इंटरनेशनल एडवांस्ड रिसर्च सेंटर
INTERNATIONAL ADVANCED RESEARCH CENTRE
FOR POWDER METALLURGY AND NEW MATERIALS
फॉर पाउडर मेटलर्जी एंड न्यू मेटीरियल्स

ए आर सी आई
ARCI

एआरसीआई
वार्षिक प्रतिवेदन
2018-19

ए आर सी आई
ARCI

एआरसीआई, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग का स्वायत्त अनुसंधान एवं विकास केन्द्र है, जिसकी स्थापना का मिशन प्रोन्नत सामग्रियों के क्षेत्र में असामान्य, नयी और प्रौद्यो-वाणिज्यिकीय व्यवहार प्रौद्योगिकयों का विकास करके उन्हें उद्योगों को अंतरित करना है।

दबाव क्षेत्र

नैनो सामग्रियाँ

इंजीनियर्ड कोटिंग्स

सिरैमिक संसाधन

लेजर सामग्रियों का संसाधन

फ्यूल सैल्स

सोल–जैल कोटिंग्स

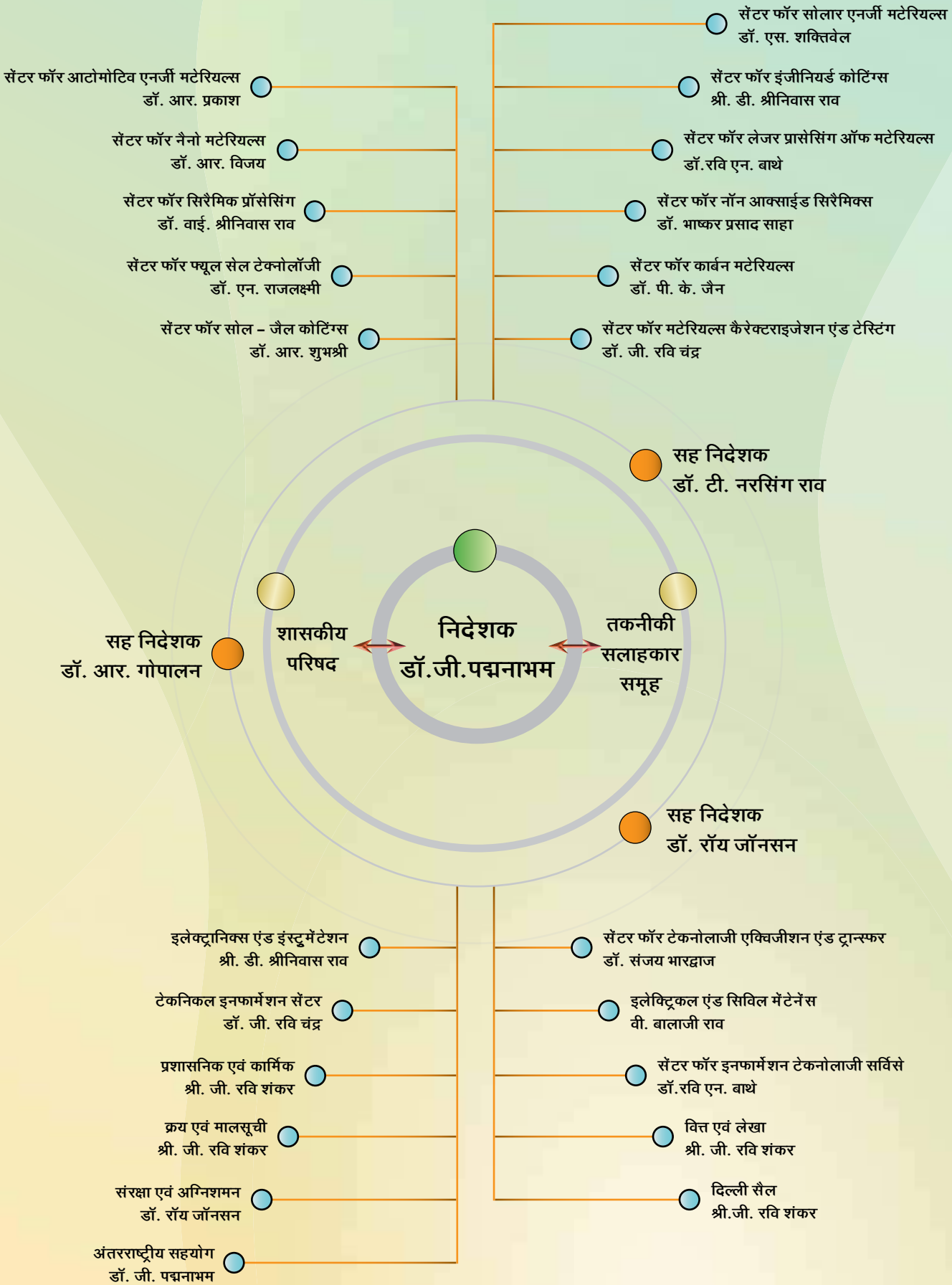
सोलार एनर्जी मटेरियल्स

आटोमोटिव एनर्जी मटेरियल्स

विषय – सूची

निदेशक का प्रतिवेदन	.....	iv
सेंटर फॉर ऑटोमोटिव एनर्जी मटेरियल्स (सीएईएम)	.....	1
सेंटर फॉर सोलार एनर्जी मटेरियल्स (सीएसईएम)	.....	8
सेंटर फॉर नैनो मटेरियल्स (सीएनएम)	.....	15
सेंटर फॉर इंजीनियर्ड कोटिंग्स (सीईसी)	.....	22
सेंटर फॉर सिरैमिक प्रोसेसिंग (सीसीपी)	.....	27
सेंटर फॉर लेजर प्रासेसिंग ऑफ मटेरियल्स (सीएलपीएम)	.....	30
सेंटर फॉर फ्यूल सैल टेक्नोलॉजी (सीएफसीटी)	.....	36
सेंटर फॉर नॉन ऑक्साइड सिरैमिक्स (सीएनओसी)	.....	43
सेंटर फॉर कार्बन मटेरियल्स (सीसीएम)	.....	46
सेंटर फॉर सोल – जैल कोटिंग्स (सीएसओएल)	.....	50
सेंटर फॉर मटेरियल्स कैरेक्टराइजेशन एंड टेस्टिंग (सीएमसीटी)	.....	53
सेंटर फॉर टेकनोलाजी एक्विजीशन एंड ट्रान्स्फर (सीटीएटी)	.....	57
समर्थन समूह	.....	66
घटनाएँ, डेटा एवं सांख्यिकी	.....	69
पेटेंट पोर्टफोलियो	.....	102
प्रकाशन	.....	109
कार्मिक	.....	121
वित्तीय रिपोर्ट	.....	125

संगठनात्मक संरचना



इंटरनेशनल एडवांस्ड रिसर्च सेंटर फॉर पाउडर मेटलर्जी एंड न्यू मटेरियल्स (एआरसीआई)

शासकीय परिषद

(मार्च 31, 2019 की स्थिति)

डॉ. अनिल काकोडकर (अध्यक्ष)
पूर्व सचिव, परमाणु ऊर्जा विभाग एवं
अध्यक्ष, राजीव गांधी विज्ञान और प्रौद्योगिकी आयोग, मुंबई

डॉ. जयतीर्थ आर. जोशी
परियोजना निदेशक, एलआरएसएएम
रक्षा अनुसंधान एवं विकास प्रयोगशाला, हैदराबाद

प्रोफेसर शतेन्द्र के. शर्मा
निदेशक, यूनिवर्सिटी साइंस इंस्ट्रूमेंटेशन सेंटर
जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय, नई दिल्ली

प्रोफेसर इंद्रानील मन्ना
धातुकर्मी और सामग्री अभियांत्रिकी विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, खड़गपुर

प्रोफेसर सतीश वी. कैलास
मैकेनिकल इंजीनियरिंग विभाग
भारतीय विज्ञान संस्थान, बैंगलुरु

प्रोफेसर आशुतोष शर्मा
सचिव
विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, नई दिल्ली

श्री बी. आनंद, आईआरएस
अपर सचिव और वित्तीय सलाहकार
विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, नई दिल्ली

डॉ. विकास कुमार
निदेशक
रक्षा धातुकर्मी अनुसंधान प्रयोगशाला, हैदराबाद

डॉ. एस. के. वार्ष्णेय
प्रधान, अंतरराष्ट्रीय प्रभाग
विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, नई दिल्ली

श्री एच. के. मित्तल
प्रधान, राष्ट्रीय उद्यम विकास बोर्ड, डीएसटी
विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, नई दिल्ली

सदस्य सचिव

डॉ जी पद्मनाभम
निदेशक, एआरसीआई, हैदराबाद

तकनीकी सलाहकार समूह

(मार्च 31, 2019 की स्थिति)

प्रत्येक एक्सिलेन्स केंद्र के अध्यक्ष और तकनीकी सलाहकार समूह के सदस्य

सेंटर फॉर आटोमोटिव एनर्जी मटेरियल्स और
सेंटर फॉर फ्यूल सेल टेक्नोलॉजी

श्री. के. आर. ए. नायर (अध्यक्ष)
कार्यकारी निदेशक-विकास
लुकास-टीवीएस लिमिटेड, चेन्नै

डॉ. के. मुरलीधरन
निदेशक
सेंट्रल ग्लास और सिरैमिक अनुसंधान संस्थान
कोलकाता

डॉ. अजय धर
मुख्य वैज्ञानिक
राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला
नई दिल्ली

प्रो. यू.वी. वरदराजू
रसायन विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान-मद्रास, चेन्नै

प्रो. सुधा सत्वा बासू
निदेशक, सीएसआईआर-खनिज और सामग्री प्रौद्योगिकी संस्थान
भुवनेश्वर

डॉ. अमितव मित्रा
मुख्य वैज्ञानिक और प्रमुख – अनुसंधान योजना और व्यापार विकास
राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला, जमशेदपुर

सेंटर फॉर सोलार एनर्जी मटेरियल्स

प्रो. ए सुब्रह्मण्यम (अध्यक्ष)
भौतिकी विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान-मद्रास, चेन्नै

प्रो. प्रदीप दत्ता
यांत्रिक इंजीनियरिंग विभाग
भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलुरु

प्रो. अमलान जे. पाल
प्रमुख – सॉलिड स्टेट भौतिकी विभाग
विज्ञान की खेती के लिए इंडियन एसोसिएशन
कोलकाता

डॉ. श्रीनिवास रेड्डी
यांत्रिक इंजीनियरिंग विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान-मद्रास, चेन्नै

डॉ. ओ. एस. शास्त्री
पूर्व महानिदेशक, राष्ट्रीय ऊ र्जा संस्थान
गुड़गांव

सेंटर फॉर नैनोमटेरियल्स एंड सेंटर फॉर कार्बन मटेरियल्स

डॉ. अशोक के. गांगुली (अध्यक्ष)
रसायन विज्ञान विभाग, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान
नई दिल्ली

प्रो. जी यू कुलकर्णी
निदेशक, नैनो एवं मृदु पदार्थ विज्ञान केंद्र
बेंगलुरु

डॉ.सागर मित्रा
ऊर्जा विज्ञान और अभियांत्रिकी विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान–बॉम्बे
मुंबई

डॉ बी एल वी प्रसाद,
समूह प्रधान– सामग्रियों का संश्लेषण
संयोजन एवं अनुप्रयोग , राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाला
पुणे

डॉ. जॉन फिलिप
एसओ–एच, प्रधान, संक्षारण विज्ञान और प्रौद्योगिकी प्रभाग
इंदिरा गांधी परमाणु अनुसंधान केंद्र
कल्पक्कम

सेंटर फॉर इंजीनियर्ड कोटिंग्स

डॉ. इंद्रनील चटोराज (अध्यक्ष)
निदेशक, राष्ट्रीय धातुकर्म प्रयोगशाला
जमशेदपुर

श्री एस. गौरीशंकर
अतिरिक्त महाप्रबंधक, योजना और विकास
भारत हेवी इलेक्ट्रिकल्स लिमिटेड
त्रिची

डॉ वी एस राजा
धातुकर्म अभियांत्रिकी एवं सामग्री विज्ञान विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान–बॉम्बे, मुंबई

डॉ बी वेंकटरामन
प्रधान, ट्रिबोलॉजी ग्रुप
रक्षा धातुकर्म अनुसंधान प्रयोगशाला, हैदराबाद

डॉ. एम. कामराज
धातुकर्म और सामग्री अभियांत्रिकी विभाग,
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान–मद्रास, चेन्नै

सेंटर फॉर सिरैमिक्स प्रोसेसिंग, सेंटर फॉर नॉन–ऑक्साइड सिरैमिक्स एवं सेंटर फॉर सोल–जैल कोटिंग्स

प्रो. विक्रम जयराम (अध्यक्ष)
अध्यक्ष, यांत्रिक विज्ञान प्रभाग
सामग्री अभियांत्रिकी विभाग
भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलुरु

प्रो. एच एस मैती
अभियांत्रिकी एवं सिरैमिक प्रौद्योगिकी सरकारी कॉलेज
कोलकाता

डॉ. के. जी. के. वारियर
प्रतिष्ठित वैज्ञानिक, एनआईआईएसटी– सेवानिवृत्त।
तिरुवनंतपुरम

डॉ. वी. वी. भानुप्रसाद
वैज्ञानिक–जी एवं प्रधान, सिरैमिक प्रभाग
रक्षा धातुकर्म अनुसंधान प्रयोगशाला
हैदराबाद

डॉ. विवेकानंद केन
ओएस एंड प्रधान, सामग्री संसाधन एंड संक्षारण अभियांत्रिकी प्रभाग
भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र
मुंबई

डॉ. राहुल मित्रा
धातुकर्म एवं सामग्री अभियांत्रिकी विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान – खड़गपुर

सेंटर फॉर लेज़र प्रोसेसिंग ऑफ मटेरियल्स

प्रो. इंद्रानील मन्ना (अध्यक्ष)
धातु विज्ञान और सामग्री अभियांत्रिकी विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान–खड़गपुर

डॉ. जी. मधुसूदन रेड्डी
वैज्ञानिक "जी" और समूह प्रधान
मेटल जॉइनिंग ग्रुप, सॉलिडेफिकेशन टेक्नोलॉजी डिवीजन
रक्षा धातुकर्म अनुसंधान प्रयोगशाला
हैदराबाद

प्रो. आशीष कुमार नाथ
यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, खड़गपुर

डॉ. सुहास एस. जोशी
राहुल बजाज अध्यक्ष प्रोफेसर एवं प्रधान
यांत्रिकी अभियांत्रिकी विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान–बॉम्बे, मुंबई

प्रो. टी. जयकुमार
धातुकर्म और सामग्री अभियांत्रिकी विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वारांगल

सेंटर फॉर मटेरियल्स कैरेक्टराइजेशन एंड टेस्टिंग

डॉ. इंद्रदेव समजदार (अध्यक्ष)
धातुकर्म अभियांत्रिकी और सामग्री विज्ञान विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान– बॉम्बे, मुंबई

डॉ. जी. के. डे
निदेशक–सामग्री समूह
भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र
मुंबई

प्रो. सत्यम सुवास
सामग्री अभियांत्रिकी विभाग
भारतीय विज्ञान संस्थान
बेंगलुरु

डॉ. ए. के. श्रीवास्तव
निदेशक
सीएसआईआर–प्रगत पदार्थ तथा प्रक्रम अनुसंधान संस्थान (एम्प्री)
भोपाल

प्रो. बी. आर. मेहता
डीन, अनुसंधान और विकास, भौतिकी विभाग
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान–दिल्ली
नई दिल्ली

डॉ. आर. बाला मुरलीकृष्णन
वैज्ञानिक जी एवं प्रधान, विशेष इस्पात समूह
रक्षा धातुकर्म अनुसंधान प्रयोगशाला
हैदराबाद

सेंटर फॉर टेक्नोलॉजी एक्वीज़ीशन एंड ट्रान्स्फर

डॉ. डी. योगेश्वर राव (अध्यक्ष)
पूर्व सलाहकार, का. पीओए भारत सरकार एवं पूर्व प्रमुख
टीएनबीडी डिवीजन, सीएसआईआर
सिकंदराबाद

डॉ. सी. वी. नटराज
तकनीकी सलाहकार, सोसाइटी फॉर इनोवेशन एंड डेवलपमेंट इनोवेशन सेंटर
भारतीय विज्ञान परिसर संस्थान
बेंगलुरु

श्री. एच. के. मित्तल
सलाहकार, सदस्य सचिव
राष्ट्रीय विज्ञान और प्रौद्योगिकी उद्यमिता विकास बोर्ड
विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, नई दिल्ली

श्री के.वी.एस.पी. राव
वैज्ञानिक 'जी' (सेवानिवृत्त)डीएसआईआर और पूर्व अध्यक्ष और प्रबंध निदेशक
राष्ट्रीय अनुसंधान विकास निगम, नई दिल्ली

डॉ अरविंद चिंचुरे
चेयर प्रोफेसर,
सिम्बियोसिस सेंटर फॉर एंटरप्रेनरशिप एंड इनोवेशन, पुणे

डॉ. प्रेमनाथ वेणुगोपालन
प्रधान, एनसीएल नवीनीकरण और बौद्धिक संपदा समूह
राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाला, पुणे

निदेशक का प्रतिवेदन

एआरसीआई में वर्ष 2018-19 के दौरान प्राप्त उपलब्धियों और प्रयासों पर यह रिपोर्ट प्रस्तुत करने में मुझे अत्यन्त खुशी महसूस हो रही है। प्रस्तुत रिपोर्ट में केंद्र की गतिविधियों द्वारा नए पदार्थो, प्रक्रमों, उत्पादों और समाधानों के विकास, वाणिज्यीकरण हेतु उद्योगों को प्रदर्शित करने और प्रौद्योगिकी अंतरण इत्यादि एआरसीआई के उद्देश्यों की सच्ची भावना का अनुसरण किया गया है। नैनोमटेरियल्स, सिरैमिक, सर्फेस इंजीनियरिंग, लेजर प्रोसेसिंग ऑफ मटेरियल्स, आटोमाटिव एनर्जी मटेरियल्स, सोलार एनर्जी मटेरियल्स, कार्बन मटेरियल्स में उत्कृष्ट विभिन्न केंद्रों की क्षमताओं का प्रभावी ढंग से व्यक्तिगत या संयुक्त रूप से उपयोग किया गया है ताकि प्रमुख कार्यक्रमों के लक्ष्यों को प्राप्त किया जा सके।

एआरसीआई में 'वैकल्पिक ऊर्जा सामग्री और प्रणालियों' पर तकनीकी अनुसंधान केंद्र, चल रहा सबसे बड़ा कार्यक्रम है। व्यवस्थित अनुसंधान एवं विकास प्रयासों और औद्योगिक भागीदारों के साथ समन्वय के परिणामस्वरूप उच्च प्रौद्योगिकी तत्परता स्तर (टीआरएल) और अंतरण हुआ हैं। प्रौद्योगिकियों की दिशा में विद्युत गतिशीलता के लिए उल्लेखनीय प्रयास किए गए। लीथियम-आयन बैटरी प्रौद्योगिकी की गतिविधियों के अंतर्गत, एनएमसी/ग्रेफाइट आधारित सांक्षेत्रिक सेलों (3.6 V, 20 Ah) को 19.2 Ah की प्रारंभिक क्षमता के साथ उच्चतम सी दर पर उल्लेखनीय क्षमता प्रतिधारण के साथ निर्मित किया गया था और दोपहिया वाहनों के क्षेत्र जांच हेतु मॉड्यूल का उत्पादन करने के लिए सेल निर्माण पायलट लाइन को तैयार किया गया है। इसी समय, अगली पीढ़ी के गतिशील अनुप्रयोगों हेतु लिथियम/सोडियम आयन बैटरी और ठोस-प्रावस्था वाले लिथियम आयन बैटरी के लिए कम लागत वाली और पर्यावरण के अनुकूल प्रक्रिया विकसित करने के लिए गतिविधियां शुरू की गई हैं। एलएफपी और एलटीओ जैसे स्वदेशी रूप से विकसित एलआईबी सामग्री का बड़ी बैच मात्रा में उत्पादन किया गया और क्षेत्र परीक्षण के लिए इसकी आपूर्ति की गई। सुपरकैपेसिटर विकास कार्यक्रम के अंतर्गत, प्रचुरता में उपलब्ध कार्बन ोतों से कुशल छिद्रित कार्बन इलेक्ट्रोड सामग्री के संश्लेषण के लिए एकल चरण प्रक्रिया का प्रयास किया गया। चुंबकीय सामग्री कार्यक्रम के अंतर्गत, कम लागत की प्रक्रिया स्थापित की गई जो कि 5.5 kOe से अधिक प्रतिरोधकता के साथ डोपेंट मुक्त उच्चतम एनिसोट्रोपिक स्ट्रोन्टियम फेराइट पाउडर का उत्पादन करती है। पीईएम ईंधन सेल प्रणालियां क्षेत्र प्रदर्शन और 2.5 Nm3 की क्षमता से विद्युत उत्प्रेरक, धातु द्विध्रुवीय प्लेटों और जल-आधारित इलेक्ट्रोलाइज़र्स को विकसित करने के समानांतर प्रयास जारी रखे गए। सौर ऊर्जा के मामले में, कम और मध्यम तापमान वाले सौर तापीय अनुप्रयोगों के लिए लागत-कुशल सौर रिसीवर ट्यूब लिवेपन ($\alpha \leq 0.95$ और $\varepsilon \leq 0.14$ और खुली हवा में 250°C तक की बेहतर तापीय स्थिरता) प्रौद्योगिकी को सफलतापूर्वक उद्योगों को अंतरित कर दिया गया। उच्च पारदर्शिता और बेहतर मौसम की स्थिरता के साथ सुसाध्य स्थितिजन्य एवं सरल स्वच्छ लेपन प्रौद्योगिकी को सफलतापूर्वक विकसित किया गया और इसे एनईटीआरए, एनटीपीसी लिमिटेड और विभिन्न सिलिकॉन पीवी मॉड्यूल निर्माण कंपनियों को प्रदर्शित किया गया। अकार्बनिक थिन फिल्म सौर सेल अनुसंधान के संबंध में समानांतर प्रयास जारी रखा गया और गैर वैक्यूम रूट (विद्युत निक्षेपण) द्वारा सीआईजीएस थिन फिल्म सौर सेल पर 6.1% की कार्य-कुशलता दर्ज की गई तथा प्रयोगशाला पैमाने पर पेरोवस्काइट सौर सेल (पीएससी) पर 16 से 17% की फोटो-रूपांतरण कार्यकुशलता को सॉल्यूशन एवं वाष्प प्रक्रियाओं द्वारा क्रियान्वित किया गया और 5.2% दक्षता के साथ प्रोटोटाइप मॉड्यूल (50 मिमी x 50 मिमी) प्रदर्शित की गई ।

जहां एक ओर वैकल्पिक ऊर्जा सामग्री की दिशा में गहन प्रयास किए जा रहे हैं, वहीं दूसरी ओर डीएसटी के स्वच्छ ऊर्जा अनुसंधान पहल के सहयोग से "राष्ट्रीय स्वच्छ कोयला ऊर्जा उत्पादन हेतु सामग्री और विनिर्माण प्रौद्योगिकी केंद्र" स्थापित करने के लिए प्रमुख कार्यक्रम शुरू किया गया। यह एआरसीआई के नेतृत्व में कंसोर्टियम परियोजना है जिसमें एनएमएल जमशेदपुर, आईआईटी मद्रास, बीएचईएल

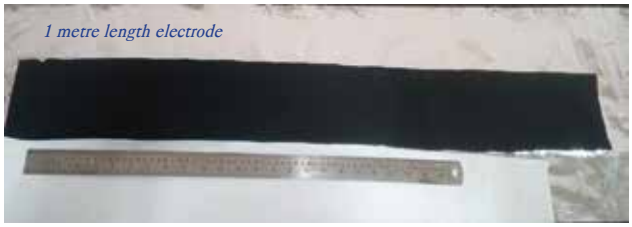
एनएमसी / ग्रेफाइट आधारित सांक्षेत्रिक सेल (3.6V, 20 Ah)

दोपहिया वाहन केलिए ली-आयन बैटरी पैक/ मॉडयूल (48V-1KWh) का क्षेत्र जांच

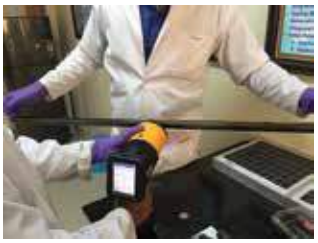
ली-आयन बैटरी सामग्री

प्रोटोटाइप एनिस्ट्रोपिक बाउंडेड मैग्नेट Li के निर्माण के लिए संश्लेषित एनिस्ट्रोपिक पाउडर

Flexible activated carbon electrode



सुपरकैपेसिटर सामग्री



केंद्रित सौर तापीय अनुप्रयोगों के लिए मध्यम तापमान सौर चयनात्मक अवशोषक विलेपन

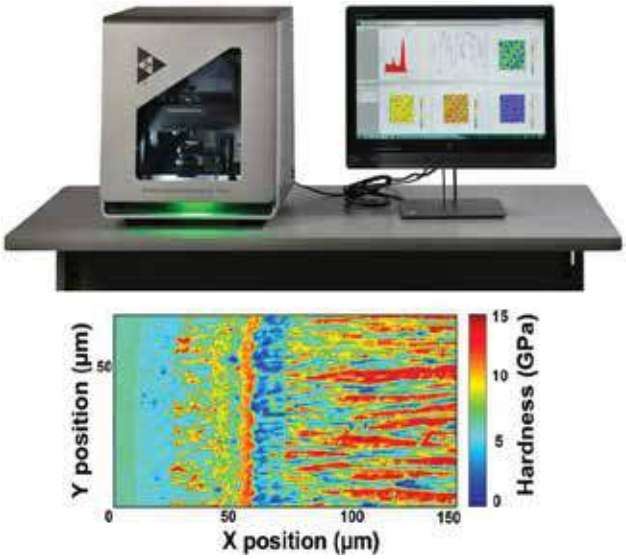
सौर पीवी पैनलों पर सरल-टॉक्सिन विलेपन का विकास और प्रदर्शन

50 मिमी X 50 मिमी अर्ध-पारदर्शी पेरोसाइट सौर सेल

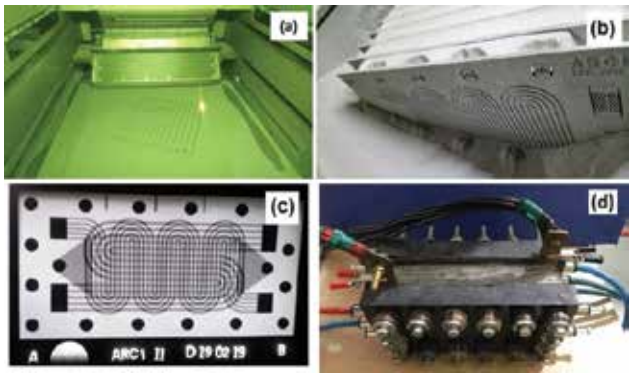
त्रिची, कई एनआईटी जैसे प्रमुख संस्थान शामिल हैं। इसका उद्देश्य गंभीर फायर-साइड और स्टीम-साइड अवस्थाओं के अधीन घटकों पर उच्चतम निष्पादन लेपन, बेहतर उत्पादकता और सस्ते उच्च ताप सामग्री के विकास हेतु उन्नत निर्माण तकनीकों का विकास कर ताप विद्युत संयंत्रों के निष्पादन और कार्यकाल को बेहतर बनाना है।

कई वर्षों से अनुप्रयोगों और विलेपन उपकरण के विकास की एक विस्तृत श्रृंखला के लिए उन्नत सतह इंजीनियरिंग समाधान प्रस्तुत करने में एआरसीआई की अद्वितीय क्षमता रही है। कई जटिल समाधान प्रस्तुत किए गए, जिनमें मींटिंग डाइ में सुधार करने और एयरोइंजन कंप्रेसर ब्लेड के लिए घर्षण प्रतिरोधक विलेपन हेतु कैथोडिक आर्क भौतिक वाष्प निक्षेपण (सीए-पीवीडी) विलेपन का विकास शामिल है। एनआईटी-तिरुचिरापल्ली में सूक्ष्म चाप ऑक्सीकरण (एमएओ) प्रणाली के शैक्षणिक संस्करण का डिजाइन कर उसका निर्माण किया गया तथा उसकी शुरुवात की गई। उन्नत विस्फोटन फुहार विलेपन और शीत फुहार विलेपन प्रणाली के विकास को उच्चतर प्रौद्योगिकी तत्परता के स्तर पर आगे बढ़ाया गया है। सूक्ष्म-स्तर पर विलेपन के मूल्यांकन की सहायता करने के लिए, उच्च गति वाले नैनोइंडेंटेशन तकनीक को अपना कर उसका मैपिंग किया गया और मेसर्स नेनौमेकेनिक्स इंक, यूएसए के साथ संयुक्त रूप से डेटा डेकोनवोल्यूशन टूल, नैनोब्लिट्ज 3डी+ को विश्व स्तर पर लॉन्च किया गया। वेट-केमिकल सोल-जैल

30 केवीए कस्टम-निर्मित एमएओ नियंत्रण प्रणाली की स्थापना और सामग्री और धातुकर्मी इंजीनियरिंग विभाग, एनआईटी-तिरुचिरापल्ली में संचालित

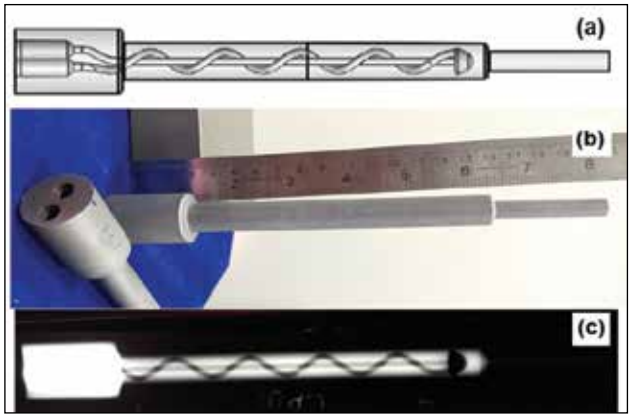


ईबीपीवीडी टीबीसी की विभिन्न परतों में उच्च गति कठोरता मानचित्र के साथ उन्नत नैनोमैकेनिकल निरूपण सुविधा



(ए) एमबीपी के योगशील विनिर्माण(एएम) का प्रक्रम, (बी) एएम निर्मित प्लेटों, (सी) एमबीपी की एक्स-रे रेडियोग्राफी प्रतिबिंब और (डी) एएम निर्मित एमबीपी के साथ ईंधन सेल का स्ट्रैक आदि के दर्शाते हुए चित्र

एयरोस्पेस घटक (पिनियन) फोटो का लेजर नवीनीकरण



कूलिंग चैनल दिखाने वाला (ए) 3 डी मॉडल (बी) एएम द्वारा निर्मित कोर पिन और (सी) एक्स-रे रेडियोग्राफी आदि के दर्शाते हुए कोन्फोर्मल शीत चैनल युक्त पीडीसी कोर

सॉल-जेल कोटेड लेंस सहित रोड स्टड का चित्र

ऊर्जा कुशल सैनिटरी नैपकिन भस्मक

रूट का उपयोग कर सतही इंजीनियरिंग समाधानों के विकास पर ध्यान-केंद्रित किया गया है। इस विकास के अंर्तगत पारदर्शी प्लास्टिक पर रगड़/घर्षण प्रतिरोधी विलेपन, एंटीबायोफिल्म निर्माण के लिए सुपरहाइड्रोफोबिक विलेपन तथा वास्तुशिल्प संबंधी और मोटर वाहन अनुप्रयोगों हेतु कांच पर सामान्य तापमान सुसाध्य सौर नियंत्रण विलेपन शामिल है।

वर्ष के दौरान लेजर आधारित योगशील विनिर्माण (एएम) प्रौद्योगिकी का गहनता से अनुसरण किया गया। दाब से सांचों में ढलाई(पीडीसी) एवं पीईएम धातु सेल हेतु धातु की द्विध्रुवीय प्लेटों के लिए सांचों को बैठाने जैसे अनुप्रयोगों के प्रयासों के अतिरिक्त एएम हेतु कई एयरोस्पेस उपकरण डिजाइन किए गए। एएम पाउडरों को स्वदेशी रूप से निर्मित करने के प्रयास में, IN718 पाउडर को मिधानी द्वारा आपूर्ति कर मिश्रधातु के साथ इसका उत्पादत स्वदेशी रूप में किया गया, जिसका उपयोग एएम द्वारा उपकरणों के निर्माण में किया गया। इस उपकरण में स्टैटिक मेकेनिकल गुणों को समान रूप पाया गया जो वाणिज्यिक एएम पाउडर से बने भाग है। एयरोस्पेस उपकरणों की मरम्मत करने के लिए लेजर प्रत्यक्ष ऊर्जा निक्षेपण प्रौद्योगिकी का प्रदर्शन किया गया।

सिरैमिक प्रक्रम के क्षेत्र में बेहतर प्रगति हुई है। उपयोगकर्ताओं द्वारा परीक्षण के लिए पारदर्शी स्पिनेल प्रोफाइल का सीमित उत्पादन किया गया। मैसर्स सौबाल एयरोथीमिक्स लिमिटेड और सीएसआईआर-एनईईआरआई के साथ संयुक्त रूप से विकसित पर्यावरण के अनुकूल सैनिटरी नैपकिन इंसिनेटर्स प्रौद्योगिकी का वाणिज्यिकरण किया गया। उन्नत सिरैमिक को जटिल आकार देने में क्षमताओं के उन्नयन हेतु, विशेषकर बहिर्वेधन विशेषज्ञता में सिरेमिक की 3डी बहिर्वेधन मुद्रण जैसे एल्युमिना (Al_2O_3), स्पिनेल ($MgAl_2O_4$) एवं कोरडियराइट ($Mg_2Al_4Si_5O_{18}$) को स्वदेशी रूप से स्थापित किया गया। छिद्रित मैग्नीशिया डिस्क एवं सोडियम बीटा एल्यूमिना के प्रोटोटाइप की आपूर्ति के लिए कई सीमित उत्पादन कार्य शुरु किये गए। उच्चतर ऑक्सीडेटिव एवं संक्षारक वातावरण, संक्षारण, क्षति एवं घर्षण प्रतिरोधी नोजल्स एवं मुहरों आदि के अंतर्गत संवर्धित तापमान पर अनुप्रयोगों के लिए एसआईसी-आधारित थ्रस्ट बियरिंग उपकरणों को विकसित करने हेतु प्रयास शुरू किए गए हैं।

उद्योग के लिए प्रौद्योगिकी अंतरण और समाधानों के उद्देश्यों की दृष्टि से, संबंधित प्रदर्शनियाँ, प्रस्तुतीकरण तैयार करने और प्रत्यक्ष विपणन में 60 से अधिक प्रतिभागिओं ने अपनी रूचि दिखाई, जिसके द्वारा गहन विपणन के प्रयास किए गए। एयरोस्पेस अनुप्रयोगों के विलेपन हेतु, एआरसीआई ने संयुक्त केंद्र स्थापित करने के लिए एक कंपनी के साथ समझौता- ज्ञापन पर हस्ताक्षर किया। इस कंपनी के साथ पहले भी एआरसीआई की कई प्रौद्योगिकियों को शुरु किया गया था। यह एयरोस्पेस उपकरणों की आवश्यकताओं के सफलतापूर्वक समाधान करने के उद्देश्य से एक सार्वजनिक-निजी-साझेदारी (पीपीपी) है।

प्रौद्योगिकी विकास, प्रतिष्ठित पत्रिकाओं में पेटेंट प्रकाशन, मानव संसाधन विकास और आउटरीच कार्यक्रमों के संदर्भ मे, कुल मिलाकर यह वर्ष सफल एवं परिपूर्ण रहा।

एआरसीआई के सभी वैज्ञानिक और कर्मचारी मेरे धन्यवाद के पात्र हैं, जिनके उत्साह, वैज्ञानिक उमंग और समर्पण ने उपर्युक्त उपलब्धियों के लिए योगदान दिया।

निष्पादन संकेतक

मापदंड	2018-19
संदर्भित पत्रिकाओं में लेख	*115@*
पुस्तकों में अध्याय	*9@*
सम्मेलनों में लेखो का प्रस्तुतीकरण एवं आमंत्रित व्याख्यान	*233*
पूर्ण की गई पी.एच.डी. की संख्या	*2*
विदेसी पेटेंट आवेदन (आविष्कार की स्वीकृति हेतु प्रतीक्षा)	*4**
स्वीकृत किए गए विदेसी पेटेंट	*15*#*
*भारतीय पेटेंट आवेदन (स्वीकृति हेतु प्रतीक्षा)***	*71**
स्वीकृत किए गए भारतीय पेटेंट	*47**

मापदंड	2018-19
प्रौद्योगिकियों/डिजाइनों की संख्या और अन्य आईपी व्यावसायिक	*26*
अंतरण हेतु प्रतीक्षा करने वाली प्रौद्योगिकी की संख्या	*34*
प्रसिक्षित अनुसंधान श्रमसक्ति (पीएचडी के अलावा)	*19*
प्रसिक्षित तकनीकी श्रमसक्ति	*68*
निर्देसित बीटेक/यूजीपरियोजनाएँ	*97*
निर्देसित एम.टेक/एम.एससी/एम. फिल परियोजनाएँ	*37*

**** वित्त वर्ष के अंत तक के कुल आंकड़े***
@ कलेंडर वर्ष 2018
 # समान आविष्कारों को कई देशों में शामिल किया गया ।

जी. पद्मनाभम

अनुसंधान एवं प्रौद्योगिकी विशिष्टियां

सेंटर फॉर ऑटोमोटिव एनर्जी मटेरियल्स

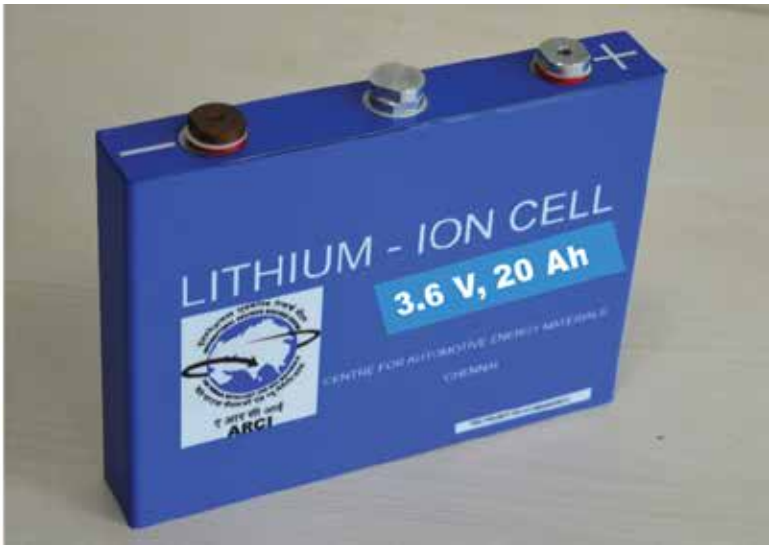
सेंटर फॉर ऑटोमोटिव एनर्जी मटेरियल्स (सीएईएम) भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास, रिसर्च पार्क, चेन्नै में स्थित है जो एआरसीआई की उत्कृष्टता केंद्रों में से एक है। इस केंद्र का प्राथमिक उद्देश्य भारतीय ऑटोमोटिव उद्योगों के लिए पदार्थों और घटकों प्रक्रमण प्रौद्योगिकी को विकसित कर प्रदर्शित करना है और साथ ही उनकी संभाव्य समस्याओं के लिए तकनीकी सहायता प्रदान करना है। केंद्र की पाँच प्रमुख गतिविधियाँ हैं:(i) बिजली की गतिशीलता के साथ ही ऊ र्जा भंडारण अनुप्रयोगों के लिए, लिथियम आयन बैटरी (LIB) की प्रौद्योगिकी प्रक्रमण के पदार्थों और अभियांत्रिकी का विकास; (ii) ग्रिड/ऑफ–ग्रिड भंडारण अनुप्रयोग के लिए सोडियम–आयन बैटरी के लिए कम लागत वाली सामग्री का विकास;(iii) ऑटोमोटिव अनुप्रयोग में मोटरों और अल्टरनेटरों के लिए नरमीय और कठोरण चुंबकीय सामग्री का विकास; (iv) अपशिष्ट ऊ ष्म की पुन:प्राप्ति के लिए ताप–विद्युत सामग्री और उपकरण का विकास और ऑटोमोबाइल निकासी ऊ ष्म को बिजली में परिवर्तित करना; और(v) चुंबकीय प्रशीतन के लिए दुर्लभ मृदा मुक्त मैग्नेटो कैलोरी मीटर उष्मीय मैग्नेटोकोलिमेट्रिक पदार्थों का विकास।

2018–19 के दौरान लिथियम आयन बैटरी गतिविधियों में से प्रमुख उपलब्धियाँ एनएमसी/ग्रेफाइट आधारित प्रिज्मीय सेलों (3.6 वी, 20 आह) का निर्माण था, जिसने उच्च C दर चक्रों पर उल्लेखनीय क्षमता प्रतिधारण के साथ 19.2 Ah की प्रारंभिक क्षमता का प्रदर्शन किया। सोडियम आयन बैटरी कार्यक्रम में बेहतर आयनिक चालकता और विस्तृत विद्युत रासायनिक स्थिरता विंडोज से इलेक्ट्रोलाइट प्रणाली का विकास किया गया। चुंबकीय सामग्री कार्यक्रम के तहत लागत प्रभावी प्रक्रम की स्थापना की गई, जो कि 5.5 kOe से अधिक मोटाई वाले डोपेंट मुक्त उच्च अनिसोट्रोपिक स्ट्रोंटियम फेराइट पाउडरों का उत्पादन करती है। वर्तमान में, एआरसीआई पदार्थ प्रौद्योगिकी का मूलरूप से उपयोग विभिन्न उद्योगों के सहयोग से किए जा रहे हैं।

उपर्युक्त प्रमुख गतिविधियों में से, वर्तमान में विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा वैकल्पिक ऊ र्जा सामग्री और प्रणालियों पर प्रौद्योगिकी अनुसंधान केंद्र (टीआरसी) परियोजना के माध्यम से कार्य–निष्पादन किया जा रहा है, जहां इन अनुसंधान परिणामों का प्रौद्योगिकी और उत्पाद अंतरण करने पर मुख्य रूप से ध्यान–केंद्रित किया गया है। उक्त के अलावा, दो और नई गतिविधियाँ भी शुरू की गई है यानी अगली पीढ़ी की गतिशीलता अनुप्रयोग के लिए ठोस स्तरीय लिथियम आयन बैटरी औरलिथियम/सोडियम आयन बैटरी के लिए लागत प्रभावी और पर्यावरण के अनुकूल प्रक्रम के लिए जलीय बाइंडर का विकास करना।

पिछले एक वर्ष के दौरान, केंद्र ने नई सुविधाओं जैसे लिथियम आयन बैटरी के लिए साइक्लर का गठन किया और Na–आयन बैटरी के लिए चार पोर्ट ग्लोव बॉक्स तथा पदार्थ निरूपण के लिए भौतिक लक्षण मापन प्रणाली (पीपीएमएस) की भी स्थापना की।

लिथियम ऑयन बैटरी के लिए गठन साइकिल चालक



लिथियम ऑयन सेल (3.6V, 20 Ah)

आर. प्रकाश
rprakash@arci.res.in

आर. गोपालन
gopy@arci.res.in

विद्युत वाहन के लिएएनएमसी–ग्रेफाइट आधारित लिथियम–आयन बैटरी

परिवहन क्षेत्र में, विद्युत वाहन (ईवी), CO_2 और NO_x जैसे ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन को कम करने के लिए महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।इस संदर्भ में,बैटरी चालित प्रवृत्ति वाले ऑटोमोबाइल उद्योग के लिए, उच्च प्रदर्शन और कम लागत वाली लिथियम-आयन बैटरियों (एलआईबी) का विकास बहुत तेज किया जा रहा है।

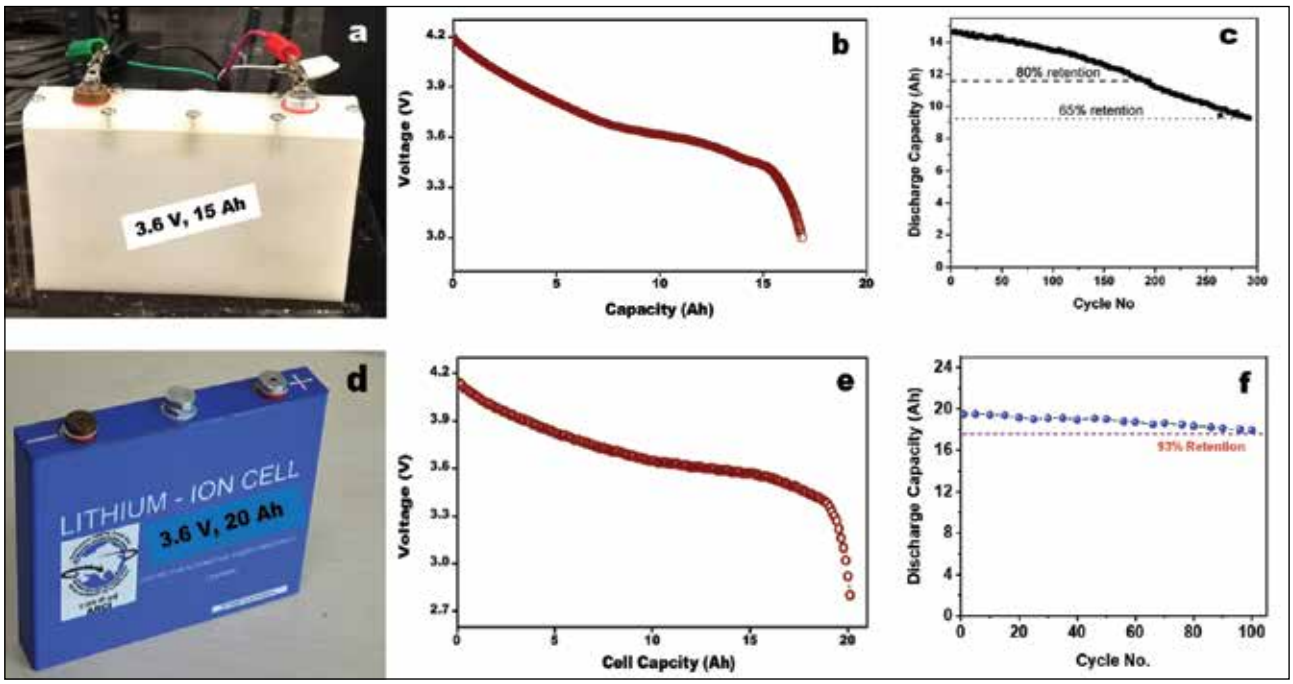
भारत में विद्युत वाहनों के उपयोग को बढ़ावा देने के लिए, हाल ही में भारत सरकार द्वारा एफएएमई की दो योजनाओं की घोषणा करने के बाद, मांग को पूरा करने के लिए स्वदेशी रूप से विकसित लिथियम आयन बैटरी की तत्काल आवश्यकता है। मेक-इन-इंडिया दृष्टिकोण के तहत, लिथियम आयन बैटरी के स्वदेशी विकास से बैटरी की लागत को ~ 20% कम करने का अनुमान है। विद्युत वाहन अनुप्रयोग के लिए सेंटर ऑफ ऑटोमोटिव एनर्जी मटेरियल्स (सीएईएम) में व्यापक परीक्षण सुविधा के साथ-साथ एआरसीआई ने बड़े प्रारूप में लिथियम आयन बैटरी के निर्माण के लिए प्रायोगिक संयंत्र सुविधा की स्थापना की ।

ई-दुपहिया वाहनों के लिए $LiFePO_4$ ग्रेफाइट सेलों का उपयोग करते हुए स्वदेशी रूप से विकसित लिथियम आयन बैटरी मॉड्यूल (48V-850 Wh) के ऑन-रोड परीक्षणों के सफल प्रदर्शन के बाद, वर्तमान में हम $LiNi_{0.5}Mn_{0.3}Co_{0.2}O_2$ (NMC532) आधारित सेलों का विकास, उसके उच्च गुरुत्वाकर्षण और अनुमापी ऊर्जा घनत्व के कारण कर रहे हैं और हमने इसकी तुलना LFP-आधारित सेलों के साथ कर, >85% सक्रीय वाले समरूप मोटाई एवं लोडिंग (20 mg/cm^2) युक्त एनएमसी इलेक्ट्रोड का विनिर्माण किया। इन इलेक्ट्रोनों ने उत्कृष्ट पील सामर्थ्य का प्रदर्शन किया और सुधारित चक्र स्थिरता के साथ 0.1 डिग्री सेल्सियस पर 160 mAh/g बनाम Li/Li+ की विशिष्ट निकासी क्षमता का प्रदर्शन भी किया।

मूलरूप सांक्षेत्रिक सेलों (15 Ah)को पॉलीप्रोपाइलीन आवरण (चित्र 1 ए) में एनएमसी कैथोड और ग्रेफाइट एनोड का उपयोग करके निर्मित किया गया। इसके लिए सेलों को सीसी/सीवी मोड के तहत बहु-चरण गठन चक्र के अधीन किया गया था।0.1 सेल्सियस (चित्र 1 बी) पर गठन चक्रों के बाद 17 Ah की निर्वहन क्षमता प्राप्त हुई। इसके अलावा, सीसी मोड के तहत चार्ज / डिस्चार्ज चक्रण 1 सेल्सियस पर किया गया था।14.5 Ah की प्रारंभिक क्षमता 200 चक्र (चित्र -1 सी) के बाद प्रतिधारण क्षमता 80% (ईवी आवश्यकता के लिए)प्राप्त हुई। इसके अलावा, स्टेनलेस इस्पात आवरण का उपयोग कर 20 Ah की सांक्षेत्रिक सेलों का निर्माण किया गया, जो मूलरूप सेल (चित्र1डी) के समान आंतरिक आयामों में मौजूद है। सेलों के लिए गठन चक्रों को अनुकूलित सेल क्षमता के साथ ही चक्रीय स्थिरता प्राप्त करने के लिए भी अनुकूलित किया गया था। 0.1C (चित्र1ई) पर गठन चक्र के बाद 20.3 Ah की डिस्चार्ज क्षमता हासिल की गई। 100 चक्रों के बाद, सेल ने 93% अवधारण क्षमता के साथ 1Cपर 19.2 Ah की प्रारंभिक क्षमता को प्रस्तुत किया जो 100 चक्रों (88%) (चित्र1एफ) के बाद मूलरूप वाले सेलों से बेहतर थे। वर्तमान में, दर क्षमता, जीवन चक्र और उच्च तापमान चक्रण स्थिरता का अध्ययन किया जा रहा हैं।

लिथियम आयन बैटरी के लिए कार्बन लेपित एनएमसी 532 कैथोड

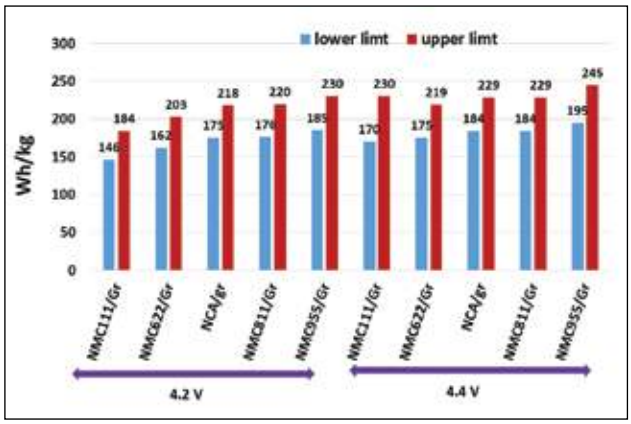
लिथियम आयन बैटरी, अपनेमलिन चक्रीय स्थिरता के कारण इलेक्ट्रोड पदार्थों की सतह पर इलेक्ट्रोलाइट की पर जीवी प्रतिक्रिया होती है।विशेष रूप से, इलेक्ट्रोलाइट में अपरिहार्य नमी अवशेष एचएफ गठन को बढ़ाते हैं, जो कैथोड पदार्थ की सतह पर हमला करते हैं। यह सर्वविदित है कि सक्रिय कैथोड इलेक्ट्रोड पर सतही विलेपन, लिथियम आयन बैटरी के चक्र जीवन में सुधार करती है। हमने $LiNi_{1/3}Mn_{1/3}Co_{1/3}O_2$ पदार्थों के परतीय ऑक्साइड कैथोड पर अवस्थिति कार्बन विलेपन का विकास है।कार्बन लेपित $LiNi_{1/3}Mn_{1/3}Co_{1/3}O_2$ (333) चक्र जीवन परीक्षण आधे सेल और पूर्ण सेल



चित्र 1 (ए) 3.6V, 15 Ah मूलरूप सांक्षेत्रिक सेल(बी) 0.1C पर गठन चक्र के बाद डिस्चार्ज वक्र (सी) 0.1C पर चक्र स्थिरता परीक्षण (डी) 3.6V, 20 Ah सांक्षेत्रिक सेल(ई) 0.1C पर गठन चक्र के बाद डिस्चार्ज वक्र (एफ) 1C पर चक्र स्थिरता परीक्षण

दोनों स्तर पर प्रतिधारण क्षमता 80% दर्शाते हैं। चूंकि $LiNi_{1-x-y}Mn_xCo_y$ की संचालन वोल्टेज में व्यावहारिक क्षमता एनएमसी की निकेल सामग्री द्वारा निर्धारित की जाती है,जिसमें 0.5 C पर विशिष्ट क्षमता केवल ~ $150mAhg^{-1}$ के आसपास प्राप्त हुआ। लिथियम परतीय संक्रमण धातु ऑक्साइड (LMO_2, M = Ni, Co, Mn, Al) कैथोड और ग्रेफाइट युक्त लिथियम आयन बैटरी की प्राप्त क्षमता में संभाव्य वृद्धि को चित्र 2 में दिखाया गया है।

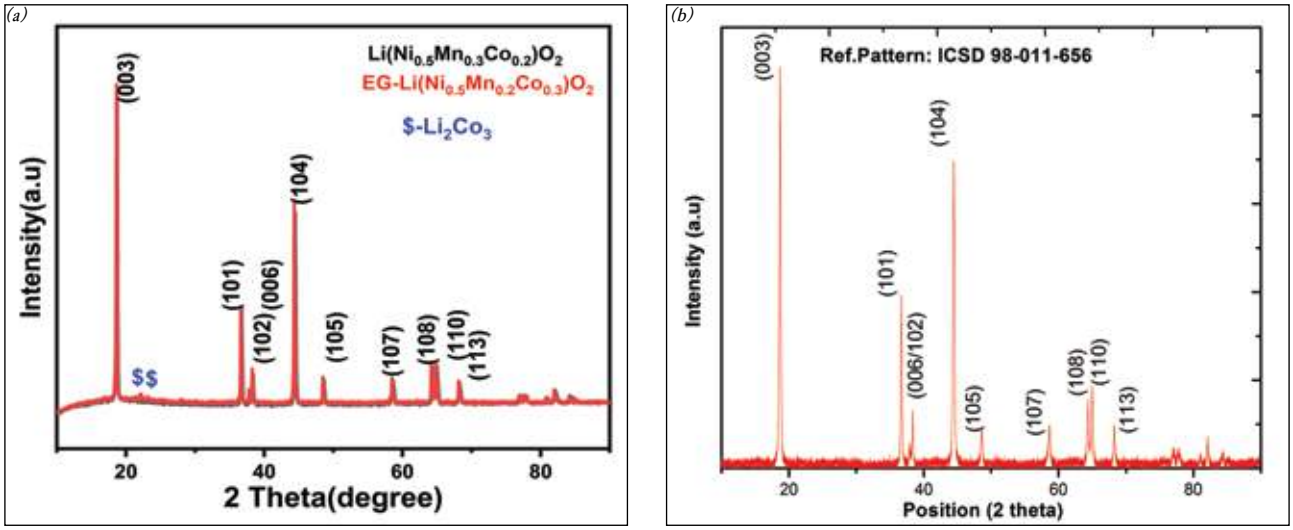
इसलिए, परतीय ऑक्साइड सामग्री की विशिष्ट क्षमता को बढ़ाने के लिए, कार्बन विलेपन के साथ निकेल सघनता को 50% तक बढ़ाने की कोशिश की गई। यद्यपि, $LiNi_{1-x-y}Mn_xCo_y$ (Mn प्रतिशत से अधिक निकेल सामग्री के साथ) की उच्च संवेदनशीलता के कारण, $CO_2Li_2CO_3$ द्वितीयक प्रावस्था को C-NMC532 में प्राचीन MMC532 (चित्र3ए) के विपरीत देखा जाता हैं। CO_2 के साथ $LiNi_{1-x-y}Mn_xCo_y$ की प्रतिक्रिया Ni अवयव में इसकी कमी हो जाती है। इसलिए यदि निकेल की सघनता, कण के सतह पर Mn से कम या बराबर होते हैं, Li2CO3की गठन संभावना न्यूनतम हो जाती है। इसलिए निकेल रिच कोर और Mn रिच आवरण युक्त कोर आवरण संरचित एनएमसी 532 को कार्बन कैप्सूलीकरण के साथ संश्लेषित किया गया। एक्सआरडी, (चित्र 3 बी) से यह पुष्टि की जा सकती है कि Li2CO3के गठन को एनएमसी के रूप में वर्गीकृत करके उसे रोका जा सकता है।कार्बन लेपित संघटनात्मक श्रेणीबद्ध एनएमसी 532 का विद्युत रासायनिक निरूपण किया जा रहा है।



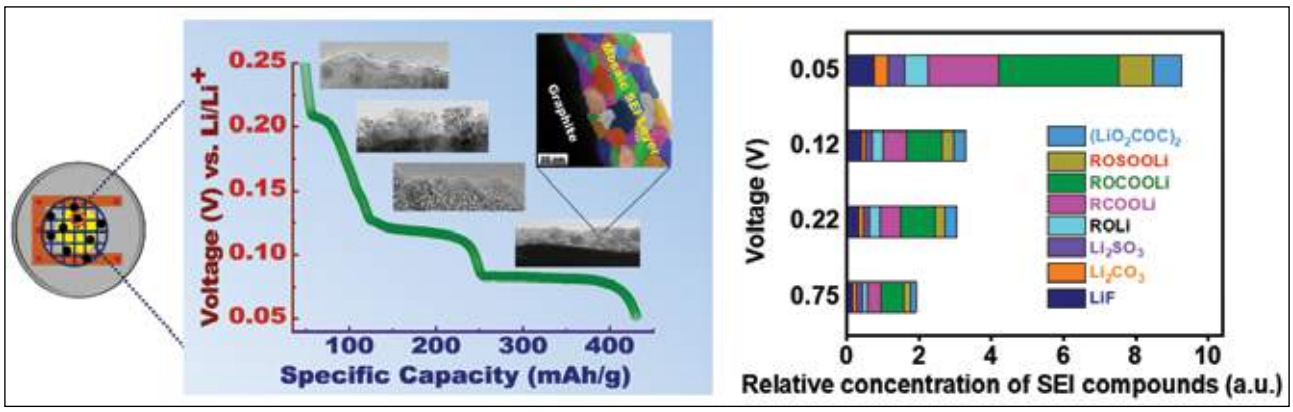
चित्र 2एनएमसी में निकेल सामग्री में वृद्धि के साथ दो परिदृश्यों की क्षमता में अनुमानित वृद्धि

लिथियम आयन बैटरी के लिए ग्रेफाइट एनोड के मोज़ेक ठोस विद्युत–अपघट्य अंतरफलक परतीयगठन पर अवस्थिति/पूर्व स्थिति की जांच

उच्च निष्पादन लिथियम आयन बैटरी (एलआईबी) की ओर की जा रही खोज में, लिथियम आयन बैटरी के निष्पादन-कार्य और जीवनकाल को बढ़ाने के लिए ठोस विद्युत-अपघट्य अंतरफलक (एसईआई) परत को समझना अधिक महत्वपूर्ण है। लिथियम आयन बैटरी के लिए ग्रेफाइट का उपयोग एनोड पदार्थ के रूप में बड़े पैमाने पर किया जाता है, इसका कारण उसकी उच्च संरचनात्मक स्थिरता और कम लागत है। कम कार्य करने की संभाव्य क्षमताओं पर ऑप्रोटिक इलेक्ट्रोलाइट की थर्मोडायनामिक अस्थिरता के कारण, प्रारंभिक गठन चक्रों के दौरान ग्रेफाइट एनोड पर ठोस विद्युत-अपघट्य अंतरफलक परत (एसईआई) बनती है। स्थिर एसईआई परत का गठन, बाद के चक्रों में विद्युत-अपघट्य के निरंतर क्षरण को रोकता है, जोकि उच्च कूलॉमी दक्षता, दर क्षमता, चक्र जीवन, कैलेंडर जीवन और लिथियम आयन बैटरीकी सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए महत्वपूर्ण होती है। लिथियम आयन बैटरी की सुरक्षा और निष्पादन-कार्य को निर्धारित करने में अपनी महत्वपूर्ण भूमिका निभाने के बावजूद भी एसईआई परत, अपने भौतिक और रासायनिक लक्षणों के प्रत्यक्ष मापन के लिए अपर्याप्त निरूपण उपकरण के कारण कम समझ घटक बनी हुई है। यहाँ, हमने प्रायोगिक रूप से विभिन्न लिथियम मध्य निवेश प्रावस्था के कार्यात्मक मोज़ेक एसईआई परत के गठन और विकास-प्रक्रमण की स्थापना की। हमारे अध्ययन में, हमने विशिष्ट डिजाइन सेल (चित्र 4) का उपयोग किया है। जिसने हमें एसईआई परत की संरचना और रासायनिक संघटन की पुष्टि करने में सक्षम बनाया है। इन सेलों का उपयोग अनुक्रमिक अवस्थिति और पूर्व स्थिति निरूपण द्वारा की गई और एसईआई परत को बनाने में किसी प्रकार की कोई अधिक क्षति नहीं हुई। टीईएम अध्ययनों ने पॉलीथेरो सूक्ष्म प्रावस्था के गठन से पहले लिथिटेशन के दौरान एसईआई परत के स्पष्ट विकास का पता लगाया। इसके अलावा, इन अनुक्रमिक अवस्थिति और पूर्व स्थिति निरूपण से पता चला है कि ग्रेफाइट सतह पर कार्बनिक और अकार्बनिक यौगिक, एसईआई परत की मोज़ेक संरचना के रूप में मौजूद हैं। ये निष्कर्ष उन्नत बैटरी प्रणालियों में इलेक्ट्रोलाइट-इलेक्ट्रोड इंटरफ़ेस की जांच करने पर आशाजनक के रूप में उभर कर सामने आई हैं।



चित्र 3ए) प्राचीन एनएमसी 532 और सी– एनएमसी 532 का एक्सआरडी पैटर्न;(बी) संघटनात्मक श्रेणीबद्ध सी– एनएमसी 532 की एक्सआरडी पैटर्न



चित्र 4. ग्रेफाइट सतह पर मोज़ेक एसईआई परत का गठन और एसईआई यौगिकों की सापेक्षिक एकाग्रता।

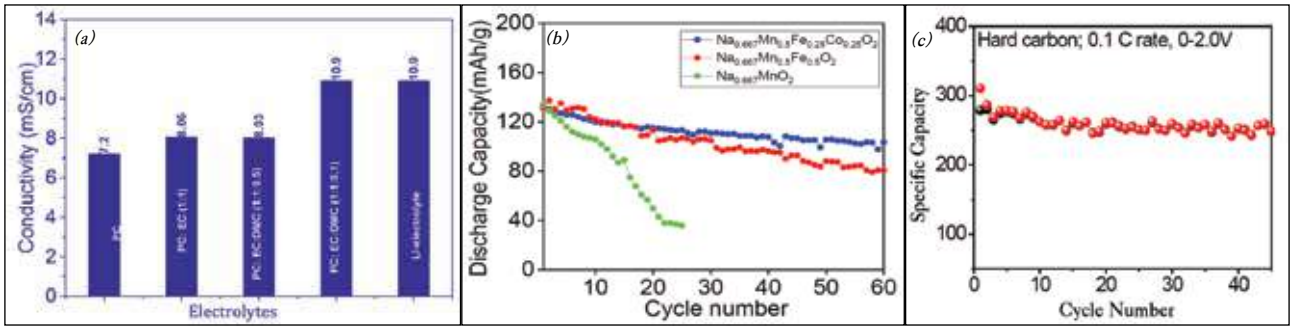
ऊर्जा भंडारण के लिए सोडियम-आयन बैटरी के लिए कम लागत वाले इलेक्ट्रोड पदार्थों का विकास

वर्तमान में, सोडियम आयन बैटरी (एसआईबी) विकल्प के रूप तेजी से बढ़ रही है। बड़े पैमाने पर इसका उपयोग लीथियम आयन बैटरियों (एलआईबी) जैसे ग्रिड भंडारण और विद्युत वाहन(ईवी) इत्यादि अनुप्रयोगों में किया जा रहा है, इसका मुख्य कारण इसकी सम-ऊर्जा घनत्व और कम लागत है। वर्तमान में, विश्वभर में फैराडियन, एजीएम बैटरी, एक्वायन और डब्ल्युएमजी आदि विभिन्न उद्योग, सोडियम आयन बैटरी प्रौद्योगिकी के वाणिज्यीकरण पर कार्य किया जा रहा हैं। हाल ही में, एआरसीआई ने सोडियम आयन बैटरी का अनुसंधान और विकास शुरू किया है, जहां इसका मुख्य ध्यान केंद्रित उच्च-ऊर्जा घनत्व इलेक्ट्रोड पदार्थ के विकास के साथ ही सोडियम आयन बैटरी के लिए इलेक्ट्रोलाइट्स का विकास करना भी है। इसके लिए, विभिन्न इलेक्ट्रोड पदार्थों का चयन उसके आशाजनक विद्युत रासायनिक लक्षणों के आधार पर किया जाता है, जैसे कि उच्च विशिष्ट क्षमता वाले संक्रमण धातु परतीय ऑक्साइड और कैथोड के रूप में लंबे चक्र-जीवन वाले पॉलीऑनियोनिक यौगिक, जहाँ सोडियम आयन बैटरी के लिए एनोड के रूप में कम सोडियम अंतर्वेश संभाव्य क्षमता और उच्च विशिष्ट क्षमता वाले ठोस कार्बन और सोडियम टाइटेनेट मौजूद होते हैं।

अभी तक, एआरसीआई ने उत्कृष्ट आयनिक चालकता और विद्युत रासायनिक स्थिरता वाले विंडोज (चित्र 5) (ए) युक्त उपयुक्त इलेक्ट्रोलाइट को सफलतापूर्वक विकसित किया है। इसका विकास लिथियम साल्ट पर आधारित समवाणिज्यिक इलेक्ट्रोलाइट, उत्कृष्ट भंडारण-निष्पादन और चक्र जीवन वाले इलेक्ट्रोड पदार्थों पर किया गया। परतीय चरण संक्रमण धातु ऑक्साइड Na_xMnO_2 ने Mn साइटों के Co और Fe के सह-डोपिंग वाले 60 चक्रों (चित्र5) (बी) के अंत में प्रतिधारण क्षमता 80% के विद्युत निष्पादन में प्रबल सुधार दिखाया है। सोडियम आयन बैटरी के लिए संभाव्य एनोड पदार्थ के रूप में ठोस कार्बन (HC) का पता लगाया जा रहा है और वांछित सरंध्रता और सतही क्षेत्र को प्राप्त करने के लिए निस्तापन तापमान के अनुकूलन संबंधित कार्य किए जा रहे हैं। ठोस कार्बन (एचसी) ने 1000 डिग्री सेल्सियस पर ~270 mAh/g (चित्र5) (सी) की उच्च और स्थिर विशिष्ट क्षमता दिखाई। उत्कृष्ट विद्युत रासायनिक निष्पादन वाले सोडियम आयन बैटरी के लिए, अवस्थिति कार्बन लेपित पॉलीओनिक इलेक्ट्रोड सामग्री का विकास संभाव्य कैथोड के रूप में किया गया। सममित और असममित सोडियम आयन पूर्ण सेलों के विकास में पॉलीओनिक कैथोड का उपयोग हुआ, जो उच्चतर वर्तमान दरों (1 A/gपर उच्च जीवन >1000 चक्र) पर उच्च जीवन-चक्र को दर्शाते हैं। बड़े पैमाने पर संभाव्य इलेक्ट्रोड पदार्थों के संश्लेषण और मूलरूप सोडियम आयन बैटरी कार्य प्रगति पर हैं।

अनुबद्ध चुंबक अनुप्रयोगों के लिए उच्च निग्रह वर्धक अनिसोट्रोपिक Sr-फेराइट पाउडर

चुंबकीय पदार्थ कार्यक्रम के तहत सेंटर फॉर ऑटोमोटिव एनर्जी मटेरियल्स में 5.5 kOe से अधिक निग्राहिता वाले डोपेंट फ्री हाई अनीसोट्रोपिक स्ट्रोंटियम फेराइट पाउडर के उत्पादन के लिए लागत प्रभावी पद्धति का विकास किया गया। वर्तमान में La और Co के अलावा, बढ़ते चुंबकीय गुणों के साथ पाउडर करने के लिए उन्हें महंगा बनाने की आवश्यकता है। माइक्रोस्ट्रक्चरल इंजीनियरिंग, डोपेंट की आवश्यकता के बिना उच्च निग्राहिक पाउडर का उत्पादन कर सकते हैं जिसके परिणामस्वरूप लागत में वृद्धि होती है। अनुबद्ध चुंबक लागत प्रभावी चुंबक होते हैं, जिसका व्यापक रूप से उपयोग कई मोटर

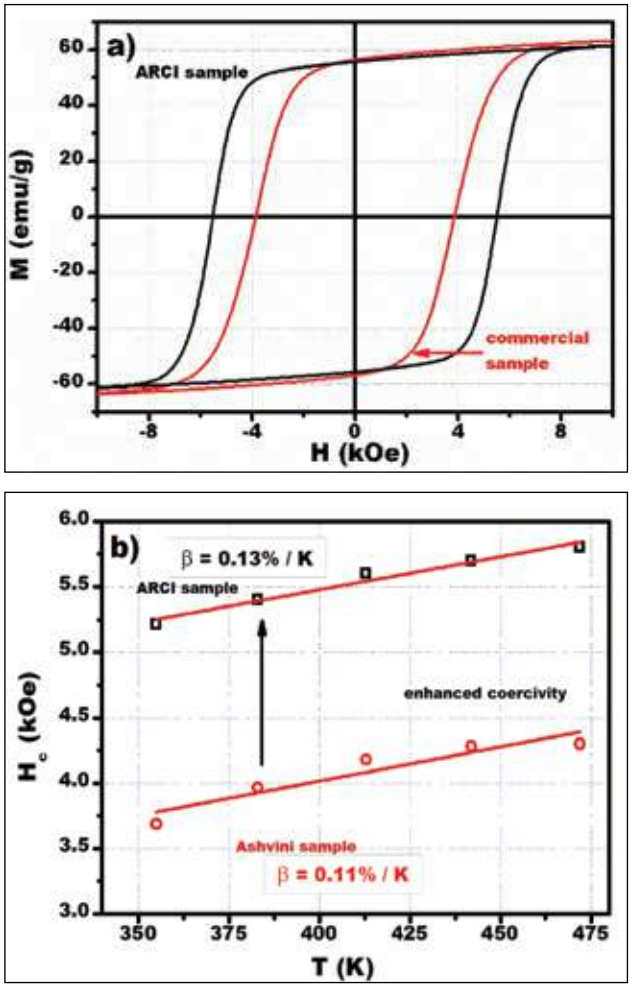


चित्र 5. (ए) विभिन्न कार्बनिक विलयनों में 1M $NaClO_4$ द्वारा गैर-जलीय इलेक्ट्रोलाइट की आयोनिक चालकता; (बी) प्राचीन एंव डोप्ड P2-$NaxMnO_2$ के लिए क्षमता बनाम चक्र संख्या प्लांट, (सी) 1000 डिग्री सेल्सियस निस्तापित ठोस कार्बन के लिए क्षमता बनाम चक्र संख्या

वाहन अनुप्रयोगों जैसे थ्रॉटल सेंसर, डैशबोर्ड गेज, ईंधन फिल्टर, आदि में किया जाता हैं। अनुबद्ध चुंबक का यह भी फायदा है कि जटिल आकार वाले चुंबक को इंजेक्शन मोल्डिंग जैसी तकनीकों द्वारा निकट आकृतियों में उत्पादित किया जा सकता है। अनुबद्ध चुंबक के उत्पादन के लिए पाउडर का उपयोग करने की व्यवहार्यता प्रदर्शित करने के क्रम में, संश्लेषण को 4 किलो पाउडरों (चित्र6) का उत्पादन करने के लिए बढ़ाया गया। एआरसीआई में संश्लेषित पाउडर का उपयोग करते हुए मूलरूप चुंबक का उत्पादन करने के लिए स्थानीय उद्योगों में से एक के साथ सहयोग प्राप्त हुआ है।

चित्र 6. अनिसोट्रोपिक पाउडर का बैच को प्रोटोटाइप एनिसोट्रोपिक अनुबद्ध चुंबक के निर्माण के लिए संश्लेषित किया गया।

एआरसीआई में हमने वाणिज्यिक रूप से व्यवहार्य ठोस प्रावस्था संश्लेषण प्रक्रम का उपयोग करते हुए अनिसोट्रोपिक स्ट्रोंटियम फेराइट पाउडर को संश्लेषित किया। स्ट्रेटियम कार्बोनेट और फेरिक ऑक्साइड उपयुक्त भार अनुपात में 1 घंटे के लिए उच्च ऊर्जा मिल का उपयोग कर उसे अच्छी तरह से मिलाया गया। इस मिश्रित चूर्णों को 1200°C / 7h पर निस्तापित किया गया था और उसके बाद चूर्ण को सूक्ष्म किया गया। प्रतिबल को दूर करने के लिए सूक्ष्म पाउडरों का अनीलन किया गया था। अंतिम चूर्णों ने 64 emu/g (चित्र7 ए) चुंबकीकरण वाले बेहतर चुंबकीय गुणों का प्रदर्शन किया और इसके अवशेष अनुपात लगभग 0.9 और निग्राहिता 5.5 kOe (चित्र7बी) से अधिक थे। इसके अभिलक्षण वाणिज्यिक पाउडर की तुलना में बेहतर थे जिसका उपयोग, उद्योग में अनिसोट्रोपिक अनुबद्ध चुंबकों के लिए किया गया और इसने निग्राहिता 3.5 kOe प्रदर्शित किए। प्रतिदर्श ने 0.11%/K वाणिज्यिक प्रतिदर्श की तुलना में 0.13%/K निग्राहिता के बेहतर सकारात्मक तापमान गुणांक का प्रदर्शन किया, जो उन्हें उच्च तापमानों में भी संचालन हेतु उपयुक्त बनाता है।

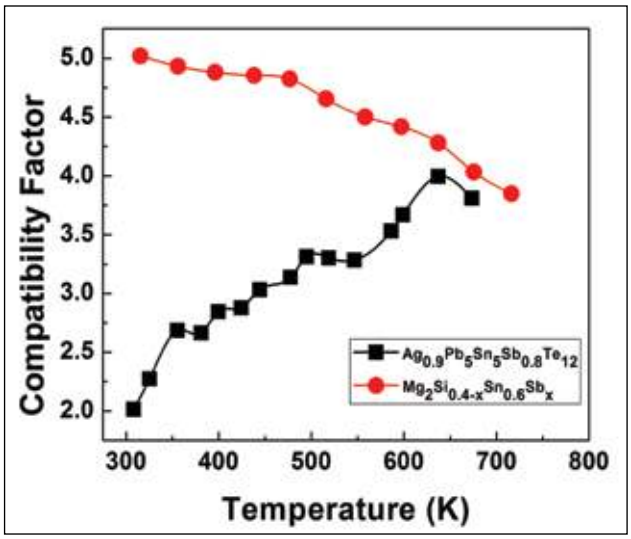


चित्र 7. संश्लेषित चूर्णों के चुंबकीय लक्षणों दर्शाते हुए क) कक्ष तापमान पर मापित हिस्टैरिसीस से बढ़ी हुई सक्रियित निग्राहिता ख) मूल्यांकित तापमानों पर मापित निग्राहिता से निर्धारित उच्च गुणांक की उच्च सकारात्मक तापमान

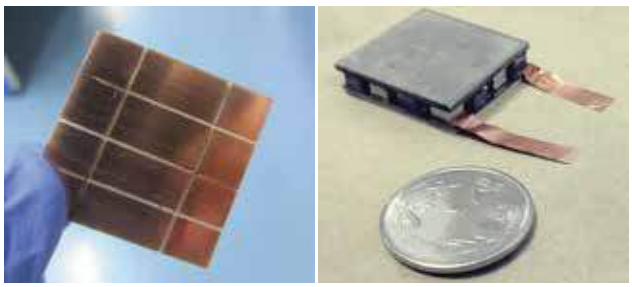
$Mg_2Si_{1-x}Sn_x$–$Pb_{1-y}Sn_yTe$ मध्य तापमान अपशिष्ट ताप की पुनःप्राप्ति अनुप्रयोगों के लिए ताप-विद्युत मॉड्यूल

ताप-विद्युत (टीई) में सीधे ऊर्जा रूपांतरण द्वारा ताप से बिजली में परिवर्तन किया जाता हैं।$Mg_2Si_{1-x}Sn_x$ (n-प्रकार) और $Pb_{1-y}Sn_yTe$ (पी-प्रकार) 327 डिग्री सेल्सियस (600 K) पर मेरिट >1 आंकड़े के साथ मध्य-तापमान (200-500 डिग्री सेल्सियस) पर ताप-विद्युत पदार्थ हैं। ताप-विद्युत मॉड्यूल में इन पदार्थों का उपयोग कर 0.3-0.5 डब्ल्यू वाट बिजली उत्पन्न किया जा रही है, जिसमें Cu इलेक्ट्रोडों द्वारा श्रृंखलाओं में विद्युत रूप से जुड़े कई बहु-युगलों को शामिल किया गया तथा सिरैमिक सब्सट्रेटों के बीच सैंडविच द्वारा समान तापीय रूप से सफलतापूर्वक इसे विकसित किया गया। डिवाइस निष्पादन का परीक्षण 400 डिग्री सेल्सियस तक किया जाता है। इसलिए दोनों पदार्थों में विस्तारण और ताप-विद्युत गुणों का समान उष्म गुणांक है। अतः, ये पदार्थ इन मॉड्यूलों (चित्र 8) के लिए ~375 डिग्री सेल्सियस (650 K) विशिष्ट ऑपरेटिंग तापमान पर ऊपर वाले से अत्यधिक अनुकूलन होते हैं।

यह मिश्रण एन-टाइप के पाया के लिए $Mg_2Si_{1-x}Sn_x$ के उपयोग द्वारा उच्च सामग्री लागत की बड़ी खामी को पूरा करता है और यह इन उपकरणों के लिए पारंपरिक Bi_2Te_3 आधारित उपकरणों पर अत्यधिक उल्लेखनीय बनता है। इन उपकरणों के लिए लागत/वाटके साथ ही भार/वाट को भी बिजली



चित्र 8. अनुकूलता कारक



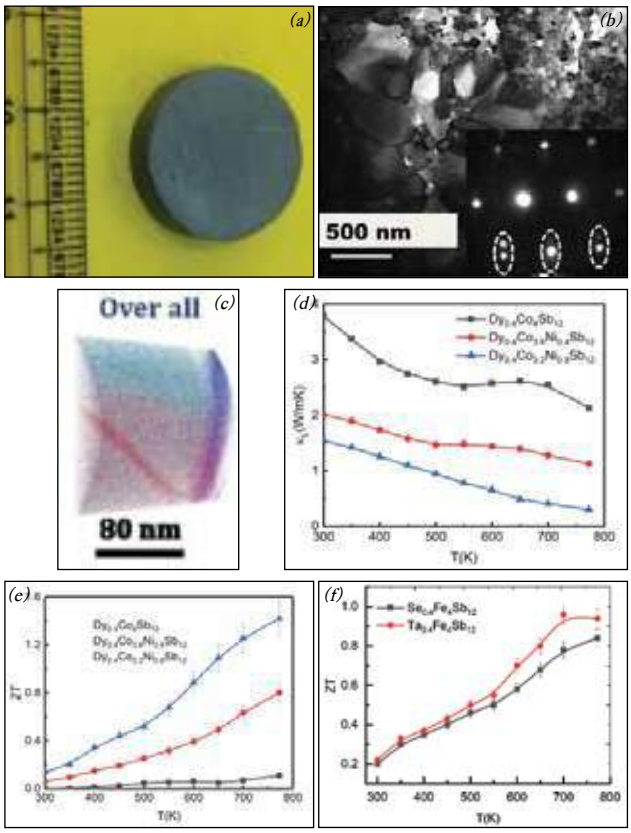
चित्र 9. Al2O3 सब्सट्रेट और संचित किए गए TE डिवाइस का Cu इलेक्ट्रोड पैटर्न

उत्पादन घनत्व से समझौता किए बिना नीचे लाया जा सकता है।

अपशिष्ट ताप की पुन:प्राप्ति के लिए स्कुटरडाइट ताप-विद्युत

वैकल्पिक ऊर्जा ोत की बढ़ती मांग ने ताप-विद्युत (टीई) प्रौद्योगिकी में नए सिरे से रुचि पैदा की है जो अपशिष्ट ताप को सीधे बिजली में बदल सकती है। ताप-विद्युत मॉड्यूल में उपयोग की जाने वाली ताप-विद्युत पदार्थों में संचालित तापमान रेंज पर 1 से अधिक योग्यता (ZT) का आंकड़ा होना चाहिए। ऑटोमोबाइल और बड़े उद्योगों में अपशिष्ट ताप की पुन:प्राप्ति अनुप्रयोगों के लिए, स्कुटरडाइट को कुशल ताप-विद्युत पदार्थों में से एक माना जाता है, क्योंकि ये निर्माण में लचीलेपन और लागत प्रभावशीलता होते हैं।

एआरसीआई में, स्वदेशी रूप से ताप-विद्युत मॉड्यूल बनाने के लिए, Ni डोप्ड Dy में भरे हुए $CoSb_3$ स्कुटरडाइट प्रतिदर्शों ($Dy_{0.4}Co_{4-x}Ni_xSb_{12}$ (x=0, 0.4, 0.8)) को चूर्ण धातुकीय मार्ग का उपयोग करते हुए उस प्रक्रमणित



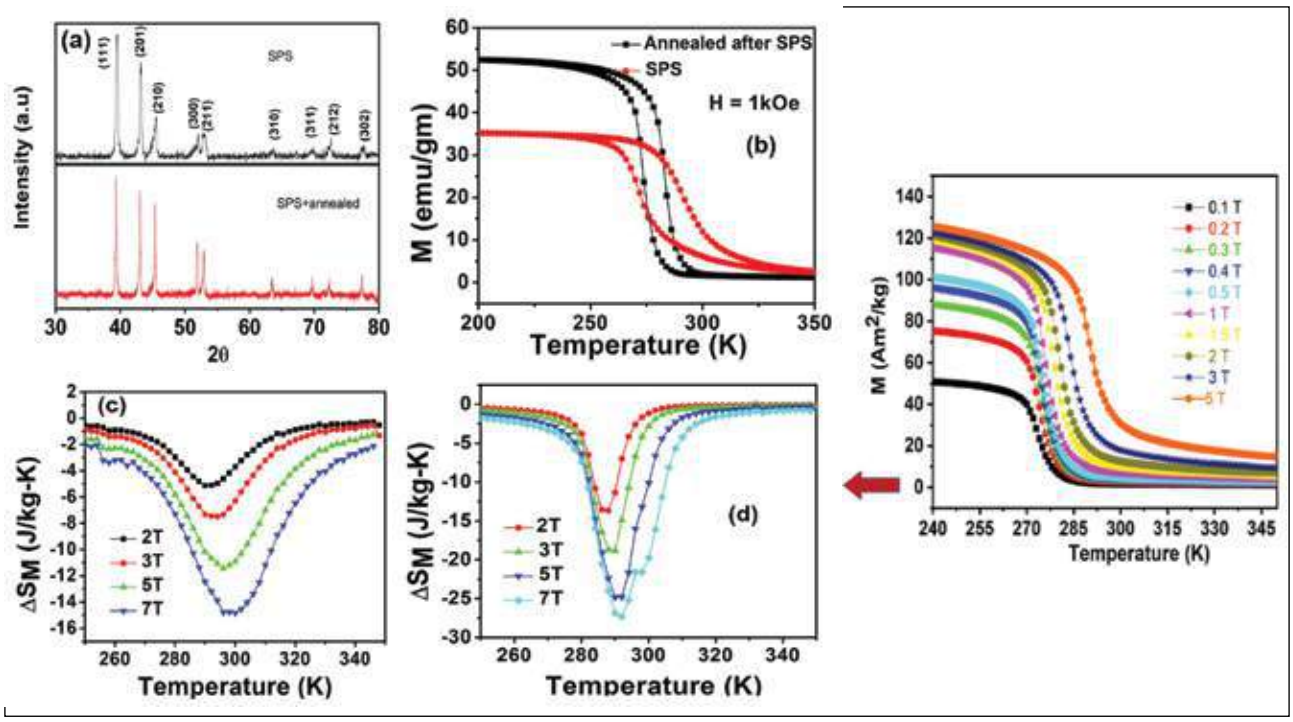
चित्र 10: (ए) एआरसीआई में प्रक्रमणित स्कुटरडाइट का गोला, (बी) सूक्ष्म संरचना, (सी) परमाणु जांच अध्ययन और (डी) जालीदार तापीय चालकता और (ई) Ni डोप्ड $CoSb_3$ स्कुटरडाइट (एफ) पी-टाइप स्कुटरडाइट ताप-विद्युत के ZT का विकास एआरसीआई में किया गया।

किया गया। नैनो क्रिस्टलीय n-टाइप स्कुटरडाइट प्रतिदर्श,Ni एकाग्रता में वृद्धि के साथ विद्युत प्रतिरोधकता में पर्याप्त कमी के कारण बिजली कारक की वृद्धि दर्शाते हैं। $Dy_{0.4}Co_{3.2}Ni_{0.8}Sb_{12}$ प्रतिदर्श में 773 किलो पर 0.3 W/mK तक की जालीदार तापीय चालकता काफी कम हो जाती है, इसका कारण Ni प्रेरित बिंदु दोषों और अणु सीमाओं से बढ़ते हुए फॉनोन छितराव है। परिणामस्वरूप, $Dy_{0.4}Co_{3.2}Ni_{0.8}Sb_{12}$ प्रतिदर्श के लिए 773 किलो ग्राम पर दिए गए ((ZT˜ 1.4 -0.14) आंकड़े में भारी वृद्धि देखी गई है, जो इस तापमान पर अब तक के एकल मौलिक भरे हुए $CoSb_3$ स्कुटरडाइट में सबसे अधिक है। n-प्रकार वाले स्कुटरडाइटरों की बढायी गई प्रक्रमण शुरू की गई। P-प्रकार वाले स्कुटरडाइट प्रतिदर्शों को ZT ˜ 1 के साथ 773 K पर विकसित किया गया ताकि स्कुटरडाइट आधारित ताप-विद्युत मॉड्यूल बनाया जा सके।

चुंबकीय प्रशीतन के लिए चुंबक-ऊ ष्मीय पदार्थ

चुंबक-ऊष्मीय प्रशीतन एक शीतलन प्रौद्योगिकी है जो आशाजनक ऊर्जा बचत को प्रस्तुत करती है। अनुकूलतम निष्पादन के लिए, प्रथम-क्रम के समीप चुंबक संरचनात्मक संक्रमण जैसे $Gd_5Ge_2Si_2$, $LaFe_{13-x}Si_x$, और $MnFeP_{1-x}Asx$ आदि चुंबकीय पदार्थ इस अनुप्रयोग के लिए कार्यरत हैं। दुर्लभ मृदा तत्वों की उच्च कीमतऔर As तत्व की विषाक्तता उन्हें व्यावहारिक अनुप्रयोगों के लिए अनुपयुक्त बनाती है।

हमारे केंद्र में, हम विभिन्न चुंबक-ऊष्मीय पदार्थों का अन्वेषण कर रहे हैं, उनमें से Mn-Fe-P-Si मिश्रधातु के कई अलग-अलग फायदे दिखाई देते हैं, उदाहरण के तौर पर, विशाल चुंबक-ऊष्मीय प्रभाव, कक्ष तापमान के पास ट्यून करने योग्य TC, उत्कृष्ट संक्षारण प्रतिरोध और कम लागत। इसे $Mn_{1.1}{}_5Fe_{0.85}P_{0.65}Si_{0.13}Ge_{0.2}B_{0.02}$ यांत्रिक मिश्रधातु द्वारा तैयार किया गया था जिसके बाद एसपीएस द्वारा उसका अनुसरण किया गया। अनुसरण उपरान्त, सभी कच्चे पदार्थों को मिश्रित कर, 220rpm की गति से उच्च ऊर्जा पुलवेरीसेटी बॉल मिल में Ar वातावरण के तहत 8 घंटे तक बॉल को पीसा गया और फिर तकनीक का उपयोग कर 50 MPa के तहत 100डिग्री सेल्सियस/मिनट की तापन दर पर 900डिग्री सेल्सियस पर 10 मिमी व्यास के बेलनाकार प्रतिदर्श में स्पार्क प्लाज्मा को सिंटरित किया गया। सिंटरित प्रतिदर्श में 72 घंटे के लिए 920 डिग्री सेल्सियस पर एकरूपता लाई गई। सिंटरित प्रतिदर्श और चरणबद्ध प्रतिदर्शों की चरण शुद्धता की जांच CuKα विकिरण के साथ एक्स-रे विवर्तन (XRD) का उपयोग करके की गई। भौतिक गुण मापन प्रणाली का उपयोग कर चुंबकीय मापन निष्पादित किया गया। सिंटरित एसपीएस के एक्सआरडी (चित्र.11(ए)) और $Mn_{1.15}Fe_{0.85}P_{0.65}Si_{0.13}Ge_{0.2}B_{0.02}$ सिंटरित अनिलित प्रतिदर्श, षट्कोणीय Fe_2P-प्रकार (स्पेस समूह P-62m) मुख्य प्रवास्था की पुष्टि करता है। चित्र 11 (बी), सिंटरित एसपीएस और सिंटरित अनिलित प्रतिदर्श के ताप-चुंबकीय वक्र दर्शाते हैं। इसमें यह पाया गया है कि अनिलित सिंटरित प्रतिदर्श का चुंबकीकरण सिंटरित प्रतिदर्श के संबंध में बढ़ा हुआ है,जो सिंटरित प्रतिदर्श को अनिलिन करने के बाद प्रणाली में प्राप्त समरूपता के कारण हो सकता है। यह भी देखा गया है कि अनिलित और सिंटरित प्रतिदर्श में थर्मल हिस्टैरिसीस की कमी 18 किलो से 9 किलो तक की होती है। चित्र 11 (सी) में चुम्बकीय मापन से गणना की गई अनिलित प्रतिदर्श और सिंटरित प्रतिदर्श का चुंबकीय एन्ट्रापी परिवर्तन को दर्शाया गया है। जब 3T में सिंटरित प्रतिदर्श के 294 किलो पर 7.4 J/kg-K



चित्र 11. (ए) सिंटरित प्रतिदर्श के एक्सआरडी (बी) ताप-चुंबकीय वक्र, (सी) सिंटरित और (डी) अनिलित प्रतिदर्श के चुंबकीय एन्ट्रापी बनाम तापमान।

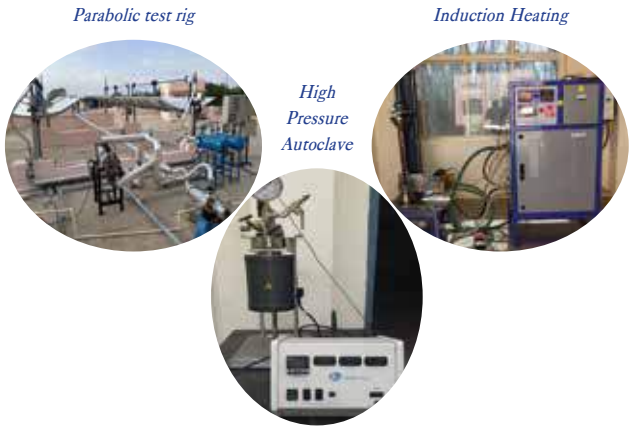
के चुंबकीय एन्ट्रापी की तुलना में अनिलित सिंटरित प्रतिदर्श के 290 किलो पर 19 J/kg-K के चुंबकीय एन्ट्रापी में भारी वृद्धि होती है। कक्ष तापमान और निचले क्षेत्रों पर बड़े पैमाने पर चुंबक-ऊष्मीय प्रभाव यह इंगित करता है कि ये मिश्रधातु चुंबकीय शीतलन के लिए उपयुक्त हैं।

एआरसीआई-चेन्नै में विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग के सचिव प्रो. अशुतोष शर्मा का दौरा

सेंटर फॉर सोलार एनर्जी मटेरियल्स

सेंटर फॉर सोलार एनर्जी मटेरियल्स (सीएसईएम), सौर ऊर्जा रूपांतरण प्रौद्योगिकियों के लिए नई सामग्री, प्रक्रमण और घटकों को विकसित करने के लिए संरचनात्मक विचारों और परिवर्तनात्मक दृष्टिकोणों पर कार्य करने का प्रयास करता है। फोटोवोल्टिक (पीवी) और संकेंद्रित सौर तापीय ऊर्जा (सीएसपी) द्वारा बिजली उत्पादन के लिए, यह केंद्र विभिन्न प्रमुख अनुसंधान क्षेत्रों में उत्कृष्ट उपलब्धि प्राप्त करने के लिए प्रतिबद्ध है, जैसे– सीआईजीएस पतली फिल्म सौर सेल, पेरोव्सकाइट सौल सेल, सौर अवशोषक ट्यूब कार्यात्मक विलेपन (सरल– सफाई, परावर्तकरोधी और फॉगिंगरोधी इत्यादि)। इस केंद्र का सिद्धांतपरक–उद्देश्य विभिन्न कंपनियों के साथ हमेशा ज्ञान साझा करना और उन्हें सहयोग देना रहा है। सीएसईएम में उपलब्ध निरुपण सुविधाएं, विभिन्न फोटोवोल्टिक और सौर तापीय घटकों के निष्पादन और परिचालन स्थिरता का विश्लेषण के लिए अनुसंधान गतिविधियों को प्रस्तुत करती हैं। खुले हवादार वायुमंडलीय स्थिति और बेहतर संक्षारण प्रतिरोध में उच्च प्रकाशीय लक्षणों ($\alpha \leq 0.95$ और, ε 0.14)एवं बेहतर थर्मल स्थिरता (C 250ओ C)युक्त कम और मध्यम तापमान वाले सौर तापीय अनुप्रयोग के लिए, लागत–कुशल सौर रिसीवर ट्यूब प्रौद्योगिकीको मानक परीक्षण और क्षेत्र स्थितियों के अंतर्गत सफलतापूर्वक मान्य प्राप्त हुआ है और इस प्रौद्योगिकी को ग्रीनेरा एनर्जी प्राइवेट लिमिटेड को अंतरित कर दिया गया है। परिवेश–स्थिति अनुसार, उच्च पारदर्शिता और बेहतर मौसम स्थिरता युक्त उपचार सरल–सफाई विलेपन प्रौद्योगिकी का सफलतापूर्वक विकास कर, इसे एनईटीआरए, एनटीपीसी लिमिटेड और विभिन्न पीवीमॉड्यूल निर्माण कंपनियों के समक्ष प्रदर्शित किया गया। यह नवीनतम प्रौद्योगिकी सौर (पीवी पैनल और सीएसपी प्रतिक्षेपक), प्रकाशीय और अन्य महंगे उपकरणों की सरल–सफाई हेतु समाधान प्रदान करेगा। कुछ उद्योगों (पीवी पैनल विनिर्माण और बिजली संयंत्रों) के साथ प्रौद्योगिकी अंतरण करने का कार्य प्रगति पर है। सौर तापीय प्रौद्योगिकी के अतिरिक्त सीआईजीएस पतली फिल्म सौर सेल, फोटोवॉल्टिक के क्षेत्र में अपने निष्पादन और लागत लाभों का प्रदर्शन करने के लिए पारंपरिक Si सौर सेल के साथ टक्कर ले सकती हैं। सीआईजीएस में उपलब्ध अनुसंधान सुविधाओं में से, केंद्र की सीआईजीएस प्रायोगिक लाइन को स्पटरिंग + सेलेनाइजेशन' पर संचालित किया जाता है और इसकी अवधारणा कांच सब्सट्रेट कॉम्प्लीमेंट पर 300 मिमी x 300 मिमी आकार वाली मिनी–मॉड्यूल का निर्माण करना है। गैर–वैक्यूम विद्युत–निक्षेपण मार्ग और इंक आधारित पद्धति द्वारा सीआईजीएस अवशोषक परत के विकास का भी स्थापित प्रक्रमण का अन्वेषण, कम लागत वाले विकल्प के रूप में किया जा रहा है। सीआईजीएस पतली फिल्म सौर सेल से वैक्यूम मार्ग (स्पटरिंग प्रक्रमण) द्वारा अधिकतम दक्षता 8.2% हासिल की गई और गैर–वैक्यूम मार्ग (विद्युत–निक्षेपण) द्वारा अधिकतम दक्षता 6.1% हासिल हुई। इसके अतिरिक्त, अपने उच्च निष्पादन और कम लागत के कारण वैकल्पिक प्रौद्योगिकी के रूप में पेरोव्सकाइट सौर सेल (पीएससी)का विकास तेजी से हुआ। प्रयोगशाला– स्तर पीएससी और प्रोटोटाइप मॉड्यूल (50 मिमी x 50 मिमी) में, 16 से 17% की फोटो–रूपांतरण दक्षता को घोल और वाष्प प्रक्रमण द्वारा निर्मुक्त किया गया, जिसने 5.2% की दक्षता का प्रदर्शन किया। भूतल प्रचुरता, गैर–विषैले और आंतरिकी–स्थिर पेरोव्सकाइट (क्वासी 2 डी संरचना और एकल क्रिस्टलीय) का विकास भी सक्रिय रूप से किया जाता है और इसने 12% दक्षता हासिल की है। वर्तमान प्रयासों में लक्षित दक्षता के साथ 100 मिमी x 100 मिमी स्तर वाले पीएससी प्रौद्योगिकी पर ध्यान केंद्रित किया जा रहा है।

प्रौद्योगिकी प्रदर्शन और उद्योग को अंतरण



स्थापित नई सुविधाएं

एस. शक्तिवेल
ssakthivel@arci.res.in

टाटा नरसिंग राव
tata@arci.res.in

कम और मध्यम तापमान सौर तापीय अनुप्रयोगों के लिए लागत–कुशल सौर रिसीवर ट्यूब प्रौद्योगिकी

सौर ऊष्मीय प्रौद्योगिकी ने वॉटर हीटर, औद्योगिक ताप और बिजली उत्पादन जैसे अनुप्रयोगों में इसकी विविधता और संगतता के कारण नए सिरे से रुचि को आकर्षित किया है। सौर तापीय प्रणाली में, वर्णक्रमीय रूप से चयनात्मक अवशोषक विलेपन प्रणाली-दक्षता में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। सौर तापीय प्रणाली में लागत-प्रभावी सौर चयनात्मक रिसीवर ट्यूब का विकास न केवल ऊर्जा रूपांतरण दक्षता में सुधार करता है, बल्कि चयनात्मक सौर अवशोषण के कारण सीधे तौर पर इसकी लागत को भी कम करता है और एक ही समय पर ताप नुकसान को भी कम करता है। इस संबंध में, केंद्र में सौर तापीय समूह ने नवीनतम रासायनिक ऑक्सीकरण, सोल-जैल, और नैनोपार्टिकल विलेपन पद्धतियों के संयोजन का उपयोग करके सुगत गीला रासायनिक मार्ग के माध्यम से उच्च चयनात्मक अग्रानुक्रम अवशोषक विकास किया। स्टेनलेस इस्पात पर तीन ग्रेडेड अपवर्तक सूचकांक परतों के साथ विकसित अग्रानुक्रम अवशोषकउच्च प्रकाशीय लक्षणों ($\alpha \leq 0.95$ &$\varepsilon \leq 0.14$) और खुले हवादार वायुमंडलीय स्थिति में 250 डिग्री सेल्सियस तक बेहतर थर्मल स्थिरता प्रदर्शित करता है तथा कम लागत में बेहतर संक्षारण प्रतिरोध (साल्ट फुहार परीक्षण (एएसटीएम बी117)में > 200 h) की तुलना अधिकांशत: व्यावसायिक रूप से उपलब्ध सौर चयनात्मक विलेपनों के साथ की गई। उत्कृष्ट एकरूपता और उच्च यांत्रिक स्थिरता युक्त विकसित रिसीवर ट्यूब कई उद्योगों को आकर्षित कर रहा है और हाल ही में इस नवीनतम प्रौद्योगिकी को सफलतापूर्वक भारतीय उद्योग (ग्रीनेरा एनर्जी इंडिया प्राइवेट लिमिटेड) को अंतरित कर दिया गया है।

चित्र 1. प्रौद्योगिकी ग्रीनेरा एनर्जी इंडिया प्राइवेट लिमिटेड को अंतरित

चित्र 2. कम और मध्यम तापमान अनुप्रयोगों के लिए 1 मी प्रोटोटाइप रिसीवर ट्यूब

पीवी पैनलों की धूल सफाई के लिए सरल–सफाई विलेपन तकनीक

सामान्य तौर पर, स्वत:-सफाई (सरल-सफाई) विलेपन तकनीक का संबंध सौर उपकरणों को धूल/गंदगी, संक्षारण और सभी प्रकार की मौसमी स्थितियों से संरक्षण करने से है। पीवी पैनल बहुत महत्वपूर्ण सौर उपकरण होते हैं जो परंपरागत रूप से छतों पर या विस्तृत खुले स्थानों पर बाहरी ओर से लगाए जाते हैं जहां वे अधिकतम सूर्य के प्रकाश के संपर्क में आ सके। दुर्भाग्यवश, उपकरणों के इस प्रकार की बाहरी प्लेसमेंट को लगातार स्थिर मौसम और नमी अनावरण में रखा जाता है। उपकरणों की इसी निरंतरता और विस्तारित अनावरण के कारण, इसे विशेषत: कई वर्षों के स्थिर उपयोग के लिए डिज़ाइन किया गया है और नमी की क्षतिता के विफलता के बिना विश्वसनीयता से संचालन किया जा सकता है। इसमें सामान्य चुनौती यह है कि हमें परिवेश की स्थिति-अनुसार सुरक्षात्मक विलेपन (एकल परत) का अन्वेक्षण करना है जिसमें स्वत: सफाई लक्षण (सरल-सफाई), उच्च मौसम और यांत्रिक स्थिरताएं की गुणत्ता सर्वोत्तम होनी चाहिए और पीवी पैनल पर निक्षेपित के बाद संप्रेषण/बिजली रूपांतरण दक्षता में कोई कमी नहीं आनी चाहिए। एआरसीआई ने पीवी धूल-न्यूनीकरण के लिए वास्तविक क्षेत्र प्रौद्योगिकी का विकास किया है। इस नैनो विलेपन को सरल फुहार और वाइप तकनीक द्वारा आसानी से पीवी पैनल पर लगाया जा सकता है। यह विलेपन पैनल पर निक्षेपित धूल की मात्रा को कम करती है और मॉड्यूल पर पानी से खुद को साफ करती है। इसके अलावा, इसके कई अन्य संभावित फायदे हैं जैसे कि कमरा तापमान या धूप की रौशनी का उपचार, उच्च मौसम स्थिरता (आईईसी-61215) और उच्च यांत्रिक स्थिरता। इस विलेपन को मानक परीक्षण द्वारा मान्यता प्राप्त है। सीपीआरआई, बैंगलोर, एनईटीआरए, एनटीपीसी, नोएडा, रेन्यूजिस प्रा. लिमिटेड, हैदराबाद में क्षेत्र परीक्षण भी किया गया। यह प्रौद्योगिकी कुछ भारतीय उद्योगों को अंतरण करने का कार्य प्रगति पर है।

चित्र 3: मानक परीक्षण और क्षेत्र स्थिति और क्षेत्र निष्पादन परिणाम के तहत विलेपन निष्पादन मूल्यांकन और सत्यापन

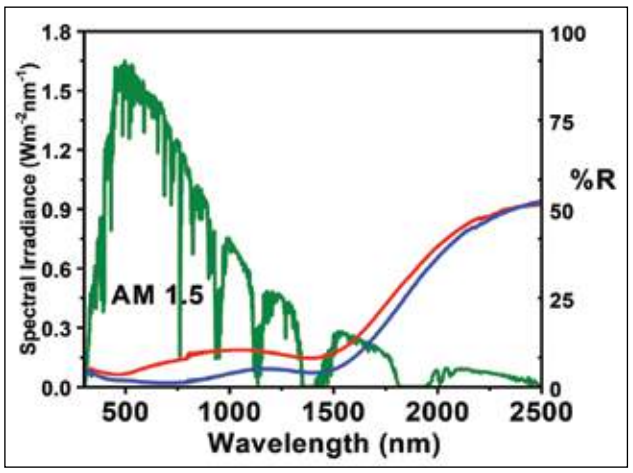
मध्यम और उच्च तापमान वाले सौर तापीय अनुप्रयोगों (डीएसटी–एसईआरआई)के लिए लागत–कुशल सौर रिसीवर ट्यूब का डिजाइन और विकास

मध्यम और उच्च तापमान स्थिर सौर चयनात्मक विलेपन को केंद्रित सौर तापीय ऊर्जा (सीएसपी) अनुप्रयोगों में ऊर्जा दक्षता बढ़ाने के लिए एक आवश्यक घटक माना जाता हैं। उच्च चयनात्मकता युक्त विलेपन के लागत-प्रभावी विकास से संपूर्ण प्रणाली की लागत को कम किया जा सकता है, जो सौर ऊर्जा के उपयोग को बढ़ा सकती है और पर्यावरण प्रदूषण को भी कम करेगी। वैश्विक रूप से, परिवेशीय परिस्थितियों में काम करने के लिए उच्च-तापमान (($\leq$500 oC) अनुप्रयोग के लिए कोई व्यावसायिक चयनात्मक विलेपन नहीं हैं। इस चुनौती को पूरा करने के लिए, हमने लागत प्रभावी गलीन रासायनिक पद्धति द्वारा संक्रमण धातु-आधारित समग्र (CoCuMnOx) सोल में अत्यधिक फैलावदार

ज़िर्कोनिया नैनोकणों को शामिल किया है। उच्च क्रिस्टलीयता और फैलाव-स्थिरता प्राप्त करने के लिए, सॉल्वोथर्मल पद्धति द्वारा ZrO2नैनोकणों को संश्लेषित किया गया था। एसएस 304 सब्सट्रेट पर खुले हवादार वातावरण में अग्रानुक्रम परत युक्त विकसित नैनोसमग्र (CoCuMnOx+ZrO2)ने 500 डिग्री सेल्सियस पर $\alpha > 0.95$ &$\varepsilon = 0.17$का प्रदर्शन किया। विलेपन ने उत्कृष्ट आसंजन का प्रदर्शन किया, और प्रयोगशाला और प्रोटोटाइप पैमाने पर प्रकाशीय गुणों के संदर्भ में एकरूपता दिखाई। हमने परवलयिक गर्त में फोटो थर्मल रूपांतरण दक्षता को सत्यापित और मापने के लिए बहु-संख्यीय प्रोटोटाइप रिसीवर ट्यूबों का भी विकास किया।

नैनो समग्र आधारित सौर रिसीवर ने उत्कृष्ट प्रकाशीय गुणों का प्रदर्शन किया और सीएसपी अनुप्रयोगों के लिए, थर्मल स्थिरता एक आकर्षक प्रत्याशी हो सकता है।

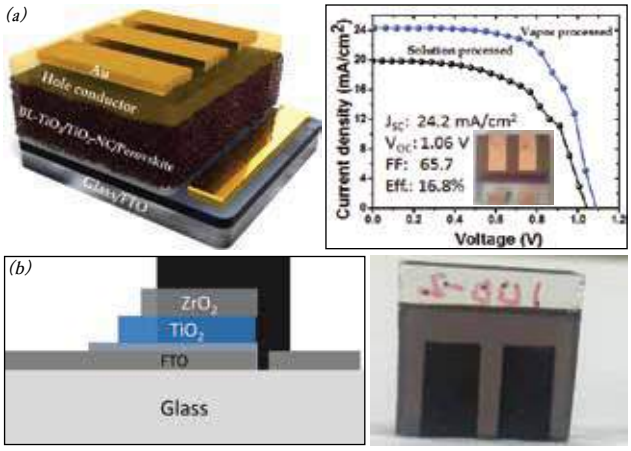
चित्र 4. एआर परत के साथ और बिना, 1मीटर प्रोटोटाइप अवशोषक ट्यूब



चित्र 5. एकल और अग्रानुक्रम अवशोषक ट्यूबों के प्रकाशीय लक्षण

बढ़ोतरी परिचालन स्थिरता युक्त बड़े क्षेत्र वाले कार्बन कैथोड पेरोव्सकाइट सौर मॉड्यूल के मुद्रित आवरण

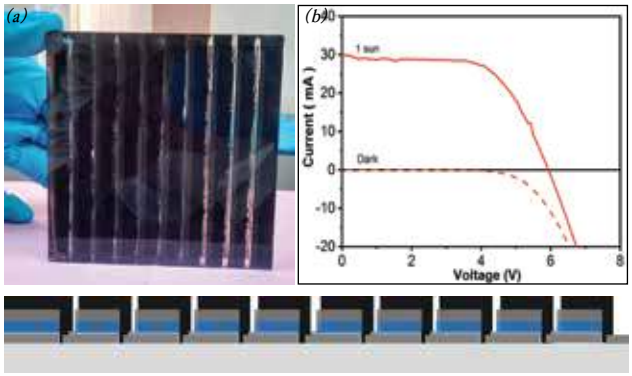
कार्बनिक अकार्बनिक हलाइड आधारित पेरोव्सकाइट में अद्वितीय गुण होते हैं (उच्च अवशोषण गुणांक, घोल प्रक्रिया-योग्य और ट्यून करने योग्य बैंड-गैप); जो उन्हें तेजी से विकसित करने के योग्य बनाता है और कम समय में 24% से अधिक दक्षता तक पहुंचकर सिलिकॉन और अन्य पतली-फिल्म सौर सेलों के लिए विकल्प भी देता है। पेरोव्सकाइट सौर सेल (पीएससी) में पेरोव्सकाइट फिल्म, अपनी निष्कपटता और कम लागत के कारण घोल प्रक्रमण द्वारा पारंपरिक रूप से निर्मित होती हैं। उच्च बिजली रूपांतरण दक्षता प्राप्त करने के बावजूद, इसमें एकरूपता लाना और प्रजनन-क्षमता युक्त बड़े क्षेत्र वाले पेरोव्सकाइट फिल्म बनाना एक चुनौतीपूर्ण कार्य है। प्रजनन-क्षमता युक्त एकरूपीय पेरोव्सकाइट फिल्मों का निर्माण करने के लिए, अर्ध-वाष्पशील प्रक्रम में घोल प्रक्रम को आशाजनक विकल्प के रूप में शामिल किया जा सकता है। यहाँ, हमने घोल और अर्ध-वाष्पशील प्रक्रम द्वारा पेरोव्सकाइट फिल्मों का निर्माण किया। अर्ध-वाष्पशील निक्षेपण द्वारा निर्मित पेरोव्सकाइट फिल्मों में पूरी फिल्म का रूपांतरण और 454 एनएम के बड़े अणु आकार वाले उच्च क्रिस्टलीयता दिखाई गई है। बड़े अणु और पिन-होल मुक्त फिल्म के कारण; अर्ध-वाष्पशील संसाधित डिवाइस ने 16.8% का उच्च बिजली रूपांतरण दक्षता (पीसीई) (चित्र 8) दिखाई है।



चित्र 6. (ए) वाष्प और घोल संसाधित उपकरणों की जे-वी विशेषताएं, (चित्र में दिए गए, विशिष्ट पीएससी संबंधित डिजिटल फोटोग्राफ दिखाते हुए) और, (बी) प्रयोगशाला स्तर मुद्रित आवरण कार्बन-आधारित पीएससी का योजनाबद्ध आरेख, कार्बन आधारित पीएससी की विशिष्ट डिजिटल तस्वीर।

FTO/TiO2/MAPbI3/Spiro/Au विन्यास में अत्याधुनिक प्रयोगशाला स्तर पर तैयार पीएससी ने रिकॉर्ड कर पीसीई प्राप्त किया, प्ररन्तु व्यावहारिक अनुप्रयोगों के लिए पीएससी प्रौद्योगिकी, स्थिर सामग्रियों और आकार बढ़ाए जाने विकास के प्रयास को प्रेरित करते है। महंगी कार्बनिक होल-कंडक्टर (एचटीएम) और मेटल कैथोड (एयू) के कारण, बाजार से पीएससी खरीदना मुख्य समस्या बनी हुई है। पीएससी की लागत का बड़ा हिस्सा एचटीएम (33.9%) और धातु कैथोड (18.3%) द्वारा वहन किया गया। बडे क्षेत्र को निक्षेपित करने में अत्याधुनिक पीएससी में ग्लव बॉक्स प्रक्रम करना और स्थिरता लाना एक और अवरोध है। कार्बन-आधारित पीएससी का उपयोग करने पर, यह अनुसंधान समुदाय को आगे बढ़ाता है। बड़े आकार वाले सब्सट्रेटों पर पीएससी मॉड्यूल के उद्योग व्यवहार्य निर्माण के लिए, होल-कंडक्टर फ्री कार्बन कैथोड मानलिथिक इंटेग्रेशन उपयुक्त दृष्टिकोण के रूप में पहचाना जा रहा है। इस प्रकार, हमने पहली बार प्रयोगशाला स्तर कार्बन-आधारित पीएससी (FTO/TiO2/TiO2/MAPbI3/कार्बन) पर सभी परतों को निक्षेपित करने के लिए क्रमिक स्क्रीन-प्रिंटिंग पद्धति की अवधारणा को देखते हुए, इस डिवाइस को डिज़ाइन कर इसका विकास किया जिसके तहत हमने 10.9 %(चित्र 8) के आसपास उचित फोटोवॉल्टिक निष्पादन हासिल किया। फिर इसके बाद, उसी पद्धति को बड़े क्षेत्र (64cm2) कार्बन-आधारित पीएससी पर विकास करने की अवधारणा बनाई। स्क्रीन प्रिंटिंग द्वारा बड़े क्षेत्र के उपकरणों का निर्माण करना सरल, प्रजनन और आर्थिक रूप से सस्ता है और लचकदार पीएससी का विकास करने के लिए भी इसे आसानी से बढ़ाया जा सकता है। चित्र.9 मेसोपोरस TiO2, ZrO2एवं पैटर्न एफटीओ कांच सब्सट्रेट पर कार्बन परतों की क्रमिक स्क्रीन प्रिंटिंग द्वारा निर्मित 100 मिमी x100 मिमी आकार वाले कार्बन-आधारित पीएससी मॉड्यूल के चित्र दर्शाते है जिसके बाद MAPbI3 अवशोषक पेरोव्सकाइट अग्रदूत घोल की अंत:स्पदंन के माध्यम से लोड हो रहे है। पूर्ण सौर सेल का निर्माण परिवेश-स्थितियों (36औ1ओC, 35%RH) में किया गया था। मॉड्यूल में मोनोलीथिकैली संघटित 7 मिमी x 92 मिमी यूनिट सेलों के 10 संख्याओं को शामिल किया गया, जिसमें न्यूनतम प्रतिरोधक नुकसान का संकेत देते हुए 5.98V का VOC

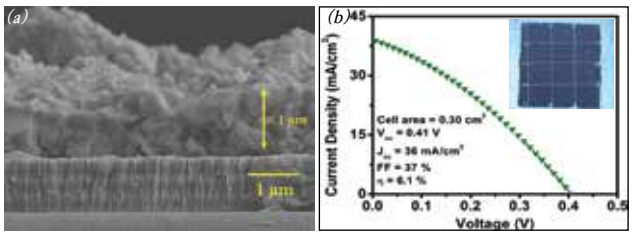
प्राप्त हुआ। 1 प्रकाश की स्थिति के तहत 30 mA की मापी फोटो कॉपी, हमारे प्रयोगशाला स्तर डिवाइस की तुलना में कम है और त्री-परतीय पोरस स्टैक और MAPbI3के खराब क्रिस्टलीकरण कैनेटीक्स में पेरोव्सकाइट अग्रदूत की अपूर्ण अंत:स्पदंन के लिए जिम्मेदार भी है। परिवेश की स्थितियों में प्रतिदर्शियों को संग्रहीत करके उसमें स्थिरता लाने के लिए मॉड्यूल का परीक्षण किया गया। हमारे अपेक्षानुसार, डिवाइस में कोई गिरावट नहीं दिखी, क्योंकि मोटाई वाले हाइड्रोफोबिक कार्बन परत ने नमी से स्वत:-संपुटीकरण के रूप में कार्य किया। इलेक्ट्रोड की मोटाई/सरंध्रता की अनुकूलन और पेरोव्सकाइट संघटन इंजीनियरिंग द्वारा पेरोव्सकाइट लोडिंग में सुधार करने के लिए 10% बिजली रूपांतरण दक्षता को निर्मुक्त करने का कार्य जारी है।



चित्र 7. (ए) स्क्रीन प्रिंटिंग द्वारा निर्मित 100 x 100 मिमी बड़े क्षेत्र वाले कार्बन-आधारित पेरोव्सकाइट सौर मॉड्यूल का फोटोग्राफ और योजनाबद्ध आरेख (बी) अंधेरे और 1 सूर्य की रोशनी-स्थिति में मापी गई इस डिवाइस की वर्तमान-वोल्टेजनिरूपण

बीआईपीवी अनुप्रयोगों (TRC-B6) के लिए गैर-वैक्यूम मार्गों द्वारा सीआईजीएस पतली-फिल्म सोलर सेल

बीआईपीवी अपने बेहतर ऑप्टो इलेक्ट्रॉनिक गुणों और लंबी अवधि की स्थिरता और साथ ही प्रदर्शित व्यावसायिक परिपक्वता युक्त पतली फिल्म फोटो वोल्टिक प्रौद्योगिकियों के बीच बेहतर सामग्री साबित हुई है। गैर-वैक्यूम दृष्टिकोणों में विद्युत निक्षेपण और नैनो-इंक प्रक्रमण शामिल हैं, सीआईजीएस अवशोषक निर्माण के लिए यह सबसे बडा अन्वेषण है और वाणिज्यिक उत्पादों के लिए इसका उत्पादन किया गया। घोल आधारित आर्थिक पद्धतियाँ संभवत: रूप से अनुकूल है, जिसका लक्ष्य दक्षता पर मामूली ताल-मेल के साथ कम लागत वाले सीआईजीएस मॉड्यूल को प्राप्त करना है, जो छोटे-स्तर वाली ऊर्जा की जरूरतों को ध्यान में रखते हुए दुनिया के साथ बेहतर प्रौद्योगिकियों के लिए उजागर हो रही हैं। विद्युत निक्षेपण मार्ग द्वारा कठोरण और लचकदार सब्सट्रेटों पर सीआईजीएस सौर सेलों का विकास रूचिकर के प्राथमिक पहलुओं में से एक है। विद्युत निक्षेपण में अनुकूलन प्रक्रम को सरल बनाने के लिए, प्रारंभ में सीआईएस अवशोषक को नवीनतम प्रयास द्वारा तैयार किया जाता है जिसमें सेलेनीज़ाइशन द्वारा अनुसरण कर Cu/In अग्रदूत दृष्टिकोण में तैयार किया गया। सीधी बिजली(डीसी) और स्पंद विद्युत निक्षेपण (पीईडी)दृष्टिकोण के संयोजन का उपयोग Cu/In अग्रदूत फिल्म तैयार के लिए किया गया । एकल परत की मोटाई और संरचनागत अनुकूलन के साथ, लगभग 1 माइक्रोन मोटाई वालेनिकट-स्टोइकोमेट्रिक सीआईएस अवशोषक तैयार किए गए, जिसके परिणामस्वरूप 6.1% की बिजली रूपांतरण दक्षता प्राप्त हुई।



चित्र 8. स्पंद विद्युत निक्षपित सीआईएस सौरसेल:ए) अवशोषक का क्रॉस-संक्शनल मॉर्फोलॉजी और बी) सोलर सेल की J-V अभिलक्षण (चित्रमें सीआईएस डिवाइस)

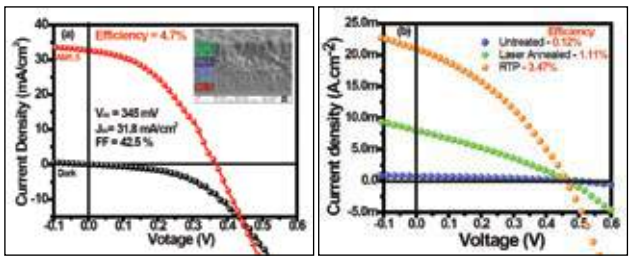
सीआईजीएस पतली फिल्म अवशोषकों को भी प्रवाहकीय सब्सट्रेट पर सीआईजी अग्रदूत/सीआईजीएस नैनो क्रिस्टल इंक के मुद्रण का उपयोग कर तैयार किया जा रहा है और उसके बाद थर्मल/फोटोनिक पश्च-उपचार अनुसरण किया गया। द्वीवायु-स्थिर और गैर-विषैले इंक कार्यरत हैं, जिनमें से एक सुस्पष्ट सौम्य जलीय धात्विक साल्ट अग्रदूत है और दूसरा, सीआईजीएस नैनोक्रिस्टल का जलीय फैलाव।

उच्च-गुणवत्ता सीआईजीएस अवशोषक कोइंक जेट मुद्रित धातु साल्ट अग्रदूतों के गैर-वैक्यूम वायुमंडलीय दाब सेलेनाइजेशन द्वारा प्राप्त किया जाता है; इस दृष्टिकोण को अपनाने वाले सौर सेल ने Mo-CIGS अंतरफलक (चित्रा 11 (ए)) में दोहरी परत वाले सीआईजीए ससंरचना और MoSe2 होने के बावजूद भी 4.7% बिजली रूपांतरण दक्षता का प्रदर्शन किया। दूसरे दृष्टिकोण में, व्यापक सोनो रसायन मार्ग द्वारा संश्लेषित सीआईजीएस नैनोक्रिस्टल अनुप्रयोग को पतली फिल्म सौल सेल बनाने के लिए अनुकूलित किया गया, जिसके लिए वायुमंडलीय अग्रदूत दबाव थर्मल सेलेनाइजेशन को नियोजित किया गया (चित्रा 11 (बी))। इसकी तुलना में ऑप्टोइलेक्ट्रोनिक गुणों और सौर सेल के प्रदर्शन को बेहतर बनाने के लिए स्प्रे कास्ट फिल्म पर लेजर का पश्च उपचार किया गया। लेज़र उपचारित और सेलेनाइज्ड सीआईजीएस नैनोक्रिस्टल फ़िल्म से सौर सेलों ने क्रमश: 1.11% और 3.47% दक्षता का प्रदर्शन किया। ऊपर उल्लिखित गैर-वैक्यूम मार्ग मापनीय हैं और उच्च सामग्री उपयोग के लाभ है जो अंतत: पूर्ण उपकरण (AZO/ZnO/CdS/CIGS/Mo/कांच) की लागत प्रभावी निर्माण में महत्वपूर्ण निहितार्थ हैं। दोनों प्रक्रमणों से दक्षता में सुधार करने के लिए और प्रयास किए जा रहे हैं, जबकि आनुपातिक दरें भी प्रगति पर है।

मध्यम और उच्च तापमान सौर तापीय अनुप्रयोग (टीआरसी-ए6) के लिए टर्नरी संक्रमण धातु ऑक्साइड आधारित सौर चयनात्मक अवशोषक विलेपन

संकेन्द्रित सोलर थर्मल (सीएसटी) प्रौद्योगिकी में वर्णक्रमीय चयनात्मक रिसीवर ट्यूब महत्वपूर्ण घटक है। सौर तापीय प्रणाली की समग्र दक्षता बढ़ाने के लिए, हमें रिसीवर ट्यूब पर उच्च तापीय स्थिर वर्णक्रमीय चयनात्मक विलेपन की आवश्यकता होती है जिसे बिना किसी कार्यात्मक क्षरण के ≤500डिग्री सेल्सियस पर संचालित किया जा सकता है।

इस संबंध में, केंद्र में सौर तापीय समूह ने नरम रासायनिक पद्धति का उपयोग कर, सौर चयनात्मक अवशोषक (एसएसए) विकसित किया जिसमें तीन क्रिस्टलीय चरण जैसे Cu(Mn0.748Ni0.262)2O4 (Spinel), CuO, CuO और MnNiO3 शामिल हैं। इन्होंने SiO2 आधारित परावर्तकरोधी (एआर) परत की सहायता से सौर अवशोषण α = 0.97, थर्मल एमिटेंस ε=0.16 के प्रकाशीय गुणों को प्रदर्शित किया। इसके अलावा 1-मीटर SS304 ट्यूब पर प्रोटोटाइप स्तर को बढ़ाया गया, जो इसकी आर्थिक और विनिर्माण व्यवहार्यता के कारण

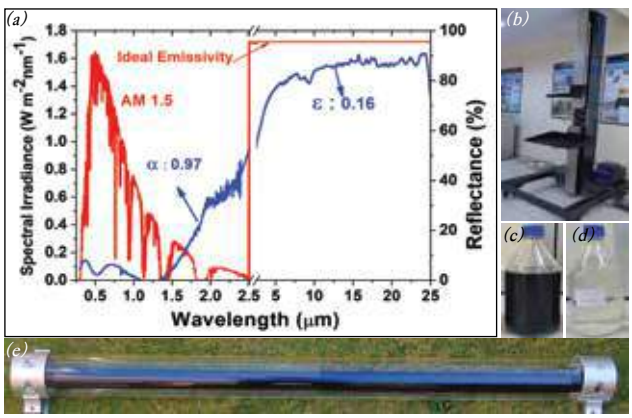


चित्र 9.ए) 4.7% कुशल नैनो इंक मुद्रित सीआईजीएस सौर सेल और b) विभिन्न उपचारों के साथ नैनोक्रिस्टल इंक से सीआईजीएस सौर सेल

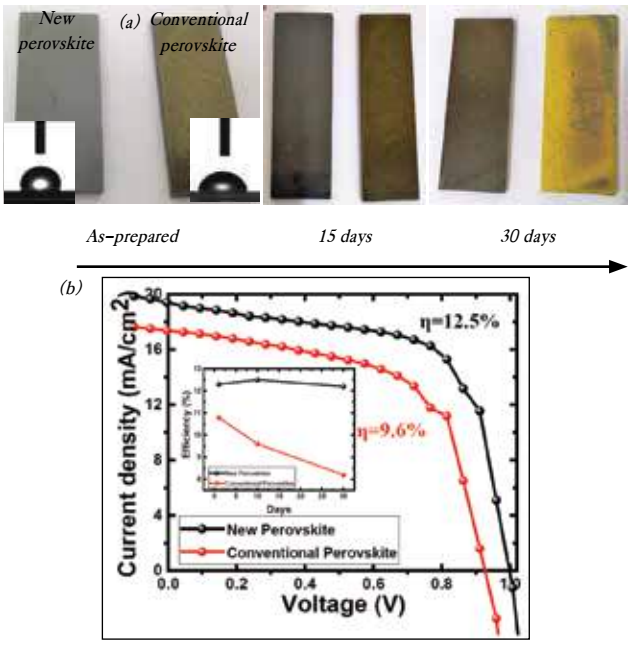
केंद्रित सौर ऊर्जा उत्पादन के लिए संभावित प्रत्याशी बनाता है। अवशोषक विलेपन की आनुपातिक दरों के लिए, अवशोषक विलेपन सोल और प्रत्येक SiO2एआर परत के लगभग 5 L तैयार किए गए थे और उसे 1-मीटर SS304 ट्यूब पर लेपित किया गया, जिसमें 1-मीटर सक्षम मोटर चालित डिप कोटर का उपयोग हुआ तथा लेपित के बाद 1 घंटे की अवधि के लिए 500 डिग्री सेल्सियस पर तापाया गया। एसएस 304 पर विकसित चयनात्मक अवशोषक विलेपन एकरूप सौर चयनात्मकता दिखाता है यानी पूरे रिसीवर ट्यूब में α = 0.97, ε=0.16 है, जिसका उपयोग मध्यम और उच्च तापमान सीएसटी अनुप्रयोगों में किया जा सकता है।

अत्यधिक स्थिर और कुशल पेरोव्सकाइट सौर सेलों के लिए नमी सहिष्णु अर्ध-2D पेरोव्सकाइट

पेरोव्सकाइट सौर सेल (पीएससी), 3रीपीढ़ी सौर सेलों में से एक अत्यधिक आशाजनक सेल हैं। उनके फोटोवॉल्टिक प्रदर्शन में महत्वपूर्ण सुधार के बावजूद भी डिवाइस की स्थिरता प्रमुख चिंता का विषय है। पारंपरिक पेरोव्सकाइट (सीपी) (यानी, MAPbI3, FAPbI3 आदि) नमी में अस्थिर होते हैं। इस समस्या के समाधान के लिए, परतीय अर्ध-द्वि-आयामी (अर्ध-2D) पेरोव्सकाइट अवशोषक परतों का पता लगाया गया। नए विकसित किए गए पेरोव्सकाइट फिल्म 30 दिनों (कोई रंग परिवर्तन नहीं) के लिए स्थिर थे, लेकिन पारंपरिक पेरोव्सकाइट नमी के प्रदर्शन (चित्र.13ए) के कारण 10 वें दिन से खराब होने लगी। संपर्क कोण मापन से पता चला है कि नव विकसित अर्ध-2-डी पेरोव्सकाइट 106 डिग्री सल्सियस की है और सीपी फिल्म 79 डिग्री सल्सियस की (चित्र.13ए) है। पेरोव्सकाइट सौर सेल (पीएससी) को सीपी से बनाया गया और नए पेरोव्सकाइट सौर सेल को अर्ध-2D पेरोसाइट द्वारा विकसित किया गया और इसे संबंधित फोटोवोल्टिक निष्पादन के साथ मापा गया (चित्र.13बी)। जैसा कि इनसेट Fig.13b में देखा गया है कि 30 दिनों के लिए नव विकसित पेरोव्सकाइट का क्षरण बहुत कम है; जबकि सीपी पीएससी के आरंभ होने के साथ (10 दिनों के भीतर) ही कम होने लगता है। हमारे नए विकसित अर्ध-2D पेरोव्सकाइट अत्यधिक कुशल और नमी स्थिर पीएससी के लिए एक आशाजनक सामग्री है।



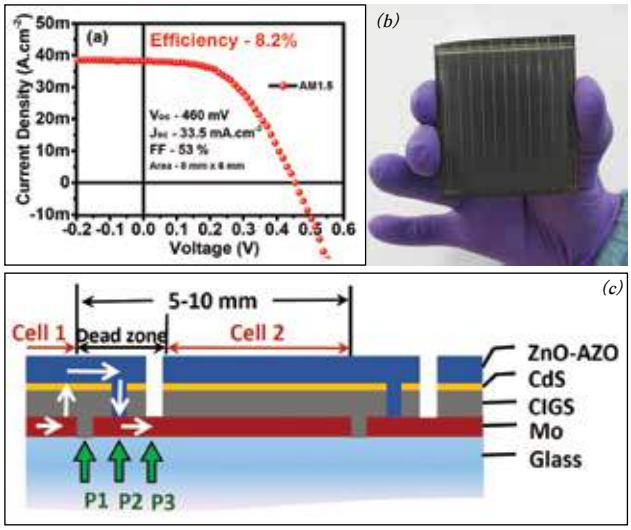
चित्र 10. (ए) एसएसए विलेपन का परावर्तन स्पेक्ट्रा (बी) 1-मीटर सक्षम मोटर चालित डिप कोटर (सी) अवशोषक विलेपन सोल (डी) एआर विलेपन सोल (ई) मध्यम और उच्च तापमान सीएसटी आवेदन के लिए रिसीवर ट्यूब का मूलरूप।



चित्र 11. (ए) नए विकसित और पारंपरिक पेरोव्सकाइट की फोटो का प्रतिबिम्ब (पारंपरिक और नए विकसित पेरोव्सकाइट के संपर्क कोण मापन चित्रण), (बी) पीएससी का वर्तमान-वोल्टेज विश्लेषण (चित्र में भीतरी स्थिरता)।

सीआईजीएस प्रायोजिक-लाइन अनुसंधान एवं विकास सुविधा का उपयोग करते हुए स्पिटिंग मार्ग द्वारा सीआईजीएस पतली फिल्म सोलर सेल

कम सामग्री की खपत और ऊर्जा इनपुट के कारण, पतली फिल्म सौर सेल प्रौद्योगिकी को क्रिस्टलीय सिलिकॉन आधारित पीवी प्रौद्योगिकियों के लिए आकर्षक माना जाता है। प्रति वाट लागत और फोटो रूपांतरण दक्षता के संदर्भ में, Cu(In,Ga)Se2 (CIGS) सौर सेल को अत्यधिक आशाजनक पतली फिल्म पीवी तकनीक के रूप में देखा जाता है। सीआईजीएस पतली फिल्म का सेलेनिजेशन प्रक्रमण दो चरणों में किया गया, जिसमें वायुमंडलीय दाब सेलेनिजेशन प्रक्रमण से दोहरी परत अग्रदूत के स्पुटरिंग का अनुसरण हुआ और 0.5 वर्ग सेमी प्रयोगशाला स्तर पर 8.2% की अधिकतम फोटो रूपांतरण दक्षता को सौर सेल डिवाइस विन्यास Ag/AZO/ZnO/CdS/ CIGS/Mo/Glass (चित्र 12(ए)) पर हासिल किया गया। इसके पश्चात्, प्रक्रिया को ओर बढ़ाया गया, जो पी1, पी2 और पी3 का उपयोग कर, समान रूप से एकीकृत सीआईजीएस पतली फिल्म सौर मिनी मॉड्यूल बनाकर अवधारणा के प्रमाण को प्रदर्शित करने के लिए मान्य है। 5% फोटो रूपांतरण दक्षता का प्रदर्शन करने के लिए, निरंतर अंत:संबंध, 50 मिमी x 50 मिमी कांच सब्सट्रेट (चित्र14 (बी))परसेल (चित्र 12 (सी)) को स्क्राब किया गया । मिनी मॉड्यूल से उत्पादित बिजली प्रोपेलर युक्त 2V डीसी मोटर को चलाने के लिए पर्याप्त है, जिसका प्रदर्शन किया गया। प्रयोगशाला स्तर और मॉड्यूल स्तर पर उपकरण प्रदर्शन में और सुधार किया जा रहा है।



चित्र 12. सीआईजीएस पतली फिल्म सौर सेल और अखंड एकीकृत मॉड्यूल का विकास (ए) सौर कृत्रिम प्रकाश के तहत IV वक्र,(बी) 50 x 50 मिमी अखंड एकीकृत मॉड्यूल (दक्षता 5%) (ग) स्क्राइब द्वारा सेलों के अखंड एकीकरण और निरंतर अंत:संबंध का योजनाबद्ध प्रतिनिधित्व।

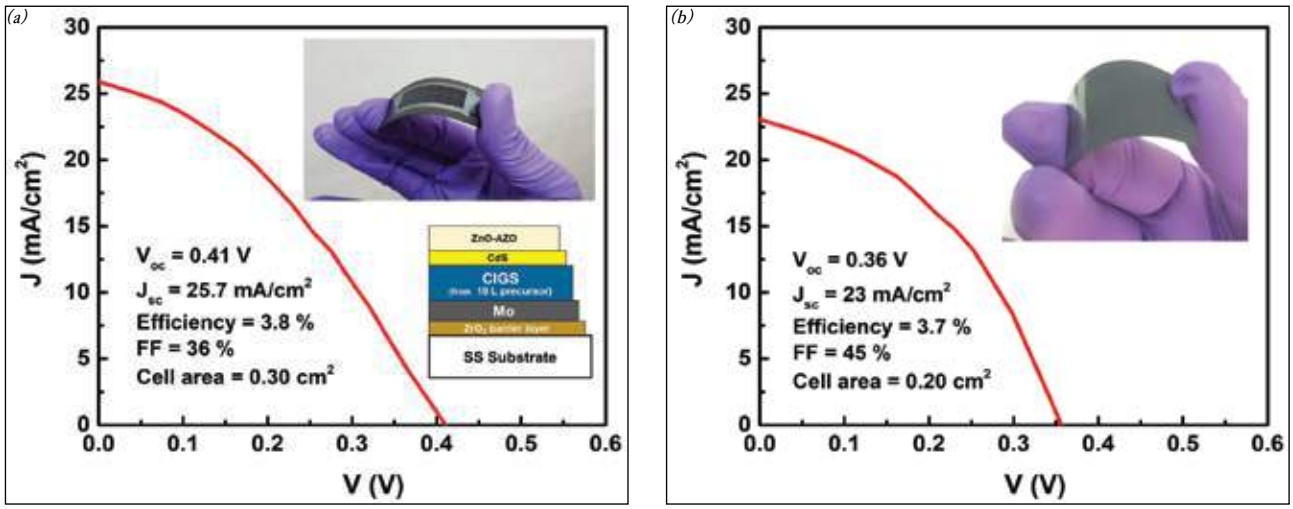
लचकदार सीआईजीएस पतली फिल्म सौर सेल

लचकदार सीआईजीएस सोलर सेल को वैक्यूम और नॉन-वैक्यूम दोनों तरह के पद्धतियों का इस्तेमाल करते हुए मेटल फॉयल पर तैयार किए जाते हैं। 150 μm मोटाई वाले फॉयल का उपयोग वैक्यूम आधारित स्पटरिंग और सेलेनिकरण पद्धतियों द्वारा सेलो के निर्माण में सब्सट्रेट की तरह किया जाता है। Mo बैक संपर्क परत की स्थिरता को बेहतर बनाने के लिए एसएस फॉयल पर ~ 200 एनएम मोटाई वाली डीप लेपित ZrO2 बैरियर परत लगाई जाती है। CuGa-In अग्रदूत का बहुपरतीय रूप में स्पंटरित किया जाता है, इसके बाद सीआईजीएस अवशोषक के संरचनात्मक लक्षणों में सुधार लाने के लिए वैक्यूम सेलेनाइजेशन किया जाता है। छोटे क्षेत्र वाले सेलों ने 3.8% दक्षता दिखाई। आर्थिक रूप से गैर-वैक्यूम दृष्टिकोण का उपयोग करने के लिए, स्पंद विद्युत निक्षेपण विधि का उपयोग कर 50 μm मोटाई वाले Mo फॉयल पर Cu/In अग्रदूत परतों को निक्षेपित किया जाता है। सेलेनाइजेशन के बाद, ~ 500 nm मोटाई वाले कॉम्पैक्ट डिवाइस क्वालिटी सीआईएस अवशोषक प्राप्त होते है। इन सेलों ने 3.7% बिजली रूपांतरण दक्षता का प्रदर्शन किया। वैक्यूम और गैर-वैक्यूम दोनों दृष्टिकोणों के लिए दक्षता को और अधिक बेहतर बनाने के प्रयास-कार्य चल रहे हैं।

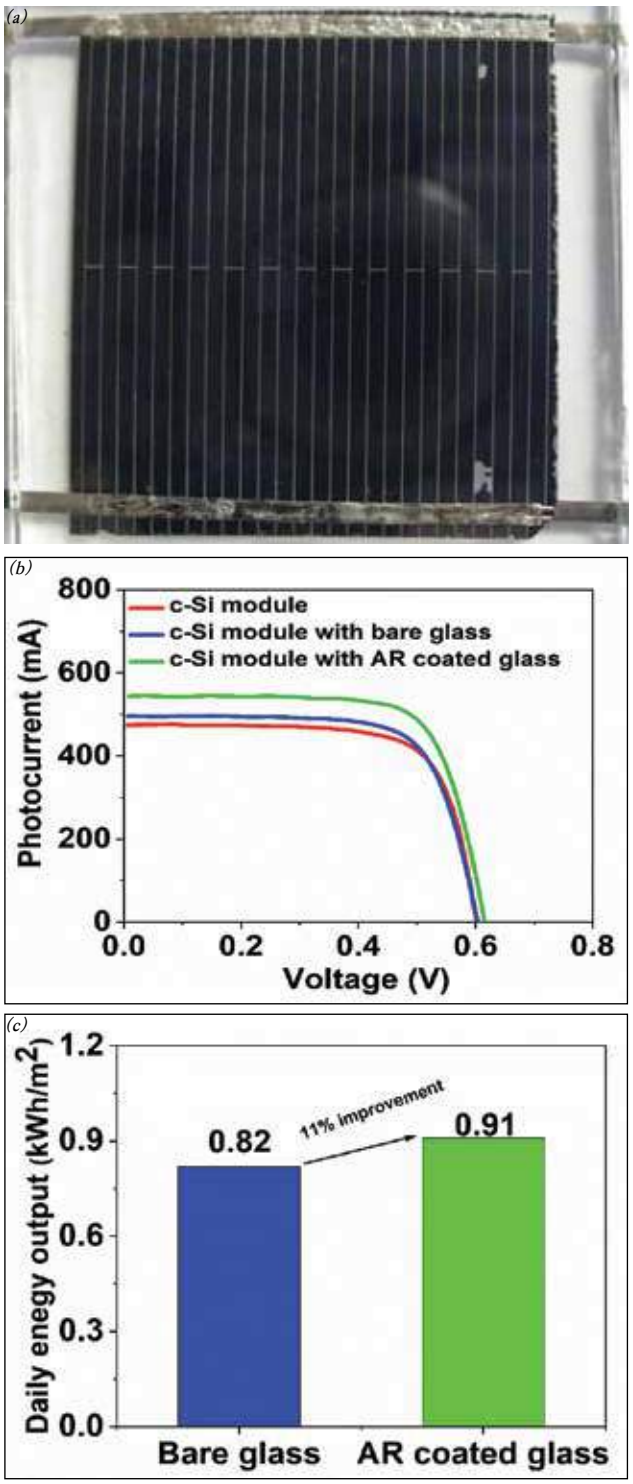
सीएसपी और पीवी अनुप्रयोगों के लिए ब्रॉड बैंड परावर्तनरोधी विलेपन

फोटोवोल्टिक प्रणालियों, सौर तापीय कलेक्टरों, प्रकाशीय और वास्तुकला कांच, विंडस्क्रीन, उच्च पावर वाले लेज़र, विंडोज और वीडियो डिस्प्ले पैनलों में फैले विविध संभावित अनुप्रयोगों के लिए, ब्रॉड-बैंड अपवर्तकरोधी विलेपन (बीएआरसी) ने व्यापक तरंगदैर्घ्य रेंज (300-1500 एनएम) में अपने उच्च संप्रेषण के कारण पर्याप्त अनुसंधान रुचि को आकर्षित किया है। अपने उच्च अपवर्तक सूचकांकों, पीवी आवरण कांच और सीएसपी आवरण कांच ट्यूबों जैसे प्रकाशीय तत्वों के कारण, सौर विकिरण के दृश्यमान स्पेक्ट्रम में लगभग 8-9% का प्रतिबिंब नुकसान होता है। इस प्रकार के प्रतिबिंब नुकसान समग्र ऑप्टिकल दक्षता के लिए अवांछनीय और हानिकारक होते हैं। इसलिए, ब्रॉड-बैंड ब्रॉड-बैंड अपवर्तकरोधी विलेपन विस्तृत ब्रॉड बैंड रेंज पर फ्रेसेल प्रतिबिंबों को कम करते हैं, जिसके द्वारा फोटोवोल्टिक मॉड्यूल, रिसीवर ट्यूब और उपकरणों जिनको न्यूनतम प्रतिबिंब की आवश्यकता होती है, के लिए उच्च पावर रूपांतरण क्षमता प्राप्त किया जा सकता है। इस परियोजना का प्राथमिक उद्देश्य, संकेन्द्रित सौर तापीय ऊर्जा (सीएसपी) और फोटोवॉल्टिक (पीवी) अनुप्रयोगों के लिए व्यापक सौर तरंग दैर्ध्य रेंज (300 - 1500 एनएम), उच्च मौसम एवं थर्मल स्थिरता में उच्च प्रकाशीय निष्पादन के साथ अपवर्तकरोधी फिल्मों के विकास पर ध्यान केंद्रित करना है। इस पृष्ठभूमि में, नवीनतम संश्लेषित MgF2 नैनोकणों या वाणिज्यिक SiO2नैनोकणों का उपयोग करके बोरोसिलिकेट कांच सब्सट्रेट पर नवीनतमब्रॉड-बैंड अपवर्तकरोधी विलेपन का विकास सफलतापूर्वक किया गया। विकसित अपवर्तकरोधी विलेपन ने उच्च तापीय और मौसम स्थिरता युक्त उत्कृष्ट प्रकाशीय निष्पादन (300 से 1500nm से >96% औसत संप्रेषण) प्रदर्शित किया।

प्रोटोटाइप स्तर एआर लेपित मिनी मॉड्यूल (5 X 5 सेमी) का विकास किया गया और इसकी तुलना मानक परीक्षण स्थितियों (1000 w/m2, AM1.5G) के तहत अलेपित मिनी मॉड्यूल के साथ की गई। इसके अतिरिक्त, बरे लेपित मॉड्यूल की तुलना में इसके डिवाइस निष्पादन में 14 % वृद्धि हुआ और बरे कांच की तुलना में एआर लेपित के लिए बाहरी निष्पादन में 11% सुधार देखा गया, जिसे चित्र 16 में दर्शाया गया है।



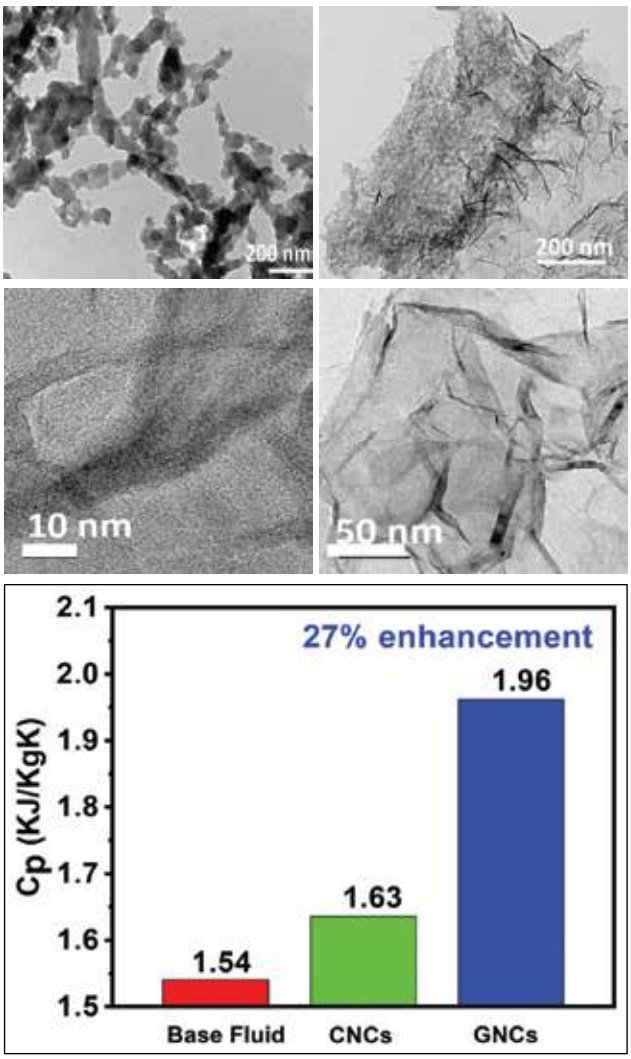
चित्र 13. (ए) स्पिटिंग रूट (वास्तविक डिवाइस और इसकी संरचना को चित्र में दिखाया गया है) द्वारा एसएस फॉयल पर बने सीआईजीएस डिवाइस की J-V विशेषताएँ, ख) Mo फॉइल (चित्र में दिखाया गया वास्तविक उपकरण) पर स्पंद विद्युत निक्षपित सीआईएस सौर सेलों की J-V विशेषताएँ



चित्र 14. (ए) एआर लेपित मिनी मॉड्यूल, (बी) c–Si सेल, बरे पीवी आवरण कांच युक्त मिनी मॉड्यूल, एआर लेपित पीवी आवरण कांच युक्त मिनी मॉड्यूल के लिए I–V निरुपण, (सी) बरे कांच की तुलना में एआर लेपित कांच का बाहरी निष्पदन

कुशल ताप अंतरण अनुप्रयोगों के लिए स्मार्ट कार्बन आधारित ताप अंतरण तरल–पदार्थ

नैनो ताप अंतरण तरल-पदार्थ (एनएचटीएफ), नैनोविज्ञान और नैनोप्रौद्योगिकी के लिए नए और संभावित आविष्कारों में से एक है। नैनो ताप अंतरण तरल-पदार्थ, ऊष्मीय-आचरण वृद्धि और ऊष्मीय परिवहन के लिए प्रचुर लाभ प्रदान करवा सकते है, जो कई क्षेत्रों के लिए प्राथमिक रूप से महत्वपूर्ण होती हैं। इसके अंतर्गत औद्योगिक ताप परिवहन, सौर



चित्र 15: कार्बन नैनोक्लस्टरों (सीएनसी) और ग्राफीन नैनोसमग्र (जीएनसी) की सतही आकारिकी और सीएनसी और जीएनसी आधारित ताप अंतरण तरल–पदार्थों की विशिष्ट ताप क्षमता की तुलना

ऊर्जा उत्पादन, सूक्ष्म इलेक्ट्रॉनिकी विनिर्माण, रासायनिक और धातुकर्मीय क्षेत्रों, कैंसर उपचार के लिए ऊष्मीय थेरेपी और रेडिएटरों में हीटिंग-कूलिंग प्रक्रमण, विद्युत ट्रांसफार्मर, रेफ्रिजरेटर इत्यादि आते है। नैनो ताप अंतरण तरल-पदार्थ (एनएचटीएफ) तरल पदार्थ होते हैं जिनमें आधार तरल-पदार्थों में संघनित नैनो-आकार वाले कण होते हैं।हाल के वर्षों में, नैनो ताप अंतरण तरल-पदार्थ (एनएचटीएफ) ने अधिक संभावित शोध में रूचि दिखाई है क्योंकि एनएचटीएफ अपने थर्मो-भौतिक गुणों में महत्वपूर्ण वृद्धि दिखाते हैं, जो आधार एचटीएफ में जोड़े गए नैनोकणों के कम मध्यम सांद्रता में होते हैं। थर्मो-भौतिक गुणों जैसे थर्मल चालकता (λ), थर्मल विसरणशीलता (α), ऊष्मा क्षमता (Cp), और एचटीएम के संवहन ताप अंतरण गुणांक (h) आदि गुणों को आधार तरल पदार्थों में नैनोकणों के जोड से बढ़ाया जा सकता है। इस प्रकार, इसने कई उभरते क्षेत्रों में बड़ी क्षमता का प्रदर्शन किया है। ताप अंतरण अनुप्रयोग के लिए एनएचटीएफ के संभावित महत्व को देखते हुए, नवीनतम स्मार्ट कार्बन (कार्बन नैनो क्लस्टर (सीएनसी)तथाग्राफीन नेनोसमग्र (जीएनसी) आधारित एनएचटीएफ को हाइड्रोथर्मल और रासायनिक सक्रियण प्रक्रम के संयोजन द्वारा विकसित किया गया, जिसमें विशिष्ट ताप-क्षमता और उच्च तापीय स्थिरता में 27% वृद्धि हुई।

सेंटर फॉर नैनोमटेरियल्स

सेंटर फॉर नैनोमटेरियल्स में की जा रही प्रमुख अनुसंधान गतिविधियाँ हैं:(i) लिथियम आयन बैटरी के लिए एनोड (लिथियम टाइटेनियम) और कैथोड (लिथियम आयरन फॉस्फेट) दोनों का विकास और उत्पादन, (ii) इलेक्ट्रिक वाहन अनुप्रयोगों के लिए सुपर कैपेसिटर,(iii) उच्च तापमान अनुप्रयोगों के लिए ऑक्साइड परिक्षेपण सामर्थ्य इस्पात,(iv) चिकनाई और ग्रीस के लिए योगशील औरतेल रिफाइनरियों एवं पेट्रोकेमिकल उद्योगों में उत्प्रेरक के रूप में दो आयामी संक्रमणकालीन धातु सल्फाइड (v) टंगस्टन आधारित जेट वेनों का विकास,vii) योगशील निर्माण के लिए चूर्ण का विकास,(viii) फ्लोराइड हटाने के लिए फिल्टर का विकास,(viii) सौर हाइड्रोजन उत्पादन सामग्री। नई अनुसंधान एवं विकास गतिविधियाँ जैसे (i) योगशील विनिर्माण के लिए पाउडर,(ii) लिथियम-आयन बैटरी के लिए ठोस इलेक्ट्रोलाइट और (iii) इम्प्लांट अनुप्रयोग के लिए बायो-डिग्रेडेबल एलॉय शुरू किए गए हैं।थर्मल इन्सुलेशन अनुप्रयोग के लिए सिलिका एयरजेल लचकदार शीटों के उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकी अंतरण पूरा किया जा चुकाहै। एनएसटीएल को उच्च C दर के साथ कार्बन लेपित एलएफपी का विकास और आपूर्ति (10 किलो) को भी पूरा किया गया है। प्रौद्योगिकी अंतरण अर्थात (i) लिथियम-आयन बैटरी के लिए एनोड (एलटीओ) और (ii) कैथोड (एलएफपी) पदार्थों - कार्यों की शुरूवात की गई।डीआरडीएल द्वारा प्राप्त आदेश पर, हमने जेट विमान अनुप्रयोग के लिए 100 मिमी व्यास वाले 32 डब्ल्यु प्लेटों का विकास कर उसकी आपूर्ति की ।

इस वर्ष के दौरान सेंटर फॉर नैनोमटेरियल्स का समग्र निष्पादन बहुत अच्छा है यह हमारे निष्ठापूर्ण वैज्ञानिकों, तकनीकी कर्मचारियों और छात्रों के यथार्थपूर्ण प्रयासों के कारण संभव हो पाया है ।

ली-आयन बैटरी सामग्री

Flexible activated carbon electrode

सुपरकैपेसिटर सामग्री

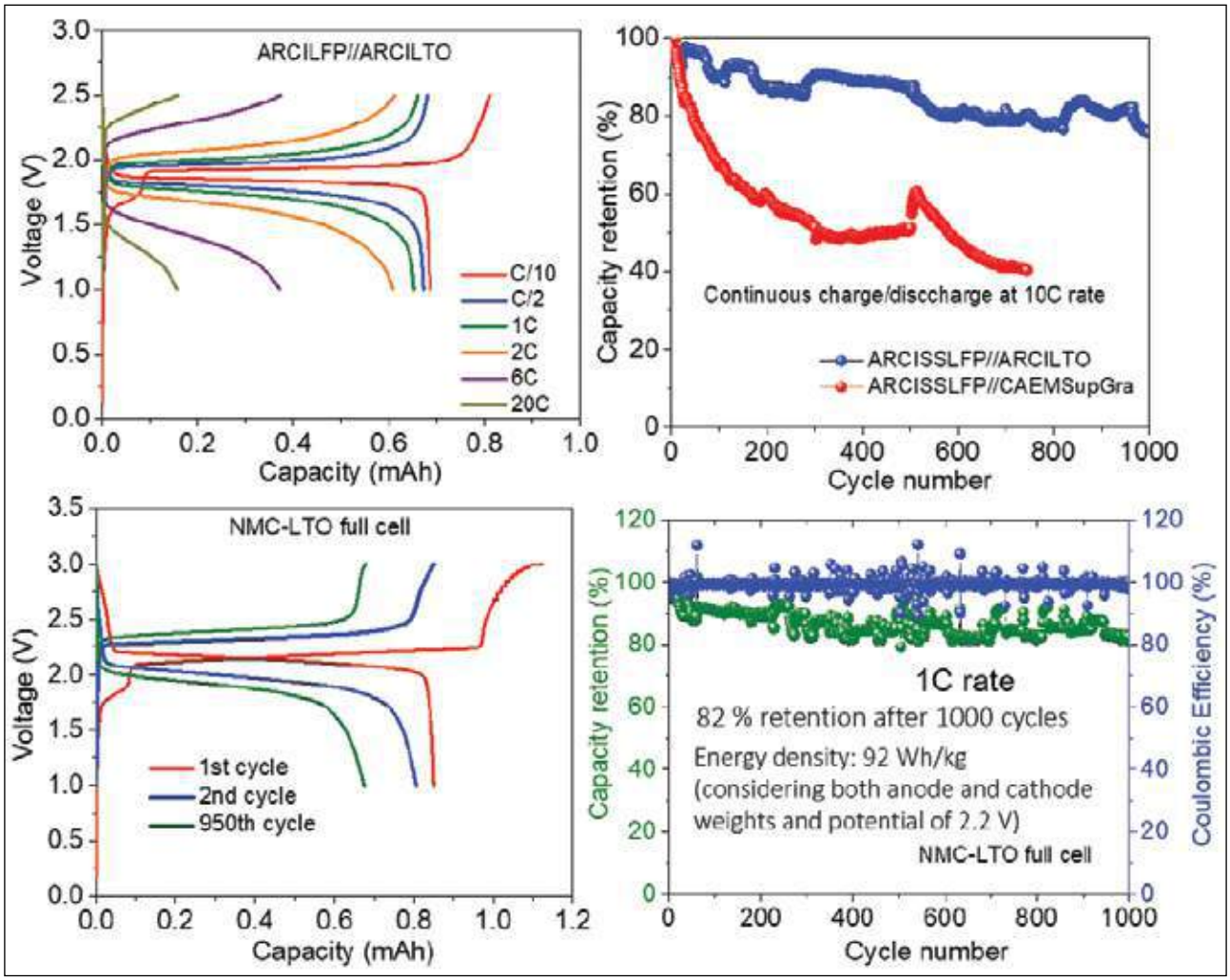
डब्ल्यू-जेट वेन

आर. विजय
vijay@arci.res.in

टाटा नरसिंग राव
tata@arci.res.in

लिथियम आयन बैटरी अनुप्रयोग के लिए कैथोड (कार्बन लेपितLiFePO4-C-LFP) और एनोड (लिथियम टाइटानेट- LTO) का विकास

ईवी अनुप्रयोग के लिए लिथियम आयन बैटरी में एनोड के रूप में कैथोड और लिथियम टाइटन (एलटीओ) के रूप में लिथियम आयरन फॉस्फेट (LiFePO4) की संभाव्य क्षमता को महसूस करते हुए, नैनो मटेरियल्स केंद्र ने सरल और लागत प्रभावी पद्धतियों से लिथियम आयरन फॉस्फेट (कैथोड) तथा लिथियम टाइटनेट (एनोड) को बड़े पैमाने पर संश्लेषण करने पर ध्यान केंद्रित किया है।किलोग्रामस्तर परLiFePO4का स्वदेशी उत्पादन, उच्च ऊर्जा मिलिंग का उपयोग करएकल चरण ठोस स्तर प्रक्रम द्वारा किया जाता है। उपयुक्त कार्बन ोत का उपयोग कर अक्रिय वातावरण में 700 डिग्री सेल्सियस तक गर्म होने पर कार्बन विलेपन किया जाता है।यहां एकल चरण प्रक्रम से संश्लेषण लागत को कम करने की उम्मीद होगी, क्योंकि यह कार्बन विलेपन के लिए पश्यउपचार चरण को समाप्त करता है। दूसरी ओर, उच्च ऊर्जा मिलिंग प्रक्रम द्वारा एलटीओ को बड़े पैमाने पर संश्लषित किया गया। संश्लेषण स्थितियॉं जैसे, अग्रगामी लोड करने की मात्रा, मिलिंग का समय और निस्तापन तापमान को अनुकूलित करना। गहन अध्ययनों से पता चला है कि एलटीओकी विशिष्ट क्षमता को उच्च ऊर्जा Zoz मिलिंग (Zoz) प्रक्रम द्वारा संश्लेषित किया गया। यह संश्लेषण उच्च वर्तमान दरों पर वाणिज्यिक एलटीओ से अधिक है। विभिन्न ोतों से प्राप्त लिथियम कार्बोनेट (Li2CO3) के उपयोग का मूल्यांकन, संश्लेषण प्रक्रम में मुख्य लिथियम युक्त अग्रगामी का उपयोग करके किया गया। विभिन्न लिथियम कार्बोनेट अग्रगामों द्वारा संश्लेषित एलटीओ ने समान विद्युत रासायनिक निष्पादन दर्शाया। इसके अतिरिक्त, कैथोड के रूप में स्वदेशी रूप से विकसित ठोस अवस्था में संश्लेषित LiFePO4 केसंयोजन में, जब इसका परीक्षण एनोड के रूप में किया गया, तब एलएफपी//एलटीओपूर्ण सेल ने 10C दर पर 1000 चार्ज-डिस्चार्ज चक्रों के बाद प्रतिधारण क्षमता 82 प्रतिशत दिया। एलएफपी//एलटीओ बैटरी रसायन-विज्ञान की उच्च दर क्षमता भारतीय जलवायु परिवर्तनों के लिए उपयुक्त समाधान है। इसके अलावा, ईवी अनुप्रयोगों के लिए,उच्च क्षमता वाले कैथोड का उपयोग लिथियम आयन बैटरी की ऊर्जा घनत्व को बढ़ा सकते है।इस दिशा में, Ni-समृद्ध उच्च क्षमता वाले LiNiMnCoO2(0.5-0.8 mol% से Ni सीमा) का संश्लेषण बॉल-मिलिंग द्वारा किया गया, जिसमें NiMnCo-हाइड्रॉक्साइड अग्रगामी और लिथियम कार्बोनेट का उपयोग किया गया था। बेहतर विद्युत रासायनिक निष्पादन बनाम Li प्राप्त करने के लिए, संश्लेषण के मापदंडों जैसे निस्तापन वातावरण, तापमान और समय को अनुकूलित किया गया था। किलो ग्राम



चित्र 1: (ए) चार्ज-डिस्चार्ज प्रोफाइल (बी) एलएफपी//एलटीओ पूर्ण सेल की प्रतिधारण क्षमता बनाम चक्र संख्या प्लॉट का निर्माण स्वदेशी रूप से विकसित पदार्थों का उपयोग कर किया गया, (सी) चार्ज-डिस्चार्ज प्रोफाइल एनएमसी//एलटीओ पूर्ण सेल की प्रतिधारण क्षमता बनाम चक्र संख्या प्लॉट का निर्माण स्वदेशी रूप से विकसित पदार्थों का उपयोग कर किया गया,

स्तर बैचों में Ni के 0.5 mol %, Mnके 0.3 mol % एवं Co के 0.2 mol % सहित LiNiMnCoO2 को उच्च ऊर्जा मिलिंग यूनिट का उपयोग कर संश्लेषित किया गया।पूर्ण सेल में स्वदेशी रूप से विकसित Ni-रिच एनएमसी और एलटीओ सामग्री शामिल है, और इसने 1सी दर पर 1000 चार्ज-डिस्चार्ज चक्रों के बाद प्रतिधारण क्षमता 85% का प्रदर्शन किया।

सुपरकैपेसिटर अनुप्रयोग के लिए पोरस कार्बन सामग्री का विकास:

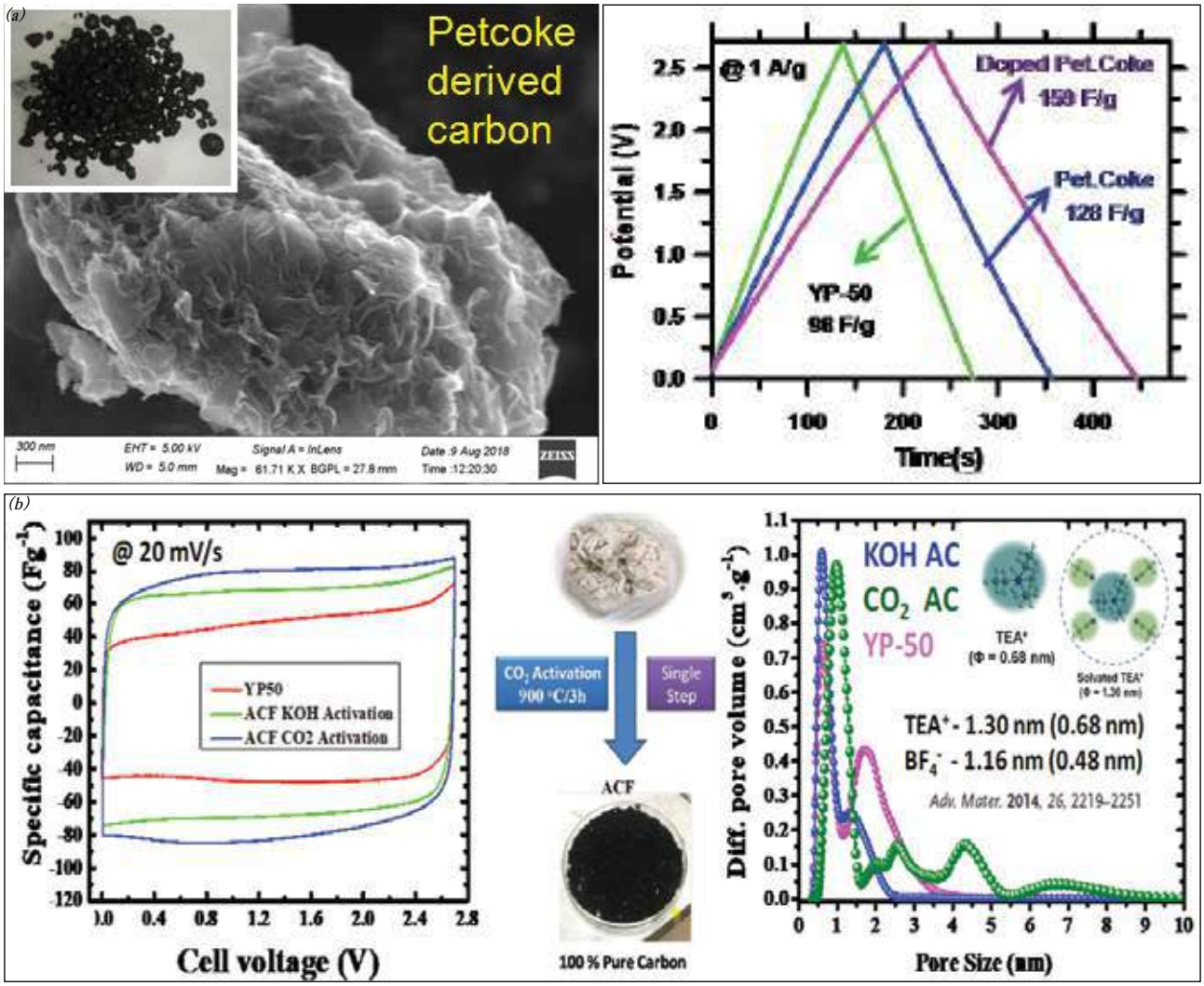
(i) **सुधारित विद्युत रासायनिक लक्षणों के साथ सुपरकैपेसिटर इलेक्ट्रोडों के लिए लागत प्रभावी दृष्टिकोण द्वारा हेटेरोटॉम डॉप्ड पेट्रोलियम कोक व्युत्पन्न छिद्रपूर्ण कार्बन।**

उच्च कार्बन अवयव, व्यापक वितरण, कम कीमतऔरसंयुक्त रूप से आर्थिक और पर्यावरणीय लाभों को ध्यान में रखते हुए,पेट्रोलियम कोक सक्रियित कार्बन तैयार करने के लिए कार्बन आशाजनक ोत बन गया है।पेट्रोलियम कोक का उपयोग करने का लाभ इसकी उच्च कार्बन अवयव (90-95%) है, जो रासायनिक सक्रियण के बाद भी 60-65% तक अंतिम कार्बन का उत्पादन करती है।एचपीसीएल पेट्रोलियम कोक के साथ सहयोगी-परियोजना के भाग में, सुपरकैपेसिटर अनुप्रयोग के लिए उच्च कार्बन अवयव को उच्च उपज (60-65%) युक्त उच्च सतही क्षेत्र सक्रिय कार्बन में सफलतापूर्वक परिवर्तित किया गया था।

इलेक्ट्रोकेमिकल निष्पादन को और बढ़ाने के लिए, पेट्रोलियम कोक से नाइट्रोजन और सल्फर डोपेड पोरस ग्राफीन शीट्स को संश्लेषित करने का प्रयास किया गया, जिसमें थ्युरिया का उपयोग सल्फर और नाइट्रोजन डोपिंग के ोत के रूप में किया जाता है। पेटकोक व्युत्पन्न कार्बन पर एन एंड एस डोपिंग,1 ए/जी के वर्तमान घनत्व पर 159F/g विशिष्ट संधारित्र प्रदान करती है जबकि पेटकोक व्युत्पन्न कार्बन बिना डोपिंग और वाणिज्यिक सुपरकैपेसिटर ग्रेड (वाईपी -50) के कार्बन सिर्फ क्रमश: 128 और 98F g-1संधारित्र प्रदान करते है(चित्र ए)।

(i) **CO2 सक्रियण द्वारा औद्योगिक अपशिष्ट कपास से प्राप्त उच्च निष्पादन सुपरकैपेसिटर इलेक्ट्रोड के रूप में सक्रियित कार्बन फाइबर (ACF) की तैयारी के लिए सुगम और एकल चरण प्रक्रम**

अपने स्थिरता, बहुतायत, कम लागत और पर्यावरण अनुकूलता के कारण औद्योगिक अपशिष्ट कपास को उपयोगी ऊर्जा भंडारण उपकरण में बदलना, बृहत वैज्ञानिक और औद्योगिक महत्वता को दर्शाता है।वर्तमान कार्य, बड़े पैमाने पर सक्रियित छिद्रपूर्ण कार्बन फाइबर के विनिर्माण और विद्युत रासायनिक निष्पादन को चित्रित करता है। इस निष्पादन में उच्च स्तरीय सुपरकैपेसिटर इलेक्ट्रोड का उपयोग किया जाता है, जो वाणिज्यिक स्तरीय द्रव्यमान लोडिंग (मोटाई वाले 10 mg/cm2 , 140 और



चित्र 2: (ए) पेटकोक व्युत्पन्न कार्बन का विद्युत रासायनिक प्रदर्शन और (बी) वाणिज्यिक कार्बन Y-50F की तुलना स्वदेशी सक्रिय कार्बन फाइबर

10 माइक्रोन) के साथ वितरित होता है। 2.7V पर कार्बनिक इलेक्ट्रोलाइट TEABF4 में इलेक्ट्रोडों ने 1 A/g (Fig. B) पर 125F/g और 101 F/cm3 के उत्कृष्ट गुरुत्वाकर्षण और अनुमापी संधारित्र का प्रदर्शन किया। और ये क्रमश: 32 Wh/kg और 20 Wh/L की अधिकतम गुरुत्वाकर्षण और अनुमापी ऊर्जा घनत्व प्रदान करते है। इनकी तुलना करने के लिए, इलेक्ट्रोड के रूप में वाणिज्यिक कुरारे वाईपी -50 एफ सुपरकैपेसिटर ग्रेड कार्बन का उपयोग कर समान विद्युत रासायनिक निष्पादन किया गया। परिणामों में यह देखा गया कि वाणिज्यिक कुरारे वाईपी -50 के गुरुत्वाकर्षण और अनुमापी संधारित्र, 2.7 V वर्तमान घनत्व में 1 A/g पर लगभग 91 F/g और 60 F/cm3प्रदर्शित करते है। इसके अलावा, YP-50 क्रमश: 22 Wh/kg और 16 Wh/L की अधिकतम गुरुत्वाकर्षण और अनुमापी ऊर्जा घनत्व प्रदान करता है। प्राप्त परिणामों ने स्पष्टत: यह प्रदर्शित होता है कि सक्रियित कार्बन फाइबर ने वाणिज्यिक YP-50F की तुलना में उच्च गुरुत्वाकर्षण संधारित्र और ऊर्जा घनत्व को दर्शाया।

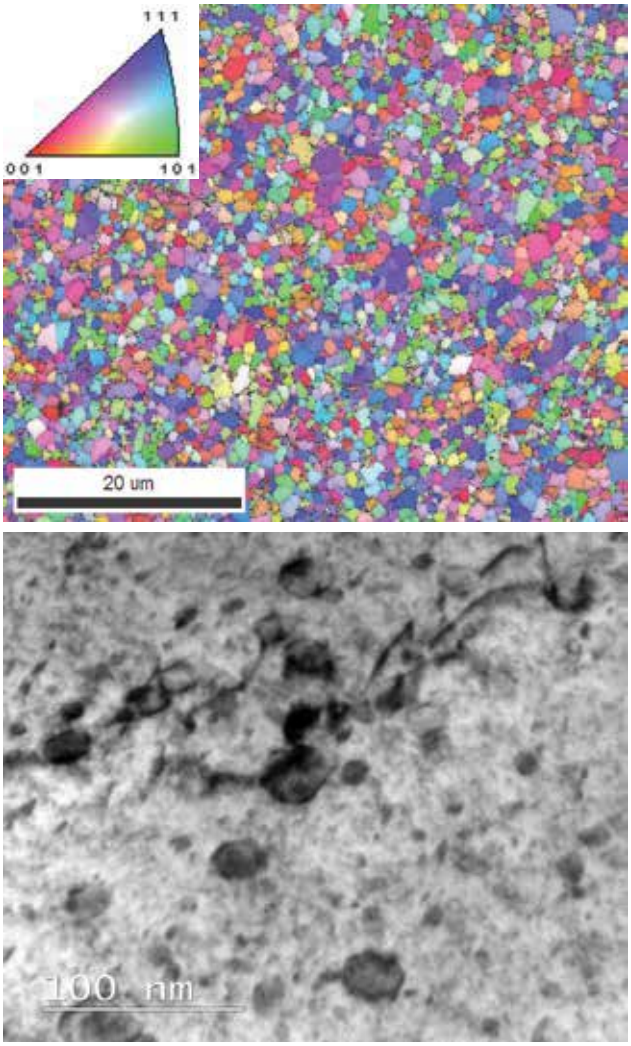
ऑक्साइड विक्षेपणसामर्थ्य (ओडीएस) मिश्रधातु

विभिन्न उच्च तापमान अनुप्रयोगों के लिए ऑक्साइड विक्षेपण सामर्थ्य (ओडीएस) मिश्रधातु का विकास दुनिया भर में किया जा रहा है जैसे- भाप -घटक, गैस टर्बाइन और परमाणु रिएक्टर आदि। इनके कारण उच्च तापमान समार्थ्य एवं रेंगना और विकिरण उत्प्रेरित शून्य फुलाव प्रतिरोध में सुधार हुआ है। इन ओडीएस मिश्रधातुओं के सुधार गुणों के कारण, उच्च संख्या घनत्व (2 x 1023/m3) में समान रूप से महीन वितरित (2-5 एनएम) Y-Ti-O जटिल ऑक्साइड कणों की उपस्थिति हैं। एआरसीआई ने परमाणु रिएक्टर, भाप के साथ ही गैस टर्बाइन के घटकों के लिए ओडीएस इस्पात (9, 14, 18 Cr के साथ ही ऑस्टेनिटिक इस्पात और आयरन एल्यूमिनाइड) की विविधता का उत्पादन करने के लिए प्रमुख कार्यक्रमों को अपनाया है। विकासात्मक कार्य की मुख्य विशेषताएं नीचे दी गई हैं।

(i). ऑक्साइड विक्षेपण सामर्थ्य आयरनएल्यूमिनाइड का विकास:

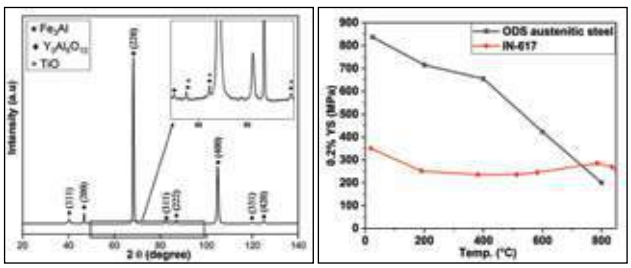
आयरन एल्यूमिनाइड (Fe3Al) अपने हल्के वजन एवं उच्च सामर्थ्य, ऑक्सीकरणरोधी, सल्फिडेशन, संक्षारण और उत्पादन की कम लागत जैसे आकर्षक गुणों के कारण उच्च तापमान संरचनात्मक अनुप्रयोग के लिए संभाव्य प्रत्याशी हैं। यद्यपि, खराब नमनीयता, अपर्याप्त रेंगना प्रतिरोध और कम अस्थिभंग चर्मलता उनके वाणिज्यिक अनुप्रयोगों को सीमित करती है। इन गुणों को बेहतर बनाने के लिए एआरसीआई में प्रयास किए जा रहे हैं। ऑक्साइड विक्षेपण सामर्थ्य आयरन एल्यूमिनाइड (ओडीएसFe3Al) महीन अणु वाले सूक्ष्म विसंरचना, नैनो-आकार वाले ऑक्साइड डिस्पर्सोइड (वाई-एएल-ओ) और उच्च तापमान पर सूक्ष्म विसंरचना की स्थिरता के कारण लचीलापन और रेंगना दोनों को बेहतर बनाने का उत्कृष्ट अवसर प्रदान करता हैं।

निष्क्रिय गैस परिणत पूर्व-मिश्र धातु पाउडर (एआरसीआई में उत्पादित) और नैनो यट्रिया (Y2O3) को 4 घंटे के लिए Zoz CM08 मिल में



चित्र 3: (ए) ईबीएसडी मानचित्र और (बी) ODS Fe3Alमें नैनो-आकार वाले फैलावदार टीईएम उज्ज्वल क्षेत्र।

पिघलाया गया और गर्म उत्सारण द्वारा पाउडर को रॉडों में समेकित किया गया। उत्सारित रॉडों को 1 घंटे और वायु शीतलन के लिए 950डिग्री सेल्सियस पर ऊष्मा उपचार दिया गया। ऊष्मा उपचारित प्रतिदर्शों का मूल्यांकन सूक्ष्म विसंरचना और तन्य दोनों गुणों के लिए किया गया था। ईबीएसडी अणु अभिविन्यास मानचित्र (चित्रा 1 (ए)) से पता चलता है कि सूक्ष्म विसंरचना में इक्वी-एक्साइड अणु होते हैं, जो कि 660 एनएम के औसत अणु आकार वाले अव्यवस्थित उन्मुख और पूर्व- क्रिस्टलीकृत हैं। टीईएम ब्राइट फील्ड इमेज (चित्र -1 (बी)) महीन और समरूप बिखरे हुए कणों की मौजूदगी दिखाते हैं और उनमें से कुछ बहुत ही महीन कण होते हैं।

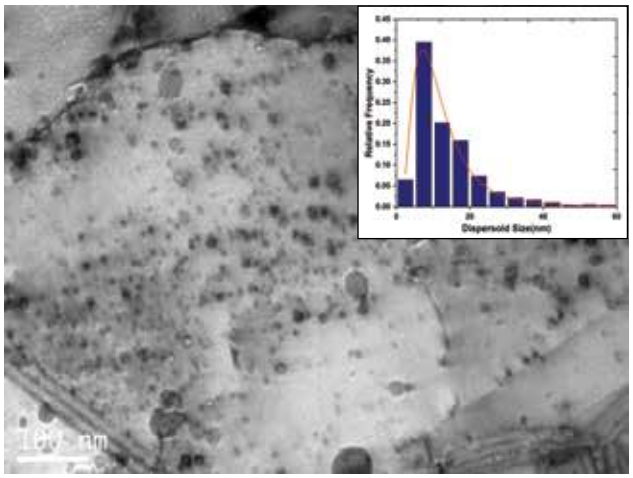


चित्र 4: (ए) ऊ ष्म उपचारित ODS-Fe3Al के एक्सआरडी पैटर्न और (b) तापमान के साथ ODS Fe3Al और IN617 मिश्र धातु की भिन्न उच्च सामर्थ्य।

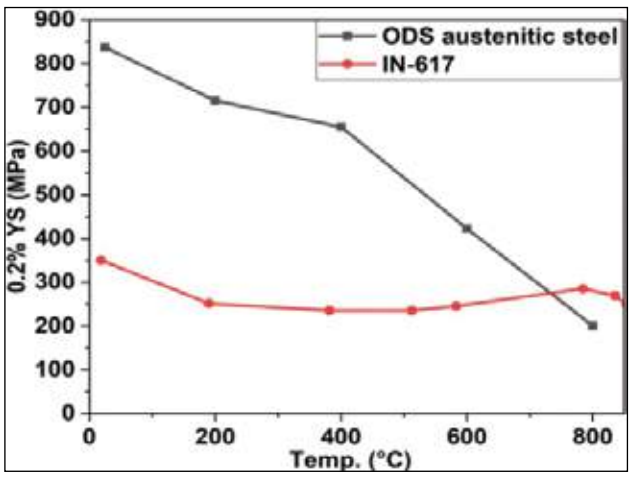
चित्र 2 (ए) में दिए गए एक्सआरडी पैटर्न, सुपर जालीदार प्रतिबिंबों की पुष्टि करता है जो Fe3Al प्रावस्था की D03संरचना की उपस्थिति और Y3Al5O12जटिल ऑक्साइड प्रावस्था का भी का संकेत देता है और यह संकेत टीईएम प्रतिबिंबों में दिखाए गए कणों की प्रावस्था हो सकती है। ODS-Fe3Al, कक्ष तापमान पर 1255 MPa उच्च सामर्थ्य के साथ 8% बढ़ावा और 800 डिग्री सेल्सियस पर 211 MPa उच्च सामर्थ्य के साथ 30% बढ़ावा को दर्शाता है। इस तरह के मिश्रधातु, गैस और साथ ही संचालित तापमान 650-700 डिग्री सेल्सियस पर भाप टरबाइन ब्लेड के लिए प्रयोजन मूलक अनुप्रयोग होते है है, ODS-Fe3Alके तन्य गुणों की तुलना वर्तमान में उपयोग की गई पदार्थ (IN617) के साथ की गई, जिसे चित्र 2 (ख) में दिखाया गया है। यहां यह स्पष्ट है कि 700 डिग्री सेल्सियस पर ODS Fe3Alकी उच्च सामर्थ्य IN617 की तुलना में अधिक है।

(ii) गैस टरबाइन ब्लेडों के लिए ओडीएस ऑस्टेनिटिक इस्पात का विकास

ओडीएस ऑस्टेनिटिक इस्पात (एओडीएस) को Ni--आधारित सुपर मिश्र धातुओं के लिए आशाजनक विकल्प के रूप में माना जाता है, जो उच्च तापमान पर सामर्थ्य, ऑक्सीकरण और संक्षारण प्रतिरोध के कारण 650-750 डिग्री सेल्सियस के तापमान रेंज पर भी संचालित होती हैं।सांकेतिक संघटन Fe-18Cr-22Ni-1.6W-0.23Ti-0.35Y2O3 के ओडीएस ऑस्टेनिटिक इस्पात का उत्पादन मैकेनिकल मिलिंग द्वारा किया गया था, इसके बाद तप्त उत्सारण किया गया। उत्सारित छड़ों का 1150 डिग्री सेल्सियस पर घोल अनिलिन किया गया था। ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (टीईएम) की सूक्ष्म संरचना का प्रदर्शन निरीक्षण और फैलावदार आकार और रसायन विज्ञान के विश्लेषण के लिए किया गया था। अभिस्थापन कठोरता और उच्च तापमान तन्यता गुणों को समाधान की स्थिति में मापा गया था।



चित्र 5: उज्ज्वल क्षेत्र टीईएम प्रतिबिंब जो आकार वितरण (इनसेट) के साथ फैलाव दिखाते हुए



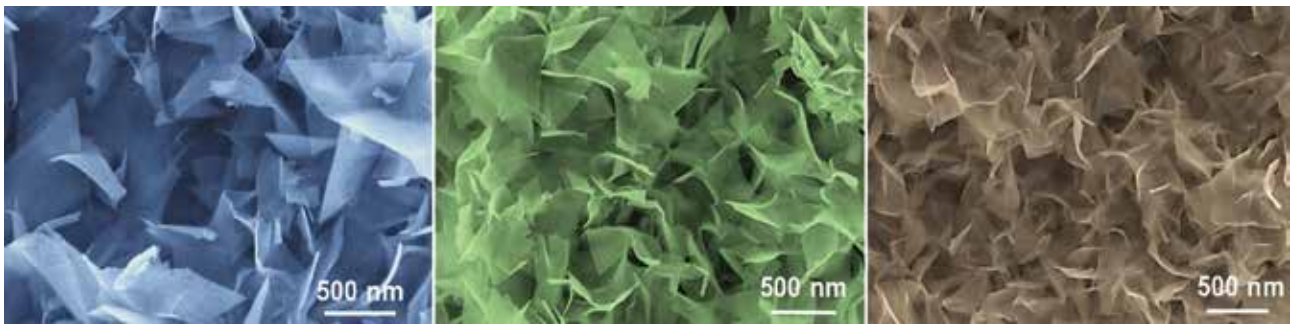
चित्र 6: एओडीएस इस्पात के उच्च सामर्थ्य एवं 25–800 डिग्री सेल्सियस पर आईएन –617 धातु

बहुत महीन और मोटे फैलावदार चमकीली फ़ील्ड टीईएम प्रतिबिंब को चित्रमें दिखाया गया है। यह देखा जा सकता है कि अणु के भीतर मौजूद फैलाव, अव्यवस्थाओं को कम कर रहे हैं। फैलावदार आकार वितरण को लॉग-सामान्य वक्र से फिट किए गए हिस्टोग्राम के रूप में चित्र 1 में प्रस्तुत किया गया है।यह देखा जा सकता है कि फैलावदार (80%) की बहुमत संख्या 45% सहित 20 एनएम से नीचे है जो 10 एनएम से भी कम है। फैलावदार औसत आकार 14.7 एनएम है। कुछ फैलावदार ऐसे हैं जिनका आकार 50 एनएम से अधिक है, लेकिन उनकी संख्या नगण्य है। जिनका आकार 40 एनएम से कम है, उन्हें Y-Ti-O कॉम्प्लेक्स के लिए ईडीएस द्वारा विश्लेषण किया गया था, जबकि जिनका आकार 50 एनएम से ऊपर है, वे Y-Si-O कॉम्प्लेक्स ऑक्साइड थे। यद्यपि, अणु सीमाओं में प्रसार गतिविधि तेज होती है, इसलिए अणु सीमा को कम करने वाले कणों को खुरखुरे के रूप में देखा गया है। एओडीएस इस्पात ने 310 HVN कठोरता प्रदर्शित की। आईएन 617 मिश्र धातु की तुलना में 800 डिग्री सेल्सियस तक की कक्ष तापमान पर उच्च सामर्थ्य ओडीएस ऑस्टेनिटिक इस्पात को चित्र 2 में प्रस्तुत की गई है।

इस आंकड़े से यह देखा जा सकता है, उच्च सामर्थ्य ओडीएस ऑस्टेनिटिक इस्पात की रेंज 25 डिग्री सल्सियस पर 837 MPa से लेकर 800 डिग्री सल्सियस पर 201 MPa तक है जो लगभग 700 डिग्री सल्सियस तक के सभी तापमानों में IN-617 से बेहतर है। औस्टेनिटिक इस्पात मैट्रिक्स में मौजूद महीन फैलावदार ने बेहतर उच्च सामर्थ्य और बढ़ाव के संयोजन से बेहतर यांत्रिक गुणों का निष्पादन किया। ये बढ़ाव सभी तापमानों पर 25-30% की सीमा में कम या ज्यादा मौजूद होते है। 25-400 डिग्री सेल्सियस पर कम तापमान प्रवृत्ति वाले क्षेत्र में अपचयन क्रमश: 600 और 800 डिग्री सेल्सियस पर 20 % और 27% की तुलना में 54-63% से अधिक है। यह कम तापमान के दौरान नमनीय दरार - प्रभाव और उच्च तापमान पर मिश्रित नमनीय-भंगुर दरार को इंगित करता है। गैस टरबाइन ब्लेड के निर्माण के प्रयास जारी हैं।

2D–WS2के विभिन्न ग्रेड और उनके थर्मल स्थिरता का थोक संश्लेषण

द्वि-आयामी (2 डी) नैनोस्ट्रक्टर्ड टंगस्टन डिसल्फाइड (WS2) एक बहुमुखी बहु-कार्यात्मक सामग्री है जिसमें संभावित अनुप्रयोगों अर्थात् एयरोस्पेस के लिए ठोस स्नेहक, मोटर वाहन और विनिर्माण क्षेत्र, मोल्ड-रिलीज एजेंट, इलेक्ट्रॉनिक सामग्री, हाइड्रोजन क्रमिक - विकास प्रतिक्रिया (एचईआर) के लिए उत्प्रेरक, ली-आयन बैटरी, सुपरकैपेसिटर, आदि के लिए एक इलेक्ट्रोड सामग्री इत्यादि की एक विस्तृत श्रृंखला होती है।



चित्र 7: एआरसीआई (ए) एमडब्ल्युपी (b) एचईबीएम (c) डब्ल्युसीएस ग्रेड में स्केल-अप रिएक्टर सेटअप का उपयोग कर 2D- WS2के विभिन्न ग्रेड संश्लेषित किए गए।

हाल के वर्षों में, इसने जैव चिकित्सा विज्ञान के क्षेत्र में भी आशाजनक निष्पादन दिखाया है। हालांकि, इन सभी अनुप्रयोगों में इन सामग्रियों के किसी भी वाणिज्यिक दोहन - कुंजी की आवश्यकता, थोक मात्रा और प्रजनन योग्य गुणवत्ता में 2 डी- WS2नैनोशीट पाउडर के विभिन्न ग्रेड उत्पादन के विविध मार्ग में होती है। किसी भी वाणिज्यिक अनुप्रयोग को विकसित करने के लिए बड़े पैमाने पर उनके उत्पादन की आवश्यकता के मद्देनजर और हिंदुस्तान पेट्रोलियम कॉरपोरेशन लिमिटेड (एचपीसीएल) द्वारा प्रायोजित परियोजना के एक हिस्से के रूप में, रिएक्टर को 2D-WS2नैनो-पाउडर के प्रति दिन लगभग 2 किलोग्राम की उत्पादन क्षमता के साथ डिजाइन किया गया है।यह रिएक्टर प्रयोगशाला - स्तर रिएक्टर (50 ग्राम प्रति दिन उत्पादन क्षमता) का स्केल-अप संस्करण है, जिसे मूल रूप से एआरसीआई द्वारा डिज़ाइन किया गया है, जो 2 डी नैनो संरचित WS2 को संश्लेषित करने की व्यवहार्यता को प्रदर्शित करता है। बड़ी मात्रा में उपलब्ध स्केल्ड-अप रिएक्टर डिज़ाइन में व्यापक रूप से भिन्न प्रतिक्रिया नियंत्रण मापदंडों को बनाए रखने का प्रावधान है और जिससे नैनो संरचना WS2 के विभिन्न ग्रेड उत्पन्न करने की अनुमति मिलती है और इसमें 2D-WS2 जैसे अकार्बनिक फुलरीन के अकार्बनिक ग्राफीन जैसे WS2 शामिल हैं।पार्श्व आकार और मोटाई के संदर्भ में, 2D-WS2 पाउडर - आकार में पर्याप्त भिन्नता उत्पन्न करना संभव था। यह भी प्रमाणित किया गया था कि 2D-WS2नैनोशीटों के आकार पर नैनोसंरचित WO3अग्रदूत के प्रक्रमण या संश्लेषण चरण का महत्वपूर्ण प्रभाव होता है।चित्र1 और तालिका 1,2D-WS2 विभिन्न ग्रेड़ों के सफलतापूर्वक संश्लेषण दर्शाते है।इसके अंतर्गत, विभिन्न प्रक्रमण या संश्लेषण मार्गों अर्थात, माइक्रोवेव प्लाज्मा प्रक्रमण (एमडब्ल्युपी), उच्च ऊर्जा बॉल मिलिंग (एचईबीएम) और गलन रासायनिक संश्लेषण (डब्ल्युसीएस) द्वारा प्राप्त किए गए WO3 अग्रदूतों के विभिन्न ग्रेडों का उपयोग कर थोक मात्रा में इसे बनाया गया। नैनोसंरचित WO3अग्रदूत पाउडर के लिए,एमडब्ल्युपी और एचईबीएम में वाणिज्यिक रूप से उपलब्ध अपरिष्कृत ग्रेड WO3पाउडर की अपचयनता शामिल है जबकि डब्ल्युसीएस में टंग्स्टिक एसिड से नैनोसंरचित WO3 अग्रदूतों का संश्लेषण शामिल था। विभिन्न नियंत्रण मापदंडों में परिवर्तन के साथ नए स्केल-अप रिएक्टर में उत्पाद ग्रेड आसानी से परिवर्तित हो सकते है। इससे प्रक्रिया को काफी लाभ पहुंचाता है क्योंकि 2D-WS2 पाउडर के विभिन्न ग्रेड में अलग-अलग थर्मल स्थिरता और साथ ही बैंडगैप होते हैं, जो विभिन्न प्रकार के अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त हैं। तालिका 2 में विभिन्न तापमान पर 2D-WS2के विभिन्न ग्रेड के सापेक्ष ऑक्सीकरण प्रतिरोध को दर्शाया गया है, जो विभेदक स्कैनिंग केलिमेंट्री द्वारा निधारित है।

तालिका 1: 2D-WS2के विभिन्न ग्रेड के औसत मोटाई और पार्श्व आकार को स्केल-अप रिएक्टर द्वारा संश्लेषित किया गया।

Grade	Average thickness (in mm)	Average Lateral size (from DLS)* in nm
MWP	*12*	*1000*
BM	*10*	*850*
WCS	*15*	*200*
** Using Zeta sizer using Coleman's method*		

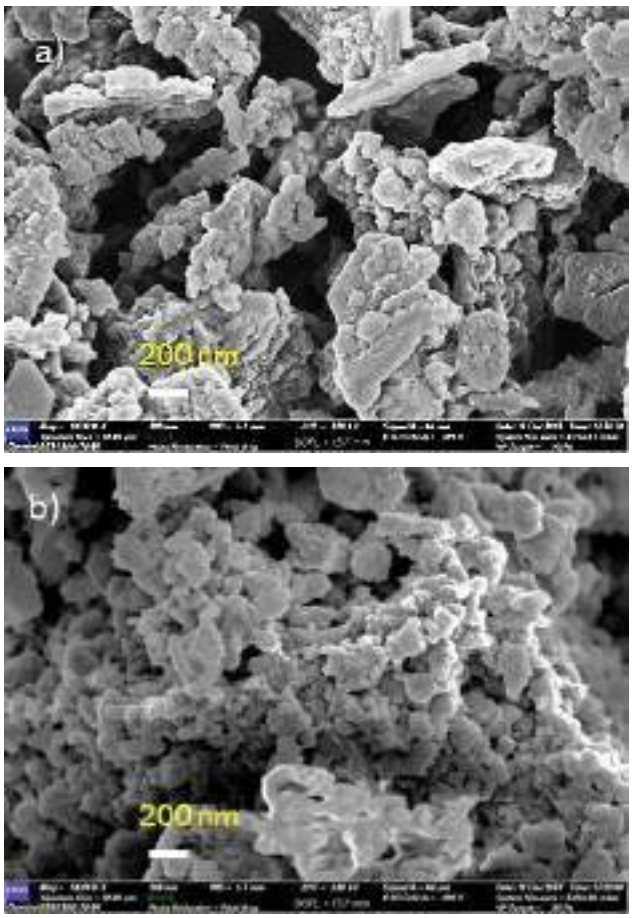
तालिका 2: हवा में 2D-WS2के विभिन्न ग्रेड के लिए शुरुआती और पूर्ण ऑक्सीकरण का तापमान।

Sample Grade	T_{start} (°C)	T_{finish} (°C)
WCS	*320*	*460*
BM	*335*	*460*
MWP	*370*	*610*

क्रायो मिलिंग द्वारा नैनो बोरान का विकास

वायु श्वसन प्रणोदन अनुप्रयोगों, जिसमें घोल ईंधन जिसमें हाइड्रोकार्बन ईंधन और उच्च-ऊर्जा धात्विक तत्व होते हैं, को पारंपरिक हाइड्रोकार्बन ईंधन के ऊर्जा घनत्व को बढ़ाने के लिए संभावित प्रत्याशी के रूप में माना जाता है। गहन जांच से पता चला है कि ईंधन योगशीलों में कई प्रकार के मैग्नीशियम, एल्यूमीनियम, लोहा और बोरान आदि होते हैं जो ईंधन में नैनो आकार वाले योगशील वॉल्यूम अनुपात में बड़े सतह प्रदान करते हैं। इससे तीव्र ऑक्सीकरण के लिए अधिक संपर्क क्षेत्र की सुविधा प्रदान होती हैं और इसलिए इसमें जलने के समय, प्रज्वलन विलंब की समस्याओं को दूर करने की अद्वितीय विशेषताएं हैं। विभिन्न नैनो योगशील में एक नैनो बोरॉन है, जो अपने उच्च अनुमापी ऊष्मा उत्पादन के कारण तरल ईंधन में संभावित ईंधन योगशील को बेहतर विकल्प बनाता है। क्रायो मिलिंग द्वारा एआरसीआई, हैदराबाद में नैनो बोरॉन विकसित करने का प्रयास किया जा रहा है।

क्रायो मिलिंग, नैनो-पाउडर के माइक्रोन-आकार वाले पाउडर को परिवर्तित करने के लिए एक नवीनतम प्रक्रिया है क्योंकि भंगुर संक्रमण के लिए, सामग्री कम तापमान पर नरम हो जाती है। क्रायो मिल में, बोरान पाउडर को -1800C पर पिघलाया जाता है, जिससे यह भंगुर बनाता है और दरार प्रक्रिया को तेज करता है, जिससे थोक मात्रा में नैनो आकार वाले पाउडर का उत्पादन होता है।वर्तमान सुविधाओं का उपयोग करते हुए 1किलो प्रतिदिन 250 एनएम के औसत कण आकार वाले नैनो बोरान पाउडर का उत्पादन करना संभव है। निम्नलिखित आंकड़ों में क्रायो मिलिंग द्वारा निर्मित कच्चे



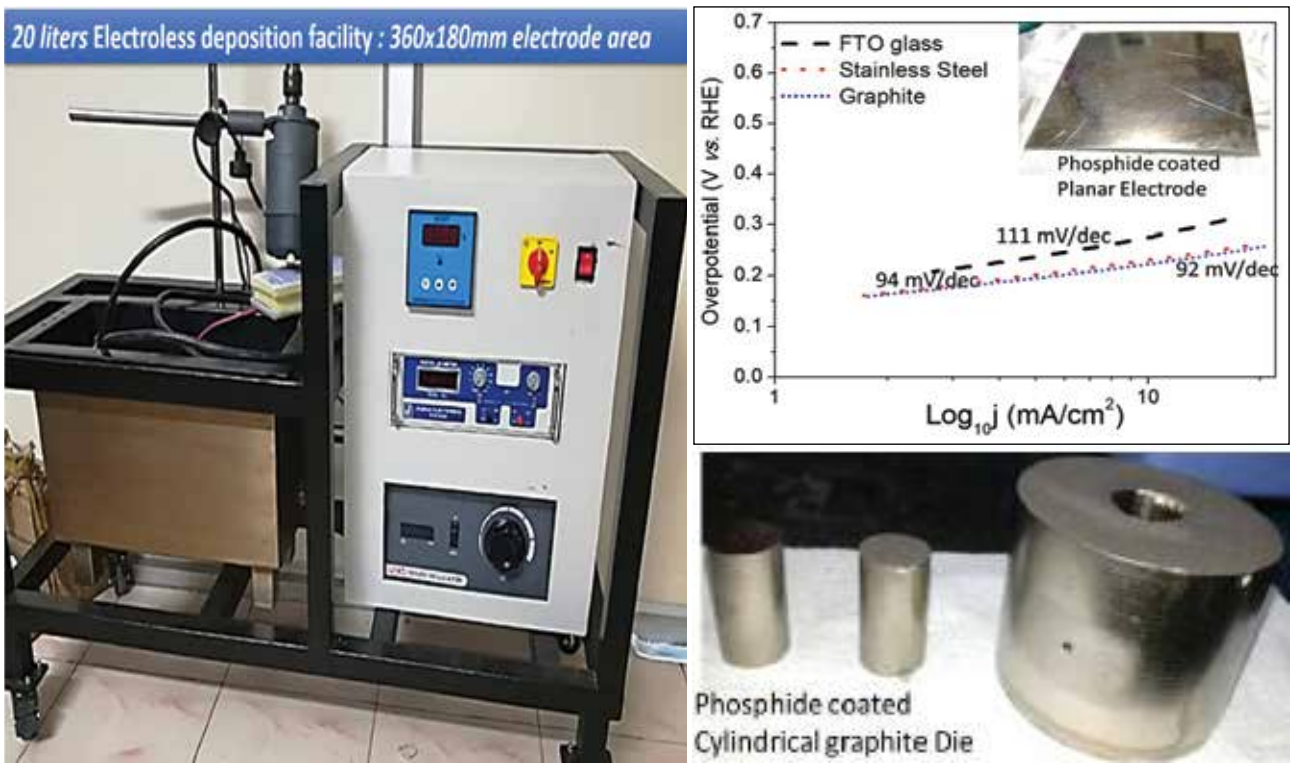
चित्र 8: ए) प्राप्त पाउडर और बी) क्रायो मिल्ड पाउडर का एसईएम प्रतिबिंब

माल (माइक्रोन आकार बोरॉन) और नैनो बोरान पाउडर के एसईएम प्रतिबिंब को चित्रित किया गया हैं। मूल्यांकन के लिए, जीटीआरई को नैनो बोरॉन पाउडर की आपूर्ति की गई थी।

संक्रमण धातु फॉस्फाइड फिल्म निक्षेपण के लिए, बड़े अनुमापी वाले विद्युत रहित फिल्म निक्षेपण सुविधा– ऊ र्जा, ट्राइबोलॉजी, संक्षारण प्रतिरोधी अनुप्रेयाग

धातु-फॉस्फाइड की बहुक्रियाशील पतली फिल्म का निक्षेपण ऊर्जा उत्पादन/ भंडारण, संक्षारण प्रतिरोध और ट्राइबोलॉजी अनुप्रयोगों से लेकर विभिन्न अनुप्रयोगों तक के लिए महत्वपूर्ण होता है। Ni-P प्रसिद्ध विद्युत उत्प्रेरक सामग्री में से एक है जो विद्युत उत्प्रेरक जल विभाजन के लिए, प्रतिस्पर्धी विद्युत रासायनिक गुणों को वांछनीय दिखाती है। इसमें पारंपरिक प्लैटिनम और इसके मिश्र धातु को बदलने की अपार क्षमता है, जिनका उपयोग विद्युत उत्प्रेरक हाइड्रोजन जनरेटर के इलेक्ट्रोड के निर्माण में किया जाता है। प्लैटिनम की उच्च लागत के मद्देनजर, विद्युत उत्प्रेरक-जल विदारण हाइड्रोजन को एक व्यावसायिक प्रौद्यगिकी के रूप में परिवर्तित करना एक बाधा उत्पन्न करता है।नैनो सामग्रियों में आकार और सतही नियंत्रण के आधार पर भौतिक गुणों में ट्यून करने की क्षमता होती है। इस प्रकार के नैनो-संरचना सामग्री किसी भी संभावित सामग्री प्रणालियों के लिए सर्वोत्तम वांछनीय गुण प्राप्त करने के लिए महत्वपूर्ण मानदंड होते है। फिल्म निक्षेपण की मापनीय और आर्थिक पद्धति हमेशा किसी भी सामग्री प्रौद्योगिकी के वाणिज्यीकरण में वांछनीय होती है।

एआरसीआई ने एक स्केल-अप सुविधा विकसित की है जो विभिन्न धातु और धातु-मिश्रधातुओं को चित्रित करने में सक्षम है। इसमें Ni-P जैसे संक्रमण धातु फॉस्फाइड शामिल होते हैं। इसका उपयोग एचईआर (हाइड्रोजन इवोल्यूशन रिएक्शन) इलेक्ट्रोड के लिए, बड़ी संख्या में विभिन्न अनुप्रयोगों में किया जा सकता है। यह अनुप्रयोग ट्राइबोलॉजी और जंग प्रतिरोधी फिल्मों में विद्यमान होते हैं।



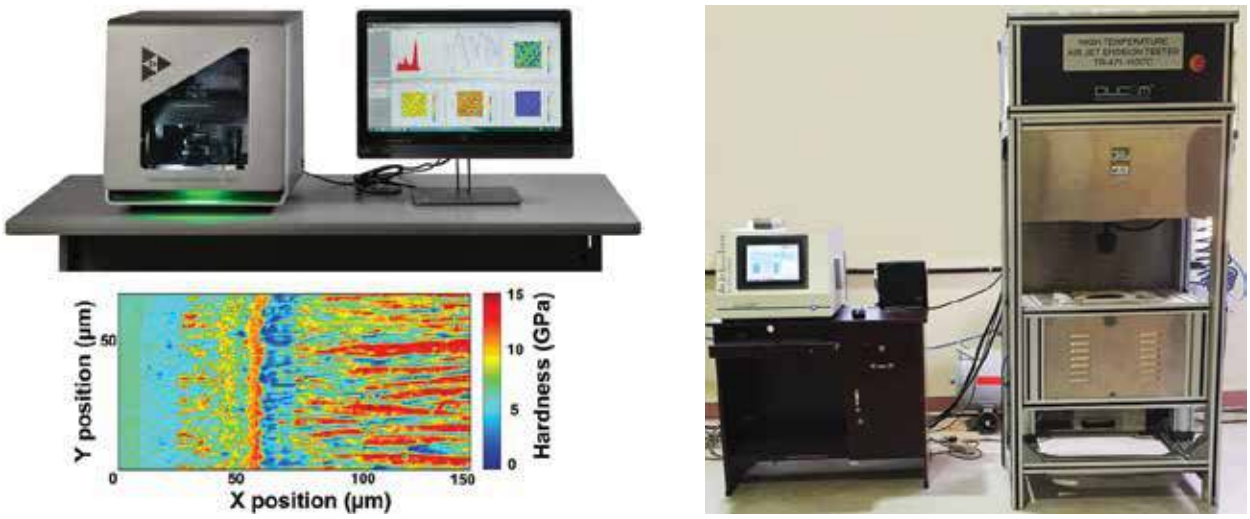
चित्र 9: समतल इस्पात और वास्तविक बेलनाकार ग्रेफाइट डाइ पर फॉस्फाइड विलेपन के लिए इस्तेमाल किए जाने वाले बड़े बाथ इलेक्ट्रोरहित निक्षेपण सुविधा का चित्र। उनकी विद्युत रासायनिक जांच, हाइड्रोजन विकसित करने वाले उत्प्रेरक के लिए कम टाफेलमूल्य दर्शाती है।

सेंटर फॉर इंजीनियर्ड कोटिंग्स

उन्नत सतही अभियांत्रिकी समाधानों को उपलब्ध करवाने में दशकों के अनुभव और प्रमाणित निष्पादन निर्मित करने के लिए, सेंटर फॉर इंजीनियर्ड कोटिंग्स की स्थाना की गई। यह केंद्र कई प्रौद्योगिकियों की प्रतिपूर्ति करने, उत्पादों, तकनीकी समाधान और बुनियादी एवं प्रायोजित अनुसंधान और विकास को आगे बढ़ाने के लिए प्रौद्योगिकी और अनुप्रयोग विकास का समर्थन करने इत्यादि क्षेत्र में खुद को दावेदार के रूप में उभारा है।

पिछले एक वर्ष के दौरान प्रमुख प्रौद्योगिकी विकास/अंतरण की उपलब्धियां शामिल हैं, जैसे एनआईटी-तिरुचिरापल्ली में सूक्ष्मचापऑक्सीकरण (एमएओ) प्रणालियों का अंतरण और कार्यान्वयन, और स्पंदित विद्युत निक्षेपण (पीईडी) प्रौद्योगिकी के संभाव्य अंतरण के लिए, मैसर्स हैदराबाद विद्युत-आवरण के सहयोग से प्रायोगिक संयंत्र की स्थापना की गई। कई क्रांतिक तकनीकी समाधान भी प्रदान किए गए, जिसमें मिंटिंग डाइज के लिए सीए-पीवीडी विलेपन का विकास शामिल है, इसके तहत डाइ जीवन में तात्त्विक सुधार हुआ और हेलिकॉप्टर कंप्रेसर ब्लेडों के लिए सीए-पीवीडी का उपयोग कर घर्षणरोधी विलेपन का सफल विकास किया गया। इसके अलावा, सतही यांत्रिक लक्षण मापन के लिए उच्च गति नैनो अभिस्थापन मापन और डेटा विघटन उपकरण और NanoBlitz 3D+ का विकास मैसर्स नैनो मैकेनिक्स इंक, यूएसए के साथ संयुक्त रूप से किया गया, जिसे सैन एंटोनियो, टीएक्स, यूएसए में टीएमएस 2019 के शुभ अवसर पर विश्व स्तर पर लॉन्च किया गया।

उद्योग को उन्नत सतही अभियांत्रिकी समाधानों को उपलब्ध करवाने के लिए सीईसी की समृद्ध परंपरा को जारी रखते हुए, इस केंद्र ने मेसर्स साई सरफेस और कोटिंग्स टेक्नोलॉजीज के सहयोग से एयरोस्पेस अनुप्रयोगों के लिए संयुक्त प्रदर्शन केंद्र स्थापित किया है, जो एआरसीआई के कई प्रौद्योगिकियों के प्राप्तकर्ता हैं। इस केंद्र का उद्देश्य एयरोस्पेस उद्योग को सम्पूर्ण समाधान उपलब्ध करवाने के लिए, परिस्थिति की तंत्र का सृजन करना है जो क्रांतिक मुद्दों को पहचाने से लेकर इनको हल करने के लिए बुनियादी अनुसंधान एवं विकास का प्रदर्शन करेगी। अंत में वास्तविक एयरो-घटकों पर विलेपन नियोजन करेगी। अल्पावधि और दीर्घावधि में निरंतर निष्पादनकार्य करने के लिए, कई नई पहल की जा रही हैं और इसे विभिन्न स्तरों पर निष्पादित भी किया जा रहा है, जिसमें बिजली अनुप्रयोगों के लिए उन्नत सामग्री और विनिर्माण प्रक्रम विकास राष्ट्रीय केंद्र एवं स्वच्छ कोयला प्रौद्योगिकी (एनसीडीएएम-सीसीटी) की स्थापना, उन्नत सतही-अभियांत्रिकी के लिए एनआईटीआई आयोग के राष्ट्रीय नवपरिवर्तन विनिर्माण नीति के तत्वावधान में भारतीय नवपरिवर्तनात्मक विनिर्माण संस्थान (I3एम)की स्थापना का प्रस्ताव और आदिवासी के क्षेत्र में अंतरिक्ष-राष्ट्रीय शैक्षणिक भागीदारी (एस-एनएपी) के रूप में इसरो और एआरसीआई की भागीदारी को शामिल किया गया है।



चित्र (ए) उन्नत नैनो यांत्रिक रिरूपण सुविधा के साथ ईबीपीवीडी टीबीसी के विभिन्न परतों में उच्च गति कठोरता का मानचित्रण
(बी) विलेपन अपरदन घर्षण निष्पादन मूल्यांकन के लिए 1100 डिग्री सेल्सियस पर उच्च तापमान क्षरण सुविधा

डी. श्रीनिवास राव
raods@arci.res.in

जी. पद्मनाभम
gp@arci.res.in

एनआईटी–तिरुचिरापल्ली में एमएओ प्रौद्योगिकीय प्रणाली का अंतरण और कार्यान्वयन और एआरसीआई में उसका क्रांतिक अनुप्रयोग विकास

एनआईटी-तिरुचिरापल्ली (एनआईटीटी) के अनुसंधान और विकास की मांगों को पूरा करने में सक्षम A 30 kVA MAO प्रणाली, जिसे एआरसीआई में अनन्य रूप से डिजाइन कर उसका परीक्षण किया गया और एनआईटीटी के मटेरियल्स एंड मेटलर्जीकल इंजीनियरिंग विभाग में स्थापित कर उसकी आपूर्ति की गई।

एनआईटीटी को आपूर्ति की गई टर्न की सूक्ष्म चाप ऑक्सीकरण (एमएओ) प्रणाली में बिजली नियंत्रक, प्रतिक्रिया चैंबर, ताप एक्सचेंजर और परिधीय प्रणाली शामिल हैं जो अपेक्षित संचालन की अनुमति देती हैं। स्थापना और उसे चालू करने के बाद, संकाय और विद्वानों को उनके परिसर में संचालन, रखरखाव और समस्या निवारण पहलुओं पर प्रशिक्षित किया गया। इसके अलावा, एमएओ प्रौद्योगिकी के उपयोग को आगे बढ़ाने और प्रोत्साहित करने के लिए प्रशिक्षण में वास्तविक-समय घटकों पर एमएओ विलेपन की अवधारणा, निगरानी और निर्मुक्त करना प्रशिक्षित भी करवाया गया, यह प्रशिक्षण एआरसीआई परिसर में दिलवाया गया। आगे एमएओ प्रौद्योगिकी अंतरण को बढ़ावा देने के लिए, चुनौतीपूर्ण समाधानों की मांग करने वाले नए औद्योगिक अनुप्रयोग में उच्च सामर्थ्य Al मिश्रधातु के आवासीय आंतरिक क्षेत्रों में विद्युतीयरोधक विलेपन प्रदान करवाना और क्रांतिक घटकों का घिसाव, संक्षारण और श्रान्ति सुरक्षा शामिल है। इसका समाधान एआरसीआई में एमएओ विलेपन के विकास का प्रदर्शन द्वारा किया गया। एयरोस्पेस क्षेत्र में एमएओ अनुप्रयोगों को और अधिक

चित्र 1. मटेरियल्स एंड मेटलर्जीकल इंजीनियरिंग विभाग, एनआईटी–तिरुचिरापल्ली में 30 kVA कस्टम निर्मित एमएओ नियंत्रण प्रणाली की स्थापना एवं प्रचालन

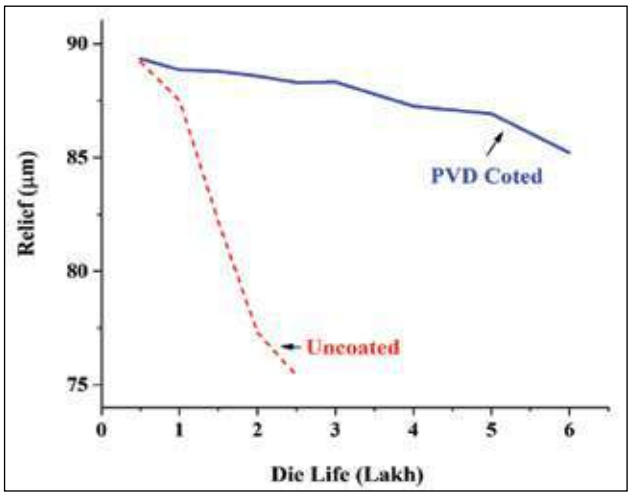
घनीभूत करने के लिए, एआरसीआई में संक्षारण-श्रान्ति निष्पादन मूल्यांकन का अध्ययन आरंभ किया गया।

मींटिंग डाइज जीवन को बेहतर बनाने के लिए सीए–पीवीडी द्वारा घर्षणरोधी विलेपन का विकास

कैथोडिक चाप भौतिक वाष्प निक्षेपण (सीए-पीवीडी) एक प्रकार की पतली फिल्म निक्षेपण प्रक्रम है, जिसमें ोत सामग्री को अक्रिय या प्रतिक्रियाशील गैस वातावरण में वाष्पित किया जाता है ताकि संबंधित धातु या नाइट्राइड/कार्बाइड का निर्माण किया जा सके। चाप निक्षेपण आमतौर पर एक उच्च-ऊर्जा प्रक्रम है जिसके कारण अधिकांश वाष्पित सामग्री में आयनित प्रजातियां होती हैं। किसी भी निक्षेपण प्रक्रम में आयनित अणुओं की उपस्थिति, उपयुक्त अभिनति वोल्टेज द्वारा बढ़ती फिल्म की सतही ऊर्जा को नियंत्रित करने में अत्यधिक सहायक हो सकती है।

बढ़ती फिल्मों की सतही ऊर्जा नियंत्रण-क्षमता, सूक्ष्म-विसंरचना और आसंजन सामर्थ्य आदि जैसे फिल्म की लक्षणों को घर्षण करने की सुविधा प्रदान करता है। इन लाभों के मद्देनजर, सीईसी में अत्याधुनिक बेलनाकार कैथोड सीए-पीवीडी सुविधा का बड़े पैमाने पर उपयोग किया जा रहा है, जो कई क्षेत्रों में तकनीकी समाधान उपलब्ध करवाते हैं। इसके अंतर्गत प्रकाशीय, यांत्रिक निष्पादन और ट्राइबोलॉजी शामिल किए गए है। उदाहरण के लिए, कंप्रेसर ब्लेड के लिए क्षरणरोधी विलेपन, डाइ के लिए घर्षणरोधी विलेपन, सौर तापीय अनुप्रयोगों के लिए सौर चयनात्मक विलेपन और स्टंट के लिए जैव संगत विलेपन का विकास सफलतापूर्वक कर उसकी आपूर्ति की गई। इस रिपोर्ट में, मींटिंग डाइ के लिए विकसित घर्षणरोधी आवरण प्रस्तुत किए गए हैं। मिंटिंग प्रक्रम में, डाइयों को पूर्व-परिभाषित आवृत्ति पर उच्च चक्रीय भारों के अधीन किया जाता है। इसलिए, ऐसे अनुप्रयोगों के लिए विकसित किसी भी विलेपन पर घर्षण प्रभावित होने के लिए तीव्र गति वाले प्रतिरोध की आवश्यकता होती है और साथ ही अंत:क्रियात्मक सामग्रियों (यानी डाइ और संयोग सामग्री) के बीच बेहतर प्रवाह-क्षमता भी बनाए रखना होता है।

घर्षणरोधी विलेपन के लिए कई प्रत्याशी सामग्रियों के बीच, विनिर्दिष्ट उच्च कठोरण सहित TiCrN मजबूत सामग्री बनाता है। इसलिए मिंटिंग डाइ में घर्षणरोधी मुद्दों को संबोधित करने के लिए विस्तार से इसका अध्ययन किया गया। पद्धतिबद्ध निक्षेपण प्रक्रम प्राचल अनुकूलन का अध्ययन किया गया, जिसमें पता चला कि कम सब्सट्रेट तापमान (250 - 280 ओ C),50 V DC अभिनति पर उच्च निक्षेपण दर से बेहतर यांत्रिक लक्षणों को प्राप्त करते है। TiCrN से लेपित मूलडाइ का वास्तविक समय निष्पादन अध्ययन बाद में किया गया, जिसमें लगभग 2.5 गुना का महत्वपूर्ण जीवन सुधार दिखाता है और इसे चित्र 2 में



चित्र 2. अलेपित और CA–PVD TiCrN/DLC लेपित 2 डाइ की तुलनात्मक निष्पादन, जिसमें विलेपन सहित डाइ जीवन में महत्वपूर्ण सुधार दर्शाते हुए

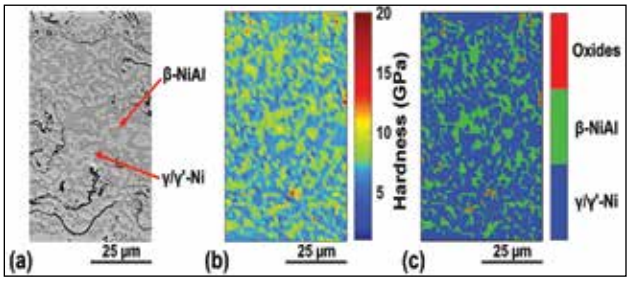
दर्शाया गया है। इसके अतिरिक्त, प्रवाह क्षमता में सुधार करने के लिए, डीएलसी फिल्म की बहुत पतली परत को TiCrN विलेपन के ऊपर निक्षेपित किया गया। इससे सिक्कों के प्रवाह और गुणवत्ता में काफी सुधार हुआ।

उच्च गति नैनो अभिस्थापन और डेटा विघटन उपकरण

उच्च गति नैनो अभिस्थापन और डेटा विघटन उपकरण - NanoBlitz 3D का मूलरूप से विकास मैसर्स नैनो मैकेनिक्स इंक यूएसए द्वारा किया गया। जो बहु-प्रावस्था/बहु-घटक सामग्री के स्थानीय यांत्रिक लक्षणों के मापन के लिए उन्नत नैनोयांत्रिक निरूपण उपकरण है। हाल ही में, नैनोमैकेनिक्स इंक ने तकनीक

को और विकसित करने तथा मैपिंग डेटा से पृथक प्रावस्थाओं के यांत्रिक लक्षणों की मात्रात्मक जानकारी प्राप्त करने के लिए एआरसीआई के साथ साझेदारी की। इस सहयोगात्मक प्रयास के परिणामस्वरूप नवीनतम उत्पाद, NanoBlitz 3D+ का विकास हुआ, जिसे सैन एंटोनियो, TX, यूएसए में टीएमएस 2019 के दौरान वैश्विक रूप से लॉन्च किया गया। इस कार्य में, विषमांगी पदार्थ प्रणाली जैसे थर्मल बैरियर विलेपन (टीबीसी) जिसमें बहु-विलेपन परतें, बहु-प्रावस्थाएं और विभिन्न सूक्ष्म संरचनात्मक विशेषताएं (स्पैट सीमाएँ, सरंध्रता, अंतराफलक) शामिल हैं, का गहन अध्ययन करने के लिए, इस अत्याधुनिक उत्पाद की क्षमताको प्रस्तुत किया गया। इसके अलावा, एकल प्रावस्थाओं के लक्षणों को प्राप्त करने के लिए अधुमावदार मानचित्रण डेटा के नवीनतम पद्धति का भी प्रदर्शन किया गया। टीबीसी के बॉन्ड कोट क्षेत्र की सूक्ष्म-संरचना को 5 थर्मल चक्रों के अधीन किया गया, जिसे चित्र 3ए. दर्शाते है। बांड कोट के दो चरण होते हैं: p-NiAl और γ Ni'-Ni मैट्रिक्स। 1 गm स्पेसिंग सहित 3750 इंडेंट से प्राप्त संबंधित प्रॉपर्टी मैप (कठोरण मानचित्रण के मामले में) को चित्र 3बी में चित्रित किया गया है।गामा मैट्रिक्स की तुलना में बीटा प्रावस्था के सूक्ष्म-संरचना कठोरण मानचित्रण के बीच उत्कृष्ट सहसंबंध मौजूद है। अत्यधिक कठोरण वाले ऑक्साइड के छोटे क्षेत्रों को भी देखा जा सकता हैं।

उत्पन्न लक्षण मानचित्रणों के अतिरिक्त, एकल प्रावस्था-लक्षणों को एल्गोरिथम रूप से अवरित किया जा सकता है, जिसमें से यांत्रिक लक्षणों के प्रावस्था मानचित्रणों को उत्पन्न किया जा सकता है जिसे चित्र 3 सी में दिखाया गया है। इस तकनीक की विशिष्ट विशेषता, गाऊसी अधुमावदार जैसे मानक अधुमावदार विधियों के विपरीत, आकाशीय जानकारी की अवधारण को चित्र 3सी में दर्शाया गया है। इसके अलावा, सभी घटक प्रावस्थाओं के औसत और मानक विचलन सरलतापूर्वक निर्धारित किया जा सकता है। जटिल सामग्री प्रणाली जैसे टीबीसी के लिए इस तकनीक की प्रयोज्यता को देखते हुए, इस तकनीक में अवस्थिति यांत्रिक गुणों पर क्रांतिक मात्रात्मक अंतर्दृष्टि प्रदान करने की क्षमता है जो सामग्री विकास के लिए महत्वपूर्ण कड़ी के रूप में काम कर सकती है। इसके अंतर्गत एकीकृत अभिकलनी सामग्री अभियांत्रिकी (आईसीएमई) दृष्टिकोण का उपयोग किया गया।



चित्र 3: (ए) एसईएम माइक्रोग्राफ और (बी) NiCoCrAlY बांड कोट की कठोरण मापचित्रण, 5 थर्मल चक्रों के अधीन है, (c) विभिन्न प्रावस्थाओं/विशेषताओं को दर्शाने वाले अधुमावदार के आधार पर पुनः निर्मित यांत्रिक चरण मानचित्रण।

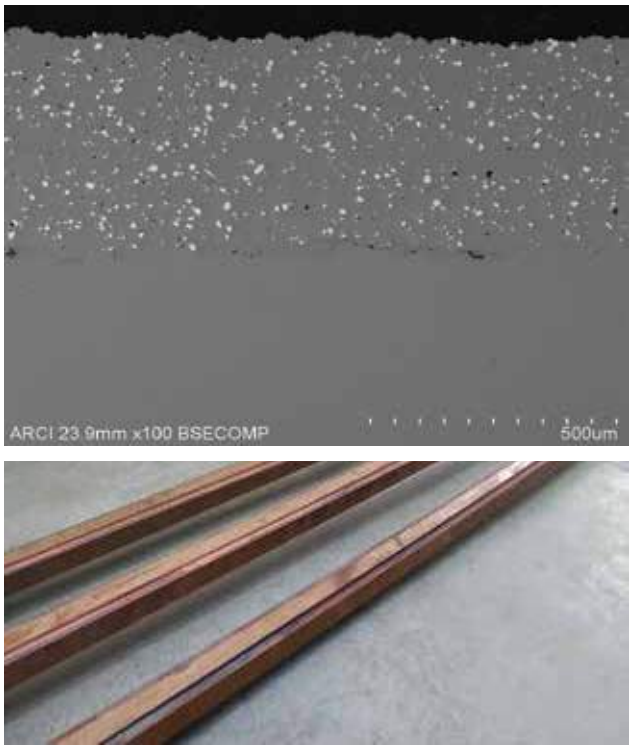
उच्च तापमान घर्षण अनुप्रयोग के लिए शीत–फुहार का उपयोग कर, उच्चताप सह–धातु आधारित विलेपन का विकास

शीत-फुहार प्रौद्योगिकी में सब्सट्रेट पर उच्च वेग कण प्रभाव द्वारा विलेपन का निक्षेपण शामिल है। अन्य थर्मल फुहार प्रकार से भिन्न, शीत-फुहार में थर्मल एनर्जी इनपुट बहुत कम होता है, जो अनुप्रयोगों के लिए विलेपन को निक्षेपण करने का प्राथमिक विकल्प बनाता है, जिसमें कच्चेमाल जैसे विद्युत चालकता जिसमें निक्षेपण के दौरान ऑक्सीकरण के प्रति संवेदनशील होती है, के गुणों की प्रतिधारण की आवश्यकता होती है। इस संबंध में, शीत-फुहार द्वारा उच्च ताप सह-धातु विलेपन ने विभिन्न प्रकार के अनुप्रयोगों के लिए व्यापक ध्यान आकर्षित किया है जिनमें चालकता और घर्षणरोधी संयोजन की आवश्यकता होती है।

कुछ किमी/सेकंड वेग के प्रक्षेप्य प्रक्षेपकों की क्षमताओं के साथ विद्युत चुम्बकीय रेल बंदूक एक विशिष्ट अनुप्रयोग है जिसमें उच्च ताप सह-धातु विलेपन का उपयोग किया जाता है। एआरसीआई ने उच्च विद्युत चालकता और बेहतर घर्षणरोधी विकासशील विलेपन की खोज में Cu-W, Cu-Mo और Cu-Ta जैसे कई संयोजनों के साथ सफलतापूर्वक विलेपन विकसित किया। Cu-W और Cu-Mo विलेपनों ने Cu-Ta की तुलना में बेहतर घर्षणरोधी को दर्शाया है। प्रारंभिक अनुसंधान एवं विकास परीक्षणों के बाद, अंतिम उपयोगकर्ता (चित्र4) के लिए 4 मीटर लंबी रेलों पर विलेपन सफलतापूर्वक निक्षेपित किया गया था। मिश्रित पाउडरों के बजाय Cu लेपित W & Mo पाउडर से विलेपन निक्षेपित करने के लिए अगली जांच की जा रही है।

गैस टरबाइन अनुप्रयोगों के लिए सीएमएस –4 (सिंगल क्रिस्टल ब्लेड) टेस्ट कूपन पर ईबीपीवीडी का उपयोग करके थर्मल बैरियर विलेपन (टीबीसी) का विकास

ईबीपीवीडी प्रक्रिया के विलेपन गठन तंत्र में उच्च वोल्टेज के अधीन इलेक्ट्रॉन गन में थर्मल इलेक्ट्रॉनों को त्वरावर्धक रूप से शामिल करना है, जो सब्सट्रेट पर धातु-पिंड सामग्री और अंततः संघनन के वाष्पीकरण के लिए अग्रणी है। अन्य वाष्प-आधारित पद्धतियों की तुलना में, ईबीपीवीडी में कई उत्कृष्ट विशेषणिक लाभ हैं - (ए) उच्च निक्षेपण दर, (बी) मजबूत सब्सट्रेट-विलेपन आसंजन, (सी) चिकनी सतही परिष्करण और (डी) नियंत्रित सरंध्रता द्वारा स्तंभ संरचना। ऐसे



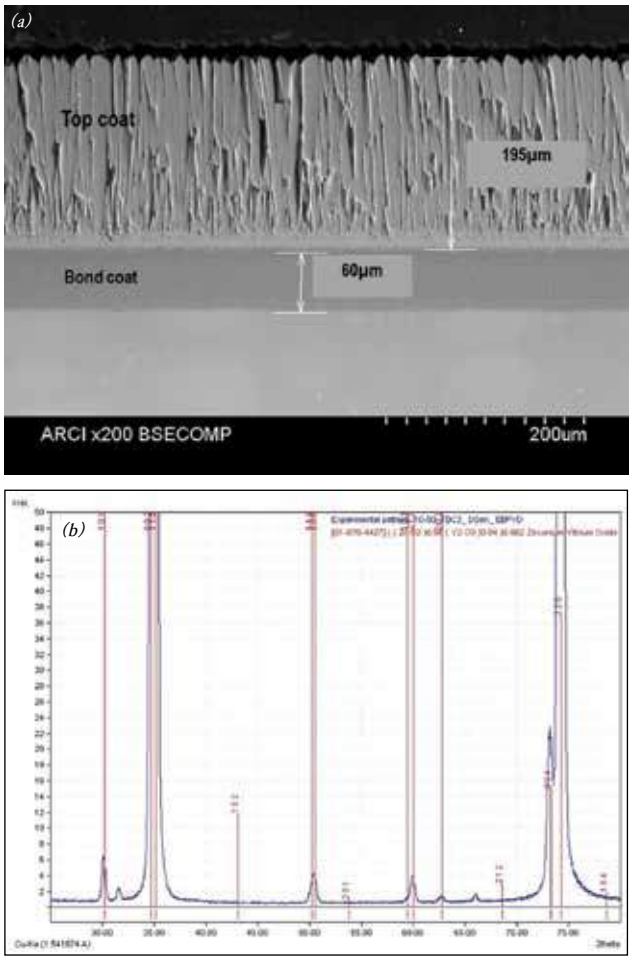
चित्र 4: (ए) शीत–फूहारित Cu–W विलेपन के क्रॉस–संक्शन और (बी) 4 मीटर लंबी रेलों पर Cu–W और Cu–Mo विलेपन।

लाभों को बडे पैमाने पर, जो विकास टीबीसी के लिए अत्यंत उपयोगी हैं। इसके लिए, एकल क्रिस्टल ब्लेड (CMS-4) परीक्षण कूपन पर संकेंद्रित अनुसंधान एवं विकास अध्ययनों का संचालन किया गया।

प्रारंभ में, CMSX-4 सब्सट्रेट पर 40-60 माइक्रोन मोटाई वाले NiCoCrAlY बांड कोट निक्षेपित करने के लिए, प्रक्रिया मापदंडों को अनुकूलित किया गया था। उसके बाद ईबीपीवीडी के माध्यम द्वारा 160-180ग्m मोटे स्तंभ YSZ विलेपन का अनुसरण किया गया। प्रक्रिया मापदंडों के सावधानीपूर्वक चयन और प्रक्रिया अनुकूलन द्वारा, विलेपन के बहु-बैचों में विलेपन मोटाई में एकरूपता और बॉन्ड कोट और टॉप कोट के बीच बेहतर बॉन्डिंग, यहां तक कि घुमावदार वर्गों पर भी सुनिश्चित किया गया। अनुकूलन करने के उद्देश्य से एकाधिक प्रतिदर्श धारक को डिज़ाइन कर उसका उपयोग किया गया। विलेपनों का सूक्ष्म-संरचना विश्लेषण (चित्र 5), बेहतर स्तंभ में बढ़ोतरी और बॉन्ड कोट और टॉप कोट की मोटाई एकरूपता को दर्शाता है जो टीबीसी की क्रांतिक आवश्यकताएं हैं। उच्च तापमान ऑक्सीकरणरोधी और थर्मल आघात निष्पादन का आकलन, उच्च तापमान पर थर्मल चक्र परीक्षण द्वारा किया जा रहा है इस सब्सट्रेट पर ऐसे टीबीसी के सफल विकास से गैस टरबाइन घटकों पर इसकी तैनाती का मार्ग प्रशस्त होने की उम्मीद है।

उन्नत विस्फोटन फुहार प्रणाली का विकास

बेहतर त्रिजैविक निष्पादन के लिए विस्फोटन फुहार प्रणाली,विलेपन की विस्तृत श्रृंखला को निक्षेपित करने के लिए सुव्यवस्थित थर्मल फुहार तकनीक है।



चित्र 5: (ए) सीएमएस-4 परीक्षण कूपन पर टीबीसी विलेपन का क्रॉस-संक्शन माइक्रोग्राफ और (बी) टॉप कोट का एक्सआरडी स्वरूप

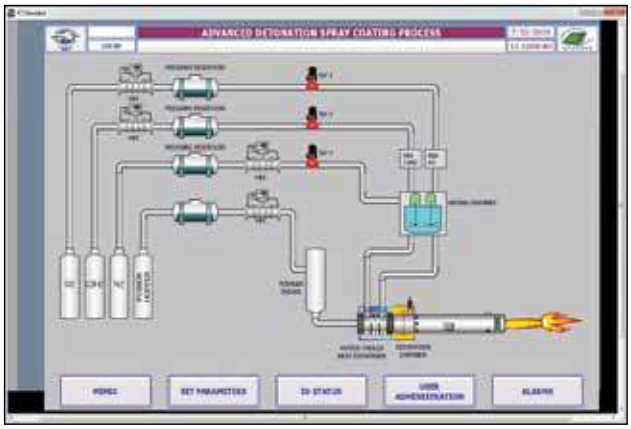
पारंपरिक डीएससी प्रणाली की उत्पादकता सीमित परिचालन आवृत्तियों (~ 3 Hz) और चालित यांत्रिक भागों के कारण, प्रतिस्पर्धी निरंतर विलेपन विकल्पों के समान नहीं है।

इस दिशा में, चित्र 6 में कंप्यूटर नियंत्रित उन्नत डीएससी प्रणाली दिखाया गया है, जिसे सामान्य आवृत्ति (6 हर्ट्ज) पर दो बार संचालित कर सकते है। यह प्रणाली सोलनॉइड का उपयोग करके सटीक गैस प्रवाह नियंत्रण प्रदान करता है और इसके द्वारा द्रव्यमान प्रवाह नियंत्रक का विकास किया गया।

इसके अलावा, पारंपरिक डीएससी प्रणाली में उपयोग किए जाने वाले कई चालित यांत्रिक भागों को उन्नत विस्फोटन फुहार प्रणाली में से निकाल दिया गया है। नई पीएलसी आधारित नियंत्रक उच्च पाउडर फीड दरों पर संचालन को भी सक्षम बनाता है और उच्च उत्पादकता और उच्च निक्षेपण क्षमता में उपयोग किए गए परिणामों में सुधार लाता है। उच्चतर आवृत्तियों पर उन्नत प्रणाली का उपयोग करते हुए सेरमेट और सिरैमिक विलेपन निक्षेप करने के लिए प्रक्रम पैरामीटर अनुकूलन अध्ययन किया गया था। इस अध्ययन में बेहतर अंतरफलक बॉन्डिंग युक्त घन विलेपन को प्राप्त किया गया था। कार्बाइड विलेपन और 40% से अधिक सिरैमिक विलेपन के लिए 30% से अधिक निक्षेपण दक्षता प्राप्त की गई। विलेपन निक्षेपण के दौरान पाउडर फ़ीड को विधि पूर्वक नियंत्रित करके, 6 Hz पर उच्च निक्षेपण दक्षता हासिल हुआ। 3Hzकी तुलना में, 6Hz में निक्षेपित विलेपन के लिए समरूप या सुधारित घर्षणरोधी को देखा गया। इसके अलावा, कंप्यूटर नियंत्रण विस्फोटन फुहार प्रणाली का उपयोग करते हुए निक्षेपित विलेपन का निष्पादन, पारंपरिक विस्फोटन फुहार प्रणाली द्वारा निक्षेपित विलेपन के समान है।

स्पंदित विद्युत निक्षेपण तकनीक का उपयोग कर संघटनात्मक संशोधित विलेपन

परंपरागत रूप से, अनुप्रयोग जैसे संक्षारण, घर्षण, क्षरण, उच्च तापमान इत्यादि की विशिष्ट आवश्यकता को पूरा करने के लिए विलेपन का विकास किया जाता है। यद्यपि, एकल विलेपन में निश्चित सेवा वातावरण की कई आवश्यकताओं



चित्र 6: प्रक्रम नियंत्रण पैनल (ए) पारंपरिक डीएससी (बी) कंप्यूटर नियंत्रित डीएससी और (सी) पीएलसी नियंत्रित डीएससी

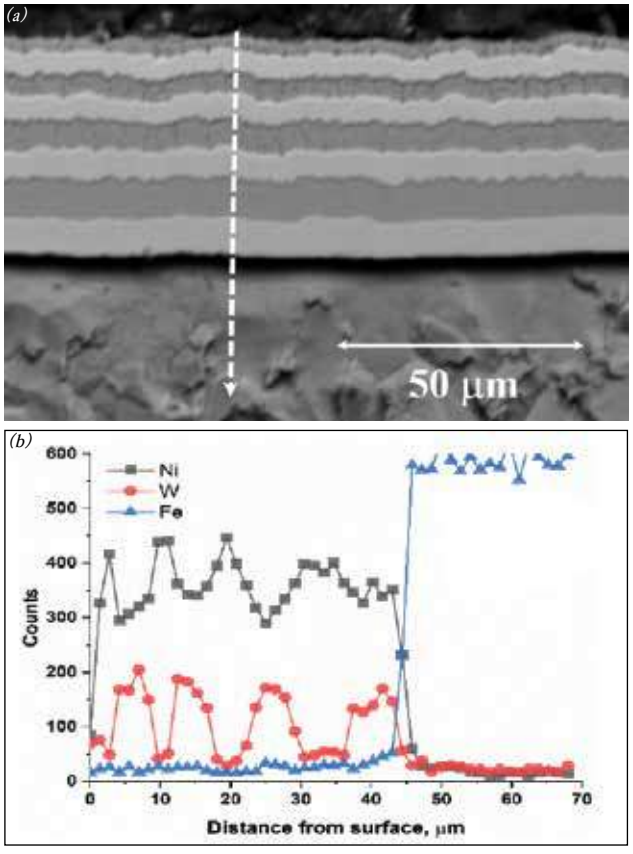
की उपलब्ध प्रतिरोध प्रदान करने की सक्षम-क्षमता नहीं हो सकती, जिसमें वे कई ह्रास तंत्र सह-क्रियात्मक कार्य करते हैं। यह बहु-कार्यात्मक विलेपन की आवश्यकता का आधार बनाता है और इसके परिणामस्वरूप बहुपरतीय विलेपन का विकास होता है, जिसमें बहु-परतीय विलेपन की प्रत्येक परत विशिष्ट अनुप्रयोग को पूरा करने की उम्मीद होते है। सीईसी में स्पंदित विद्युत

निक्षेपण सुविधा, बहु-परतीय विलेपन निक्षेपित करने के लिए एक अनुकूल विकल्प है, जिसमें पीवीडी और सीवीडी जैसी अन्य परिष्कृत तकनीकों की तुलना में परत की मोटाई और संरचना में अत्यधिक मितव्यय तरीके से महीन मॉडुलन प्राप्त करना संभव है। इसके अलावा, विद्युत निक्षेपण में कम तापमान प्रक्रिया होने के कारण, नैनो-प्रवृत्ति में परत की मोटाई के साथ बहु-परतीय निक्षेपण में स्पष्ट लाभ होता है जहां समीपी परतों के बीच अंतर-प्रसार के कारण उच्च तापमान प्रक्रियाएं विफल हो जाती हैं। इस संबंध में, प्रत्येक परत जिसमें अलग-अलग W-सामग्री है, के साथ संरचनात्मक रूप से संशोधित Ni-W बहु-परतीय विलेपन का विकास किया गया, जिसे चित्र 7 में दिखाया गया है। इस प्रक्रम में परतों की संख्याओं में, एकल परतीय मोटाई या निक्षेपित एकल परतीय संरचना के संदर्भ में कोई सीमा नहीं है। ये विलेपन अपने अखंड समकक्षों की तुलना में उत्कृष्ट कठोरण, घर्षण और संक्षारणरोधी का प्रदर्शन करते हैं।

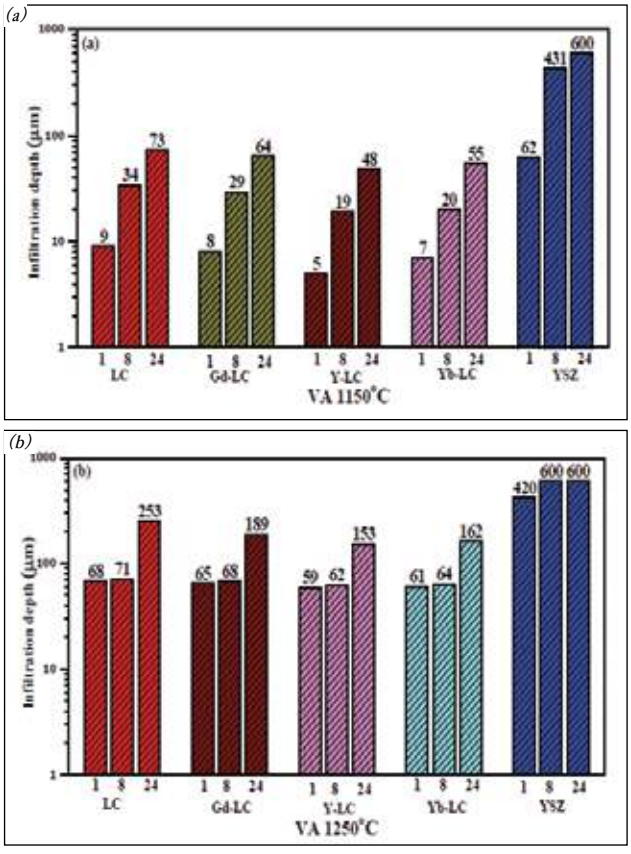
ज्वालामुखी राख के कणों द्वारा अंतर्ग्रहण के प्रतिरोध बढ़ोतरी सेलैन्थेनम सजृत आधारित थर्मल बैरियर विलेपन (टीबीसी) का विकास

इट्रीआ स्थिरित जिर्कोनिया (वाईएसजेड) का व्यापक उपयोग विभिन्न गैस टरबाइन घटकों की सुरक्षा के लिए टीबीसी आवरण लेप के रूप में किया जाता है। यद्यपि, बढ़े हुए सेवा तापमान, उसके उच्च परिचालन दक्षता और कैल्शियम-मैग्नीशियम एल्यूमिनो-सिलिकेट (सीएमएएस) फ्लोराइट आधारित La2Ce2O7 (LC) सिरैमिक से बने ग्लासी निक्षेप की अंत:स्यंदन प्रतिरोधक को डोप्ड रारे अर्थ ऑक्साइड के साथ मिलाया गया। स्प्रे ग्रेड एलसी और Gd2O3/Y2O3/Yb2O3 डोप्ड एलसी पाउडरों को ठोस स्तरीय प्रतिक्रिया के माध्यम से संश्लेषित किया गया था, जिन्हें दबा दिया गया और बाद में वायुमंडलीय प्लाज्मा फुहार (एपीएस) का उपयोग कर विलेपन को निक्षेपित किया गया। विलेपन के क्रॉस-सेक्शनल सूक्ष्म संरचना छायाचित्र, पर्याप्त सरंध्रता (~15-20% के बीच) के साथ विशिष्ट लैमेलर संरचना दर्शाते हैं। ज्वालामुखीय राख (वीए) सेबने एलसी, डोप्ड एलसी और वाईएसजेड विलेपनों के तापीय रासायनिक पारस्परिक विचार-विमर्श अध्ययनों को 1,8 और 24 घंटे के लिए 1150 डिग्री सेल्सियस और 1250 डिग्री सेल्सियस पर फ्री- स्टेडिंग फिल्म किया गया। ज्वालामुखीय राख (वीए), Ca2(LaxCe1-x)8(SiO4)6O6-4xएपेटाइट प्रावस्था की घनी परत बनाने के लिए प्रतिक्रिया देते है जो आगे अंत:स्यंदन को रोकते हैं। विरामित परतीय जांच में Ca2(LaxCe1-x)8(SiO4)6O6-4x, एर्नोथाइट CaAl2Si2O8 एंड स्पाइनल MgAl2O4 अनुरूप गोलाकार और रॉड के आकार वाले क्रिस्टलीय विशेषताओं का पता चला। डोप्ड एलसी के लिए, परत को Ca2(LaxCe1-x)8(SiO4)6O6-4x, CaAl2Si2O8 युक्त Ca2RE8(SiO4)6O2 और स्पिनेल के मिश्रण से बनाया गया।

वाईएसजेड विलेपन में t'-ZrO2 की अस्थिरता, Zr/Y प्रवास के कारण ज्वालामुखीय राख (वीए)में 1150 डिग्री सेल्सियस पर स्वत: 430गm गहरी अंत:स्यंदन कर गए और 8 घंटे के भीतर डिग्री सेल्सियस पर पूर्ण पूर्णत: अंत:स्यंदन कर गई। एलसी का तुलनात्मक निष्पादन चित्र 8 में देखा जा सकता है, जिससे यह पता चलता है कि Y- समृद्ध यौगिक, ज्वालामुखीय राख (वीए) अंत:स्यंदन के लिए उच्च प्रतिरोध प्रदर्शित करते हैं, इसके बाद Yb-LC और Gd-LC का अनुसरण होता हैं।



चित्र 7: ए) Ni-W बहु-परतीय विलेपनका क्रॉस-संक्शन और (बी) एकल परत संघटन



चित्र 8: (ए) 1150 डिग्री सेल्सियस और (बी) 1250 डिग्री सेल्सियस पर, विभिन्न विलेपनों के ज्वालामुखीय राख (वीए) अंत:स्यंदन का तुलनात्मक अध्ययन

सेंटर फॉर सिरैमिक प्रोसेसिंग

सेंटर फॉर सिरैमिक प्रोसेसिंग अपने उद्देश्य के साथ नवप्रर्वतक सिरैमिक पदार्थ और परिवर्तनात्मक प्रक्रमण तकनीकों का विकास करने के लिए, पिछले एक वर्ष के दौरान कई नए क्षेत्रों में गहन प्रयत्नों के अतिरिक्त, लक्षणों के उन्नयन के माध्यम से मौजूदा प्रौद्योगिकियों की सीमाओं का विस्तार करने का प्रयास किया है। उन्नत प्रक्रमण द्वारा उन्नत सिरैमिकों के पात्र को आकार देना केंद्र की 3 डी उत्सारित प्रिंटिंग क्षमता, उसकामुख्य सामर्थ्य है, जिसमें एल्यूमिना (Al2O3), स्पिनल (MgAl2O4) और कॉर्डिएराइट (Mg2Al4Si5O18) जैसे विभिन्न सिरैमिकों का उपयोग किया जाता है। हाल ही में स्वदेशी सुविधा का उपयोग कर इसकी स्थापना की गई।

उपयोग किए गए सैनिटरी नैपकिन के कारण होने वाली पर्यावरणीय चुनौतियों का निवारण करने के लिए, केंद्र एआरसीआई – सीएसआईआर – एनईईआरआई –सोबल एरोटेमिक्स के लिए तकनीकी सहयोग प्रदान करता है। इसके लिए केंद्र ने पर्यावरण – अनुकूल सैनिटरी नैपकिन इंसीनेरेटर का विकास किया, जिसे देश के विभिन्न स्थानों पर स्थापित किया जा रहा हैं। सीमित उत्पादन और आपूर्ति सहित पारदर्शी सिरैमिक प्रायोजित कार्यक्रमों की प्रतिबद्धताओं को पूरा करने के अतिरिक्त, केंद्र कम विस्तार वाले कांच – सिरैमिक के विकास के नए क्षेत्र में संघ कार्यक्रम शुरू करने के लिए तैयार है। सीएसआईआर–सीजीसीआरआई, कोलकाता के सहयोग से 5 किलोवाट एसओएफसी वाले प्रायोगिक स्तरीय सुविधा स्थापित करने के लिए रणनीतिक क्षेत्र की पहल पर भी कार्य किया जा रहा है। केंद्र ने कई जॉब ऑर्डर निष्पादित कार्य किए हैं जैसे – पोसर मैग्नेशिया डिस्क की आपूर्ति और सोडियम बीटा एल्यूमिना एक छोर बंद ट्यूबों के प्रोटोटाइप का प्रदर्शन किया जा रहा है। इस प्रदर्शन का उद्देश्य विभिन्न उपयोगकर्ताओं के लिए प्रौद्योगिकी का विकास करना है।

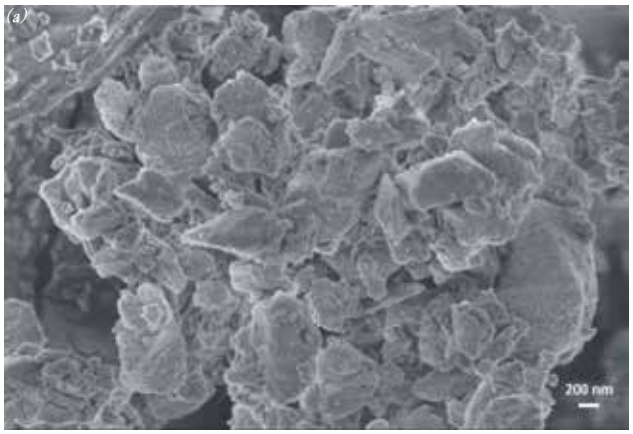
3 डी प्रिंटेड स्पीनल, एलुमिना और कॉर्डिएराइट सिरैमिक पार्ट

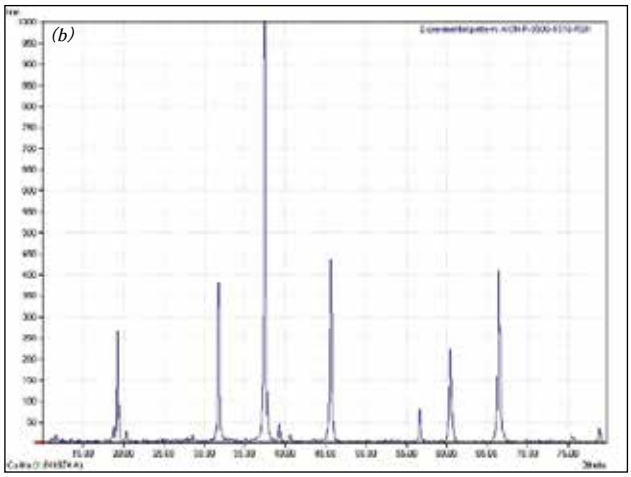
वाई. श्रीनिवास राव
ysr@arci.res.in

रॉय जानसन
royjohnson@arci.res.in

उप–माइक्रोन एल्यूमीनियम ऑक्सीनाइट्राइड पाउडर का जलीय सोल–जैल संश्लेषण

एल्यूमीनियम ऑक्सीनाइट्राइड (एलओएन) पाउडर को प्रभावी लागतके साथ, सरल एवं सुगम जलीय सोल-जैल प्रक्रमण कार्यपद्धति के माध्यम से संश्लेषित किया गया। एल्यूमीनियम ऑक्सीनाइट्राइड के आणविक स्टोइकोमेट्री प्राप्त करने के लिए, एल्यूमीनियम नाइट्राइड (एआईएन) पाउडर एवं जलीय बोहमाइट सोल को मिलाया गया था। इस प्रक्रमण में, एल्यूमीनियम नाइट्राइड अपनी आंतरिक हाइड्रॉलिसिस प्रवृत्ति के कारण जलीय सोल में अपने हाइड्रेटेड यौगिकों में विकृत हो गई, जिसके कारण एल्यूमीनियम ऑक्सीनाइट्राइड गठन में बाधा उत्पन्न हुआ। जलीय सोल-जैल के मध्यम में एल्यूमीनियम नाइट्राइड के हाइड्रोलिसिस को एल्यूमीनियम नाइट्राइड द्वारा सतही संशोधन प्रक्रमण के अधीन रखा गया। समान रूप से Al2O3 सोल को परिक्षेपित किया गया और फिर, एल्यूमीनियम नाइट्राइड मिश्रण को सूखाया गया तथा एल्यूमीनियम ऑक्सीनाइट्राइड पाउडर का गठन करने के लिए, मिश्रण को 1600 डिग्री सेल्सियस और 1850 डिग्री सेल्सियस के बीच के तापमान पर ऊष्म-उपचार दिया गया। इस पूरे प्रक्रम में एक्स आरडी जांच द्वारा एल्यूमीनियम ऑक्सीनाइट्राइड प्रावस्था गठन की पुष्टि की गई, और इसके भौतिक और सूक्ष्म-संरचनात्मक गुणों का मूल्यांकन भी एफईएसईएम और टीईएम विश्लेषण के माध्यम से किया गया।इस प्रक्रम के माध्यम से, 490nm के औसत कण-आकार के साथ एल्यूमीनियम ऑक्सीनाइट्राइड पाउडर को सफलतापूर्वक संश्लेषित किया गया।यह प्रक्रम थोक मात्रा में एल्यूमीनियम ऑक्सीनाइट्राइड पाउडर के उत्पादन के लिए उपयुक्त है, और इसका उपयोग आगे की प्रक्रियाओं के लिए आसानी से किया जा सकता है, जैसे- विभिन्न प्रकाशीय एल्यूमीनियम ऑक्सीनाइट्राइड उत्पादों जैसे बुलेट प्रूफ कवचों और आईआर विंडोज और गुंबदों इत्यादि को आकार देने और निसाद या धातुमल करने के लिए उपयोग किया जा सकता है। चित्र 1.एऔर बी, क्रमशः एसईएमऔर पाउडर एक्सआरडी के परिणामों द्वारा आकृति विज्ञान और वांछित प्रावस्था के गठन दर्शाते हैं।

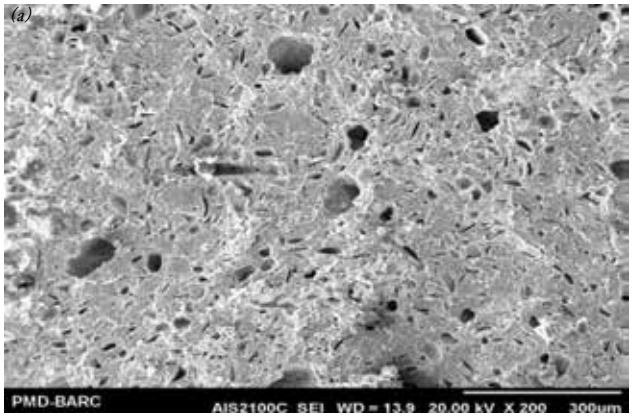


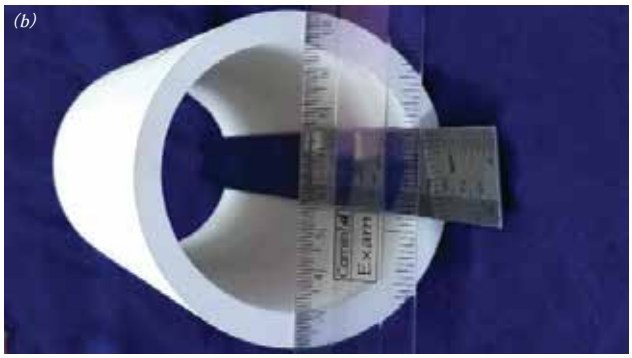


चित्र 1: उप–माइक्रोन एल्यूमीनियम ऑक्सीनाइट्राइड पाउडर की आकृति – विज्ञान को जलीय सोल–जैल मार्ग द्वारा संश्लेषित किया गया बी) एक्सआरडी के माध्यम से देखा गया एल्यूमीनियम ऑक्सीनाइट्राइड प्रावस्था गठन

धातु ट्यूबों के बेहतर सेवा जीवन के लिए कम तापीय चालकता युक्त छिद्रपूर्ण 8YSZ

ज़िर्कोनिया (ZrO2) सिरैमिक, सबसे कम तापीय चालकताओं में से एक है। व्यापक रूप से इसका उपयोग उच्च तापमान पर थर्मल इन्सुलेटर के रूप में किया जाता है। इट्रीया-स्थिर ज़िर्कोनिया (8वाईएसजेड) के ऐसे अनुप्रयोग थर्मल इन्सुलेशन की तरह होते है, जिसका उपयोग गर्म रखने और बाहरी आवरण को उच्च तापमान से बचाने के लिए किया जाता है, जिससे बाहरी आवरण की सेवा-जीवन में सुधार होता है। वर्तमान अध्ययन में, इट्रीया-स्थिर ज़िर्कोनिया (8वाईएसजेड) का उपयोग 50% छिद्रपूर्ण आवरण के विकास के लिए किया जाता है, जिसकी पर्याप्त यांत्रिक सबल और तापीय चालकता 1 W/m-K से कम है। पाउडर का औसत कण आकार 270 एनएम है और इसकी संरचना उच्चतर स्थिर क्यूबिक संरचना है। इसमें तकनीकी योजना को अपनाया गया है, जिसकी शुरुवात पाउडर संबंधित महत्वपूर्ण बाइंडर वॉल्यूम सांद्रण, पेस्ट रियोलॉजी और ठोस लोडिंग तथा छिद्रपूर्व सामग्री सांद्रण के अध्ययन से की गई। पाउडर में समरूपता लाने के लिए, इट्रीया-स्थिर ज़िर्कोनिया (8वाईएसजेड) पाउडर के कच्चे मिश्रण, बाइंडर और ग्रेफाइट पोर-फोर्मर अनुकूलित सांद्रण को सूखा कर 6 घंटे के लिए पिसा गया और पाउडर को पानी के साथ लोई के रूप में गूंथ कर, इसे 24 घंटे के लिए रखा गया। इसके परिणामस्वरूप आवरणों में से लोई को स्वदेशी डिजाइन और विसंरचित डाई का उपयोग करते हुए बाहर निकाला गया। अंतिम उत्पाद में 50% छिद्रता प्राप्त करने के लिए, अनुकूलित सिंटरण सारणी से निष्कासित कर ड्राई आवरण को सिंटरित किया गया, जिसे चित्र1 में दिखाए गए एसईएम स्कैन के माध्यम द्वारा हुआ। तीन-सूत्री बेंड परीक्षण पद्धति द्वारा आनमनी सार्मथ्य 70 MPa



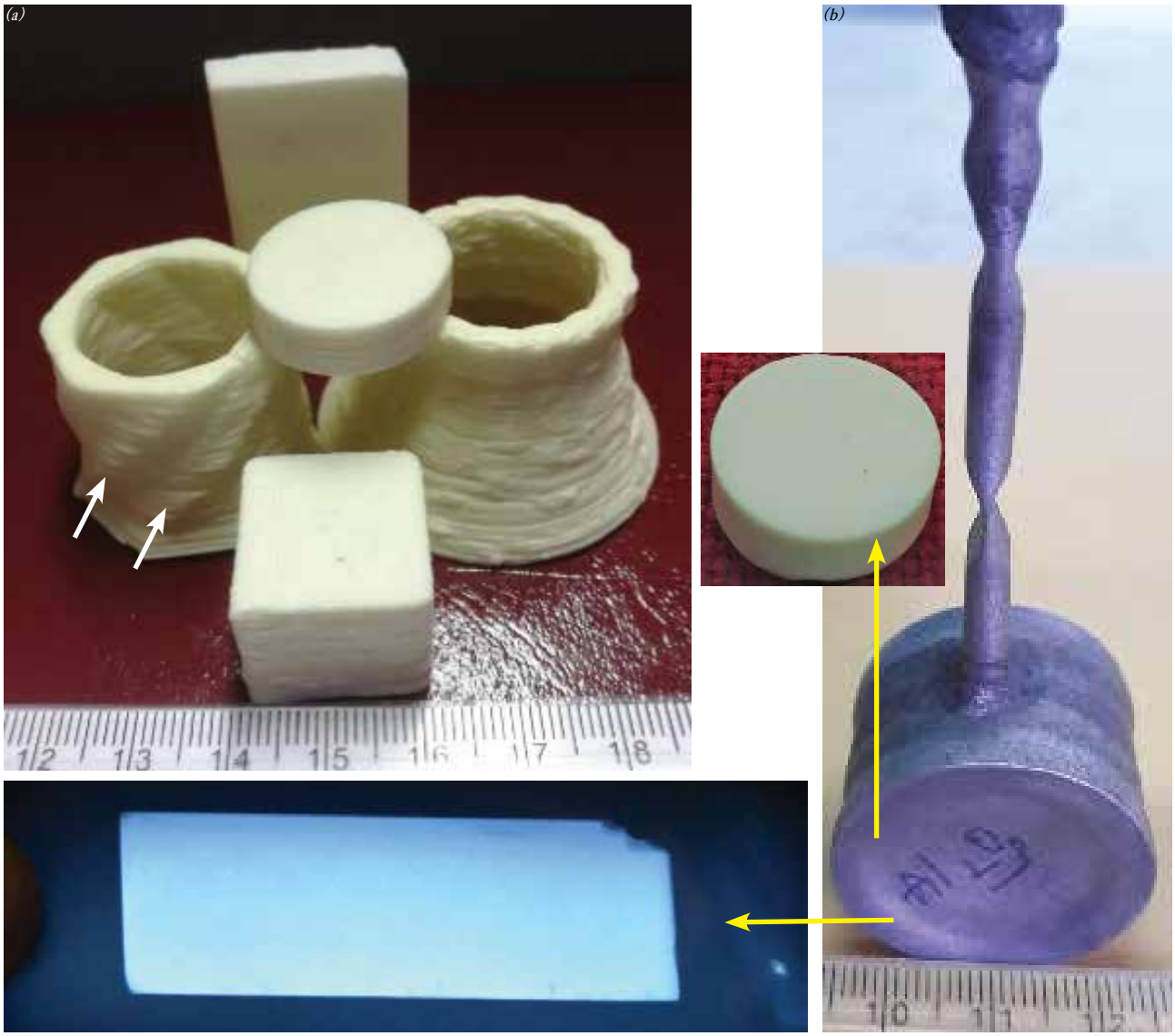


चित्र 2: एसईएम प्रतिबिम्ब एवं (2) 50% संरंध्रता के साथ डायमें 80 x L 225 मिमी डायमेंशन की 8YSZ ट्यूब

है और 8YSZ में ऑक्सीजनों द्वारा फोनन के बिखरने और ऑक्सीजनों के होपिंग के कारण इसकी थर्मल चालकता 0.7 W/m-K थी और लेजर फ्लैश तकनीक पद्धति द्वारा 50% छिद्रपूर्ण आवरणों को हासिल किया गया था। 80 मिमी व्यास के साथ 225 मिमी लंबाई की निष्कासित ट्यूब को चित्र 2 में दिखाया गया है।

एल्यूमिना सिरैमिक 3 डी प्रिंटिंग

सिरैमिक 3डी प्रिंटिंग, आकार देने में असीमित लचीलापन और सूक्ष्म गुणों के साथ जटिल आकार-क्षमता दने वाले लक्षण के कारण भी दिलचस्प हो रही हैं। सिरैमिक 3डी प्रिंटिंग के लिए, अपरूपण पतली आचरण के मुद्रण-युक्त पेस्ट में पाउडर-सूत्रीकरण और पाउडर-प्रक्रमण की एकरूपता बहुत जटिल होती है। 3डी प्रिंटिंग वास्तविक-आकार पर आधारित होती है, जो प्रिंटिंग के लिए नोजल मार्ग बना कर पेस्ट, दृढ़तापूर्वक दाब में प्रवाहित होती है तथा प्रिंटिंग के बाद अपने आकार को भी बनाए रखती है। वर्तमान अध्ययन में, व्यावसायिक रूप से उपलब्ध 331 एनएम के औसत कण आकार वाले α-एल्यूमिना पाउडर (रोहिणी इंडस्ट्रीज, पुणे, भारत) को पानी में मिलाते हुए, उसमें मिथाइल सेलुलोज (बाइंडर) और पॉली एथिलीन ग्लाइकॉल (प्लास्टिसाइज़र) का उपयोग कर मुद्रण योग्य पेस्ट बनाया गया। पेस्ट से यह पता चला है कि 100 s-1 अपरूपण दर में चिपचिपाहट के साथ अपरूपण पतली आचरण 4 Pa.s है और प्रतिपादक अपरूपण दर 0.74 है। पेस्ट को 1 मिमी नोजल एवं 6 मिमी/मिनट की मुद्रण गति के साथ रैम टाइप 3 डी प्रिंटर का उपयोग कर मुद्रित किया गया। 6मिमी/मिनट से अधिक मुद्रण-गति बढ़ाने पर, पेस्ट अतिप्रवाह रूप में परिणामित करते है, इसलिए घटक परत की सहनशीलता तेज होने के कारण उसका आकर विरुपित हो जाता है और 6 मिमी/मिनट से नीचे की दर मुद्रण समय को बढ़ाती है और तद्नुसार परतों में नमी और असमानता का नुकसान होता है।इसलिए प्रतिदर्शों को सूखाया गया और 1 घंटे के लिए 1650 डिग्री सेल्सियस पर दाबरहित सिंटरित (पीएलएस) किया गया। इसके अतिरिक्त, कुछ 3डी प्रिंटेड हरित प्रतिदर्शों को वैक्यूम संपुटित कर, 1350 डिग्री सेल्सियस और 1650 बार में गर्म आइसोस्टेटिक दाब (HIPed)किया गया और आगे उसकी तुलना पीएलएस नमूनों के साथ की गई। पीएलएस प्रतिदर्शों ने 1350 डिग्री सेल्सियस पर भी 3.94 जी/सीसी घनत्व को प्रदर्शित करने वाले गर्म आइसोस्टेटिक दाब (HIPed) नमूनों की तुलना में 3.86 जी/सीसी घनत्व प्रदर्शित किया। पीएलएस सिंटरित प्रतिदर्शों को चित्र 1(ए) में दिखाया गया हैं। HIPing और गर्म आइसोस्टेटिक दाब (HIPed)नमूनों के बाद विरुपित सीएएन प्रतिदर्शों को चित्र (बी) में दिखाया गया हैं। गर्म आइसोस्टेटिक दाब (HIPed)प्रतिदर्श की एक्स-रे रेडियोग्राफी (चित्र1 (बी)) ने तापमान और दाब के समकालिक अनुप्रयोग के तहत दोषों को हटाने का प्रदर्शन किया। इसके अलावा, गर्म आइसोस्टेटिक दाब (HIPed) और पीएलएस प्रतिदर्शों ने क्रमश: 18 GPa और 15 GPa की विकर्स कठोरता दिखाई।



चित्र 3: (ए) 3डी मुद्रित पीएलएस सिंटरित प्रतिदर्श, (बी) विरुपित सीएएन, एक्स–रे रेडियोग्राफी के साथ गर्म आइसोस्टेटिक दाब(HIPed)प्रतिदर्श

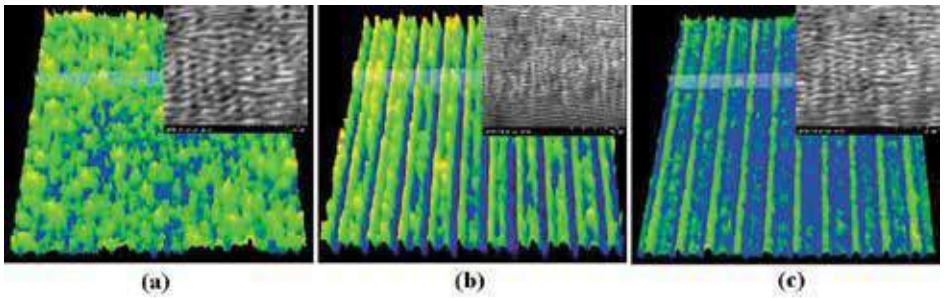
सेंटर फॉर लेज़र प्रोसेसिंग मटेरियल्स

एक उच्च तीव्र, सटीक, लचीला औरशुद्ध ताप ोत के रूप में लेजर का उपयोग कईऔद्योगिक क्षेत्रोंमें विनिर्माण के साधन के रूप में किया जाता है। अधिक मजबूत, ऊ र्जाकुशल, सस्ते और फाइबरलेजर जैसे क ा असर वाले लेजर के उदभव के साथ, लेजर आधारित विनिर्माण तेजी से बढ़ रहा है। उद्योगों में अनुप्रयोगों के लिए एआरसीआई के अंतर्गत सामग्रियों केलेजर प्रसंस्करण केंद्र (सीएलपीएम), जो लगभग 20 साल पहलेस्थापितकिया गया था, में कई प्रक्रियाओं पर अनुसंधान एवं विकास कार्य किया जा रहाहै। इस केंद्र में उपलब्ध लेजर प्रसंस्करण प्रणालियों की एक सरणी(एरे) की मदद से माइक्रो प्रोसेसिंग, योगशील विनिर्माण, सर्फेस इंजीनियरिंग, मरम्मत और नवीनीकरण, सामग्रियों में जोड़ने और ड्रिलिंग के क्षेत्रों में अनुसंधान और विकास कार्य किया गया है।

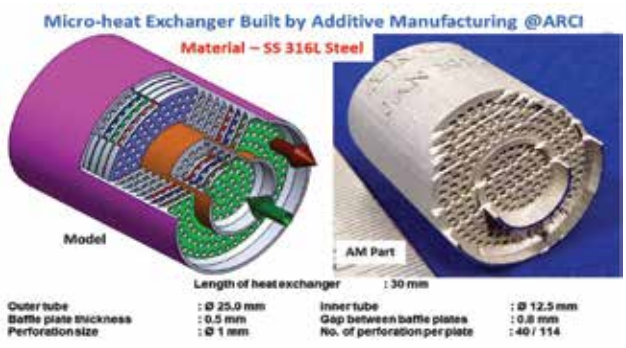
पिछले वर्ष के दौरान लेजर आधारित योगशील विनिर्माण का उपयोग करने के लिए कई अनुप्रयोगों का प्रयास किया गया था, जैसे (ए) नोजल गाइडेड वेन (एनजीवी), (बी) प्रेशर कूलिंग चैनल के साथ प्रेशर डाई कास्टिंग (पीडीसी) के लिए कोर पिन और (सी) मेट्रिक बाइपोलर प्लेट के लिए पीईएम ईंधन सेल।

ऑटोमोटिव घटकों की लेजर सतही बनावट और अल्ट्राफास्ट लेजर का उपयोग करने वाले बहुक्रियाशील सतहों के क्षेत्र में प्रमुख परियोजनाओं को आगे बढ़ाया गया है। लेजर हार्डनिंग के क्षेत्र में, क्षमता और निष्पादन के लिए बियरिंग घटकों को ठोस बनाने के लिए नवीनतम और परिवर्तनात्मक पद्धतियों के विकास पर निरंतर प्रयास किया जा रहा है। एयरोस्पेस घटकों की मरम्मत के लिए लेजर क्लैड निक्षेपण प्रौद्योगिकी का प्रदर्शन किया गया। टाइटेनियम और एल्युमिनियम मिश्रधातुओं के असंतुष्ट पदार्थों के जुड़ने की व्यवहार्यता का अनुसरण किया गया है।

केंद्र ने प्रमुख गतिविधियों में से "राष्ट्रीय ऊ र्जा अनुप्रयोगों के लिए स्वच्छ कोयला प्रौद्योगिकी के लिए उन्नत सामग्री और विनिर्माण प्रक्रियाओं का विकास केंद्र" की पहल की। इस परियोजना में प्रतिकूल वातावरण के संपर्क में आने वाले विभिन्न घटकों के लिएलेजर क्लैड सुरक्षात्मक कोटिंग, फायर-साइड संक्षारण, स्टीम-साइड ऑक्सीकरण, राख के कण का अपरदन, संयुक्त अपरदन-संक्षारण, खंडों सहित पाइपों और ट्यूबों हेतु लेजर आधारित वेल्डिंग तकनीक, वेल्ड परतें, उच्च गति वाली और बेहतर वेल्ड क्रीप और खिंचाव प्रतिरोधकता, और एयूएससी घटकों के लेजर सहायक मशीनीकरण आदि शामिल हैं।



Surface topography of laser modified surfaces and inset SEM of laser induced periodic surface structure (LIPSS)



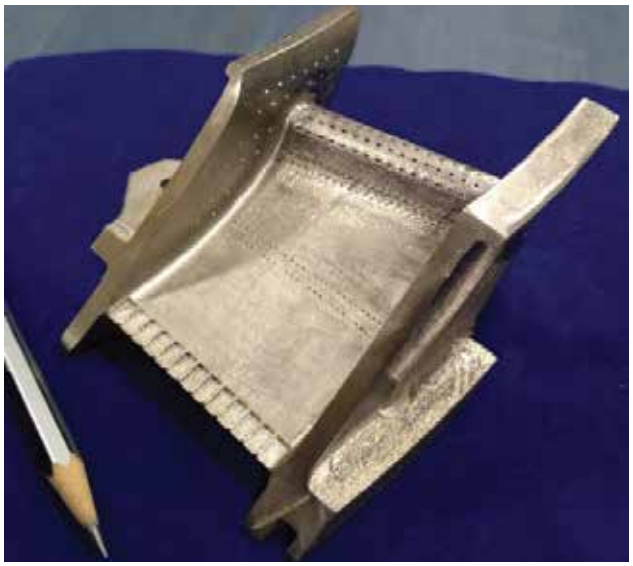
रवि एन. बाठे
ravi@arci.res.in

जी. पद्मनाभम
gp@arci.res.in

योगात्मक विनिर्माण

a) नोजल गाइडेड वैन

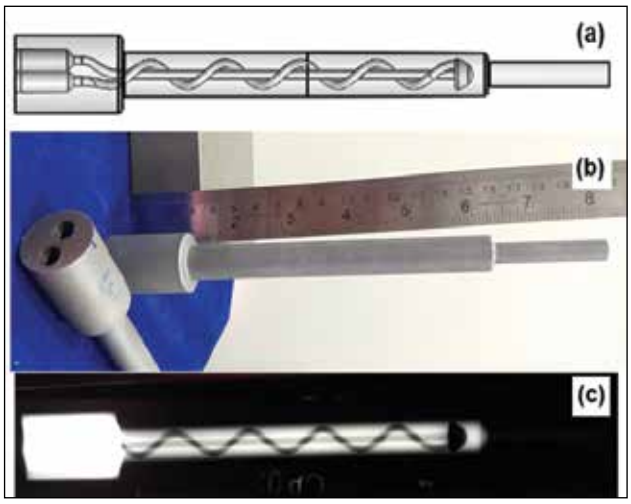
एयरोस्पेस उद्योग में योगात्मक विनिर्माण (एएम) अनुप्रयोगों की क्षमता प्रदर्शित करने के प्रयास में, नोजल गाइडेड वेन (एनजीवी) एयरोइंजन का एक महत्वपूर्ण हिस्सा चुना जाता है। होल्स के पैटर्न के साथ नोजल गाइडेड वेन का निर्माण निवेश कास्टिंग द्वारा किया जा रहा है और मशीनिंग और लेजर ड्रिलिंग द्वारा अनुसरण किया जा रहा है, जिसमें उच्च नेतृत्व समय और लागत शामिल किए गए है। धातु पाउडर से एएम द्वारा होल सहित एनजीवी विनिर्माण ने विभिन्न विनिर्माण प्रक्रिया को समाप्त कर दिया है और इससे लीड समय कम हो गया है। एनजीवी के 3डी मॉडल को चित्र 1 ए में दिखाया गया है, जिसमें 1 मिमी व्यास के 300 होलों और विभिन्न कोणों में उन्मुख पैटर्न हैं। एएम बिल्ड ओरिएंटेशन को न्यूनतम समर्थन संरचना प्राप्त करने के लिए चुना गया था। इस संरचना में, 72 घंटे में इंकोनेल 718 अलॉय पाउडर का उपयोग कर सेल्फ-सपोर्टिंग डिज़ाइन के आंतरिक स्टिफ़ेनर्स के डिज़ाइन में संशोधन किया गया था। एएम द्वारा निर्मित एनजीवी (चित्र 1 में दिखाया गया), निर्मित सतही गुणवत्ता (Ra = 6)m), न्यूनतम विरूपण और अनुमत आयामों के सहिष्णुता की तरह ही बेहतर दिखा। एएम निर्मित इंकोनेल 718 मिश्रधातु के गुणों और पश्चताप उपचार प्रक्रम को प्रारंभिक अध्ययन में ही अनुकूलित और स्थापित किया गया।



चित्र 1: योगशील विनिर्माण द्वारा निर्मित एनजीवी को दर्शाते हुए चित्र

b) अनुरूपण (कन्फॉर्मल) शीतलन चैनल सहित कोर पिन-पीडीसी अनुप्रयोग के योगशील विनिर्माण

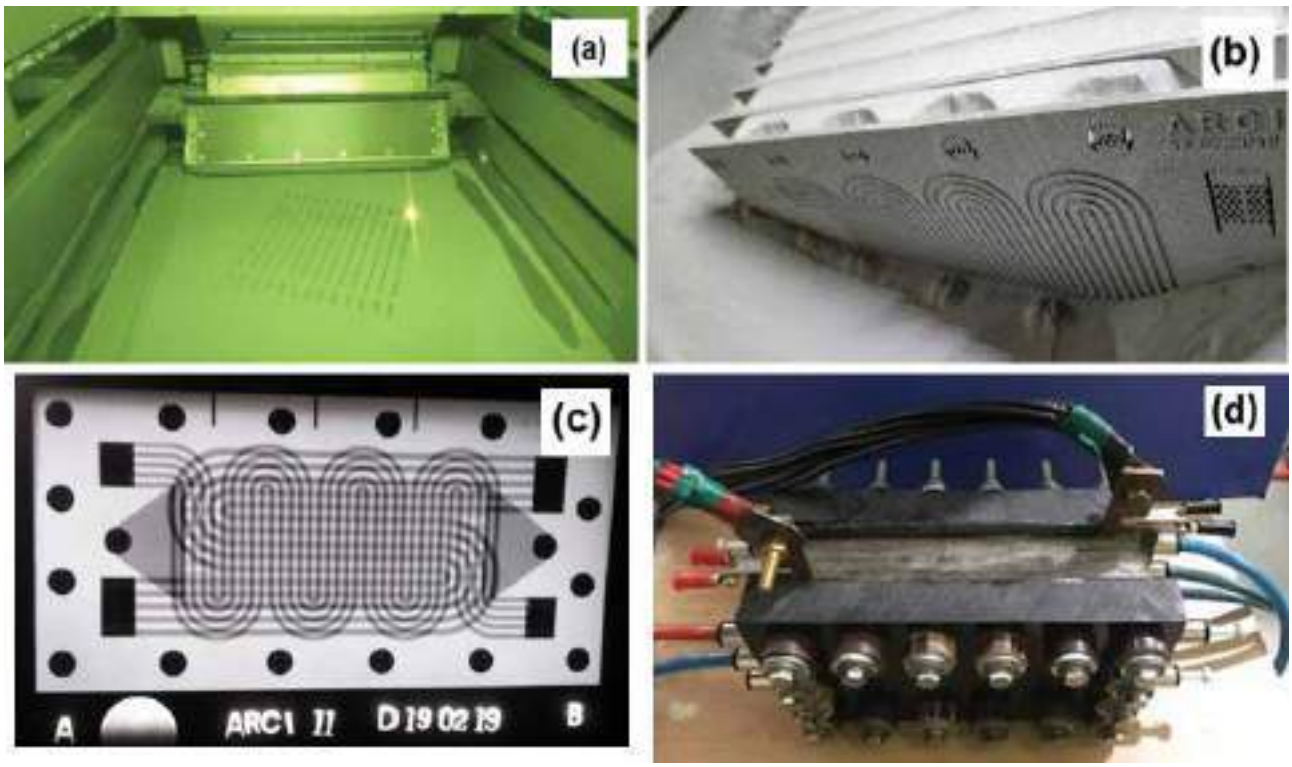
कुशल शीतलन चैनल सहित पीडीसी उपकरण प्रचलित प्रक्रियाओं द्वारा विनिर्माण हेतु चुनौती पेश करते रहे हैं। अनुरूपण (कन्फॉर्मल) चैनल के संदर्भ में कुशल शीतलन चैनल डिजाइन को योगशील धातु निर्माण प्रक्रिया के उपयोग से क्रियान्वित किया जा सकता है। इस संबंध में, 200 मिमी लंबाई के कोर पिन और लंबाई में भिन्न व्यास जो कि चित्र 2 (क) में दर्शाया गया है को AISI H13 उपकरण स्टील सामग्री के उपयोग से योगशील विनिर्माण द्वारा निर्मित किया गया है। आंतरिक रूप से सहायक संरचनाओं को समाप्त करने के लिए ओवरहैंग विशेषताओं के बिना कोरपिन डिज़ाइन को 2.5 मिमी व्यास के कन्फॉर्मल शीतलन चैनल (चित्र 2 में दर्शाया गया है) में संशोधित किया गया है। AISI H13 उपकरण स्टील के मिश्र-धातु पाउडर एएम प्रक्रिया के लिए उपयुक्त तीसरे पार्टी के ोात से खरीदा गया था और दोष मुक्त तनाव वाले हिस्से को प्राप्त करने के लिए एएम प्रक्रिया पैरामीटर को अनुकूलित किया गया था। AISI H13 कार्बाइड निक्षेप सहित कठोर मिश्र धातु है जो एएम प्रक्रिया के तेजी से जमने और ताप पश्चात के लिए संवेदनशील है। अतः, एएम विनिर्मित भाग में अपेक्षित माइक्रोस्ट्रक्चर और आवश्यक कठोरता और सख्ती को प्राप्त करने के लिए पोस्ट हीट ट्रीटमेंट का अनुकूलन किया गया है। AISI H13 उपकरण के प्रयोग से एआरसीआई में स्टील मिश्र-धातु पाउडर और पोस्ट प्रोसेस का उपयोग करते हुए, ताप प्रक्रिया और फाइनल मशीनीकरण के संदर्भ में चार कोर पिन एएम सुविधा की सर्फेस फिनिश का विनिर्माण (चित्र 1 (ख)) किया गया और उद्योगों के अंतर्गत वास्तविक पीडीसी प्रक्रिया में आंशिक प्रमाणीकरण के लिए पहुंचाया गया।



चित्र 2 : (क) 3D मॉडल, (ख) एएम द्वारा निर्मित कोर पिन और (ग) एक्स-रे रेडियोग्राफी के साथ पीडीसी कोर कन्फॉर्मल कूलिंग चैनल

c) पीईएम फ्युल सेलों के लिए मेटेलिक द्विध्रुवीय प्लेट

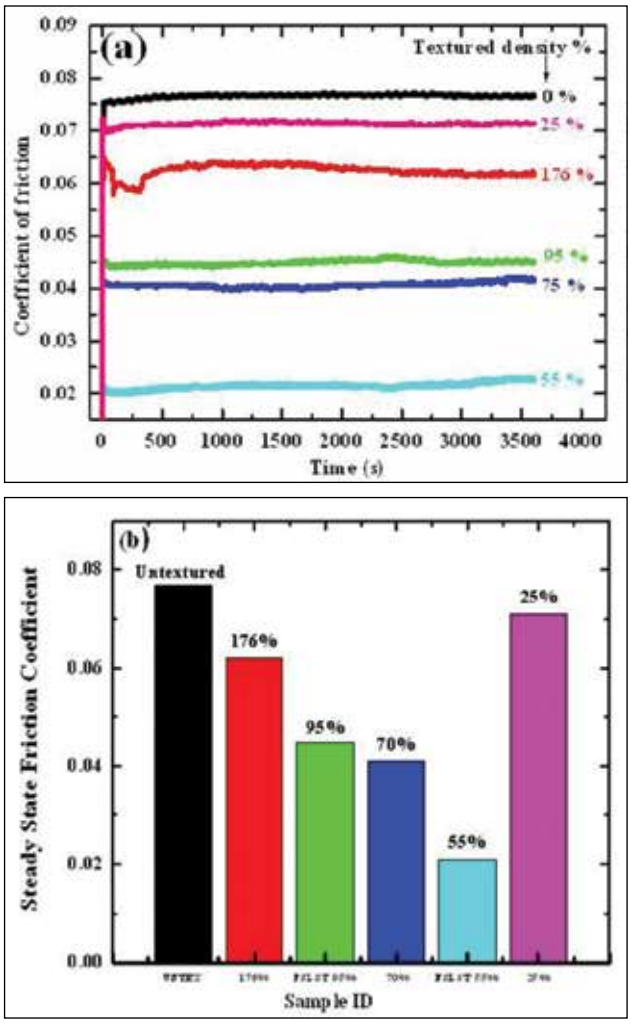
महीन खंडों में जटिल फ्लो पैटर्न प्राप्त करने के लिए मशीनीकरण द्वारा गैर-चुंबकीय सहायक स्टेनलेस स्टील के निर्माण में चुनौतियों पर विचार करते हुए मेटेलिक द्विध्रुवीय प्लेट (एमबीपी) को योगशील धातु विनिर्माण प्रौद्योगिकी के लिए संभावित घटकों में से एक के रूप में चिह्नित किया गया था। योगशील विनिर्माण का अधिकतम लाभ प्राप्त करने के लिए, एमबीपी के डिजाइन को सीएफसीटी के सहयोग से आंशिक रूप से एकीकरण हेतु संशोधित किया गया, जिससे कि 2 मिमी मोटी एकल प्लेट में ऑक्सीजन, हाइड्रोजन और पानी के प्रवाह चैनल (400 μm) के पैटर्न को समायोजित किया जा सके। यह डिज़ाइन आवश्यक संयोजन पैटर्न प्राप्त करने के लिए शामिल विनिर्माण प्रक्रिया की संख्या को समाप्त करता है। एमबीपी का संशोधित डिज़ाइन एआरसीआई में SLM 280HL मशीन के उपयोग से योगशील धातु विनिर्माण द्वारा निर्मित किया गया। गठन समय और विरूपण हेतु आंशिक ओरिएन्टेशन और सहायक संरचना को अनुकूलित किया गया। 12 एमबीपी को 8-9 च्m आरए वाली असमतल निर्मित सतह सहित योगशील विनिर्माण द्वारा बनाया गया था, जिसे बाद में शॉट ब्लास्टिंग प्रक्रिया द्वारा 4-5 μm आरए तक सुधारा गया और रियल टाइम अनुप्रयोग में प्रमाणीकरण (चित्र 1 (ख) हेतु सीएफसीटी-एआरसीआई में पहुंचाया गया ।



चित्र 3 : (क) एमबीपी (एएम) के योगशील विनिर्माण की प्रक्रिया (ख) एएम बनावट की प्लेटें, (ग) एमबीपी की एक्स-रे रेडियोग्राफी छवि और (घ) एएम निर्मित एमबीपी सहित ईंधन सेल का स्टैक आदि को दर्शाते चित्र

अल्ट्राफ़ास्ट लेजर द्वारा सतह के बनावट संबंधी ग्रे कास्ट आयरन के ट्राइबोलोजिकल आचरण

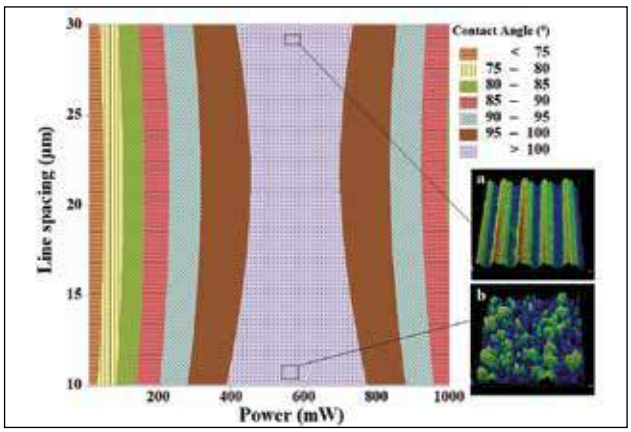
लेजर सर्फेस की बनावट की प्रक्रिया में माइक्रोफ्रीचर का निर्माण शामिल है, जैसे, छोटे डिम्पल, आमतौर पर एक निश्चित पैटर्न में वितरित किए जाते हैं, जो क्रियान्वित की जा रही सामग्री की सतह के केवल एक हिस्से को कवर करते हैं। यह प्रक्रिया ट्राइबोलोजिकल अनुप्रयोगों के लिए विविध प्रकार के लाभ प्रदान करती है, जिसमें बेहतर भार क्षमता, टूट-फूट रोधी, लुब्रिकेशन आवधिकता और कम घर्षण गुणांक शामिल हैं। वर्तमान अध्ययन में, टूट-फूट रोधी और घर्षण क्रिया में सुधार करने के लिए और सर्वोत्तम ज्यामितीय पैटर्न स्थापित करने के लिए डिम्पल विशिष्टताओं एवं आयामों सहित फेम्टोसेकेन्ड लेजर विकिरण का उपयोग करके ग्रे कास्ट आयरन की सतह के संशोधन को अपनाया जाता है। 100 fs की पल्स अवधि और 800 nm के वेवलैंथ के साथ अल्ट्राफास्ट लेजर की मदद से ग्रे कास्ट आयरन की सतह की बनावट का कार्य किया गया। लेजर ऊर्जा के सेम्पलों की निष्पादन विशिष्टताओं पर स्पंदन ऊर्जा, स्कैन गति, बनावट का घनत्व जैसे प्रक्रिया मापदंडों के प्रभाव की जांच की गई। ऑप्टो-डिजिटल 3 डी माइक्रोस्कोप का उपयोग करके लेजर सर्फेस बनावट की जांच की गई। बॉल-ऑन-डिस्क ट्राइबोमीटर का उपयोग करके बिना चिकनाई की स्थिति के तहत घर्षण और टूट-फूट के परीक्षण किए गए। बिना टेक्सचर वाली सतहों के मुकाबले टेक्सचर्ड वाली सतहों पर घर्षण गुणांक (72% तक) और टूट-फूट (19% तक) में महत्वपूर्ण कमी होती है। इसके अलावा, एसईएम और ईडीएएक्स का उपयोग करके क्षतिग्रस्त ट्रैक का विश्लेषण टूट-फूट प्रतिरोधकता में महत्वपूर्ण रूप से सुधार दिखाता है।टेक्सचर वाली सतह के क्षतिग्रस्त ट्रैक पर मलवे में कमी देखी गई और इसे बिना टेक्सचर वाली सतह की तुलना में चिकना पाया गया। प्रयोग किए गए विभिन्न पैटर्नों के बीच, 55% टेक्सचर घनत्व के साथ पैटर्न से सर्वोत्तम परिणाम प्राप्त हुए (देखें चित्र)।आंतरिक दहन इंजन में घर्षण के नुकसान को कम करने के लिए दृष्टिकोण को अपनाया जा सकता है।



चित्र 4.बॉल-ऑन-डिस्क परीक्षण: (क) घर्षण का गुणांक बनाम समय और (ख) स्थिर-स्थिति वाले घर्षण गुणांक के लिए बिना टेक्सचर और टेक्सचर वाले सैम्पल ।

फेम्टोसेकंड लेजर माइक्रो- प्रोसेसिंग द्वारा स्टेनलेस स्टील पर सुपरहाइड्रोफोबिक सतहों का निर्माण

सूक्ष्म और नैनो-स्केल निर्माण के लिए अल्ट्राफास्ट लेजर प्रसंस्करण महत्वपूर्ण उपकरण के रूप में उभरा है। इसका उपयोग सतहों पर नैनोस्केल विशिष्टताओं के साथ स्व-संगठित माइक्रोस्ट्रक्चर बनाने के लिए भी किया जाता है। फेम्टोसेकंड लेजर द्वारा अनुमानित सुपरहाइड्रोफोबिक सतहों के निर्माण में कई अनुप्रयोग हैं जिनमें संक्षारण विरोधी, स्वतः-सफाई और ड्रैग रिडक्शन शामिल हैं। हमनेअल्ट्राफास्ट लेजर एब्लेशन के साथएक वर्गीकृत नैनो/ सूक्ष्मसंरचनाओं कानिर्माण करके स्टेनलेस स्टील सतहों पर हाइड्रोफॉइक सतहों का निर्माण किया। विभिन्न स्थलाकृतियों के साथ आवधिक नैनो/सूक्ष्म संरचनाएं स्टेनलेस स्टील एआईएसआई (AISI) 304 सतह पर 100 fs की पल्स अवधि और 800 एनएम की वेवलेंथ के साथ फेम्टोसेकंड लेजर का उपयोग कर बनाई गई थीं। बिना किसी अनुवर्ती प्रक्रिया के खुली हवा में पृथक्करण किया गया। इस अध्ययन में, हाइड्रोफॉइक सतहों के लिए प्रक्रिया मापदंडों की जांच और अनुकूलन के लिए प्रतिक्रिया सतह विधि का तीन-स्तरीय बॉक्स-बिहकेन डिजाइन का उपयोग किया गया था। इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप और ऑप्टो-डिजिटल 3डी माइक्रोस्कोप का उपयोग करके लेजर मशीनीकृत वर्गीकृत नैनो/सूक्ष्म संरचनाओं की जांच की गई। डिजिटल गोनियोमीटर का उपयोग करके पानी की छोटी बूंद के संपर्क कोण के संदर्भ में सतहों के गीलेपन को मापा गया। लेजर संशोधित सतहों के संपर्क कोण को किसी भी सतह के लेपन के बिना 'हाइड्रोफोबिक व्यवहार' से 'हाइड्रोफोबिक' में बदल दिया गया था। आउटपुट निरूपण पर पल्स ऊर्जा का प्रभाव महत्वपूर्ण पाया गया। चित्र से पता चला कि 10-100 mm/s की स्कैनिंग गति के साथ 10000 हर्ट्ज पर 0.035-0.05 mJ की औसत पल्स ऊर्जा रेंज और लाइन पृथक्करण 10-30 μmके द्वारा 110-1350 के प्रत्यक्ष संपर्क कोण के साथ हाइड्रोफोबिक सतहों का निर्मित किया गया। हमने अनुवर्ती प्रक्रिया के बिना एक ही चरण में फेम्टोसेकंड लेजर सतह संशोधन का उपयोग करके हाइड्रोफोबिसिटी को ट्यून करने की सरल पद्धति का निरूपण किया।

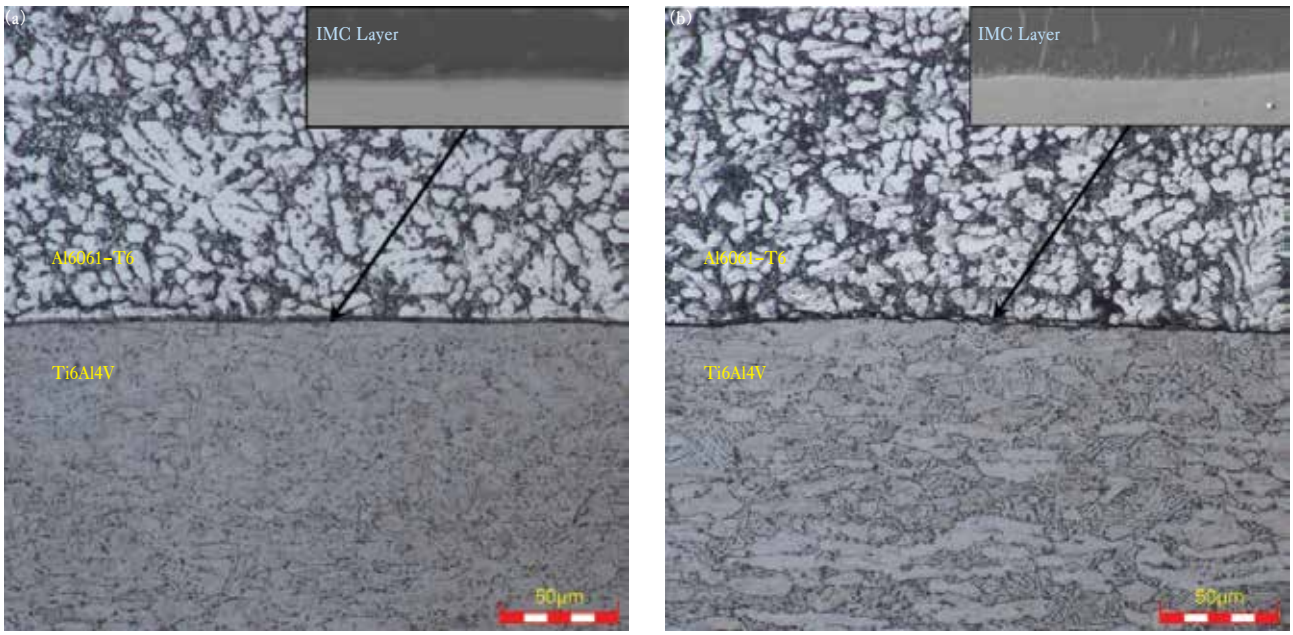


चित्र 5: संपर्क कोणबनामलाइन स्पेसिंग और विद्युत के रूपरेखा प्लॉट। इनसेट में (क) उच्चतर लाइन स्पेसिंग पर माइक्रो-ग्रीव्ड संरचना और (ख) निचली लाइन स्पेसिंग पर स्तंभ संरचना, प्रदर्शित है।

टाइटेनियम और एल्यूमीनियम मिश्र धातु का असमान सामग्री जुड़ाव

सिविल, सैन्य परिवहन और विमान उद्योग के कई क्षेत्रों में टाइटेनियम और एल्यूमीनियम मिश्र धातु की हल्की हाइब्रिड संरचनाओं का विशिष्ट रूप से उपयोग किया जा रहा है जैसे कि उदाहरण के लिए एक कार बॉडी में या वायुयान के ढांचे में, वायुयान बॉडी के सीट ट्रैक में किया जाता है। वर्तमान में, असमान सामग्रियों को जोड़ने का कार्य, रिवेटिंग, क्लिंचिंग और स्क्रूइंग प्रक्रियाओं के माध्यम से किया जाता है। हालाँकि, एल्यूमीनियम-टाइटेनियम (Al-Ti) प्रणाली में उष्ण भौतिक गुणों, सीमित पारस्परिक घुलनशीलता और इंटरमेटेलिक चरणों के गठन के असंतुलन के कारण मिश्र धातुओं के इन असमान संयोजन का थर्मल जुड़ाव एक कठिन तकनीकी कार्य है। हालाँकि, कम गर्मी इनपुट प्रक्रियाओं जैसे कम ऊर्जा आर्क तकनीक (सीएमटी वेल्ड ब्रेज़िंग, कोल्ड आर्क आदि), लेजर वेल्ड ब्रेज़िंग आदि के साथ भुरभुरे इंटरमेटेलिक चरणों के निर्माण को कम से कम किया जा सकता है। प्रक्रियाओं में ताप इनपुट को ठीक से नियंत्रित किया जाता है जैसे कि टांके जैसे जोड़ को बनाने हेतु बिना पिघली हुई टाइटेनियम शीट को केवल एल्यूमीनियम बेस सामग्री और फिलर सामग्री द्वारा पिघलाया और नम किया जाता है। यह

चित्र 6: (क) सीएमटी वेल्ड ब्रेज्ड सूक्ष्म संरचना (ख) लेजर वेल्ड ब्रेज़्ड सूक्ष्म संरचना

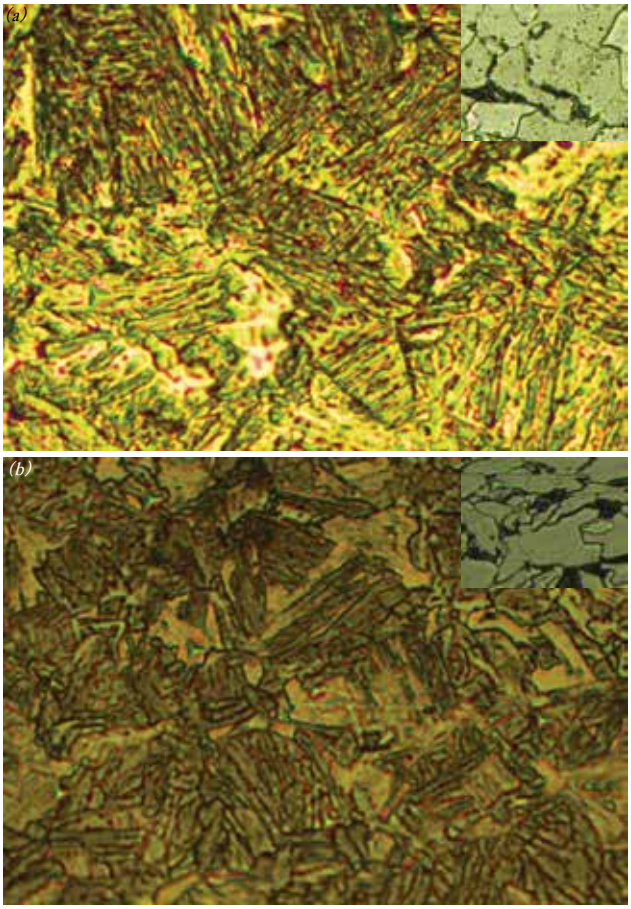


उच्च उत्पादकता की संभावना के साथ खुला नया जुड़ाव है। इसके प्रयोग में एल्यूमीनियम AA6061 T6 (2 मिमी मोटाई) को टाइटेनियम Ti6Al4V शीट (4% मोटी) में मिलाया गया। इसमें एल्यूमीनियम AA 4047 (Al12% Si) के 1.2 मिमी व्यास भराव तार का उपयोग किया गया था।

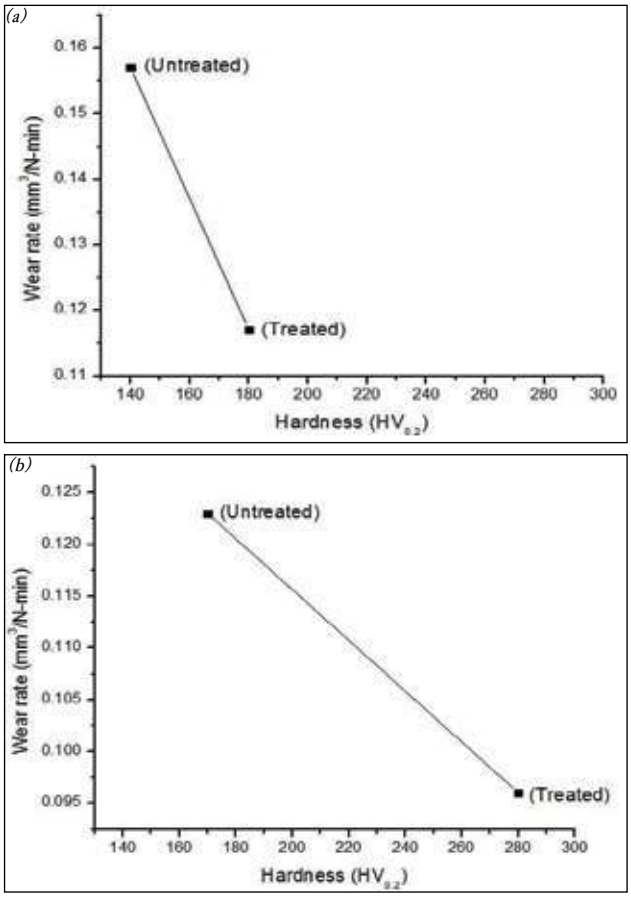
रोबोट एकीकृत कोल्ड मेटल ट्रांसफर और डायोड लेजर ब्रेज़िंग प्रक्रियाओं की जांच की गई। क्रॉस-अनुभागीय सूक्ष्म संरचनाओं को आकृति 1 में दिखाया गया है। दोनों प्रक्रियाओं में, इंटरमेटेलिक परत की मोटाई 10 माइक्रोन की अधिकतम सीमा से बहुत कम तक सीमित है। आईएमसी परत की मॉर्फोलोजी दो प्रक्रियाओं हेतु भिन्न-भिन्न रूप में दर्शायी जाती है। सीएमटी वेल्ड ब्रेज्ड प्रतिरूपों के संबंध में आईएमसी की परत चिकनी होती है, जबकि लेजर वेल्ड ब्रेज़्ड प्रतिरूप के संबंध में, कुछ नीडल्स का आईएमसी परत से एल्यूमीनियम की ओर केन्द्रण है। आईएमसी परतों के ईडीएक्स विश्लेषण के द्वारा अलग-अलग इंटरमेटेलिक चरणों की उपस्थिति का संकेत दिया, अर्थात, सीएमटी वेल्ड ब्रेज्ड प्रतिरूप के मामले में Al_7Ti और लेज़र ब्रेज़्ड प्रतिरूप के मामले में Al_3Ti। इस पद्धति के विकास में आगे की जांच, सीम मॉर्फोलोजी का विस्तृत निरूपण और यांत्रिक विशेषताओं का मूल्यांकन प्रगति पर है।

डंपर्स में प्रयुक्त ऑटोमोटिव स्टील्स की लेजर सर्फेस हार्डनिंग

एक अनूठी लेजर सर्फेस हार्डनिंग प्रक्रिया जो भारी भार वाहक, खनिज परिवहन वाहन, टिपर आदि जैसे भारी वाहनों के डंपरों में इस्तेमाल होने वाले इस्पात के जीवनकाल को बढ़ाने में सक्षम है, को रोबोट-एकीकृत फाइबर-युग्मित डायोड लेजर प्रणाली को नियोजित करके विकसित किया गया है। व्यवहार्यता अध्ययन में भिन्न-भिन्न रासायनिकताओं (टाइप-आई (0.05% सी + 0.55% एमएन); टाइप- II; 0.13% C + 1.6% Mn); टाइप- III (0.06% C + 1.6% Mn) के साथ विभिन्न कम कार्बन वाले माइक्रो-मिश्र धातु इस्पात शीट (5.0 मिमी - 8.0 मिमी तक की मोटाई) की सतह पर लेजर हार्डनिंग शामिल थी। ये इस्पात आमतौर पर 500 - 800 MPa, 20 - 25% वृद्धि और 130-240 HV की कठोरता के साथ फर्नेस में तापने की स्थिति में सामान्यतः उपयोग किए जाते हैं। जीवन चक्र में सुधार के लिए आवश्यक अपघर्षक और अपरदित टूट-फूट प्रतिरोधकता को बढ़ाने में इस प्रकार के इस्पात पर सतह की कठोरता में सुधार करने में सहायता मिल सकती है। उचित व्यवस्था के साथ डायोड लेजर का उपयोग करके इस प्रकार के इस्पात की सतह को सख्त बनाने के लिए पहले प्रयास से प्रक्रिया अनुकूलन के साथ मॉड्यूलेटड लेजर ऊर्जा का नियंत्रण किया गया जिससे कठोरता में टाइप-I और टाइप-II इस्पात में 30% और 65% तक सुधार होता है जबकि, टाइप-III स्टील में कोई ठोस सुधार नहीं हुआ है। टाइप-I/टाइप-II इस्पात के लिए विकसित की गई प्रक्रिया अद्वितीय है क्योंकि अब तक इतने कम कार्बन वाले और कठोर न होने योग्य इस्पात पर इस प्रकार कठोर बनाने वाले विकासात्मक कार्य को रिपोर्ट नहीं किया गया है। चित्र में दर्शाए गए लेजर-उपचारित और अनुपचारित माइक्रोस्ट्रक्चर से स्पष्ट रूप से इस प्रकार के इस्पात में क्रियान्वित कठोरता को स्पष्ट करती हैं, जैसा कि ग्रेन शोधन और पियरलाइट का बेनिइट/मार्टेनसाइट (उपर्युक्त दाएं कोने वाले इनसेट में दर्शाए गए सब्सट्रेट स्टील के माइक्रोग्राफ) में परिवर्तन से स्पष्ट होता है। इस प्रकार के माइक्रोस्ट्रक्चर के नैनो-अभिस्थापन विश्लेषण द्वारा टाइप-1 और टाइप-2 के लेजर-उपचारित बैनाइट/मार्टेनसाइट क्षेत्रों में 2.8-3.2GPa और 3.6-4.2GPa नैनो-कठोरता का भी पता लगाया गया है, जिसकी अनुपचारित समकक्षों से तुलना करने पर, पियरलाइट क्षेत्रों में नैनो-कठोरता 2.0-



चित्र 7 लेज़र – उपचारित इस्पातों की सूक्ष्मसंरचना: (ए), टाइप- I ; (बी) टाइप- II (चित्र सब्सट्रेट के माइक्रोस्ट्रक्चर को दर्शाता है)

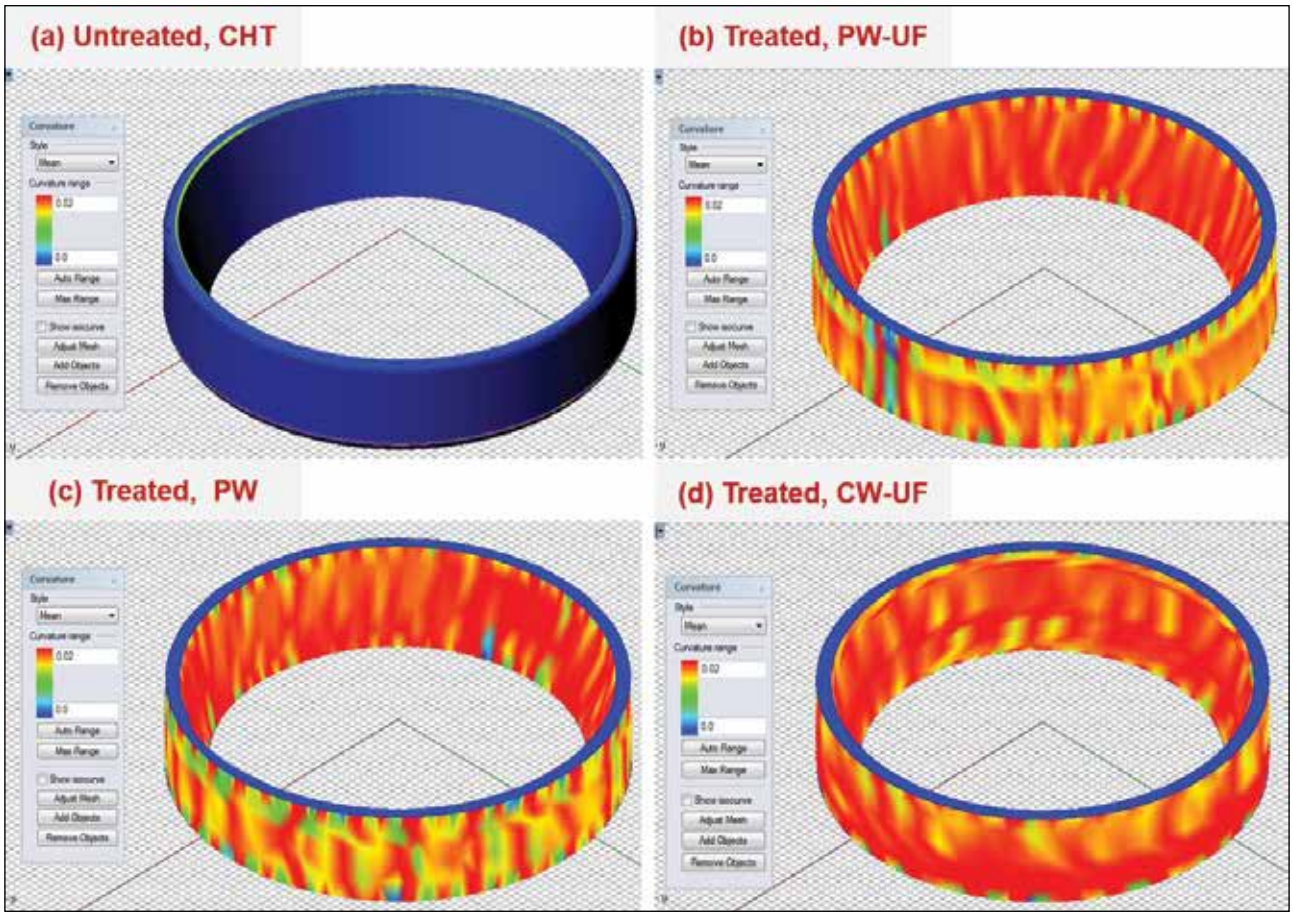


चित्र 8 लेज़र – उपचारित और अनुपचारित इस्पातों की तुलनात्मक अपघर्षक घर्षण निष्पादन(ए), टाइप- I ; (बी) टाइप- II

3.0GPa थी। इन लेजर उपचारित सतहों के ट्राइबोलोजिकल निष्पादन का मूल्यांकन किया गया और ASTM-G65 मानकों के अनुसार प्रयोगशाला स्तर के अपघर्षक क्षति के परीक्षण द्वारा अनुपचारित सब्सट्रेट के समकक्षों के साथ तुलना की गई। दर्शाए गए आंकड़ों से यह स्पष्ट होता है कि अनुपचारित समकक्षों में देखे गए नरम पियरलाइट से हार्ड बैनाइट/मार्टेन्साइट परिवर्तनों के रूप में देखे गए माइक्रोस्ट्रक्चरल सुधार के कारण अनुपचारित सब्सट्रेटों की तुलना में लेज़र-उपचारित इस्पात में अपघर्षक क्षति की दर में 30-35% तक की कमी देखी गई। वास्तविक भागों पर विरूपण नियंत्रण के साथ वियर पैटर्न सहित संयोजन में कठोर सतहों के प्रतिरूपण के संदर्भ में एक और अनुकूलन ऑटोमोटिव डंपर्स में उपयोग के लिए इसके जीवन काल को बेहतर बनाने में मदद करता है।

विरूपण और विरूपीकरण पर नियंत्रण सहित सतह की कठोरता में सुधार के लिए एक बियरिंग रेसर पर लेजर सर्फेस हार्डनिंग प्रौद्योगिकी की विशिष्ट विधि

नियंत्रित ताप इनपुट के साथ प्रचलित रूप से कठोर बियरिंग वाले रेसर (बाह्य) पर एक उत्कृष्ट लेजर सर्फेस हार्डनिंग प्रक्रिया, प्रक्रिया-पश्चात मशीनीकरण की आवश्यकताओं और लागतों में भारी कमी के साथ बियरिंग की आयु को बढ़ाने के लिए इस तरह का एक सबसे अच्छा समाधान प्रस्तुत करता है। 3-मिमी मोटाई वाली टेपर-रोलर बियरिंग रेसर पर मूल शक्ति और बहुत कम विरूपण (खुरदरेपन और गोलाई के मामले में मापा गया) को प्रतिधारित करने के साथ प्रौद्योगिकी की उत्कृष्टता सतही कठोरता को 25-35% (प्रचलित रूप से कठोर समकक्षता की तुलना में) बढ़ाने में निहित है। चित्र में एकीकृत डायोड लेजर प्रणाली के 6 + 2 अक्ष रोबोटिक वर्कस्टेशन से जुड़ी रोटरी टेबल पर फिक्स करने के लिए तात्कालिक रूप से स्थिर वस्तु के सुधार को दर्शाता है। चूंकि बाहरी रेसर के आंतरिक व्यास पर लेजर प्रसंस्करण किया जाना चाहिए, स्थिरता को इस प्रकार डिजाइन किया गया है कि बाहरी रेसर का पूरा बाह्य हिस्सा तरल पदार्थ के संपर्क में होगा। शीर्ष-आवरण की मोटाई और निचले आवरण की बहुत कम गहराई (स्टील से बने भागों और तांबे के साथ लेपित) को 5-मिमी और 30-मिमी तक अनुकूलितकिया गया, जो प्रमुख गुण बनाए रखने हेतु पर्याप्त ताप सिंक प्रभाव के लिए स्थिरता मेंतरल पदार्थ के पर्याप्त एनकैप्सुलेशन को सक्षम बनाता है।दृढ़ीकरण सेटअप के विशिष्ट डिजाइन सहित बेहतर लेजर पल्सिंग अवस्था द्वारा अन्य प्रचलित निरंतर-माध्यम द्वारा संसाधित विधियों पर बहुत अधिक लाभ का निरूपण किया गया। सीएमएम का उपयोग करने वाले बाहरी रेसर के आंतरिक साइड (उपचारित साइड) पर किए गएरेडियलमापों को चित्र में दर्शाया गया है और 40-45 cm में प्राप्त रेसर के रूप में निर्दिष्ट किया गया है जबकि द्रव संपर्क के बिना, संसाधित अनवरत-तरंग में 615-620 μm है। द्रव्य (यूएफ) के संपर्क के अंतर्गत अनुकूलित परिस्थितियों में पल्स्ड-तरंग (पीडब्लू) प्रसंस्करण पद्धति, 60-70 माइक्रोन की सीमा में निरीक्षित गोलाई के साथ न्यूनतम विरूपण दर्शाती है। नियंत्रित ताप दर, उच्च शीतलन दर और प्रसंस्करण अवस्था और व्यवस्था से जुड़े ताप संबंधी विसरण जैसे कारक इसके लिए उत्तरदायी हो सकते हैं। प्रत्यक्ष रूप से, पीडब्लू-यूएफ अवस्था में अधिकतम शीतलन दर रेखा-चित्र में कम विचलन को उत्प्रेरित करती है, जो संसाधित परत में अधिकतम कठोरता के साथ गोलाई में प्राप्त अवस्था के लगभग समान है। बियरिंग रेसर्स के लेजर ट्रीटमेंट के लिए विकसित तकनीक, उद्योगों में वास्तविक परीक्षण और उपयोग के लिए तैयार है।

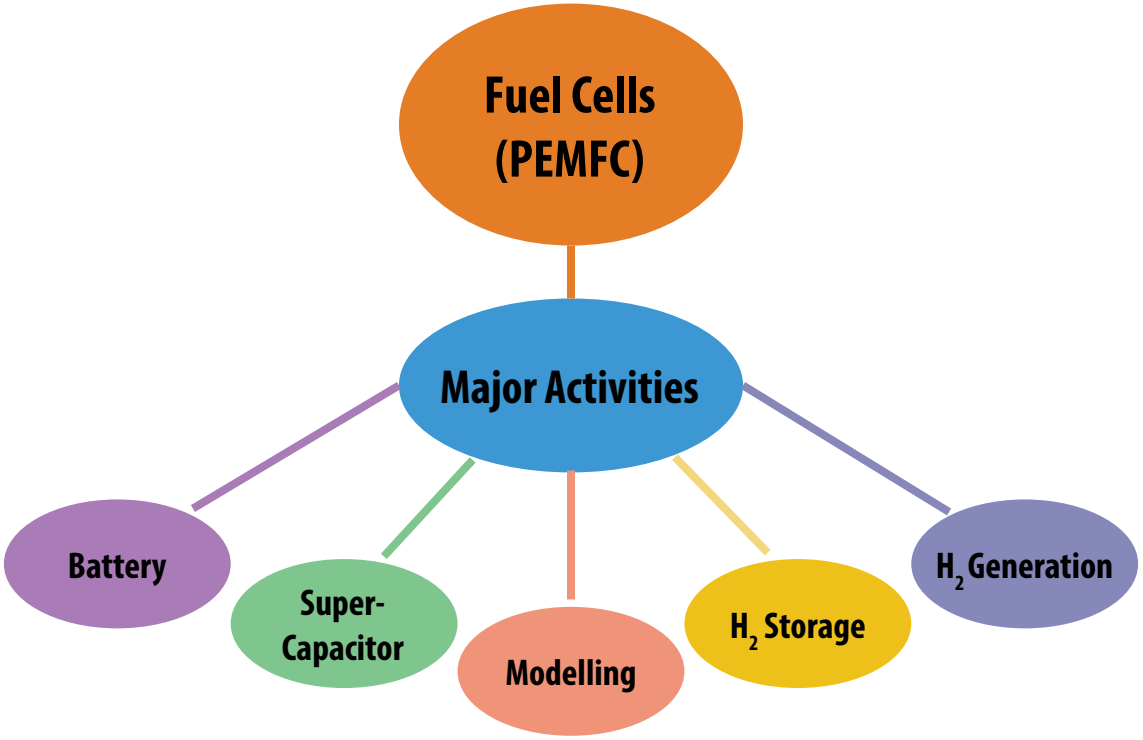


चित्र 9 सीएमएम का उपयोग करने वाले बाहरी रेसर के आंतरिक भाग (उपचारित भाग) पर किए गए रेडियल माप को निष्पादित किया गया है

सेंटर फॉर फ्यूल सेल टेक्नोलॉजी

स्थिर अनुप्रयोगों के लिए पीईएमएफसी प्रणालियों को विकसित करने में यह केन्द्र एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। सीएफसीटी द्वारा विभिन्न स्थानों पर ईंधन सेल प्रणाली को प्रदर्शित किया जा रहा है, जहाँ हाइड्रोजन उपलब्ध है, और साथ ही विकेंद्रीकृत विद्युत उत्पादन हेतु 2.5 Nm3 क्षमता वाले जल आधारित इलेक्ट्रोलाइजर भी विकसित किए गए हैं । सीएफसीटी में अत्याधुनिक इंफ्रास्ट्रक्चर वाली सुविधाओं और उच्च अर्हकता प्राप्त और प्रशिक्षित कर्मचारियों की क्षमता है। सीएफसीटी निम्नलिखित गतिविधियों में संलिप्त है जैसा कि निम्नलिखित चित्र में दर्शाया गया है।

सीएफसीटी, फ्यूल सेल प्रौद्योगिकी प्रदर्शन के अलावा फ्यूल सेल से संबंधित सभी अनुसंधान और विकास गतिविधियों में शामिल है जैसे, टिकाऊ इलेक्ट्रोकैटलिस्ट, मॉडलिंग, हाइड्रोजन उत्पादन के लिए इलेक्ट्रोलाइजर, फ्यूल सेलों के पारवहन अनुप्रयोगों के लिए धातु की बायपोलर प्लेटें, जिंक आधारित बैटरियों का उपयोग करके ऊ र्जा भंडारण, एलेन का उपयोग करके हाइड्रोजन भंडारण और कृषि अपशिष्टों से प्राप्त कार्बन का उपयोग करते हुए सुपरकैपेसिटर आदि। इन सभी परियोजनाओं को राष्ट्रीय निधि एजेंसियों जैसे विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, डीआरडीओ, गेल इंडिया, एमएनआरई इत्यादि द्वारा वित्त पोषित किया जाता है। कुछ अतिरिक्त उपकरण सीएफसीटी में हैं और विशिष्ट उपकरणों में ऑप्टिकल प्रोफाइलोमीटर, कॉटैक्ट एंगल मापक इकाई, एसवीईटी स्पेक्ट्रोमीटर, क्रॉस हैच अढेशन टेस्टर हैं। यह केन्द्र अपने कर्मचारियों, ग्राहकों और सरकार के साथ सदभाव और पूर्ण विश्वास के साथ काम करता है और अपने बेहतरीन उत्पाद पेश करता है।



एन. राजलक्ष्मी
rajalakshmi@arci.res.in

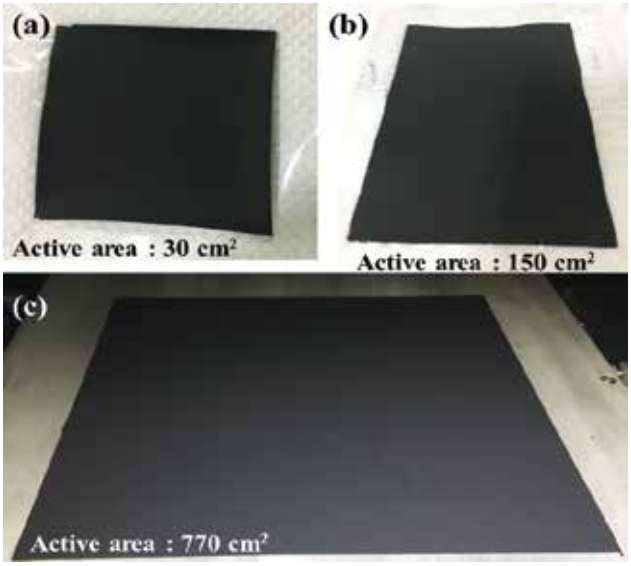
आर. गोपालन
gopy@arci.res.in

एयर कूल्ड प्रोटॉन एक्सचेंज मेम्ब्रेन ईंधन सेल स्टैक का विकास

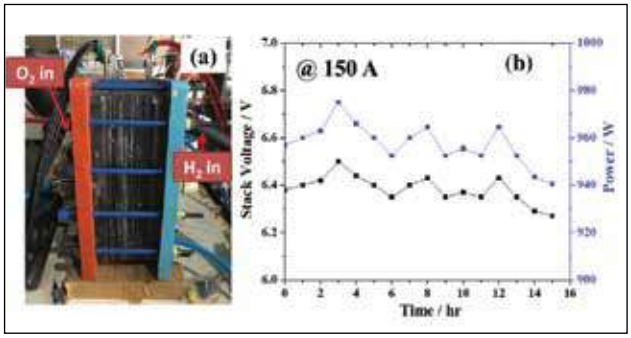
एयर कूल्ड पॉलिमर इलेक्ट्रोलाइट मेम्ब्रेन फ्यूल सेल्स अपनी सरलता, क्रियान्वयन में आसानी, लिक्विड कूलेंट, हीट एक्सचेंजर, कंप्रेसर और एयर ह्यूमिडिफायर जैसे सबसिस्टम को समाप्त करने के कारण स्थिर और पोर्टेबल अनुप्रयोगों के लिए एक संभावित शक्ति ोात के रूप में सामने आए हैं। इस प्रकार, सिस्टम की जटिलता, पराश्रयी विद्युत की हानि और सिस्टम की समग्र लागत कम हो जाती हैं। प्रवाह क्षेत्र विन्यास एक कुशल एयर-कूल्ड स्टैक के विकास में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है, क्योंकि उनके पास सिस्टम को ठंडा करने के साथ-साथ रिएक्टेंट की आपूर्ति करने की दोहरी भूमिका है। एक नया प्रवाह क्षेत्र अनुकूलन जो मौजूदा एआरसीआई के एयर कैथोड डिजाइन को बदल देता है। एक 'लैंड और पिलर' प्रवाह क्षेत्र को नए विकासशील एयर-कूल्ड स्टैक के लिए कैथोड डिज़ाइन के रूप में उपयोग करने के लिए पसंद किया गया है। चैनल की गहराई और प्रवाह चैनलों की चौड़ाई गैसों के समान प्रवाह के लिए एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है, जिसे एएनएसवाईएस-सीएफडी के माध्यम से अनुकूलित किया जाता है। इनलेट एयर वेलोसिटी, फ्लो डिज़ाइन मॉडिफिकेशन और इनलेट पोर्ट वेरिएशन (चित्र 1) के अलग-अलग पैरामीट्रिक अध्ययन के माध्यम से फ्लो डिज़ाइन ऑप्टिमाइज़ेशन को पूरा किया गया। इसी प्रकार, एनोड साइड (एच2) के लिए प्रवाह प्रोफ़ाइल का भी अध्ययन और अनुकूलन किया गया था। सीएफडी परिणामों से प्राप्त अंतिम प्रवाह डिजाइन ग्रेफाइट प्लेटों पर बनाए जाते हैं। चित्र 1 में प्रदर्शित वायु प्रवाह की आपूर्ति के लिए दो डीसी पंखों का उपयोग करते हुए, दो-सेल शॉर्ट स्टैक को ऐक्रेलिक एंडप्लेट्स के साथ इकट्ठा किया गया था। स्टैक का मूल्यांकन अलग-अलग सेल तापमान और विभिन्न आर्द्रीकरण तापमान पर किया गया था।

पीईएमएफसी प्रणाली में उपयोग के लिए कैटेलिस्ट लेपित मेम्ब्रेन

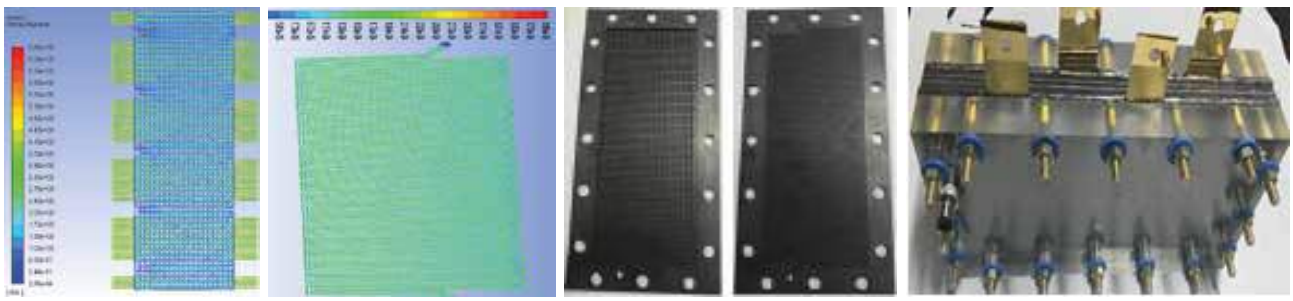
फ्यूल सेल प्रौद्योगिकी केंद्र सक्रिय रूप से पारवहन के साथ-साथ स्थिर अनुप्रयोगों के लिए पूरी तरह से एकीकृत प्रणाली विकसित करने में लगा हुआ है। विकसित प्रणालियों को हाइड्रोजन आपूर्ति की व्यवस्था करने वाले कुछ सरकारी संगठनों में प्रदर्शित करने के लिए कहा गया है। एक सरल एकीकृत फ्यूल सेल प्रणाली शुरु करने के उद्देश्य से कम्प्यूटेशनल सिमुलेशन, सामग्री अनुसंधान और इंजीनियरिंग के विकास की आवश्यकता है, और सीएफसीटी में ये सभी गहनता से व्याख्यायित किया जाता है। सीएफसीटी में अत्यधिक कुशल कैटेलिस्ट लेपित मेम्ब्रेन (सीसीएम) को विकसित करने की महत्वाकांक्षी परियोजना है। इस संबंध में सीएफसीटी ने हाल ही में एक अल्ट्रासोनिक- फुहार विलेपन यंत्र खरीदी। इस उपकरण के द्वारा कैटेलिस्ट की ओर से मेम्ब्रेन को 95% की अंतरण दक्षता हासिल की गई है। जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, कैटेलिस्ट का वितरण और कैटेलिस्ट परत की मोटाई अधिकतम रूप से ग 0.05 cm पर समान थे। यह विकसित प्रक्रिया 1 वर्ग सेंटीमीटर से 800 वर्ग सेंटीमीटर तक के छोटे से क्षेत्र के लिए मापन योग्य है तथा मल्टिपल सीसीएमएस, विनिर्माण के लिए प्रतिसंवेदी प्रोग्राम योग्य संस्करण है। जैसाकि चित्र 2 में दिखाया गया है कि इन-हाउस रूप में विकसित कैटेलिस्ट लेपित मेम्ब्रेन (सीसीएम) का इसके निष्पादन हेतु परीक्षण किया गया और 1kW इन-हाउस रूप में तैयार किया गया पीईएमएफसी स्टैक असैम्बल्ड 0.6 V पर 800 mA/cm2 की प्राप्ति हुई। इन-हाउस रूप में विकसित कैटेलिस्ट लेपित मेम्ब्रेन (सीसीएम) की सेल वोल्टेज सीएफसीटी



चित्र:2 [(क)-(ग)] अलग अलग सक्रिय क्षेत्र सहित विभिन्न सीसीएम के चित्र



चित्र 3: (ए) 1kW PEMFC स्ट्रैक को आंतरिक रूप से तैयार सीसीएम के साथ एकीकृत की गई (बी) आंतरिक रूप से तैयार सीसीएम के सेल वोल्टेज की तुलना वाणिज्यिक CCM के साथ की गई



चित्र 1: कैथोड और एनोड पक्ष, मशीनीकृत ग्रेफाइट प्लेट और 2-सेल इकट्ठे स्टैक दोनों के लिए अनुकूलित प्रवाह प्रोफ़ाइल।

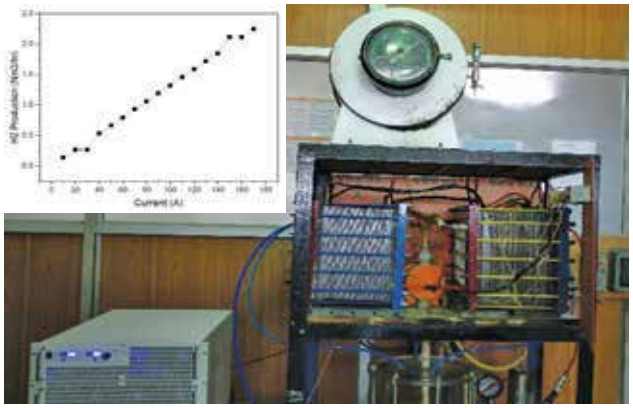
टेस्टिंग प्रोटोकॉल के साथ वाणिज्यिक सीसीएम के समानांतर होते हैं। आगे का परीक्षण जारी है। वैकल्पिक मेम्ब्रेनों जैसे फ्यूमाटेक, जो कि नेफियन मेम्ब्रेन से तुलनात्मक निष्पादन को प्रदर्शित करता है, की पहचान करने से भी लागत में कमी देखी गई। लागत गुणांक नेफियन मेम्ब्रेन के एक तिहाई (1/3rd) तक अनुमानित किया गया। कैटेलिस्ट और मेम्ब्रेन के अलावा, उच्च प्रभावी वाणिज्यिक जीडीएल से बैंच मार्किंग करने के द्वारा गैस वितरण परत की ट्यूनिंग भी की गई। इस दिशा में सम्मिलित प्रयासों से जीडीएल की मोटाई को संभालने की महत्वपूर्ण भूमिका की पहचान हुई। सीएफसीटी, सीसीएम और जीडीएल के अनुकूलन के द्वारा सभी इन हाउस स्टैक के विनिर्माण करने में सक्षम बन गया है।

इलेक्ट्रोकैमिकल मेथनॉल रिफॉर्मर (ईसीएमआर) के माध्यम से हाइड्रोजन उत्पादन (2.5 Nm^3/h) के लिए मॉड्यूलर प्रकार के इलेक्ट्रोलाइजर स्टैक का विकास

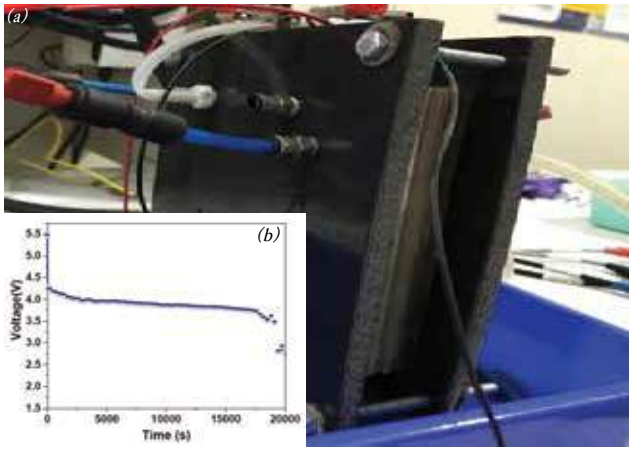
2.5 Nm3/h क्षमता के हाइड्रोजन का उत्पादन करने के लिए ईसीएमआर प्रक्रिया को बेहतर बनाने का उद्देश्य GEN-2 स्टैक का बेहतर प्रदर्शन के साथ मॉड्यूलर प्रकार में विनिर्माण किया गया। मॉड्यूलर प्रकार के इलेक्ट्रोलाइजर स्टैक को एकीकृत करने का वर्तमान दृष्टिकोण, समान रिएक्टेंट वितरण और उत्पादित गैसों के संग्रहण की सुविधा प्रदान करेगा। वर्तमान डिजाइन गतिहीन क्षेत्रों को समाप्त करता है, जो क्रियान्वयन के दौरान हो सकता है। मॉड्यूलर प्रकार के इलेक्ट्रोलाइजर स्टैक विकास के अनुरूप, प्रमुख रूप से आवश्यक बीओपी घटक (बिजली की आपूर्ति, रिएक्टेंट फ़ीड प्रणाली, रिएक्टेंट एकाग्रता निगरानी प्रणाली) भी विकसित किए गए हैं। उपरोक्त विकसित मॉड्यूलर प्रकार के इलेक्ट्रोलाइज़र स्टैक का परीक्षण किया गया था और 2.5 Nm3/hr की लक्षित मात्रा में हाइड्रोजन प्राप्त हुई। इसके अलावा, लंबी अवधि के लिए परीक्षण किया गया। वर्तमान में, बीओपी घटकों, कुशल नियंत्रण और निगरानी प्रणाली को विकसित करने और 2.5 Nm3/hr के विकसित ईसीएमआर स्टैक को एकीकृत करने के लिए भारतीय उद्योग की भागीदारी की सहायता से हाइड्रोजन उत्पादन हेतु पीईएम आधारित ईसीएमआर एकीकृत प्रणाली के प्रदर्शन करने के प्रयास चल रहे हैं।

गैर-कीमती आधारित कैटेलिस्ट सहित जिंक – एयर बैटरी मॉड्यूल (20 Wh)

कम लागत वाली और उच्चतम निष्पादन वाली जिंक-एयर फ्लो बैटरी में चार सेल होते हैं, जिसमें प्रत्येक सेल में 100cm^2 के इलेक्ट्रोड क्षेत्र को जोड़ा जाता है। बैटरी के लिए एयर इलेक्ट्रोड को टेम्पलेट के रूप में आयनोमर्स के साथ संश्लेषित संक्रमणीय धातु-आधारित कैटेलिस्ट द्वारा तैयार किया गया था। जोड़े गए जिंक - एयर प्रवाह सेल को प्रति सेल 1V निर्वहन क्षमता पर



चित्र 4: निष्पादन विशेषताओं सहित 2.5 Nm3/hr हाइड्रोजन उत्पादन के लिए मॉड्यूलर प्रकार के ईसीएमआर स्टैक का परिचालनिक दृश्य

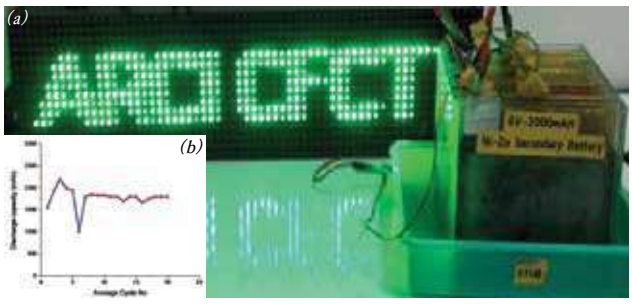


चित्र 5: (क) जोड़े गए स्टैक (ख) चार सेल फ्लो बैटरी हेतु डिस्चार्ज वक्र।

8 mA cm^{-2} के विद्युत घनत्व के साथ डिस्जार्ज किया जा सकता है। जोड़े गए फ्लो सेल द्वारा अधिकतम 20 Wh क्षमता हासिल की गई।

15 Whr एल्केलाइन निकल-जिंक सैकेंडरी बैटरी का विकास

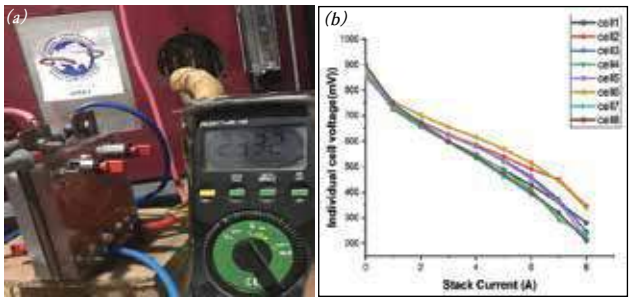
सीएफसीटी में, ऊर्जा भंडारण अनुप्रयोग के लिए रिचार्जेबल एल्केलाइन निकल-जिंक को विकसित करने के प्रयास जारी हैं। उन्नत इलेक्ट्रोड क्षेत्र प्रदर्शन को 35 Sq. Cm से बढ़ाकर 150 Sq. Cm कर दिया गया और विकसित इलेक्ट्रोड का परीक्षण उच्चतर वॉल्यूम सेल में किया गया। स्थिर सेल निष्पादन लगभग 100 आवर्तनों पर 1600 mAh पाया गया और लगभग 30% की धीमी क्षमता के साथ 200 आवर्तनों तक परीक्षण किया गया। इसके अलावा, उपरोक्त सेल को विकसित करने के लिए उन्नत इलेक्ट्रोड सहित लगभग 15 Whr बैटरी विकसित किए जाने हेतु मल्टी सेल असेंबली विकसित करने का प्रयास किया गया है। 150 Cm^2 के इलेक्ट्रोड क्षेत्र के पांच सेलों और ऐक्रेलिक सामग्री के साथ संबंधित बैटरी आवरण का विनिर्माण किया गया और 20 आवर्तनों तक इसकी चक्रीय क्षमता का परीक्षण किया गया और आगे का परीक्षण जारी है। उपरोक्त बैटरी को लोड के रूप में एलईडी डिस्प्ले बोर्ड के साथ परीक्षण और प्रदर्शन किया गया।



चित्र 6 (ए) 5 सेलों को लोड के रूप में एलईडी डिस्प्ले बोर्ड के साथ निर्मित कर उसका परीक्षण किया गया (बी) चक्र क्षमता का परीक्षण 20 चक्रों तक किया गया

पीईएम फ्युल सेल हेतु धातु की फ्लो फील्ड प्लेट्स का डिजाइन और विकास

फ्लो फ़ील्ड प्लेट्स, जिसमें से होकर रिएक्टेंट गुजरते हैं और जलीय उत्पाद की अभिक्रिया होती है, ईंधन सेल का एक प्रमुख घटक है। मुख्य रूप से स्टेनलेस स्टील जैसी धातु की प्लेटें, एक विकल्प के रूप में कार्य करती



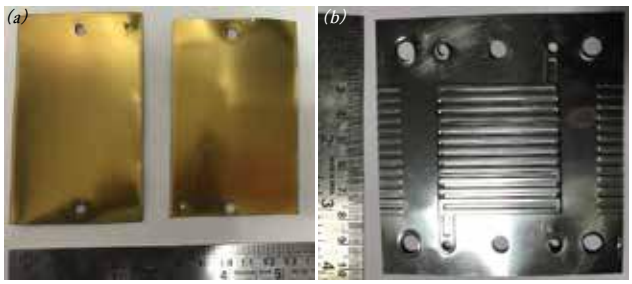
चित्र 7. 30 वर्ग सेंटी मीटर के साथ एकीकृत आठ सेल (बी) प्रदर्शन मूल्यांकन

और इसकी पतली शीटें, मोटी और प्रचलित ग्रेफाइटिक फ्लो फील्ड प्लेटों का स्थान ले सकती हैं। 30 sq.cm इलेक्ट्रोड सहित एक 8 सेल असेंबली स्थापित की गई और इसका निम्नलिखित आंकड़ों में दिए गए इसके निष्पादन के मूल्यांकन के लिए परीक्षण किया गया।

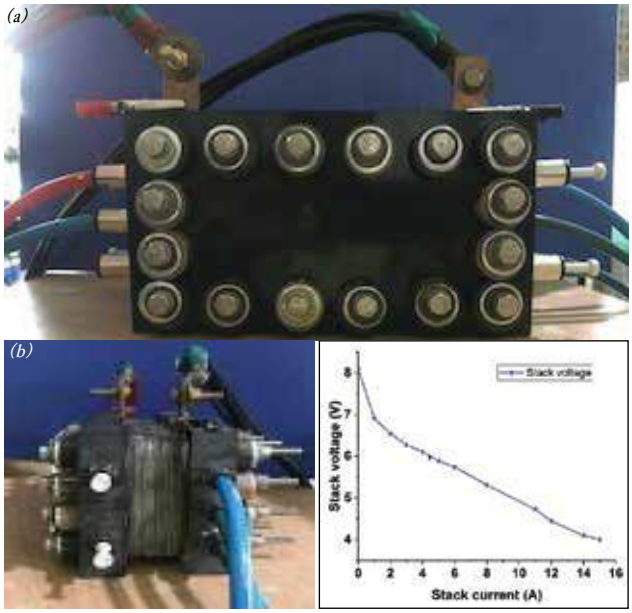
पोटेंशियोडायनामिक और पोटेंशियोस्टेटिक अध्ययन से इलेक्ट्रो रासायनिक निष्पादन और संक्षारण विद्युत घनत्व जो लेपित नमूनों पर किए गए थे, का पता लगाया गया कि वे ऊर्जा विभाग (डीओई), अमेरिकी मानकों के भीतर आते हैं। स्थायित्व अध्ययनों के आधार पर, संशोधित डीओई मानकों की तुलना में इसकी उच्च संक्षारण प्रतिरोधकता के कारण प्लेटों के बड़े क्षेत्र हेतु कैथोडिक आर्क भौतिक वाष्प जमाव विधि द्वारा क्रोमियम नाइट्राइड लेपन का उपयोग करने का निर्णय लिया गया है।

स्टैम्पिंग के अलावा, फ्लो फील्ड प्लेट्स बनाने की अन्य तकनीकों जैसे योगशील विनिर्माण को अपनाया गया। एआरसीआई, हैदराबाद डिवीजन के सेंटर फॉर लेजर प्रोसेसिंग ऑफ मैटेरियल्स (सीएलपीएम) में प्लेटें बनाई गईं। योगशील विनिर्माण तकनीक के रूप में एक नई शीतलक प्लेट एकीकृत द्विध्रुवीय प्लेट डिजाइन के डिजाइन बनाने में आत्मनिर्भरता प्राप्त हुई। डिजाइन की नवीनता, एच2 फ्लो फील्ड साइड और द्विध्रुवी प्लेट के ओ2 फ्लो फील्ड साइड के बीच शीतलक चैनल बनाने में निहित है, जिससे रिएक्टेंट प्लेटों और एक प्लेट में शीतलक प्लेटों का एकीकरण होता है। इन एकीकृत प्लेटों से अपेक्षित प्रमुख लाभ (i) पीक विद्युत क्रियान्वयन के दौरान कुशल शीतलन (ii) एक रिसाव रहित प्रणाली: चूंकि जल प्लेट एक अलग इकाई नहीं है और इसे किसी भी वेल्डिंग या अन्य जोड़ की आवश्यकता नहीं होती है और (iii) मात्रा में कमी। इस संदर्भ में, एकीकृत जल चैनलों के साथ एक नई द्विध्रुवीय प्लेट को कंप्यूटर एडेड डिजाइनिंग का उपयोग करके डिजाइन किया गया था और व्यावसायिक रूप से खरीदे गए 316L एसएस पाउडर के साथ (चयनात्मक लेजर मेल्टिंग) योगशील विनिर्माण तकनीक का उपयोग कर बनाया गया था।

योगशील रूप से विनिर्मित इन प्लेटों को असेम्बल किया गया (संदर्भ चित्र 9क और 2ख) और स्टैक निष्पादन (संदर्भ चित्र 9ग) स्क्रैच से अवयव सृजन



चित्र 8: SS316L प्लेटों पर (क) टाइटेनियम नाइट्राइड और (ख) क्रोमियम नाइट्राइड

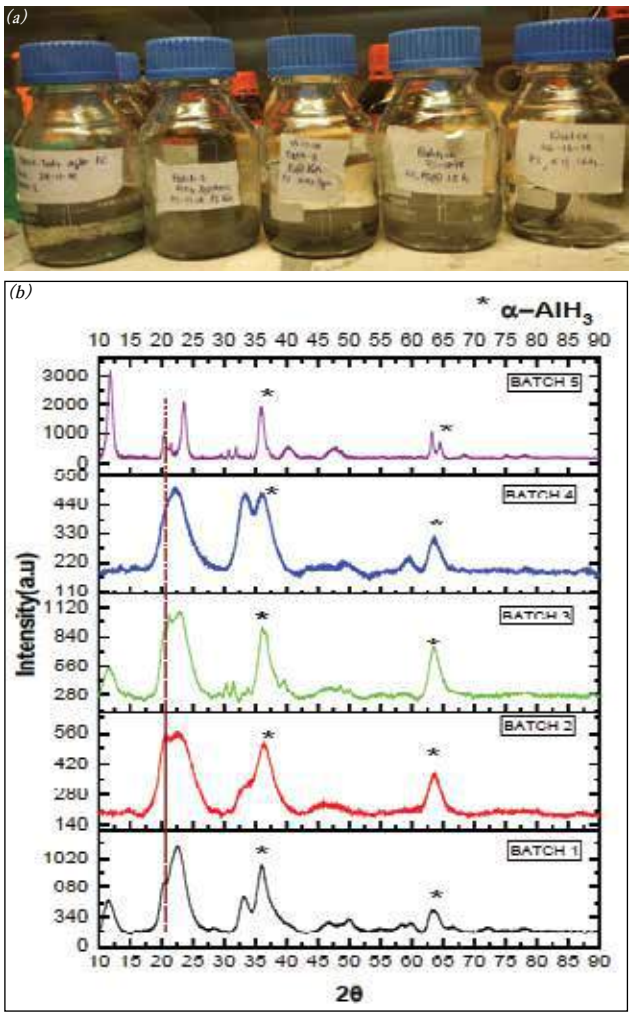


चित्र 9: योगशील विनिर्माण के द्वारा SS316L फ्लो फील्ड प्लेटों की 11-सेल स्टैक असेम्बली, (क) सामने का दृश्य, और (ख) साइड का दृश्य (ग)11-सेल

करते समय फ्लो फील्ड डिजाइन बनाने की विधि के रूप में योगशील विनिर्माण तकनीक के उपयोग की संभावना को प्रकट करता है।

उन्नत प्रोपेलेन्ट सामग्रियों के लिए ग्राम स्तर α-एल्यूमीनियम हाइड्राइड का विद्युत रासायनिक संश्लेषण

सीएफसीटी में डीआरडीओ द्वारा वित्त पोषित परियोजना के माध्यम से व्यापक दाब और तापमान के अंतर्गत इलेक्ट्रोकेमिकल प्रक्रिया के द्वारा एलेन के संश्लेषण को जारी रखने का प्रयास किया गया है। धातु के हाइड्राइड में से एल्युमिनियम हाइड्राइड, AlH3, जो एलेन के नाम से जाना जाता है, किसी भी प्रणाली के निष्पादन में पर्याप्त वृद्धि करने के लिए अपनी क्षमता के कारण प्रोपल्शन हेतु सबसे महत्वपूर्ण फ्यूल है। इससे पहले, प्रारंभिक प्रयोगों को इलेक्ट्रोकेमिकल रूप से स्थिर, एपरोटिक, पोलर सोल्वेंट जैसे टेट्रा हाइड्रो फ्यूरन (टीएचएफ) में एल्यूमीनियम एनोड और प्लैटिनम कैथोड का उपयोग कर किया गया था। वर्तमान में, वांछित एलेन पॉलीमॉर्फ़ को बनाने में इलेक्ट्रोलाइट में अन्य प्रतिक्रियात्मक स्थितियों जैसे कि समय, तापमान, एकाग्रता और अशुद्धियों पर भी निर्भरता रहती है, जो सभी पुन:सृजन योग्य परिणाम प्राप्त करने के लिए अनुकूलित किए जाते हैं। प्राप्त उत्पाद की विशेषताओं और इलेक्ट्रोकेमिकल प्रयोगों को 1.0 ग्राम/बैच के बैच टाइप की प्रक्रिया में एलेन के संश्लेषण के लिए बढ़ाया गया। तदनुसार, लगभग 5.0 ग्राम एल्यूमीनियम हाइड्राइड/टीएचएफ एडक्ट को तैयार किया गया और पुन: उपयोग के उद्देश्य के लिए खर्च किए गए इलेक्ट्रोलाइट के पुनर्सृजन का कार्य वर्तमान में चल रहा है।



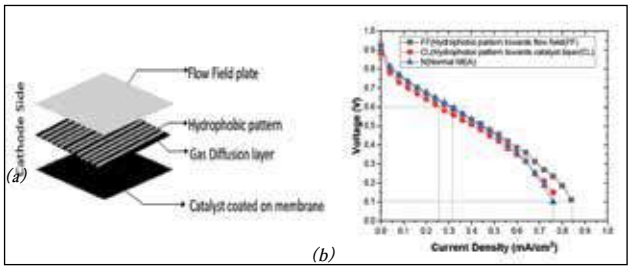
चित्र 10: विभिन्न बैचों एवं इसकी विशेषताओं में संश्लेषित एलेन का चित्र

पीईएमएफसी में बेहतर जल प्रबंधन के लिए गैस प्रसार परत की इंजीनियरिंग

उचित तापीय और जल प्रबंधन कार्यनीति दो पहलू हैं जिनसे दृढ़ निष्पादन प्राप्त करने में प्रमुख बाधाओं को दूर करने के लिए सुधार की आवश्यकता होती है। हाल ही में, हमने जल की सरलता से निकासी करने के लिए वैकल्पिक हाइड्रोफिलिक और हाइड्रोफोबिक ट्रैक सहित जीडीएल की इंजीनियरिंग करके बाढ़ को कम करने का प्रयास किया है। चित्र 11 में मल्टीपल हाइड्रोफिलिक और हाइड्रोफोबिक ट्रैक के साथ जीडीएल सतह को दर्शाया गया है। जीडीएल की इंजीनियरिंग की नवीन अवधारणा के द्वारा जीडीएल/कैटेलिस्ट परत इंटरफेस में उत्पन्न पानी को हाइड्रोफिलिक ट्रैक पर अवशोषित होने देती है और इलेक्ट्रोकेमिकल प्रतिक्रिया के लिए हाइड्रोफोबिक ट्रैक के माध्यम से पर्याप्त रिएक्टेंट गैस की आपूर्ति क्रियान्वित करती है। कैटेलिस्ट परत क्षेत्र की ओर अथवा फ्लो फील्ड क्षेत्र की ओर हाइड्रोफोबिक क्षेत्र का अनुकूलन, विभिन्न क्रियान्वित विद्युत घनत्व पर ईंधन सेल निष्पादन से जल उत्पादन और निराकरण अनुपात की पुष्टि करने में किया गया चित्र 11। आगे के संशोधन और विश्लेषण बाढ़ को कम करने के लिए बेहतर परिणाम हेतु प्रक्रियाधीन हैं।

ऑक्सीजन रिडक्शन प्रतिक्रिया हेतु कम लोडेड Pt इलेक्ट्रोकैटलिस्ट

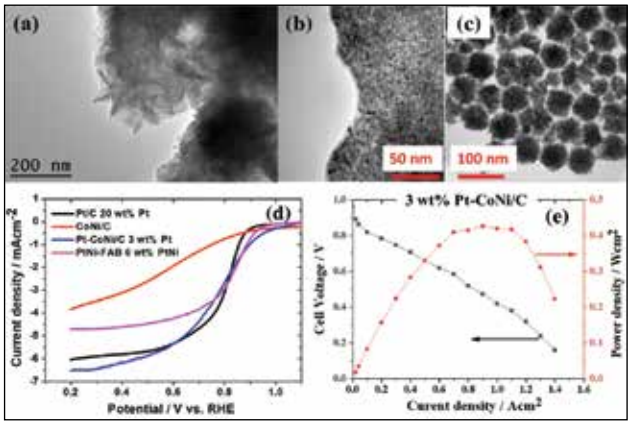
कैटलिस्ट में Pt सामग्री की कमी, ईंधन सेलों (एफसी) के व्यावसायीकरण में प्रमुख बाधा है। सीएफ़सीटी की एक परियोजना है जिसका उद्देश्य कैटलिस्ट परत में Pt को कम करना है। इंटरमेटेलिक्स, इस प्रभाव के समाधानों में से एक है। 3wt% Pt CoNi नेनोशीट्स पर लोड किया गया और 6wt% PtNi इस प्रकार के उद्देश्य के लिए क्रियात्मक एसिटिलीन ब्लैक पर लोड किया गया। जैसा कि चित्र 11 में दिखाया गया है संवर्धित ओआरआर गतिविधि के साथ इसके परिणाम बहुत आशाजनक थे।



चित्र 11 : (क) जीडीएल पर हाइड्रोफोबिक पैटर्न (ख) पैटर्न वाले एमईए की तुलना

पीईएमएफसी कैथोड्स के लिए सहायक टिकाऊ इलेक्ट्रोकैटेलिस्ट

पीईएमएफसी के पारवहन अनुप्रयोगों में प्रचलित कार्बन सहायक प्लैटिनम इलेक्ट्रोकैटेलिस्ट की स्थिरता का एक चुनौतीपूर्ण मुद्दा है। विशेष रूप से, कार्बन संक्षारण को उच्च क्षमता > 1.2 V पर स्टार्ट-अप के दौरान व्युत्पन्न किया जाता है और ईंधन सेल को बंद कर दिया जाता है। संशोधित सहायता और वैकल्पिक सहायता का उपयोग करके घटाए गए सहायक कार्बन के संक्षारण के कारण पीईएमएफसी की स्थिरता बाधित होती है। सीएफसीटी में, हम रासायनिक रूप से इसकी संक्षारण प्रतिरोधकता को बेहतर बनाने के लिए वाणिज्यिक कार्बन सहायता में बदलाव करते हैं। वलकन कार्बन, एसिटिलीन ब्लैक और केटजन ब्लैक जैसे विभिन्न कार्बन में बदलाव किया गया और प्रतिक्रियात्मक स्पेक्ट्रोस्कोपी जैसी विभिन्न वैद्युत रासायनिक तकनीकों का उपयोग करके इसकी संक्षारण प्रतिरोधकता

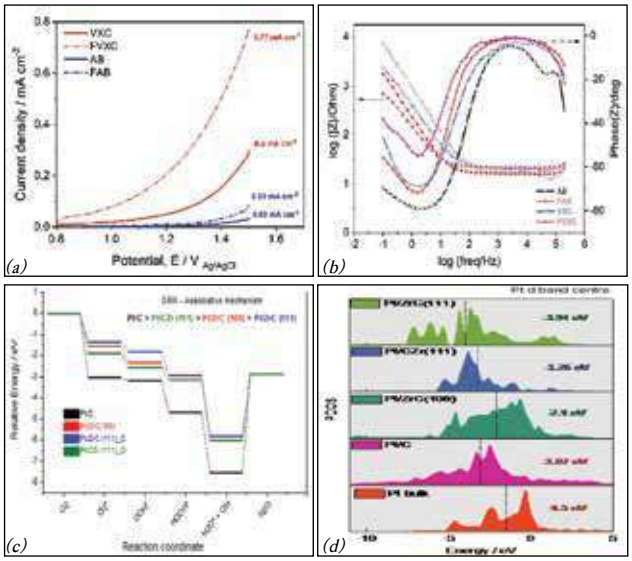


चित्र 12 : टीईएम चित्र (क) CoNi नैनोशीट्स, (ख) Pt–CoNi और (ग) PtNi डेन्ड्राइट्स (घ) ओआरआर पोलराइजेशन 0.1 एम $HClO_4$ घोल में 10 mV/sec की स्कैन दर के साथ 1600 rpm पर विभिन्न कैटेलिस्ट से झुकता है। (ङ) 3 wt% Pt–CoNi/C का पीईएमएफसी एकल सेल निष्पादन ।

हेतु अध्ययन किया गया है। एसिटिलीन ब्लैक कार्बन में अन्य कार्बन सामग्रियों की तुलना में अपने मूल और संशोधित रूप में बेहतर संक्षारण प्रतिरोधकता देखी गई। नई वैकल्पिक सहायक सामग्री के रूप में, हमने ज़िरकोनियम कार्बाइड आधारित सामग्री की उत्कृष्ट संक्षारण प्रतिरोधकता को प्रयोगात्मक रूप से सिद्ध किया। इस नई सहायक सामग्री की ऊर्जा स्तर की आकृतियों और सामग्रियों के डी बैंड केंद्रण सहित सैद्धांतिक रूप से स्थिरता सिद्ध करने के लिए गणनात्मक अध्ययन किए जा रहे हैं।

पीईएम फ्यूल सेल/इलेक्ट्रोलाइज़र स्टैक से महत्वपूर्ण घटकों के पुनर्चक्रण पर अध्ययन

पीईएम फ्यूल सेल/इलेक्ट्रोलाइजर मेम्ब्रेन इलेक्ट्रोड असेंबली (एमईए) में सहायक कार्बन Pt कैटेलिस्ट है और यह सक्रिय कार्बन के विशेष ग्रेड पर परिक्षेपित होता है और उच्च स्तर (लगभग 60% W/W तक) में मौजूद होता है। इसके अलावा मेम्ब्रेन कीमती भी होता है और अगर

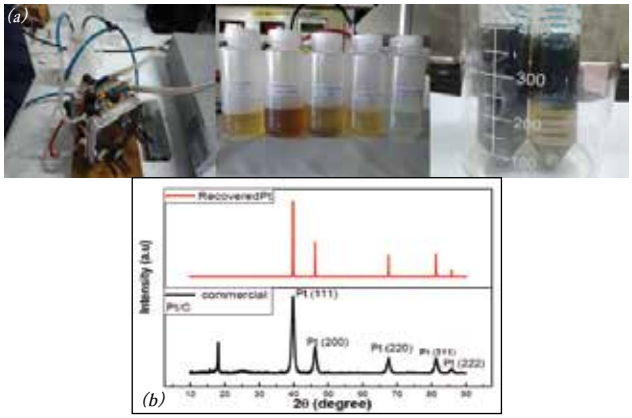


चित्र 13: (क) लीनियर स्वीप वोल्टामोग्राम और (ख) वल्कन कार्बन और एसिटिलीन ब्लैक और उनके क्रियात्मक रूपों के लिए बोड प्लॉट । ज़िरकोनियम कार्बाइड आधारित गणनात्मक अध्ययन, जो प्रदर्शित करता है और (ग) ओआरआर हेतु ऊर्जा स्तर की आकृति (घ) डी-बैंड केंद्र।

उचित रिकवरी विधि अपनाई जाए तो इसका पुन: उपयोग किया जा सकता है। विश्व स्तर पर उपयोग किए गए एमईए से, उत्कृष्ट धातु रिकवरी की प्रक्रिया पर कार्य करने वाले कुछ समूह हैं। उपयोग किए गए एमईए (क्रियान्वयन के कई घंटों के पश्चात) से प्लैटिनम धातु और मेम्ब्रेन की रिकवरी महत्वपूर्ण है और इसका वाणिज्यिक मूल्य है। अत: इलेक्ट्रोलाइज़र/ईंधन सेल स्टैक से Pt धातु और मेम्ब्रेन को रिकवर करने का प्रयास किया जा रहा है। एमईए से Pt धातु को रिकवर करने के लिए विभिन्न उपायों जैसे कि सॉलवेंट पृथक्करण, रासायनिक विघटन और कमी तथा हाइड्रोमेटालर्जिकल पद्धति का प्रयोग करके प्रारंभिक अध्ययन किया जाता है। परिणामस्वरूप, पीईएम ईंधन सेल एमईए से लगभग 75% Pt और इसके लक्षण प्राप्त हुए । रिकवरी क्षमता और निरूपण में और सुधार जारी है।

प्रतिरूपण के साथ-साथ प्रायोगिक अध्ययन द्वारा ईसीएमआर का उच्च दबाव संचालन

स्व-दबाव वाले हाइड्रोजन उत्पादन के साथ ईसीएमआर स्टैक विकसित करने के लिए प्रयास आरंभ किया गया है। यह प्रयास ईंधन सेल संचालन हेतु हाइड्रोजन भंडारण के लिए बाह्य मेकेनिकल कंप्रेशन

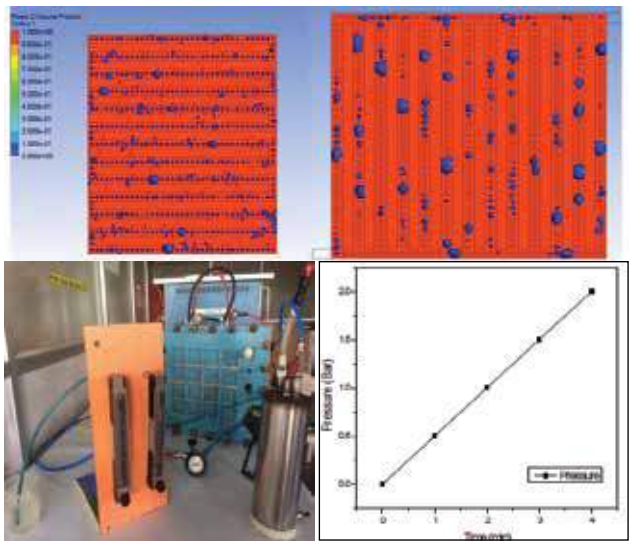


चित्र 14: प्रायोगिक व्यवस्था/रिकवर किए गए Pt सॉल्यूशन/ कैटेलिस्ट और इसकी विशेषताओं का चित्र

की आवश्यकता को समाप्त कर देगा। प्रारंभिक अध्ययन के परिणाम उत्साहजनक हैं और लगभग 2 बार तक हाइड्रोजन का दबाव रख सकते हैं। एएनएसवाईएस फ्लुएंट सॉफ्टवेयर के माध्यम से अग्रिम फ्लो फील्ड प्लेट डिजाइन संशोधन और इसका मूल्यांकन प्रगति पर हैं।

एचटी-पीईएम फ्यूल सेलों पर प्रतिरूपणअध्ययन

विभिन्न तापमान पर इन-हाउस रूप से तैयार किए गए एबी-पीबीआई मेम्ब्रेन आधारित एचटी-पीईएम एमईए के निष्पादन का पूर्वानुमान करने हेतु पिछले वर्ष के दौरान शुरू किए गए मॉडलिंग अध्ययनों का विस्तार किया गया। हाइड्रोजन ऑक्सीकरण प्रतिक्रिया (एचओआर) और ऑक्सीजन कटौती प्रतिक्रिया (ओआरआर) हेतु विभिन्न कायनेटिक प्रतिरूपों की प्रतिक्रियाएं अंतर्निहित इलेक्ट्रोकेमिकल चार्ज ट्रांसफर प्रतिक्रियाओं में

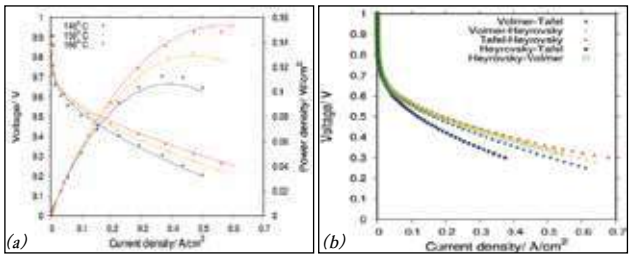


चित्र 15: विभिन्न फ्लो फील्ड प्लेट डिजाइन पैटर्न के अंतर्गत दबाव वाली स्थिति और सिमुलेटेड गैस बबल फॉर्मेशन के अंतर्गत ईसीएमआर स्टैक का संचालन

विभिन्न दर को सीमित करते हुए उत्पन्न की गई और अनुमानित परिणाम चित्र 1 में दिखाया गया है।

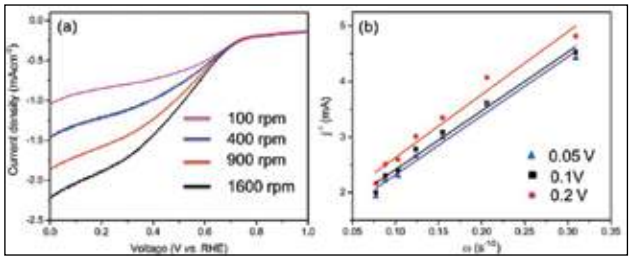
प्रोटॉन एक्सचेंज मेम्ब्रेन ईंधन सेल के लिए गैर नोबल इलेक्ट्रोकैटेलिस्ट

पीईएमएफसी के वाणिज्यिक प्रतिबंधों को कम करने की आशा में गैर-



चित्र 16: इन-हाउस रूप से बनाए गए एचटीपीईएम एमईए के प्रायोगिक (पॉइन्ट) और पूर्वानुमानित (लाइन) निष्पादन और विभिन्न एचओआर कायनेटिक प्रतिरूप का उपयोग कर निष्पादन की तुलना

उत्कृष्ट धातु कैटेलिस्ट (एनपीएमसी) के Pt फ्री वर्ग ने काफी ध्यान आकर्षित किया है। इस संबंध में, जियोलाइटिक इमिडाज़ोलेट फ्रेमवर्क (जेडआईएफ), जिसमें टेट्राहेड्रल धातु आयन (Zn2+, Co2+) शामिल हैं और इमिडाज़ोलेट आधारित लिंकर्स एनपीएमसी जिसमें कैटेलिस्ट फ्रेमवर्क में धातु/नाइट्रोजन/कार्बन (एमएनसी) होते हैं, को यथावत रूप से बनाने हेतु संभावित अग्रगामी के रूप में उभर कर आए हैं। सीएफसीटी, पीईएमएफसी की लागत में कमी के उद्देश्य से जिंक-Zn और Co आधारित जेडआईएफ से प्राप्त Pt free, Co/N/C कैटेलिस्ट को विकसित करने हेतु प्रयासरत है। जेडआईएफ अग्रगामी को सामान्य तापमान पर सुगम जलीय आधारित पद्धति के माध्यम से तैयार किया गया था। Co/N/C कैटेलिस्ट को निष्क्रिय वातावरण के तहत जेडआईएफ के प्रत्यक्ष कार्बनीकरण द्वारा व्युत्पन्न किया गया और अम्लीय माध्यम में ओआरआर हेतु मूल्यांकित किया गया। चित्र 1 में ओआरआर पोलराइजेशन प्लॉटों और कॉटेशी-लेविश (केएल) प्लॉटों को दर्शाता है। Co/N/C कैटेलिस्ट द्वारा 0.74V की ऑनसेट क्षमता और 2.7 mA cm^{-2} के कायनेटिक विद्युत घनत्व (ik) निरूपण किया गया । कैटेलिस्ट द्वारा ऑक्सीजन की 4 इलेक्ट्रॉन कटौती तक अनुसरण किया गया जो एक कुशल ओआरआर कैटेलिस्ट के लिए अपेक्षित है। स्थिरता परीक्षण के 500 आवर्तनों के पश्चात, Co/N/C द्वारा एसिडिक माध्यम में अच्छी स्थिरता प्रदर्शित करते हुए ik में 12% की हानि का पता चला। यह कार्य पीईएमएफसी की कम उत्पादन लागत प्राप्त करने के लिए एनपीएमसी कैटेलिस्ट के नए उदाहरण को प्रदर्शित करता है। संश्लेषण प्रक्रिया को और अधिक अनुकूलित बनाने

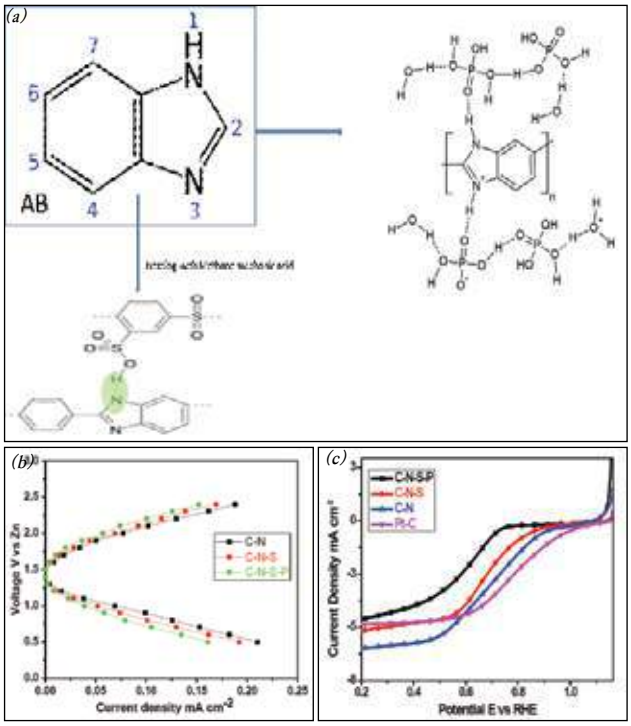


चित्र 17: (क)10 mVs^{-1} की स्कैन दर पर 0.5 M H_2SO_4 और विभिन्न आरपीएम में ओआरआर पोलराइजेशन प्लॉट तथा (ख) Co/N/C कैटेलिस्ट हेतु भिन्न-भिन्न क्षमता पर के-एल प्लॉट्स।

तथा पीईएमएफसी के लिए ओआरआर प्रदर्शन में सुधार पर अध्ययन जारी है।

जिंक पर आधारित रिचार्जेबल एल्केलाइन इलेक्ट्रोकेमिकल सेल

ऑक्सीजन की कमी के लिए कीमती धातु-आधारित कैटेलिस्ट के विकल्प के रूप में कुशल, कम लागत और स्थिर इलेक्ट्रोकैटेलिस्ट का विकास कई महत्वपूर्ण विद्युत उपकरणों, जैसे धातु-एयर बैटरी और ईंधन सेल आदि के लिए महत्वपूर्ण है। हालांकि, धातु-आधारित कैटेलिस्ट में कई प्रकार की हानियां होती हैं, जिनमें उच्च लागत, कम चयनात्मकता, खराब स्थिरता और हानिकारक पर्यावरणीय प्रभाव शामिल हैं। सक्रिय नाइट्रोजन, सल्फर और फॉस्फोरस पूर्ण कार्बन-आधारित धातु-मुक्त ऑक्सीजन कटौती प्रतिक्रिया इलेक्ट्रोकैटेलिस्ट, जिसे मापनीय और पायरोलिसिस को शामिल करने वाली एक-चरण प्रक्रिया द्वारा तैयार किया गया, को ओआरआर कैटेलिस्ट के रूप में विकसित किया गया। उपयुक्त डोपेंट के साथ पॉलिमर का शोधन करके सल्फर और फॉस्फोरस डोपिंग को अधिकतम रूप में हासिल किया जा सकता है। तदनुसार, तैयार एन-डोप्ड (C-N), N, S-डोप्ड (C-N-S) और N, S, P-डोप्ड (C-N-P), कार्बन-आधारित कैटेलिस्ट एल्केलाइन के जरिए क्रमश: 0.91 V, 0.80 V और 0.80 V की आरंभिक-क्षमता को दर्शाता है। महत्वपूर्ण रूप से जिंक-एयर बैटरी के एयर इलेक्ट्रोड के निर्माण हेतु उपयोग किए जाने पर इसमें 1.48 V की ओपन-सर्किट क्षमता दर्शाई जाती थी। C-N, C-N-S और C-N-S-P के लिए 1 V की दर पर प्राप्त विद्युत घनत्व क्रमश: 69 mA cm^{-2} , 52 mA cm^{-2} और 39 mA cm^{-2} था। दो इलेक्ट्रोड रिचार्जेबल बैटरियों को 10 mA cm^{-2} पर 100 आवर्तनों हेतु स्थिर रूप से आवर्तित किया जा सकता है। इन प्राप्त परिणामों से प्लैटिनम-आधारित अत्याधुनिक कैटेलिस्ट के साथ तुलनात्मक निष्पादन दर्शाया गया है।



चित्र 18: (क) धातु मुक्त कैटेलिस्ट (ख) O2 संतृप्त 0.1 M KOH में C-N, C-N-S, C-N-S-P और Pt-C कैटेलिस्ट के एलएसवी वक्र । (ग) C-N, C-N-S और C-N-S-P हेतु पोलराइजेशन वक्र ।

सेंटर फॉर नॉन – ऑक्साइड सिरैमिक

सेंटर फॉर नॉन – ऑक्साइड सिरैमिक (सीएनओसी), सक्रिय रूप से विभिन्न गैर-ऑक्साइड सिरैमिक क्षेत्र में अनुसंधान और विकास गतिविधियों को आगे बढ़ा रहा है। उनके कार्य-क्षेत्र में विस्तृत अनुप्रयोगों के लिए विलेपन और समग्र करना है। विस्तृत श्रृंखला के सिरैमिक घटकों का प्रक्रमण करने के लिए, यह केंद्र अत्याधुनिक गठन, ताप उपचार और मशीनी सुविधाओं से सुसज्जित है। हाल के दिनों में, केंद्र ने अतृप्त वातावरण में अनुप्रयोग के लिए बड़े आकार वाले गैर-ऑक्साइड सिरैमिक भागों का उत्पादन करने के लिए कई प्रायोजित कार्यक्रम निष्पादित करने में अपनी मुख्य क्षमता का प्रदर्शन किया है। इस रिपोर्ट की अवधि के दौरान, इस केंद्र ने अत्यधिक ऑक्सीकरणी और संक्षारक वातावरण में उच्च तापमान पर अनुप्रयोगों के लिए SiC- आधारित थ्रस्ट बियरिंग घटकों का विकास किया। इसके अलावा, केंद्र ने संक्षारण, रगड़ और घर्षणरोधी SiC नोजल और सील विकसित करने की पहल की। केंद्र के चल रहे अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों में विभिन्न गैर-ऑक्साइड आधारित रेडी-टू-प्रेस ग्रैन्यूल्स जो फुहार और फुहार-फ्रीज को सुखाने वाली तकनीक है, कार्बन नैनो-फाइबर (सीएनएफ) और प्रबलित SiC समग्र वाले कार्बन नैनो-ट्यूब (सीएनटी), पिघले हुए धातु का रखरखाव करने वाले SiAlON आवरण और SiC- आधारित पतली दीवार वाली ट्यूब और फोम का विकास शामिल है। यह केंद्र विभिन्न कोलाइडल गठन पद्धति को अपना कर निकट-स्वच्छ आकार वाले घटकों, घर्षण और प्रभावरोधक भागों और सुपरसोनिक/हाइपरसोनिक वाहनों में एंटीना प्रणाली के सुरक्षा के लिए, अनुकूल अचालक और यांत्रिक गुणों से युक्त सिलिकॉन नाइट्राइड आधारित सिरैमिक के विकास पर भी कार्य कर रहा है।

ताप सिंक अनुप्रयोग के लिए SiC कोल्ड फिन्गर

भाष्कर प्रसाद साहा
saha@arci.res.in

रॉय जॉनसन
royjohnson@arci.res.in

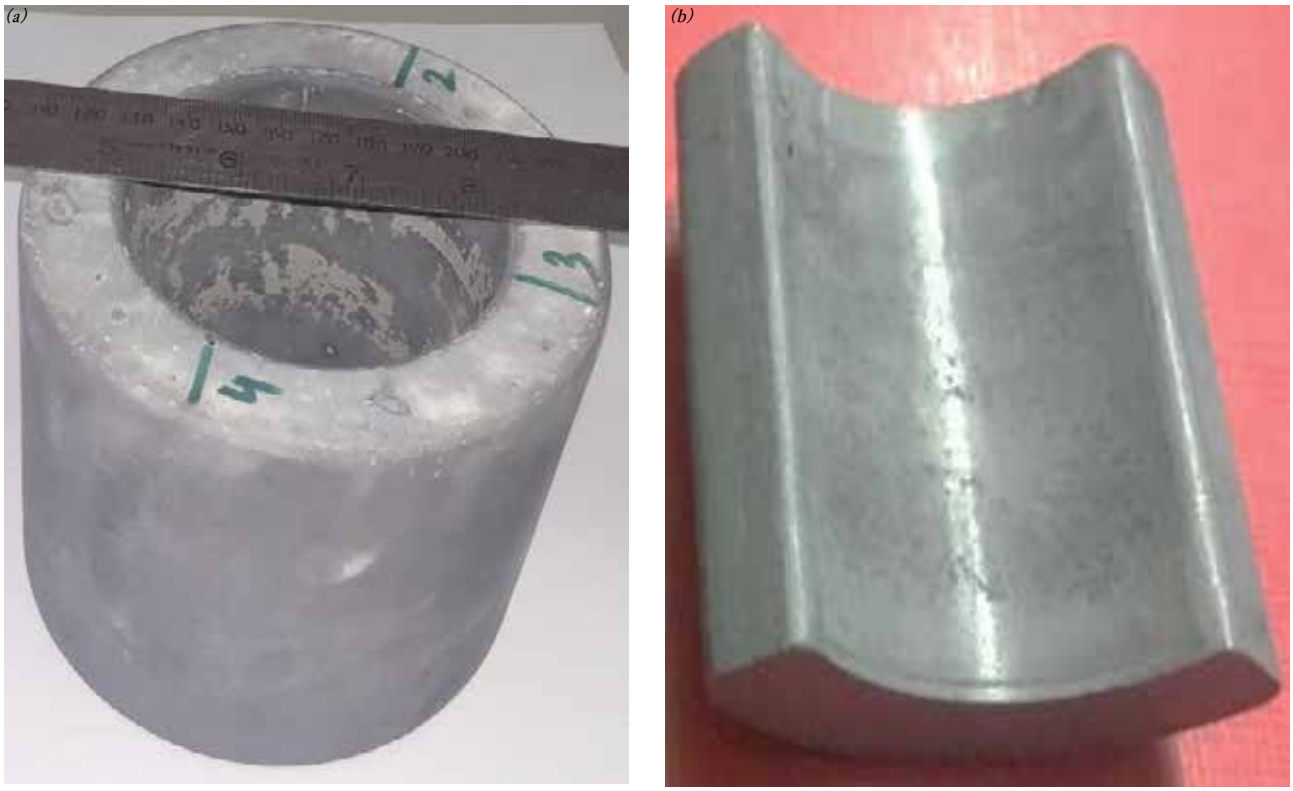
शीत आइसोस्टैटिक दाबन का उपयोग कर SiAlON आवरण का विकास

SiAlON, अपने मध्यम घनत्व (3.0-3.2 ग्राम प्रति घन सेंटीमीटर (g/cm3)),बेहतर यांत्रिक गुणों जैसे उच्च लचकदार मापांक (250-300 GPa),कठोरता (14 -16 GPa),लचकदार सामर्थ्य (300-600 एमपीए),मध्यम तापीय चालकता (≈ 25 W/m/K),उच्च ऑक्सीकरण प्रतिरोध,उच्च उष्मीय यांत्रिक गुणों जैसे तापीय शॉक प्रतिरोध, उच्च संचालन तापमान (01050 0C) के कारण आशाजनक गैर-ऑक्साइड सिरेमिक सामग्री है। ऐसे गुण, कई अनुप्रयोगों के लिए SiAlON को एक संभाव्य प्रत्याशी बनाते हैं, जैसे- पिघले हुए धातु के रख-रखाव के लिए क्रूसिबल, अलौह धातु और काटने वाले उपकरण परनिमज्जी गैल्वनीकरण करने के लिए रोलर्स पर आवरण आदि।

धातुकर्मीय उद्योग में बढ़ते मांग को देखते हुए, एआरसीआई नेथर्मल शॉक और पिघला हुआ जिंक या एल्यूमीनियम बाथ में निमज्जी गैल्वनीकरण के दौरान, उपयोग किए जाने वाले धातुकीय रोलरों पर घर्षणरोधी आवरण वाले अनुप्रयोग के लिए SiAlON आधारित घटकों का विकास कर रहा है। यद्यपि, ऐसे जटिल आकार वाले घटक का विकास चुनौतीपूर्ण होता है।इसके लिए वर्तमान में, हरित उत्पाद को प्राप्त करने हेतु शीत आइसोस्टैटिक दाबन के लिए एआरसीआई ने आंतरिक विकसित SiAlON प्रीमिक्स पाउडर और लचकदार रबर बैग का उपयोग करने का विकल्प चुना है, जिसका अनुसरण घटक (चित्र.1ए) के दाबरहित सिंटरण के बाद किया जाता है। इसके बाद, घटक को आवश्यक आयामों और प्रोफाइल के अनुसार अलग किया गया, जिसे चित्र.1 बी में दिखाया गया है। सिंटरित SiAlON, ≈14 GPa कठोरता, यंग मापांक ≈ 250 GPaएवं लचकदार सामर्थ्य ≈ 260 MPa प्रदर्शन करता है।

जेट इंजन में उच्च जोर लगाने के लिए सिलिकॉन कार्बाइड (SiC) नोजल का विकास

सिलिकॉन कार्बाइड, अपने मध्यम घनत्व ((≈ 3.16 g/cm^3),बेहतर यांत्रिक गुणों जैसे उच्च लचकदार मापांक (400-420 GPa),कठोरता (25-28 GPa), लचकदार सामर्थ्य (350-500 एमपीए), मध्यम तापीय चालकता (≈120W/m/K),लॉ सीटीई (3.6x10^{-6}/^{0}C) और उच्च तापमान सहिष्णुता की क्षमता(≈ 1200^{0}C)इत्यादि के कारण आशाजनक गैर-ऑक्साइड सिरैमिक सामग्री होते है।ऐसे गुण, कई अनुप्रयोगों जैसे दबावदार नोक, ताप-विनियामक, सौर तापीय ट्यूब आदि के लिए SiAlON को एक संभाव्य प्रत्याशी बनाते हैं। उक्त के दृष्टिकोण में, एआरसीआई ने जेट इंजन में दबावदार बियरिंग नोजल का उपयोग करने के लिए, सिलिकॉन कार्बाइड आधारित जटिल आकार वाले घटक का विकास किया है। यहां, एक उपयुक्त पाउडर सूत्रीकरण जिसमें महिन SiC पाउडर (सबम्रोमीटर आकार) और योगात्मक सिंटरण मिला कर उसे अनुकूलित किया गया। ऐसे पाउडर से शीत आइसोस्टैटिक दाबन द्वारा प्राप्त हरे रंग की कॉम्पैक्ट का मशीनीकरण 5-एक्सिस सीएनसी मशीन की मदद से आवश्यक ज्यामिति और आयामों के अनुसार जटिल आकार के नोजल (चित्र 2) में किया गया, जिसके बाद आर्गन पर्यावरण के तहत इसका घनत्व ≈2150 डिग्री सेल्सियस होता है। अनुकूलित सिंटरण मापदंडों के साथ, दोष मुक्त और आयामी स्थिर सिलिकॉन कार्बाइड उत्पाद प्राप्त किया गया है। सघन सिलिकॉन कार्बाइड, यंग मापांक ≈ 410 GPa, कठोरता ≈ 25 GPa, लचकदार सामर्थ्य ≈ 500 MPa और दरार चर्मलता ≈ 3 MPa.$\sqrt{m}$ दर्शाते है। जेट इंजन में जोरदार SiC नोजल का परीक्षण किया जा रहा है।

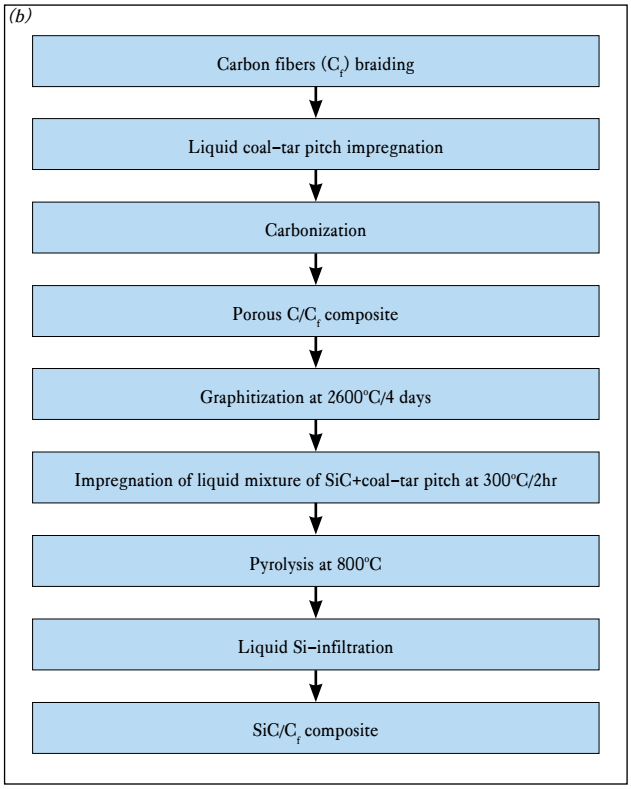


चित्र 1: (ए) SiAlON सिलेंडर (सिंटरित), (b) सिलिंडर से SiAlON आवरण को अलग किया गया

चित्र 2: जटिल आकार वाले SiC नोजल

SiC-CNFSi अंत:स्यंदित ट्यूब

अखंड SiC के दरारआचरण और उच्च तापमान के गुणों में उच्च सामर्थ्य निरंतर कार्बन फाइबर (Cf) प्रबलीकरण को शामिल कर सुधारा जा सकता है। बेहतर तापीय और यांत्रिक गुण वाले सघन कार्बन-फाइबर-प्रबलित SiC समग्र (Cf/SiC) का उपयोग कई उद्योगों में किया जाता है, जैसे- एयरोस्पेस, उच्च तापमान परमाणु विखंडन और संलयन आदि। Cf/SiC समग्र के निर्माण की सामान्य प्रक्रमण सीवीआई, एलएसआई, पीआईपी, ईपीडी आदि द्वारा की जाती हैं। वर्तमान अध्ययन में एलएसआई को अपनाया गया। इसको अपनाने के कई कारण थे, जैसे अनुकूलित थर्मो-मैकेनिकल गुणों के साथ कम लागत पर कम समय में जटिल और शुद्ध आकार प्रक्रमण। इसलिए, आतंरिक रूप से निर्मित फुहार फ्रीज दानेदार SiC-CNFs (कार्बन नैनो फाइबर) मिश्रित पाउडर के साथ SiC आधारित मिश्रित ट्यूबों को संसाधित किया गया। पतली (दीवार की मोटाई1 मिमी) और सघन (> 98% सैद्धांतिक घनत्व) SiC-CNFs समग्र ट्यूब जो आइसो-स्टैटिक दाबन द्वारा निर्मित होते हैं और जिसे दाबरहित सिंटरित किया जाता है, ऐसे ट्यूब कार्बन फाइबर (Cf) (SYG, dia: 6-8 SYm, 7-9k/Tow)के साथ वेणित/लटके होते हैं। विभिन्न विलयन विन्यास में Cf के तीन प्रकारके वेणित/लटके हुए तीन SiC-CNF समग्र ट्यूब का क्रॉस सेक्शन, 8H साटन से बना हुआ उच्च सामर्थ्य कार्बन फाइबर (एचएससी) है। 8H साटन से बनाकाता यार्न ग्रेफाइटेड फैब्रिक (एसवाईजी), और क्वाड्रिएक्सियल वेणित गैर-क्रिम्प कार्बन फैब्रिक (एनसीएफ) चित्र.3 (ए) में दिखाए गए है। 8-9 सेमी की मोटाई वाले वेणित समग्र ट्यूब को कार्बनीकृत किया गया और SiC-CNFs समग्र ट्यूब पर संघन SiC/Cf समग्र को निर्मित करने के लिए, तरल सिलिकॉन (एलएसआई) से अंत:स्यंदन किया गया, जिसे चित्र.3 (बी) में दिखाया गया है।



8H साटन से बना उच्च सामर्थ्य वाले कार्बन फाइबर (HSC) *8H साटन से बना काता यार्न ग्रेफाइटेड फैब्रिक (एसवाईजी)* *क्वाड्रिएक्सियल वेणित गैर-क्रिम्प कार्बन फैब्रिक (एनसीएफ)*

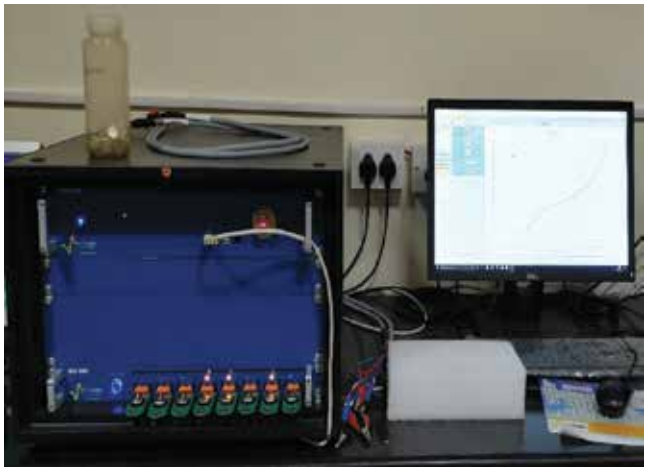
चित्र 3. सी-फाइबर से बंधा हुआ सिंटरित SiC-CNFs ट्यूब: (ए) Si-अंत:स्यंदन से पहले (बी) Si-अंत:स्यंदन की प्रक्रिया प्रवाह चार्ट (सी) Si-अंत:स्यंदन के बाद।

सेंटर फॉर कार्बन मटेरियल्स

कार्बन ने थोक या नैनो रूप में या विस्तृत श्रृंखला वाले अनुप्रयोगों का पता लगाया है। विभिन्न इंजीनियरिंग और तकनीकी क्षेत्रों में प्रयोज्यता के कारण कार्बन को आशाजनक सामग्री के रूप में माना जा सकता है। पिछले कुछ दशकों से नैनोकार्बन प्रौद्योगिकी प्रमुख अनुसंधान बन गया है। इसका मुख्य कारण इसकी थर्मल, मैकेनिकल भौतिक और इलेक्ट्रॉनिक गुणों का अनन्य संयोजन है। इसकी रूचिकर विशेषताएं और नैनोकार्बनों की आश्वस्त कार्य क्षमताओं ने अनुसंधानकर्ताओं को नैनो कार्बन्स की एक श्रृंखला और इसके निरूपण अध्ययन पर ध्यान केंद्रित करने के लिए प्रेरित किया है। कार्बन कण विभिन्न रूप से बंधे हुए होते है और जिसके परिणामस्वरूप विभिन्न नैनोकार्बन सामग्री जैसे बकी गोले/फुलरीन, नैनोट्यूब, नैनोडायमंड, ग्रेफीन, ग्रेफाइट नैनोप्लेट्स आदि का विकास हुआ। नैनोकार्बन के इन अद्वितीय और आकर्षक गुणों के परिणामस्वरूप उच्च मात्रा के साथही आला क्षेत्रों के लिए कई संभावित अनुप्रयोग उभर कर सामने आए हैं।

हाल ही में, नैनोकार्बन प्रौद्योगिकी के उन्नत के कारण, लचकदार और फैलावदार इलेक्ट्रॉनिकों को पारंपरिक सिलिकॉन प्रौद्योगिकी के साथ या समर्थकारी नए अनुप्रयोगों को सक्षम करने के लिए गहन खोज की गई। ऊ र्जा क्षेत्र एक महत्वपूर्ण क्षेत्र है, जहां कई अनुसंधान समूह उच्च ऊ र्जा घनत्व और पावर घनत्व के साथ सुपरकैपेसिटर विकसित करने का प्रयास कर रहे हैं। कार्बन नैनोपदार्थ आधारित हाइब्रिड सामग्री जो धातु के आक्साइड या सल्फाइड के तीव्र और अत्यधिक प्रतिवर्ती स्यूडोसैकेपिटेंस गुणों के साथ कार्बन नैनोस्टेक्चर की विद्युत दोहरी परत संधात्रित को समन्वित करती है, वह उच्च ऊ र्जा घनत्व सुपरकैपेसिटर विकास के लिए आशाजनक होगी। संक्रमण संकर ऑक्साइड, 2डी संरचित धातु सल्फाइड या प्रवाहकीय पॉलिमर, इन संकरों में इस तरह के स्यूडोसैकेक्टिव व्यवहार को प्राप्त करने के लिए आवश्यक प्रत्याशी हैं। ट्यून करने योग्य छिद्र वाले उच्च सतह क्षेत्र कार्बन सामग्री, सुपरकैपेसिटर अनुप्रयोगों के लिए इलेक्ट्रोड सामग्री के विकास के लिए महत्वपूर्ण हैं। प्रकृति में कार्बन नैनो सामग्री अत्यधिक अनिसोट्रोपिक होती हैं और इसके गुण प्रक्रमण स्थितियों के साथ भिन्न पाए जाते हैं। प्रक्रमण मापदंडों का अनुकूलन और संरचना को नियंत्रित करना, ऐसे अनुप्रयोगों के लिए निर्णायक कारक माने जाते हैं, और इसलिए केंद्र में वांछित गुणों के साथ कार्बन नैनोपदार्थ प्राप्त करने के लिए गंभीर प्रयास किए जा रहे हैं। कार्बन नैनोपदार्थ के इन उभरते अनुप्रयोगों को ध्यान में रखते हुए, कार्बन पदार्थ केंद्र ने सुपरकैपेसिटर और बैटरी अनुप्रयोगों के लिए इलेक्ट्रोड विकास का प्रयास आरंभ किया हैं।

बेहतर छिद्र आकार वितरण वाले संगत सरंध्रता को प्राप्त करने के लिए, नारियल आधारित चारकोल के रासायनिक सक्रियण को सहयोगी अनुसंधान के रूप में शुरू किया गया है। उच्च ऊ र्जा घनत्व सुपरकैपेसिटर को प्राप्त करने के लिए, कार्बन नैनोपदार्थ आधारित हाइब्रिड इलेक्ट्रोड सामग्री का विकास करने के लिए अनुसंधान प्रयास चल रहे हैं। नैनोकार्बनों, विशेषत: ग्राफीन अपनी स्वत: चिकनाई गुणों के कारण स्नेहक अनुप्रयोगों के लिए रुचिकर रूप में आकर्षित करता है। चिकनाई वाले तेलों में नैनो-योगशील के रूप में ग्राफीन इसकी चिकनाई गुणों और थर्मल गुणों में सैद्धांतिक रूप से सुधार करता है। इसके विभिन्न रूप (मोनोलेयर, कुछ परत और बहु-परत) के साथ ग्राफीन, बहु-योगशील की एक संभाव्य प्रतिस्थापन है जिसका उपयोग वर्तमान तिथि में किया जा रहा है। पारंपरिक योगशील से लेकर कार्बन नैनो-योगशील तक के संक्रमण में एक कुशल चिकनाई का अध्ययन किया जाएगा और केंद्र में इसके समझा भी जाएगा। केंद्र में पीसीएम आधारित थर्मल प्रबंधन प्रौद्योगिकी और विभिन्न कंपोजिट में भराव सामग्री के रूप में ग्रेफाइट नैनोप्लेटों के संश्लेषण पर बड़े पैमाने पर विचारणीय अनुसंधान कार्य चल रहा है। केंद्र ने लचकदार कार्बन नैनोट्यूब-मैट बनाने का काम भी शुरू किया, जो ऊ र्जा, सेंसर, कंपोजिट आदि में विभिन्न अनुप्रयोगों में बड़ी गुंजाइश प्रदान करता है।



बायोलॉजिकल इंस्ट्रूमेंट (बीसीएस-805) और कॉइन सेल केस सीआर2032

पी. के. जैन
pkjain@arci.res.in

टाटा नरसिंग राव
tata@arci.res.in

उच्च निष्पदन सुपरकैपसिटर अनुप्रयोग के लिए अनुरूप गुणों वाले नारियल चारकोल आधारित सक्रियित कार्बन का विकास

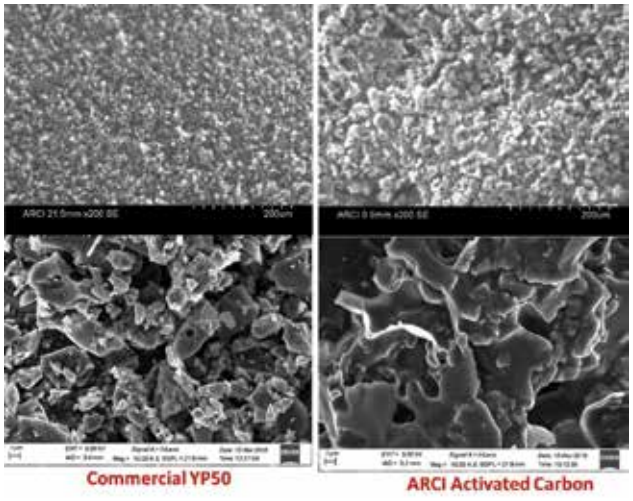
कई औद्योगिक अनुप्रयोगों के ऊर्जा भंडारण (सुपरकैपेसिटरों, बैटरियों), जल-शोधन, ऊर्जा रूपांतरण (ईंधन सेलों, सौर सलों), सेंसर, पर्यावरण संरक्षण (SOx और NOxका विनियमन) आदि में सक्रियित कार्बन को खोजा गया है।सक्रियित कार्बनअपने उच्च विशिष्ट सतही क्षेत्र और ट्यून-योग्य सरंध्रता के कारण वाणिज्यिक सुपरकैपेसिटर विनिर्माण के लिए सबसे अधिक मांग वाले इलेक्ट्रोड सामग्री बन रही है। हमारा लक्ष्य सुपरकैपेसिटर अनुप्रयोग के लिए ट्यून- योग्य गुणों वाले सक्रियित कार्बन पदार्थ के लागत प्रभावी का उत्पादन करना हैं जो अंत में वाणिज्यिक YP-50 आधारित सुपरकैपेसिटरके गुणों के समान होना चाहिए।

यहां, हम 100 ग्राम के बैच-स्तर में नारियल चार (एसी-एआरसीआई) से सक्रियित कार्बन की मापनीय संश्लेषण पद्धति रिपोर्ट प्रस्तुत करते हैं, जिसमें सीधे औद्योगिक स्तर पर की जाने की क्षमता है।कोकोनट चार का उपचार N2 गैस की उपस्थिति में पोटेशियम हाइड्रॉक्साइड (KOH) द्वारा किया जा रहा है।तब इसे धातुकीय पोटेशियम के निशान को हटाने के लिए Arऔर H2 वातावरण में 700 से 900 डिग्री पर अनिलिन किया गया था। इसके बेहतर उत्पादन के लिए उपचार प्रक्रमण के अनुकूलन का सामूहिक अध्ययन किया गया था। इस अध्ययन में उत्पादन 45-50 wt% के आसपास पाया गया। इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (एसईएम), ऊर्जा फैलावदार एक्स-रे स्पेक्ट्रोस्कोपी (ईडीएक्स), और एक्स-रे विवर्तन (एक्सआरडी) को स्कैन कर, इसकी सूक्ष्म विसंरचना, तात्त्विक और क्रिस्टल संरचनात्मक का निरूपण किया गया। चित्र.1 विभिन्न आवर्धन पर वाणिज्यिक YP-50 और एसी-एआरसीआई की एसईएम प्रतिबिंब दिखाते है, जो आकारिकी जैसे अणु वाले छिद्र विसंरचना को इंगित करते है।

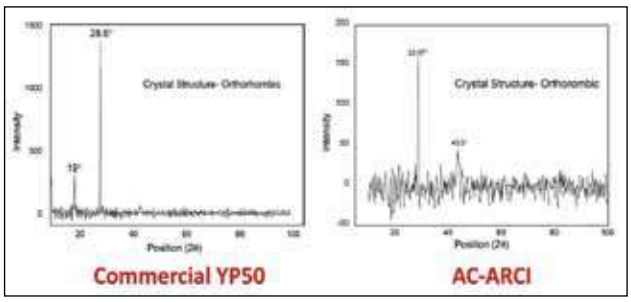
तुलनात्मक एक्सआरडी पैटर्न चित्र 2 में दिखाए गए हैं।YP50 की तुलना में के ओएच सक्रियित कार्बन खराब क्रिस्टलीयता को दर्शाते है, जो यह इंगित करता है कि एसी-एआरसीआई के क्रिस्टलीयता में सुधार करने के लिए उच्च तापमान उपचार की आवश्यकता है।

वाणिज्यिक YP-50 और एसी-एआरसीआई दोनों के लिए, तात्त्विक विश्लेषण के निष्पादन में ईडी एक्स का उपयोग किया गया। विस्तार विश्लेषणात्मक मापदंडों के साथ ही ईडीएक्स स्पेक्ट्रा को चित्र 3 में दिखाया गया हैं। विश्लेषण यह बताता है कि YP-50 में 99.87% (wt.) कार्बन है, जिसमें 0.13% (wt) कार्बन है, जबकि एसी-एआरसीआई में 1.2% (wt.) अशुद्धियाँ हैं।

मुख्य रूप से Si और इससे जुड़े ऑक्साइड, एसी-एआरसीआई में अशुद्धियों के

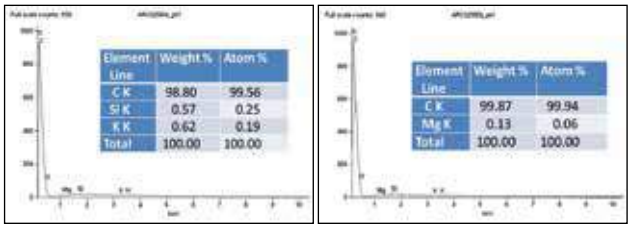


चित्र.1वाणिज्यिक वाईपी 50 (ए और सी) और एआरसीआई सक्रियित कार्बन (बी और डी) के एसईएम माइक्रोग्राफ।



चित्र 2 – वाणिज्यिक YP50 (ए) और एआरसीआई सक्रियित कार्बन (बी) के एक्सआरडी पैटर्न।

रूप में मौजूद हैं। एसी-एआरसीआई से अशुद्धियों को हटाने के लिए प्रक्रमण प्रयोग चल रहे हैं। औसत कण आकार (~ 5.5 माइक्रोन) को पिसाई मापदंड अनुकूलन द्वारा अनुकूलित किया गया है। इस अनुकूलन में बीईटी विशिष्ट सतही क्षेत्र और माइक्रो पोर वॉल्यूम को क्रमश: 1374 m2g-1और 0.65 ccg-1के रूप में पाया गया जो कि व्यावसायिक रूप से उपलब्ध सक्रियित कार्बन वाईपी -50 के साथ तुलनीय है।कण आकार, विशिष्ट सतही क्षेत्र और सूक्ष्म छिद्र मात्रा नारियल चारकोल आधारित सक्रियित कार्बन और वाईपी -50 के तुलनात्मक मान तालिका 1 में दिखाए गए हैं।



चित्र 3 एआरसीआई सक्रियित कार्बन (ए) और वाणिज्यिक YP50 (बी) के ईडीएक्स पैटर्न।

चित्र4 में सुपरकैपसिटर के रूप में निष्पदन को देखने के लिए, एसी-एआरसीआई और वाणिज्यिक YP-50 का विस्तृत तुलनात्मक विद्युत रासायनिक अध्ययन दर्शाए गए है। हमने क्रमश: तीन अलग-अलग इलेक्ट्रोड पदार्थो जैसे एसी-एआरसीआई पाउडर, वाईपी -50 पाउडर और वाईपी -50 लेपित वाणिज्यिक पर्णिका का उपयोग कर विरचित सुपरकैपेसिटर निष्पादन का परीक्षण किया।

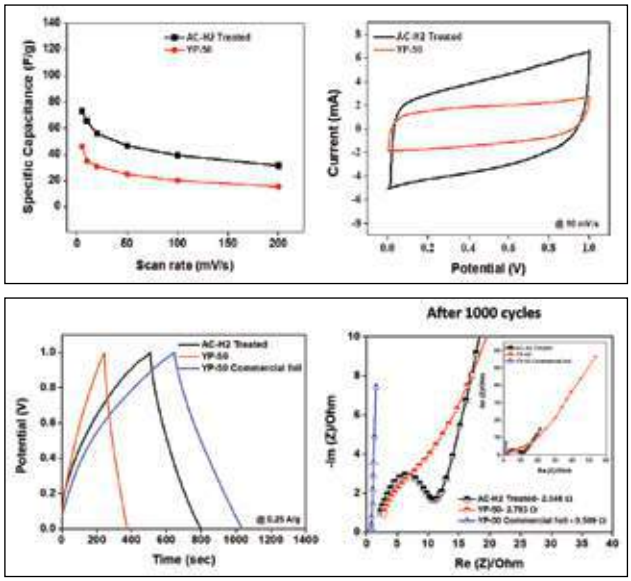
तालिका 1(कण आकार, विशिष्ट सतही क्षेत्र और सूक्ष्म छिद्र मात्रा नारियल चारकोल आधारित सक्रियित कार्बन और YP-50 की तुलना तालिका)

Particle size (mm)	YP-50	ARCI - activated carbon (coconut based)
D-minimum	1.7	1.1
D-maximum	12.2	15.2
D-average	5.56	5.47
	YP-50 (literature)	ARCI - activated carbon (coconut based)
Specific surface area - BET (m^2g^{-1})	1500	1374
Micro pore volume (ccg-1)	0.60	0.65

चित्र4 ए और बी में एसी-एआरसीआई और YP-50 पाउडर का उपयोग कर विरचित सुपरकैपेसिटर उपकरणों के तुलनात्मक निष्पादन को दिखाया गया है। वर्तमान संग्राहक पर इलेक्ट्रोड पदार्थ का विलेपन एआरसीआई सुविधा से किया गया था। यहां स्पष्ट रूप से यह देखा जा सकता है

कि एसी-एआरसीआई की विशिष्ट संधारित्र वाईपी -50 की तुलना में अधिक है। चित्र 4 बी और डी में एसी-एआरसीआई, YP-50 और YP-50 लेपित वाणिज्यिक पर्णिका आधारित सुपरकैपेसिटर का चार्ज-डिस्चार्ज और प्रतिबाधा अध्ययन दर्शाया गया है।

गैल्वनोस्टैटिक चार्ज-डिस्चार्ज द्वारा प्राप्त एसी-एआरसीआई की विशिष्ट संधारित्र क्रमश:20.65 Wh/kgऊर्जाऔर 254.40/kg बिजली घनत्व के साथ वर्तमान घनत्व 0.25A/g में 150 F/g पाई गई।ये मान वाणिज्यिक YP-50 का उपयोग कर प्राप्त किए गए विशिष्ट संधारित्र के काफी समीप हैं। हालाँकि वाणिज्यिक रूप से लेपित YP-50 का ईएसआरमान 0.509 Ohm पाया गया जो एसी-एआरसीआईकी तुलना में बहुत कम है।वर्तमान संग्राहक पर इलेक्ट्रोड पदार्थ के विलेपन प्रौद्योगिकी के आगे अनुकूलन और Si संबंधित अशुद्धियों को हटाने की प्रक्रिया चल रही है।सारांश में, उच्च विशिष्ट सतही क्षेत्र और वाणिज्यिक YP-50 के समतुल्य विशिष्ट संधात्रित वालेसक्रियित कार्बनतैयार करने के लिए कुशल और लागत प्रभावी तकनीक का विकास किया गया।

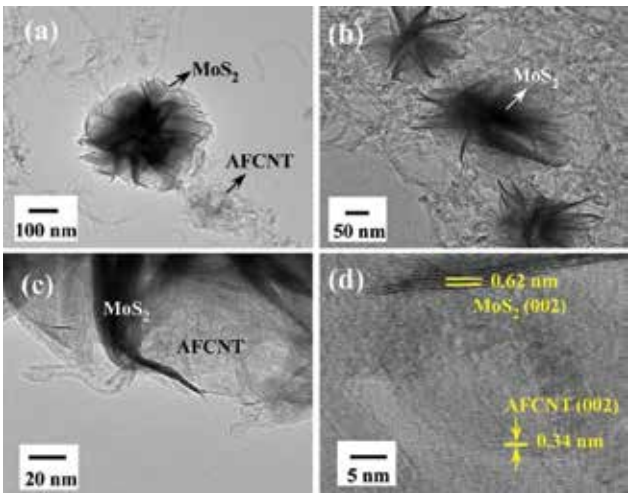


चित्र 4 – एसी–एआरसीआई और वाईपी –50 का तुलनात्मक विद्युत रासायनिक अध्ययन

उच्च निष्पादन सुपरकैपेसिटर अनुप्रयोग के लिए सक्रियित कार्यात्मक कार्बन नैनोट्यूब और 2 डी नैनोसंरचितMoS2हाइब्रिड इलेक्ट्रोड पदार्थ

ऊर्जाऊर्जा भंडारण अनुप्रयोगों के लिए, क्षार-सक्रियित कार्यात्मक कार्बन नैनोट्यूब (एएफसीएनटी) और 2डी नैनोस्ट्रक्टेड MoS2की जांच नवीनतम संकर पदार्थ के रूप में की गई।सतही आकृति विज्ञान, क्रिस्टलीयता और हाइब्रिड पदार्थोंकीसूक्ष्मसंरचना का गहन विश्लेषण किया गया।

2D MoS2जैसे नैनोफ्लॉवर को एएफसीएनटी सतह परउगाए गए थे। इसको उगाने के लिए नियंत्रित वन-स्टेप हाइड्रोथर्मल तकनीक का उपयोग

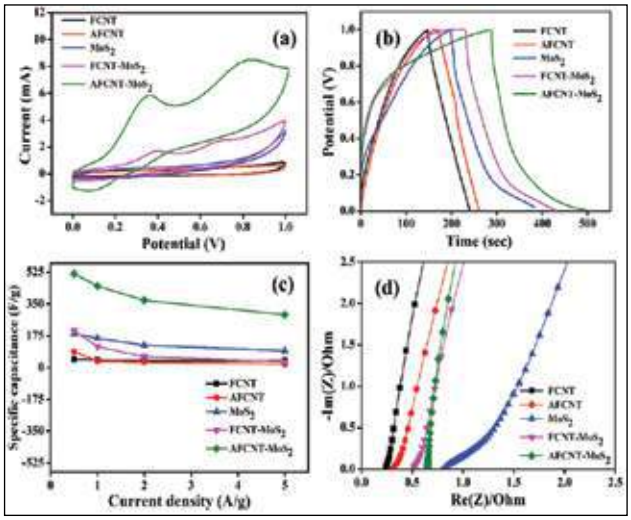


चित्र 5: (ए–सी) AFCNT/MoS2 हाइब्रिड टीईएम प्रतिबिंब (डी) AFCNT/MoS2हाइब्रिड की उच्च रिज़ॉल्यूशन टीईएम प्रतिबिंब, सीएनटी और MoS2 की जाली फ्रिंज दर्शाते हुए

किया गया था। बेहतर सतही क्षेत्र के कारण, कार्यात्मक कार्बन नैनोट्यूब की सक्रियता का अधिक निष्पादन हुआ। सक्रियित कार्बन नैनोट्यूब का बीईटी सतही क्षेत्र 594.7 m2/gपाया गया, जो कि तैयार कार्बन नैनोट्यूब के लगभग 30 गुना बड़ा था।

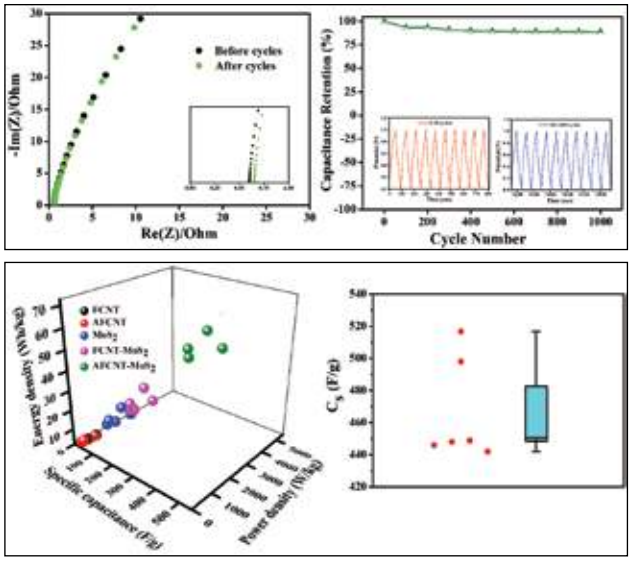
जुड़े हुए हाइड्रोसील और कार्बोक्जिलिक कार्यात्मक समूहों वालेसुधारित सतह क्षेत्र ने एएफसीएनटी पर MoS2 नैनोप्लावरों को जोड़ने में मदद की।इसी प्रकार यह अंतरफलक प्रतिरोध को कम करने और इलेक्ट्रॉन अंतरण के लिए सील रास्ता भी प्रदान करता है।

विद्युत रासायनिक विश्लेषण ने उच्च विशिष्ट संधात्रित 0.5 A/g में 516.72 F/gऔरजलीय 3M KOH इलेक्ट्रोलाइट मेंऊर्जा घनत्व71.76 Wh/kgको दर्शाया, जो सीएनटी और MoS2 हाइब्रिड पदार्थ के लिए उच्चतम रिपोर्ट मान है औरइसने1000 चक्रों के बाद भी ईएसआरमान 0.652 Ωऔर



चित्र 6: दोहरी – इलेक्ट्रोड प्रणाली में FCNT, AFCNT, MoS2, FCNT–MoS2 एंड AFCNT–MoS2 का विद्युत रासायनिक निष्पादन (ए) 5 mV/s स्कैन दर पर चक्रीय वोल्टामेट्री (सीवी) (बी) 0.5 A/g वर्तमान घनत्व पर गैल्वनोस्टैटिक चार्ज/डिस्चार्ज (जीसीडी) (सी) 0.5, 1, 2 एंड 5 A/g वर्तमान घनत्व पर FCNT, AFCNT, MoS2,FCNT–MoS2 अऔर AFCNT–MoS2 का निष्पादन वक्र (डी) कम आवृत्ति क्षेत्र परनिक्विस्ट प्लॉट।

संधात्रित प्रतिधारण 88.78% दिखाया।विशिष्ट संधात्रित और इसकी ऊर्जा घनत्व में बढ़ोतरी को इसके बड़े सतह क्षेत्र के कारण माना जाता है जोMoS2जैसे नैनोफ्लॉवर और सक्रियित कार्यात्मक कार्बन नैनोट्यूब को मिला कर प्राप्त किया गया।इसके अलावा, व्यावहारिक अनुप्रयोग के



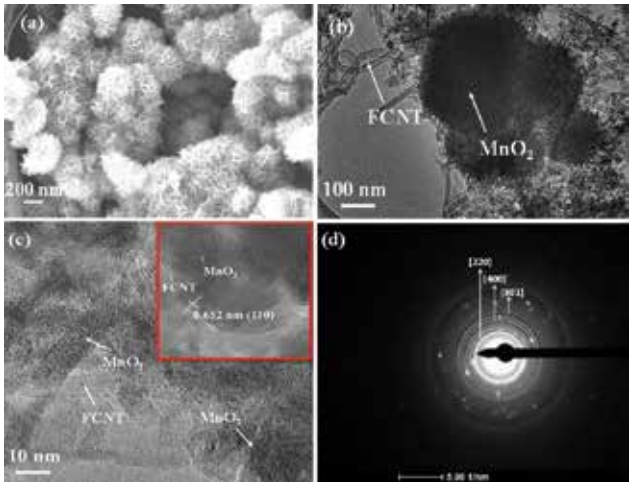
चित्र 7: (ए) AFCNT-MoS2 का निक्विस्टप्लॉट, इनसेट कम आवृत्ति क्षेत्र दिखाते है (बी) AFCNT-MoS2 इलेक्ट्रोड का क्षरणपरीक्षण 1 ए/जी पर 1000 चार्ज/डिस्चार्ज चक्र के साथ किया गया,जो पहले परीक्षण के दौरान (इनसेट) भूखंडों के साथ इलेक्ट्रोड विशिष्ट संधात्रित के क्षरण को दर्शाता है,जिसेपहला और अंतिम10 चार्ज/डिस्चार्ज चक्र (समय अक्ष टी प्रत्येक 10-चक्र सेट की शुरुआत के लिए संदर्भित है) प्लाटों में इंसट किया गया है। (c) FCNT, AFCNT, MoS2, FCNT-MoS2 और AFCNT-MoS2 इलेक्ट्रोडोंकी ऊ र्जा घनत्व,बिजली घनत्व और संधात्रित का मापन-परिणाम और तुलना(डी) विशिष्ट संधात्रित के संदर्भ में कई अन्य उपकरणों का निष्पादन।

प्रदर्शन में, एलईडी चमकाने के लिए कार्बनिक इलेक्ट्रोलाइट का उपयोग कर सिक्का सेल सुपरकैपेसिटर प्रोटोटाइप बनाया गया था।

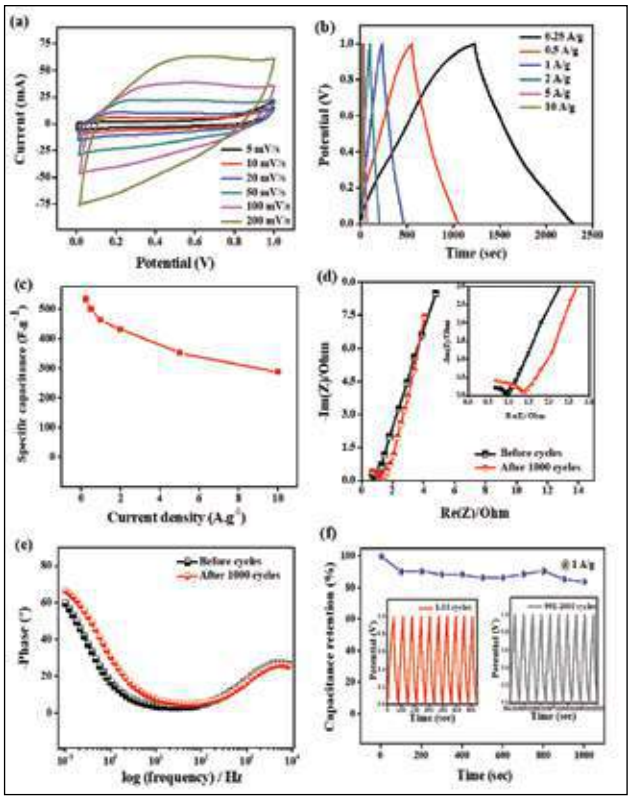
उच्च ऊ र्जा घनत्व सुपर कैपेसिटर अनुप्रयोग के लिए इलेक्ट्रोड सामग्री के रूप मेंकार्यात्मक कार्बन नैनोट्यूब और MnO2 नैनोफ्लॉवर हाइब्रिड

हमनें हाइड्रोथर्मल तकनीक और उच्च ऊर्जा घनत्व सुपरकैपेसिटर के लिए आशाजनक इलेक्ट्रोड सामग्री के रूप में इसके अनुप्रयोग का उपयोग कर कार्यात्मक कार्बन नैनोट्यूब और MnO2नैनोफ्लॉवर हाइब्रिड पदार्थ के एकल-चरण संश्लेषण पद्धति का रिपोर्ट प्रस्तुत किया हैं। MnO2आकृति विज्ञान जैसी नैनोफ्लॉवर, इलेक्ट्रोलाइट जलाशय के रूप में कार्य करता है जो अधिकाधिक आयन प्रसार की सुविधा देता है और समग्र सुधारित विद्युत रासायनिक निष्पादन मेंतीव्र इलेक्ट्रॉन अंतरण अग्रणी है।आकृतिक जांच से पता चलता है कि कार्यात्मक कार्बन नैनोट्यूब सतह (कोर) कोआवरण करने वाली MnO2 (शेल) संरचना,नैनोफ्लावर जैसी संरचना का निर्माण करती है।

हाइब्रिड पदार्थ में, संधात्रित गुणों में महत्वपूर्ण सुधार पाया जाता है, जिसमेंकार्बन नैनोट्यूब एक संवाहक बेलनाकार पथ के रूप में कार्य करती है, जबकि MnO2की प्रमुख भूमिका चार्ज को संग्रहित करना होता है और स्यूडोसैकेक्टिव इलेक्ट्रोकेमिकल तंत्र में भाग लेनाहोता है।533.32 F.g-1 का विशिष्ट संधात्रित0.25 A.g-1 वर्तमान घनत्व पर पाया जाता है।74.07 Wh.kg-1 अधिकतम ऊर्जा घनत्व और 898.84 W.kg-1अधिकतम बिजली घनत्वको कार्यात्मक कार्बन नैनोट्यूब -MnO2 संकर का उपयोग कर इलेक्ट्रोड सामग्री के रूप में प्राप्त किया जाता है।हमारे ज्ञान के अनुसार उपर्युक्त ऊर्जा घनत्व मान, MnO2आधारित हाइब्रिड सुपरकैपेसिटर की पहली रिपोर्ट से बेहतर है।हमारे परिणाम सुपरकैपेसिटर विकास के आशाजनक भविष्य को दर्शाते हैं जहां उच्च बिजली घनत्व और उच्च चक्र जीवन के साथ उच्च ऊर्जा घनत्व को प्राप्त किया जा सकता है।



चित्र 8: (ए) FCNT-MnO2का FESEM (बी) FCNT-MnO2टीईएम विश्लेषण (सी) FCNT-MnO2का एचआरटीईएम, हाइब्रिड FCNT-MnO2 में MnO2 की जाली स्पेस इनसेट को दिखाते हुए और (डी) FCNT-MnO2एसईएडी पैटर्न



चित्र 9: FCNT-MnO2 का विद्युत रासायनिक विश्लेषण(ए) चक्रीय वोल्टामेंट्री (बी) गैल्वनोस्टेटिक चार्ज-डिस्चार्ज और(c) गैल्वनोस्टेटिक चार्ज-डिस्चार्ज से विशिष्ट संधात्रित (डी) 1000 चक्रों से पहले और बाद में निक्विस्टप्लाट, उच्च आवृत्ति पर इनसेटनिक्विस्ट प्लाट दिखाते हुए (ई) 1000 चक्रों से पहले और बाद में बोड प्लाट (एफ) 1 A.g-1 पर 83.59% अवधारण के साथ संधात्रित प्रतिधारण प्लाट,जीसीडी द्वारा इनसेट (बाएं से) 1-11 चक्रोंऔर (दाएं से) 990-1000 चक्रों को दिखाते हुए।

सेंटर फॉर सोल–जैल कोटिंग्स

सेंटर फॉर सोल–जैल कोटिंग्स, विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए सोल–आधारित नैनोसमग्र विलेपनों के व्यावसायीकरण के लिए विभिन्न औद्योगिक भागीदारों के साथ निरंतर बातचीत की जा रही है। किसी भी सब्सट्रेट पर सोल–जैल विलेपनों का उपयोग करने का विशिष्ट–लाभ एक बेहतर आसंजन है। इसका कारण सब्सट्रेट में सोल के रासायनिक संबंध और बहुक्रियाशील विलेपनों को बनाने की संभावना है।

गत वर्ष के दौरान, इस केंद्र गंभीरतापूर्वक निम्नलिखित अनुप्रयोगों पर ध्यान केंद्रित कर रहा है:

1. *पारदर्शी प्लास्टिकों पर खरोंच/घर्षण प्रतिरोधी विलेपन*
2. *एंटीबॉयो फिल्म गठन के लिए सुपर हाइड्रोफोबिक विलेपन*
3. *मोटरवाहन अनुप्रयोगों के लिए स्टील शीट पर स्वत:हीलिंग, संक्षारण विलेपन*
4. *वास्तुकला और मोटरवाहन अनुप्रयोगों के लिए कांच पर कमरे के तापमान पर टिकाऊ सौर नियंत्रण विलेपन*

विमान के उपरी भागों (कैनोपियों) और रिट्रोरफ्लेक्टिव रोड मार्कर लेंसों पर संभावित अनुप्रयोग के लिए, एक्रिलिक शीटों पर पारदर्शी खरोंच और घर्षण प्रतिरोधी विलेपन का अध्ययन किया गया।

सुपर हाइड्रोफोबिक विलेपनों की क्षमता बनाने वाली एंटिबियो फिल्म को आशाजनक देखा गया और सर्जिकल उपकरणों पर इन विलेपनों को लगाने की व्यवहार्यता की जांच की जा रही है। वर्तमान में, वास्तुकला और मोटरवाहन अनुप्रयोगों के लिए कांच पर कमरे के तापमान पर टिकाऊ सौर नियंत्रण विलेपन का विकास किया जा रहा है। इस्पातों पर अनावश्यक फॉस्फेटिंग होते है, उनके लिए भी सुरक्षात्मक विलेपन का विकास किया जा रहा हैं।

सोल–जैल कोटेड नमूनों के त्वरित संक्षारण का अध्ययन करने के लिए साल्ट स्प्रे चैम्बर परीक्षण सुविधा का छायाचित्र

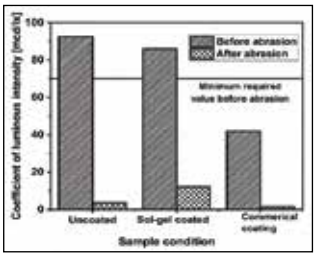
आर. शुभश्री
subasri@arci.res.in

रॉय जॉनसन
royjohnson@arci.res.in

रोड स्टड के पश्चगतिक परावर्तक लेंसों पर घर्षण प्रतिरोधी सुरक्षात्मक विलेपन

रात में सड़क पर रोशनी करने के लिए रोड स्टड का उपयोग किया जाता है। पश्चगतिक परावर्तक (रेट्रोरिफ्लेक्टिव) रोड मार्कर लेंसों, जो सड़क स्टड का हिस्सा होता हैं जैसा कि चित्र 1 में दिखाया गया है। इससे वाहनों को भीड़ के कारण काफी घर्षण से गुजरना पड़ता है, जिसके कारण उसकी सेवा के दौरान वाहनों की पश्चगतिक परावर्तन कम हो जाती है। सड़क स्टड की सेवा-अवधि बढ़ाने के लिए, सोल-जैल आधारित घर्षण प्रतिरोधी विलेपन सूत्रीकरण को पीएमएमए लेंसों पर निक्षेपित कर, घर्षण को 80 डिग्री सेल्सियस पर ऊष्मीय उपचारित किया गया। घर्षण के बाद खरोंच प्रतिरोध, आसंजन और हेज़ मापन के लिए लेपित प्रतिदर्शों का परीक्षण किया गया। जब विलेपन के प्रतिदर्शों का परीक्षण एएसटीएम डी 3359 के अनुसार की गई, तब उसने 5H पेंसिल स्क्रैच कठोरता और 5B आसंजन सामर्थ्य का प्रदर्शन किया। अघर्षणित और घर्षणित प्रतिदर्शों के लिए, प्रकाशमान तीव्रता के गुणांक का मापन एएसटीएम-डी 4280-4 के अनुसार किया गया, जिसे चित्र 2 में दर्शाया गया है। यहां यह देखा जा सकता है कि सोल-जैल लेपित लेंस उच्चतर पश्चगतिक परावर्तन मान दिखाते हैं,जब उनकी तुलना अलेपित लेंस और वाणिज्यिक रूप से उपलब्ध सुरक्षात्मक विलेपन से की जाती है, यहां तक कि घर्षण के अधीन होने के बावजूद भी बेहतर घर्षण प्रतिरोध दिखा रहे है। क्षेत्र परीक्षण के प्रारंभिक-परीक्षणों को करने के लिए, रोड स्टड पर लगे 500 पश्चगतिक परावर्तन (रेट्रोरिफ्लेक्टिव) लेंसों को लेपित कर रोड स्टड पर नियत किया गया। इसे चित्र 3 में दिखाए गए अनुसार कंक्रीट रोड पर लगाया गया और इसका पर्यवेक्षण- कार्य स्थिर वाहनों का 10 ', 20', 30 '40' और 50'की दूरी से और चलती वाहनों का 50' से 5 'तक की दूरी से किया गया। सोल-जैल लेपित लेंसों ने वाणिज्यिक सुरक्षा विलेपन की तुलना में बेहतर पश्चगतिक परावर्तन दिखाया।

चित्र 1: रोड स्टड का छायाचित्र



चित्र 2: अलेपित सोल-जैल लेपित और वाणिज्यिक लेपित लेंसों के लिए प्रकाशमान तीव्रता-मान की गुणांक की तुलना

चित्र 3: क्षेत्र परीक्षण का प्रारंभिक-परीक्षण करने के लिए, सोल-जैल लेपित लेंसों और वाणिज्यिक ठोस लेपित लेंसों(500 सोल-जैल लेपित पश्चगतिक परावर्तन लेंसों के छायाचित्र दिखाया गया) को रोड स्टडों पर नियत किया गया।

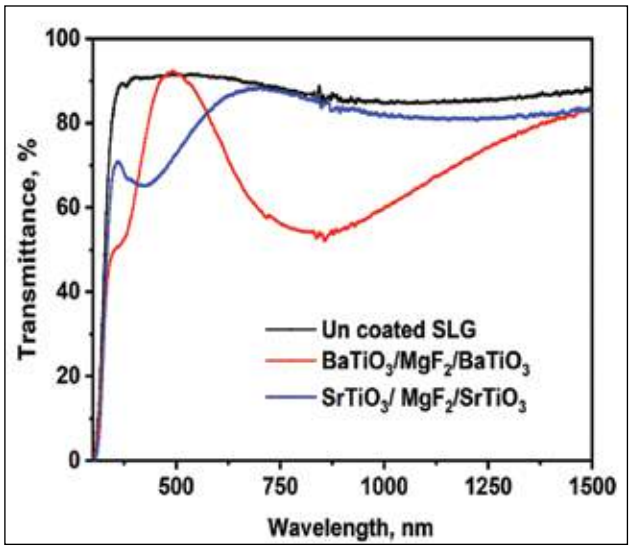
वास्तुकला और ऑटोमोबाइल अनुप्रयोगों के लिए कांच पर सोल-जैल व्युत्पन्न पूर्णतया पारद्युतिक सौर नियंत्रण स्टैक

वास्तुकला और ऑटोमोबाइल दोनों क्षेत्रों में, सौन्दर्यात्मक आकर्षण के लिए कांच का उपयोग बड़े पैमाने पर किया जाता है, साथ ही प्रतिकूल वायुमंडलीय परिस्थितियों से बचने के लिए भी सुरक्षात्मक सामग्री के रूप में इसका उपयोग होता है, जबकि यह दिन के प्रकाश की रोशनी के लिए पारदर्शिता बनाई रखती है। यद्यपि, यह उष्म भेदन का सबसे बड़ा ोत है और पराबैंगनी (यूवी) एवं निकट अवरक्त (NIR) विकिरण से सुरक्षा प्रदान नहीं करती है, तथा कम्फर्ट एयर कंडीशनर के भार में वृद्धि करने के लिए अग्रग है। यह भारत जैसे उष्णकटिबंधीय देशों में गंभीर चिंता का कारण बना हुआ है। हानिकारक यूवी विकिरण के साथ ही एनआईआर विकिरण के बाधा को, बिना दृश्यमान प्रकाश संप्रेषण के रोकना संभव है, जिसे कांच-सतह के अनुकूल अभियांत्रिकी या सौर नियंत्रण फिल्मों के माध्यम या निक्षेपित सौर नियंत्रण विलेपन द्वारा किया जा सकता है। यद्यपि, सौर नियंत्रण फिल्में, जो ज्यादातर बहुलक आधारित होती हैं, उनके खराब खरोंच प्रतिरोध और यूवी विकिरण - प्रतिक्रियाशीलता के कारण, उनका पर्याप्त स्थायित्व नहीं होता है। इसके अतिरिक्त, सुरक्षा कारणों से भी, उन्हें भारत में ऑटोमोबाइल विंडोज में उपयोग करने के लिए प्रतिबंध लगाया गया है। वर्तमान में, ऑटोमोबाइलों में विंड शील्ड और विंडोज के लिए दृश्यमान प्रकाश संप्रेषण की वैधानिक आवश्यकता क्रमश: ≥70% और ut 50% है। धातु पारद्युतिक स्कैट पर आधारित आईआर परावर्तक विलेपन को वैकल्पिक घोल के रूप में प्रस्तावित किया गया है। यद्यपि, इन प्रणालियों को ऑक्सीजन और आर्द्रता के धात्विकी परतों की कोमलता और प्रतिक्रियाशीलता के कारण पर्यावरण से संरक्षित करने की आवश्यकता है। इंडियम टिन ऑक्साइड पर आधारित पारदर्शी संचालन ऑक्साइड (TCO) फिल्मों की भी जांच की गई, जो बहुलक आधारित प्रकाश नियंत्रण फिल्मों और कांच पर धातु पारद्युतिक आधारित आईआर चिंतनशील विलेपन के लिए उपयुक्त विकल्पों के रूप में विद्यमान है। फिर भी, उनकी उच्च लागत और इंडियम के घटते भंडार के कारण, पारदर्शी संचालन ऑक्साइड (TCO) आधारित सौर नियंत्रण विलेपन को उचित रूप से प्रतिस्थापन करने की आवश्यकता है।

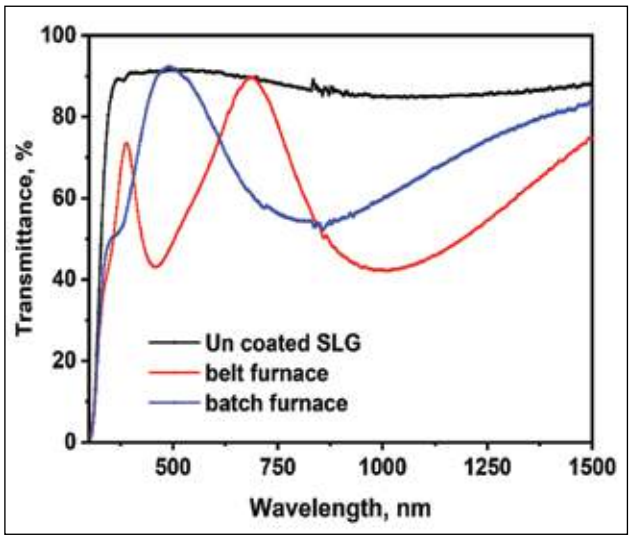
उपर्युक्त की दृष्टि में, एआरसीआई में कांच पर लागत प्रभावी पूर्णतया पारद्युतिक सौर नियंत्रण विलेपन का विकास किया गया, जिसमें वैकल्पिक उच्च अपवर्तनांक सूचकांक सामग्री (HI) जैसे धातुकीय टाइटनेटों और कम अपवर्तनांक सामग्रियों (LI) जैसे निर्दिष्ट मोटाई और अपवर्तक सूचकांक की MgF2 इत्यादि के बहु- परतीय स्टैक शामिल हैं, जो उच्च दृश्यमान प्रकाश संप्रेषण को बनाए रखते हुए अनुकूलित सौर नियंत्रण लक्षणों का उत्पन्न करती हैं। वर्तमान अध्ययन में, BaTiO3 एवं SrTiO3 का उपयोग उच्च अपवर्तक सूचकांक सामग्रियों के रूप में किया गया था और MgF2 का उपयोग कम अपवर्तनांक सामग्रियों के रूप में पूर्णतया पारद्युतिक विलेपन स्टैक जनित करने के लिए किया गया। इसके द्वारा त्रि-परतीय स्टैक BaTiO3/MgF2/BaTiO3 एवं SrTiO3/MgF2/SrTiO3 को जनित किया गया, जिसमें अनुकूलित डिप विलपन मापदंडों को नियोजित कर सोडा लाइम ग्लास पर निक्षेपित BaTiO3, SrTiO3 एवं MgF2 सोलों का उपयोग हुआ। बहु-परतीय विलेपन स्टैक को 450 डिग्री सेल्सियस पर विभिन्न ताप दरों पर नियोजित कर फायर किया गया, जिसमें पारंपरिक मफल फर्नेस (धीमी उपचार) और कंफ़ेक्टेड बेल्ट फर्नेस (तेज़ उपचार) का उपयोग किया गया। उष्म उपचारित विलेपनों को उनके यूवी-विज़-एनआईआर संप्रेषण, माइक्रोस्ट्रक्चर, मोटाई

और अपवर्तक सूचकांकों के लिए निरुपित किया गया था। वर्तमान अध्ययन में जांच की गई सभी विलेपन स्टैकों में एनआईआर ब्लॉकिंग करने की काफी मात्रा दिखाई दी। चित्र 1 से यह देखा जा सकता है कि MgF2 के संयोजन में उच्च अपवर्तक सूचकांक सामग्री BaTiO3 पर आधारित विलेपन स्टैक को उच्च अपवर्तक सूचकांक सामग्री SrTiO3 की तुलना में बेहतर सौर नियंत्रण लक्षणों के रूप में प्रदर्शित किया गया।

इसके अतिरिक्त, चित्र 2 से यह देखा गया है कि कन्वेयर बेल्ट भट्ठी में BaTiO3।MgF2।BaTiO3 स्टैक की तीव्र गति से फैली हुई फायरिंग में एनआईआर ब्लॉकिंग (55% एनआईआर संप्रेषण के साथ 67% दृश्य प्रकाश संप्रेषण) प्राप्त हुए है, जबकि धीमी गति वाले फायरिंग ~ 75% एनआईआर संप्रेषण के साथ ~80% दृश्य प्रकाश संप्रेषण प्रदर्शित करते है। विलेपन स्टैक की तीव्र गति वाली फायरिंग के दौरान, कांच के एनआईआर संप्रेषण में >40% की कमी आई, जबकि इसने > 65% पर दृश्य प्रकाश संप्रेषण को बनाए रखा। वर्तमान जांच से पता चलता है कि सोडा लाइम ग्लास सब्सट्रेट पर सोल-जैल तकनीक से निकाली गई बहु-परतीय सौर नियंत्रण विलेपन में मोटर वाहन और वास्तुकला उद्योगों के लिए एयर कंडीशनिंग पर भार कम करने की अपार क्षमता होगी।



चित्र 4: सोडा लाइम ग्लास (SLG) सबस्ट्रेट्सों पर लगाया गया BaTiO3/MgF2/BaTiO3 और SrTiO3/ MgF2/SrTiO3 विलेपन स्टैक के लिए संप्रेषण स्पेक्ट्रा



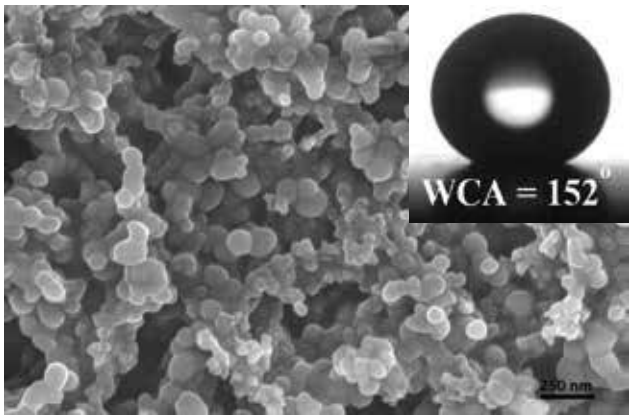
चित्र 5: अनिलिन दरों के कार्यात्मक रूप में संप्रेषण स्पेक्ट्रा

जैव – चिकित्सा अनुप्रयोगों के लिए स्टेनलेस इस्पात 304 पर सुपर हाइड्रोफोबिक सतह बनाने वाले एंटीबायो फिल्म का विकास The

जैव - चिकित्सा डिवाइस, सर्जिकल उपकरण, प्रत्यारोपण इत्यादि पर सूक्ष्मजीवी अवशोषण चिंता का कारण है, क्योंकि अस्पतालों में होने वाले अधिकांश जीवाणु संक्रमण, सर्जिकल उपकरण और जैव - चिकित्सा डिवाइस संक्रमण के कारण होते हैं। इससे एंटीबायोटिक दवाओं का उपयोग बढ़ जाता है और स्वास्थ्य सेवा पर खर्चे भी बढ़ जाते है। हाल ही में, एंटीबायोटिक दवाओं के उपयोग को कम करने के लिए जैव - चिकित्सा उपकरणों और सर्जिकल उपकरणों में एंटीबायो फिल्म बनाने वाली सतहों पर सुपर हाइड्रोफोबिक (एसएचपी) विलेपन का उपयोग करने में बहुत रुचि उभर कर सामने आई है। तद्नुसार, SS-304 सब्सट्रेटों पर सोल-जैल नैनोसमग्र विलेपन निक्षेपण द्वारा सुपर हाइड्रोफोबिक सतहों का निर्माण किया गया था। नैनोसमग्र सुपर हाइड्रोफोबिक सोलों को निमज्जी विलेपन द्वारा निक्षेपित कर, उसे 130डिग्री सेल्सियस पर उष्म उपचारित किया गया। उसके सतही खुरदरापन, जल संपर्क कोण (डब्ल्यूसीए) और स्लाइडिंग कोण का मापन किया गया था। ~155औ3 डिग्री के जल संपर्क कोण को चित्र 1 में दिखाया गया है विलेपनों के लिए स्लाइडिंग कोण, <5 डिग्री पर प्राप्त हुआ। अपक्षय परीक्षण और खरोंच प्रतिरोध मापन का उपयोग करके विलेपनके स्थायित्व और आसंजन का मूल्यांकन भी किया गया। अलेपित और लेपित सब्सट्रेटों के जीवाणुरोधी प्रतिरोध का विश्लेषण किया गया। जैसा कि तालिका 1 से देखा गया हैकि 4 घंटे और 30 मिनट के अनावृत समय के अंतराल में बैक्टीरिया प्रजातियां E. coli की सुपर हाइड्रोफोबिक सतहों पर≥93% का जीवाणु निषेध प्राप्त हुआ है। एंटीबायोफिल्म बनाने वाली सतहों पर उपयोग करने के लिए, सुपर हाइड्रोफोबिक विलेपनों को आशाजनक रूप में देखा गया।

तालिका 1: अलेपित और सुपर हाइड्रोफोबिक लेपित सब्सट्रेटों के लिए जीवाणुरोधी गतिविधि की तुलना

Sample	*Time of exposure (min)*	*Initial E.coli count*	*Final E.coli count*	*Bacterial inhibition (%)*
Uncoated SS 304	*30*	*$1x10^5$*	*80,00*	*91.7 ₹ 0.2*
SS304।SHP sol	*30*	*$1x10^5$*	*6,367*	*93.7 ₹0.3*
SS304। SHP sol	*240*	*$1x10^5$*	*1,233*	*98.8₹ 0.03*



चित्र 6: एसएस 304 पर सुपर हाइड्रोफोबिक विलेपन के सतही आकृति–विज्ञान की एफईएसईएम प्रतिबिंब।

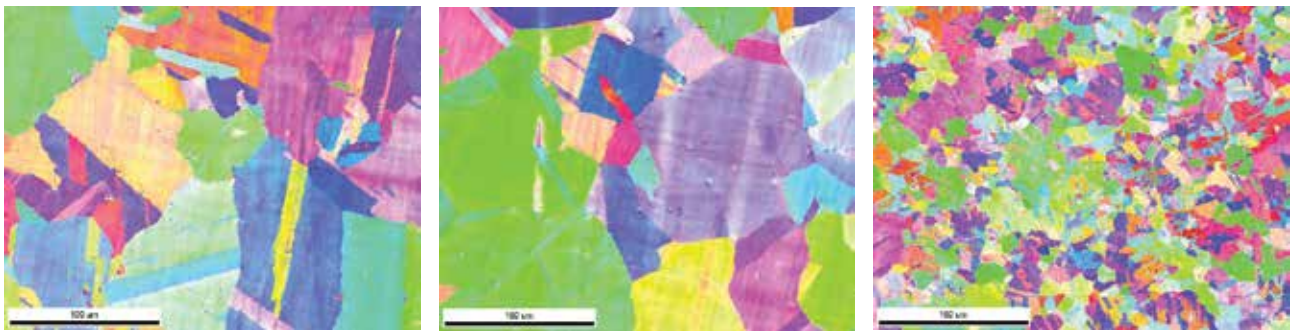
सेंटर फॉर मटीरियल्स कैरेक्टराइज़ेशन एंड टेस्टिंग

किसी सामग्री को कई तथ्यों पर आधारित विविध प्रकार की प्रयोगात्मक तकनीकों, जैसे कि सूक्ष्म-संरचना, संरचना, रसायन विज्ञान और यांत्रिक व्यवहार, आदि का उपयोग करके निरूपित किया जा सकता है। हालांकि सामग्री निरूपण एवं परीक्षण केन्द्र द्वारा किसी सामग्री का सम्पूर्ण विवरण यथासंभव उपलब्ध कराने का प्रयास किया जा रहा है, परंतु कई इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपिकउपकरणों के प्रयोग से और मौजूदा सुविधाओं की सहायता से सूक्ष्म अवसंरचनात्मक निरूपण किया जाता है। इस समय, ऊर्जा विसरण स्पेक्ट्रोस्कोपी (ईडीएस) का उपयोग करके रासायनिक (मौलिक) विश्लेषण किया जा रहा है। जैसा कि ज्ञात है कि ट्रेस तत्वों, जहां भी बढ़त में हो, के निर्धारण के लिए ईडीएस बिल्कुल भी उपयुक्त नहीं है, एआरसीआई में कई परियोजनाओं और अनुसंधान के क्षेत्रों में उच्च संवेदनशीलता के साथ सटीक रासायनिक विश्लेषण की आवश्यकता होती है। अतः, रासायनिक निरूपण के इन स्वरूपों को सुदृढ़ बनाने के लिए, इस केंद्र द्वारा उपपादन रूप से युग्मित प्लाज्मा प्रकाशीय समावेशन स्पेक्ट्रोस्कोपी (आईसीपी-ओईएस) इकाई की खरीद की जा रही है, जिसका उपयोग अत्यधिक निम्न सांद्रता (प्रति मिलियन भाग) में भी अधिकांश तत्वों का पता लगाने के लिए किया जा सकता है।

संगठन के अतिरिक्त, जैसे शिक्षा और उद्योग क्षेत्रों के उपयोगकर्ताओं लिए, इस केंद्र की सुविधाओं को सुलभ बनाने के लिए, एआरसीआई के वेब पेज पर पोर्टल 'सामग्री निरूपण एवं परीक्षण हेतु सुविधाएं' (एफएमसीटी) को लागू किया गया है। बाहरी उपयोगकर्ता अब उपलब्ध सुविधाओं की सूची देख सकते हैं, उपलब्ध कराए गए संक्षिप्त लेखों से प्रासंगिक जानकारी प्राप्तकर सकते हैं और केंद्र में अपने प्रयोग कर सकते हैं। प्रक्रिया को सुव्यवस्थित किया गया है और प्रतिक्रिया सकारात्मक रही है।

एआरसीआई के विभिन्न केंद्रों सेनमूनों के निरूपण किए जाने के अतिरिक्त, टीम के सदस्य व्यक्तिगत अनुसंधान परियोजनाओं में भी शामिल हैं। पिछले एक वर्ष में, कार्य के दो क्षेत्रों पर ध्यान केंद्रित किया गया है, अर्थात योगशील विनिर्माण और उच्च एन्ट्रॉपी मिश्र-धातु।

निम्नलिखित के अंतर्गत, CoCrFeMnNi उच्च एन्ट्रापी मिश्र-धातु की संरचनात्मक स्थिरता पर अनुसंधान की मुख्य विशेषताएं, IN718 उत्कृष्ट मिश्र-धातु, लेजर क्लैड इन्कोनेल 625 और WC-आधारित लेपन के संक्षारण संव्यवहार के योगशील विनिर्माण को प्रस्तुत किया गया।



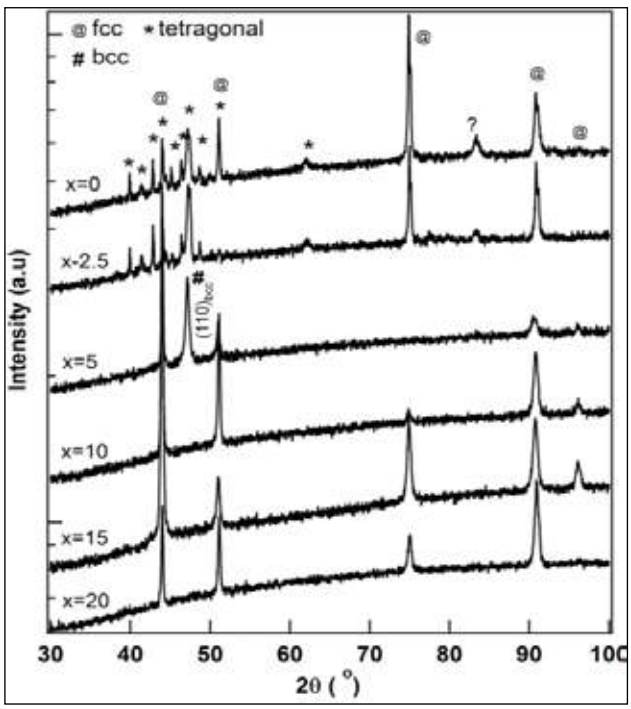
योगशील विनिर्माण द्वारा निर्मित इन्कोनेल 718 नमूनों पर क्रिस्टलीय अभिविन्यास मानचित्र।

जी. रवि चंद्र
ravi.gundakaram@arci.res.in

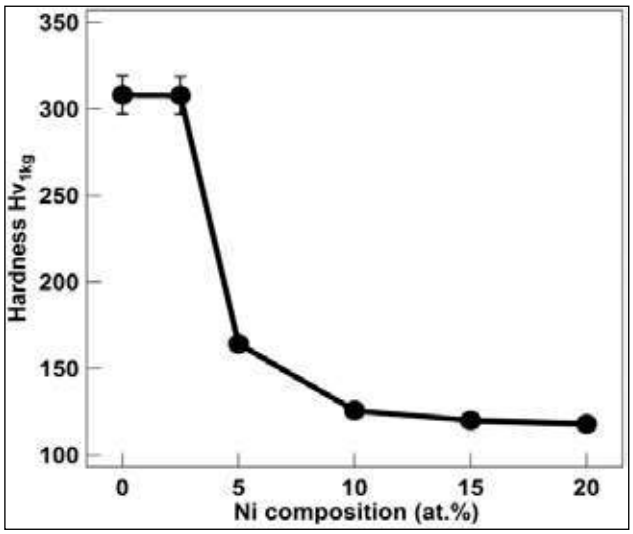
टाटा नरसिंग राव
tata@arci.res.in

Ni तत्व के साथ CoCrFeMnNi उच्च एन्ट्रापी मिश्र-धातु की संरचनात्मक स्थिरता

बहु-अवयवी अथवा उच्च एन्ट्रॉपी मिश्र-धातु (एचईए) मटेरियल्स की एकनई श्रेणी हैं और संभावित संरचनात्मक अनुप्रयोगों के लिए इसका अध्ययन किया जा रहा है। बहु-पठित संरचनाओं में से एक CrMnFeCoNi मिश्र-धातु संरचना है जिसमें विशेष रूप से क्रायोजेनिक तापमान पर बेहतर यांत्रिक विशेषताएं होती हैं। लेखों में चर्चा के विषयों में से एक है कि संरचना से यदि Ni के तत्व कम कर दिए जाते हैं अथवा Ni को संरचना में से पूर्ण रूप से हटा दिया जाता है तो यह मिश्र-धातु अस्थिर बन जाएगी। अत: हमने अलग-अलग Ni पदार्थों (x=0, 2.5, 5, 10, 15, और 20, at. %) के साथ (CrMnFeCo)100xNixHEAsके चरणों के क्रमिक विकास की जाँच की है। वैक्यूम आर्क गलन और सूक्ष्म-संरचनात्मक तथा कास्ट-मिश्र-धातु के जैसी कठोरता के द्वारा संश्लेषित किया गया और इसका अध्ययन किया गया। कम Ni पदार्थ वाले मिश्र-धातु (x≤2.5%) के साथ क्रमश: fcc (मैट्रिक्स) और टेट्रागोनल (सिग्मा) क्रिस्टल संरचना सहित डेंड्रायटिक और इंटर-डेंड्रायटिक क्षेत्रों के दो-चरण की सूक्ष्म संरचना से मिल कर बनता है (चित्र 2)। जब Ni पदार्थ 5 at. % होता है तो fcc (मैट्रिक्स) और bcc (द्वितीयक चरण) के साथ एक दो-चरणीय संरचना देखी जाती है, जिसमें Mn-से परिपूर्ण समावेशन शामिल होते हैं और जो पूरे मैट्रिक्स में मौजूद होते हैं। उच्चतर Ni तत्वों (x≥10,% पर) केसाथ मिश्र-धातु एकल चरण fcc संरचना को प्रदर्शित करते हैं।एचईए में द्वितीयक चरण 2.5 से 5 at. % पर Ni में वृद्धि के साथ टेट्रागोनल से bcc में रूपांतरित हो जाता है और Ni में और अधिक वृद्धि होने से द्वितीयक चरण दब जाते हैं। HE मिश्र-धातु की कठोरता, Ni निहित पदार्थ में वृद्धि के साथ 320 से 120 Hv तक घट जाती है (चित्र3)। निम्न Ni पदार्थ के साथ HE मिश्र-धातु में उच्चतर कठोरता, fcc और सख्त टेट्रागोनल (सिग्मा) चरणों, दोनों के मिश्रण के कारण होती है। इस अध्ययन



चित्र 1:Ni- तत्व की प्रक्रिया के रूप में कास्ट जैसे (CrMnFeCo)1-xNixउच्च एन्ट्रापी मिश्र-धातु केउत्कृष्ट इम्पोज्ड एक्सआरडी प्रोफाइल।



चित्र 2: Ni- तत्व के साथ(CrMnFeCo)1-xNix मिश्र-धातु कास्ट जैसी विकर्स कठोरता।

से पता चलता है कि Ni तत्व कम होने पर भी CrMnFeCoNi मिश्र-धातु स्थिर रहता है।

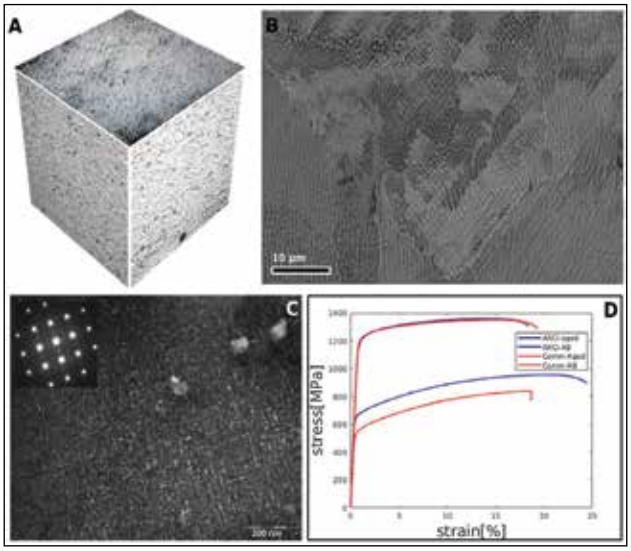
आंतरिक संश्लेषित पाउडर का उपयोग करके IN718 Ni-आधारित उत्कृष्ट मिश्र-धातु का योगशील विनिर्माण

IN718 एक प्रमुख उत्कृष्ट मिश्र-धातु है जिसे लगभग 50 वर्ष पहले प्रस्तुत किया गया था लेकिन आज भी यह उत्कृष्ट मिश्र-धातु टन भार का केवल आधा ही है। प्राथमिक मिश्र-धातु तत्व Cr, Fe, Nb, Al, Ti, Mo और C. Cr, Fe और Mo हैं जो Ni मैट्रिक्स में विलय होते हैं और जो ठोस विलयन को मजबूत बनाते हैं, जबकि Cr उच्च तापमान ऑक्सीकरण और संक्षारण के लिए प्रतिरोध प्रदान करता है। बढ़े हुए तापमान पर IN718 का सुदृढ़ीकरण मुख्य रूप से γ'' और γ' के अवक्षेप होने के कारण होता है और 65-0°C तक के श्रेष्ठ यांत्रिक विशेषताएं मुख्य रूप से γ'' के कारण होती हैं जिसमें सॉल्वस तापमान होता है। एनबीसी के गठन में C सहायक होता जो ग्रेन सीमा के साथ अवक्षेपित हो जाता है और ग्रेन सीमा स्लाइडिंग को रोककर उच्च तापमान विरूपण को रोकने में सहायक होता है। IN718 का उपयोग एयरोस्पेस घटकों जैसे इंजन शाफ्ट,दहन कक्ष और गाइड वेन के निर्माण में किया जाता है।

योगशील विनिर्माण (एएम), जिसे आमतौर पर एक विघटनकारी प्रौद्योगिकी कहा जाता है, में पाउडर, तार या रॉड वाले कच्चे माल से सीधे शुद्ध आकार वाले घटक बनाने की क्षमता होती है। एएम, जटिल ज्यामिति के निर्माण जैसे लाभ प्रदान करता है जो अन्यथा पारंपरिक तकनीकों, बहुत कम मात्रा में कच्चे माल की खपत और बहुत कम अपव्यय से संभव नही होगा। इसके अतिरिक्त, एएम के द्वारा आवश्यक संख्या कम होने पर भी घटकों का किफायती विनिर्माण किया जा सकता है और अत: एयरोस्पेस उद्योग ने इन लाभों के कारण तेजी से इस तकनीक को अपनाया है। धातु पाउडर-आधारित एएम के द्वारा अच्छे सतही परिष्करण के साथ बेहतर विशेषताओं के सृजन की अपनी क्षमता के कारण प्रमुखता प्राप्त की है।

एआरसीआई में IN718 पाउडर को अक्रिय गैस परमाणुकरण तकनीक का उपयोग कर संश्लेषित किया गया। इस पाउडर के प्रयोग को शुरू करने के

लिए वर्गीकृत किया गया है और प्रसंस्करण इकाई की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए उपयुक्त सीमा की मात्रा का चयन किया गया है। समानांतर जांच सैंपल के निर्माण के लिए एसएलएम श्रेणी की पाउडर बेड-आधारित एएम मशीन से कार्य किया गया। इन-हाउस रूप में उत्पादित IN718 पाउडर और साथ ही एएम इकाई के निर्माता द्वारा प्रमाणित वाणिज्यिक पाउडर के साथ जांच सैंपलों का उपयोग किया गया, और इस प्रकार उत्पादित, थोक रूप में निर्मित सूक्ष्म-संरचना का अध्ययन किया गया। चित्र4A में, जांच सैंपल के क्रॉस-सेक्शन के साथ दर्ज की गई मेल्ट पूल मॉर्फोलोजी को दर्शाता है। जब स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप का उपयोग करके उच्चतर आवर्धन पर देखा जाता है, जैसा कि चित्र4 बी में दिखाया गया है, प्रोसेस किए गए जांच सैंपल में महीन डेंड्राइटिक सूक्ष्मसंरचना पाई गई, जो कि IN718 ठोस बनाने की प्रक्रिया की एक विशिष्टता है। इसके पश्चात के पर्यवेक्षणों से NbC औरलेवेस चरण (Ni3Nb) के अस्तित्व की पुष्टि करते हैं, क्योंकि अंतिम रूप से प्राप्त तरल पदार्थ जो अंतर-डेंड्राइटिक क्षेत्र में ठोस बन जाता है, वह Nb और अन्य तत्वों से संवर्धित हो जाता है। दोनों पाउडरों से उत्पन्न जांच सैंपल में एक जैसी सूक्ष्म-संरचनात्मक विशेषताएं होती हैं। γ'' के अवक्षेपण के लिए आवश्यक Nb की खपत करने वाले लेवेस चरणको घोलने के लिए, जांच सैंपल को 1080°C पर विलयन किया जाता है, जिसके पश्चात डबल एज ट्रीटमेंट, जिसमें 720 ओ C पर 8h के लिए अवशोषण और 620°C पर 8 घंटे के लिए अंतिम अवशोषण हेतु किया जाता है। चित्र4सी में डबल ऐज प्रक्रिया जिसमें γ'' और γ' को दर्शाने के पश्चात ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (टीईएम) छवि प्रदर्शित की गई है। चित्र 4डी में दोनों नमूनों के तन्यता परीक्षण के परिणाम दिखाता है जो अवक्षेपण के कारण सख्त होने के पश्चात इसकी सुदृढ़ता में उल्लेखनीय वृद्धि दर्शाते हैं। इन पर्यवेक्षणों से यह कहा जा सकता है कि एआरसीआई में इन-हाउस रूप से निर्मित पाउडर द्वारा वाणिज्यिक रूप से निर्मित पाउडर के समान प्रतिक्रिया का प्रदर्शन किया गया जिसके लिए मशीन निर्माता द्वारा थोक IN718 Ni आधारित उत्कृष्ट मिश्र-धातु का निर्माण करने के प्रक्रिया मानकों की स्थापना की गई है।

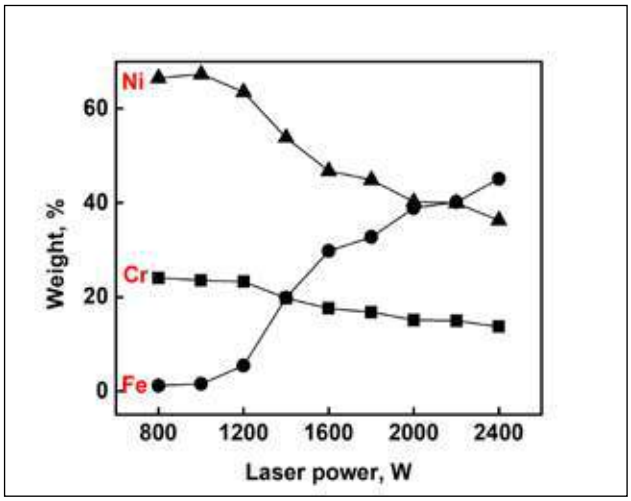


चित्र 4: क) मेल्ट पूल मॉर्फोलोजी को दिखाते निर्माण-रूपी जांच सैंपल का 3 डी परिप्रेक्ष्य। ख) निर्माण-रूपी सामग्री में सेलुलर संरचना को दर्शाती बीएसई छवि। ग) γ और γ की समक्षता को दर्शाते समवयवी एवं पुराने सैंपल की टीईएम छवि। इसकी एसएईडी द्वारा पुष्टि की गई और इनसेट में दिखाया गया है। घ) निर्माण-रूपी और पूर्व अवस्था में एआरसीआई द्वारा निर्मित पाउडर और वाणिज्यिक पाउडर से बने नमूनों केतन्यता परीक्षण केपरिणाम।

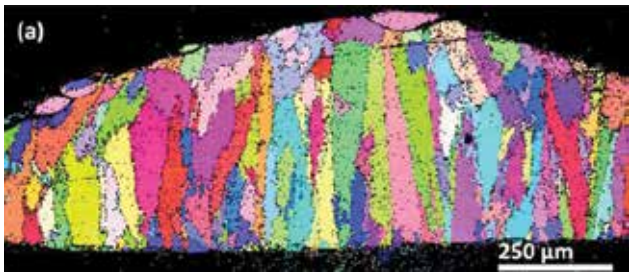
विलयन के प्रभाव पर लेज़र क्लैड इन्कोनेल 625 परतों की सूक्ष्म संरचना

बेहतर उच्च तापमान शक्ति, उत्कृष्ट संक्षारण प्रतिरोधकता, उच्चतर लचीलापन और संक्षारण तनाव दरारों के प्रति बेहतर प्रतिरोधकता के साथ इनको नेल 625 एक निकल आधारित उत्कृष्ट मिश्र-धातु है। इनकोनेल की लेजर क्लैडिंग के अंतर्गत प्रतिस्पर्धी लेपन तकनीकों जैसे प्लाज्मा क्लैडिंग, आर्क झलाई और उष्मीय छिड़काव जैसे कई प्रकार के लाभ हैं। इस कार्य में, ऊर्जा क्षेत्र के उद्योगोंमें हम इस सामग्री का उच्च तापमान के अनुप्रयोगों के लिए लेजर क्लैडिंग द्वारा लेपित रूप का पता लगाते हैं।

इनको नेल 625को 0.27% कार्बन इस्पात सब्सट्रेट पर पाउडर से निक्षिप्त किया गया, जो एक ऑफ-एक्सिस नोजल का उपयोग करके लेजर-सब्सट्रेट पारस्परिक क्रिया क्षेत्र में विधिपूर्वक भरा गया था। सूक्ष्म-संरचना पर लेजर



चित्र 5: लेज़र सामर्थ्य के साथ लेजर क्लैड परतों के प्रमुख तत्वों की सामग्री में विविधता



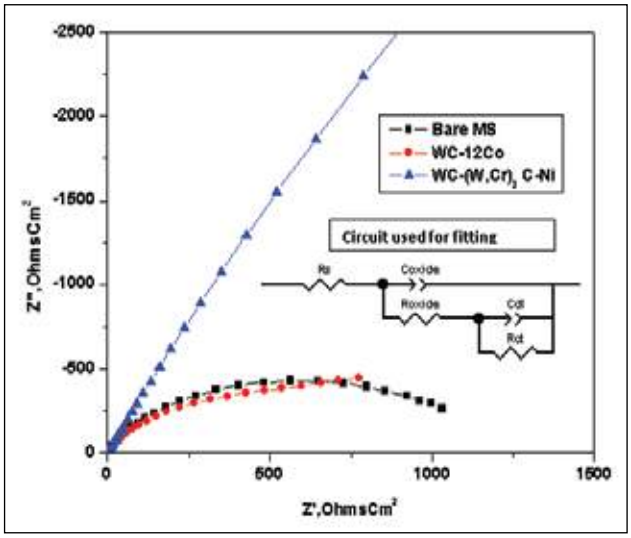
चित्र 6: (क) 1000 W और (ख) 2400 W पर संसाधित लेजर क्लैड परत की विपरीत पोल आंकड़ों के चित्र।

शक्ति P(W) के प्रभाव में 200 W की वृद्धि करके 800 W से 2400 W तक अविरल तरंग लेजर शक्ति में परिवर्तन करते हुए इसका अध्ययन किया गया, जबकि स्कैनिंग गति V(8 mm/s) और पाउडर फीड रेट (16 g/min) अविरल बनाए रखा गया। सब्सट्रेट से विलयन की मात्रा लगभग 800 W पर 1% से बढ़कर 2400 W पर लगभग 40% हो गई। मुख्य तत्वों की मापी जाने वाली रासायनिकता में तदनुरूपी परिवर्तन जैसा कि ऊर्जा विसरण स्पेक्ट्रोस्कोपी (ईडीएस) का उपयोग करके किया गया, को चित्र 5में दिखाया गया है। यह देखा गया है कि 2000 W से ऊपर, क्लैड परत अब निकेल से परिपूर्ण नहीं रहती, परंतु लौह से परिपूर्ण होती है। इलेक्ट्रॉन समावेशी विसरित विवर्तन का उपयोग करके सूक्ष्म संरचना का अध्ययन करने पर सभी अवस्थाओं में ग्रेन के विशिष्ट स्तंभाकार विकास को प्रदर्शित किया गया है (चित्र 6)। उच्च लेज़र शक्ति पर संसाधित लेजर क्लैड परतों को कम लेजर शक्ति पर संसाधित परतों की तुलना में छोटे आयामी अनुपात (लंबाई/चौड़ाई) के साथ ग्रेन को दर्शाता है। उच्च आवर्धन पर सूक्ष्मसंरचना से पता चलता है कि मोलिब्डेनम और निओबियम से परिपूर्ण अवक्षेपों की मात्रा और वितरण में काफी भिन्नता है। कम लेजर शक्ति पर संसाधित क्लैड में, अवक्षेप असंतत थे और संख्या में भी कम थे। बढ़ती लेजर सामर्थ्य के साथ, अवक्षेप की सामग्री धीरे-धीरे बढ़ी और एक नेटवर्क भी बन गई। यांत्रिक और संक्षारण गुणों पर इस सूक्ष्मसंरचना का प्रभाव सतत अनुसंधान का भाग है।

हल्के इस्पात परWC-(W, Cr)2C-Ni लेपन के संक्षारण संव्यवहार का विद्युत-रासायनिक प्रतिबाधा स्पेक्ट्रोस्कोपी का अध्ययन

विभिन्न सामग्रियों की क्षति और संक्षारण प्रतिरोधकता में वृद्धि के लिए उच्चतर सहनशीलता वाले लेपन को लगातार विकसित किया जा रहा है। दीर्घकालिक सहनशीलता हेतु पद्धतियों के डिजाइन बनाने के उद्देश्य से लेपन/धातु पद्धति की संक्षारण विशेषताओं के मूल्यांकन करने के लिए लघु-अवधि परीक्षण पद्धतियां आवश्यक हैं। विद्युत रासायनिक प्रतिबाधा स्पेक्ट्रोस्कोपी (ईआईएस) एक शक्तिशाली गैर-विघटनकारी परीक्षण पद्धति है जिसमें संक्षारण प्रक्रियाऔर लेपन प्रणालियों के गतिज का अध्ययन किया जा सकता है और जिसमें विद्युत-रासायनिक पद्धति की प्रतिबाधा का अध्ययन, एक प्रायोगिक एसी संकेतक की आवृत्ति कार्य के रूप में किया जाता है।

WC-20Cr-7Ni और WC-12Co cermet पाउडरों की दो अलग-अलग प्रकार के लेपन को320 औ 20 πm की लेपित मोटाई के साथ डेटोनेशन स्प्रे लेपन तकनीक (DSC) द्वारा हल्के इस्पात सब्सट्रेट पर निक्षेप किया गया। लेपन के संक्षारण संव्यवहार का अध्ययन ईआईएस द्वारा SI1260 प्रतिबाधित विश्लेषक के साथ एक विद्युत-रासायनिक अंतरफलक SI1287 (सोलार्ट्रोन) का उपयोग करके अध्ययन किया गया। इलेक्ट्रोलाइट के रूप में 3.5% NaCl घोल का उपयोग करके नमूनों को तीन इलेक्ट्रोड सेल में परीक्षण किया जाता है। बिना WC-(W,Cr)2C-Niऔर WC-12Co लेपन पर प्रतिबाधा परीक्षणों से प्राप्त निक्विस्ट (Nyquist) प्लॉटों को चित्र7में दिखाया गया है। निक्विस्ट (Nyquist) प्लॉटों को उपयुक्त समतुल्य सर्किट से फिट किया गया है, जो कि आंकड़ों में इनसेट के रूप में दिखाया गया है। इस मॉडल में Rs, Rऑक्साइडऔर Cऑक्साइड घोल का प्रतिरोधक है, जो ऑक्साइड परत की प्रतिरोधकता और धारिता के अनुरूप हैं, जबकि Rct और Cdl चार्ज-ट्रांसफर-प्रतिरोधक एवं लेप-घोल पारस्परिक क्षेत्र पर कैपेसिटिव संव्यवहार होते हैं।तालिका 1 में दर्शाए गए-2मान फिट आंकड़ों को श्रेयस्कर रूप को दर्शाते हैं जिसमें प्रस्तावित समतुल्य सर्किट की बहुत छोटे मूल्य पर पुष्टि की जाती है। केवल एमएस नमूनों के Rऑक्साइड महत्व अधिक हैं और लेपन हेतु कम है, जो लेपन की तुलना में केवल एमएस नमूने पर एक मोटी ऑक्साइड परत के निर्मित होने को दर्शाता है।लेपन में से, WC-(W, Cr)2C-Ni लेपन का Rऑक्साइडमूल्य, WC-12Co के Rऑक्साइड मूल्य का आधा है, जिससे यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि एक बहुत पतली ऑक्साइड परत पिछली परत पर निर्मित की गई। इसके अलावा, WC-(W,Cr)2C-Ni लेपन द्वारा WC-12Co लेपन (1498 Ωङcm2) की तुलना में55,783 Ω-cm2 मान के उच्चतम चार्ज अंतरण प्रतिरोधकता (Rct) का प्रदर्शन किया गया, और इससे यह पता चला कि WC-12Co लेपन की तुलना में WC-(W,Cr)2C-Ni लेपन में विद्युत रासायनिक प्रतिक्रिया की गति कम थी। सर्किट के कोटिंग वाले भाग में WC-12Co का 'n' मान WC-(W,Cr)2C-Ni लेपन से कम है और केवल MS नमूने Co मैट्रिक्स के संयोजन और WC-Co लेपन में दोषों के कारण हो सकते हैं। इस परिणाम से यह स्पष्ट हैकि WC-(W,Cr)2C-Ni लेपन द्वारा उन्नत संक्षारण प्रतिरोधकता के प्रदर्शन में काफी सुधार हुआ जिसका कारण, लेपन सतह पर लेप के घोल और पतली ऑक्साइड परत पर उच्च चार्ज अंतरण प्रतिरोधकता के द्वारा मेट्रिक्स कार्बाइड चरण (W,Cr)2C का होना है।



चित्र 7: 3.5% NaCl की अनावृत्ति के पश्चात निक्विस्ट (Nyquist) प्लॉट bare, WC-12Co, WC-(W-Cr)2C-Ni लेपित नमूने ।डेटा की फिटिंग करने के लिए उपयोग किए जाने वाले सर्किट को इनसेट के रूप में दिखाया गया है।

तालिका 1. 24 घंटे के लिए 3.5 wt% NaCl के घोल में डुबोने के पश्चात सब्सट्रेटों और लेपन पर प्रतिबाधा परीक्षण के परिणाम के समतुल्य सर्किट फिट मूल्य।

Sample ID	Rs Ω-cm²	Coxide F/cm²	n	Roxide Ω-cm²	Cdl F/cm²	n	Rct Ω-cm²	χ²
Bare MS	0.91	4.2E-4	0.89	87.6	4.3E-4	0.66	1130	0.004
WC-12Co	0.94	3.1E-3	0.98	24.36	1.3E-3	0.50	1498	0.001
WC-(W,Cr) 2C-Ni	1.49	2.7E-6	0.99	12.92	7.7E-5	0.77	55,783	0.002

सेंटर फॉर टेक्नोलॉजी एक्विजिशन एंड ट्रान्सफर

सेंटर फॉर टेक्नोलॉजी एक्विजिशन एंड ट्रान्सफर (सीटीएटी) अनुसंधान और विकास परिणामों और एआरसीआई में विकसित बौद्धिक संपदा (IP) के उपयोग की सुविधा को प्रदान करता है। अनुसंधान एवं विकास वाणिज्यीकरण के नए उद्यमों/उन्नत सामग्रियों के सृजन में सहायता करने के लिए एआरसीआई की प्रतिबद्धता उन रणनीतियों से परिलक्षित होती है जो निरंतर विकसित हो रही हैं। प्रौद्योगिकी विकास, प्रदर्शन और अंतरण के लिए प्रक्रमण और मूल्य वृद्धि की आवश्यकताओं को गहन रूप से समझा गया है, विशेषत: एआरसीआई जैसे प्रयोगशाला के लिए, बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई) बनाने के लिए 1 से 10 तक के स्तर का अध्ययन किया गया है। आईपीडीआई मूल्य श्रृंखला में शुरुआती चरणों से लेकर प्रौद्योगिकी अंतरण तक भागीदारी के विभिन्न परिदृश्यों को ग्रहण के लिए नियोजन मॉडल उपलब्ध हैं। ये मॉडल औद्योगिक संगठनों, शैक्षणिक संस्थानों और अन्य अनुसंधान एवं विकास संगठनों से जुड़े कई साझेदारी स्थितियों की परिकल्पना कर उपलब्ध बौद्धिक संपदा के उपयोग का समर्थन करते हैं। समझौतों की बातचीत और अंतिम रूप देने के पश्चात् प्रत्येक मामले की अनन्य प्रकृति के आधार पर सृजनात्मक साझेदारी की जाती है। सीटीएटी वाणिज्यिक संभावना और पेटेंट क्षमता के लिए आविष्कार खोजों की भी समीक्षा करती है। आईपी दाखिल और अभियोजन प्रक्रिया को डिजाइन किए गए अनुसार किया जाता है।

2018-19 के दौरान निम्नलिखित प्रौद्योगिकीय क्षेत्रों के लिए प्रमुख साझेदारी समझौता ज्ञापनों/समझौतों पर हस्ताक्षर किए गए:

- उच्च सामर्थ्य इस्पात शीटों पर लेजर नरमीय प्रक्रिया
- शीत रोलों और बंद अनिलिन और जस्तेदार लोहा इस्पात शीट पर सोल-ज़ल विलेपन
- योगशील विनिर्माण और अनुप्रयोग विकास के लिए पाउडर
- उच्च निष्पादन सुपरकैपेसिटर के लिए छिद्रपूर्ण कार्बन पदार्थ
- तापीय फुहार विलेपन प्रौद्योगिकियों, एयरोस्पेस अनुप्रयोगों का विकास, लेपित भागों की आपूर्ति की अनन्य क्षमताओं का प्रदर्शन
- पाउडर बेड एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग टेक्नोलॉजी
- स्क्रब पैड पर जीवाणुरोधी लेप
- Fe आधारित मिश्रधातु
- सौर तापीय अनुप्रयोग के लिए एसएस 304 सब्सट्रेट पर चयनात्मक अवशोषक विलेपन के लिए अवशोषक विलेपन सोल रचना और विलेपन तकनीक
- जैव चिकित्सा सामग्री / विलेपन / उपकरण

पेटेंट और अन्य गैर-पेटेंट ोतों का उपयोग कर, किए गए विश्लेषण के माध्यम से अनुसंधान और विकास योजना, पेटेंट फाइलिंग, प्रकाशन/तकनीकी चर्चा के लिए 20 से अधिक मामलों में इनपुट प्रदान किए गए थे। 9 राष्ट्रीय पेटेंट दाखिल किए गए थे। एआरसीआई को वर्ष के दौरान 9 पेटेंट प्रदान हुए।

पैनल चर्चाओं में आमंत्रित वक्ता के रूप में, प्रदर्शनों में भाग लेने, आमंत्रित व्याख्यान देने, प्रस्तुतीकरण बनाने और दृष्टिकोण साझा करने जैसे निरंतर प्रयासों में लगभग 60 से अधिक थे। मुख्य प्रदर्शनों, जिनमें एआरसीआई ने अपनी प्रौद्योगिकियों और ज्ञान-आधार का प्रदर्शन किया, जैसे सर्फेस अभियांत्रिकी अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (INCOSURF - 2018) बेंगलुरु; हैदराबाद में राष्ट्रीय ग्रामीण विकास और पंचायती राज संस्थान (NIRDPR) में ग्रामीण नवप्रवर्तनकर्ताओं ने शुरुवाती सम्मेलन 2018का आयोजन किया, बेंगलुरु में फोटोनिक्स भारत की लेजरी दुनिया; मुंबई में पदार्थ, अभियांत्रिकी, प्रौद्योगिकी और उष्मीय उपचार अंतर्राष्ट्रीय प्रदर्शनियां और सम्मेलन; चेन्नई में सोसायटी ऑफ ऑटोमोटिव इंजीनियर्स (SAE) द्वारा एएफआईएसआईटीए वर्ल्ड ऑटोमोटिव कांग्रेस 2018 का आयोजन किया गया, लखनऊ में 4थॉ भारतीय अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान महोत्सव (आईआईएसएफ);मुंबई में अंतर्राष्ट्रीय वेल्डिंग संगोष्ठी - IWS2k18, हैदराबाद में एयरोस्पेस एंड डिफेंस इनोवेशन समिट (एडीआईएस) और एडीआईएस प्रदर्शनी 2018 और चेन्नई में 8 वें अंतर्राष्ट्रीय इंजीनियरिंग सोर्सिंग शो (आईईएसएस) इत्यादि । ऐसे पाउडरों के विकास के उद्देश्य से अनुसंधान और विकास कार्यक्रमों को पूरा करने के लिए सितंबर 2018 के दौरान धातु पाउडरों पर व्यापार कार्यशाला का आयोजन किया गया। नवंबर 2018 के दौरान आईआईटी बॉम्बे एलुमनी एसोसिएशन के सहयोग से हेल्थ इनोवेशन समिट का आयोजन किया गया। एआरसीआई ने अप्रैल 2019 में आयोजित 28वें प्रबंधन प्रौद्योगिकी अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईएएमओटी) 2019 में तकनीकी भागीदारी के रूप में कार्य किया। कार्य समूहगण एयरोस्पेस, जैव - चिकित्सा और सेंसर डोमेन के हितधारकों के साथ बातचीत करने का निरंतर प्रयास कर रहे हैं। समूह ने 50 से अधिक तकनीकी परियोजनाओं/प्रौद्योगिकियों की लागत का संचालन किया।

संजय भारद्वाज
sanjay@arci.res.in

जी. पद्मनाभम
gp@arci.res.in

चित्र 1 सीटीएटी द्वारा किए गए कीर्तिमान और मूल्यवर्धन गतिविधियों को योजनाबद्ध दर्शाते हुए आईपीडीआई

IPDI →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Activities →	Basic concepts and understanding of underlying scientific principles	Shortlisting possible applications	Research to prove technical feasibility for targeted application	Coupon level testing in simulated conditions	Check repeatability/ consistency in Lab at coupon level	Prototype testing in real–life conditions	Check repeatability/ consistency in field / real–life conditions	Reassessing feasibility (IP, competition technology, commercial)	Initiate technology transfer	Support in stabilizing production
IP Chain Milestone(s) →	Exploratory studies		Laboratory testing			Field demonstration			Technology transfer	
Possible Contractual Agreement →	• Cooperative R&D • R&D Consortium • Inter– Institutional • Sponsored R & D • Contract R & D					• Joint Demonstration • Technology Demonstration and Transfer • Knowledge Transfer • Option			• Option • Technology Transfer	
Role of CTAT →	• Competitive Intelligence • Identification of possible collaborators • Selecting appropriate engagement model (decision variables: IPDIs, Collaborators, IP ownership & licensing methodology, deliverables, milestones, financials etc.) • Preparing/ finalizing contractual Agreements • Patent analysis & filing • Cost estimates of products associated with the technology					• Activities mentioned from IPDI 1to 5 • Preparing status reports on ongoing R&D projects and using them for IP/ technology marketing efforts • Feasibility assessment • Costing of technologies and projects			• Activities mentioned from IPDI 1 to 8 • Receivable management (collection of technology transfer fees/royalties) even beyond IPDI 10	

एआरसीआई प्रौद्योगिकीयों का संविभाग

प्रौद्योगिकी अंतरित

एआरसीआई की प्रौद्योगिकियों पर आधारित उत्पादों/सेवाओं के आकार के आधार पर, मार्केट/सेवाओं के आकार और आधार को समझकर, एआरसीआई ने असामान्य और सामान्य प्रौद्योगिकियों की अंतरण पद्धतियों को अपनाया है, ताकि मार्केट में स्वस्थ प्रतियोगिता को सुसाध्य बनाया जा सके। अब तक, एआरसीआई ने 18 प्रौद्योगिकियों का 30 प्राप्तकर्ताओं को अंतरण किया है जिन्हें निम्न सारणी में दिया गया है :

क्र.सं.	प्रौद्योगिकी	लक्षित उद्योग	स्थिति
1-8	*इलेक्ट्रो स्पार्क विलेपन (ESC) उपकरण*	*कठोर, घर्षणरोधी विलेपन*	*अविशिष्टता आधार पर 8 कंपनियों को अंतरित किया गया*
9	*मैग्नीशिया अल्युमिनेट स्पाइनेल (MAS)*	*स्टील, सीमेंट और बिजली संयंत्र*	*विशिष्टता के आधार पर अंतरित*
10	*सिरैमिक क्रूसिबुल्स*	*कार्बन और सल्फर विश्लेषण*	*विशिष्टता के आधार पर अंतरित*
11	*एनर्जीएफिशियंट एअर हीटर्स फ्रॅम सिरैमिक हनीकॉंब*	*औद्योगिक तापन*	*विशिष्टता के आधार पर अंतरित*
12-15	*विस्फोटन फुहार विलेपन (डीएससी)*	*विभिन्न घटकों के लिए क्षरण और संक्षारणरोधी विलेपन*	*क्षेत्र विशेष के आधार पर 4 कंपनियों को अंतरित किया गया*
16	*रीइन्फोर्सड ग्रेफाइट शीट्स एंड सील्स*	*ऑटोमोटिव क्षेत्र*	*विशिष्टता के आधार पर अंतरित*
17	*हीट पाइप और हीट सिंक्स*	*व्यर्थ ताप वापसी प्रणाली, सौर ऊर्जा अनुप्रयोगों पावर, इलेक्ट्रानिक्स*	*विशिष्टता के आधार पर अंतरित*
18	*वाष्पीकरण बोट्स*	*धातुकरण*	*विशिष्टता आधार पर अंतरित*
19	*सिरैमिक हनीकॉंब मोल्टन मेटल फिल्टर्स*	*मोल्टेन मेटल फिल्टरेशन*	*विशिष्टता के आधार पर अंतरित*
20	*कैल्शियम अल्युमिनेट सीमेंट एंड फर्नेस सीलंट्स*	*रिफ्रैक्टरी कास्टेबल्स*	*विशिष्टता के आधार पर अंतरित*
21-23	*सूक्ष्म- चाप ऑक्सीकरण (एमएडी)*	*कठोरण (1800 VHN) घर्षणरोधी विलेपन - अल्युमिनियम और टाइटेनियम मिश्रधातु*	*क्षेत्र विशिष्टता के आधार पर तीन कंपनियों को अंतरित*
24	*ESC उपकरण विनिर्माण*	*उद्योग के विविध खंड*	*अविशिष्टता के आधार पर अंतरित*
25	*जीवाणुरोधी क्रिया के लिए नैनो सिल्वर इंप्रिग्नेटेड सिरैमिक वाटर फिल्टर कैंडिल्स*	*जल शुद्धिकरण*	*अविशिष्टता के आधार पर अंतरित*
26	*जीवाणुरोधी अनुप्रयोगों के लिए नैनो सिल्वर आधारित वस्त्र परिष्करण*	*जीवाणुरोधी अनुप्रयोग*	*विशिष्टता के आधार पर अंतरित*
27	*स्वयं - सफाई अनुप्रयोगों के लिए नैनोटाइटेनियमडाइआक्साइड आधारित वस्त्र परिष्करण*	*स्वयं सफाई अनुप्रयोग*	*विशिष्टता के आधार पर अंतरित*
28	*कांच पर डेकोरेटिव विलेपन*	*एसथेटिक एप्लीकेशन*	*विशिष्टता के आधार पर अंतरित*
29	*एअरोजैल फ्लैक्सिबल शीट टेक्नोलॉजी*	*थर्मल इंसुलेशन अप्लिकेशन*	*विशिष्टता के आधार पर अंतरित*
30	*सिरैमिक हनीकॉम्ब आधारित एनर्जी एफिशिएंट एयर हीटर्स और इको-फ्रेंडली सेनेटरी नैपकिन इन्कैन्टर*	*इंसीनरेटर अनुप्रयोग*	*विशिष्ट आधार पर अंतरित*
31	*बर्नर टिप नोजल के लिए लेजर क्लैडिंग प्रौद्योगिकी*	*थर्मल पावर प्लांट अनुप्रयोग*	*जारी है*
32	*एसएस 304 पर सब्सट्रेट पर चयनात्मक अवशोषक विलेपन*	*सोलार थर्मल अनुप्रयोग*	*जारी है*
33	*निक्कल टंगस्टन मिश्रधातु विलेपन के स्पंदित विद्युत निक्षेपण*	*घर्षण एवं संक्षारणरोधी अनुप्रयोग*	*जारी है*

अनकूलनीयकरण/अंतरण के लिए उपलब्ध प्रौद्योगिकियाँ

क्र.सं.	प्रौद्योगिकी और संबंधित विषय	मुख्य लक्षण और अनुप्रयोग	
1.	**एडवान्स्ड डिटोनेशन स्प्रे कोटिंग टेक्नोलॉजी (डीएससी) मार्क –2** **बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): पैरामीटर प्रक्रिया को अनुकूलित किए गए थे ।** **कोटिंग की गुणवत्ता, दोहराव और विश्वसनीयता के अध्ययन को पूरा किया गया।**	मुख्य लक्षण - उच्च पल्स आवृत्ति के कारण उच्च उत्पादकता - कम रखरखाव: यंत्रवत् चलती भागों का अभाव - अच्छा आसंजन सामर्थ्य (> 10000 पई) - घनी सूक्ष्मसंरचना (<1%) - नगण्य थर्मल डिग्रेडेशन और उत्कृष्ट त्रिकोणीय बौद्धिक गुण - पाउडर, कार्बाइड, ऑक्साइड, धातु पाउडर की विस्तृत श्रृंखला को कोट करने की क्षमता, - कम सब्सट्रेट तापमान और कम ऑक्साइड सामग्री - 50-2000 माइक्रोन मोटाई के साथ कोटिंग्स का उत्पादन किया जा सकता है	संभवनीय अनुप्रयोग - ब्रिडल रोल जैसे इस्पात उद्योग का अनुप्रयोग - टेक्सटाइल और पेपर उद्योग अनुप्रयोग जैसे तार वाली पुली, सड़कों, डूबे हुए शंकु पुली, बेयरिंग स्टॉपर प्लेट्स, गाइड रोल - गैस कंप्रेसर अनुप्रयोग जैसे: स्पिंडल वाल्व, कंप्रेसर डिस्क, कंप्रेसर शाफ्ट - एचपी. एंड एलपी टर्बाइन ब्लेड्स, कंप्रेसर डिस्क, एलसीए नॉज़ल्स, थ्रस्ट बिटिंग स्लीविज़, प्रॉपेलर शाफ्ट सील्स - पावर एवं ऊर्जा अनुप्रयोग जैसे: गाइड वैन, स्पिंडल वाल्व, हाइड्रो टरबाइन ब्लेड

क्र.सं.	प्रौद्योगिकी और संबंधित विषय	मुख्य लक्षण और अनुप्रयोग	
2.	**माइक्रो आर्क ऑक्सीडेशन** **बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): उत्पादन स्थिर करने में सहयोग (3 प्रौद्योगिकी अंतरण और निर्यात के लिए उपलब्ध और भारत के आं.प्र. तमिलनाडु, और कर्नाटक को छोड़कर अन्य राज्यों को)**	मुख्य लक्षण - Al, Ti, Mg और Zr धातुओं और उनकी मिश्र धातुओं की कोटिंग की योग्यता - पेचीदा आकारों को आसान से कोटिंग करना और कठिन पहुँच के कोनों को कोटिंग करना - एक समान, घनी, कठोर और मोटी कोटिंग्स - उत्तम कोटिंग गुण और अन्य एसिड आधारित परंपरागत प्रक्रियाओं जैसे एनोडाइजिंग और कठोर एनोडाइजिंग निष्पादन के लिए उत्तम। - उत्कृष्ट ट्राइबोलाजिकल गुणों और जंगरोधी - पर्यावरण अनुकूलता - 5 से 40 गुना जीवन को बढ़ावा	संभवनीय अनुप्रयोग - वस्त्र,आटोमोबाइल आदि उद्योगों में कई प्रकार के अनुप्रयोगों के लिए उपयोगी ।
3.	**अतप्त गैस गतिशील फुहार प्रौद्योगिकी** **आईपीडीआई: व्यवहार्यता का पुनर्मूल्यांकन (आईपी प्रतिस्पर्धा, प्रौद्योगिकी, वाणिज्यिक)**	मुख्य लक्षण - स्वदेशी अत्याधुनिक पीएलसी आधारित स्वचालित पोर्टेबल नियंत्रण पैनल (अधिकतम दाब - 20 बार) का विकास - नोजल के विभिन्न सेट - न्यून पिघलन वाली सामग्री (बहुलक आधारित) - उच्च निक्षेप-दर या आवरण-क्षेत्र - न्यूनतम निक्षेप-दर या आवरण-क्षेत्र - Ni आधारित सामग्री के लिए, इस्पात (वैकल्पिक) - प्रक्रम और वाहक गैस के रूप में संपीड़ित एआईआर - अधिकतम दाब- 20 बार; अधिकतम तापमान -600°C - Cu, Al, Ag, Zn, Sn,Ni, SS, Ta, Nb, Ti और मिश्रधातु और संमग्र	संभवनीय अनुप्रयोग - मरम्मत और नवीनीकरण अनुप्रयोग - विद्युत संपर्क, लूग, ईएमआई ढलाई, ताप-सिंक के लिए कोटिंग्स - उच्च ताप संक्षारणरोधी, जैव-चिकित्सा, स्पटर लक्ष्य के लिए विलेपन - कैथोडिक संरक्षण विलेपन - एनोडिक संरक्षण विलेपन - घर्षणरोधी विलेपन - नैनोसंचरित/ अमोर्फोहरस विलेपन - उच्च तापमान अनुप्रयोगों के लिए उच्च एंट्रॉपी मिश्रधातु विलेपन
4.	**इलेक्ट्रो स्पार्क कोटिंग (ईएससी) उपकरण निर्माण प्रौद्योगिकी** **बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): उत्पादन स्थिर करने में सहयोग (एक कंपनी को प्रौद्योगिकी अंतरण और भारत के सभी राज्यों को सामान्य आधार पर अंतरण के लिए उपलब्ध है।)**	मुख्य लक्षण - सरल और लागत प्रभावी - सबस्ट्रेट पर हल्के ताप निवेश से धातुकर्मीय बंध कोटिंग्स - इलेक्ट्रोड रूप में उपलब्ध किसी भी संचालक सबस्ट्रेट पर कोटिंग की जा सकती है - उपकरण पोर्टेबल है और पुनरुत्पादकता के लिए अपने आपको आसानी से ऑटोमेशन के लिए प्रस्तुत करता है। - 10-130 μm के रेंज की कोटिंग मोटाई प्रदान करने योग्य है ।	संभवनीय अनुप्रयोग - टूट फूट की गंभीर स्थितियों से लडता है घटक पुन: प्राप्त करता है एंड मिल टैपों, लेथ बिटों का कार्यकाल बढ़ाने में उपयोग होता है।
5.	**पारदर्शी सिरेमिक का विकास** **बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): पुनर्मूल्यांकन व्यवहार्यता (आईपी, प्रतियोगिता, प्रौद्योगिकी, वाणिज्यिक)**	मुख्य लक्षण - पारदर्शी एल्यूमिना के पॉलीक्रिस्टलिन पारदर्शी सिरेमिक नमूनों का निर्माण करने की क्षमता, एल्यूमीनियम ऑक्सीनइट्राइड (एएलओएन), स्लीप कास्टिंग और हॉट आइसोस्टेटिक दबाव के द्वारा स्पाइनल (MgAl2O4) - रसायनिक वाष्प निक्षेपण (सीवीडी) द्वारा पारदर्शी ज़िंक सल्फाइड (ZnS) सिरैमिक के निर्माण की क्षमता - सिरैमिक सूत्रीकरण पर निर्भर विशेष पेरामीटर	संभवनीय अनुप्रयोग - दंत सिरेमिक और कृत्रिम रत्न - सौर अवशोषक ट्यूब और दीपक लिफाफे - आईआर सेंसर लिफाफे - उच्च तापमान फर्नेस विंडोज
6.	**हाइड्रोजन उत्पादन के लिए विद्युत रासायनिक मेथनॉल सुधार (ईसीएमआर)** **बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): पुनर्मूल्यांकन व्यवहार्यता (आईपी, प्रतियोगिता, प्रौद्योगिकी, वाणिज्यिक)**	मुख्य लक्षण - हाइड्रोजन उत्पादन में ऊर्जा खपत कम पाई गई, जो पानी विद् युत्-अपघटक का लगभग 1/3 (एक तिहाई) है - मेथनॉल सुधारक के विपरीत, कम तापमान और दबाव पर हाइड्रोजन का उत्पादन किया जा सकता है। - हाइड्रोजन का उत्पादन बेहद शुद्ध है और हाइड्रोजन पृथक्करण चरणों की आवश्यकता नहीं है। - स्टैक निर्माण के लिए कार्बन आधारित सामग्री का उपयोग किया जा सकता है	संभवनीय अनुप्रयोग - ईसीएमआर नवीकरणीय ऊर्जा ोतों के साथ एकीकृत किया जा सकता है जैसे- हवा, हाइड्रोजन के रूप में ऊर्जा को स्टोर करने के लिए सौर और इसे ईंधन कोशिकाओं में इस्तेमाल किया जा सकता है। - शीतलक की तरह पावर स्टेशन में - कम करने वाले एजेंट की तरह सेमीकंडक्टर उद्योग में - मौसम विभाग (मौसम गुब्बारे भरने के लिए एक लिफ्ट गैस की तरह इड्रोजन)

क्र.सं.	प्रौद्योगिकी और संबंधित विषय	मुख्य लक्षण और अनुप्रयोग	
7.	**पीईएम ईंधन सैल संचालित सामग्री हैंडलिंग उपकरण** **बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): प्रोटोटाइप स्तर पर निरंतरता / स्थिरता की जांच**	मुख्य लक्षण - शीत वायु /बंद लूप तरल शीत पीईएमएफसी स्कैट को विकसित किया जाना है। - कम वजन और मात्रा के साथ पीईएमएफसी स्कैट को विकसित किया जाएगा - बैटरी ईंधन सेल संकर प्रणाली के लिए नियंत्रण प्रणाली का विकास करना । - विभिन्न ऑपरेटिंग लोड पर पीईएमएफसी स्टैक युक्त दक्षता का संचालन करेगा	- पीईएम ईंधन सैल संचालित सामग्री हैंडलिंग उपकरण - बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): प्रोटोटाइप स्तर पर निरंतरता / स्थिरता की जांच
8.	**पीईएम ईंधन सैल आधारित विद्युत आपूर्ति प्रणाली** **बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): प्रौद्योगिकी अंतरण प्रारंभ**	मुख्य लक्षण - 1-20 किलोवाट बिजली की श्रेणी में विकसित ग्रिड स्वतंत्र ईंधन सेल सिस्टम - विकसित पीईएम ईंधन कोशिकाओं को लगातार 500 घंटे के लिए संचालित किया गया है और स्थिर निष्पादन के साथ कई हजार घंटों के लिए आंतरिक रूप से संचालित किया गया है। - निम्नलिखित चक्र, सैल निगरानी की गुणवत्ता , विद्युत कंडीशनर और थर्मल प्रबंधन विकसित करने के लिए उपयुक्त नियंत्रण प्रणाली विकसित की गई है	संभवनीय अनुप्रयोग - घरों, उद्योगों आदि के लिए विकेंद्रीकृत पावर पैक के रूप में - घरों के लिए संयुक्त गर्मी और बिजली इकाइयों के रूप में - जब बिजली आउटेज लंबी अवधि (> 8 घंटे) के लिए है, तब भी निर्बाध बिजली ोत के रूप में - दूरसंचार उद्योगों के लिए बैक अप बिजली के रूप में
9.	**सिंटरित सिलिकॉन कार्बाइड (SiC) अवयव** **बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): प्रोटोटाइप स्तर पर निरंतरता/ स्थिरता की जांच**	मुख्य लक्षण - ट्यूनबल घनत्व और अन्य थर्मामीटरों-यांत्रिक गुण - ठोस स्तर या तरल चरण सिं ट रिंग योज़्य के SiC भागों के उत्पादन में लचीलापन - SiC घटकों को 750 मिमी व्यास तक उत्पादन करने में सक्षम - महत्वपूर्ण सिंटरित सिलिकॉन कार्बाइड (SiC) भागों का निर्माण किया जा सकता है।	संभवनीय अनुप्रयोग - संक्षारक पर्यावरण के लिए विशेष रूप से यांत्रिक सील - प्रभाव और घर्षण रोधी भाग - एयरोस्पेस अनुप्रयोगों के लिए हल्के वजन वाले संरचनात्मक भाग - प्रभाव और टूट-फूट रोधी भाग
10.	**कांच और सिरैमिक पर सजावटी नैनोसमग्र विलेपन** **रेडीनेस स्तर: वास्तविक जीवन की स्थितियों में प्रोटोटाइप परीक्षण**	मुख्य लक्षण: - ट्यून-योग्य संचरण और अपवर्तक सूचकांक - डोपेंट को उपयुक्त विकल्प द्वारा विलेपन रंग को नियंत्रित करना - यूवी, स्थिर तापमान और मौसम स्थिति - कम तापमान पर कार्बनिक घटकों के पूर्ण गिरावट के कारण सरल पुनर्नवीनीकरण - उच्च तापमान स्थायित्व के साथ संभव अपारदर्शी विलेपन	संभवनीय अनुप्रयोग: - सौंदर्य या सजावट टाइलें - इत्र, दवाओं आदि भंडारण के लिए विभिन्न उद्योगों में उपयोग की जाने वाली कांच की बोतलों के लिए प्रतिरोधी, रंगीन विलेपन
11.	**प्लास्टिकों पर ठोस विलेपन** **रेडीनेस स्तर: प्रोटोटाइप स्तर पर पुनरावृत्ति / स्थिरता की जाँच**	मुख्य लक्षण: - उच्च खरोंच कठोरता और घर्षणरोधी - लंबा जीवन - बेहतर आसंजन - रंगीन विलेपन संभव - पॉली कार्बोनेट, पीएमएमए आदि पर लेपित करना - कम सतह मुक्त ऊर्जा के साथ आसानी से साफ करना	संभवनीय अनुप्रयोग: - सड़क परिवहन: सड़क और फुटपाथ मार्कर - हेलमेट वाइज़र - ऑटोमोटिव हेडलैम्प्स / विंडशील्ड्स - बेहतर सौंदर्य और शैली के लिए लैंप के ऊपरी भरग को रंगीन करना - ऑप्थाल्मोस्कोपिक लेंस - अप्रत्यक्ष नेत्रगोलक में द्वि-एस्फेरिक लेंस का उपयोग करना - विमान कैनोपी
12.	**स्टेनलेस स्टील और एल्यूमिनियम सब्सटेट्स के लिए चुनिंदा सौर विलेपन** **बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): प्रोटोटा इप स्तर पर निरंतरता / स्थिरता की जांच**	मुख्य लक्षण - 300-1500 एनएम रेंज में 94 ग 1% अवशोषण - 94 ग 1% थर्मल आ ई आर उत्सर्जन - 350 डिग्री सेल्सियस में थर्मल सा इ कलिंग के 20 चक्र - एएसटीएम बी 117 के अनुसार साल्ट स्प्रे परीक्षण में 80 ग्राम तक सहने की क्षमता - गैर विषैले और पर्यावरण के अनुकूल	संभवनीय अनुप्रयोग - एकाग्र सौर ऊर्जा संयंत्र के अवशोषक ट्यूबों पर सौर चयनात्मक कोटिंग्स (250 डिग्री सेल्सियस तक रिक्तिकृत नहीं किया गया और 400 डिग्री सेल्सियस तक रिक्तिकृत कर दिया गया) - जल-ताप अनुप्रयोगों के लिए धातु ट्यूबों पर सौर चयनात्मक विलेपन (100 डिग्री सेल्सियस तक)

क्र.सं.	प्रौद्योगिकी और संबंधित विषय	मुख्य लक्षण और अनुप्रयोग	
13.	**ऑप्टिकल, सोलर और डिस्प्ले अनुप्रयोग के लिए उच्च निष्पादन ब्रॉडबैंड परावर्तकरोधी विलेपन** **बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): वास्तविक जीवन स्थितियों में प्रोटोटा इप परीक्षण**	मुख्य लक्षण - दृश्यमान और सौर क्षेत्रों में उच्च पारगम्यता:> 98% (दृश्यमान में)> 96% (सौर में) - कम तापमान सुसाध्य (80-100डिग्री सेल्सियस) - उच्च तापमान स्थिरता: अधिकतम 1000 डिग्री सेल्सियस तक - मौसम की स्थिरता:> 50 डिग्री सेल्सियस पर उच्च आर्द्रता (> 90%) 200 घंटे रहने की ताकत - उच्च यांत्रिक स्थिरता और लंबी अवधि तक - लागत प्रभावी कोटिंग तकनीक	संभवनीय अनुप्रयोग - सौर पीवी और सीएसपी आवरण कांच ऑप्टिकल लेंस - वीडियो डिस्प्ले पैनल - वास्तुकला कांच - उच्च ऊर्जा लेज़र
14.	**इनडोर और आउटडोर पेंट और अन्य अनुप्रयोगों के लिए स्मार्ट कार्बन आधारित TiO2 की स्वत: सफाई** **तत्परता स्तर: प्रोटोटाइप स्तर पर पुनरावृत्ति/स्थिरता की जाँच**	मुख्य लक्षण: - दृश्य और धूप के तहत स्वत: सफाई वाले गुण - सॉल्वैंट्स में बेहतर फैलाव - दृश्यमान और सूर्य के प्रकाश में उच्च स्थिरता - किसी भी वस्तु में शामिल करना आसान	संभवनीय अनुप्रयोग: - रेमिक टाइल्स - इनडोर और आउटडोर पेंट - जीवाणुरोधी और विरोधी दूषण अनुप्रयोगों
15.	**सौर थर्मल अनुप्रयोगों के लिए मध्यम और निम्न तापमान स्थिर सौर अवशोषक ट्यूब** **बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): प्रोटोटाइप स्तर पर निरंतरता/ स्थिरता की जांच**	मुख्य लक्षण - उच्च चयनात्मक गुण (सौर अब्स ~ 95%; स्पेक्ट्रल इमिटेंस ~ 0.12) - 300 डिग्री सेल्सियस में गर्मी रहित गुणवत्ता : 0.14 - तापमान स्थिरता: <300 डिग्री सेल्सियस - जंग स्थिरता: साल्ट स्प्रे परीक्षण में > 200 घंटे तक सहने की ताकत - उच्च यांत्रिक स्थिरता, लंबे समय तक का स्थायित्व और अत्यधिक अवधि तक मौसम संरक्षण	संभवनीय अनुप्रयोग - सौर वॉटर हीटर/ सौर ड्रायर - सौर अलवणीकरण - विभिन्न औद्योगिक अनुप्रयोगों के लिए स्ट्रीम उत्पादन - ओआरसी सौर कलेक्टर आधारित बिजली उत्पादन
16.	**ऑप्टिकल, सौर और प्रदर्शन अनुप्रयोगों के लिए उच्च प्रदर्शन विरोधी फॉगिंग और एंटीरफ्लेक्टिव विलेपन** **डीनेस स्तर : प्रोटोटाइप स्तर पर निरंतरता/स्थिरता की जांच**	मुख्य लक्षण: - दृश्य और सौर क्षेत्रों में उच्च संप्रेषण:> 98% (दृश्य में)> 96% (सौर में) - कम तापमान वियोज्य (80-1000C) - उच्च तापमान स्थिरता: अधिकतम 10000C - मौसम की स्थिरता: 500C पर > 200 घंटे के लिए उच्च आर्द्रता (> 90%) - उच्च यांत्रिक स्थिरता और लंबे समय तक स्थायित्व - कोट प्रभावी विलेपन तकनीक	संभवनीय अनुप्रयोग: - सोलर पीवी और सीएसपी आवरण कांच - ऑप्टिकल लेंस - वीडियो डिस्प्ले पैनल - वास्तु कांच - उच्च सामर्थ्य लेज़र
17.	**नैनोसिल्वर इंप्रेग्नेटेड सिरैमिक कैंडल फिल्टर** **रेडीनेस स्तर: उत्पादन स्थिर करने में सहायता (एक कंपनी को प्रौद्योगिकी अंतरण और अविशिष्ट आधार पर अंतरण के लिए उपलब्ध**	मुख्य लक्षण - आंध्र प्रदेश के गैर सरकारी संगठनों द्वारा कई ग्रामीण क्षेत्रों में परीक्षण किया गया। - गैर विद्युत उर्जा और आवश्यक जल दबाव में - सरल रखरखाव - वाणिज्यिक रूप से आकर्षक (चांदी का बहुत कम उपयोग (0.2wt%)लागत वृद्धि कैंडिल (30-50%) और फिल्टर असेंबली (3-5%) - छह महीने में एक बार बदलने की जरूरत	संभवनीय अनुप्रयोग - पेयजल शुद्धिकरण के लिए सिरैमिक कैंडल्स
18.	**डोपड ZnO नैनोपॉउडर द्वारा विभिन्न उच्च निष्पादन** **बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): प्रोटोटाइप स्तर पर निरंतरता / स्थिरता की जांच**	मुख्य लक्षण - पेटेंट प्रौद्योगिकी - माइक्रोन पाउडर की तुलना में तापमान और समय कम होता है - उच्च गिरावट क्षेत्र के परिमाण, 2-3 बार गुणहीनता के गुणांक और तुलनीय रिसाव वर्तमान घनत्व	संभवनीय अनुप्रयोग - पॉवर इंजीनियरिंग - ऑटोमोबाइल उद्योग - घरेलू इलेक्ट्रॉनिक्स - दूरसंचार

क्र.सं.	प्रौद्योगिकी और संबंधित विषय	मुख्य लक्षण और अनुप्रयोग	
19.	**2 डी–नानोलेयर्ड ट्रांजिशन मेटल सल्फाइड (2 डी–एनटीएमएस)** **बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): पुनर्मूल्यांकन व्यवहार्यता (आईपी, प्रतियोगिता, प्रौद्योगिकी, वाणिज्यिक)**	मुख्य लक्षण - शुद्ध और मिश्रित WS2/MoS2 नैनो शीट पाउडर का संश्लेषण - डॉपड - WS2/MoS2 नैनो शीट पाउडर का संश्लेषण - बेहतर ऑक्सीकरणरोधी - अन्य संक्रमण धातु सल्फाइड के 2 डी-नैनोस्ट्रक्चर को संश्लेषित करने की व्यवहार्यता थोक उत्पादन के लिए स्केलेबल प्रक्रिया	संभवनीय अनुप्रयोग - एयरोस्पेस और मोटर वाहन क्षेत्र के लिए ठोस स्नेहक - फोर्जिंग और अन्य विनिर्माण संसाधनों के लिए ठोस स्नेहक - ऑटोमोबाइल लब-ऑयल में योगज - उच्च कतरनी तनाव के तहत बेहतर प्रदर्शन के लिए ग्रीस के लिए स्नेहक - पेट्रोकेम उत्प्रेरक - उसके लिए इलेक्ट्रो कैटैलिस्ट लिथियम-आयनबैटरी इलेक्ट्रोड - स्वयं स्नेहक कंपोजिट और कोटिंग्स (धातु / सिरेमिक्स/ पॉलिमर) - सेंसर और एक्ट्यूएटर
20.	**भारी वाहनों के क्लच प्लेट्स के लिए Fe–आधारित सिरामेटलिक घर्षण पैड** **बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): पुनर्मूल्यांकन व्यवहार्यता (आईपी, प्रतियोगिता, प्रौद्योगिकी, वाणिज्यिक)**	*मुख्य लक्षण* *- गैर कैर्सिनोजेनिक सामग्री का उपयोग* *- घर्षण की सुधारित टूट- फूट और गुणांक* *- Fe- आधारित सिंटरित पैड* *- एकल या दोहरी सिंटरित घर्षण पैड का लचीलापन* *- संसाधन के लिए देशी उपकरण* *- कम किए गए पोस्ट सिंटरिंग परिचाल* *- उत्पादन स्तर विनिर्माण प्रक्रिया*	संभवनीय अनुप्रयोग - भारी वाणिज्यिक वाहनों के क्लच और ब्रेक - विमान ब्रेक - यात्री वाहन जैसे बस - पवन मिल अनुप्रयोगों - रेलवे - सैन्य टैंक
21.	**स्वयं सफाई अनुप्रयोगों के लिए बहुक्रियाशील टिटैनिया माइक्रोफ़ेअर** **बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल):** **उत्पादन स्थिर करने में सहयोग**	मुख्य लक्षण - तटस्थ पीएच पर पानी में टिटानिया माइक्रोज़र निलंबन - कुशल फोटोकैटालिस्ट - जीवाणुरोधी - यूवी अवशोषक - दृश्य प्रकाश परावर्तक - सरल और स्केलेबल रासायनिक संश्लेषण - नवीन संसाधन जिसके लिए पेटेंट दाखिल किया गया है।	संभवनीय अनुप्रयोग - स्वयं सफाई वस्त्र - वायु शुद्धिकरण - जल शुद्धीकरण - जैविक प्रवाह उपचार - स्वयं सफाई की दीवारों के लिए बाहरी इमारत पेंट करने के लिए योजक
22.	**लेजर वेल्डिंग और लेजर – एमआईजी संकर वेल्डिंग** **बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): कूपन स्तर पर निरंतरता/स्थिरता की जांच**	मुख्य लक्षण - उच्च विद्युत घनत्व - मोटे खंडों की सिंगल पास वेल्डिंग - नियंत्रित ताप निवेश - प्रेसीशन के साथ वेल्डिंग - वैक्यूम की जरूरत नहीं	संभवनीय अनुप्रयोग - ऑटोमोटिव अनुप्रयोगों आदि के लिए तैयार वेल्डेड ब्लैंक्स - विभिन्न प्रकार की सामग्रियों और मोटाइयों को वेल्ड कर सकता है। - चुंबकीय सामग्री की वेल्डिंग करने में समर्थ जोकि इलेक्ट्रान बीम वेल्डिंग में संभव नहीं - स्टील प्लेट्स, थिक सेक्शन वेल्ड्स, शिप निर्माण आदि
23.	**लेजर सर्फेस हार्डनिंग ट्रीटमेंट** **बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): कूपन स्तर पर निरंतरता/स्थिरता की जांच**	मुख्य लक्षण - न्यूनतम ताप निवेश से चुने गए स्थानिक क्षेत्र की हार्डनिंग - प्रशामक की जरूरत नहीं - सतह की क्षति नहीं - आसान ऑटोमेशन से उत्कृष्ट उत्पादनीयता - प्रक्रिया के बाद मशीनन की कोई जरूरत नहीं - नियंत्रित के सडेथ - रिफाइंड एक रूप माइक्रो संरचना - न्यूनतम विस्फाटीकरण - रासायनिक सफाई	संभवनीय अनुप्रयोग - स्टील्स, कास्ट आयरन और प्रोफाइल की विस्तृत श्रृंखला के लिए उपयुक्त है - क्रैंकशैफ़्स, कैमशाफ्ट्स, पिस्टन के छल्ले, टूलींग और डाइज, स्टील्स, स्टीम टरबाइन ब्लेड, शीट मेटल आदि के विभिन्न घटकों के सख्त होने के लिए, इस प्रक्रिया को विकसित किया जा सकता है।
24.	**लेजर सर्फेस कोटिंग (मिश्रधातुकरण और क्लैडिंग)** **बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): पुनर्मूल्यांकन व्यवहार्यता (आईपी, प्रतियोगिता, प्रौद्योगिकी, वाणिज्यिक)**	मुख्य लक्षण - बेहतर धातुवीय बंधन से सबस्ट्रेट पर निक्षेपण लेजर बीम के उपयोग द्वारा फ्यूज करके सामग्री की कोटिंग की जाती है, लेकिन सामग्री का न्यूनतम आधार घुलन होता है। - उत्कृष्ट माइक्रो स्ट्रक्चर में हीट इनपुट परिणाम - दरार मुक्त क्लैड परतों के बिना छिद्रिलता प्रदान करता है।	संभवनीय अनुप्रयोग - वियर प्लेटों के लिए भिन्न अनुप्रयोग - संघटक मरम्मत और रिफर्बिशमेंट

क्र.सं.	प्रौद्योगिकी और संबंधित विषय	मुख्य लक्षण और अनुप्रयोग	
25.	**लेज़र ड्रिलिंग** **बौद्धिक संपदा विकास सूचकांक (आईपीडीआई)/ प्रौद्योगिकी रेडीनेस स्तर (टीआरएल): पुनर्मूल्यांकन व्यवहार्यता (आईपी, प्रतियोगिता, प्रौद्योगिकी, वाणिज्यिक)**	*मुख्य लक्षण* *- बिना संपर्क ड्रिलिंग पद्धति* *- बड़े पक्ष के रन्ध्र और बहुत छोटे व्यास (0.3 mm) भी ड्रिल किये जा सकते हैं ।* *- ताप इनपुट के सटीक नियंत्रण* *- उभरे कोणों के सतह के छेदों को भी ड्रिल कर सकते हैं।*	संभवनीय अनुप्रयोग - धातुओं सिरैमिकों, संयोजनों आदि विभिन्न प्रकार की सामग्रियों जैसे सिरैमिक्स और कंपोजिट्स आदि को ड्रिल किया जा सकता है। - विशिष्ट प्रक्रिया के लिए इसका उपयोग किया जा सकता है। जैसे एअरो-इंजन अनुप्रयोगों के लिए उच्च दबाव के नॉजल गाइड वेन्स और कंबस्चन लाइनर का उपयोग
26.	**एक्सफोलिएटेड ग्रेफाइट और उसके मूल्य वर्द्धित उत्पाद** **हासिन वैधता का मान : वाणिज्यिक स्तर (एक कंपनी को प्रौद्योगिकी अंतरण भारत के सभी राज्यों को असामान्य आधार पर अंतरण के लिए उपलब्ध)**	महत्वपूर्ण लक्षण - तरल पदार्थों के प्रति अभेद्य - हल्की टर्निंग टार्क के अंतर्गत लीकप्रूफ सीलिंग - आसानी से काटना और पंच करना - आक्सीडाइजिंग स्थिति में 200^0 से + 500^0C तक के रेंज में और इनर्ट वातावरण में 3000^0C तक टिक सकता है। - उत्कृष्ट तापीय शॉक रोधी - थकान या मेदेपन से रहित - मोल्टन काँच, धातु आदि से भीगता नहीं है स्वत: स्नेहन और सभी रसायन प्रतिरोधी	संभवनीय अनुप्रयोग - फ्यूल सैल्स, - ऑटोमोटिव ऑयल रिफाइनरीस - पेट्रो रसायन उद्योग आदि
27.	**लिथियम आयन सेल विनिर्माण की तकनकी–जानकारी** **तत्परता स्तर: वास्तविक जीवन की स्थितियों में प्रोटोटाइप परीक्षण**	महत्वपूर्ण लक्षण: - 10 Ah की प्रोटोटाइप सेलों का विनिर्माण करना और लगभग 99% कोलुब्कि क्षमता के साथ 1000 चक्रों के बाद प्रतिधारण क्षमता >80% प्रदर्शन करना - 15 Ah एसएस-एलआईबी सेलों का निर्माण कर गठन चक्रों को सफलतापूर्वक अनुकूलित किया गया है। 48V, 15Ah (720 Wh) बैटरी पैक इकट्ठा किया गया और ऑफ-लाइन/ऑन-लाइन स्थितियों में ई-साइकिल के साथ इसका प्रदर्शन परीक्षण किया गया। - ली-आयन पायलट प्लांट यूनिट द्वारा स्वदेशी एलटीओ सामग्रियों का उपयोग कर 30 मीटर लंबाई के एलटीओ इलेक्ट्रोड का निर्माण	संभवनीय अनुप्रयोग: - ईवी निर्माता - सौर ऊर्जा के लिए ग्रिड भंडारण - सौर स्ट्रीट लाइट, - दूरसंचार टॉवर - घरेलू या उद्योग यूपीएस पावर बैक अप
28.	**ईवी अनुप्रयोगों के लिए स्वदेशी इलेक्ट्रोड सामग्री का विकास** **तत्परता स्तर: वास्तविक जीवन की स्थितियों में प्रोटोटाइप परीक्षण**	महत्वपूर्ण लक्षण: - एनोड और कैथोड दोनों सामग्रियों का बड़े पैमाने पर उत्पादन। - सरल, आर्थिक और स्केलेबल प्रक्रम पद्धति - वाणिज्यिकी तुलना में LIB इलेक्ट्रोड के रूप में इन सामग्रियों का बेहतर प्रदर्शन	संभवनीय अनुप्रयोग: - ईवी निर्माता - सौर ऊर्जा के लिए ग्रिड भंडारण - सौर स्ट्रीट लाइट, - दूरसंचार टॉवर - घरेलू या उद्योग यूपीएस पावर बैक अप
29.	**एंटी–माइन बूट्स के लिए सिरेमिक इंसर्ट** **तत्परता स्तर: प्रौद्योगिकी अंतरण आरंभ**	महत्वपूर्ण लक्षण: - सिरेमिक मधुकोश आवेषण: एक नई अवधारणा - सेक्रिफिशियल इंसट और कोई स्प्लिंटर्स नहीं - डिजाइन में लचीलापल - हल्का वजन - चैनलों में हवा से आधात तरंगों का प्रतिबिंब - सामान्य कर्मचारी गुणवत्ता आवश्यकताएँ (जीएसक्युआर) 1095 योग्य	संभवनीय अनुप्रयोग: - रक्षा - खनन
30.	**सिरैमिक हनीकॉम्ब आधारित ऊ र्जा कुशल वायु हीटर और** **पर्यावरण–अनुकूलता सेनेटरी नैपकिन इन्कनेटर** **तत्परता स्तर: उत्पादन को स्थिर करने में सहायता**	महत्वपूर्ण लक्षण: - पर्यावरण के अनुकूल भस्मक - विशेष रूप से डिजाइन, मधुकोश आधारित, ऊर्जा कुशल एयर हीटर - 850 ख़C उत्पन्न करता है, जो जलते समय डाइऑक्सिन और विषाक्त पदार्थों के उत्पादन को कम करने के लिए अनिवार्य है - पावर रेटिंग 2kW और 4kW के साथ उपलब्ध - बैचों में वृद्धि की जा सकती है - संरचना में कॉम्पैक्ट - पारंपरिक हीटर और रेट्रोफिटिंग का एकाएक प्रतिस्थापन किया जा सकता है - 40% तक ऊर्जा की बचत - हॉटस्पॉट को खत्म करके लंबे समय तक जीवन - कम तापीय जड़ाव और ऊष्मा अंतरण का उच्च गुणांक उच्च दक्षता प्रदान करता है	संभवनीय अनुप्रयोग: - इंसीनरेटर निर्माता - हॉस्टल - अस्पताल - घरेलू

क्र.सं.	प्रौद्योगिकी और संबंधित विषय	मुख्य लक्षण और अनुप्रयोग	
31.	**बायमेटैलिक बियरिंग्स के लिए लीड फ्री कॉपर मिश्र** **तत्परता स्तर: प्रौद्योगिकी अंतरण का आरंभ**	महत्वपूर्ण लक्षण: - मेक इन इंडिया - बी -4 उत्सर्जन मानदंडों के अनुसार सीसा का उन्मूलन - यील्ड सामर्थ्य: 450 MPa (बीएमसी840), 470 MPa (बीएमसी841) - कठोरता: 119 एचवीएन (बीएमसी 840), 127 एचवीएन (बीएमसी 841) - प्रतिरोध घर्षण: 18μm / h - थकान सामर्थ्य: 110 एमपीए	संभवनीय अनुप्रयोग: - हैवीडुटव्यूहिकल्स के लिए मुख्य बियरिंग्स और कनेक्ट्रोडर्ब्रेन - कार और मोटर साइकिल बीयरिंग - ट्रांसमिशन और हाइड्रोलिक पंपबशिंग - प्लेटों का घर्षण - मध्यम आकार वाले वाहनों के लिए कैं षफ़्ट ब्रशिंग
32.	**मोटर वाहन अनुप्रयोगों के लिए नया चुंबकीय स्टील** **तत्परता स्तर: वास्तविक जीवन की स्थितियों में प्रोटोटाइप परीक्षण**	महत्वपूर्ण लक्षण: - लागत प्रभावी नरम चुंबकीय सामग्री - स्वदेशी तकनीक - कम एचसी (<1 Oe) उच्च पारगम्यता (> 103) - अपेक्षाकृत कम कोर हानि (˜210 W/kg @ 1T, 1kHz)	संभवनीय अनुप्रयोग: - नरम चुंबकीय स्टेटर और एसी/ डीसी मोटर्स के रोटार - लुंडेल अल्टरनेटर का रोटर क्लॉव पोल - मैग्नेटिकेल्ले, एक्चुएटर अनुप्रयोग
33.	**पल्स इलेक्ट्रोडोडिशन** (PED) **तत्परता स्तर: वास्तविक जीवन की स्थितियों में प्रोटोटाइप परीक्षण**	महत्वपूर्ण लक्षण: - साइट प्रक्रिया, किफायती और पर्यावरण अनूकुलता की गैर लाइन - पोरसिटी मुक्त तैयार उत्पाद, उच्च उत्पादन दर - समग्र कोटिंग में माइक्रोस्ट्रक्चर, यांत्रिक गुणों, कण सामग्री पर नियंत्रण - पारंपरिक हार्ड क्रोम प्रक्रिया की तुलना में उच्च वर्तमान दक्षता और निक्षेपण दर - अनुसंधान प्रयोगशाला के मौजूदा बुनियादी ढांचा का सरल प्रौद्योगिकी अंतरण	संभवनीय अनुप्रयोग: - संक्षारण प्रतिरोध और आवरण विलेपन: ऑटोमोबाइल में कार, ट्रक ट्रिम, मोटरसाइकिल, रसोई और बाथरूम उपकरण शामिल हैं - घर्षण प्रतिरोध: हाइड्रोलिकएक्ट्यूएटर्स, रेलवे इंजन शाफ्ट, विमान लैंडिंग गियर, शाफ्ट जर्नल्स, फार्म मशीनरी, अर्थ मूवर्स, स्नो प्लोज, सड़क मरम्मत उपकरण, खनन उपकरण, ऑटोमोबाइल इंजन वाल्व - औद्योगिक उपकरण जैसे Al और इस्पात निर्माण, मुद्रांकन उपकरण, और डाइ के लिए रोल, और प्लास्टिक निर्माण के नए-नए साँचे ने क्रोम प्लेटिंग का उपयोग कर इसके (उपकरण) जीवन को बढ़ाया
34.	**लेजर पदार्थ निक्षेपण (लेजर क्लैडिंग) के उपयोग से दाब कास्टिंग डाइ अवयवों की मरम्मत और नवीनीकरण** **तत्परता स्तर: पुन: प्रयोज्य व्यवहार्यता (आईपी, प्रतियोगिता, प्रौद्योगिकी, वाणिज्यिक)**	महत्वपूर्ण लक्षण: - घटकों / औजारों के पूर्वताप के बिना मरम्मत संभव - घटक को कम ताप में डालना, इसलिए कम नुकसान - अपेक्षाकृत उच्च कठोरता के साथ संकीर्ण नरम क्षेत्र बनाना - पूरी तरह से स्वचालित और दोहराने योग्य - सटीक निक्षेपण और कम पश्च प्रक्रम	संभवनीय अनुप्रयोग: - दबा डाइ कास्टिंग उपकरण - उच्च तापमान निकासी उपकरण - ताप फोर्जिंगटूल - ताप गठन और छिद्रण उपकरण

समर्थन वर्ग

इलेक्ट्रिकल और सिविल की बुनियादी ढांचा

इलेक्ट्रिकल और सिविल मेंटेनेंस समूह, एआरसीआई में बुनियादी ढांचा प्रणालियों के संचालन और रखरखाव के उत्तरदायित्व का निर्वाह करता है। एआरसीआई में विभिन्न उत्कृष्ट केंद्रों (COE) की नवीनतम आवश्यकताओं के लिए समन्वय रखने हेतु, यह समूह विभिन्न संवर्द्धन और परिवर्तनों के साथ ही नई प्रणालियों को भी बनाता है। यह समूह जिन क्षेत्रों का विकास और रखरखाव का कार्य करता है, वह विद्युत, सिविल, जल आपूर्ति और एयर कंडीशनर है।

विद्युत रखरखाव के तहत, मुख्य गतिविधियों में HT 33 KV & 11 KV प्रणाली और LT 0.415 KV प्रणाली का संचालन और रखरखाव शामिल हैं, जो शॉप फ्लोर में लगे विभिन्न उपकरणों को बिजली का वितरण करती है और विभिन्न उत्कृष्ट केंद्रों में रोशनी, पंखे और एयर कंडीशनर जैसे विद्युत प्रणालियों को भी बिजली का वितरण करती है।

वर्ष के दौरान, समूह ने 33 KV & 11 KV वैक्यूम सर्किट ब्रेकरों (वीसीबी- सीमेंस मेक), एयर सर्किट ब्रेकर्स (एलएंडटी मेक) के नियमित निवारक रखरखाव कार्यों को पूर्ण किया और 33 केवी की आने वाली वीसीबी के प्रतिस्थापन-कार्य को भी पूरा किया। समूह ने अपनी गतिविधियों के एक भाग के रूप में, विभिन्न विद्युत भारों की बिजली गुणवत्ता का अध्ययन किया और नवनिर्मित कैंटीन भवन के लिए एवं विभिन्न उत्कृष्ट केंद्रों के नए उपकरण प्रतिष्ठानों के लिए विद्युत वितरण प्रणाली विकसित की। विभिन्न उत्कृष्ट केंद्रों में क्रांतिक उपकरणों के सुचारू-संचालन के लिए, 2500KVA (1x1500 KVA + 2x500 KVA) डीजल जेनरेटर कैप्टिव पावर प्लांट (CPP) को हमारे समूह द्वारा रखरखाव किया जाता है, जो बिजली की आपूर्ति के दौरान, आपातकालीन बिजली की आपूर्ति प्रदान करती है। इस संबंध में समूह, ओईएम द्वारा डीजीसेटों के नियमित निवारक रखरखाव और एमएसडी और अन्य उपभोग्य सामग्रियों की खरीदी और भंडारण का प्रबंधन करती है।

एआरसीआई परिसर के भीतर 30 एकड में फैले जल-आपूर्ति प्रणाली के रखरखाव के तहत, समूह यह सुनिश्चित करता है कि उपकरणों के लिए शीतल जल के विभिन्न उपयोगकर्ताओं के लिए निर्बाध जल की आपूर्ति के साथ ही सभी उत्कृष्ट केंद्रों को भी पेयजल की आपूर्ति हो। निरंतर निगरानी और रखरखाव के माध्यम से, समूह यह सुनिश्चित करता है कि एचएमडब्ल्युएस और एसबी से प्रतिदिन 250 कि.ली. की अधिकतम मांग के भीतर जल का दैनिक उपयोग बनाए रखा जाए। समूह ने छुट्टियों के दौरान कार्य-योजना बनाकर उपयोगकर्ताओं के सेवा में रुकावट डाले बिना कई मरम्मत और प्रतिस्थापन कार्य भी किए। समूह सुरक्षित पेयजल प्रदान करने के लिए सभी भवनों में स्थित 33 एक्वा-गार्ड वाटर प्यूरिफायर का रखरखाव करता है।

सिविल रखरखाव के तहत, समूह विभिन्न उत्कृष्ट केंद्रोंमें मौजूदा बुनियादी ढांचे का विस्तार करने वाले नए भवनों का निर्माण करता है और मौजूदा स्थानों में परिवर्तन और संशोधन कार्य भी करता है ताकि बदलती जरूरतों को समायोजित किया जा सके।वर्ष के दौरान, समूह ने कैंटीन निर्माण और पुराने सीईसी भवन के लिए संशोधन कार्य पूरा किया। सीआईटीएससमूह को समायोजित करने के लिए पुराने सीइसी भवन में संशोधित कार्य किए।कैंटीन संशोधन कार्य का उद्देश्य माहौल और उपयोगकर्ता और पर्यावरण मित्रता में सुधार करना था। निर्मित क्षेत्र के मौजूदा लगभग 25000 वर्गमीटर के छोटे मरम्मत और संशोधन कार्य किए गए।एआरसीआई में बनाए जा रहे नवीनतम सीवरेज ट्रीटमेंट सिस्टम (फाइटोरिड) के निर्माण के लिए आवश्यक समन्वय उपलब्ध करवाया गया।एयर कंडीशनर प्रणाली रखरखाव के तहत, समूह ने विभिन्न उत्कृष्ट केंद्रों (कुल 330 इकाई और 580 टन क्षमता वाले) में एयर कंडीशनर के रखरखाव और मरम्मत का कार्य किया और पूरे परिसर के 36 इमारतों में एक्वा-गार्ड वाटर प्यूरीफायर से जुड़े जल डिस्पेंसर/कूलर लगवाए गए एवं उसका रखरखाव भी किया गया।

एआरसीआई,जलवायु परिवर्तन राष्ट्रीय कार्य योजना (एनएपीसीसी) के तहत राष्ट्रीय सौर मिशन में शामिल हुआ। एनएपीसीसी दिशानुसार, भारत को जलवायु परिवर्तन को कम करने और अनुकूल बनाने की आवश्यकता है।इस मिशन के तहत, ईसीआई समूह ने 500 KWp ग्रिड से जुड़े रूफ टॉप सोलर (आरटीएस) संयंत्र स्थापित करने के लिए एक परियोजना शुरू की है।यह संयंत्र सेंटर फॉर नैनोमटेरियल्स, सेंटर फॉर इंजीनियर्ड कोटिंग्स और सेंटर फॉर सोल-जेल प्रोसेसिंग में तीन छतों पर फैलाया जाएगा। ईसीआई समूह ने बीएचईएल के साथ पहले ही सेंटर फॉर सोल-जैल प्रोसेसिंग और नैनो केंद्र के भवनों पर 380 KWpसंयंत्र स्थापित किया है जिसका उत्पादन भी शुरू हो चुका है।120 KWकी एक और संयंत्र की स्थापना-कार्य किया जा रहा है जिसे नैनो केंद्र और सेंटर फॉर इंजीनियर्ड कोटिंग्स भवनों के छत पर लगाया जाएगा। समूह द्वारा विकसित इलेक्ट्रो ल्यूमिनेसेंस (ईएल) परीक्षण सुविधा द्वारा 1580 मोनो और पॉली क्रिस्टलीय प्रकार के सौर पैनल का परीक्षण कर, इसका विकास किया गया और आरटीएस प्लांट की गुणवत्ता आश्वासन योजना के रूप में इसकी स्थापना करने का कार्य जारी है। यह समूह ढांचागत प्रणाली नवीकरण परियोजना पर भी कार्य कर रहा है, जो इलेक्ट्रिक सबस्टेशन (33/11 KV और 11 / 0.415 KV) के नियंत्रण और सुरक्षा प्रणाली को अपग्रेड और पुनर्निर्मित करते है, डीजी चुनिंदा उपयोगकर्ताओं के लिए सेटअप करता है। एआरसीआई कंसल्टेंसी फर्म के सहयोग से इसे पूर्ण बनाने की योजना बना रहा है।

नैनो भवन का सौर संयंत्र

सोल जैल भवन का सौर संयंत्र

ईएल टेस्ट सुविधा

तकनीकी सूचना केंद्र

तकनीकी सूचना केंद्र (टीआईसी) का अधिदिष्ट-कार्य, एआरसीआई सदस्यों को महत्वपूर्ण वैज्ञानिक और तकनीकी जानकारी पहुँचाने की सुविधा उपलब्ध करवाना है, जिसे प्रिंट और ऑनलाइन संसाधनों दोनों माध्यम से पूरा किया जाता है। टीआईसी नई पुस्तकों के अधिग्रहण के साथ कई पत्रिकाओं और डेटा बेसों की ऑनलाइन सदस्यता के माध्यम से प्रगति को निरंतर बनाए रखा है।

संग्रह: वर्तमान संग्रह में 1667 पुस्तकें और पत्रिकाओं के 2307 बाउंड वॉल्यूम है। अब तक, 20 से अधिक राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय प्रिंट पत्रिकाओं की सदस्यता एआरसीआई संबंधित क्षेत्रों में उपलब्ध है और इसके अलावा, टीआईसी ने अपनी आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए कई ई-पत्रिकाओं की सदस्यता भी लिया है।

पत्रिकाकीसह-व्यवस्था:

एआरसीआई राष्ट्रीय ज्ञान संसाधन सह-व्यवस्था (एनकेआरसी) का सदस्य है, जो इलेक्ट्रॉनिक पत्रिकाओं और डेटाबेसों की सदस्यता और उसेसाझा करने के लिए सीएसआईआर और डीएसटी दोनों अनुसंधान प्रयोगशालाओं का समूह है। एआरसीआई ने एनकेआरसी के साथ अपने साझेदारी को जारी रखते हुए, वर्तमान में प्रमुख विज्ञान, प्रौद्योगिकी और चिकित्सा (एसटीएम) प्रकाशकों जैसे अमेरिकन केमिकल सोसाइटी (एसीएस),अमेरिकन इंस्टीट्यूट ऑफ फिजिक्स (एआईपी),एल्सेवियर, आईईईई, नेचर पब्लिशिंग ग्रुप (NPG), रॉयल सोसाइटी ऑफ केमिस्ट्री (RSC), स्प्रिंगर, टेलर एंड फ्रांसिस और वाइली इत्यादि के 2000 से अधिक ई-पत्रिकाओं को एक्सेस कर सकते हैं। सामान्य साहित्य के अलावा, एआरसीआई में संक्षिप्त डेटाबेस और वेब ऑफ साइंस (WoS) को भी एक्सेस कर सकते है। इन सभी ई-संसाधनों का उपयोग एआरसीआई समुदाय द्वारा लाभकारी रूप में किया गया था।

टीआईसीद्वारा दी गई सेवाएँ:

- लेन्डिंग सेवा:-सभी वैज्ञानिकों, तकनीकी अधिकारियों और अनुसंधान शोधार्थियों को एक बार में तीन पुस्तकें लेने की अनुमति है, और अन्य सदस्यगण एक समय में दो पुस्तकें ले सकते हैं।

- ओपीएसी:- ऑनलाइन पब्लिक एक्सेस कैटलॉग (ओपीएसी) सेवा के तहत, उपयोगकर्ता एआरसीआई के लोकल एरिया नेटवर्क (एलएएन) पर मौजूद किसी भी कंप्यूटर टर्मिनल से लाइब्रेरी कैटलॉग के ब्राउज़ को खोलकर सर्च कर सकते हैं।

- दस्तावेज़ वितरण सेवाएँ: एआरसीआई के वैज्ञानिकों की जानकारी की जरूरतें लगातार बढ़ रही हैं और इसको पूरा करने के लिए, टीआरसी साझा संसाधनों को उपलब्ध करवाता है। डीएसटी और सीएसआईआर के तहत संस्थानों के पुस्तकालयों के साथ घनिष्ठ संबंध बनाए जा रहे हैं, और साथ ही देश की अन्य राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं और इन पुस्तकालयों के माध्यम से, एआरसीआई के उपयोगकर्ता इंटर-लाइब्रेरी लोन (ILL) के आधार पर संबंधित प्रकाशित वैज्ञानिक साहित्य प्राप्त कर सकते हैं। अन्य संस्थानों में उपयोगकर्ताओं की सहायता के लिए, प्रत्येक सप्ताह टीआईसी द्वारा कई इंटर-लाइब्रेरी लोन अनुरोध भी पूरे किए जाते हैं।

- साहित्यिक चोरी का पता लगाने की सेवा: एआरसीआई की सभी पांडुलिपियों को पत्रिकाओं और सम्मेलनों की कार्यवाही में प्रकाशन के लिए रखा जाता है, साथ ही प्रकाशकों के संचार से पहले संभव साहित्यिक सामग्री की जांच करने के लिए भी, साहित्यिक चोरी सॉफ्टवेयर का उपयोग कर शोध रिपोर्टों और पुस्तक अध्यायों को स्कैन किया जाता है। संबंधित विश्वविद्यालयों या संस्थानों को प्रस्तुत करने से पहले छात्र शोधों और परियोजना रिपोर्टों के लिए साहित्यिक चोरी की जांच अनिवार्य है। टीआईसी दस्तावेजों को स्कैन करने और उन क्षेत्रों की पहचान करने की जिम्मेदारी लेता है जो प्रकाशित सामग्री की समानता को पहचान करता है और लेखकों को संबंधित सुझाव प्रदान किए जाते हैं ताकि वे उसमें आवश्यक बदलाव कर सकें।

- वैज्ञानिक विश्लेषण: टीआरसी, एआरसआई के संबद्ध मुख्य अनुसंधान क्षेत्रों में वर्तमान वैश्विक अनुसंधान मार्गों को समझने के लिए वैज्ञानिक विश्लेषण के माध्यम से वैज्ञानिकों के लिए अपने समर्थन का विस्तार करता है, और सदस्यों को विज्ञान नीति के उन रुझानों के बारे में बताते रहने में मदद करता हैं जिनका अनुसंधान के क्षेत्रों पर सीधा प्रभाव पड़ सकता है।

- प्रशिक्षण कार्यक्रम: समय-समय पर, टीआरसी डेटाबेस सॉफ्टवेयर विशेषत: जब उसका उन्नयन संस्करण उपलब्ध हो, का उपयोग करने में प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन करता है।

तालिका: एनकेआरसी माध्यम से टीआईसी द्वारा ली गई सदस्यता वाले ई-संसाधन

#	ई-संसाधन
1	अमेरिकन केमिकल सोसाइटी (एसीएस)
2	अमेरिकन इंस्टीट्यूट ऑफ फिजिक्स (एआईपी)
3	एएसटीएम डिजिटल लाइब्रेरी
4	एल्सेवियर साइंस
5	आईईईई एक्सप्लोर
6	IoPविज्ञान
7	जेसीसीसी
8	नेचर पब्लिशिंग ग्रूप

#	ई-संसाधन
9	ऑक्सफोर्ड यूनिवरसिटि प्रेस
10	रॉयल सोसाइटी ऑफ केमिस्ट्री
11	विज्ञान खोजक
12	स्कोपस
13	स्प्रिंगर लिंक
14	टेलर और फ्रांसिस
15	वेब ऑफ साइंस (WoS) और डर्वेंट इनोवेशन इंडेक्स (डीआईआई)
16	विले-ब्लैकवेल

घटनाएं, डेटा और सांख्यिकीय

प्रमुख घटनाएँ

जयंती समारोह

एआरसीआई में 14 अप्रैल, 2018 को डॉ. बी. आर. अम्बेडकर, डॉ. बाबू जगजीवन राम और महात्मा ज्योति राव फूले जयंती समारोह का आयोजन किया गया। डॉ. के. मुरुगन, अध्यक्ष, एआरसीआई एससी/एसटी कर्मचारी कल्याण संघ ने सभा का स्वागत एवं संबोधन किया। सह- निदेशकगण डॉ. टी. नरसिंह राव एवं डॉ. रॉय जॉनसन और एआरसीआई एससी/एसटी कर्मचारी कल्याण संघ के सदस्यों ने पुष्पांजलि अर्पित की और अंबेडकर द्वारा दिए गए योगदानों की जानकारी देने के साथ, डॉ. बाबू जगजीवन राम और महात्मा ज्योति राव फूले द्वारा दलितों और महिलाओं के उत्थानों के बारे में भी बताया।

डॉ. टी नरसिंग राव और डॉ. रॉय जॉनसन ने एआरसीआई में डॉ. बीआर अंबेडकर, डॉ. बाबू जगजीवन राम और महात्मा ज्योतिराव फूला की जयंती समारोह में उन्हें श्रद्धांजलि अर्पित करते हुए

अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस

एआरसीआई, हैदराबाद में 21 जून, 2018 को "अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस" (आईवाईडी) मनाया गया। इस समारोहों में, श्रीमती चित्रा अनंत, वरिष्ठ शिक्षक, इंस्टियूट आर्ट ऑफ लिविंग, हैदराबाद ने "कॉपिंग विद वर्कप्लेस स्ट्रेस" विषय पर व्याख्यान दिया। उन्होंने कुछ महत्वपूर्ण योग आसनों का भी प्रदर्शन किया जिसमें स्टाफ सदस्यों और शोधार्थियों ने उत्साहपूर्वक भाग लिया।

एआरसीआई चेन्नै केंद्र ने 21 जून 2019 को "अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस" मनाया। श्री कृष्णा, इंस्पायरिंग फिटनेस सर्विसेज ओपीसी प्राइवेट लिमिटेड, चेन्नै द्वारा आयोजित व्याख्यान और योगाभ्यास सत्र में सभी स्टाफ सदस्यों और छात्रों ने भाग लिया ।

एआरसीआई में अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस समारोह के अवसर पर, श्रीमती. चित्रा योगी एआरसीआई के कर्मचारियों के साथ

स्वतंत्रता दिवस

एआरसीआई ने 15 अगस्त 2018 को स्वतंत्रता दिवस मनाया। श्री डी. रमेश, सुरक्षा, अग्निशमन और रक्षा अधिकारी ने सभा का स्वागत किया। डॉ. जी. पद्मनाभम, निदेशक एआरसीआई ने राष्ट्रीय ध्वज फहराया और सभा को संबोधित किया। डॉ. टी. नरसिंग राव और डॉ. रॉय जॉनसन, सह- निदेशक ने भी सभा को संबोधित किया।

वार्षिक चिकित्सा जांच

वर्ष 2018 के लिए, एआरसीआई कर्मचारियों के लिए वार्षिक चिकित्सा जांच (एएमसी) कार्यक्रम 18-19 सितंबर, 2018 के दौरान किया गया। चिकित्सा जांच करने के लिए कर्मचारियों को दो वर्गो यानि 45 वर्ष से कम आयु वाले और 45 वर्ष से अधिक आयु वाले कर्मचारियों में विभाजित किया गया। एएमसी के तहत निर्धारित चिकित्सा जांचों में, जिन कर्मचारियों का आयु 45 वर्ष से अधिक था, उनके लिए विशेष जांचों जैसे 2 डी इको, लीवर फंक्शन टेस्ट, विटामिन डी आदि करवाया गया तथा सभी महिला कर्मचारियों के लिए विटामिन बी12 और अल्ट्रासाउंड स्कैनिंग अतिरिक्त जांच करवाए गए।

एआरसीआई में राजभाषा (हिंदी) कार्यान्वयन

डॉ. जी. पद्मनाभम, निदेशक, एआरसीआई की अध्यक्षता में राजभाषा कार्यान्वयन समिति (राभाकास), एआरसीआई में हिंदी कार्यान्वयन और प्रगामी प्रयोग सफल रहा।एआरसीआई में हिंदी के प्रगामी प्रयोग की समीक्षा के लिए चार तिमाही राजभाषा कार्यान्वयन समिति का आयोजन किया गया। बैठक की कार्यवृत्तों को डीएसटी को भेजा गया और तिमाही प्रगति रिपोर्ट डीएसटी, राजभाषा विभाग, क्षेत्रीय कार्यान्वयन कार्यालय (दक्षिण), बेंगलूरु तथा नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (नराकास-3), हैदराबाद को भेजी गई। इसके अतिरिक्त राजभाषा विभाग, गृह-मंत्रालय, भारत सरकार को ऑन-लयन भी रिपोर्ट भेजी गई । वर्ष के दौरान, एआरसीआई ने द्विभाषी रूप में 4734 पत्र जारी किए, जो राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा निर्धारित लक्ष्यों से अधिक है

बेहतर तरीके से हिंदी का उपयोग करने के लिए, एआरसीआई ने अपने कर्मचारियों के साथ-साथ नामांकित शोधार्थियों के लिए भी तिमाही आधार पर हिंदी कार्यशालाओं का आयोजन किया। हिंदी शिक्षण योजना के तहत भी, एआरसीआई अपने कर्मचारियों को हिंदी का प्रशिक्षण नियमित रूप से दिलवा रही है। जिन कर्मचारियों ने प्रबोध, प्रवीण और प्राज्ञ पाठ्यक्रम को सफलतापूर्वक पूर्ण किया है, उन्हे मानदंडों के अनुसार नकद पुरस्कार प्रदान किए गए। कर्मचारियों को हिंदी में अपने दैनिक कार्य करने के लिए प्रोत्साहित करने के लिए, एआरसहआई ने नकद प्रोत्साहन योजना लागू की। इस योजना के तहत वर्ष के दौरान, चार अधिकारियों/कर्मचारियों को हिंदी में आधिकारिक कार्य करने के लिए नकद पुरस्कार प्रदान किए गए।

एक दिवसीय वैज्ञानिक और तकनीकी हिन्दी संगोष्ठी: नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति, हैदराबाद (3) के तत्वावधान में, स्वतंत्र रूप से एआरसीआई ने 06 जून, 2018 को एआरसीआई में ' राष्ट्र के विकास में वैज्ञानिक संगठनों की भूमिका' विषय पर एक दिवसीय वैज्ञानिक और तकनीकी हिन्दी संगोष्ठी का आयोजन किया। इस एक दिवसीय संगोष्ठी का मुख्य उद्देश्य राष्ट्रीय अनुसंधान एवं विकास प्रयोगशालाओं में किए जा रहे अनुसंधान गतिविधियों के परिणाम को आम जनता तक पहुँचाना है। इन

एक दिवसीय वैज्ञानिक और तकनीकी हिंदी संगोष्ठी, हिंदी सप्ताह समारोह और वार्षिक हिंदी पत्रिका के प्रथम अंक का विमोचन

अनुसंधानों को बारिकी से समझने के लिए हिंदी महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है। इस कार्यक्रम में संयुक्त सचिव (प्रशासन और राजभाषा), विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, सरकार भारत, नई दिल्ली के श्री बी.एस. रावत मुख्य अतिथि थे। हैदराबाद के सरकारी अनुसंधान एवं विकास संस्थानों से प्रतिक्रिया प्राप्त हुई। इस संगोष्ठी में 31 अनुसंधान एवं विकास संस्थानों में से लगभग 60 प्रतिभागियों ने भाग लिया। कार्यक्रम में 29 अनुसंधान आलेख हिंदी में प्रस्तुत किए गए, जिसमें से एआरसीआई द्वारा 07 अनुसंधान आलेखों का प्रस्तुतीकरण किया गया। इस अवसर पर, मुख्य अतिथि और निदेशक, एआरसीआई द्वारा स्मारिका का प्रकाशन किया गया।

हिंदी सप्ताह समारोह: एआरसीआई ने 11-20 सितंबर, 2018 के दौरान ' हिंदी सप्ताह समारोह' का आयोजन किया। हिंदी सप्ताह समारोह के दौरान, विभिन्न प्रतियोगिताओं जैसे प्रश्नोतरी, वाद-विवाद, टिप्पण एवं आलेख, निबंध, लेखन, अनुवाद, टंकण, शब्द बनाना, एक मिनट एवं कविता इत्यादि में कर्मचारियों एवं शोधार्थियों ने भाग लिया। इस कार्यक्रम के मुख्य अतिथि श्री ईश्वर चंद्र मिश्रा, सहायक निदेशक, केंद्रीय अनुवाद ब्यूरो, बेंगलुरु थे। उन्होंने 'वैज्ञानिक अनुसंधान लेखन में हिंदी का संभावित प्रयोग' विषय पर सारगर्भित व्याख्यान दिया। श्री नवीन नैथली, हिंदी प्राध्यापक, केंद्रीय हिंदी शिक्षण योजना, हैदराबाद ने प्रश्नोत्तरी कार्यक्रम का संचालन किया।20 सितंबर, 2018 को हिंदी सप्ताह समापन समारोह का आयोजन किया गया, जिसमें नामित सभी प्रतिभागियों ने सक्रिय रूप से भाग लिया। सभी विजेताओं को नगद पुरस्कार प्रदान किए गए।

वार्षिक हिंदी पत्रिका का प्रकाशन: राजभाषा कार्यान्वयन में एआरसीआई के प्रयासों में वार्षिक हिंदी पत्रिका 'सृजन' का प्रकाशन करना एक प्रयास था। इस पत्रिका में स्टाफ और शोधार्थियों द्वारा प्राप्त वैज्ञानिक एवं तकनीकी अनुसंधान आलेख, एआरसीआई की उपलब्धियां तथा सामान्य आलेखों को शामिल करना था। तद्नुसार, 29 मार्च, 2019 को आयोजित हिंदी कार्यशाला में मुख्य अतिथि श्री घनश्याम शर्मा, प्राचार्य, शासकीय महिला महाविद्यालय, हैदराबाद, सह-निदेशकगण डॉ. टाटा नरसिंग राव एवं डॉ. रॉय जॉनसन, राभाकास के सभी सदस्यों द्वारा 'सृजन' पत्रिका के प्रथम अंक का प्रकाशन किया गया। सभा में नामित सभी प्रतिभागियों ने भाग लिया।

एआरसीआई में स्वच्छ भारत अभियान

'स्वच्छ भारत मिशन' के भाग के रूप में, एआरसीआई ने नियमित रूप से स्वच्छता कार्यक्रम को मनाया। एआरसीआई हैदराबाद, चेन्नै केंद्रों और गुरुग्राम कार्यालयों के सभी कर्मचारियों ने 1-15 मई 2018 के दौरान "स्वछता पखवाड़ा" अभियान में सक्रिय रूप से भाग लिया। स्वच्छता पखवाड़ा की शुरूवात निदेशक, एआरसीआई द्वारा कर्मचारियों और छात्रों को सामूहिक प्रतिज्ञा दिलवाने के साथ हुई। फाइटोरिड सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट के निर्माण के लिए सीएसआईआर-एनईईआरआई को कार्य आदेश दिया गया। पखवाड़ा की पूरी अवधि के दौरान, संबंधित स्टाफ सदस्यों द्वारा किए गए प्रत्येक केंद्र की सफाई गतिविधि और एआरसीआई परिसर में व्यापक सफाई गतिविधियों का समन्वय समिति द्वारा किया गया। कर्मचारी के बच्चों के लिए स्लोगन और निबंध लेखन/चित्रकारी प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया, उसके बाद बच्चों ने उत्कृष्ट विभिन्न केंद्रों का दौरा किया, जहां उन्हें विभिन्न

स्वछता पखवाड़ा सप्ताह के समापन समारोह पर, एआरसीआई में डॉ. जी. पद्मनाभम, निदेशक–एआरसीआई सीएसआईआर–एनईईआरआई के फाइटोरिड सीवेज ट्रीटमेंट प्लांट को लगाते हुए। चित्र में समिति के सदस्यगण भी दिखाई देते हुए

परिष्कृत उपकरणों के लाइव प्रदर्शनों को देखने का महत्वपूर्ण अवसर मिला और उन्होंने वैज्ञानिकों और शोधार्थियों के साथ बातचीत भी की। प्लास्टिक खतरनाक जागरूकता कार्यक्रम के भाग के रूप में, परिसर में सभी को "नो टू प्लास्टिक बैग" स्लोगन मुद्रित करवाकर 500 जूट बैग वितरित किए गए। दैनिक आधार पर, एआरसीआई द्वारा स्वछता पखवाड़ा के दौरान की गई गतिविधियों की समेतिक रिपोर्ट विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, नई दिल्ली को भेजी गई।

प्रौद्योगिकी दिवस समारोह

प्रौद्योगिकी दिवस समारोह के अवसर पर, एआरसीआई के डॉ. रॉय जॉनसन, सह-निदेशक ने 11 मई, 2018 को सेंटर फॉर सोल-जेल कोटिंग्स, एआरसीआई में सौर ऊर्जा सुविधा का उद्घाटन किया। श्री वी. बालाजी राव, वैज्ञानिक "एफ" ने सौर ऊर्जा उत्पादन संयंत्र का प्रदर्शन किया और कार्यक्रम में भाग लेने वाले कर्मचारियों के बच्चों के साथ बातचीत की। उपर्युक्त लाइव प्रदर्शन के अतिरिक्त, छात्रों के लिए प्रौद्योगिकी गतिविधियों का भी आयोजन किया गया। इस कार्यक्रम में, डॉ. एस. रामाकृष्णन, विक्रम साराभाई प्रतिष्ठित प्रोफेसर, विक्रम साराभाई स्पेस सेंटर, त्रिवेंद्रम ने "लॉन्चिंग ए सैटेलाइट - एन ओवरवेट ऑफ रॉकेट साइंस एंड लॉन्च व्हीकल टेक्नोलॉजी" विषय पर व्याख्यान दिया। स्टाफ सदस्यों और शोधार्थियों ने प्रौद्योगिकी दिवस समारोह में भाग लिया।

बड़े पैमाने पर वृक्षारोपण

तेलंगाना सरकार के चौथे चरण के हरिता हरम कार्यक्रम के तहत, एआरसीआई ने 26 जुलाई, 2018 को बड़े पैमाने पर वृक्षारोपण कार्यक्रम शुरू किया। डॉ. जी. पद्मनाभम, निदेशक, एआरसीआई ने पौधा लगाकर कार्यक्रम का उद्घाटन किया। उन्होंने सभा संबोधित करते हुए, अपने वक्तव्य में उन्होंने हमारे दैनिक जीवन में हरियाली और पर्यावरण के महत्व पर जोर दिया। इस कार्यक्रम के विशेष अतिथि श्री पॉल राजकुमार, विशेष अधिकारी, हरिता हरम थे। इस अवसर पर, डॉ. टाटा नरसिंग राव और डॉ. रॉय जॉनसन, सह-निदेशकगण ने भी अपने विचार सभी से साझा किए और पर्यावरणीय संतुलन बनाए रखने में पेड़ों के महत्व पर जोर दिया। इस कार्यक्रम में सभी स्टाफ सदस्यों, शोधार्थियों और आउटसोर्स कर्मचारियों ने सक्रिय रूप से भाग लिया और परिसर में लगभग 1000 पौधे लगवाए गए।

सतर्कता जागरूकता सप्ताह

एआरसीआई में 29.10.2018 से लेकर 03.11.2018 तक सतर्कता जागरूकता सप्ताह का आयोजन किया गया। सतर्कता जागरूकता सप्ताह का विषय "उन्मूलन भ्रष्टाचार - एक नया भारत बनाएँ" था । माननीय राष्ट्रपति, माननीय उपाध्यक्ष और सीवीसी के संदेशों को डॉ. आर. विजय, वैज्ञानिक "एफ" और सतर्कता अधिकारी, एआरसीआई द्वारा पढ़ा गया। डॉ. टी. नरसिंग राव, सह-निदेशक ने सभी कर्मचारियों, परियोजना कर्मचारियों और छात्रों को प्रतिज्ञा शपथ दिलवाई और उन्हें भी ई-प्रतिज्ञा लेने के लिए प्रोत्साहित किया। सतर्कता जागरूकता सप्ताह में, 31 अक्टूबर, 2018 को श्री ए.वाई.एन. कृष्णा, आईपीएस, संयुक्त निदेशक, केंद्रीय अन्वेषण ब्यूरो (सीबीआई), हैदराबाद ने

डॉ. जी. पद्मनाभम, डॉ. टी. नरसिंह राव, श्री पॉल राजकुमार और एआरसीआई के कर्मचारियों द्वारा वृक्षारोपण करते हुए

जागरूकता रूपी व्याख्यान दिया, जिसमें सभी कर्मचारियों और छात्रों ने भाग लिया। इस अवसर पर, प्रशासनिक भवन में सतर्कता जागरूकता संबंधित पोस्टर लगवाए गए और सभी डिजिटल बोर्डों पर नारे भी प्रदर्शित किए गए।

वार्षिक दिवस

एआरसीआई, हैदराबाद में 28 दिसंबर, 2018 को 22वां वार्षिक दिवस का आयोजन मनाया गया। वार्षिक दिवस कार्यक्रम वृक्षारोपण के साथ शुरू हुआ।

एआरसीआई–हैदराबाद, चेन्नै और गुरुग्राम कार्यालयों में सतर्कता जागरूकता प्रतिज्ञा दिवलाते हुए

इस अवसर पर, डॉ. जॉयदीप जोअदार, वैज्ञानिक ''एफ'' एवं अध्यक्ष, वार्षिक दिवस समिति ने सभा का स्वागत किया। एआरसीआई के निदेशक डॉ. जी. पद्मनाभम ने वर्ष के दौरान एआरसीआई की प्रमुख उपलब्धियों के बारे में जानकारी दी। डॉ. टी. नरसिंग राव और डॉ. रॉय जॉनसन, सह-निदेशकगण ने भी सभा को संबोधित किया। वार्षिक दिवस समारोह में गीतों, नृत्यों, सस्वर पाठ और स्किट सहित विभिन्न सांस्कृतिक कार्यक्रमों का आयोजन किया गया। इन कार्यक्रमों में बच्चों और परिवार के सदस्यों के साथ कई कर्मचारियों और शोधार्थियों ने सक्रिय रूप से भाग लिया। विजेताओं को पुरस्कार प्रदान किए गए। डॉ. दिब्येंदु चक्रवर्ती द्वारा धन्यवाद ज्ञापन के साथ समारोह का समापन हुआ।

एआरसीआई चेन्नै केंद्रों ने 25 जनवरी, 2019 को वार्षिक दिवस मनाया। डॉ. डी. प्रभु, वैज्ञानिक "डी" ने सभा का स्वागत किया। डॉ. जी. सुंदरराजन, प्रतिष्ठित उत्कृष्ट वैज्ञानिक और डॉ. आर. गोपालन, सह-निदेशक ने सभा को

एआरसीआई में वार्षिक दिवस समारोह के अवसर पर, डॉ. जी. पद्मनाभम, निदेशक-एआरसीआई दीप प्रज्ज्वलित करते हुए

संबोधित किया और चेन्नै केंद्रों की उपलब्धियों के बारे में जानकारी दी। सभी स्टाफ सदस्यों ने अपने परिवार - सदस्यों के साथ क्रिकेट, इंडोर गेम्स जैसे बैडमिंटन, टेबल टेनिस और अन्य मनोरंजक कार्यक्रमों में भाग लिया।

गणतंत्र दिवस

एआरसीआई ने 26 जनवरी 2019 को गणतंत्र दिवस मनाया। श्री डी. रमेश, सुरक्षा, अग्निशमन और रक्षा अधिकारी ने सभा का स्वागत किया और डॉ. टी. नरसिंग राव, सह-निदेशक, एआरसीआई ने राष्ट्रीय ध्वज फहराया और सभा को संबोधित किया। डॉ। रॉय जॉनसन, सह-निदेशक ने भी सभा को संबोधित किया।

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस

27-28 फरवरी, 2019 के दौरान एआरसीआई में राष्ट्रीय विज्ञान दिवस

डॉ. टी. नरसिंग राव, सह-निदेशक-एआरसीआई राष्ट्रीय ध्वज फहराते हुए

(एनएसडी) मनाया गया। राष्ट्रीय विज्ञान दिवस हेतु इस वर्ष का विषय "साइंस फॉर द पीपल एंड पीपल फॉर द साइंस" था।

27 फरवरी को समारोह के आरंभ में डॉ. पी. के. जैन, वैज्ञानिक ''एफ'' और राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समिति अध्यक्ष ने स्टाफ सदस्यों और शोधार्थियों का सभा में स्वागत किया। डॉ. जी. पद्मनाभम, निदेशक एआरसीआई ने देश में राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह के महत्व और राष्ट्र के विकास में वैज्ञानिकों के महत्वपूर्ण योगदान के बारे में जानकारी दी। इस अवसर पर, प्रो. पी. रामा राव, मानद एआरसीआई अध्यक्ष ने "प्लूटोनियम (पु): द मैन मेड वंडर मटीरियल" विषय पर रूचिकर व्याख्यान दिया। 28 फरवरी को हैदराबाद के कुछ चुनिंदा कॉलेजों के बी.टेक/ एम. टेक. छात्रों को समारोह में आमंत्रित किया गया था। उन्होंने एआरसीआई में उत्कृष्ट विभिन्न केंद्रों का दौरा किया, जहां उन्हें विभिन्न परिष्कृत उपकरणों और लाइव प्रौद्योगिकी प्रदर्शनों को देखने का अवसर मिला। डॉ. सीवी रमन के जीवन और उनकी उपलब्धियों पर एक स्लाइड शो को सभी डिजिटल बोर्डों में प्रदर्शित किया गया था।

अग्निशमन एवं सुरक्षा

एआरसीआई में अग्निशमन और सुरक्षा जागरूकता कार्यक्रम के भाग के रूप में, 30 जनवरी, 2019 से 12 फरवरी, 2019 की अवधि के दौरान श्री डी. रमेश, सुरक्षा, अग्निशमन और रक्षा अधिकारी द्वारा एआरसीआई के सभी केंद्रों में प्रशिक्षण संचालित किए गए थे। इस कार्यक्रम में कर्मचारियों, परियोजना कर्मचारियों और शोधार्थियों ने भाग लिया।

सुरक्षा दिवस समारोह: एआरसीआई ने 4 -10 मार्च 2019 के दौरान राष्ट्रीय सुरक्षा सप्ताह मनाया। 48 वें राष्ट्रीय सुरक्षा दिवस समारोह के रूप में, इस समारोह का आयोजन 5 मार्च 2019 को किया गया। इस समारोह के आरंभ में डॉ. रॉय जॉनसन, सह-निदेशक और अध्यक्ष, सुरक्षा समिति, ने सभा का स्वागत किया और अपने संबोधन द्वारा एआरसीआई में सुरक्षा पहलुओं के उचित

प्रो.पी. रामा राव, प्रतिष्ठित एआरसीआई अध्यक्ष, भाषण देते हुए। इनसेट प्रो.पी. रामा राव को मेटल योगशील विनिर्माण [वाम] और वैक्स 3डी माडॅल [राइट] द्वारा उनके फेस प्रोफाइल के साथ सम्मानित किया गया

ARCI मे राष्ट्रीय विज्ञान दिवस के समारोह में डॉ. जी. पद्मनाभम, निदेशक एआरसीआई कॉलेजों के बी.टेक/ एम. टेक. छात्रों के साथ

कार्यान्वयन के लिए अपनाए गए विभिन्न कदमों पर जोर दिया। डॉ. टी. नरसिंह राव ने अपने भाषण में एआरसीआई में उचित सुरक्षा को लागू करने में सुरक्षा समिति द्वारा उठाए गए विभिन्न कदमों की सराहना की।

श्री वी. महेन्दर, तकनीकी अधिकारी "सी" और सुरक्षा समन्वयक, और श्री डी. रमेश, सुरक्षा, अग्निशमन और रक्षा अधिकारी (एसएफ एंड एसओ) और श्री पी. शिव प्रसाद रेड्डी ने कर्मचारियों और शोधार्थियों को क्रमश: हिंदी और अंग्रेजी में सुरक्षा की प्रतिज्ञा दिलवाई। श्री डी. रमेश ने "एआरसीआई में सुरक्षा संबंधी गतिविधियां" विषय पर प्रस्तुतीकरण बनाया। डॉ. वाई. श्रीनिवास राव, वैज्ञानिक "एफ" और डॉ. प्रसेनजीत बारिक, वैज्ञानिक "डी" ने एआरसीआई में सुरक्षा प्रथाओं पर व्याख्यान दिया।

डॉ. रितेश विजय, प्रधान वैज्ञानिक, सीएसआईआर-एनईईआरआई, नागपुर ने "अपशिष्ट जल प्रबंधन" पर व्याख्यान दिया। इस अवसर पर संशोधित सुरक्षा मैनुअल और एआरसीआई सुरक्षा नीति का भी प्रकाशन किया गया। सुरक्षा स्लोगन प्रतियोगिता का आयोजन तीन श्रेणियों में किया गया था। इस समारोह में लगभग 85 प्रतिभागियों ने सक्रिय रूप से भाग लिया। प्रत्येक श्रेणी के विजेता को पुरस्कार प्रदान किए गए। श्रीमती एस निर्मला, वैज्ञानिक "ई" और सुरक्षा समन्वयक के धन्यवाद ज्ञापन के साथ कार्यक्रम समाप्त हुआ। ।

एआरसीआई आंतरिक शिकायत समिति (एआईसीसी)

आंतरिक शिकायत समितियाँ (एआईसीसी) एआरसीआई, हैदराबाद और एआरसीआई, चेन्नै दोनों केंद्रों में कार्य कर रही हैं। ये दोनों समितियाँ कार्यस्थल पर महिलाओं के यौन उत्पीड़न के बारे में जागरूकता को बढ़ावा देने में सक्रिय रूप से कार्यरत हैं।

एआरसीआई हैदराबाद और चेन्नै परिसरों में, कई प्रमुख स्थानों पर द्विभाषी रूप में जागरूकता पोस्टर प्रदर्शित किए गए थे। 27 दिसंबर, 2018 को सभी कर्मचारियों और शोधार्थियों के लिए "कार्यस्थल पर महिलाओं के यौन उत्पीड़न" विषय पर शून्य सहिष्णुता के प्रभावी कार्यान्वयन के लिए एक दिवसीय जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किया गया।

समिति ने 12 फरवरी, 2019 को सभी आउटसोर्स कर्मचारियों के लिए पृथक जागरूकता कार्यक्रम का भी आयोजन किया। इससे नए कार्यभार ग्रहण करने वाले अनुसंधान अध्येताओं / परियोजना छात्रों और प्रशिक्षुओं के बीच समय पर जागरूकता पैदा की जाती है।

एआरसीआई चेन्नै केंद्र में, 7 मार्च, 2019 को अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस (आईडब्ल्युडी) मनाया गया। डॉ. के. राम्या, वरिष्ठ वैज्ञानिक और अध्यक्ष, एआईसीसी ने सभा का स्वागत किया। इस कार्यक्रम की मुख्य अतिथि सुश्री महालक्ष्मी सरवनन, संस्थापक - महिला उद्यमी भारत, चेन्नई थीं। अंत: क्रिया सत्र में, उन्होंने अपने जीवन के शुरुवाती व्यवसाय के अनुभव और उन समस्याओं को साझा किया, जिससे उनको सामना करना पड़ा और कैसे उनके दृढ़ संकल्प और दृढ़ता ने उनके कैरियर को सफलताओं की ओर ले गई। इस सत्र में चेन्नै के दोनों केंद्रों के सभी कर्मचारी और शोधार्थियों ने भाग लिया।

एआरसीआई, हैदराबाद में 7 मार्च, 2019 को अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस (आईडब्ल्युडी) मनाया गया। डॉ. मालोबिका करंजई, वैज्ञानिक "एफ" और अध्यक्ष, एआईसीसी ने सभा का स्वागत किया। इस कार्यक्रम की मुख्य

एआरसीआई में राष्ट्रीय सुरक्षा दिवस समारोह में, प्रतिभागियों के साथ सह-निदेशकगण डॉ. रॉय जॉनसन और डॉ. टी. नरसिंग राव

एआरसीआई-चेन्नै में कर्मचारियों के साथ डॉ. आर गोपालन, सह-निदेशक-एआरसीआई और सुश्री महालक्ष्मी सरवनन, संस्थापक-महिला उद्यमी भारत, चेन्नै

एआरसीआई में अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस समारोह के अवसर पर, श्रीमती के. रमा देवी अपनी प्रेरणादायक व्याख्यान देती हुई

अतिथि श्रीमती के. रमा देवी, एसोसिएशन ऑफ लेडी एंटरप्रेन्योर्स ऑफ इंडिया (एएलईएपी) की संस्थापक और अध्यक्ष और माइक्रो स्मॉल मीडियम एंटरप्राइजेज (एमएसएमई) आदि की उच्च स्तरीय टास्क फोर्स सदस्य थी। उन्होंने अपने स्वयं के जीवन पर आधारित सतत और निरंतर व्यावसायिक विकास के लिए आवश्यक प्रशिक्षण और वैज्ञानिक आधार और कौशल प्रदान करने पर जोर देने के साथ, महिलाओं के लिए शुरुवाती उद्यमियों में सामने आने वाली वास्तविक समस्याओं पर प्रेरणादायक व्याख्यान दिया। इस कार्यक्रम में कर्मचारियों, परियोजना कर्मचारियों और शोधार्थियों ने सक्रिय रूप से भाग लिया।

खेल-कूद

एआरसीआई ने वर्ष 2018-19 के लिए खेल-कूद का संचालन करने के लिए 15 सदस्यों की खेल-कूद समिति का गठन किया। खेल- कूद समारोह का उद्घाटन 15 मार्च, 2019 को सह-निदेशकगण डॉ. टी. नरसिंह राव और डॉ. रॉय जॉनसन द्वारा किया गया। उन्होंने अपने अभिभाषण में हमारे दैनिक जीवन में खेलों और शारीरिक फिटनेस के महत्व पर जोर दिया। इस कार्यक्रम की शुरुआत 2किलो पथ-यात्रा से हुई जिसमें स्टाफ सदस्यों और छात्रों ने बड़ी संख्या में भाग लिया। इस कार्यक्रम के दौरान श्री मनीष कुमार शर्मा, मुख्य ड्रिल प्रशिक्षक, सरदार वल्लभाई पटेल राष्ट्रीय पुलिस अकादमी, हैदराबाद द्वारा "शारीरिक गतिविधि, फिटनेस और स्वास्थ्य" विषय पर लाभकारी व्याख्यान दिया। सभी 13 विभिन्न लेख-कूद कार्यक्रमों जैसे वॉलीबॉल, फुटबॉल, क्रिकेट, बैडमिंटन, टेनीकोइट, कैरम, शतरंज, टेबल टेनिस, एथलेटिक्स, क्विज आदि का आयोजन किया गया, जिसमें कर्मचारियों, परियोजना कर्मचारियों, अनुसंधान अध्येताओं और छात्रों ने सक्रिय रूप से भाग लिया।

एआरसीआई में खेल - कूद का उद्घाटन

एआरसीआई में कर्मचारियों और छात्रों द्वारा दो किलो मीटर की पथ -यात्रा

श्री मनीष कुमार शर्मा, मुख्य ड्रिल प्रशिक्षक, सरदार वल्लभाई पटेल राष्ट्रीय पुलिस अकादमी व्याख्यान देते हुए

एआरसीआई द्वारा आयोजित सम्मेलन/कार्यशालाओं/संगोष्ठी

- एआरसीआई में धातु चूर्ण के विकास पर चर्चा और विचार-विमर्श करने के लिए विचार मंथन बैठक

योगशील विनिर्माण, पारंपरिक पाउडर धातु विज्ञान और विलेपन जैसे अनुप्रयोगों के लिए नए मिश्रधातुओं और धातु चूर्ण के विकास के लिए एक रोड मैप तैयार करने के लिए, 05 सितंबर, 2018 को सेंटर फॉर नैनोमटेरियल्स, एआरसीआई में विचार - विमर्श बैठक का आयोजन किया गया। इस बैठक में पीएम उद्योगों, आरएंडडी संस्थानों, डीआरडीओ, सरकारी प्रतिष्ठानों / उपक्रमों और पाउडर धातु विज्ञान एसोसिएशन ऑफ इंडिया (पीएमएआई) के प्रतिनिधियों ने भाग लिया।

बैठक की शुरुआत सेंटर फॉर नैनो मटेरियल्स (सीएनएम), सेंटर फ़ॉर लेजर प्रोसेसिंग ऑफ़ मटेरियल्स (सीएलपीएम) और सेंटर फ़ॉर इंजीनियर्ड कोटिंग्स (सीईसी) के दौरे से हुई। दौरे दौरान प्रक्रमण उपकरणों के कार्यक्षमता और क्षमताओं के साथ चूर्णों विकास संबंधित चर्चा और घटकों पर भी विचार- विमर्श किया गया ।

एआरसीआई के निदेशक डॉ. जी. पद्मनाभम ने अनुप्रयोग क्षेत्रों पर जोर देने के साथ प्रतिस्पर्धी लागत पर धातु चूर्ण के विकास के लिए एक रोडमैप

फ्लेम स्प्रे पायरोलिसिस और इंसट गैस ऐटमाइज़ के प्रतिनिधियों ने सेंटर फॉर नैनोमटेरियल्स, सेंटर फॉर इंजीनियर्ड कोटिंग्स में शीत गतिशील फुहार विलेपन प्रणाली और सेंटर फॉर लेज़र प्रोसेसिंग ऑफ मटेरियल्स में योगशील विनिर्माण सुविधा का दौरा किया

बनाने की आवश्यकता पर जोर दिया। उन्होंने सुझाव दिया कि सुधारित गुणों, प्रक्रमण-क्षमता और सिंटर-क्षमता के साथ नई सामग्रियों को सुधारने या विकसित करने के लिए नैनो पाउडर को अपनाया जा सकता है।

भारतीय और विश्व धातु पाउडर उत्पादन परिदृश्य क्षेत्र की संक्षिप्त स्थितियां, जहां एआरसीआई ने पहले ही योगदान दे चुक है या कुछ क्षेत्र-कार्य की पहल की है और इसकी क्षमता को एआरसीआई द्वारा प्रतिनिधियों को प्रस्तुत की गई है।

विस्तृत चर्चा करने पर, यह सामने आया कि चूर्णित धातुकर्म, तापीय फुहार, एमआईएम, एएम, जैव चिकित्सा और रणनीतिक अनुप्रयोगों को पूरा करने के लिए विशेष मिश्रधातुओं, सुपर अलॉय, स्टेलाइट्स, स्टील्स, टायलो के विकास के अनुसंधान और विकास प्रयासों पर ध्यान केंद्रित करने की आवश्यकता है।

– भारत में हाइड्रोजन यूक्त अगली पीढ़ी बिजली प्रणाली को सशक्त बनाना' विषय पर कार्यशाला

सेंटर फॉर फ्यूल सेल टेक्नोलॉजी (सीएफसीटी) ने 8 अक्टूबर, 2018 को 'भारत में हाइड्रोजन यूक्त अगली पीढ़ी बिजली प्रणाली को सशक्त बनाना' विषय पर एक दिवसीय कार्यशाला का आयोजन किया। यह कार्यशाला 'राष्ट्रीय हाइड्रोजन और ईंधन सेल दिवस' स्मरणोत्सव के रूप में आयोजित की गई, जिसका आयोजन हाइड्रोजन पर आधारित स्वच्छ ऊर्जा प्रौद्योगिकी के बारे में जागरूकता बढ़ाने के लिए किया गया था। वैश्विक स्तर पर, हाइड्रोजन के परमाणु भार (1.008 amu) के संदर्भ में, 8 अक्टूबर (10.08) को राष्ट्रीय हाइड्रोजन और ईंधन सेल दिवस के रूप में चुना गया था। इस कार्यशाला का लक्ष्य एवं उद्देश्य, देश में हाइड्रोजन ऊर्जा और ईंधन सेल तथा उसके अनुप्रयोगों को प्रोत्साहित, विकसित और बढ़ावा देना है। समारोह में डॉ. जी. पद्मनाभम और डॉ. आर. गोपालन ने प्रतिनिधियों का स्वागत किया और एआरसीआई और सीएफसीटी के बारे में संक्षिप्त परिचय दिया।

कार्यशाला का उद्घाटन मुख्य अतिथि, प्रो. जी. सुंदरराजन, पूर्व निदेशक, एआरसीआई और प्रतिष्ठित उम्कृष्ट वैज्ञानिक, एआरसीआई और डॉ. विजयमोहन के. पिल्लई, निदेशक, सीएसआईआर-सीईईसीआरआई, कराईकुडी ने किया। कार्यशाला में कुछ प्रतिष्ठित उद्योगपतियों/शिक्षाविदों/शोधकर्ताओं द्वारा आमंत्रित गहन व्याख्यान प्रस्तुत किया गया, जो हाइड्रोजन और ईंधन सेल प्रौद्योगिकी विकास में सबसे आगे हैं। आमंत्रित वक्ताओं में सीएसआईआर-सीईसीआरआई, सीएसआईआर-आईएमएमटी, वीएसएससी-आईएसआरओ, एआरएआई, जीएआईएल, टाटा-जीटीआईओ, थर्ममैक्स, बीएचईएल, महिंद्रा एंड महिंद्रा एंड एमएएचओसी और एलओसीएल जैसे प्रमुख संस्थानों के निदेशक, वैज्ञानिक और प्रबंधकीय प्रमुख शामिल थे। दिए गए व्याख्यानों में अनुसंधान दृष्टिकोण से लेकर फ्यूल सेल सिस्टम के विकास और अनुप्रयोग तक के विभिन्न ध्यान केंद्रितों पर प्रकाश डाला गया था ।

कार्यशाला में देश भर के विभिन्न संस्थानों से लगभग 70 प्रतिभागियों (20 संकायों और 50 छात्रों) ने भाग लिया जैसे आईआईटी (मद्रास, बॉम्बे, गांधीनगर, मंडी), गांधीग्राम ग्रामीण संस्थान, अलगप्पा विश्वविद्यालय, एसआरएम, एसएसएन, वीआईटी, वीईएनएस विश्वविद्यालय, एमएस विश्वविद्यालय, केएलयू, कलासलिंगम और सीएसआईआर-सीईसीआरआई। प्रतिभागियों और प्रतिनिधियों के लिए, कार्यशाला में सीएफसीटी - प्रयोगशाला का दौरा और 5kW पीईएमएफसी स्टैक का प्रदर्शन भी शामिल था। यह कार्यशाला ऊर्जा उत्पादन प्रणाली की भावी पीढ़ी के लिए एक प्रेरणादायक कदम था।

एच2एफसी 2018–कार्यशाला का उद्घाटन

मानव संसाधन प्रबंधन

एआरसीआई –आईआईटी फेलोशिप कार्यक्रम

एआरसीआई, आईआईटी - मुबंई, आईआईटी - हैदराबाद और आईआईटी - मद्रास में प्रायोजित फेलोशिप कार्यक्रम को जारी रखे हुए हैं। इनके अंश के रूप में एआरसीआई- आईआईटी फेलोशिप, एआरसीआई डॉक्टोरल अध्ययन के लिए प्रतिभावान विद्यार्थियों को चुन रही है, जिन्हें एआरसीआई फेलोज के रूप में, पहचान प्राप्त संकाय सदस्य के मार्गदर्शन में एआरसीआई की दिलचस्पी के विषय पर काम करना होगा। एआरसीआई की ओर से मदद के रूप में छात्रवृत्ति उपभोग्य वस्तुएँ उपलब्ध (खरीद) होगी। कार्यक्रम के सफल समापन पर एआरसीआई फेलोस को पीएच.डी की उपाधि प्रदान की जाएगी, जो संबंधित शिक्षण संस्थान प्रदान करेंगे।

पीएच.डी. अनुसंधान करने वालों के लिए एआरसीआई – बाह्य केन्द्र को मान्यता

ए. ए. विदेशी विश्वविद्यालय – डेकिन विश्वविद्यालय, ऑस्ट्रेलिया

बी. भारतीय शैक्षणिक संस्थान/विश्वविद्यालय: निम्नलिखित शैक्षणिक संस्थानों ने पीएच.डी कार्य करने के लिए एआरसीआई को बाह्य केंद्र के रूप में मान्यता प्रदान की है। तदनुसार, एआरसीआई के इच्छुक कर्मचारी, परियोजना वैज्ञानिक और अनुसंधान फेलोस पीएच. डी के लिए अपना नाम विश्वविद्यालय (विश्वविद्यालय के मानदंडों के अनुसार) में पंजीकृत करवा सकते हैं।

01. भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान - मुंबई
02. भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान - खड्गपुर
03. भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान - कानपुर
04. भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान - हैदराबाद
05. भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान -मद्रास
06. भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान - वरंगल
07. भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान - तिरुचिरापल्ली
08. विश्वेश्वरैया प्रौद्योगिकी राष्ट्रीय संस्थान - नागपुर
09. हैदराबाद विश्वविद्यालय (केंद्रीय विश्वविद्यालय) - हैदराबाद
10. आंध्र विश्वविद्यालय - विशाखापट्टनम

वर्ष के दौरान एआरसीआई में शामिल पोस्ट डाक्टोरल फेलोस, अनुसंधान विद्यार्थी, वरिष्ठ / कनिष्ठ अनुसंधान फेलोस, स्नातकोत्तर/ स्नातक प्रशिक्षार्थी और एम.टेक/ बी.टेक /एम.एससी परियोजना विद्यार्थी

डीएसटी-प्ररित संकाय	02	कनिष्ठ अनुसंधान फेलोस	01
एसईआरबी - नेशनल पोस्ट डॉक्टरेट फैलोशिप	-	स्नातकोत्तर प्रशिक्षार्थी	07
आईएनएसए विज़िटिंग वैज्ञानिक फैलोशिप	-	स्नातक प्रशिक्षार्थी	35
पोस्ट-डॉक्टोरल फेलोस/ अनुसंधान स्कॉलर	05	एम.टेक. परियोजना विद्यार्थी	23
डीएसटी- महिला वैज्ञानिक - ए (डब्ल्यूओएस - ए)	-	बी. टेक/एमएससी/ डिप्लोमा परियोजना विद्यार्थी	20
वरिष्ठ अनुसंधान फेलोस	15	ग्रीष्म अनुसंधान कार्यक्रम	43

जिनकी पीएच. डी चल रही है, उन परियोजना वैज्ञानिकों/अनुसंधान फेलोज. परियोजना वैज्ञानिकों की सूची (पीएच.डी पंजीकृत के तिथि अनुसार)

क्रम सं.	परियोजना वैज्ञानिक का नाम सर्वश्री	पीएच. का विषय	पंजीकृत
1.	वी.वी.एन फणि कुमार	सिन्थिसिस, कैरेक्टराइजेशन एंड डोपिंग ऑफ ओलिवाइन/स्पाइनल बेस्ड मटेरियल्स एंड इट्स इफैक्टिव लिथियम ऑयन बैटरीज	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
2.	जे. के प्रीति	कैथोड मटेरियल्स फॉर इम्प्रुव्ड पीईएमएफसी पर्फोमेंस एंड इम्पुरिटी टॉलेरेल्स	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
3.	के. नानाजी	सुपर कैपेसिटर्स के लिए पोरोस कार्बन इलेक्ट्रोड सामग्री का विकास	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
4.	सुमित राजन साहू	सिन्थिसिस ऑफ कार्बन नैनोहॉर्नस बेस्ड एनोड मटेरियल्स फॉर लिथियम - ऑयन बैटरी	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
5.	रवि गौतम	माइक्रोस्ट्रक्चर -मैग्नेटिक प्रॉपर्टी कॉर्रेलेशन ऑफ एडवान्स्ड सॉफ्ट मैग्नेटिक मटेरियल	रवि गौतम
6.	अमोल सी. बदगुजर	डेवलपमेंट ऑफ सीआईजीएस सोलॉर सैल्स	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, बॉम्बे

78

क्रम सं.	परियोजना वैज्ञानिक का नाम सर्वश्री	पीएच. का विषय	पंजीकृत
7.	वल्लभाराव रिक्का	लिथियम आयन बैटरी के एजिंग तंत्र पर अध्ययन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, बॉम्बे
8.	कुमारी कोंडा	आधा और पूर्ण सेल का उपयोग कर विभिन्न कैथोड सामग्री का विद्युत रासायनिक निष्पादन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, बॉम्बे
9.	एस. वासु	संरचना - एलआईबी इलेक्ट्रिक वाहन अनुप्रयोगों के लिए कैथोड सामग्री के रूप में बहुस्तरीय ऑक्साइड और लिथियम समृद्ध बहुस्तरीय ऑक्साइड के विद्युत रासायनिक गुणों का सहसंबंध	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
10.	श्रीनिवास राव अचुता	डवलपमेंट ऑफ स्टेबल सिलेक्टिव सोलार आब्जार्बर कोटिंग्स फॉर कंसंट्रेटेड सोलार थर्मल अल्पिकेशन	वैज्ञानिक और अभिनव अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर) - राष्ट्रीय एयरोस्पेस लैबोरेटरीज (एनएएल)
11.	पी. महेन्द्र	उच्च ऊर्जा घनत्व ली-आयन बैटरी के लिए समग्र कैथोड सामग्री का विकास	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
12.	मुनी भास्कर शिव कुमार	सूक्ष्मसंरचना - अणु सीमा विसरित एनडीएफईबी चुंबकीय सामग्री में चुंबकीय गुण सुधार	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
13.	पोथुला विजय दुर्गा	उच्च तापमान अनुप्रयोगों के लिए, ऑक्साइड विक्षेपण सामर्थ्य आयरन एल्यूमिनिड्स के सूक्ष्म संरचनात्मक और यांत्रिक गुणों की प्रक्रिया और मूल्यांकन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
14.	पुप्पला लक्ष्मण मणि कन्टा	सोडियम आयन बैटरी के लिए उच्च ऊर्जा घनत्व इलेक्ट्रोड सामग्री का विकास	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
15.	एस. रामकृष्णन	थर्मल बैरियर विलेपन पर ताप संक्षारण अध्ययन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, कानपुर
16.	मो. अयूबशरीफ	चल रहे कोर्स वर्क	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान
17.	मिनाती तिआदी	चल रहे कोर्स वर्क	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान

जिनकी पीएच. डी चल रही है, उन अनुसंधान फेलोज की सूची (पीएच.डी पंजीकृत के तिथि अनुसार)

क्रम सं.	अनुसंधान शोधार्थी का नाम सर्वश्री	पीएच. का विषय	पंजीकृत
1.	बोला रेड्डी	पोरोस Cu के अनियमित संपीड़न और गोलाकार अभिस्थापन व्यवहार	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, हैदराबाद
2.	एल. सुभाषिणी	लेज़र आर्क हाइब्रिड वेल्डिंग ऑफ स्पेशल स्टील्स	हैदराबाद विश्वविद्यालय
3.	एन.एस. अनास	दि इफैक्ट ऑफ कार्बन नैनोट्यूब एंड ग्रेफिन डिस्पर्शन ऑन दि माइक्रोस्ट्रक्चरल एंड मैकैनिकल प्रॉपर्टीज ऑफ Al अलॉय्ज़	हैदराबाद विश्वविद्यालय
4.	पुनीत चंद्रन	डिजाइन एंड डेवलपमेंट ऑफ हार्ड प्रोटेक्टिव कोटिंग्स फॉर कटिंग टुल्स यूज़्ड इन मशीनिंग ऑफ एडवान्स्ड मटेरियल्स	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
5.	ई. हरि मोहन	Li-s बैटरियों के लिए नैनो संरचित इलेक्ट्रोड का संश्लेषण और विशेषता	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
6.	पी. तेजस्वी	इलेक्ट्रोस्पून नैनोरेशेदार सामग्री ली-आयन और Li-s बैटरियां	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
7.	अनुश्री उन्नीकृष्णन	पॉलिमर इलेक्ट्रोलाइट मेम्ब्रेन फ्यूल सैल्स इम्प्यूरिटी स्टडीज़ - एक्स्पेरिमेंटल एंड मॉडलिंग इंवेस्टिगेशन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, हैदराबाद
8.	एस. भुवनेश्वरी	स्ट्रक्चर, मोर्फोलॉजी एंड इलेक्ट्रोकेमिकल पर्फोर्मेंस कोरिलेशन इन मेटल डोप्ड स्पाइनल (Li Mx Mn2-x OA) (M=ट्रान्सिशन मेटल्स) एज ली- ऑयन बैटरी कैथोड मटेरियल्स	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
9.	टी. रमेश	ऊर्जा भंडारण के लिए सक्रिय कार्बन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास

क्रम सं.	अनुसंधान शोधार्थी का नाम सर्वश्री	पीएच. का विषय	पंजीकृत
10.	एन. मंजूला	स्टडीज ऑन दि एस्पेक्ट्स ऑफ डिपॉलिराइज्ड इलेक्ट्रोलासिस फॉर हाइड्रोजन जनरेशन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
11.	पी.एम. प्रतीक्षा	डेवलपमेंट ऑफ नैनोस्ट्रक्चर्ड इलेक्ट्रोड्स मटेरियल्स ऑफ हाई एनर्जी लिथियम ऑयन बैटरी अप्लिकेशन्स	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
12.	वीवी रामाकृष्ण	माइक्रोस्ट्रक्चर मैग्नेटिक प्रॉपर्टी इंवेस्टिगेशन ऑफ MnBi अलॉय टू डवलप हेवी रेर अर्थ फ्री परमानेंट मेग्नेट्स	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, तिरूचिरापल्ली
13.	एन. शशिकला	स्ट्रक्चर एंड इलेक्ट्रोकेमिकल प्रॉपर्टी कॉर्रिलेशन ऑफ LiN-iO2 बेस्ड कैथोड मटेरियल्स	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
14.	एस हरीश	डिजाइन,डवलपमेंट, पर्फोमेंस इवेलुशन एंड ऑटिमाइजेशन ऑफ इंजीनियरिंग पैरामीटर्स ऑफ थर्मोइलेक्ट्रिक जनरेटर सिस्टम	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
15.	इम्ब्रान कराजगी	स्टडीज ऑन दि डवलपमेंट ऑफ मटेरियल्स फॉर मेटल - एअर बैटरीज	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, बॉम्बे
16.	एस. मानसा	नैनोक्लै बेस्ड सेल्फ - हीलिंग, कर्रोज़न प्रॉटेक्शन कोटिंग्स ऑन अल्युमिनियम अलॉय्स	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
17.	बोसागुल्ला दिव्या	फेब्रिकेशन ऑफ सोलॉर सैल फोटोवॉक्टिक एनर्जी सिस्टम यूजिंग पल्स्ड-इलेक्ट्रोडिपोजिटेड Culnx Ga 1-x Sc2 (सीआईजीएस) अब्ज़ॉर्बर लेयर अंडर एन - प्रकार सीडीएस सेमिकंडक्टर फिल्म विंडोज़	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
18.	मित्राविंदा टेडेपल्ली	सुपर कैपेसिटर अनुप्रयोगों के लिए इलेक्ट्रोड सक्रिय सामग्री का डिजाइन और विकास	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, हैदराबाद
19.	ब्रिजेश सिंह यादव	डेवलपमेंट एंड डिटेल इंवेस्टिगेशन ऑन कालकॉपीराइट Culnx Ga 1-x Sc2 (कॉपर ईण्डियुम गैलियम डिसेलेनाइड सोलॉर अब्ज़ॉर्बर लेयर	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, हैदराबाद
20.	बी. जयचंद्रन	इंटरफेस इंजीनियरिंग ऑफ हाई टेंपरेचर थर्मोइलेक्ट्रिक मटेरियल्स एंड इट्स इफैक्ट ऑन दि थर्मोइलेक्ट्रिक डिवाइस परफारमेंस	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, बॉम्बे
21.	एम. शिव प्रसाद	डेवलपमेंट ऑफ सोलॉर सिलेक्टिव अब्ज़ॉर्बर कोटिंग्स फॉर कान्सन्ट्रेटिंग सोलॉर पावर अप्लिकेशन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
22.	बी. प्रियादर्शनी	मैग्नीशियम सिलिकैड में थर्मोइलेक्ट्रिक गुणों की जांच	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, तिरूचिरापल्ली
23.	कीर्ती संघमित्रा कोलीपाड़ा	स्टडी ऑफ थर्मो - फिजिकल प्रॉपर्टीज ऑफ एअरोजैल प्रॉडक्स फॉर थर्मल इंसुलेशन अप्लिकेशन्स	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
24.	शेख मुबिना	अनुकूलित गुणों के साथ सीएनएफ का बिखरा हुआ Sic समग्र का विकास	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
25.	यरलागड्डा माधवी	इंफ्यूएन्स ऑफ प्रोसेस पेरामीट्र्स ऑन प्रॉपर्टीज एंड परफारमेंस ऑफ माइक्रो आर्क ऑक्सिडेशन काटिंग्स	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
26.	स्वप्निल हनमंत अडसुल	नैनोक्ले- बेस्ड सेल्फ- हीलिंग कर्रोजन प्रोटेक्शन कोटिंग्स ऑन मैग्नेशियम अलॉय	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
27.	एडिगिलि हरीश कुमार	2डी - नैनोलेयर्ड डब्ल्युएस2 बेस्ड सेल्फ लुब्रिकेटिंग कंपोजिट्स	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल

क्रम सं.	परियोजना वैज्ञानिक का नाम सर्वश्री	पीएच. का विषय	पंजीकृत
28.	मोहम्मद अकील	स्टेबिलिटी ऑफ लेजुर हाइब्रिड वेल्डिंग प्रोसेस फॉर एडवान्स्ड अल्ट्रा सुपर क्रिटिकल (ए- यूएससी) ब्वालर अप्लिकेशन (आईएनसीओएनईएल - 617)	हैदराबाद विश्वविद्यालय
29.	ई. अनुषा	कंट्रोल ऑफ हीट इंपुट इन लेज़र सर्फेस ट्रीटमेंट प्रोसेस	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
30.	वी. पी. माधुरिमा	कार्बन नैनो सामग्री और उनके समग्रों का संश्लेषण	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
31.	संतवाना एच. ढोंगडे	ऊर्जा अनुप्रयोगों के लिए ठोस इलेक्ट्रोलाइटों की प्रक्रिया और निरुपण	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल
32.	पी. संहिता	सुपर कैपेसिटर अनुप्रयोगों के लिए विद्यत निक्षेपित नैनो धातु ऑक्साइड	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, हैदराबाद
33.	के. के. फणि कुमार	नैनो समग्र आधारित सौर चुनिंदा अवशोषक विलेपन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, बॉम्बे
34.	पी. श्रीराज	बहुमूल्य घटक वापसी फार्म पीईएम ईंधन सेल / इलेक्ट्रोलिसर स्टैक का अध्ययन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, बॉम्बे
35.	नरेंद्र चुंडी	फोटोवोल्टिक मॉड्यूलस में अनुप्रयोगों के लिए एंटी मृदा विलेपनों का विकास और उसका मूल्यांकन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, बॉम्बे
36.	बट्टुला राम्या कृष्ण	ऑर्गो मेटल हैलाइड पेरोव्स्काइट सौर सेलों के अवक्रमण पर विस्तृत जांच	राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
37.	सुरबट्टुला यशोधर	इलेक्ट्रोलाइटिक हाइड्रोजन जनरेशन संपीड़न पर अध्ययन	राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान,
38.	वी. साईं हर्ष स्वर्ण कुमार	हाइड्रोजन उत्पादन के लिए पीईएम आधारित इलेक्ट्रोलाइजेर के लिए धातुकीय-प्रवाह क्षेत्र प्लेटें	राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान,
39.	गुडिमेल्ले तिरुमाला हरिनी	गैस डिफ्यूजन इलेक्ट्रोड-कम-फ्लो फील्ड प्लेटों के रूप में Ti फोम का संश्लेषण	राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान,
40.	ए बी अरविंद	गैर-जलीय इलेक्ट्रोलाइटों पर विद्युत रासायनिक अध्ययन	राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, थिरुचिरापल्ली
41.	एम. तरुणबाबू	शीत फुहार एल्यूमीनियम मिश्र धातु की संरचना गुणों के सह - संबंध	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
42.	डी. चंद्रकला	कम अपरिचालक पदार्थ के विकास के लिए प्रक्रमण पैरामीटरों और गुणों के मूल्यांकन के प्रभाव पर अध्ययन	राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, तिरुचिरापल्ली
43.	डी. नाज़ेरबाशा	अल्ट्रा फास्ट लेजर का उपयोग कर ऑटोमोटिव इंजन संघटकों की लेजर सतह की बनावट	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
44.	बाथिनी लावा कुमार	श्रान्ति और संक्षारण श्रान्ति पीईडी लेपित मोनोलेयर और बहुपरतीय Ni-W विलेपन	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, बॉम्बे
45.	के. श्रीराम	पीईएम ईंधन सेलों के लिए हाइड्रॉफ़ॉर्मिंग द्वारा धातुकीय द्विध्रुवीय प्लेटों का डिजाइन और विकास	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
46.	एम. वेंकटेश	सोडियम आयन धातु के लिए कैथोड सामग्री रूपी सोडियम संक्रमण धातु स्तरित ऑक्साइड का विकास	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान
47.	विक्रांत त्रिवेदी	नैनो थर्मोइलेक्ट्रिक सामग्री और मॉड्यूल निर्माण का संश्लेषण	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान
48.	पी. राजू	पारंपरिक स्लिप कास्टिंग और दबा स्लीप कास्टिंग प्रक्रम का उपयोग कर एल्युमिना (Al_2O_3) का निर्माण, गणों का मूल्यांकन और उसकी तुलना	राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल

क्रम सं.	अनुसंधान शोधार्थी का नाम सर्वश्री	पीएच. का विषय	पंजीकृत
49.	डी. एम. संतोष सारंग	योगशील विनिर्माण के लिए अवशिष्ट प्रतिबल का डिजाइन और उसका मॉडल	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास
50.	एस. ममता	3डी प्रिंटिंग और थर्मो/ मैकेनिकल और माइक्रोस्ट्रक्चरल गुणों के जांच द्वारा सरल और जटिल सिरेमिक भागों का आकार	हैदराबाद विश्वविद्यालय
51.	ज्योति गुप्ता	डीकाल्को जेनाइड्स के माध्यम से इलेक्ट्रो-कैटेलिटिक हाइड्रोजन जेनरेशन	हैदराबाद विश्वविद्यालय
52.	के. एस .श्री	चल रहे कार्स वर्क	भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, कानपुर

एआरसीआई में छात्रों और संकायों द्वारा दौरा:

1. अवंती इंस्टीट्यूट ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, हैदराबाद के 42 बी.टेक. (मैकेनिकल इंजीनियरिंग) छात्रों और संकायों ने 12 अप्रैल, 2018 को एआरसीआई का दौरा किया।
2. विश्वेश्वरैया टेक्नोलॉजिकल यूनिवर्सिटी, बेंगलुरु के 22 एम. टेक. (नैनोटेक्नोलॉजी) छात्रों और संकायों ने 25 मई, 2018 को एआरसीआई का दौरा किया।
3. 4 स्फूर्ती इंजीनियरिंग कॉलेज, हैदराबाद के 2 बी.टेक. (मैकेनिकल/ इलेक्ट्रिकल इंजीनियरिंग) छात्रों और संकायों ने 10 अगस्त 2018 को एआरसीआई का दौरा किया।
4. जयमुखी इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, हैदराबाद के 40 बी.टेक (मैकेनिकल इंजीनियरिंग) छात्रों और संकायों ने 7 सितंबर, 2018 को एआरसीआई का दौरा किया।
5. 26 अधिकारियों, जिन्होंने राष्ट्रीय रक्षा अकादमी (एनएडीपी), नागपुर में "एडवांस मटेरियल्स इन डिफेंस एप्लीकेशन" एमडीपी में भाग लिया, ने 25 सितंबर, 2018 को एआरसीआई का दौरा किया।
6. वेल्लोर इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, वेल्लोर के 28 एम.टेक. (नैनो टेक्नोलॉजी) छात्रों और संकायों ने 23 अक्टूबर, 2018 को एआरसीआई, चेन्नै का दौरा किया।
7. विभिन्न संरकारी संगठनों के 25 वैज्ञानिक/इंजीनियर, जिन्होंने "विज्ञान प्रशासन और अनुसंधान प्रबंधन" विषय पर एएससीआई के कार्यक्रम में भाग लिया, ने 24 अक्टूबर, 2018 को एआरसीआई का दौरा किया।
8. नरसिम्हा रेड्डी इंजीनियरिंग कॉलेज, हैदराबाद के 18 बी.टेक. (मैकेनिकल इंजीनियरिंग) छात्रों और संकायों ने 26 अक्टूबर, 2018 को एआरसीआई का दौरा किया।
9. भारतीय इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी संस्थान, हैदराबाद के 72 बी.टेक. (मैकेनिकल, सिविल, इलेक्ट्रॉनिक्स और संचार) छात्रों और संकायों ने 31 अक्टूबर, 2018 को एआरसीआई का दौरा किया।
10. जवाहरलाल नेहरू टेक्नोलॉजिकल यूनिवर्सिटी, हैदराबाद के 54 एम. टेक (नैनोटेक्नोलॉजी) के छात्रों और संकायों ने 30 नवंबर, 2018 को एआरसीआई का दौरा किया।
11. उस्मानिया विश्वविद्यालय और जवाहरलाल नेहरू प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, हैदराबाद के अंर्तगत विभिन्न इंजीनियरिंग कॉलेजों के 35 इंजीनियरिंग संकायों, जिन्होंने " रिसेंट ट्रेंड्स इन मैकेनिकल एंड इंडस्ट्रियल इंजीनियरिंग (RTMIE 2018) " विषय पर संकाय विकास कार्यक्रम (FDP) में भाग लिया, ने 13 दिसंबर 2018 को एआरसीआई का दौरा किया।
12. विभिन्न कॉलेजों के 100 यूजी शिक्षकों, जिन्होंने उस्मान विश्वविद्यालय के " यूजी शिक्षकों के लिए रसायन विज्ञान में संकाय विकास कार्यक्रम: पुनर्गठित सीबीसीएस पाठ्यक्रम का पुन: अभिविन्यास " में भाग लिया, ने 17 दिसंबर 2018 को एआरसीआई का दौरा किया।
13. विभिन्न कॉलेजों के 30 विज्ञान संकाय सदस्यों, जिन्होंने उस्मानिया विश्वविद्यालय के "यूजीसी-रिफ्रेशर कोर्स ऑन मटेरियल्स साइंस" में भाग लिया, ने 08 जनवरी, 2019 को एआरसीआई का दौरा किया।
14. विभिन्न विश्वविद्यालयों के 34 सहायक प्रोफेसर, जिन्होंने हैदराबाद विश्वविद्यालय के "यूजीसी-रिफ्रेशर कोर्स ऑन मटेरियल्स साइंस" में भाग लिया, ने 04 फरवरी, 2019 को एआरसीआई में आए।
15. स्फूर्ती इंजीनियरिंग कॉलेज, हैदराबाद के 38 बी.टेक (मैकेनिकल इंजीनियरिंग) के छात्रों और संकाय 08 फरवरी, 2019 को एआरसीआई का दौरा किया।
16. लिटिल फ्लावर डिग्री कॉलेज, हैदराबाद के 50 बी.एससी. छात्रों और संकायों ने 15 फरवरी, 2019 को एआरसीआई का दौरा किया।
17. अनवारुल-उलूम कॉलेज, हैदराबाद के 50 बी. एससी. और एम. एससी. (रसायन विज्ञान) छात्रों और संकायों ने 01 मार्च, 2019 को एआरसीआई का दौरा किया।
18. नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी पुदुचेरी, कराईकलविस्ड के 19 बी.टेक (मैकेनिकल इंजीनियरिंग) के छात्रों और संकायों ने 12 मार्च, 2019 को एआरसीआई का दौरा किया।
19. उस्मानिया विश्वविद्यालय, हैदराबाद के 23 एम.एससी. (भौतिकी) छात्रों और संकायों ने 13 मार्च, 2019 को एआरसीआई का दौरा किया।
20. गवर्नमेंट डिग्री कॉलेज फॉर वूमेन, हैदराबाद के 60 बी.एससी. छात्रों और संकायों ने 15 मार्च 2019 को एआरसीआई का दौरा किया।
21. राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वरंगल के 15 एम. टेक (मैकेनिकल इंजीनियरिंग) छात्रों और संकाय ने 20 मार्च, 2019 को एआरसीआई का दौरा किया।
22. एम.वी.एस. गवर्नमेंट डिग्री कॉलेज, महबूबनगर के 52 बी.एससी. छात्रों और संकाय ने 29 मार्च 2019 को एआरसीआई का दौरा किया।

ग्रीष्मकालीन शोध कार्यक्रम

वर्ष 2018 के लिए एआरसीआई एवं चन्नै द्वारा ग्रीष्मकालीन शोध कार्यक्रम (एसआरपी) का लाभ उठाने के लिए, देश के सभी आईआईटी, एनआईटी, आईआईआईटी, केंद्रीय विश्वविद्यालयों और विभिन्न अन्य राज्य और निजी विश्वविद्यालयों के छात्रों को शॉर्ट लिस्ट किया गया । 45 से 60 दिनों तक चलने वाले ग्रीष्मकालीन शोध कार्यक्रम की शुरूआत 17 मई, 2018 से हुई, जिसमें 43 विद्यार्थियों का चयन किया गया। एआरसीआई में की जा

एआरसीआई, हैदराबाद में आयोजित ग्रीष्मकालीन अनुसंधान कार्यक्रम में छात्रों के साथ एआरसीआई के निदेशक डॉ. जी पद्मनाभम

रही गतिविधियों से परिचित होने के लिए, चयनित छात्रों को शुरूआत के एक सप्ताह तक अभिविन्यास पाठ्यक्रम से गुजरना होता है। लघु परियोजना के लिए, वैज्ञानिकों द्वारा प्रत्येक छात्र का मार्गदर्शन किया गया। छात्रों द्वारा कार्यक्रम पूरा किये जाने पर उन्हें प्रमाण प्रत्र प्रदान किए गए।

नियमित नियुक्ति

एआरसीआई ने विभिन्न जिम्मेदारियों को लेने के लिए निम्नलिखित कर्मचारियों की नियुक्ति की है:

कर्मचारी का नाम	पदनाम	कार्यग्रहण करने की तिथि
सी एच वेणुगोपाल	सहायक "ए"	22.06.2018
एडुनुरी रमेश	सहायक "ए"	04.07.2018
अचिन्ता मोंडल	सहायक "ए"	27.07.2018
डी. रमेश	सुरक्षा, अग्निशमन और रक्षा अधिकारी	30.07.2018
पइला संतोष कुमार	तकनीकी सहायक "ए"	09.08.2018
जी. रविशंकर	वरिष्ठ वित्त और प्रशासनिक अधिकारी	17.08.2018
डॉ. रंभा सिंह	कनिष्ठ हिंदी अनुवादक	19.12.2018
ए बलराज ने	सहायक "ए"	24.01.2019

सेवा–निवृत्ति

कर्मचारी का नाम	पद	सेवा–निवृत्ति की तिथि
जी. रमेश रेड्डी	अधिकारी "बी"	31/05/2018
सीएच. वेंकटेश्वर राव	तकनीशियन "सी"	31/06/2018
आर. विजय कुमार	मुख्य वित्त एवं लेखा अधिकारी	31/08/2018

त्यागपत्र

कर्मचारी का नाम	पद	कार्यमुक्त की तिथि
के. सुब्बा राव	तकनीशियन "सी"	23/06/2018
सुश्री के वी. श्री विद्या	सहायक "ए"	16/08/2018
डॉ. रंभा सिंह	हिंदी अनुवादक (अनुबंध)	17/12/2018

आरक्षण और रियायतें

अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति , अन्य पिछड़ी जातियों तथा नि:शक्त व्यक्तियों के लिए आरक्षण और रियायतों को भारत सरकार की नीति के अनुसार आदेशों का पालन किया गया । 31 मार्च, 2019 तक, एआरसीआई में अनुसूचित जाति - 19.29 %, अनुसूचित जन जाति 4.27% और पिछड़ा वर्ग 26.82% तथा नि:शक्त लोगों का 1.83% प्रतिनिधित्व है ।

संकाय प्रशिक्षण कार्यक्रम

संकाय प्रशिक्षण कार्यक्रम के तहत, इंजीनियरिंग कॉलेजों से शिक्षण संकाय जो अनुसंधान कार्य से जुड़े होने के इच्छुक हैं और अपने अनुसंधान कार्य करने या नवीनतम आरएंडडी गतिविधियों से परिचित होना चाहते थे, उन्हें उनकी छुट्टी के दौरान 2 से 8 सप्ताह की अवधि के लिए गतिविधियों और सुविधाओं संबिधित कार्य करने की अनुमति दी जाती है।

वैज्ञानिक सामाजिक उत्तरदायित्व के तहत आउटरीच कार्यक्रम

स्वैच्छिक आधार पर कुछ वैज्ञानिकों ने पास के सरकारी स्कूलों का दौरा किया और स्कूल के छात्रों के लाभ हेतु प्रेरणादायक/विज्ञान संबंधित व्याख्यान दिए। प्रतिष्ठित सरकारी/निजी इंजीनियरिंग कॉलेजों द्वारा निमंत्रण पर, वैज्ञानिक ने अपनी विशेषज्ञता-क्षेत्र संबंधित व्याख्यान दिए और संकाय और छात्रों के साथ अपने शोध अनुभव साझा किए ।

प्रोन्नति

एआरसीआई वर्ष 2000-01 से मौजूदा निर्धारण और पदोन्नति नीति का निर्वाह कर रही है । नीति के अनुसार, वर्ष 2018 - 19 के दौरान सभी पात्र कर्मचारियों को निम्नानुसार पदोन्नत किया गया ।

पदोन्नत कर्मचारी का नाम	प्रभावी तिथि	पद पर पदोन्नति	
		से	को
बी. लक्ष्मण	01 जुलाई , 2018	सहायक "बी"	अधिकारी "ए"
पी. कमल वैशाली	02 जुलाई, 2018	अधिकारी "ए"	अधिकारी "बी"
डॉ. जी. रवि चंद्र	01 अक्तूबर, 2018	वैज्ञानिक "एफ"	वैज्ञानिक "जी"
डॉ. पवन कुमार जैन	01 अक्तूबर, 2018	वैज्ञानिक "एफ"	वैज्ञानिक "जी"
डॉ. रवि नाथूराम बाथे	01 अक्तूबर, 2018	वैज्ञानिक "ई"	वैज्ञानिक "एफ"
डॉ. जी. शिव कुमार	01 अक्तूबर, 2018	वैज्ञानिक "ई"	वैज्ञानिक "एफ"
डॉ. श्रीनिवासन आनंदन	01 अक्तूबर, 2018	वैज्ञानिक "डी"	वैज्ञानिक "ई"
एस. निर्मला	01 अक्तूबर, 2018	वैज्ञानिक "डी"	वैज्ञानिक "ई"
डॉ. पी. सुरेश बाबू	01 अक्तूबर, 2018	वैज्ञानिक "डी"	वैज्ञानिक "ई"
डॉ. कृष्णा वलेती	01 अक्तूबर, 2018	वैज्ञानिक "डी"	वैज्ञानिक "ई"
डॉ. एम. बुची सुरेश	01 अक्तूबर, 2018	वैज्ञानिक "डी"	वैज्ञानिक "ई"
डॉ. डी. प्रभु	01 अक्तूबर, 2018	वैज्ञानिक "सी"	वैज्ञानिक "डी"
के. रामचंद्र सोमराजू	01 अक्तूबर, 2018	तकनीकी अधिकारी "डी"	तकनीकी अधिकारी "ई"
वी. सी. सजीव	01 अक्तूबर, 2018	तकनीकी अधिकारी "सी"	तकनीकी अधिकारी "डी"
सी. करुणाकर	01 अक्तूबर, 2018	तकनीकी अधिकारी "बी"	तकनीकी अधिकारी "सी"
पी. वी. वी. श्रीनिवास	01 अक्तूबर, 2018	तकनीकी अधिकारी "ए"	तकनीकी अधिकारी "बी"
बी. हेमंत कुमार	01 अक्तूबर, 2018	तकनीशियन "सी"	तकनीशियन "डी"
जे. वेंकटेश्वर राव	01 अक्तूबर, 2018	तकनीशियन "सी"	तकनीशियन "डी"
ए. प्रवीण कुमार	01 अक्तूबर, 2018	तकनीशियन "सी"	तकनीशियन "डी"
के. सत्यनारायण रेड्डी	01 अक्तूबर, 2018	तकनीशियन "सी"	तकनीशियन "डी"
डी.पी. सूर्य प्रकाश राव	01 अक्तूबर, 2018	तकनीशियन "सी"	तकनीशियन "डी"
प्रबीर कुमार मुखोपाध्याय	01 अक्तूबर, 2018	तकनीशियन "बी"	तकनीशियन "सी"
शेख अहमद	01 अक्तूबर, 2018	तकनीशियन "बी"	तकनीशियन "सी"
के. अशोक	01 अक्तूबर, 2018	तकनीशियन "बी"	तकनीशियन "सी"
ई. यादगिरी	01 अक्तूबर, 2018	तकनीशियन "बी"	तकनीशियन "सी"

भारतीय और विदेशी आगंतुकों द्वारा व्याख्यान

1. सेबेस्टियन पीटर, फैकल्टी फेलो, जवाहरलाल नेहरू उन्नत वैज्ञानिक अनुसंधान केंद्र (जेएनसीएएसआर), बेंगलुरु ने दिनांक 05 अप्रैल, 2018 को ' नॉन प्लॉटेनियम बेस्ड नैनोपार्टिकल्स एज लॉ कॉस्ट, हाईली इफिशन्ट एंड रॉबुस्ट कैटालिस्ट अल्टरनेटिव टु प्लॉटेनियम इन फ्यूल सेल अप्लिकेशन', विषय पर व्यख्यान दिया।

2. डॉ. एस. रामकृष्णन, विक्रम साराभाई प्रतिष्ठित प्रोफेसर, विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केंद्र (VSSC, तिरुवनंतपुरम ने दिनांक 10 मई,2018 को ' लॉन्चिंग ए सैटलाइट - एन ओवर्व्यू ऑफ रॉकेट साइंस एंड लॉन्च वाइकल टेक्नोलॉजी' विषय पर व्यख्यान दिया।

3. डॉ. डेविड फ्रेज़र, कैलिफोर्निया विश्वविद्यालय, बर्कले ने दिनांक 13 जून, 2018 को ' स्मॉल स्केल मैकेनिकल टेस्टिंग ऑफ सिरैमिक्स फॉर नूक्लीअर अप्लिकेशन ' विषय पर व्यख्यान दिया।

4. कुप्पुसामी के, वरिष्ठ वैज्ञानिक, स्विस फेडरल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी,

ईपीएफएल, स्विट्जरलैंड ने दिनांक 12 जुलाई, 2018 को 'सोलार जनरेशन ऑफ हाइड्रोजन फर्म सन-वाटर फोटोइलेक्ट्रोलाइसिस ' विषय पर व्यख्यान दिया।

5. प्रो. तात्सुओ कानेको, जेएआईएसटी, जापान ने दिनांक 20 जुलाई, 2018 को ' सॉलिड इलेक्ट्रोलाइट्स फॉर नेस्ट जनरेशन लिथियम बैटरीज ' विषय पर व्यख्यान दिया।

6. डॉ. कल्याणसुंदरम, वैज्ञानिक सलाहकार, प्रयोगशाला के लिए फोटोनिक्स और इंटरफेस, स्विस फेडरल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, स्विट्जरलैंड ने दिनांक 27 जुलाई, 2018 को ' रिसेन्ट एडवान्स्ड इन दि डिजाइन ऑफ हाई इफिशन्सी ऑर्गेनोहलाइड पोरोव्सकाइट्स बेस्ड थिन फिल्म सोलार सेल्स ' विषय पर व्यख्यान दिया।

7. डॉ. फ़्लोरियन होरिबा लिमिटेड, फ्रांस ने 09 अक्टूबर, 2018 को "रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी" विषय पर व्यख्यान दिया।

8. प्रो. होर्स्ट हैन, कार्लज़ूए इंस्टीट्यूट ऑफ़ टेक्नोलॉजी (KIT), जर्मनी ने 15 नवंबर, 2018 को 'हाई इंट्रोपी ऑक्साइड्स विथ टेलेबरल प्रॉपर्टीज: फंडामेंटल एस्पेक्ट्स एंड प्रॉस्पेक्ट्स' विषय पर व्यख्यान दिया।

9. प्रो. प्रवांसु मोहंती, पॉल के. ट्रोजन कॉलेजिएट प्रोफेसर ऑफ इंजीनियरिंग, मिशिगन विश्वविद्यालय, यूएसए ने दिनांक 19 नवबंर, 2018 को ' दि डिजिटल थ्रेड फॉर ऐडिटिव मैन्यफैक्चरिंग चैलेन्ज्स एंड पटेन्शल सोलुशन्स' विषय पर व्यख्यान दिया।

10. डॉ. लले, इंस्टीट्यूट ऑफ रिसर्च ऑन सिमैमिक्स (आईआरसीईआर), फ्रांस ने दिनांक 29 नवंबर, 2018 को ' पॉइमर - डिराइव्ड मेसोपोरोरस सिरैमिक्स एज कैटालिसिस सपोर्ट्स एंड कॉ- कैटलिस्ट्स फॉर हाइड्रोजन जनरेशन' विषय पर व्यख्यान दिया।

11. प्रो. निकोलाई गैपोनेंको, लैबोरेटरी ऑफ नैनोफोटोनिक्स, बेलारूशियन स्टेट यूनिवर्सिटी ऑफ इंफार्मेटिक्स एंड रेडियोइलेक्ट्रॉनिक्स, मिन्स्क, बेलारूस ने दिनांक 06 दिसंबर, 2018 को 'सिन्थिसिस एंड ऑटिकल प्रॉपर्टीज ऑफ फोटोनिक क्रिस्टल्स' विषय पर व्यख्यान दिया।

12. प्रो. अरुमुगम मंथिरम, टेक्सास मटेरियल्स इंस्टीट्यूट, यूएसए ने 02 जनवरी, 2019 को 'नियर-टर्म एंड लॉग-टर्म प्रोस्पेक्टिव्स ऑफ बैटरी टेक्नोलॉजीस' विषय पर व्यख्यान दिया।

13. डॉ. देबासीस चक्रवर्ती, उत्कृष्ट वैज्ञानिक और समूह निदेशक, डिजाइन डीआरडीएल, हैदराबाद ने दिनांक 25 फरवरी, 2019 को 'ऐरोडायनामिक एंड प्रपल्शन डिजाइन ऑफ मिसाइल्स थ्रु सीएफडी सिमुलेशन' विषय पर व्यख्यान दिया।

14. डॉ. मार्शल दयाल, सह-प्रोफेसर, जैवचिकित्सा अभियांत्रिकी स्कूल, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, वाराणसी ने दिनांक 22 मार्च, 2019 को ' माइक्रो-नैनो इंजीनियर्ड फंक्शनल मटेरियल्स फॉर बॉयोमेडिकल एंड एनर्जी अप्लिकेशन' विषय पर व्यख्यान दिया।

तकनीकी चर्चा के लिए भारतीय और विदेशी आगंतुक

1. श्री हुआंग झेंगॉयो (डेनी), सीटीओ, ज़ियामेन टीओबी न्यू एनर्जी टेक्नोलॉजी कंपनी लिमिटेड, चीन और डॉ. सैमुअल वर्गीज़, सीईओ ऑफ मटलैब्स टेक्नोलॉजीज़, मुंबई का 09 मई, 2018 को आगमन।

2. डॉ. नोआटो ससाकी, उपाध्यक्ष और एसबीयू, टोयोटा टसुषो निगम, जापान का 26 जून 2018 को आगमन।

3. डॉ. डी. मंडल, प्रमुख- अलकाली सामग्री और धातु प्रभाग, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (बीएआरसी), मुंबई ने 09 जुलाई, 2018 को एआरसीआई का दौरा किया।

4. डॉ. रामाकृष्णा, एसओएफसी फ्यूल सेल कंपनी, सिंगापुर ने 11 जुलाई, 2018 को आगमन।

5. डॉ. आशुतोष शर्मा, सचिव, विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी), नई दिल्ली ने 16 जुलाई, 2018 को आगमन।

6. डॉ . निखिल नायक, प्रोजेक्ट इंजीनियर, इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ एस्ट्रोफिजिक्स (आईआईएपी), बेंगलुरु का 25 जुलाई, 2018 को आगमन।

7. डॉ. कल्याणसुंदरम, वैज्ञानिक सलाहकार, फोटोनिक्स और इंटरफेस प्रयोगशाला, स्विस फेडरल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, स्विट्जरलैंड का 29 जुलाई, 2018 को आगमन।

8. श्री अनंत, सहायक वित्त अधिकारी, डीएसटी, नई दिल्ली का 07 अगस्त, 2018 को आगमन।

9. डॉ. वी. शिवरामकृष्णन, प्रबंधक आर एंड डी, एक्वा वर्क्स प्राइवेट लिमिटेड, बेंगलुरु का 12 सितंबर,2019 को आगमन।

10. डॉ. अशोक कुमार और श्री श्रीधर कुमार, सेंटर ऑफ एक्सीलेंस ऑन वेल्डिंग इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, पीएसजी कॉलेज ऑफ टेक्नोलॉजी, कोयंबटूर का 28 सितंबर, 2018 को आगमन।

11. डॉ. वी. एम. कामत, महानिदेशक, रक्षा अनुसंधान और विकास संगठन (डीआरडीओ) का 05 अक्टूबर, 2018 को आगमन।

12. श्री टी. के. बालाजी, चेयरमैन, लुकास टीवीएस, चेन्नै का 06 अक्टूबर, 2018 को आगमन।

13. श्री सुधीर कुमार दीक्षित, जनरल मैनेजर (इलेक्ट्रिकल), गेल इंडिया लिमिटेड, पाटा और सुश्री एस भारती, उप महाप्रबंधक, आर एंड डी गेल इंडिया लिमिटेड, दिल्ली का 09 अक्टूबर, 2018 को आगमन।

14. डॉ. सर्जियो कोरोनाडो हॉर्टल, डॉ. डेविड पैपस (ड्यूरसेल, यूएस) और डॉ. एस वेंकटरमण डुरा सेल आर एंड डी, भारत का 23 अक्टूबर, 2018 को आगमन।

15. श्री अर्जुन रुमाल, निदेशक- विनिर्माण, श्री संजीव करहलीकर, महाप्रबंधक, एफएमसी टेक्नोलॉजीज इंडिया प्राइवेट लिमिटेड, हैदराबाद और श्री केविन

लॉन्ग, निदेशक इंजीनियरिंग तकनीक एफएमसी, यूएसए ने 26 अक्टूबर, 2018 को एआरसीआई का दौरा किया।

16. श्री मट्टिया हेन, न्यूपोर्ट कॉर्पोरेशन, यूएसए का 14 नवंबर, 2018 को आगमन।

17. श्री दिनेश त्यागी, निदेशक, सुश्री पामेला टिक्कू, वरिष्ठ महाप्रबंधक और श्री देवेश पारीक, प्रबंधक, इंटरनेशनल सेंटर फॉर ऑटोमोटिव टेक्नोलॉजी (ICAT), गुरुग्राम का 16 नवंबर, 2018 को आगमन।

18. श्री डाल्टन मौर्य, वैज्ञानिक ई, गैस टरबाइन अनुसंधान प्रतिष्ठान (जीटीआरई), बेंगलुरु का नवंबर 2018 के दौरान आगमन।

19. भारत-बेलारूस द्विपक्षीय अनुसंधान सहयोग के अंतर्गत, प्रो. निकोलाई गैपोनेंको, प्रमुख, नैनोपोटिक्स प्रयोगशाला, बेलारूसी राज्य सूचना विज्ञान और रेडियोइलेक्ट्रॉनिक्स (बीएसयूआईआर), मिन्स्क, बेलारूस का 03-07 दिसंबर, 2018 के दौरान आगमन।

20. डॉ. जेवियर कैनेडी, कारबोरंडम यूनिवर्सल लिमिटेड (सीयूएमआई), चेन्नई का 04 दिसंबर, 2018 को आगमन।

21. डॉ. एड्रियन पानो, निदेशक, डीकिन इंजीनियरिंग और सुश्री गीता मित्तल, प्रबंधक, डीकिन विश्वविद्यालय, ऑस्ट्रेलिया का 14 दिसंबर, 2018 को आगमन।

22. डॉ. अरिहिरो नकामुरा, निदेशक और वरिष्ठ उपाध्यक्ष, चियोडा कॉर्पोरेशन, श्री ओसामा इकेडा, ग्रुप लीडर, हाइड्रोजन बिजनेस प्लानिंग एंड डेवलपमेंट, श्री हिरोकाज़ु इपोंसगी, ग्रुप लीडर मार्केटिंग, सुश्री विनीता खेर, मैनेजर, मित्सुबिशी कॉर्पोरेशन इंडिया प्राइवेट लिमिटेड का 18 दिसंबर, 2018 को आगमन।

23. डॉ. बिजॉय कनाट, प्रमुख-आर एंड डी, शीनलेक पेंट्स लिमिटेड, चेन्नै का 21 दिसंबर, 2018 और 05 मार्च, 2019 को आगमन।

24. श्री एम. विश्वनाथन, प्रबंध निदेशक, रेनसोल पावर (पी) लिमिटेड का 28 दिसंबर, 2018 को आगमन।

25. श्री वी. रमेश, सहायक महाप्रबंधक (बिक्री), ज्योति इंजीनियरिंग और मार्केटिंग कंसल्टेंट्स का 03 जनवरी, 2019 को आगमन।

26. डॉ. वी. नटराजन, निदेशक, अनुसंधान और नवाचार केंद्र (डीआरडीओ) आईआईटी मद्रास रिसर्च पार्क, चेन्नै का 28 जनवरी, 2019 को आगमन।

27. डॉ. श्रीकांत पूरम, निदेशक, पूरम और पूरम, बेंगलुरु का 01 फरवरी, 2019 को आमगन।

28. श्री क्रिस्टोफ शूइट्ज, प्रबंध निदेशक, ग्रीनलाइट इनोवेशन जीएमबीएच, जर्मनी का 11-15 फरवरी, 2019 के दौरान आमगन।

29. डॉ. कोटेश्वर राव, संकाय, हैदराबाद विश्वविद्यालय, हैदराबाद का 18 फरवरी, 2019 को आगमन।

30. श्री बेंटिवग्ना सिल्वेन, प्रबंध निदेशक, एमपीए इंडस्ट्रीज, फ्रांस का 26 फरवरी, 2019 को आगमन।

31. श्री मार्क सिरोटा, थर्टी मीटर टेलीस्कोप (टीएमटी) ऑब्ज़र्वेटरी कॉपोरेशन, यूएसए का 07 मार्च, 2019 को आगमन।

32. प्रो. एस. सुरेश, महाप्रबंधक और प्रमुख, सेंटर ऑफ एक्सीलेंस ऑन वेल्डिंग इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, पीएसजी कॉलेज ऑफ टेक्नोलॉजी, कोयंबटूर का 12 मार्च, 2019 को आगमन।

33. श्री राजेश भाटिया, महाप्रबंधक, आरवीबी शोर्ल्यूब प्रा. लिमिटेड, कानपुर का 28 मार्च, 2019 को आगमन।

विदेशी दौरा

1. डॉ. वाई. श्रीनिवास राव ने अप्रैल 09-19, 2018 के दौरान म्यूनिख में आयोजित ' सिरेमिक औद्योगिक प्रदर्शनी (CERAMITEC 2018) 'में भाग लेने के लिए जर्मनी का दौरा किया और ' प्रेसर स्लीप कास्टिंग - एन एडोप्टेबल मैनुफेक्चिरिंग टेक्नीक फॉर एडवान्स्ड सिरैमिक्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया। उन्होंने तकनीकी चर्चा के लिए सामा मास्चीनेनबाऊ जीएमबीएच वैससेंस्टाडट और जेएसजे जॉयडाइट जीएमबीएच का भी दौरा किया।

2. डॉ. एस कविता ने 23-27 अप्रैल, 2018 के दौरान आयोजित ' आईईईईई इंटरनेशनल मैग्नेटिक्स कॉन्फरन्स (इंटरमेग 2018) में भाग लेने के लिए मरीना बे सैंड्स, सिंगापुर का दौरा किया और ' लॉ फिल्ड एंड लार्ज मैग्नेटो कलॉरिक इफैक्ट इन Ni-Mn-Sn (Fe-B) अलॉय्स' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

3. श्री पुनीत चंद्रन (डॉ. कृष्णा वल्लेटी) ने 23-27 अप्रैल, 2018 के दौरान 45 वें इंटरनेशनल कॉन्फरस ऑन मेटलर्जीकल कोटिंग्स एंड थिन फिल्म्स' में भाग लेने के लिए सैन डिएगो, यूएसए का दौरा किया और ' डेवलपमेंट ऑफ नॉवेल ग्राडिएन्ट C-CrAlSiNबेस्ड कैथोडिक आर्क पीवीडी कोटिंग्स फॉर हाई स्पीड/ ड्राई मशीनिंग अप्लिकेशन्स ' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

4. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 13-16 मई, 2018 के दौरान नेशनल एकेडमी ऑफ इंजीनियरिंग और इंडियन नेशनल एकेडमी ऑफ इंजीनियरिंग द्वारा आयोजित ' दूसरी INAE-NAEK संयुक्त कार्यशाला 'में भाग लेने के लिए चांगवान, दक्षिण कोरिया का दौरा किया।

5. श्री ई हरि मोहन (डॉ. टी. एन. राव) ने 13-17 मई,2018 के दौरान आयोजित ' 233वें ईसीएस बैठक' में भाग लेने के लिए सिएटल, यूएसए का दौरा किया और 'डेवलपमेंट ऑफ सल्फर कैथोड कंप्राइजिंग आयोमास डराइव्ड एक्टिवेटेड कार्बन एज हास्ट फॉर इम्प्रुव्ड लिथियम-सल्फर बैटरी पर्फोमेंस' अलॉय्स' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

6. श्री वल्लभ राव रिक्का ने दिनांक 11-14 जून, 2018 के दौरान आयोजित ' 48वें पावर सोर्सेस कॉन्फरन्स' में भाग लेने के लिए मैरियट टेक सेंटर होटल डेनवर, कोलोराडो, यूएसए का दौरा किया और ' इफैक्ट ऑफ

स्टेट ऑफ चार्जस एंड डेप्थ ऑफ डिस्चार्ज ऑन दि साइकल लाइफ ऑफ लाइफ पीओ 4/ ग्रेफाइट सेल एट फास्ट चार्जिंग फॉर इलेक्ट्रिक वाइकल अप्लिकेशन्स' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

7. डॉ. रमन वेदराजन ने 23-30 जून, 2018 के दौरान 'पॉलिमर इलेक्ट्रोलाइट्स (आईएसपीई 17) अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी' में भाग लेने के लिए इशीकावा, जापान का दौरा किया और "LiBइलेक्ट्रोलाइट में ऑर्गेनोबोरॉन यौगिकों की बहुक्रियात्मक भूमिका" विषय पर व्याख्यान दिया।

8. डॉ. वी. गणपति ने दिनांक 25-29 जून, 2018के दौरान आयोजित 3रा बीआरआईसीएस यंग साइंटिस्ट कंक्लॉव' में भाग लेने के लिए डरबन, दक्षिण अफ्रीका का दौरा किया।

9. डॉ. मंजूषा बत्ताबयल ने दिनांक 1-5 जुलाई, 2018 के दौरान '37वां इंटनेशनल कॉन्फरन्स ऑन थर्मोइलेक्ट्रिक 2018' में भाग लेने के लिए फ्रान्स का दौरा किया और 'साइनरगिस्टीकली इंहेन्समेंट ऑफ थर्मोइलेक्ट्रिक प्रॉपर्टीज इन पार्टिकली फिल्ड स्कुट्टरुडाइटिस थ्रु साइमल्टैनीअस डोपिंग एंड नैनोस्ट्रक्चरिंग' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

10. डॉ. राघवन गोपालन ने दिनांक 22 -27 जुलाई, 2018 के दौरान '12वां इंटश्रनेशनल कॉन्फरन्स ऑन कसरैमिक मटेरियल्स एंड कंपोनेंट्स फॉर एनर्जी एंड इंवाइरोमेंटल अप्लिकेशन्स (सीएमसीईई-2018)' में भाग लेने के लिए सिंगापुर का दौरा किया और ' हाई ZT मटेरियल्स एंड डेमन्स्ट्रैशन ऑफ थर्मोइलेक्ट्रि जनरेटर' एंड ' कार्बन कोटेड LiBइलेक्ट्रोड मटेरियल्स एंड लिथयम-ऑयन बैटरी फेब्रिकेशन फॉर ईवी अप्लिकेशन्स' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

11. डॉ. डी. प्रभु ने दिनांक 12-15 अगस्त, 2018 के दौरान ' वर्कशाप ऑन एनएसएफसी-बीआरआईसीएस ज्वाइंट प्रोग्राम' में भाग लेने के लिए बिजिंग विश्वविद्यालय, बीजिंग, चीन का दौरा किया और ' टुवार्ड्स सिंटर्ड Sm-Fe-N मैग्नेट' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

12. डॉ. के. सुरेश ने 25 अगस्त- 01 सितंबर, 2018 के दौरान रिगाकू फैक्ट्री, टोक्यो में 'हाई- फ्लक्स एक्सआरडी सिस्टम विथ ऑन- एक्विएन्ट स्टेज' के प्री-डिस्पैच निरीक्षण के लिए जापान का दौरा किया।

13. डॉ. रवि चंद्रा ने दिनांक 09-14 सितंबर, 2018 के दौरान आयोजित ' 19वॉं इंटरनेशनल माइक्रोस्कोपी कांग्रेस (आईएमसी)' में भाग लेने के लिए सिडनी, ऑस्ट्रेलिया का दौरा किया और ' इलेक्ट्रॉन बैक्स - स्कॉटर डिफ्रैक्शन स्टडी ऑफ रिकवरी एंड रिक्रिस्टलाइजेशन इन ऑक्साइड-डिस्पर्स्ड स्ट्रेंगथन्ड स्टील्स' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

14. डॉ. आर. बालाजी ने दिनांक 10-12 सितंबर, 2018 के दौरान आयोजित ' इंटरनेशनल कॉन्फरन्स ऑन एडवान्स्ड एनर्जी मटेरियल्स 2018 (एईएम -18) में भाग लेने के लिए यूनिवर्सिटी ऑफ सरे, इंग्लैंड का दौरा किया और ' हाइड्रोजन प्रॉडक्शन बाइ इलेक्ट्रोकेमिकल मेथॉनल रिफोर्मेशन यूजिंग अल्कालाइन ऐनाइअन एक्सचेंज मेम्ब्रेन बेस्ड सेल' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

15. . कविता ने दिनांक 16-17 सितंबर, 2018के दौरान आयोजित ' थरमग VIII कॉन्फरन्स' में भाग लेने के लिए डार्मस्टाट, जर्मनी का दौरा किया और ' मार्टैंसाइट स्ट्रक्चर मॉड्यूलेशन एंड इंवर्स मैग्नेटोकॉलिरिक इफैक्ट इन मेल्ट- स्पन Ni-Mn-In, Ni-Mn-Sn एंडNi-Fe-Ga रिबन्स' एंड ' जायंट इंवर्स मैग्नेटोकलोरिक इफेक्ट इन Ni-Mn-Sn-(Fe-B) अलॉय्स' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

16. डॉ. एन. राजलक्ष्मी ने दिनांक 17-19 सितंबर, 2018 के दौरान कैमरिनो विश्वविद्यालय, (एमसी) इटली में ' रिनेवबल एनर्जी टेक्नोलॉजीस एट दि क्रासरोड्स ऑफ 'ग्लोकल' एजर्नी ग्रीड्स' विषय पर आयोजित द्विपक्षीय इटली-भारत कार्यशाला में वक्ता के रूप में भाग लेने के लिए कैमरिनो विश्वविद्यालय, रोम, इटली का दौरा किया।

17. डॉ. आर. शुभश्री ने दिनांक 22-30 सितंबर, 2018 के दौरान ' एक्चुअल प्रॉबलम्स ऑफ सालिड स्टेट फिजिक्स एसएसपी-2018' में भाग लेने के लिए मिन्स्क, बेलारूस का दौरा किया और बेलारूसी स्टेट यूनिवर्सिटी फॉर इंफॉर्मेटिक्स एंड रेडियोइलेक्ट्रॉनिक्स (बीएसयूआईआर), बेलारूस में इंडो-बेलारूस संयुक्त परियोजना के कार्यान्वयन पर तकनीकी चर्चा करने के लिए 'सोल- जैल डराइव्ड सोलार कंट्रोल कोटिंग्स ऑन ग्लास फॉर आर्किटेक्चरल एंड ऑटोमोबाइल अप्लिकेशन्स' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

18. डॉ. संजय आर. ढगे ने दिनांक 24-28 सितंबर, 2018 के दौरान ' 35वां यूरोपियन पीवी सोलार एनर्जी कॉन्फरन्स एंड एक्सबिशन (ईयू पीवीएसईसी - 2018)' में भाग लेने के लिए ब्रुसेल्स, बेल्जियम का दौरा किया और ' मोलिब्डेनम बाइलेयर थिन फिल्म ऑन लार्ज एरिया बाइ सिलिन्ड्रिकल रोटेटिंग डीसी मैग्नेट्रॉन स्पुटरिंग फॉर सीआईजीएस सोलार सेल अप्लिकेशन' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

19. डॉ. के. सुरेश और श्री रवि गौतम ने पेट्रा- III में प्रयोग- कार्य करने के लिए अक्टूबर 02-04, 2018 के दौरान हैम्बर्ग, जर्मनी का दौरा किया।

20. सुश्री पी. एम. प्रतीक्षा (डॉ. श्रीनिवासन आनंदन) ने दिनांक 30 अक्तूबर - 02 नवंबर,2018 के दौरान ' इंटरनेशनल कॉन्फरन्स ऑन इमर्जिंग एंडवान्स्ड नैनेमटेरियल्स (आईसीईएएन 2018)' में भाग लेने के लिए न्यू कैसल, ऑस्ट्रेलिया का दौरा किया और ' लिथियम टाइटनेट ए जिरो स्ट्रेन मटेरियल एज ए प्रोमिसिंग एनोड फॉर लिथियम-ऑयन बैटरी अप्लिकेशन्स' विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण किया।

21. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 22-24 जनवरी,2019 के दौरान शासकीय निकाय-सदस्य के रूप में इंडो-जर्मन साइंस एंड टेक्नोलॉजी सेंटर (IGSTC) की सामान्य निकाय की बैठक में भाग लेने के लिए आचेन, जर्मनी का दौरा किया।

22. डॉ. ई. गणेशन ने दिनांक 25-27 फरवरी, 2019 के दौरान ' 20वां ग्रीन इंटरनेशनल सिम्पोज़ीअम' में भाग लेने के लिए त्सुकुबा, जापान का दौरा किया और ' CoNi नैनोशीट्स एज सपोट फॉर पीटी इलेक्ट्रोकैटालाइट विथ लॉ लोडिंग फॉर ओआरआर' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

23. . आर. विजय ने 08-18 मार्च,2019 के दौरान ' 148वां वार्षिक बैठक एवं प्रदर्शन' में भाग लेने के लिए डाल्लास, यूएसए का दौरा किया और ' स्ट्रक्चर एंड प्रॉपर्टीज ऑफ ऑक्साइड डिस्पर्शन स्ट्रेंगथन्ड अस्टेनिटिक स्टेनलैस स्टील्स' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

24. डॉ. जी. पद्मनाभम ने दिनांक 10-22 मार्च, 2019 के दौरान ' 148वां एनुअल मिटिंग ऑफ दि मिनिर्लस, मेटल्स एंड मटेरियल्स सोसाइटी (टीएमएस) 2019' में भाग लेने के लिए टेक्सास, यूएसए का दौरा किया।

25. सुश्री एस. मानसा (डॉ. आर. शुभश्री) ने दिनांक 24-31 मार्च, 2019 के दौरान ' इंटरनेशनल कॉन्फरन्स सर्फकोट - 2019' में भाग लेने के लिए सियोल, दक्षिण कोरिया का दौरा किया और 'साइनरगिस्टिक इफैक्ट ऑफ डिफरन्ट नैनोकंटेनर्स फॉर सेल्फ हीलिंग कर्रोजन प्रॉटेक्शन कोटिंग्स ऑन AA2024-T4'' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

भारत में एआरसीआई कार्मिकों द्वारा दिए गए व्याख्यान

1. डॉ. एन. राजलक्ष्मी ने 02 अप्रैल, 2018 को श्री चंद्रशेखरेंद्र सरस्वती विश्व महाविद्यालय (एससीएसवीएमवी), कांचीपुरम में "इलेक्ट्रिक वाहन और ईंधन सेल" पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

2. डॉ. शक्तिवेल ने दिनाकं 05-06, 2018 के दौरान विज्ञान और प्रौद्योगिकी के सत्यभामा संस्थान, चेन्ने , भारत में आयोजित ' नेशनल सिम्पोजियम ऑन सस्टेबल एनर्जी कंवर्शन एंड स्टोरेज मटेरियल्स' में ' रोल ऑफ नैनोस्ट्रक्चर मटेरियल्स एंड कोटिंग्स फॉर कॉन्सन्ट्रैटेड सोलार थर्मल पावर (सीएसपी) एंड फोटोवॉल्टिक (पीवी) अप्लिकेशन्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

3. डॉ. एन. राजलक्ष्मी ने 09 अप्रैल, 2018 को वस्त्र मंत्रालय, कोलकाता में "ऊर्जा भंडारण अनुप्रयोग के लिए जूट से सक्रियित कार्बन का विकास" पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

4. डॉ. मणि कार्तिक ने दिनांक 17-21 अप्रैल, 2018 के दौरान अदि शंकरा अभियांत्रिकी और प्रौद्योगिकी संस्थान, कलाडी, केरल में आयोजित ' इमर्जिंग ट्रेन्ड्स इन नैनोसाइंस एंड नैनोटेक्नोलॉजी' संकाय विकास कार्यक्रम में ' नैनो एंड नैनोस्ट्रक्चर्ड मटेरियल्स फॉर एनर्जी कंवर्शन एंड स्टोरेज' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

5. डॉ. आर. शुभश्री ने दिनांक 28 अप्रैल, 2018 को डॉ. ए. एस. राव काउंसिल अवार्ड्स 2018, हैदराबाद में ' स्मार्ट टेक्नोलॉजीस फॉर एस्मार्ट लाइफ स्टाइल' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

6. डॉ. एन. राजलक्ष्मी ने 05 मई, 2018 को दयालबाग शैक्षिक संस्थान (डीईआई), आगरा में आयोजित 'सतत हरित प्रौद्योगिकियों में वर्तमान रुझानों पर कार्यशाला' में '' ग्रीन एंड सस्टेनेबल एनर्जी: फ्यूल सेल्स एंड इलेक्ट्रोकैमिस्ट्री '' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

7. डॉ. वी. गणपति ने दिनांक 11-13 मई, 2018 के दौरान महात्मा गांधी विश्वविद्यालय, कोट्टायम में आयोजित ' इंटरनेशनल कॉन्फरन्स ऑन नैनेमटेरियल्स: सिन्थिसिस, कैरेटराइजेशन एंड अप्लिकेशन्स' में ' नैनोस्ट्रक्चरर्ड मटेरियल्स फॉर फोटोवॉल्टिक अप्लिकेशन' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

8. डॉ. वी. गणपति ने दिनांक 11-15 मई, 2018 के दौरान गीतांजलि कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, हैदराबाद में आयोजित ' सेमिनार ऑन रिसेंट एडवान्स्ड इन मैकेनिकल इंजीनियरिंग ' में ' रिसेन्अ सोलार टेक्नोलॉजीस एंड दि फ्यूचर पर्स्पेक्टिव्स ' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

9. डॉ. आर. गोपालन ने 12 मई, 2018 को नितियोग, नई दिल्ली में आयोजित 'आरईपीएम प्रौद्योगिकी बैठक' में "अल्टीमेट रेयर अर्थ मैग्नेट टेक्नोलॉजी" पर प्रस्तुतीकरण बनाया।

10. डॉ. आर. प्रकाश ने दिनांक 17-18 मई, 2018 के दौरान आईएमटी मानेसर, गुड़गांव में आयोजित ' 2री आईईएसए आईसीएटी ईवीसंगोष्ठी' में ' लिथियम- ऑयन बैटरी डेवलपमेंट एट एआरसीआई इलेक्ट्रिक मोबिलिटी' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

11. डॉ. मालोबिका करंजई ने दिनांक 18 मई, 2018 को आईआईटी हैदराबाद, हैदराबाद में आयोजित डीएसटी आवासीय अभिविन्यास कार्यक्रम के तहत 11वीं कक्षा की 35 मेधावी छात्राओं के लिएवैज्ञानिक कैरियर पर प्रेरणात्मक कार्यक्रम में ' स्टेम में नारी' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

12. डॉ. टाटा एन. राव ने 19 मई, 2018 को एआईएसईटी विश्वविद्यालय, भोपाल में आयोजित ' नेशनल कॉन्फ्रेंस ऑन स्मार्ट कंटेंट ऑन डिवाइस पर्सपेक्टिव एंड रिसर्च डायरेक्शन' में "एन एन एन कंटेट इन एनर्जी, हेल्थ एंड एनवायरनमेंट के अनुप्रयोग" पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया। ।

13. डॉ.संजय भारद्वाज ने 06 जून, 2018 को एआरसीआई, हैदराबाद में आयोजित ' वैज्ञानिक और तकनीकी संगोष्ठी 2018' में " सार्वजनिक-वित्त पोषित अनुसंधान एवं एएमपी में बौद्धिक पूंजी का उपयोग; डी संगठन (हिंदी में)' विषय पर प्रस्तुतीकरण बनाया।

14. डॉ. गुरुराज तेलसंग ने 21 जून, 2018 को पुणे में आयोजित ' जीडीसी टेक - पुणे: वन डे कॉन्फ्रेंस-टेक्नॉलॉजी डे' में '' लेजर असिस्टेड प्रोसेस फॉर टूलिंग एप्लिकेशन '' विषय पर व्याख्यान दिया।

15. डॉ. ई. गणेशन ने 28-29 जून, 2018 के दौरान मानुयनमयन सुंदरनार विश्वविद्यालय, तिरुनेलवेली में आयोजित ' ऊर्जा सामग्री राष्ट्रीय सम्मेलन' में ' बोरोन नाइट्राइड आधारित इलेक्ट्रोकालिटिक के कुशल इलेक्ट्रोकाटलिस्ट गतिविधियाँ - ईंधन सेल अनुप्रयोगों '' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

16. डॉ. एस. शक्तिवेल ने दिनांक 03-08 जुलाई, 2018 के दौरान एनआईटी, वरंगल, भारत में आयोजित ' वर्कशाप ऑन फेब्रिकेशन ऑफ थिन- फिल्म एंड ऑप्टोइलेक्ट्रोनिक्स डिवाइस थ्रु हेंड्स -ऱ्थ- एक्सपेरिएन्स' में ' रोल ऑफ नैनोफंन्शनल कोटिंग्स फॉर सोलार

थर्मल एंड पीवी अप्लिकेशन्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

17. डॉ. आर. बालाजी ने 11 जुलाई, 2018 को टोको एच इंस्टीट्यूट ऑफ साइंस एंड टेक्नोलॉजी, एर्नाकुलम में आयोजित ' इंजीनियरिंग और एएमपी तकनीकी अनुसंधान में उभरते रुझान और नवप्रवर्तन' पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में "हाइड्रोजन ईंधन सेल प्रौद्योगिकी विकास में अवसर और चुनौतियां" विषय पर अतिथि के रूप में व्याख्यान दिया।

18. डॉ. आर. गोपालन ने 12 जुलाई, 2018 को सेंट जोसेफ कॉलेज ऑफ़ इंजीनियरिंग, चेन्नै में "ऑटोमोटिव एनर्जी मटीरियल" पर अतिथि के रूप में व्याख्यान दिया।

19. डॉ. आर. विजय ने 13-14 जुलाई, 2018 के दौरान इंस्टीट्यूशन ऑफ इंजीनियर्स इंडिया, हैदराबाद में आयोजित ' ऑल इंडिया सेमिनार ऑन एडवान्स्ड इन मेटलर्जी एंड मैनुफेक्चरिंग प्रोसेस' में ' नैनोमटेरिल्स एंड कंपोनेंट्स फॉर हाई पर्फोमेंस अप्लिकेशन्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

20. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 13-14 जुलाई, 2018 को इंजीनियर्स इंडिया, हैदराबाद में आयोजित इंस्टीट्यूशन ऑफ इंजीनियर्स इंडिया में ' ऑल इंडिया सेमिनार ऑन एडवांस्ड ऑन मेटल एंड मैन्युफैक्चरिंग प्रोसेस 'में '' धातु योगशील विनिर्माणमें चुनौतियां'' विषय पर मुख्य भाषण दिया।

21. डॉ. जी शिवकुमार ने 13-14 जुलाई, 2018 के दौरान इंस्टीट्यूशन ऑफ इंजीनियर्स इंडिया, हैदराबाद में आयोजित 'ऑल इंडिया सेमिनार ऑन एडवांस्ड ऑन मेटल एंड मैन्युफैक्चरिंग प्रोसेस ' में '' थर्मल स्प्रे कोटिंग्स '' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

22. डॉ. नितिन पी. वासेकर ने 13-14, 2018 के दौरान इंस्टीट्यूशन ऑफ इंजीनियर्स इंडिया, हैदराबाद में आयोजित ' ऑल इंडिया सेमिनार ऑन एडवांस्ड ऑन मेटल्स एंड मैन्युफैक्चरिंग प्रोसेस ' में '' विलेपन के स्पंदित विद्युत् अपघटन '' विष्य पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

23. डॉ. गुरुराज तेलसंग ने 15 जुलाई, 2018 को हैदराबाद के इंस्टीट्यूट ऑफ इंजीनियर्स, हैदराबाद में आयोजित 'वन-डे सेमिनार ऑन एडिक्टिव मैन्युफैक्चरिंग टेक्नोलॉजीज फॉर एअरोस्पेस एप्लीकेशन्स' में ' मेटल एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग फॉर एअरोस्पेस एप्लीकेशन्स ' विष्य पर व्याख्यान दिया।

24. डॉ. आर. गोपालन ने 16-17 जुलाई, 2018 के दौरान आईआईटी मद्रास, चेन्नै में आयोजित 'इंडो-जापान बाइलैटरल सिम्पोजियम ऑन फ्यूचरिस्टिक मटेरियल्स एंड मैन्युफैक्चरिंग' में 'मैग्नेट्स, ली-आयन बैटरी और थर्मोइलेक्ट्रिक मटेरियल्स फॉर ऑटोमोटिव एप्लीकेशन्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

25. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 17 जुलाई, 2018 को एसआरएम विश्वविद्यालय, विजयवाड़ा में आयोजित 'ट्रांसफॉर्मेशन ऑन इंजीनियरिंग एजुकेशन (आईसीटीआईईई एपी 2018)' पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में " अनुसंधान, नवप्रवर्तन और प्रौद्योगिकी अंतरण" विषय पर मुख्य भाषण दिया।

26. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 21 जुलाई, 2018 को चेन्नै में आयोजित 'गतिशीलता के लिए डिजाइन, सामग्री, विनिर्माण और भूतल इंजीनियरिंग में उन्नत अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन' में ' गतिशीलता के लिए लेजर आधारित विनिर्माण समाधान' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

27. डॉ. जी. शिव कुमार ने 25-27 जुलाई, 2018 के दौरान डीएमआरएल, हैदराबाद में आयोजित "स्ट्रक्चरल इंटीग्रिटी एंड एग्जीबिशन (एसआईसीई 2018)' पर दूसरी अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में " वायुमंडलीय प्लाज्मा फुहार द्वारा उन्नत सीएमएएस अंत:स्यंदन रोधक के साथ नए टीबीसी सामग्री का विकास' विषय पर तकनीकी प्रस्तुतीकरण बनाया।

28. डॉ. पी. सुरेश बाबू ने 25-27 जुलाई, 2018 को डीएमआरएल, हैदराबाद में आयोजित ' एसआईसीई 2018 ' में ''चक्रीय प्रभाव परीक्षण के तहत TiN कोटिंग के विरूपण व्यवहार पर सब्सट्रेट गुणों का प्रभाव '' विषय पर तकनीकी प्रस्तुतीकरण बनाया।

29. डॉ. गुरुराज तेलसंग ने दिनांक 25-27 जुलाई, 2018 के दौरान डीएमआरएल, हैदराबाद में आयोजित ' 2रा इंटरनेशनल कान्फरन्स ऑन स्ट्रक्चरल इंटेग्रिटी एंड एक्सबिशन (एसआईसीई-2018)' में ' स्ट्रक्चरल मैकेनिकल बिहेवियर ऑफ एडिटिव मैनुफेक्चर्ड IN 718 सुपर अलॉय' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

30. डॉ. संजय भारद्वाज ने 28 जुलाई, 2018 को पटना में अखिल भारतीय आयुर्विज्ञान संस्थान (एम्स) पटना और आईआईटी पटना द्वारा आयोजित 'व्यावसायीकरण के लिए स्टीयरिंग मेडिकल विचारों की प्रक्रिया' पर कार्यशाला में ''आर एंड एएमपी; डी आकलन', "बौद्धिक पूंजी के प्रभाव की बढ़ातरी" और "भारतीय परिदृश्य में प्रौद्योगिकी अंतरण: केस अध्ययन" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

31. डॉ. टाटा एन. राव ने 10-11 अगस्त, 2018 के दौरान नेशनल इंजीनियरिंग कॉलेज, कोविलपट्टी, तमिलनाडु में आयोजित ' अनुप्रयोगों के बढ़ते ऊर्जा रूपांतरण भंडारण एवं एएमपी के लिए सामग्री में चुनौतियां' पर डीएसटी-एसआरबी प्रायोजित संगोष्ठी ' में " ईवी अनुप्रयोग के लिए ली-आयन बैटरी इलेक्ट्रोड सामग्री का स्वदेशीकरण" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

32. डॉ. एन. राजलक्ष्मी ने 17-18 अगस्त, 2018 के दौरान चेन्नै में आयोजित ' इंडिया ईवी समिट 2018 ' में '' इलेक्ट्रिक वाहनों के लिए ईंधन सेल प्रौद्योगिकी '' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

33. डॉ. जॉयदीप जोअरदार ने दिनांक 25-29 अगस्त ,2018 के दौरान वीएनआईटी, नागपुर में आयोजित ' वर्कशाप ऑन डिफ्रैक्शन एंड माइक्रोस्कॉपी (डब्ल्युडीएस 2018)' में 'टु- डिमेंशनल एक्स- रे डिफ्रैक्शन : बेसिक्स एंड केस स्टडीज' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

34. डॉ. रमन वेदराजन ने 31 अगस्त से 01 सितंबर, 2018 के दौरान केएसआर कॉलेज ऑफ आर्ट्स एंड साइंस फॉर विमेन, तिरुचेंगोड में आयोजित 'ऊर्जा, पर्यावरण और स्वास्थ्य देखभाल अनुप्रयोगों (ANEH - 2018) के लिए उन्नत नैनोमीटर' पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में "ईंधन सेल में ओआरआर के लिए उच्च निष्पादन नैनो-उत्प्रेरक" विषय पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।

35. डॉ. गुरुराज तेलसंग ने 05 सितंबर, 2018 को आईआईएससी, बेंगलुरु में सेंटर फॉर नैनो साइंस एंड इंजीनियरिंग (CeNSE) द्वारा आयोजित 'उन्नत सूक्ष्म/ नैनो निर्माण एंड निरूपण तकनीक' कार्यशाला में "एआरसीआई में योगशील विनिर्माण गतिविधि" विषय पर व्याख्यान दिया।

36. डॉ. टाटा एन. राव ने 06 सितंबर, 2018 को आईआईएससी, बेंगलुरु में आयोजित ' एनुअल स्टूडेंट्स ऑफ डिपार्टमेंट ऑफ मटेरियल्स इंजीनियरिंग' में ' ट्रांसलेशनल नैनोमटेरियल्स रिसर्च (प्रयोगशाला से बाजार तक)" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

37. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 07-08 सितंबर, 2018 के दौरान बेंगलुरु में आयोजित 'योगशील विनिर्माण प्रौद्योगिकी' पर 8वां अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में ' धातु योगशील अनुप्रयोग और चुनौतियाँ '' विष्य पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

38. डॉ. डी. प्रभु ने दिनांक 07 सितंबर, 2018 को एआरसीआई, हैदराबाद में आयोजित ' वर्कशाप ऑन एटम प्रोब टोमोग्राफी' में ' अन्वैलिंग सम ट्रुथ्स इन मैग्नेटिक मटेरियल्स थ्रु 3डीएपी' विषय पर व्याख्यान दिया।

39. डॉ. एन. राजलक्ष्मी ने 08 सितंबर, 2018 को एएमईटी विश्वविद्यालय, चेन्नै में "ऊर्जा रूपांतरण उपकरणों के लिए नैनो प्रौद्योगिकी" विषय पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।

40. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 19 सितंबर, 2018 को क्राइस्ट यूनिवर्सिटी, बेंगलुरु में आयोजित ' उन्नत सिरैमिक एवं एएलपी: सतत विकास के लिए नैनो सामग्री (ACeND2018)' पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में "ऊर्जा और पर्यावरण के लिए सामग्री" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

41. डॉ. आर. बालाजी ने 19 सितंबर, 2018 को एस.ए. इंजीनियरिंग कॉलेज, चेन्नै में आयोजित 'रिन्यूएबल एनर्जी सेमिनार' में 'एनर्जी स्टोरेज डिवाइसेस- एन ओवरव्यू' विषय पर अतिथि के रूप में व्याख्यान दिया।

42. डॉ. गुरुराज तेलसंग ने 26 सितंबर, 2018 को बेंगलुरु में आयोजित ' लेजर वर्ल्ड ऑफ फोटोनिक्स 2018, 3डी मैन्युफैक्चरिंग समिट 2018 ' में ''धातु मुद्रण को बेहतर बनाने और नवप्रवर्तन उत्पादन करने के लिए, उसे कैसे अपनाए' विषय पर व्याख्यान दिया।

43. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 27-28 सितंबर, 2018 के दौरान राजीव गांधी यूनिवर्सिटी ऑफ़ नॉलेज टेक्नोलॉजीज (आरजीयूकेटी), बसर, तेलंगाना में आयोजित 'पाउडर धातुकर्म & एएमपी; उन्नत सम्रग (पीएमएसी-2018)' दो दिवसीय राष्ट्रीय कार्यशाला में "ऊर्जा और पर्यावरण के लिए सामग्री" पर एक मुख्य व्याख्यान दिया

44. डॉ. बी. पी. साह ने दिनांक 27-28 सितंबर, 2018 के दौरान आरजीयूकेटी, बासर में आयोजित ' टु-र्ठ नेशनल वर्कशाप ऑफ पाउडर मेटलर्जी एंड एडवान्स्ड कंपोजिट्स (पीएमएसी-2018)' में ' ऑन- आक्साइड सिरैमिक्स फॉर एडवान्स्ड अप्लिकेशन्स: प्रोसेस ऑटिमिजेशन एंड प्रॉडक्ट डेवलपमेंट' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

45. डॉ. वाई.एस. राव ने 27-28 सितंबर, 2018 के दौरान आरजीयूकेटी, बासर में आयोजित 'पीएमएसी-2018' में ' इंनावेटिव प्रोसेसिंग ऑफ ऑक्साइड सिरैमिक फॉर एडवान्स्ड अप्लिकेशन्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

46. डॉ. आर. विजय ने 27-28 सितंबर, 2018 के दौरान आरजीयूकेटी, बासर में आयोजित 'पीएमएसी-2018' में ' पाउडर मेटलर्जी प्रॉडक्स फॉर न्यू जनरेश्रन रिएक्टर्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

47. डॉ. मालोबिका करंजई ने 27-28 सितंबर, 2018 के दौरान आरजीयूकेटी, बासर में आयोजित 'पीएमएसी-2018' में ' कंपोजिट्स - कंवेशनल एंड नीक अप्लिकेशन्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

48. डॉ. आर. गोपालन ने 09 अक्टूबर, 2018 को आईआईएससी, बेंगलुरु में आयोजित 'एपीटी कार्यशाला' में "एपीटी चुंबकीय सामग्री " विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

49. डॉ. रॉय जॉनसन ने दिनांक 10-13 अक्तूबर,2018 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित ' इंटरनेशनल कान्फरन्स ऑन रिसेंट ट्रेन्ड्स इन मटेरियल साइंस एंड टेक्नोलॉजी (आईसीएमएसटी-2018)' में ' एडवान्स्ड सिरैमिक मटेरियल्स: प्रोसेसिंग एंड अप्लिकेशन्स' विषय पर विस्तृत व्याख्यान दिया।

50. डॉ. एन. राजलक्ष्मी ने 11-12 अक्टूबर, 2018 के दौरान बेंगलुरु में आयोजित 'भारत की ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए प्रौद्योगिकी' कार्यशाला ' में '' ईंधन सेलों में आधुनिक विकास और चुनौतियाँ ''पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।

51. डॉ. मालोबिका करंजई ने दिनांक 12-15 अक्तूबर, 2018 के दौरान पूणे में आयोजित ' पाउडर मेटलर्जी शार्ट टर्म कोर्स (पीएमएससी -2018)' में ' फ्रिक्शन मटेरियल्स एंड कंपोजिट' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

52. डॉ. टाटा एन. राव ने 15 अक्टूबर, 2018 को श्री विष्णु कॉलेज ऑफ़ फार्मेसी, भीमावरम में आयोजित ' पद्मभूषण डॉ. बी. वी. राजू मेमोरियल लेक्चर' में '' नैनोपदार्थ अनुयोग (मूलतत्त्व, एएमपी एवं अनुप्रयोग) '' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

53. डॉ. संजय भारद्वाज ने 24 अक्टूबर 2018 को भारतीय प्रशासनिक

कर्मचारी कॉलेज, हैदराबाद द्वारा आयोजित डीएसटी प्रायोजित कार्यक्रम 'विज्ञान प्रशासन और अनुसंधान प्रबंधन' में भाग लेने वाले वैज्ञानिकों/इंजीनियरों के लिए ''अनुसंधान एवं एएमपी; डी निर्धारण: मूल्य परिवर्धन परिप्रेक्ष्य'' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

54. डॉ. मालोबिका करंजई ने दिनांक 26 अक्तूबर, 2018 को भिलाई में आयोजित ' 2-डे इंटरनेशन कॉन्फरन्स' में ' Fe पाउडर प्रॉडक्शन फम डाइरेक्ट रिडक्शन ऑफ ओरेस' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

55. डॉ. आर. गोपालन ने 30 अक्टूबर, 2018 को नई दिल्ली में '' अनुसंधान एवं एएमपी; ई-मोबिलिटी राष्ट्रीय मिशन के लिए डी योजना' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

56. डॉ के सुरेश ने दिनांक 30 अक्तूबर, 2018 को हैदराबाद विश्वविद्यालय, हैदराबाद में ' डिजाइन एंड फेब्रिकेशन ऑफ मैग्नेटिव फिल्ड सेंसर यूज मैग्नेटिक टनल ज़क्शन्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

57. डॉ. पी. के. जैन ने दिनांक 31 अक्तूबर,2018 को एमवीएसआर इंजीनियरिग कॉलेज, हैदराबाद में ' इंनोवेशन इन मटेरियल्स साइंस' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

58. श्री वल्लभ राव रिक्का ने दिनांक 08 नवंबर, 2018 को वेल्लोर प्रौद्योगिकी संस्थान, वेल्लोर में ' लिथियम-ऑयन बैटरी - सस्टेनेबल एनर्जी स्टोर्ड सिस्टम फॉर ईवी एंड ग्रीड अप्लिकेशन्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

59. डॉ. पी. सुदर्शन फणि ने 12 नवंबर, 2018 को एआरसीआई, हैदराबाद में ' लेटेस्ट एडवान्स्ड इन नैनोमैकेनिकल टेस्टिंग' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

60. डॉ. बी. पी. साह ने दिनांक 14 नवंबर, 2018 को होली मैरी इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी एंड साइंस, केसरा, हैदराबाद में ' इमर्जिंग ट्रेल्ड्स ऑफ नैनोकंपोजिट्स एंड नैनोटेक्नोलॉजी एंड इट्स अप्लिकेशन्स' विषय पर अथिति के रूप में व्याख्यान दिया।

61. डॉ. रॉय जॉनसन ने दिनांक 14 नवंबर, 2018 को होली मैरी इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी एंड साइंस, केसरा, हैदराबाद में 'इमर्जिंग ट्रेल्ड्स ऑफ नैनोकंपोजिट्स एंड नैनोटेक्नोलॉजी एंड इट्स अप्लिकेशन्स' विषय पर अथिति के रूप में व्याख्यान दिया।

62. डॉ. जी. पद्मनाभम ने दिनांक 14 - 16 नवंबर, 2018 के दौरान आईआईएम जमशेदपुर, कोलकाता में आयोजित ' 56 वां नेशनल मेटलर्जीस्ट डे एंड 72वां एनुअल टेक्नीकल मिटिंग ऑफ दि इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ मेटल्स' में ' मेटलर्जीकल ऐस्पेक्ट ऑफ ऐडिटिव मैनुफेक्चरिंग' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

63. डॉ. जी. पद्मनाभम ने दिनांक 27 - 29 नवंबर, 2018 के दौरान मुंबई में आयोजित 'अंतर्राष्ट्रीय वेल्डिंग संगोष्ठी (आईडब्ल्युएस 2K18) ' में 'मरम्मत और नवीनीकरण के लिए लेजर धातु निक्षेपण '' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

64. डॉ. संजय भारद्वाज ने 30 नवंबर, 2018 को आईआईटी रुड़की में आयोजित ' पीएएनआईआईटी अंतर्राष्ट्रीय प्रबंधन सम्मेलन 2018' में '' अंतरण अनुसंधान प्रक्रम को सुदृढ़ बनाने की कार्यप्रणाली '' विषय पर परिपूर्ण व्याख्यान दिया।

65. डॉ. टाटा एन. राव ने 06-07 दिसंबर, 2018 के दौरान बेंगलुरु में आयोजित '10 वें बेंगलुरु इंडिया नैनो 2018 ' में ''पदार्थ अनुसंधान का अंतरण (प्रयोगशाला से बाजार तक) '' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

66. डॉ. मंजूषा बत्ताबयल ने दिनांक 10-11 दिसंबर, 2018 के दौरान पीएसजी कॉलेज, कोयंबटूर में आयोजित ' थर्मोइलेक्ट्रिक सिम्पोजियम' में ' डिजाइन एंड डेवलपमेंट ऑफ स्कुटरुडाइट थर्मोइलेक्ट्रिक मटेरियल्स एंड डिवाइस फॉर वेस्ट हीट रिकवरी' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

67. डॉ. डी. शिवप्रहसम ने दिनांक 11-12 दिसंबर, 2018 के दौरान PSG कॉलेज ऑफ टेक्नोलॉजी, कोयंबटूर में आयोजित 'सिम्पोजियम ऑन थर्मोइलेक्ट्रिक्स, मटेरियल्स एंड डिवाइस' में ' चैलन्जेस इन फेब्रिकेशन ऑफ मिड- टेपेरेचर थर्मोइलेक्ट्रिक मॉड्यूल्स फॉर ऑटोमोटिव अप्लिकेशन्स ' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

68. डॉ. टाटा एन. राव ने 18-22 दिसंबर, 2018 के दौरान हिसार, हरियाणा में आयोजित ' डीएई सॉलिड स्टेट फिजिक्स सिम्पोजियम' में ''पदार्थ अनुसंधान का अंतरण (प्रयोगशाला से बाजार तक) '' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

69. डॉ. श्रीनिवासन आनंदन ने दिनांक 19 दिसंबर, 2018 को जमाल मोहम्मद कॉलेज, तिरुचिरापल्ली में आयोजित ' 4थां इंटरनेशन कॉन्फरन्स ऑन केमिकल एंड इंवाइरोंमेंटल रिसर्च (आईसीसीईआर-2018)' में 'डेवलपमेंट ऑफ एंडवान्स्ड नैनेस्ट्रक्चर्ड मटेरियल्स फॉर सेल्फ-क्लीनिंग फोटोकैटालिटिक अप्लिकेशन्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

70. डॉ. जी. रवि चंद्रा ने दिनांक 19 दिसंबर- 11 जनवरी, 2019 के दौरान उस्मानिया विश्वविद्यालय में आयोजित ' रिफ्रेशर कोर्स ऑन मटेरियल साइंस विथ सीएफआईडी-एएससी' में ' इंट्रोडक्शन टु मटेरियल्स कैरेक्टराइजेशन एंड एडवान्स्ड इन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कॉपी' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

71. डॉ. संजय भारद्वाज ने 19 दिसंबर, 2018, - 11 जनवरी, 2019 के दौरान उस्मानिया विश्वविद्यालय, हैदराबाद द्वारा आयोजित ' सामग्री विज्ञान पर पुनश्चर्या पाठ्यक्रम ' में ''प्रौद्योगिकी अंतरण मामलों का विश्लेषण'' और ''वैज्ञानिक ज्ञान का व्यवसायीकरण'' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

72. डॉ. वाई श्रीनिवास राव ने दिनांक 19 दिसंबर -11 जनवरी, 2019 को उस्मानिया विश्वविद्यालय में आयोजित 'रिफ्रेशर कोर्स ऑन मटेरियल्स साइंस' में ' सिरैमिक एंड एडवान्स्ड सिरैमिक्स- फम ए फिजिक्ट्स

व्यूव मटेरियल साइंस' एंड ' टेक्नोलॉजी डेवलपमेंट इन एडवान्स्ड सिरैमिक्स - फ्यू केस स्टडीज, मटेरियल साइंस' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

73. डॉ. मलोबिका करंजई ने दिनांक 19 दिसंबर - 11 जनवरी, 2019 को उस्मानिया विश्वविद्यालय में आयोजित 'रिफ्रेशर कोर्स ऑन मटेरियल्स साइंस' में ' पाउडर मेटलर्जी साइंस एंड कंपोजिट्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

74. डॉ. मलोबिका करंजई ने दिनांक 20-21 दिसंबर, 2018 को एम. वी.एस.आर. इंजीनियरिंग कॉलेज, नादरगुल, हैदराबाद द्वारा आयोजित ' 2-डे नेशनल सेमिनार ऑन रिसेंट ट्रेन्ड्स इन मटेरियल्स रिसर्च फॉर साइंस एंड इंजीनियरिंग अप्लिकेशन्स (आरटीएमआरएसईए-2018)' में 'कंपोजिट्स: स्प्रेड इन प्रजेन्ट एंड फ्यूचर इंजीनियरिंग अप्लिकेशन्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

75. डॉ. प्रमोद एच. बोरसे ने दिनांक 20-21 दिसंबर, 2018 के दौरान एम.वी.एस.आर. इंजीनियरिंग कॉलेज, हैदराबाद में आयोजित '2-डे नेशनल सेमिनार ऑन रिसेंट ट्रेन्ड्स इन मटेरियल रिसर्च फॉर साइंस एंड इंजीनियरिंग अप्लिकेशन्स' में ' नैनोस्ट्रक्चरिंग फोटोइलेक्ट्रोकैटालिस्ट फॉर इफिसिएन्ट सोलार हाइड्रोजन जनरेशन' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

76. डॉ. नेहा वाई. हेबालकर ने दिनांक 22 दिसंबर, 2018 को दयानंद साइंस कॉलेज, लातूर, महाराष्ट्र द्वारा आयोजित डीएसटी इंस्पायर साइंस कैंप में 'एमर्जिंग नैनोमटेरियल्स' एंड 'नैनोटेक्नोलॉजी फॉर बेटर लाइफ' विषय पर व्याख्यान दिया।

77. डॉ. संजय भारद्वाज ने दिनांक: 27-30 दिसंबर, 2018 के दौरान डॉ. बी. आर. अम्बेडकर राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान (NIT), जालंधर में आयोजित ' इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ केमिकल इंजीनियर्स (सीएचईएमसीओएन- 2018)' में ' इंटेक्टचुअल प्रॉपर्टी डेवलपमेंट इंडिक्सीज (IPDIs) फॉर एक्सलेंस इन प्रोसेस/प्रॉडक्ट डेवलपमेंट' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

78. डॉ. वाई. एस. राव ने दिनांक 28 दिसंबर, 2018 को विग्नन विश्वविद्यालय, गुंटूर में आयोजित ' 2-डे नेशनल वर्कशाप ' में ' प्रोसेसिंग ऑफ एडवान्स्ड सिरैमिक्स- इशूज इन टेक्नोलॉजी डेवलपमेंट, एडवान्स्ड इंजीनियरिंग मटेरियल्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

79. डॉ. आर प्रकाश ने दिनांक 28-29 दिसंबर, 2018 के दौरान आईआईआईटीडीएम, कांचीपुरम में आयोजित 'कंक्लेव ऑन मटेरियल्स एंड टेक्नोलॉजीस्ट इन एनर्जी कंवर्शन एंड स्टोरज (एमटीईसीएस 2018) में 'डेवलपमेंट ऑफ इलेक्ट्रोड फॉर फेब्रिकेशन लिथियम- ऑयन बैटरीज फॉर इलेक्ट्रिक वाइकल अप्लिकेशन' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

80. डॉ. आर. गोपालन ने 03-05 जनवरी, 2019 को अन्ना यूनिवर्सिटी, चेन्नै में आयोजित ' क्रिस्टलीय पदार्थ एवं अनुप्रयोग' पर अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला में ''सतत ऊर्जा अनुप्रयोगों के लिए पदार्थ और संघटक'' विषय पर परिपूर्ण व्याख्यान दिया।

81. डॉ. गुरुराज तेलसंग ने 04 जनवरी, 2019 को अन्नामलाई विश्वविद्यालय, अन्नामलाई में आयोजित ' डिजिटल योगशील विनिर्माण में उन्नत 3डी प्रिंटिंग (एडीएएम) ' राष्ट्रीय कार्यशाला में " धातु योगशील विनिर्माण के पहलू और अनुप्रयोग " विषय पर व्याख्यान दिया।

82. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 17 जनवरी, 2019 को हैदराबाद विश्वविद्यालय, हैदराबाद में " धातु योगशील विनिर्माण" विषय पर आमंत्रित बातचीत की।

83. डॉ. जी. रवि चंद्रा ने दिनांक 19-30 जनवरी,2019 के दौरान हैदराबाद विश्वविद्यालय में आयोजित ' रिफ्रेशर कोर्स ऑन मटेरियल साइंस विथ एचआरडीसी ' में ' मटेरियल्स कैरेक्टराइजेशन एंड नैने इंडेन्टेशन ' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

84. डॉ. आर. प्रकाश ने दिनांक 21-22 जनवरी, 2019 के दौरान पीएसजीआर कृष्णमल कॉलेज ऑफ वीमेन, कोयंबटूर में आयोजित ' नैशनल कॉन्फरन्स ऑन रिनेवबल एनर्जी एंड इट्स अप्लिकेशन्स एन मिटिगैशन ऑफ क्लाइमेंट चेन्जेस' में ' डेवलपमेंट ऑफ मटेरियल्स एंड कंपोनेंट्स फॉर क्लीन एनर्जी अप्लिकेशन्स ' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

85. डॉ. जी. शिवकुमार ने 21- 25 जनवरी, 2019 के दौरान कोयंबटूर में आयोजित 'कार्यात्मक सामग्री के प्रक्रमण और अनुप्रयोग ' में '' कार्यात्मक अनुप्रयोगों के लिए नैनोसंरचना थर्मल बैरियर विलेपन '' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

86. डॉ. जॉयदीप जोअरदार ने दिनांक 22 जनवरी, 2019 को हैदराबाद विश्वविद्यालय, हैदराबाद में आयोजित ' यूजीसी- रिफ्रेशर कोर्स ऑन मटेरियल साइंस' में ' मटेरियल एक्स-रे डिफ्रेक्शन: बेसिक्स एंड केस स्टडीज' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

87. डॉ. नितिन वासेकर ने 24-25 जनवरी, 2019 के दौरान सीएसआईआर -खनिज और एएमपी संस्थान; सामग्री प्रौद्योगिकी, भुवनेश्वर में आयोजित ' औद्योगिक विलेपन' राष्ट्रीय सम्मेलन में "स्पंदित इलेक्ट्रोडेपोसिटेड Ni-W/SiC नैनोसमग्र विलेपन का संक्षारण आचरण " विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

88. डॉ. टाटा एन. राव ने 25 जनवरी, 2019 को एलआरजी गवर्नमेंट आर्ट्स कॉलेज फॉर विमेन, तिरुपुर में आयोजित 'नैनोमीटर, एनसीएन-2019' पर राष्ट्रीय सम्मेलन में ' स्वदेशी नैनोपदार्थ - आधारित प्रौद्योगिकी, मेक इन इंडिया की पहल' विषय उल्लेखनीय व्याख्यान दिया

89. डॉ. आर. बालाजी ने 30 जनवरी, 2019 को श्री रेंगानाथार इंस्टीट्यूट

ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, कोयंबटूर में आयोजित ' नेशनल सेमिनार एनर्जी स्टोरेज डिवाइसेस' में '' हाइड्रोजन-ए प्रॉमिसिंग एनर्जी स्टोरेज सॉल्यूशन '' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

90. डॉ. एस. शक्तिवेल ने दिनांक 30-31 जनवरी, 2019 के दौरान मनोमनियम सुंदरनार विश्वविद्यालय, तिरुनेलवेली में आयोजित ' इंटरनेशन कॉन्फरन्स ऑफ एडवान्स्ड मटेरियल्स कैमिस्ट्री एट दि इंटरफेस ऑफ एनर्जी, इंवाइरोमेंट एंड मेडिसिन (एसीएमआई-2019)' में 'फंक्शनल कोटिंग डेवलपमेंट फम लैबोरेटरी टु इंडस्ट्रीअल स्केल फॉर सोलार थर्मल एंड पीवी अप्लिकेशन्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

91. डॉ. रॉय जॉनसन ने दिनांक 31 जनवरी, 2019 को यूजीसी मानव संसाधन विकास केंद्र, केंद्रीय विश्वविद्यालय, हैदराबाद द्वारा आयोजित' पदार्थ-विज्ञान पुनश्चर्या पाठ्यक्रम' में ' एडवान्स्ड सिरैमिक मटेरियल्स' विषय पर व्याख्यान दिया।

92. डॉ. श्रीनिवासन आनंदन ने दिनांक 31 जनवरी, 2019 को उस्मानिया विश्वविद्यालय में आयोजित ' नेशनल कॉन्फरन्स ऑन एडवान्स्ड इन नैनो एंड फंक्शनल मटेरियल्स (एनसीएएनएफएम-2019)' में ' लार्ज स्केल सिन्थिसिस ऑफ नैनोस्ट्रक्चर्ड मटेरियल्स फॉर इलेक्ट्रिकल वीइकल्स (EVs) अप्लिकेशन' विषय परआमंत्रित व्याख्यान दिया।

93. डॉ. आर. बालाजी ने 31 जनवरी, 2019 को गांधीग्राम ग्रामीण संस्थान, गांधीग्राम में आयोजित ग्रामीण विकास के लिए नवीकरणीय ऊर्जा मार्ग' पर संगोष्ठी में ''हाइड्रोजन ऊर्जा प्रौद्योगिकी विकास'' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

94. श्री के. वी. फणि प्रभाकर ने दिनांक 04 फरवरी, 2019 को एमवीएसआर इंजीनियरिंग कॉलेज में 'लेज़र ज्वाइनिंग' पर विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

95. डॉ. वी. गणपति ने दिनांक 04-06 फरवरी, 2019 के दौरानबिशप हेबर कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, तिरुचिरापल्ली में आयोजित ' इंटश्रनेशनल कॉन्फरन्स ऑन एडवान्स्ड नैनोमटेरियल्स फॉर एनर्जी, इंवाइरोमेंट एंड हेल्थकेयर अप्लिकेशन्स' में ' मॉइस्चर रेसिस्टेंट क्वासी- टु डाइमेंशनल पेरोव्सकाइट एंड कार्बन इलेक्ट्रोड फॉर स्टेबल पेरोव्सकाइट सोलार सेल्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

96. डॉ. रमन वेदराजन ने 04-06 फरवरी, 2019 के दौरान बिशप हेबर कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, तिरुचिरापल्ली में आयोजित 'एएनईएन-2019 ' में '' ईंधन सेलों के लिए उच्च निष्पादन इलेक्ट्रो उत्प्रेरक '' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

97. डॉ. ई. गणेशन ने 04-06 फरवरी, 2019 के दौरान बिशप हेबर कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, तिरुचिरापल्ली में आयोजित 'एएनईएच -2019' में "ट्यूनिंग दि इंसुलेटर टू एन इलेक्ट्रोकैटालिस्ट" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

98. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 04-06 फरवरी, 2019 के दौरान सीएसआईआर-एनएमएल, जमशेदपुर में आयोजित ' धातु के योगशील विनिर्माण इंडो-जर्मन द्विपक्षीय कार्यशाला: वर्तमान मुद्दा और समाधान' में "धातु योगशी विनिर्माण के लिए पाउडर का विकास" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

99. डॉ. मणि कार्तिक ने दिनांक 07-08 फरवरी, 2019 के दौरान सेंटर फॉर नैनो टेक्नोलॉजी रिसर्च, वीआईटी, वेल्लोर में ' नैनोपोरोस मटेरियल्स- कैरेक्टराइजेशन सिग्नफकेशन एंड अप्लिकेशन्स' एंड ' सुपरकैपसिटर: बेसिक्स टु अप्लिकेशन्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

100. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 08 फरवरी, 2019 को बिरला इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी एंड साइंस (बिट्स), पिलानी में "इंटरडिसिप्लिनरी इन साइंस, इंजीनियरिंग एंड एजुकेशन" विषय पर व्याख्यान दिया।

101. डॉ. के. राम्या ने दिनांक 08-10 फरवरी, 2019 के दौरान चेन्नै में आयोजित ' इंटरनेशनल कॉन्फरन्स ऑन एडवान्स्ड इन पालिमेरिक मटेरियल्स' में 'सिन्थिसिस कैरेक्टराइजेशन एंड अप्लिकेशन ऑफ क्वोर्टनिजाइड पॉलि (फेनलाइन ऑक्साइड) बेस्ड ऐनाइअन एक्सचेंज मैग्ब्रेन्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

102. डॉ. टी. नरसिंग राव ने दिनांक 12-15 फरवरी, 2019 के दौरान आईआईएससी, बेंगलुरु में आयोजित ' फस्ट इंडियन मटेरियल्स कंक्लेव एंड 30वां एनुअल जनरल मीटिंग (एजीएम) ऑफ मटेरियल रिसर्च सोसाइटी ऑफ इंडिया (एमआरएसआई) ' विषय पर उल्लेखनीय व्याख्यान दिया।

103. डॉ. आर. गोपालन ने 12-15 फरवरी, 2019 के दौरान बेंगलुरु में ' प्रथम भारतीय सामग्री संगोष्ठी और एमआरएसआई का 30 वीं एजीएम ' में '' थर्मोइलेक्ट्रिक मटेरियल एंड डेवलपमेंट ऑफ थर्मोइलेक्ट्रिक जनरेटर '' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

104. डॉ. नेहा वाई. हेबालकर ने अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस के अवरस पर, दिनांक 16 फरवरी, 2019 कोमुंबई में सामाज-सेवा एनजीओ 'अनम प्रेम' द्वारा आयोजित 'विज्ञान शिक्षा और कैरियर में लड़कियों को प्रोत्साहित करना' में 'नैनोटेक्नोलॉजी फॉर बेटर लाइफ' विषय पर मराठी में व्याख्यान दिया।

105. डॉ. आर. गोपालन ने 17 फरवरी, 2019 को मुंबई में आयोजित ' ग्लोबल स्मार्ट सिटीज मीट ' में '' ग्रीन एनर्जी मटेरियल्स'' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

106. डॉ. जी. पद्मनाभम ने दिनांक 19-21 फरवरी,2019 के दौरान पूणे में आयोजित 'इंटरनेशनल कॉन्फरन्स ऑन पाउडर मेटलर्जी इन एशिया (एपीएमए 2019)' में 'मेटल एडिटिव मैनुफेक्चरिंग चैलेंज्स' विषय पर परिपूर्ण सत्र व्याख्यान दिया।

107. डॉ. रॉय जॉनसन ने 19-21 फरवरी,2019 के दौरान पूणे में आयोजित

' एपीएमए 2019 ' में ' पालीक्रिस्टलाइन ट्रान्सपेरेंट सिरैमिक्स ' विषय पर मुख्य भाषण दिया।

108. डॉ. आर. विजय ने 19-21 फरवरी,2019 के दौरान पूणे में आयोजित ' एपीएमए 2019 ' में ' नैनोस्ट्रक्चर्ड मटेरियल्स फॉर हाई टेम्परेचर अप्लिकेशन्स' विषय पर मुख्य भाषण प्रस्तुत किया।

109. डॉ. मलोबिका करंजई ने 19-21 फरवरी,2019 के दौरान पूणे में आयोजित ' एपीएमए 2019 ' में ' डिजाइन ऑफ ए नॉवेल प्रोग्रेसिव रिएक्टर हॉट प्रेस फॉर पाउडर मेटलर्जी अलॉय्स एंड कंपोजिट्स' विषय पर मुख्य व्याख्यान प्रस्तुत किया।

110. डॉ. आर. प्रकाश ने दिनांक 22 फरवरी, 2019 को मेनाक्षी कॉलेज फॉर विमेन, चेन्नै में आयोजित ' नेशनल सिम्पोजियम ऑन ग्रीन एनर्जी एंड इट्स ग्रीन कैमेस्ट्री फॉर सस्टेनेबल फयूचर' में ' लिथियम-ऑयन बैटरी फॉर ग्रीन एनर्जी अप्लिकेशन्स' विषय पर मुख्य व्याख्यान दिया।

111. डॉ. रमन वेदराजन ने 22-23 फरवरी, 2019 के दौरान मेनकशी कॉलेज फॉर वीमेन, चेन्नै में आयोजित ' जीईजीसीएस 2019 ' में '' वन-पॉट ग्रीन सिंथेसिस ऑफ इलेक्ट्रोकैटलिस्ट फॉर फ्यूल सेल एप्लीकेशन '' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

112. डॉ. के. राम्या ने 22-23 फरवरी, 2019 के दौरान एसआरएम इंस्टीट्यूट ऑफ साइंस एंड टेक्नोलॉजी, चेन्ने में आयोजित 7वें पदानुक्रमिक संरचित सामग्री (एनसीएचएसएम 2019) राष्ट्रीय सम्मेलन में " ऑर्डर सपोर्ट मटेरियल्य एंड कैटलिस्ट्स फॉर ऑक्सीजन रिडक्शन रिएक्शन इन इलेक्ट्रोकेमिकल सिस्टम" विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

113. डॉ. आर. बालाजी ने 23 फरवरी, 2019 को एलायंस विश्वविद्यालय, बेंगलुरु में आयोजित 'सेमिनार ऑन एनर्जी स्टोरेज' में ''हाइड्रोजन-ए प्रॉमिसिंग फ्यूल एंड एनर्जी स्टोरेज सॉल्यूशन'' विषय पर मुख्य अतिथि के रूप में व्याख्यान दिया।

114. डॉ. आर. बालाजी ने 24 फरवरी, 2019 को त्यागराज कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, मदुरै में आयोजित ' फैकल्टी डेवलपमेंट प्रोग्राम ऑन एनर्जी स्टोरेज एप्लीकेशन्स 'में '' हाइड्रोजन एंड फ्यूल सेल्स फंडामेंटल्स टु एप्लीकेशन्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

115. डॉ. आर. प्रकाश ने दिनांक 25-27 फरवरी, 2019 के दौरान नई दिल्ली में आयोजित ' वर्कशाप ऑन बैटरीज, इंनोवेशन एंड सेफ्टी, गोयिंग बिऑन्ड लिथियम' में ' लिथियम-ऑयन बैटरीज एंड बिऑन्ड' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

116. डॉ. टाटा एन. राव ने 25-27 फरवरी, 2019 को दिल्ली में आयोजित ' इलेक्ट्रिक व्हीकल इंडिया समिट ' में '' बैटरीज: ली-आयन बैटरीज एंउ बियॉन्ड (मटीरियल एस्पेक्ट्स) '' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

117. डॉ. आर. गोपालन ने 27 फरवरी, 2019 को बेंगलुरु में आयोजित ' ईवी प्रौद्योगिकी सम्मेलन ' में '' ली-आयन बैटरी टेक्नोलॉजी फॉर ईवी अप्लिकेशन '' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

118. डॉ. गुरुराज तेलसंग ने दिनांक 27-28 फरवरी, 2019 के दौरान होटल ऑर्किड, पुणे में आयोजित ' इंटरनेशनल कॉन्फरन्स ऑन मटेरियल्स एंड मैनुफेक्चरिंग टेक्नोलॉजी थिम/ 3डी प्रिन्टिंग ए टु जेड' में ' लेज़र मेटल एडिटिव मैनुफेक्चरिंग: प्रोसेस एंड बिल्ड प्रॉपर्टीज' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

119. डॉ. बी. वी. शारदा ने दिनांक 28 फरवरी, 2019 को राष्ट्रीय विज्ञान दिवस के अवसर पर मेथोडिस्ट कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, हैदराबाद में आयोजित ' वन डे सेमिनार ऑन रोल ऑफ साइंस इन टेक्नोलॉजी डेवलपमेंट' में ' मटेरियल्स फॉर क्लीन एनर्जी' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

120. डॉ. आर. गोपालन ने 01 मार्च, 2019 को एएमईटी विश्वविद्यालय, चेन्नै में आयोजित ' नैनो सामग्री अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन ' में '' नैनो फंक्शनल मटेरियल्य एंड देयर अप्लिकेशन' पर मुख्य अतिथि के रूप में व्याख्यान दिया।

121. डॉ. एस. शक्तिवेल ने दिनांक 01-02 मार्च, 2019 के दौरान सरदार पटेल विश्वविद्यालय, गुजरात में आयोजित ' नेशनल कॉन्फरन्स ऑन नॉवेल केमिकल सिस्टम फॉर थेरप्यूटिक एंड एनर्जी अप्लिकेशन्स ' में ' कॉस्ट इफिसिएन्ट अब्ज़ॉर्बर एंड इजी टु क्लीन कोटिंग टेक्नोलॉजी फॉर इको- फ्रेन्डली कंसेन्ट्रेटेड सोलार थर्मल (सीएसटी) एंड पीवी अप्लिकेशन्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

122. डॉ. आर. गोपालन, ने 06 मार्च, 2019 को सत्यबामा विश्वविद्यालय, चेन्नै में आयोजित ' वन-डे ओरिएंटेशन प्रोग्राम ऑन बेसिक एजुकेशन इन बेसिक साइंसेस' के दौरान ''गणित में सामग्री विज्ञान'' विषय पर उलेखनीय व्याख्यान दिया।

123. डॉ. बिजॉय कुमार दास ने दिनांक 08 मार्च, 2019 को वीआईटी वेल्लोर में ' इलेक्ट्रोकैमिकल एनर्जी स्टोरेज सिस्टम्स- मटेरियल्स चैलेंज्स एंड डेवलपमेंट्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

124. डॉ. आर. बालाजी ने 08 मार्च, 2019 को एस.ए. इंजीनियरिंग कॉलेज, चेन्नै में आयोजित 'तमिलनाडु में इलेक्ट्रोकेमिकल जंग' राष्ट्रीय संगोष्ठी और उद्योगों पर इसके प्रभाव' में ' लाइफ - लिमिटिंग एक्पेक्ट्स ऑफ दि कर्रोजन ऑफ कंपोनेंट्स ऑपु पीईएम फ्यूल सेल' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

125. डॉ. मणि कार्तिक ने दिनांक 08 - 10 मार्च, 2019 को त्रिशूर, केरल में आयोजित ' इंटरनेशन कॉन्फरन्स ऑफ सुपरकैपसिटर, एनर्जी स्टोरेज एंड अप्लिकेशन्स (आईएसईए-2019)' में ' आपर्टूनटीज्स एंड चैलेंज्स ऑफ सुपीकैपसिटर टेक्नोलॉजी फॉर रियल-वर्ल अप्लिकेशन्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

126. डॉ. रमन वेदराजन ने मार्च 08-10, 2019 के दौरान त्रिशूर, केरल

में आयोजित 'आईसीएसईए -2019 ' में ' हाइब्रडज़ैशन ऑफ फ्यूल सेल्स एंड सुपरकैपसिटर फॉर इलेक्ट्रिक वाइकल अप्लिकेशन' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

127. डॉ. आर. प्रकाश ने दिनांक 09 मार्च, 2019 को वेलमम्मल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, चेन्नै में आयोजित ' नेशनल कॉन्फरन्स ऑन ग्लोबल वार्मिंग, ग्रीन एनर्जी एंड इंवाइरोमेंटल पोलुशन -च्श्र ग्रीन 2018' में ' ग्रीन टेक्नोलॉजी डेवलपमेंट एट एआरसीआई' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

128. डॉ. आर. प्रकाश ने दिनांक 10 मार्च, 2019 को वीआईटी, चेन्नै में आयोजित ' वीआईटी संगोष्ठी 2018' में ' लिथियम-ग्द्रथ बैटरी फॉर इलेक्ट्रिक मोबिलिटी' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

129. डॉ. बी. वी. शारदा ने दिनाक 11 मार्च, 2019 को एमजीआईटी, हैदराबाद में आयोजित 'नेशनल सेमिनार ऑन इंसाइट्स इंटु मटेरियल्स कैरेक्टराइजेशन (आईएमसी- 2019)' में 'साइंस एंड इंजीनियरिंग ऐस्पेक्ट्स ऑफ नैनोस्ट्रक्चर्ड मटेरियल्स: एडवान्स्ड कैरेक्टराइजेशन टेक्नीक्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

130. श्री मनीष टाक ने दिनांक 15 मार्च, 2019 को आईआईटी मद्रास रिसर्च पार्क, चेन्नै में आयोजित 'इंटरनेशनल कॉन्फरन्स ऑन फ्यूचर ऑफ एडवान्स्ड मैनुफेक्चरिंग' में 'एडिटिव मैनुफेक्चरिंग एंड रीफर्बिश्मेंट: चैलेंज्स एंड वे फॉरवर्ड' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

131. डॉ. आर. प्रकाश ने दिनांक 15 मार्च, 2019 को कोंगू इंजीनियरिंग कॉलेज, इरोड में आयोजित ' वर्कशाप फॉर ईटीडब्ल्युडीसी' में ' लिथियम - ऑयन बैटरीज्स फॉर इलेक्ट्रिक वाइकिल्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

132. श्री वल्लभ राव रिक्का ने दिनाकं 16-19 मार्च, 2019 के दौरान कोंगू इंजीनियरिंग कॉलेज, इरोड में आयोजित ' वर्कशाप - 1 ऑफ ईटीडब्ल्युडीसी एसएई इंडिया' में ' फंडामेंटल स्टडीज्स ऑन लिथियम - ऑयन बैटरी एंड बैटरी मेनेंजमेंट सिस्टम फॉर ईवी अप्लिकेशनस' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

133. श्रीनिवासन आनंदन ने दिनांक 22 मार्च, 2019 को कैमिकल इंजीनियरिंग विभाग, CBIT हैदराबाद में आयोजित ' नेशनल कॉन्फन्स ऑन एडवान्स्ड रिसर्च एंड टेक्नोलॉजी इन कैमिकल इंजीनियरिंग एंड इट्स अलाइड फिल्ड्स' में ' लार्ज स्केल सिन्थिसिस ऑफ नैनोस्ट्रक्चर्ड मटेरियल्स फॉर इलेक्ट्रिक वीहिकल्स(EVs) अप्लिकेशन' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

134. डॉ. आर गोपालन ने 23 मार्च, 2019 को वल्लमई इंजीनियरिंग कॉलेज, चेन्नै में आयोजित ' नवीनतम इंजीनियरिंग सामग्री और उनके अनुप्रयोग' राष्ट्रीय संगोष्ठी में ' एनर्जी मटेरियल्स ऑफ एनर्जी सेविंग अप्लिकेशन्स' मुख्य अतिथि के रूप में व्याख्यान दिया।

135. डॉ. आर. गोपालन ने 23 मार्च, 2019 को आईआईटी मद्रास, चेन्नै में आयोजित 'इंडो-जर्मन वर्कशॉप' में 'टुनिंग ऑफ माइक्रोस्ट्रक्चर इन फंक्शनल मटेरियल्स सब्सटेनेबल अप्लिकेशन्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

136. डॉ. मालोबिका करंजई ने दिनांक 26 मार्च, 2019 को विजयवाडा में आयोजित 'अवयरनेस प्रोगाम ऑन फुड प्रोसेसिंग, लाइफ साइंसेस एंड एमएसएमई' में ' कमर्शली वाइअबल टेक्नोलॉजीस फम एआरसीआई, जीओआई' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

137. श्री वल्लभ राव रिक्का ने दिनांक 30-31 मार्च, 2019 के दौरान डॉ. शिवान्ति अदितानर कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग, तूतीकोरिन में आयोजित 'कार्यशाला-2 ऑफटी डब्ल्यूडीसी, एसएई इंडिया' में 'इंवेस्टिगेशन ऑफ एगेयिंग मैकेनिजीयम एंड सेफ्टी स्टडीज ऑफ लिथियम -ऋद्रथ बैटरी फॉर अप्लिकेशन्स' विषय पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।

भारतीय सम्मेलन / संगोष्ठी में प्रस्तुत किए गए आलेख

1. श्री पी. विजेंद्र रेड्डी (डॉ. वी. गणपति) 11-13 मई, 2018 के दौरान महात्मा गांधी विश्वविद्यालय, कोट्टायम में आयोजित 'तीसरा नैनोपदार्थ अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन: संश्लेषण, निरूपण और अनुप्रयोग (आईसीएन-2018)' में 'फब्रिकेशन ऑफ लार्ज ग्रेनपेरोव्स्काइट फिल्म फॉर हाईली इफिशिएन्ट एंड स्टेबल पेरोस्काइट सोलार सेल' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

2. सुश्री टी. मित्रविन्दा (डॉ. टी. एन. राव) ने 19 - 20 मई, 2018 के दौरान आईआईटी बॉम्बे, मुंबई में आयोजित 'केमफेरेन्स 2018' में 'सुपर कैपेसिटर के लिए इलेक्ट्रो योगशील पदार्थ के रूप में नाइट्रोजन डोप्ड नैनो पोरोस का डिजाइन और विकास' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

3. सुश्री एस. मानसा (डॉ. आर. शुभश्री) ने 28 - 29 जून, 2018 के दौरान एनआईटी, वरंगल में आयोजित 'नेशनल कॉन्फ्रेंस ऑन फ्रंटियर्स ऑन कर्रोजन कंट्रोल ऑफ मटेरियल्स (एफसीसीएम-2018)' में " इलेक्ट्रोफोरेटिक निक्षेपण द्वारा AA2024-T4 पर स्व-उपचार का विकास एवं संक्षारण संरक्षण विलेपन " विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

4. श्री स्वप्निल एच. एडसुल (डॉ. आर. शुभश्री) ने 28- 29 जून, 2018 के दौरान एनआईटी वरंगल में आयोजित 'एफसीसीएम-2018' में ' Mg मिश्रधातु एएम 50 पर सोल-जैल विलेपनों के संक्षारण संरक्षण गुण वाले अवरोधक लोडेड हेलोसाइट नाइटोकेल के प्रभाव' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

5. डॉ. एल. वेंकटेश ने 18 - 20 जुलाई, 2018 के दौरान भुवनेश्वर में आयोजित 'इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी' अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में ''भौतिक विज्ञान और एएमपी; इंजीनियरिंग सामग्री - पतली फिल्में, विलेपन, सतह और इंटरफेस'' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

6. श्री मोहद अकील (श्री के. वी. फणि प्रभाकर) ने 25 - 27 जुलाई, 2018 के दौरान डीएमआरएल, हैदराबाद में आयोजित 'एसआईसीई-2018' में 'एडवांस्ड अल्ट्रा सुपर क्रिटिकल बॉयलर (A-USC) अनुप्रयोग के लिए

लेजर हाइब्रिड वेल्डिंग इनकेल 617" विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

7. श्री बी. विग्नेश (डॉ. पी. सुदर्शन फणि) ने 25-27 जुलाई, 2018 के दौरान डीएमआरएल, हैदराबाद में आयोजित 'एसआईसीई-2018' में ''हाई स्पीड नैनो मैकेनिकल प्रॉपर्टी मैपिंग ऑफ थर्मल बैरियर कोटिंग' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

8. सुश्री बी. राम्या कृष्णा (डॉ. आर. ईश्वरमूर्ति) ने 05-08 अगस्त, 2018 के दौरान सीएसआईआर-आईआईसीटी, हैदराबाद में आयोजित 'स्वास्थ्य, पर्यावरण और सामग्री के लिए सतत रसायन विज्ञान' अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में 'ऑर्गैमेटल हैलीड पेर्कोवेट्स में नमी और तापमान में गिरावट' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

9. डॉ. आर. शुभश्री ने 09-11 अगस्त, 2018 के दौरान आईआईएससी, बेंगलुरु में आयोजित 'इंटरनेशनल कॉन्फ्रेंस ऑन सर्फेस इंजीनियरिंग (INSURF 2018)' में 'एल्युमिनियम एलॉय और SS 304 सबस्ट्रेट पर ड्यूरेबल सुपरहाइड्रोफोबिक विलेपन का विकास' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

10. श्री के. आर. सी. सोमा राजू ने 09-11 अगस्त, 2018 के दौरान आईआईएससी, बेंगलुरु में आयोजित 'सोलर -जेल स्पेक्ट्रल सैलेक्टिव कोटिंग्स फॉर सोलर थर्मल एप्लिकेशंस' विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण किया।

11. सुश्री जे. ए. पृथ्वी ने 09-11 अगस्त, 2018 के दौरान आईआईएससी, बेंगलुरु में आयोजित 'आईएनएसयूआरएफ 2018' में 'पीईएमएफसी में प्लेटिनम इलेक्ट्रो कैटलिस्ट के लिए संक्षारण प्रतिरोध समर्थन के रूप में पॉलिमर कोटेड कार्बन' पर आलेख प्रस्तुत किया।

12. श्री टी. रमेश (डॉ. एन. राजलक्ष्मी) ने 31 अगस्त से 01 सितंबर, 2018 के दौरान केएसआर कॉलेज ऑफ आर्ट्स एंड साइंस फॉर वीमेन, तिरुचेंगोड में आयोजित 'ऊर्जा, पर्यावरण और स्वास्थ्य देखभाल अनुप्रयोगों (एएनईएच - 2018) के लिए उन्नत नैनोमीटर' अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में ''उच्च निष्पादन सुपरकैपेसिटर के लिए जूट भरोसेमंद सक्रियित कार्बन फाइबर" विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

13. श्री एस रामाकृष्णन ने 07 सितंबर, 2018 को एआरसीआई, हैदराबाद में आयोजित 'एटम प्रोब टोमोग्राफी (APT) कार्यशाला' में 'PEM ईंधन सेल उत्प्रेरक और धातु प्रवाह क्षेत्र प्लेट में तत्वों के एकाग्रता प्रोफाइल और स्थानिक वितरण' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

14. श्री वी. वी. रामकृष्ण (डॉ. एस. कविता) ने 23 -25, सितंबर, 2018 के दौरान तिरुपति में आयोजित 'विज्ञान, प्रौद्योगिकी और रारे अर्थ अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीएसटीएआर 2018) में "मैंगनीज बिस्मथ मेल्ट-स्पून रिबन में सैमरियम डोपिंग का प्रभाव" विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

15. श्री ए. विवेक (डॉ. प्रमोद एच. बोरसे) ने 04-06 अक्टूबर, 2018 के दौरान जवाहरलाल नेहरू टेक्नोलॉजिकल यूनिवर्सिटी हैदराबाद (जेएनटीयू), हैदराबाद में आयोजित 'नॉन साइंस एंड इंजीनियरिंग अनुप्रयोग अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीओएनएसईए 2018)' में 'सुधारित हाइड्रोजन विकास के लिए लेजर पैटर्नयुक्त धातु सब्सट्रेट पर नैनोविसंरचना निकल फॉस्फाइड फाइल का निक्षेपण' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

16. श्री बालाजी पाड्या ने 04-06 अक्टूबर, 2018 के दौरान जेएनटीयू, हैदराबाद में आयोजित 'आईसीओएनएसईए 2018' में ' ऊर्जा भंडारण अनुप्रयोग के लिए वेट-मिलिंग के माध्यम से बहुक्रियाशील ग्राफीन फ्लैक्स के माध्यम द्वारा घोल- प्रावस्था की तैयारी '' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

17. श्री रवि किरण (डॉ. पी. के. जैन) ने 04-06 अक्टूबर, 2018 के दौरान जेएनटीयू, हैदराबाद में आयोजित 'आईसीओएनएसईए 2018' में ' स्टील-स्टील संपर्कों के लिए इंजन ऑयल में कुछ लेयर ग्राफीन के घर्षण और रगडन गुणों की प्रायोगिक जांच' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

18. श्री एम. सागर (डॉ. पी. के जैन) ने 04-06 अक्टूबर, 2018 के दौरान जेएनटीयू, हैदराबाद में आयोजित 'आईसीओएनएसईए 2018' में "उच्च निष्पादन सुपरकैपेसिटर अनुप्रयोग के लिए MnO_2 नैनो-फ्लेक्स के संश्लेषण" विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

19. श्री केज़िल मैथ्यू वर्गीज (श्री पांडु रामावत) ने 10-13 अक्टूबर, 2018 के दौरान तिरुवनंतपुरम में आयोजित 'सामग्री विज्ञान और प्रौद्योगिकी में हाल के रुझान' अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन 2018 (आईसीएमएसटी 2018)' में 'मास्टर-सिंटरिंग कर्व के निर्माण पर आधारित उप-माइक्रोन एल्यूमिना (Al_2O_3) और ज़िर्कोनिया दृढ़ीकृत एल्यूमिना (ZrO_2-Al_2O_3) के सिंटरण काइनेटिक का मूल्यांकन' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

20. श्री एम. राजकुमार ने 15-16 अक्टूबर, 2018 के दौरान अन्नामलाई विश्वविद्यालय, चिदंबरम में आयोजित ' सामग्री विज्ञान और विनिर्माण इंजीनियरिंग में वर्तमान उन्नत राष्ट्रीय सम्मेलन - आरएएमएमई 2018' में " प्रोटॉन एक्सचेंज मेम्ब्रेन फ्यूल सेल के लिए धारा विश्लेषण सहित एएनएसवाईएस धाराप्रवाह का उपयोग कर मेटालिक बाइपोलर प्लेट्स की डिजाइन और स्थायित्व' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

21. श्री वी.वी.एन. फणी कुमार ने आईआईटी (बीएचयू), वाराणसी में 18 से 20 अक्टूबर, 2018 के दौरान आयोजित 'स्कूल ऑफ मटेरियल्स साइंस में ऊर्जा रूपांतरण और संग्रहण के लिए सामग्री' पर तीसरा राष्ट्रीय सम्मेलन में 'पॉलिविनाइल अल्कोहल एंड सोडियम एल्गिनेट एज इल्टरनेटिव ग्रीन बाइंडर्स Pf लिथियम टाइटेनियम ऑक्साइड एनोड फॉर लिथियम आयन बैटरीज" विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

22. श्री पी. लक्ष्मण मणि कांता ने आईआईटी (बीएचयू), वाराणसी में 18 से 20 अक्टूबर, 2018 के दौरान आयोजित 'स्कूल ऑफ मटेरियल्स साइंस में ऊर्जा रूपांतरण और संग्रहण के लिए सामग्री' पर तीसरा राष्ट्रीय सम्मेलन में 'सोडियम आयन बैटरी के लिए संभावित एनोड सामग्री के रूप में कार्बन लेपित $Na_2Ti_3O_7$" विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

23. डॉ. पापिया बिश्वास ने 25-27 अक्टूबर, 2018 को तिरुवनंतपुरम, केरल में आयोजित '' सामरिक क्षेत्रों के लिए उन्नत पदार्थ एवं विनिर्माण प्रक्रमण' पर 3रां अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन(आईसीएएमपीएस 2018) में '' मैग्नीशियम एल्युमिनाट स्पाइनल सिरैमिक की क्षेत्र सह सिंटरण '' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

24. श्री ई. अंबु रासु ने 27 - 29 नवंबर, 2018 के दौरान मुंबई में आयोजित '8 वें अंतर्राष्ट्रीय वेल्डिंग सिम्पोजियम 2018 (IWS 2K18)' में 'हाइब्रिड CO2-लेजर-मिग वेल्डिंग का उपयोग कर कार्बन स्टील से बने फिन का ट्यूब से जोड़' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

25. सुश्री बी. रम्या कृष्णा (डॉ. आर. ईश्वरमूर्ति) ने 05-07 दिसंबर, 2018 के दौरान बेंगलुरु में आयोजित '10वें बेंगलुरु इंडिया नैनो' में 'पेरोव्स्काइट सोलर सेल के सुधारित निष्पादन के लिए नैनोकोस्टलाइन TiO2 इलेक्ट्रॉन ट्रांसपोर्ट लेयर' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

26. श्री नरेंद्र चुंडी (डॉ. एस. शक्तिवेल) ने 05-07 दिसंबर, 2018 के दौरान बेंगलुरु में आयोजित '10वें बेंगलुरु इंडिया नैनो 'में '' स्वतः-सफाई और परावर्तकरोधी अनुप्रयोग के लिए दोहरी कार्यात्मक नैनोकास्टिंग '' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

27. सुश्री पी. संहिता (डॉ. बी. वी. शारदा) ने 05-07 दिसंबर, 2018 के दौरान बेंगलुरु में आयोजित '10वें बेंगलुरु इंडिया नैनो' में ' सुपर कैपेसिटर के लिए NiCo2O4 नैनोशीट इलेक्ट्रोड की बढ़ी हुई विशिष्ट धारिता पर सब्सट्रेट सतही सरंध्रता का प्रभाव ' विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण किया।

28. डॉ. पवन श्रीनिवास वेलुरी ने 05-07 दिसंबर, 2018 के दौरान आईआईटी, हैदराबाद में आयोजित 'कार्बन एमईएमएसः न्यू होराइजन्स' में विद्युत वाहन अनुप्रयोग के लिए असममित विन्यास में बैटरी इलेक्ट्रोड का उपयोग कर सुपरकैपेसिटर की ऊर्जा घनत्व में वृद्धि" विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण किया।

29. श्री के. नानाजी ने 05 - 07 दिसंबर, 2018 के दौरान आईआईटी, हैदराबाद में आयोजित 'कार्बन एमईएमएसः न्यू होराइजन्स' में ' सुधारित लीथियम आयन बैटरी और सुपरकैपेसिटर अनुप्रयोगों के लिए ट्यूनेबल पोर साइज वाले त्रीआयामी आदेश मेसोपोरस कार्बन' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

30. डॉ. डी प्रभु ने 05-07 दिसंबर, 2018 के दौरान बेंगलुरु में आयोजित ''बेंगलुरु नैनो 2018'' में ''ऑटोमोटिव अनुप्रयोगों के लिए नैनो क्रिस्टलीय नरम एंड ठोस चुंबकीय पदार्थ'' विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण किया।

31. डॉ. डी. प्रभु ने 09-13 दिसंबर, 2018 के दौरान भुवनेश्वर में आयोजित 'इंटरनेशनल कॉन्फ्रेंस ऑन मैग्नेटिक मटेरियल्स एंड एप्लीकेशंस (आईसीएमएजीजी 2018)' में ' Sm-Fe-N के चुंबकीय गुणों पर क्वाटरनेरी Sm-Cu-Fe-Al गलनक्रांतिक अलॉय बाइंडर का प्रभाव' विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण किया।

32. श्री वी.वी. रामाकृष्णा (डॉ. एस. कविता) ने 09-13 दिसंबर, 2018 के दौरान भुवनेश्वर में आयोजित 'आईसीएमएजीजी 2018' में ' इंडक्शन मीटिंग द्वारा तैयार रारे-अर्थ Mn-Bi मिश्र धातु ' विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण किया।

33. श्री जी. विजयराघवन ने 09-13 दिसंबर, 2018 के दौरान भुवनेश्वर में आयोजित 'आईसीएमएजीजी 2018' में " Sm-Fe-N पाउडर के चुंबकीय गुणों पर क्वाटरनेरी Sm-Cu-Fe-Al गलनक्रांतिक अलॉय बाइंडर का प्रभाव" विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण किया।

34. डॉ. एस. कविता ने 09-13 दिसंबर, 2018 के दौरान भुवनेश्वर में आयोजित 'आईसीएमएजीजी 2018' में " Mn-Fe-P-Si-Ge मिश्रधातुओं में कक्ष तापमान योग्य मैग्नेटो कैलोरी प्रभाव " विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

35. सुश्री जी. अनुषा (डॉ. एस. कविता) ने 09-13 दिसंबर, 2018 के दौरान भुवनेश्वर में आयोजित 'आईसीएमएजीजी 2018' में " Mn-Fe-P-Si-Ge मिश्रधातुओं में कक्ष तापमान योग्य मैग्नेटो कैलोरी प्रभाव " विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

36. डॉ. आर. प्रकाश ने 10 - 12 दिसंबर, 2018 के दौरान आईआईटी, रुड़की में आयोजित ' एनर्जी स्टोरेज डिवाइसेस' पर अंतर्राष्ट्रीय बैठक (आईएमईएसडी) - 2018 में '' विद्युत वाहल अनुप्रयोग के लिए लिथियम-आयन बैटरी के इलेक्ट्रोड और बाइंडर सामग्री का विकास'' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

37. श्री सुमित रंजन साहू 10 - 12 दिसंबर, 2018 के दौरान आईआईटी, रुड़की में आयोजित ' आईएमईएसडी - 2018' में ''लिथियम-आयन बैटरी अनुप्रयोगों के लिए सिंगल वॉल्टेड कार्बन नैनोहॉर्न्स वाले बरे और धातु से बने ग्राफीन शीटों का संश्लेषण'' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

38. सुश्री बी. दिव्या (डॉ. बी. वी. शारदा) ने 22-24 दिसंबर, 2018 के दौरान एनआईटी, वारंगल में आयोजित तेलंगाना राज्य विज्ञान कांग्रेस (टीएसएससी-2018) में "ZnS पतली-फिल्मों का इलेक्ट्रो निक्षेपण: संरचनात्मक और प्रकाशीय गुणों पर कार्बनिक अम्ल के प्रभाव" विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण किया।

39. बृजेश सिंह यादव (डॉ. संजय. आर. धागे) ने कोच्चि में 02-05, 2019 के दौरान आयोजित 'उन्नत प्रौद्योगिकी के लिए ऑप्टो इलेक्ट्रॉनिक और नैनो सामग्री' पर तीसरा अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में 'इंकजेट प्रिंटेड CIGSe2 पतली फिल्म सौर सेल के विकास में बाधाएं' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

40. श्री एस. रामाकृष्णन ने 04 जनवरी, 05, 2019 के दौरान अन्ना विश्वविद्यालय, चेन्नै में आयोजित ' रसायन विज्ञान में वर्तमान उन्नत राष्ट्रीय सम्मेलन (आरएसी -19) में 'पीईएम ईंधन सेल अनुप्रयोग-प्रारंभिक विश्लेषण के लिए धातु द्विध्रुवीय प्लेट पर पॉलिमर संचालन से इलेक्ट्रो निक्षेपण' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

41. डॉ. एम. श्रीकांत ने 08 - 10 जनवरी, 2019 के दौरान चेन्नै में आयोजित ' विद्युत विज्ञान और प्रौद्योगिकी में उन्नत' 12वां अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी ' में '' CIGS थिन फिल्म्स सोलर सेल ऑन फ्लेक्सिबल सबस्ट्रेट्स ऑन द पल्स

इलेक्ट्रो डिपोजिशन '' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

42. सुश्री जे. प्रीति ने 08 - 10 जनवरी, 2019 के दौरान चेन्नै में आयोजित ' विद्युत विज्ञान और प्रौद्योगिकी में उन्नत' 12वां अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी ' में ''प्लेटिनम इलेक्ट्रो उत्प्रेरक के लिए संक्षारण प्रतिरोधी समर्थन के रूप में पॉलिमर लेपित वल्कन कार्बन" विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

43. श्री स्वप्निल एच. अडसुल (डॉ. आर. शुभश्री) ने 24-25 जनवरी, 2019 के दौरान सीएसआईआर - आईएमएमटी, भुवनेश्वर में आयोजित ' औद्योगिक विलेपन राष्ट्रीय सम्मेलन (एनसीआईसी -2019)' में " Mg मिश्र धातु AZ91D पर विभिन्न संक्षारण अवरोधक लोड किए गए हेलोसाइट नैनोक्ले आधारित सोल-जेल विलेपनों के कटाव संरक्षण क्षमता का मूल्यांकन" विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

44. श्री के. के. फणिकुमार (डॉ. एस. शक्तिवेल) ने 27 जनवरी, 2019 को पुणे में आयोजित नवीकरणीय ऊर्जा, हरित प्रौद्योगिकी और पर्यावरण विज्ञान एएसएआर- अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीआरईजीटीईएस) में "विभिन्न सबस्ट्रेट्स पर गलन रासायनिक प्रक्रिया द्वारा सौर चयनात्मक अवशोषक विलेपन का विकास" विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

45. श्री वी. तरुण कुमार ने 04 फरवरी - 06, 2019 के दौरान बिशप हेबर कॉलेज, तिरुचिरापल्ली में आयोजित ' ऊर्जा पर्यावरण और स्वास्थ्य निवारण अनुप्रयोगों के लिए उन्नत नैनोसामग्री' में "प्रोटॉन एक्सचेंज मेम्ब्रेन फ्यूल सेल में जल प्रबंधन के लिए इंजीनियरिंग गैस डिफ्यूजन लेयर" विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण बनाया।

46. श्री श्रीनिवास राव अचुत ने 12-15 फरवरी, 2019 के दौरान आईआईएससी, बेंगलुरु में आयोजित "फर्स्ट इंडियन मटेरियल्स कॉन्क्लेव एंड मटेरियल्स रिसर्च सोसाइटी ऑफ इंडिया (एमआरएसआई) की 30वीं वार्षिक सामान्य बैठक (एजीएम) में" टेनरी ट्रांजिशन मेटल बेस्ड स्पिनल नैनोकोम्पोजिट सोलार सिलेक्टिव एब्सॉर्बर कोटिंग्स फॉर कंसेंट्रेटेडसोलार थर्मल अप्लिकेशन्स' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

47. सुश्री बी. दिव्या (डॉ. बी. वी. शारदा) ने 12-15 फरवरी, 2019 के दौरान आईआईएससी, बेंगलुरु में आयोजित 'पहली भारतीय सामग्री गोष्ठी और एमआरएसआई की 30वीं एजीएम' में 'सोलर सेल फोटोवोल्टिक अनुप्रयोगों के लिए डिवाइस गुणवत्ता थिन फिल्म का इलेक्ट्रो निक्षेपण" विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण बनाया।

48. डॉ मंजूषा बत्ताबयल ने 12-15 फरवरी, 2019 के दौरान आईआईएससी, बेंगलुरु में आयोजित 'पहली भारतीय सामग्री गोष्ठी और एमआरएसआई की 30वीं एजीएम' में ' बैंड इंजीनियरिंग और नैनोस्ट्रक्चरिंग के माध्यम से पी-टाइप Mg3Sb2 में थर्मोइलेक्ट्रिक गुणों का संवर्धन " विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण बनाया।

49. सुश्री प्रिया दर्शिनी बी. (डॉ मंजूषा बत्ताबयल) ने 12-15 फरवरी, 2019 के दौरान आईआईएससी, बेंगलुरु में आयोजित 'पहली भारतीय सामग्री गोष्ठी और एमआरएसआई की 30वीं एजीएम' में " कार्बन नैनोट्यूब फैलावदार ZnSb थर्मोइलेक्ट्रिक्स में माइक्रोस्ट्रक्चर स्थिरता और संवर्धित थर्मोइलेक्ट्रिक गुण " विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण बनाया।

50. श्री बी. प्रशांत (डॉ. डी. शिवप्रहसम) ने 12-15 फरवरी, 2019 के दौरान आईआईएससी, बेंगलुरु में आयोजित 'पहली भारतीय सामग्री गोष्ठी और एमआरएसआई की 30वीं एजीएम' में " गलन मार्ग से तैयार N-type Mg2Si0.4Sn0.6 ठोस घोलों का माइक्रोस्ट्रक्चर थर्मोइलेक्ट्रिक गुण सहसंबंध " विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण बनाया।

51. श्री एस. हरीश (डॉ. डी. शिवप्रहसम) ने 12-15 फरवरी, 2019 के दौरान आईआईएससी, बेंगलुरु में आयोजित 'प्रथम भारतीय सामग्री संगोष्ठी और एमआरएसआई की 30वीं एजीएम' में "Bi2Te3 थर्मोइलेक्ट्रिक मॉड्यूल के साथ थर्मोइलेक्ट्रिक जेनरेटर टेस्ट रिग का डिजाइन, विकास एवं निष्पादन मूल्यांकन" पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण किया।

52. श्री बी. जयचन्द्रन (डॉ. डी. शिवप्रहसम) ने 12-15 फरवरी, 2019 के दौरान आईआईएससी, बेंगलुरु में आयोजित 'प्रथम भारतीय सामग्री संगोष्ठी और एमआरएसआई की 30वीं एजीएम' में " Pb0.5Sn0.5Te/Cu थर्मोइलेक्ट्रिक ज्वाइन्टों के विशिष्ट संपर्क प्रतिरोध पर जुड़ाव तकनीकों का प्रभाव" पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण किया।

53. सुश्री कीर्ति संघमित्रा. के (डॉ. नेहा वाई. हेबालकर) ने 15 -16 फरवरी, 2019 के दौरान एनआईटी, वरंगल में आयोजित 'रसायन, ऊर्जा और पर्यावरण इंजीनियरिंग में न्यू फ्रंटियर्स' पर द्वितीय अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईएनसीईईई-2019)' में "एयरोगेल कम्पोजिट्स के थर्मोग्राफिक अध्ययन" पर आलेख प्रस्तुत किया।

54. डॉ. जोयदीप जोअरदार ने 19-21 फरवरी, 2019 को पुणे में आयोजित ' एशिया + प्रदर्शिनी (एपीएमए 2019) में पाउडर धातुकर्म' पर 5 वीं अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन' में ''नैनो स्ट्रक्चर्ड 2D- टंगस्टन डाइसल्फ़ाइड आधारित समग्र'' पर आलेख प्रस्तुत किया।

55. डॉ. दिब्येंदु चक्रवर्ती ने 19 फरवरी - 21, 2019 के दौरान पुणे में आयोजित 'एपीएमए 2019' में "स्पार्क प्लाज़्मा सिंटरिंग द्वारा टंगस्टन आधारित प्लेटों का विकास" विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

56. डॉ. गुरुराज तेलसंग ने 19 फरवरी - 21, 2019 के दौरान पुणे में 'एपीएमए 2019' में '' डिसिमिलर मेटल्स एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग: स्टेनलेस स्टील ऑन कॉपर स्टील प्लेट'' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

57. सुश्री के. दिव्या ने 19 फरवरी - 21, 2019 के दौरान पुणे में आयोजित 'एपीएमए 2019' में "एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग के लिए डिज़ाइन: स्वत: सहयोग विशेषताएं" विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

58. डॉ. बिजय कुमार दास ने 21-22 फरवरी, 2019 के दौरान आईआईटी दिल्ली, नई दिल्ली में आयोजित 'स्वच्छ ऊर्जा सामग्री नवीनीकरण चुनौती' पर दूसरी अंतर्राष्ट्रीय बैठक ' में "ग्रिड और ऑफ-ग्रिड

स्टोरेज अनुप्रयोग के लिए कम लागत वाले सोडियम आयन बैटरी का विकास" विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण किया।

59. सुश्री शैक मुबीना (डॉ. बी. पी. साह) ने 25 - 28 फरवरी, 2019 के दौरान आईआईटी (बीएचयू), वाराणसी में आयोजित ' वर्तमान उन्नत समग्र सामग्री' पर 6वां अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीआरआरसीसीएम-2019)' में "सीवीडी लेपित सीटीसी-सीएनएफ संमग्र के यांत्रिक गुणों पर नैनोफिबरों का प्रभाव" विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

60. सुश्री वी. पी. मधुरिमा (डॉ. पी. के. जैन) ने 26- 28 फरवरी, 2019 के दौरान एनआईटी, वरंगल में आयोजित 'उन्नत कार्यात्मक सामग्री और उपकरणों' पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीएएफएमडी- 2019)' में ' कार्बन नैनोट्यूबुलर चिसंरचना बढ़ोतरी और उनके ऊर्जा भंडारण अध्ययन के लिए बफ़र गैस प्रेशर और आर्क वोल्ट का अनुकूलन' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

61. श्री बालाजी पाड्या ने 26-28 फरवरी, 2019 के दौरान एनआईटी, वरंगल में आयोजित 'आईसीएएफएमडी- 2019' में ' 1-डी स्पिनेल - $NiCo_2O_4$ रॉड के छद्म धारित गुणों पर कैल्सीनेशन तापमान के प्रक्रमण में अंतर्दृष्टि एवं उसके प्रभाव' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

62. सुश्री एस. भुवनेश्वरी (डॉ. राजू प्रकाश) ने 06- 07 मार्च, 2019 के दौरान जामिया मिलिया इस्लामिया (केंद्रीय विश्वविद्यालय), नई दिल्ली में आयोजित 'आईसीएएम-2019' में "स्कैंडियम - डोप्ड $LiMn_2O_4$ स्पाइनल एज स्टेबल कैथोड फॉर लिथियम आयन बैटरीज" विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

63. डॉ. भारती शंकर (डॉ. मणि कार्तिक) ने 08-09 मार्च, 2019 के दौरान त्रिशूर, केरल में आयोजित 'सुपरकैपेसिटर, ऊर्जा भंडारण और अनुप्रयोग' पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीएसईए -2019)' में "सुपरकैपेसिटर द्वारा संचालित विद्युत साइकिल का डिजाइन, विकास और वास्तविक समय का प्रदर्शन" विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

64. श्री के. नानाजी ने 08-09 मार्च, 2019 के दौरान त्रिशूर, केरल में आयोजित 'आईसीएसईए -2019)' में "उच्च निष्पादन करने वाले सुपरकैपेसिटरों के लिए विद्युत पदार्थ जैसी कृषि जैव अपशिष्ट (जूट स्टिक) से व्युत्पन्न नैनोपोरस कार्बन वाली ग्राफीन शीट्स" विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

65. श्री एस. वासु ने 08-09 मार्च, 2019 के दौरान त्रिशूर, केरल में आयोजित 'आईसीएसईए -2019)' में ' लिथियम आयन बैटरी के सुधारित विद्युत रासायनिक गुणों के लिए धातु ऑक्साइड आधारित कैथोड सामग्री पर इन-सीटू कार्बन विलेपन " विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

66. सुश्री शैख मुबीना (डॉ. बी. पी. साह) ने 08-10 मार्च, 2019 के दौरान गोकाराजू रंगराजू इंस्टीट्यूट ऑफ इंजीनियरिंग एंड एएमपी; प्रौद्योगिकी, हैदराबाद में आयोजित 'सामग्री प्रक्रमण और निरूपण' पर 9वां अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीएमपीसी - 2019)' में "टैगुची दृष्टिकोण का उपयोग करते हुए SiC-CNF समग्रो के प्रक्रमण पैरामीटरों, भौतिकी और यांत्रिक गुणों का अनुकूलन" विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

67. श्री टी. रमेश (डॉ. एन. राजलक्ष्मी) ने 09 मार्च, 2019 को डॉ. के.वी. राव साइंटिफिक सोसाइटी, हैदराबाद में आयोजित '19वां वार्षिक अनुसंधान पुरस्कार 2018-19' में ' उच्च ऊर्जा सुपरकैपेसिटर अनुप्रयोग के लिए इमली बीज के लेप से निकाले गए पदानुक्रमित पोरस कार्बन माइक्रोफिबर' विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

68. सुश्री एन. मंजूला (डॉ. आर. बालाजी) ने 09 मार्च, 2019 को डॉ. के. वी. राव साइंटिफिक सोसाइटी, हैदराबाद में आयोजित '19वां वार्षिक अनुसंधान पुरस्कार 2018-19' में "पीईएम इलेक्ट्रोलिसिस सेल में हाइड्रोजन उत्पादन के लिए उन्नत विद्युत रासायनिक मेथनॉल सुधार का विकास" विषय पर आलेख प्रस्तुत किया।

69. सुश्री पी. संहिता (डॉ. बी. वी. शारदा) ने 30 मार्च, 2019 को आईआईटी, हैदराबाद में आयोजित 'तीसरा आंतरिक गोष्ठी' में 'इफिशिएन्ट यूटिलाइजेशन ऑफ ऑक्सीजन वैकेंसिज इनेबल्ड इलेक्ट्रोड फॉर हाई पर्फोर्मेंस सूडो कैपसिटर' विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण किया।

भारतीय सम्मेलनों/संगोष्ठियों/सेमिनारों/कार्यशालाओं/ प्रदर्शनियों में भागीदारी

1. श्री के. आर. सी. सोमा राजू, डॉ. श्रीकांत मांडती, और श्री के. नानाजी ने 19-21 अप्रैल, 2018 के दौरान जवाहरलाल नेहरू एल्यूमिनियम रिसर्च डेवलपमेंट एंड डिज़ाइन सेंटर (जेएनएआरडीडीसी), नागपुर में आयोजित 'इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी कार्यशाला (डबल्युईएम-2018)' में भाग लिया।

2. डॉ. मालोबिका करंजई ने 07-09 जून, 2018 के दौरान नई दिल्ली में आयोजित आरटीआई अधिनियम और कार्यस्थल अधिनियम में महिलाओं के यौन उत्पीड़न कार्यशाला' में भाग लिया।

3. श्री एस. वासु ने 25-30 जून, 2018 के दौरान आईआईटी, हैदराबाद में आयोजित डीएससी, टीजीए एवं एएमपी का उपयोग कर सामग्रियों का थर्मल विश्लेषण; डिलेटोमीटर' कार्यशाला में भाग लिया।

4. डॉ. डी. प्रभु ने 28-29 जून, 2018 के दौरान चेन्नै में आयोजित ' ई-प्रोक्योरमेंट एंड एएमपी; परियोजना अनुबंधों और प्रभावी अनुबंध कार्यान्वयन के लिए ई-रिवर्स नीलामी' पर दो दिवसीय कार्यशाला में भाग लिया

5. श्री वी. बालाजी राव, डॉ. बी. वी. शारदा और डॉ. ईश्वरमूर्ति आर. ने 10-11 अगस्त, 2018 के दौरान हैदराबाद में आयोजित भारत में 3रड एडिशन सीआईआई एनर्जाइजिंग साउथ कान्फरन्स ऑन इंडिया @ 75: स्मार्ट, सस्टेनेबल एंड एएमपी; एफ्फोर्डेबल पावर'' में भाग लिया।

6. श्री एस. रामाकृष्णन 07 सितंबर, 2018 को एआरसीआई, हैदराबाद में एटम जांच टोमोग्राफी (एटीपी) में ' पीईएम फ्यूल सेल कैटलिस्ट और मेटैलिक फ्लो फील्ड प्लेट में तत्वों की एकाग्रता प्रोफ़ाइल और स्थानिक

वितरण' कार्यशाला में भाग लिया।

7. डॉ. संजय भारद्वाज, श्री एस. अरुण और श्री एन. श्रीनिवास ने 02-05 अक्टूबर, 2018 के दौरान चेन्नै में आयोजित 'वर्ल्ड ऑटोमोटिव कांग्रेस 2018 प्रदर्शनी 'में भाग लिया।

8. श्री पी. संतोष कुमार ने 04-06 अक्टूबर, 2018 के दौरान जीआईएसीएएम कॉलेज, विशाखापत्तनम में आयोजित ''ज्ञान, पुस्तकालय और सूचना नेटवर्किंग (एनएसीएलआईएन 2018) पर 21वें राष्ट्रीय सम्मेलन'' में भाग लिया।

9. श्री नवीन एम. चव्हाण, डॉ. प्रसेनजीत बारिक और डॉ. एल. वेंकटेश ने 05-08 अक्टूबर, 2018 के दौरान इंदिरा गांधी प्रतिष्ठान, लखनऊ में आयोजित 'इंडिया इंटरनेशनल साइंस फेस्टिवल 2018' सम्मेलन में भाग लिया।

10. सुश्री के. दिव्या ने 08-12 अक्टूबर, 2018 के दौरान इंदौर में आयोजित 'लेजर एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग एंड अलाइड टेक्नोलॉजीज (एलएएमएटी-2K18) पर डीएई - बीआरएनएस कार्यशाला में भाग लिया।

11. श्री एस. गणेश ने 12-15 अक्टूबर, 2018 को पुणे के दौरान 'पाउडर धातुकर्म (पीएमएससी 18) पर पाउडर धातुकर्म एसोसिएशन ऑफ इंडिया (पीएमएआई) पाठ्यक्रम" कार्यक्रम में भाग लिया।

12. डॉ. रॉय जॉनसन और डॉ. वाई. श्रीनिवास राव ने 25 अक्टूबर 2018 को इंस्ट्रूमेंट रिसर्च एंड एएमपी; विकास प्रतिष्ठान (IRDE), देहरादून में आयोजित 'आईआरडीई इंडस्ट्री इंस्टीट्यूट इंटरेक्शन मीट (I4M-2018)' कार्यक्रम में भाग लिया।

13. डॉ. एस. शक्तिवेल ने 31 अक्टूबर, 2018 को हैदराबाद में आयोजित 'आईपी जनरेशन सम्मेलन (एमआईपीसीओएन 2018: त्वरित नवीनीकरण एवं एएमपी; प्रबंध आईपी सृजन द्वारा उद्यमिता')' में भाग लिया।

14. श्री मनीष टाक ने 14-16 नवंबर, 2018 के दौरान कोलकाता में आयोजित '56 वें राष्ट्रीय धातुकर्मी दिवस एवं एएमपी; भारतीय धातु संस्थान की 72वीं वार्षिक तकनीकी बैठक में भाग लिया।

15. डॉ. टाटा एन. राव, डॉ. संजय भारद्वाज और डॉ. बी. वी. शारदा ने 17 नवंबर, 2018 को एचआईटीईएक्स कन्वेंशन सेंटर, हैदराबाद में आईआईटीबी एलुमनाई एसोसिएशन द्वारा आयोजित "हेल्थ इनोवेशन समिट" में भाग लिया।

16. डॉ. रवि एन. बाथे और डॉ. गुरुराज तेलसंग ने 28 नवंबर, 2018 को इसरो मुख्यालय, बेंगलुरु में आयोजित 'समिट ऑन एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग ' में भाग लिया।

17. डॉ. वी. गणपति ने 02 - 04 दिसंबर, 2018 के दौरान एनआईएएस, बेंगलुरु में आयोजित ' बीआरआईसीएस यंग साइंटिस्ट कॉन्क्लेव (वाईएसएफ)' कार्यशाला में भाग लिया।

18. श्री मनीष टाक ने 03-06 दिसंबर, 2018 के दौरान इंदौर में आयोजित '27 वें डीएई-बीआरएनएस राष्ट्रीय लेजर संगोष्ठी (एनएलएस -27) में भाग लिया।

19. डॉ. टी. एन. राव, डॉ. आर. विजय, डॉ. नेहा यशवंत हेबालकर, डॉ. श्रीनिवासन आनंदन और श्री शेख नागपुर बाबा ने 05-07 दिसंबर, 2018 के दौरान बेंगलुरु में आयोजित 'बेंगलुरु नैनो 2018' में भाग लिया।

20. श्री यू. गौतम ने 05-07 दिसंबर, 2018 के दौरान बेंगलुरु में आयोजित 'नैनो फॉर ए बेटर वर्ल्ड' सम्मेलन में भाग लिया।

21. डॉ. जी. रवि चंद्रा और डॉ. के. सुरेश ने 12-13 दिसंबर, 2018 के दौरान पुणे में आयोजित ' वर्कशॉप ऑन स्मॉल एंड वाइड एंगल एक्स-रे स्कैटरिंग' में भाग लिया।

22. डॉ. प्रमोद एच. बोरसे और सुश्री एस. निर्मला ने 18-19 दिसंबर, 2018 के दौरान हिंदुस्तान एयरोनॉटिक्स लिमिटेड (एचएएल), हैदराबाद में आयोजित 'इलेक्ट्रिकल एंड इलेक्ट्रॉनिक समिट (E2S - A & amp; D) में भाग लिया।

23. डॉ. वाई. श्रीनिवास राव ने 28 दिसंबर 2018 को विज्ञान, प्रौद्योगिकी और एएमपी के लिए विज्ञान फाउंडेशन; रिसर्च, हैदराबाद में आयोजित 'उन्नत इंजीनियरिंग सामग्री कार्यशाला' में भाग लिया।

24. डॉ आर. शुभश्री, डॉ. डी. प्रभु और डॉ. ईश्वरमूर्ति आर. ने 16-18 जनवरी, 2019 के दौरान नई दिल्ली में आयोजित 'प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण में वैज्ञानिकों की भूमिका पर कार्यशाला' में भाग लिया।

25. श्री के. वी. फणि प्रभाकर ने 22 जनवरी, 2019 को मुंबई में आयोजित ' ज्वाइनिंग टेक्नोलॉजीज फॉर लाइटवेट व्हीकल बॉडीज पर कार्यशाला' में भाग लिया।

26. श्री मनीष टाक ने 24-30 जनवरी, 2019 के दौरान बेंगलुरु में आयोजित 'आईएमटीईएक्स 2019' में भाग लिया।

27. श्री मनीष टाक, डॉ. गुरुराज तेलसंग और सुश्री के. दिव्या ने 04-06 फरवरी, 2019 के दौरान सीएसआईआर-एनएमएल, जमशेदपुर में आयोजित 'इंडो-जर्मन बाइलेटरल वर्कशॉप ऑन मेटल: करंट इशूज़ एंड वे फॉरवर्ड' में भाग लिया।

28. डॉ. रवि एन. बाथे और डॉ. गुरुराज तेलसंग ने 15 फरवरी, 2019 को इंजीनियरिंग पुणे कॉलेज में आयोजित 'एडिटिव मैन्युफैक्चरिंग पर एक्सपर्ट ग्रुप मीटिंग' में भाग लिया।

29. डॉ. श्रीनिवासन आनंदन ने 20-21 फरवरी, 2019 के दौरान नई दिल्ली में आयोजित 'भारत में स्वच्छ बसों पर सम्मेलन: सीएनजी, इलेक्ट्रिक और हाइब्रिड बस पर स्पॉटलाइट' में भाग लिया।

30. श्री पी. संतोष कुमार 28 फरवरी - 02 मार्च, 2019 के दौरान आईआईटी - गांधीनगर, गुजरात में आयोजित 'विज्ञान और प्रौद्योगिकी पुस्तकालय के बदलते लैंडस्केप' पर द्वितीय अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन(सीएलएसटीएल - 2019)' में भाग लिया।

31. डॉ. डी. प्रभु और श्री पी. लक्ष्मण मणि कांता और श्री रवि गौतम ने 08-09मार्च, 2019 के दौरान आईआईटी मद्रास, चेन्नै में आयोजित 'एटम प्रोब टोमोग्राफी' कार्यशाला में भाग लिया।

32. श्री सुधींद्रा ने 11-13 मार्च, 2019 के दौरान सचिवालय प्रशिक्षण संस्थान एवं एएमपी; प्रबंधन (आईएसटीएम) , नई दिल्ली में आयोजित ' ईएएफसी/एसएफसी प्रस्तावों की तैयारी' पर कार्यशाला में भाग लिया।

पैनल चर्चा

1. डॉ. संजय भारद्वाज ने 31 अक्टूबर, 2018 को हैदराबाद में भारतीय उद्योग परिसंघ (CII) द्वारा आयोजित "9वें संस्करण एमआईपीसीओएन 2018: प्रबंध आईपी सम्मेलन" के दौरान 'ओपन इनोवेशन पैराडाइम के लिए आईपी रणनीतियाँ '' विषय पर प्रस्तुतीकरण किया और ' साझा नवीनीकरण के नए युग के लिए प्रभावी आईपी रणनीतियाँ विकसित करना: सहयोगात्मक नवीनीकीरण/साझेदारी मॉडल में आईपी मुद्दे' विषय के तकनीकी सत्र के दौरान पैनलसूची वक्ता के रूप में भाग लिया।

2. डॉ. संजय भारद्वाज ने 16 नवंबर, 2018 को नई दिल्ली में "विश्व आईपी फोरम - सम्मेलन" के दौरान आयोजित ''सहयोग और प्रौद्योगिकी अंतरण के लिए कार्यप्रणाली'' विषय पर प्रस्तुतीकरण किया और 'प्रबंध प्रौद्योगिकी और ज्ञान अंतरण और प्लवन' विषय के तकनीकी सत्र के दौरान एक पैनलसूची वक्ता के रूप में भाग लिया।

3. डॉ. जी. पद्मनाभम ने 17 नवंबर, 2018 को एचआईटीईएक्स कन्वेंशन सेंटर, हैदराबाद में आईआईटीबी एलुमनी एसोसिएशन द्वारा आयोजित "हेल्थ इनोवेशन समिट" के दौरान आयोजित पैनल चर्चा में भाग लिया।

4. डॉ संजय भारद्वाज ने 28 नवंबर, 2018 को दिल्ली में "नैनो टेक्नोलॉजी डोमेन में सहयोगात्मक और प्रौद्योगिकी अंतरण रणनीति: सार्वजनिक वित्त पोषित आर एंड एएमपी परिप्रेक्ष्य में; डी लैब'' विषय पर प्रस्तुतीकरण किया और 'उद्योग के लिए नैनो प्रौद्योगिकी नवीनीकीरण' तकनीकी सत्र के दौरान पैनलसूची वक्ता के रूप में भाग लिया।

5. डॉ. राजलक्ष्मी ने 09-11 दिसंबर, 2018 के दौरान जोधपुर में '7वें अंतर्राष्ट्रीय हाइड्रोजन एंड एएमपी; ईंधन सेल सम्मेलन (आईएएफसी-2018) के दौरान आयोजित ''स्टेशनरी एंड एएमपी; मोबाइल अनुप्रयोग" पैनल चर्चा में भाग लिया।

भारत में प्रशिक्षण कार्यक्रमों में भागिदारी

1. डॉ. कल्याण हेम्ब्रम और श्री रवि गौतम ने 22 मई से लेकर 01 जून, 2018 तक के दौरान नई दिल्ली में सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (एनपीएल) द्वारा आयोजित 'इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी-क्यों, कैसे और क्या' पर प्रायोगिक प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया।

2. श्री जी.एम. राज कुमार और श्री पी. साई किशोर ने 04 जुलाई, 2018 को हैदराबाद में आयोजित माल और सेवा टैक्स (जीएसटी) पर एक दिवसीय राष्ट्रीय सम्मेलन में भाग लिया।

3. डॉ. नितिन पी. वासेकर ने 06-10 अगस्त, 2018 के दौरान सेंटर फॉर ऑर्गनाइजेशन डेवलपमेंट, हैदराबाद में आयोजित वैज्ञानिकों और प्रौद्योगिकीविदों के लिए कार्यस्थल पर भावनात्मक बुद्धिमत्ता' कार्यक्रम में भाग लिया।

4. डॉ. रॉय जॉनसन ने 03 - 07 सितंबर, 2018 के दौरान एएससीआई, हैदराबाद में आयोजित ' मैनेजिंग टेक्नोलॉजी वैल्यू चेन्स फॉर डायरेक्टर्स एंड एएमपी; डिविजन हेड' कार्यक्रम में भाग लिया।

5. डॉ.मालोबिका करंजई ने 03-07 सितंबर, 2018 के दौरान आईआईएससी, बेंगलुरु में आयोजित ' भारत में विज्ञान और स्थिरता पर महिला वैज्ञानिकों के लिए एनआईएएस डीएसटी प्रशिक्षण कार्यक्रम' में भाग लिया।

6. श्री सुधींद्रा ने 03-05 अक्टूबर, 2018 के दौरान नई दिल्ली में 'नोटिंग एंड एएमपी; मसौदा' कार्यशाला में भाग लिया।

7. डॉ. आर. शुभश्री ने 08-12 अक्टूबर, 2018 के दौरान सेंटर फॉर ऑर्गनाइजेशन डेवलपमेंट (सीओडी), हैदराबाद में आयोजित "लीडरशिप एंड ऑर्गनाइजेशन डेवलपमेंट फॉर वूमेन साइंटिस्ट्स / टेक्नोलॉजिस्ट्स" पर एक कार्यक्रम में भाग लिया।

8. श्री एस. अरुण ने 29 अक्टूबर लेकर नवंबर 02, 2018 तक के दौरान आईआईपीए, नई दिल्ली में आयोजित 'वैज्ञानिक संगठनों में वित्तीय प्रबंधन' पर 7 वें प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया।

9. श्री के. वी. फणि प्रभाकर ने 19-30 नवंबर, 2018 के दौरान बेंगलुरु में आयोजित ' विज्ञान, प्रौद्योगिकी और नवीनीकरण नीति' पर प्रशिक्षण कार्यक्रम में भाग लिया।

10. डॉ. जी. रवि चंद्रा और डॉ. एस. शक्तिवेल ने 03- 05 दिसंबर, 2018 के दौरान भारतीय प्रबंधन संस्थान (आईआईएम), इंदौर में 'प्रोग्राम ऑन बिल्डिंग एंड लर्निंग टीम्स 'में भाग लिया।

11. श्री के. सत्यनारायण रेड्डी 10-14 दिसंबर, 2018 के दौरान सीजीओ कॉम्प्लेक्स, हैदराबाद में आयोजित ' कंप्यूटर पर बेसिक प्रशिक्षण कार्यक्र' में भाग लिया।

12. डॉ. नेहा वाई. हेबालकर ने 07-11 जनवरी, 2019 के दौरान सीओडी, हैदराबाद में आयोजित महिला वैज्ञानिकों/प्रौद्योगिकीविदों के लिए एकीकृत वैज्ञानिक परियोजना प्रबंधन कार्यक्रम' में भाग लिया।

13. डॉ. एन. रवि और डॉ. एस. एम. शरीफ ने 18-22 फरवरी, 2019 के दौरान सेंटर फॉर ऑर्गनाइजेशन डेवलपमेंट (सीओडी), हैदराबाद में 'वैज्ञानिकों और प्रौद्योगिकीविदों के लिए कार्यस्थल पर भावनात्मक बुद्धिमत्ता कार्यक्रम' में भाग लिया।

पेटेंट पोर्टफोलियो

स्वीकृत भारतीय पेटेंट

क्रम सं.	पेटेंट का शीर्षक	पेटेंट आवेदन संख्या	आवेदन तिथि	पेटेंट सं.	स्वीकृति की तिथि
1.	सोलॉर ड्रॉयर	184674	23/09/2000	487/MAS/1994	08/06/1994
2.	सोलार कुकर	184675	25/05/2001	498/MAS/1994	13/06/1994
3.	वाहनों के साथ प्रयोग करने के लिए एक अप्रत्यक्ष गरम उत्प्रेरक कनवर्टर	185433	10/08/2001	809/MAS/1994	25/08/1994
4.	लघु सिरेमिक फाइबर की तैयारी के लिए प्रक्रिया	186751	07/06/2002	537/MAS/1994	20/05/1994
5.	रासायनिक रूप से फैली हुई ग्रेफाइट के उत्पादन की प्रक्रिया और इस तरह के ग्रेफाइट वाला एक उपकरण	187654	05/12/2002	562/MAS/1994	07/06/1995
6.	रिएक्शन बॉन्डेड सिलिकॉन कार्बाइड घटकों की तैयारी के लिए प्रक्रिया	195429	31/08/2006	1886/MAS/1996	28/10/1996
7.	न्यू कंपोजिट मटेरियन्स हेविंग गुड शॉट अटेन्यूएटिंग प्रॉपर्टीज तथा उक्त सामग्री की तैयारी के लिए प्रक्रिया	194524	02/01/2006	976/MAS/1998	06/05/1998
8.	मैग्नीशियम अल्युमीनेट स्पाइनल ग्रैन्स की तैयारी के लिए उन्नत प्रकिया	200272	02/05/2006	29/MAS/1999	07/01/1999
9.	सिरैमिक हनीकोम्ब आधारित एनर्जी एफिशिएन्ट एअर हीटर	200787	02/06/2006	30/MAS/1999	07/01/1999
10.	अल्यूमिना आध्रत अपघर्षी सामग्री, योजक संघटक, इसे बनाने की प्रक्रिया और निर्मिती	198068	16/02/2006	122/MAS/2000	18/02/2000
11.	डेन्स मैग्नेशियम अल्युमीनेट स्पाइनल ग्रैन्स के उत्पादन की प्रक्रिया	198208	16/02/2006	520/MAS/2000	06/07/2000
12.	हनीकोम्ब एक्स्ट्रूज़न डाई बनाने की सुधार पद्धति और उक्त डाई के उपयोग करने हेतु सिरैमिक हनीकोम्ब बनाने की प्रक्रिया	198045	13/01/2006	538/MAS/2001	03/07/2001
13.	पाउडर मटेरियल्स के गैस डायनामिक डिपोजिशन के लिए उपसंसाधन	198651	25/01/2006	944/MAS/2001	22/11/2001
14.	मैटालाइजेशन के लिए उपयोगी इवॉपोरेशन बोट तथा ऐसे बोट्स की तैयारी की प्रक्रिया	201511	01/03/2007	882/CHE/2003	31/10/2003
15.	सिलिकॉन कार्बाइट के वर्टिकल रिटॉर्ट में कॉन्स्टॅण्ट डिस्सेन्ट सहित इम्मीस्सिबल में आइरॉन ऑक्साइड के कार्बोथर्मिक रिडक्शन की प्रक्रिया	205728	16/04/2007	546/CHE/2003	01/07/2003
16.	सिरैमिक क्रूसिबल्स की तैयारी की प्रक्रिया	207700	20/06/2007	806/MAS/2000	26/09/2000
17.	मैटॉलिक पर बॉडियों की कवच निर्मित प्रक्रिया और प्रक्रिया के लिए उपकरण	209817	06/09/2007	945/MAS/2001	22/11/2001
18.	धातु से बने पृष्ठभाग पर संरक्षक कार्बन कवच का उपयोग करने के लिए डिवाइस एवं पद्धति	211922	13/11/2007	719/MAS/1999	08/07/1999
19.	सुधारित बोरोनाइलिंग कंपोजिशन	220370	27/05/2008	289/MAS/2001	03/04/2001
20.	विकलांगचिकित्सा तथा अन्यत्र जोड- योजना में उपयोगी टाइटॅनियम आध्रत बायोकाम्पोजिट सामग्री तथा इसकी निर्मित प्रक्रिया	228353	03/02/2009	2490/DEL/2005	14/09/2005
21.	अधस्तर(सब्सट्रेट) पर लेज़र बीम का उपयोग कर छेद बनाने की सुधारित पद्धति	239647	29/03/2010	3205/DEL/2005	29/11/2005

क्रम सं.	पेटेंट का शीर्षक	पेटेंट आवेदन संख्या	आवेदन तिथि	पेटेंट सं.	स्वीकृति की तिथि
22.	फ्यूल सैल को पहूँचाए जाने वाले हाइड्रोजन के निरंतर आर्द्रीकरण पद्धति तथा उसके उपकरण	247547	19/04/2011	670/CHE/2007	30/03/2007
23.	वैरिस्टार्स की तैयारी के लिए उपयोगी डोप्ड जिंक ऑक्साइड नैनोपाउडर की तैयारी के लिए सुधारित प्रक्रिया ।	254913	03/01/2013	1669/DEL/2006	20/07/2006
24.	मेटल ऑक्साइड सेमी कंडक्टर फिल्ड इफेक्ट ट्रान्सिस्टर (MOSFET) के ऑन और ऑफ टाइम के नियंत्रण के लिए डिवाइज, मेटल वर्कपीस इनकोर्पोरेटिंग के उपर्यक्त कंट्रोल डिवाइस के स्पार्क कोटिंग सर्फेस के लिए डिवाइस और उपयोग हो रहे उक्त डिवाइस के कोटिंग मेटल सर्फेस की पद्धति	262189	05/08/2014	1610/DEL/2005	21/06/2005
25.	गैस डीफ्यूज़न इलेक्ट्रोड को तैयार करने और पीईएम फ्यूल सैल में सुधार करने हेतु उपयोगी उत्प्रेरक इंक	277778	30/11/2016	680/DEL/2008	18/03/2008
26.	उपयोग हो रहे फ्यूल सैल्स में एक्सफोलिएटेड ग्रेफाइट सेपरेटर प्लेट्स की तैयारी के लिए सुधार प्रक्रिया, प्लेट्स प्रक्रिया द्वारा तैयार और उक्त प्लेट्स के इनकोर्पोरेटिंग फ्यूल सैल्स	281504	20/03/2017	1206/DEL/2006	17/05/2006
27.	उच्चतर स्टेबल एक्यूरस नैनो टाईटेनिया सस्पेन्शन के उत्पादन के लिए संशोधित पद्धति	282988	28/04/2017	730/DEL/2009	09/04/2009
28.	नैनोसिल्वर और नैनोसिल्वर कोटेड सिरैमिक पाउडर्स की तैयारी के लिए प्रक्रिया	284812	30/06/2017	2786/DEL/2005	19/10/2005
29.	निक्कल इलेक्ट्रोडिपोजिटेड हेविंग प्रेडिटरमाइड हार्डनेस ग्रेडिएट की तैयारी के लिए संशोधित पद्धति	285178	14/07/2017	1455/DEL/2009	15/07/2009
30.	मेटल बोरोहाइड्रिड और डिवाइस से हाइड्रोन जनरेशन के लिए सुधार पद्धति	285257	17/07/2017	1106/DEL/2007	23/05/2007
31.	नैनो सिल्वर पार्टिकल्स हेविंग एन्टीबेक्टरियल गतिविधि के स्थायी सस्पेशन की तैयारी के लिए सुधारित प्रक्रिया	289543	14/11/2017	1835/DEL/2010	04/08/2010
32.	कार्बन कंटेनिंग सीलिकॉ एरोजेल उत्पादन करने के लिए सुधारित पद्धति	290370	07/12/2017	2406/DEL/2010	08/10/2010
33.	कोटिंग मेटालिक सर्फेसेस के लिए संशोधित कंपोजिशन, और कोटिंग सच सर्फेस यूजिंग दि कंपोजिशन के लिए पद्धति	290592	14/12/2017	620/DEL/2010	17/03/2010
34.	एकत्रित इलेक्ट्रोड मेम्ब्रेन के उत्प्रेरक लेपित मेम्ब्रेन हेतु बेहतर उत्प्रेरक इंक और उसकी प्रक्रिया	290765	18/12/2017	631/DEL/2008	13/03/2008
35.	एन्टीबेक्टेरियल और सेल्फ क्लिनिंग सर्फेसेस के लिए उपयेागी बी-फंक्शनल सिलिकॉ की तैयारी के लिए सुधारित प्रक्रिया	291408	04/01/2018	3071/DEL/2010	22/12/2010
36.	फ्यूल सैल के लिए उपयोगी हयुमीडिफायर आधारित हाइड्रोफिलिक मेम्ब्रेन	291871	18/01/2018	95/DEL/2007	16/01/2007
37.	प्रोडक्टिंग ZnO नैनौरोड्स के लिए संशोधित पद्धति	293775	05/03/2018	2759/DEL/2010	19/11/2010
38.	कोटिंग प्लास्टिक सर्फेसेस के लिए स्क्रैच और अब्रैशन, उनकी तैयारी के लिए प्रक्रिया और कंपोजिशन में कोटिंग का प्रयोग करने के लिए प्रक्रिया	295221	28/03/2018	2427/DEL/2010	12/10/2010
39.	विलेपन प्लास्टिक सतहों के लिए सुधारित घर्षणरोधी और हाइड्रोफोबिक संघटन और इसे तैयार करने के प्रक्रम	297072	24/05/2018	1278/DEL/2011	02/05/2011

क्रम सं.	पेटेंट का शीर्षक	पेटेंट आवेदन संख्या	आवेदन तिथि	पेटेंट सं.	स्वीकृति की तिथि
40.	उन्नत निष्पादन वाले बेहतर ईंधन सेल	301158	19/09/2018	606/DEL/2007	21/03/2007
41.	नैनोटुंगस्टन कार्बाइड पाउडर को ईंधन सेल के लिए उपयोगी बनाने के लिए सुधारित प्रक्रम	303338	22/11/2018	81/DEL/2007	12/01/2007
42.	सुधारित सौर चयनात्मक बहुपरतीय विलेपन और उसे निक्षेपण करने की पद्धति	303791	30/11/2018	1567/DEL/2012	22/05/2012
43.	पोरस सिलिकॉन कॉम्पैक्ट तैयार करने के लिए सुधारित पद्धति	304349	12/12/2018	912/DEL/2011	31/03/2011
44.	वस्त्रों के फ्लैम रिटैंटेंट प्रॉपर्टी और तैयारी की प्रक्रिया प्रदान करने के लिए बेहतर विलेपन संरचना	305214	01/01/2019	201611040091	23/11/2016
45.	बढी हुई कौशल सहित उत्पादन करने वाली सिलिका एअरोजैल थर्मल इंसुलेशन उत्पादन के लिए सुधार प्रकिया	305898	18/01/2019	2141/DEL/2015	15/07/ 2015
46.	नवीनतम कॉपर पर्णिका में उच्च कठोरता और चालकता होती है और उनकी तैयारी करने के लिए स्पंद विपरित इलेक्ट्रो निक्षेपण पद्धति	306501	29/01/2019	1028/DEL/2009	20/05/2009
47.	नैनो क्रिस्टलीय ओलिविन संरचना संक्रमण धातु फॉस्फेट सामग्री तैयार करने के लिए प्रक्रम	310620	31/03/2019	405/DEL/2012	14/02/2012

स्वीकृत किए जाने वाले राष्ट्रीय भारतीय पेटेंट

क्रम सं.	पेटेंट का शीर्षक	पेटेंट आवेदन संख्या	भरने की तिथि
48.	नॉवेल सिरैमिक मटेरियल्स हेविंग इम्प्रुप्ड मेकानिकल प्रॉपर्टीज और इसकी तैयारी की पद्धति	3396/DEL/2005	19/12/2005
49.	संशोधित सिलिंड्रिकल मेग्नेट्रोन कैथोड और उक्त कैथोड सर्फेस पर डिपोजिटिंग थिन फिल्म्स के लिए प्रक्रिया का उपयोग	21/DEL/2008	03/01/2008
50.	डिपोजिशन और ॲप्पारेटस के लिए प्रक्रिया और इसको करने की प्रक्रिया	1829/DEL/2008	01/08/2008
51.	पॉलीमर इलेक्ट्रोलाइट मेम्ब्रेन फ्यूल सैल (पीईएमएफसी) में उपयोग के लिए संशोधित गैस प्लो फिल्ड प्लेट	2339/DEL/2008	13/10/2008
52.	पॉलीमर इलेक्ट्रोलाइट मेम्ब्रेन फ्यूल सैल (PEMFC) उपयोग के लिए संशोधित गैस और कूलेंट फ्लोव फिज्ड प्लेट्स	1449/DEL/2010	22/06/2010
53.	नैनोसिल्वर कोटेड सिरैमिक कैंडल फिल्टर की तैयारी के लिए संशोधित प्रक्रिया	1249/DEL/2011	28/04/2011
54.	कोटिंग प्लास्टिक सर्फेसेस के लिए संशोधित अब्रैशन रेसिस्टेंट और हाइड्राफोबिक कंपोजिशन और उनकी तैयारी के लिए प्रक्रिया	1358/DEL/2011	10/05/2011
55.	सिन्टर्ड पॉलिक्रिस्टालाइन ट्रान्सपेरेन्ट सब-माइक्रॉन अल्यूमिना बनाने के लिए सुधारित पद्धति	2965/DEL/2011	17/10/2011
56.	प्लाज्मा स्प्रेयिंग यूटिलाइजिंग पाउडर एंड सोल्यूशन प्रेकुर्सोर फिडस्टोक द्वारा उत्पादित कंपोजिट मल्टीलेयर्स और ग्रेंडेड कोटिंग्स के लिए सुधारित हाईब्रिड मैथोडोलॉजी	3324/DEL/2011	22/11/ 2011
57.	मैटालिक सर्फेसेस पर सोलॉर सिलेक्टिव कोटिंग्स के लिए संशोधित कंपोजिशन और इसकी तैयारी के लिए प्रक्रिया और कंपोजिशन उपयोग कोटिंग के लिए प्रक्रिया	3844/DEL/2011	28/12/ 2011
58.	उत्पादित पाउडर मैटलर्जी उपकरण जैसे सिरैमेटालिक फ्रिक्शन कंपोजिट के लिए प्रक्रिया और मल्टी- पीस्टॉन हॉट प्रेस	365/DEL/2012	08/02/2012
59.	कूलिंग फ्यूल सैल की पद्धति और डिवाइस	1408/DEL/2012	08/05/2012
60.	ट्रान्सपेरेन्ट अल्युमिनियम ओएक्सी नाइट्राइड (ALON) आर्टि ल्स के उत्पादन के लिए संशोधित सही पद्धति	1409/DEL/2012	08/05/2012

क्रम सं.	पेटेंट का शीर्षक	पेटेंट आवेदन संख्या	भरने की तिथि
61.	ऑटोमोटिव घटकों के निर्माण के लिए न्यूनतम कार्बन स्टील के पूर्ण आकार वाली स्टील की खाली सतह के बाड़े की बहुलक ट्रैक लेजर बीम प्रक्रिया	600/KOL/2012	25/05/2012
62.	टंगस्टेन डायसल्फाइड नैनोशीट्स के सिन्थेसिस के लिए नवीनतम पद्धति	1703/DEL/2012	04/06/2012
63.	फ्यूल सैल अप्लिकेशन्स यूजिंग नैनोफ्लूराइड कूलेन्ट के लिए इनहैन्स्ड थर्मल मैनेजमेन्ट सिस्टम्स	1745/DEL/2012	07/06/2012
64.	स्कैच रिसिस्टेन्स प्रॉपर्टी सहित प्रॉडक्टिंग एन्टी-रिफलेक्टिव कोटिंग्स की प्रक्रिया	1777/DEL/2012	11/06/2012
65.	लेजर ट्रीटमेन्ट द्वारा मैन्यूफैक्चरिंग कॉपर-इंडियम गेलिअम डिसेलीनाइड थिन फिल्म्स	2084/DEL/2012	05/07/2012
66.	इलेक्टॉनिकली एंड ऑयोनिकली कंडक्टयिंग मल्टी-लेयर फ्यूल सैल इलेक्ट्रोड से बनाने के लिए प्रक्रिया	2198/DEL/2012	17/07/2012
67.	ऑक्सिजन एनरिचमेंट सिस्टम यूजिंग मैग्नेट फ्यूल सैल सिस्टम इक्विप्ड	2985/DEL/2012	25/09/2012
68.	लो इमीस्सिव बेरियर कोटिंग ओवर ए सब्सस्ट्रेट सहित हाई थर्मल स्टेबल सिलेक्टिव सोलार अब्जॉर्बर लेयर और उसकी उत्पादन प्रक्रिया	3312/DEL/2012	29/10/2012
69.	पॉलिमर इलेक्ट्रॉलाइट (PEM) सैल और एक्यूरस ऑर्गेनिक सोलुशन्स से उत्पादित हाइड्रोजन की पद्धति	3313/DEL/2012	29/10/2012
70.	हाइड्रोजन के भंडारण के लिए उत्प्रेरकीय और रासायनकीय रूप से संशोधित कार्बन नैनो संरचना	405/CHE/2013	30/01/2013
71.	फ्यूल सैल स्टैक मॉनिटरिंग और कंट्रोलिंग के लिए उपयोगी कंट्रोल प्रणाली का संशोधित परीक्षण	269/DEL/2013	31/01/2013
72.	हार्डेनिंग स्टील के लिए नॉवेल लेजर सर्फेस मोडिफिकेशन टेक्नोलॉजी	337/DEL/2013	06/02/2013
73.	एक्सिलैन्ट ऑटिकल अब्सॉप्टेंस सहित संशोधित सोलॉर सिलेक्टिव अब्सॉबर कोटिंग, लॉव थर्मल इमीस्सिविटी एंड एक्सिलैन्ट कर्रोजन रीसिस्टेन्स प्रॉपर्टी और उसके उत्पादन की प्रक्रिया	1129/DEL/2013	16/04/2013
74.	एनोडाइजेबल मेटल सर्फेसेस के लिए संशोधित कंपोजिशन और कोटिंग की प्रक्रिया	1310/DEL/2013	03/05/2013
75.	ट्यूबलर फ्लोव रेक्टर वाया पॉलिकोल प्रक्रिया में सहयोगी प्लैटिनम नैनो पारटिकल उत्प्रेरक की तैयारी की पद्धति	1571/DEL/2013	24/05/2013
76.	संशोधित मेकानिकल प्रोपर्टीज्स सहित एन्टीरीफ्लैक्टिव कोटिंग के लिए संशोधित कंपोजिशन और उक्त की कोटिंग की प्रक्रिया	2330/DEL/2013	05/08/2013
77.	एन्टी - रीफ्लैक्टिव कांटिंग्स वीथ एन्टी-फॉगिंग (सुपर हाईड्रोफिलिक), यूवी, वेदर एंड स्क्रैच रेसिस्टेन्स प्रॉपर्टीज्स की उत्पादन प्रक्रिया	2919/DEL/2013	03/10/2013
78.	ओब्टेनिंग ए ट्रान्सपेरेन्ट, प्रोटेक्टिव कोटिंग ऑन बी-अस्फेरिक/प्लानो-कंवेक्स नेंसेस मेड ऑफ ऑप्टिकल ग्रेड प्लास्टिक्स फॉर यूजिंग इन इनडाइरेक्ट आपथैल्मोसेकॉपी के लिए संशोधित प्रक्रिया	3072/DEL/2013	17/10/2013
79.	हाईड्रोजन जनरेशन के लिए इलेक्ट्रोलाइजर आधारित एक्सफोलियटेड ग्रेफाइट सेपरेटर	3073/DEL/2013	17/10/2013
80.	मल्टी-ट्रेक लेज़र सर्फेस हार्डेनिंग ऑफ लॉ कार्बन कोल्ड रोल्ड क्लोजली एनियल्ड (सीआरसीए) ग्रेड्स ऑफ स्टील्स	1411/KOL/2013	13/12/2013
81.	हाई ऑटिकल प्रोपटीज्स हेविंग इजी टु क्लीन प्रॉपर्टी, यूवी और कॉर्रोशन रेसिस्टेन्स प्रॉपर्टीज्स सहित सुपर हाईफोबिक कोटिंग, तैयारी और आवदेन की प्रक्रिया	402/DEL/2014	12/02/2014
82.	बाइपोलर प्लेट्स आधारित एक्सफोलिएटेड सहित हाई टम्पेरेचर पॉलिमर इलेक्ट्रोलाइट मेम्ब्रैन फ्यूल सैल्स	494/DEL/2014	20/02/2014
83.	स्प्रे कोटिंग तकनीकी और लेपित सब्सट्रेट द्वारा सब्सट्रेट पर Sr- Fe डबल पेरोव्सकाइट का निक्षेपण पद्धति	1151/DEL/2014	29/04/2014
84.	पारदर्शित, यूवी ब्लाकिंग ग्लास और उक्त जैसी कोटिंग प्रक्रिया के लिए कोटिंग कंपोजिशन को बनाने की प्रक्रिया में सुधार	1152/DEL/2014	29/04/2014

क्रम सं.	पेटेंट का शीर्षक	पेटेंट आवेदन संख्या	भरने की तिथि
85.	बहुक्रियात्मक स्वत: संयोजन मिक्स फेज टाइटेनिया स्फेयर के उत्पादन की प्रक्रिया	3777/DEL/2014	19/12/2014
86.	सोलार ऑप्टिकल यूवी और आईआर ट्रान्स्पेरेन्ट विन्डोज़ अप्लिकेशन के लिए पोरोस Mg F2 नैनोपार्टिकल, एन्टीरिफ्लेक्शन कोटिंग सस्पेन्शन एवं कोटिंग्स उत्पादन करने के लिए पद्धति	4041/DEL/2014	31/12/2014
87.	सीआईजीएस थिन फिल्म युक्त नैनोमेश जैसी संरचना के विनिर्माण के लिए अभिन्न इलेक्ट्रोकेमिकल पद्धति	426/DEL/2015	16/02/2015
88.	उत्तम ऑटिकल और थर्मल रेसिसटेंट प्रॉपर्टीज सहित नैनोकंपोजिट ऑक्साइड सिलेक्टिव अब्जॉर्बर कोटिंग का सुधार प्रदर्शन	1111/DEL/2015	22/04/ 2015
89.	वियर, कर्रोजन एवं फटाइग डेमेज़ से संरचना वर्ग की सुरक्षा प्रक्रिया एवं उपकरण	1839/DEL/2015	22/06/ 2015
90.	एन्टि टर्निंग ऑर्गेनिक- इंऑर्गेनिक हाब्रिड सोल - जैल की तैयार की गई पद्धति एवं उसकी कोटिंग	2049/DEL/2015	07/07/2015
91.	सुधार प्रदर्शन सहित सोलार एनर्जी कॉलेक्टर/ अब्जॉर्बर ट्यूब्स के लिए सोलार सिलेक्टिव कोटिंग और उसका उत्पादन करने की पद्धति	2142/DEL/2015	15/07/ 2015
92.	स्वयं सफाई अनुप्रयोगों के लिए उत्पादन करने के उच्च प्रदर्शन विजिबल-लाइट- फोटोकेटालाइट मटेरियल्स पद्धति	2625/DEL/2015	25/08/ 2015
93.	थर्मल स्प्रे द्वारा ग्रेफाइन आधारित मटेरियल्स का उत्पादन	2626/DEL/2015	25/08/ 2015
94.	उच्च प्रदर्शन ZnO वेरिस्टर्स की तैयारी की प्रक्रिया और सुधार कंपोजिशन	2765/DEL/2015	03/09/ 2015
95.	एनॉडिज़ाबल मेटल सर्फेस के प्रोलॉग्ड कर्रोज़न प्रोटेक्शन उपलब्ध कराने में सुधार कोटिंग और उसके तैयारी की प्रक्रिया	3082/DEL/2015	28/09/ 2015
96.	निक्कल टंगस्टन आधारित नैनोकंपोजिट कोटिंग डिपोजिशन के लिए पद्धति और उपकरण	201611001190	13/01/2016
97.	अल्कली ट्रान्सिशन मेटल ऑक्साइड पर इनसूट कार्बन कोटिंग के लिए प्रक्रिया	201611007451	03/03/2016
98.	स्थिर नैनो सिल्वर सस्पेंशन की तैयारी के लिए सुधारित संसाधन रोगाणुरोधी गतिविधि	201611027145	09/08/2016
99.	लेजर आधारित सतह संसाधन उपकरण और प्रक्रिया के लिए प्रक्रिया धातुई सामग्री और अवयव	201611034362	07/10/2016
100.	नैनो कास्टिंग और लकड़ी के उत्पाद द्वारा तैयार किये गये कार्बन- धातु ऑक्साइड समग्र की सुधारित प्रक्रिया	201611034531	07/10/2016
101.	अकार्बनिक बंद सिलिका आधारित पर्यावरण-अनुकूल कृत्रिम संगमरमर लेख और उसके उत्पाद के उत्पादन के लिए पद्धति	201611036479	25/10/2016
102.	ऑप्टिकल और सौर अनुप्रयोगों के लिए खोखले Mgf2 नैनोकणों, विरोधी प्रतिबिंब विलेपन सोल और विलेपन उत्पादन की पद्धति	201611041804	07/12/2016
103.	लिथियम आयन बैटरी अनुप्रयोगों के लिएउच्च प्रदर्शन लिथियम टाइटेनेट एनोड सामग्री की पद्धति लिथियम आयन बैटरी अनुप्रयोगों के लिए	201711006147	21/02/2017
104.	ऊर्जा संग्रहण अनुप्रयोगों और उत्पाद के लिए जूट छड़ी आधारित जैव-अपशिष्ट से संरचित नैनोप्रोरोस कार्बन सामग्री की तरह ग्रेफाइन उत्पादन की पद्धति	201711006697	24/02/2017
105.	गैस डायनामिक शीत स्प्रे डिवाइस और सब्सट्रेट विलेपन की पद्धति	201711006749	26/02/2017
106.	तैयार उत्पाद के लिए 'कच्चे माल' से शुरू होने वाले विद्युत धातुकर्म प्रक्रम को पूरा करने के लिए नवीनतम उपकरण	201711011552	30/03/2017
107.	धातु मिश्रधातु सबस्ट्रेट्स पर टिकाऊ बहुक्रियाशील विलेपन तैयार करने के लिए सुधारित प्रक्रम	201711020529	12/06/2017
108.	धारक घटकों और उसके प्रक्रम की सतही क्षेत्र के लिए प्रणाली	201711046511	23/12/2017

क्रम सं.	पेटेंट का शीर्षक	पेटेंट आवेदन संख्या	भरने की तिथि
109.	दृश्य प्रकाश सक्रिय फोटो उत्प्रेरक स्वत: सफाई अनुप्रयोगों के लिए नैनो स्ट्रक्चर्ड C-TIO2 मिश्रित पदार्थ का उत्पादन करने के लिए पद्धति	201811011478	28/03/2018
110.	उपयोग किए गए सैनिटरी नैपकिन और जैव चिकित्सा अपशिष्ट के निपटान के लिए पर्यावरण अनुकूलता इंसिनरेटर	201821021430	07/06/2018
111.	कांच सबस्ट्रेट्स पर टिकाऊ सौर नियंत्रण विलेपन तैयार करने का प्रक्रम	201811024034	27/06/2018
112.	सब्सट्रेट पर विलेपन के लिए रोगाणुरोधी जलीय आधारित सोल-जेल संघटन और उसे तैयार करने का प्रक्रम	201811033620	06/09/2018
113.	जीवन संवर्धन के लिए पावर प्लांट के घटकों की सुरक्षा के लिए लेजर आधारित क्लैड-विलेपन	201811039663	19/10/2018
114.	ग्रेफाइट सबस्ट्रेटों पर विद्युत रहित निकल/निकल फॉस्फाइड (ईएन) निक्षेपण का प्रक्रम	201811041418	01/11/2018
115.	यूनिटेड (DC & AC) पावर कंडीशनर युक्त ग्रिड इंडिपेंडेंट फ्यूल सेल सिस्टम	201911006700	20/02/2019
116.	लेजर क्लैडिंग का उपयोग कर विमान घटकों का नवीनीकरण	201911007994	28/02/2019
117.	माइक्रोवेव में इन-सिटू कार्बन लेपित इलेक्ट्रोड सामग्री और उसका उत्पाद तैयार करने के लिए सोल-जेल प्रक्रम	201911008004	28/02/2019
118.	सरल-सफाई अनुप्रयोगों के लिए एंबिएंट कंडीशन क्यूरेबल ट्रांसपेरेंट सुपर हाइड्रोफोबिक विलेपन और उसके उत्पादन की पद्धति	201911009429	11/03/2019

स्वीकृत की जाने वाली अंतराष्ट्रीय पेटेंट और अनुप्रयोगों की स्वीकृति के लिए प्रतीक्षा

क्रम सं.	पेटेंट शीर्षक	देश	पेटेंट सं./आवेदन सं.	स्वीकृति की तिथि	आवेदन करने की तिथि	भारतीय पेटेंट ब्यौरें
1.	मेटालिक बॉडिज पर कोटिंग्स करने की प्रक्रिया और प्रक्रिया करने के लिए साधन	यूएसए	US6893551B2	17/05/2005	02/08/2002	209817
2.	मेटल ऑक्साइड सेमि कंडक्टर फिल्ड इफेक्ट ट्रान्सिस्टर(MOSFET) के ऑन और ऑफ टाइम के नियंत्रण के लिए डिवाइज, मेटल वर्कपीस इनकोर्पोरेटिंग दि सैड कंट्रोल उपकरण के स्पार्क कोटिंग सर्फेस के लिए उपकरण और उपयोग हो रहे उक्त डिवाइस के कोटिंग मेटल सर्फेस की पद्धति	यूएसए	US8143550B2	27/03/2012	20/03/2006	262189
3.	नैनो सिल्वर और नैनो सिल्वर कोटेड सिरैमिक पाउडर्स की तैयारी के लिए प्रक्रिया	दक्षिण अफ्रीका	2006/8591	30/04/2008	13/10/2006	284812
		श्री लंका	14258	02/11/2011	17/10/2006	
		इंडोनेशिया	IDP000044402	06/02/2017	18/10/2006	
4.	निरंतर विलेपन निक्षेपण के लिए प्रक्रिया और प्रक्रिया को करने के लिए संसाधन	दक्षिण अफ्रीका	2009/06786	26/05/2010	30/09/ 2009	1829/DEL/2008
		यूके	2464378	15/05/2013	02/10/2009	
		यूएसए	8486237	16/07/2013	14/10/2009	
		जापान	2009-237921	27/12/2013	15/10/2009	
		फ्रान्स	2937342	18/12/ 2015	12/10/2009	

क्रम सं.	पेटेंट शीर्षक	देश	पेटेंट सं./आवेदन सं.	स्वीकृति की तिथि	आवेदन करने की तिथि	भारतीय पेटेंट ब्यौरें
5.	विद्युत प्रवाहकीय कार्य टुकड़ा की सतह पर विद्युत प्रवाहकीय इलेक्ट्रोड सामग्री निक्षेप करने की पद्धति	यूएसए	US8674262B2	18/03/2014	12/08/2011	262189; Divisional Patent of US8143550B2
6.	नैनो सिल्वर पार्टिकल्स हेविंग एन्टीबेक्टेरियल गतिविधि के स्थायी संस्पेशन की तैयारी के लिए सुधारित प्रक्रिया	यूनाइटेड किंगडम	GB2496089	18/06/2014	19/07/2011	289543
7.	प्रक्रिया को चलाने के लिए निरंतर निक्षेपण और उपकरण के लिए प्रक्रिया	अमेरीका	US9365945B2	14/06/2016	14/06/2016	1835/DEL/2010; Divisional patent of US8486237 B2
8.	प्लाज्मा स्प्रेयिंग युटिलाइजिंग पाउडर एंड सोलुशन प्रिकर्सर फिडस्टोक द्वारा उत्पादित कंपोजिट मल्टीलेयर्स और ग्रेंडेड विलेपन के लिए संशोधित हाईब्रिड मैथोडोलॉजी	दक्षिण अफ्रीका	2012/02480	28/11/2012	05/04/2012	2965/DEL/2011
		कनाडा	2784395	16/09/2014	31/07/2012	
9.	स्टील्स के कम कार्बन शीत वाली एनाइल्ड (सीआरसीए) ग्रेड की मल्टी-ट्रैक लेजर सतह हार्डनिंग	अमेरीका	15/103343	---	10/12/2014	1411/KOL/2013; WO2015087349A1
		ऑस्ट्रेलिया	AU2014362928A	---	10/12/2014	
		यूरोप	EP3080313A1	---	10/12/2014	
10.	बढ़ती दक्षता के साथ सिलिका एयरोजैल थर्मल इन्सुलेशन उत्पाद के निर्माण के लिए सुधारित प्रक्रिया	संयुक्त अरब अमीरात	P6000095/2018	-	11/01/2018	305898
		सऊदी अरब	518390733	-	11/01/2018	
		मेक्सिको	MX/a/2018/000480	-	11/01/2018	
		रूस	2017128112	-	07/08/2017	
		इंडोनेशिया	P00201800182	-	09/01/2018	
		चीन	201680041762.3	-	12/01/2018	
		मलेशिया	PI2018700103	-	08/01/2018	
		ब्राज़िल	BR1120180007030	-	12/01/2018	
		अमेरीका	15/744011	-	12/01/2018	
11.	लिथियम आयन बैटरी अनुप्रयोगों के लिए उच्च प्रदर्शन लिथियम टाइटनेट एनोड सामग्री का निर्माण करने की पद्धति	निर्णय शेष है	PCT/IN2018/050080	-	17/02/2018	201711006147
12.	गैस गतिशील प्रदत्त स्प्रे डिवाइस का सुधार और सब्सट्रेट विलेपन की पद्धति	निर्णय शेष है	PCT/IN2018/050087	-	21/02/2018	201711006749

पत्रिका प्रकाशन

1. आर. वल्लभ राव, एस. आर. साहू, पी.वी. सत्यम, आर. प्रकाश, एम. एस. रामचंद्र राव, आर. गोपालन और जी. सुंदरराजन, 'इन सीटू/एक्स सीटू इंवेस्टिगेशन्स ऑन दि फार्मेशन ऑफ मॉसाइक सालिड इलेक्ट्रोलाइट इंटरफेस लेयर ऑन ग्रेफाइट एनोड फॉर लिथियम-ऑयन बैटरीज', जर्नल ऑफ फिजीकल कैमेस्ट्री सी अंक. 122(50), पृ. 28717-28726,2018.

2. शशिकला नटराजन, सहाना बी. मूड़ाकरे, वासु षणमुगम, प्रताप हरिदास, और राघवन गोपालन, " इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रोस्कोपी सिग्नचर्स ऑफ अल्यूमिनियम सेग्रगेशन एंड पार्टिकल ऑक्सीजन सब्स्टिटूशन बाइ सल्फर इन LiNi0.8Co0.15Al0.05O2'', एसीएस अप्लिकेशन एनर्जी मटेरियल्स , अंक. 1(6), पृ. 2536-2545, 2018

3. पी. वी.मिधुनलाल, जे. ए. चेल्वेन, यू.एम.ए. कृष्णन, डी. प्रभु, आर. गोपालन, एन. हरीश कुमार, 'नियर टोटल मैग्नेटिक मोमेंट कंपेंशेशन विथ हाई क्यूरी टेम्पेरेचर इन Mn(2)V(0.5)Co(0.5)Z (Z = Ga,Al) हेअस्लर अलॉय्स', जर्नल ऑफ फिजिक्स डी- अप्लाइड फिजिक्स' अंक. 51, पृ. 075002, 2018.

4. एम. बत्ताबयल, पी. बालासुब्रमण्यम, पी. एम. गीतू, एल. प्रदीपकांति , डी. के. सतपति, आर. गोपालन, ' टेलरिंग दि ऑटिकल फोनॉन मोड्स एंड डाइइलेक्ट्रिक प्रॉपर्टीज ऑफ नैनेक्रिटलाइन SrTiO3 विजा Yb डोपिंग', मटेरियल्स रिसर्च एक्सप्रेस अंक 5, पृ. 046301, 2018.

5. विक्रांत त्रिवेदी, मंजूषा बत्ताबयल, प्रियदर्शनी बालासुब्रमण्यन, जी. मोहन मुरलीकृष्णा, पवन कुमार जैन और राघवन गोपालन, " माइक्रोस्ट्रक्चर एंड डोपिंग इफैक्ट ऑन दि इंहेल्समेंट ऑफ दि थर्मोइलेक्टिक प्रॉपर्टीज ऑफ डोप्ड बाइ फिल्ड CoSb3 स्कुट्टरुडाइट्स ', सब्स्टेनेबल एनर्जी फ्यूल, अंक. 2, पृ. 2687-2697, 2018.

6. वी. दुर्गा शंकर, कविता श्रीकांति, आर. मन्नम, रमनंजयुलु, बी. तिवारी, के.एम. कांत, एम.एस. रामचंद्र राव और शुब्रा सिंह, ' फोटोएक्टिव ब्रआउन मिल्लेराइट मल्टीफेरोइक KBiFe2O5एंड इंट्स पॉटेन्शियन अप्लिकेशन इन सनलाइट-ड्राइवेन फोटो केटालाइसिस', एसीएस ओएमईजीए अंक. 3(12), पृ.16643-16650, 2018.

7. बी. भोला रेड्डी, पी.एस. फणि, पी.पी. भट्टाचार्जी और जी. सुंदरराजन, ' ऑन दि कंस्ट्रेन्ट फेक्टर एंड टॉबर कोअफिशन्ट पर्टिनिन्ट टु स्फेरिकल इंडेन्टेशन ', ट्रान्सेक्शन्स ऑफ दि इंडियन इंस्टिट्यूट ऑफ मटल्स, अंक. 71 (12), पृ. 2893-2901, 2018.

8. के. शालिनी, डी. प्रभु और एन. वी. गिरिधरन, ' इफैक्ट ऑफ कॉबाल्ट सब्स्टिटूशन ऑन दि मल्टीफेरोइक कैरेक्टरिस्टिक्स ऑफ फेरोइलेक्टिक पोटैशियम सोलियम नाइओबेट(K0.5Na0.5NbO3) सिरैमिक्स', अप्लाइड फिजिक्स ए- मटेरियल्स साइंस एंड प्रोसेसिंग, अंक. 124(12), आलेख सं. 866, 2018.

9. एम. विजयकुमार, आर. संतोष, ए. ज्योतिर्मयी, टी. एन. राव और एम. कार्तिक, ' एक्टिवेटेड कार्बन फाइब्स एज हाई पर्फोमेंस सुपरकैपसिटर इलेक्ट्रोड्स विथ कमर्शियल लेवल मास लोडिंग', कार्बन, अंक. 140, पृ. 465-476, 2018.

10. एस मुबीना, ए.के. खानरा और बी.पी. साह, ' प्रोसेसिंग ऑफ सिंटरेड एंड सीपीडी कोटेड SiC/CNFs थिन कंपोजिट टयूब्स' मटेरियल्स कैमिस्ट्री एंड फिजिक्स, अंक. 220, पृ. 225-232, 2018.

11. के. हेम्ब्रम, टी. एन. राव, एम. रामाकृष्णा, आर .एस. श्रीनिवास और ए.आर. कुलकर्णी, ' ए नॉवेल इकोनोमिकल ग्रेन ब्राउनडरी इंजीनियर्ड अल्ट्रा - हाई पर्फोमेंस वैरिस्टर विथ लेजर डोपेंट्स ' जर्नल ऑफ दि यूरोजियन सिरैमिक सोसाइटी, अंक. 38 (15), पृ. 5021-5029, 2018.

12. ए. भारतीश, वी. हरीश, आर.एन.बाथे, जे. सेंथिल सेल्वन और एस. सुंदरपांडियन, 'इफैक्ट ऑफ स्कैनिंग स्पीड एंड टीन कंटेंट ऑन दि ट्रीबायोलॉजीकल बिहेवियर ऑफ फेम्टो सेकंड लेज़र टेक्चरड टीन-ब्राउनज अलॉय', ऑअक्सि एंड लेज़र टेक्नोलॉजी, अंक. 108, पृ. 17-25, 2018.

13. एस लक्ष्मणन, एम. आर. मुत्तुवेल, डी. प्रभु और एच. ए. थेरेसी, ' रॉबुस्ट पर्पन्डिक्युलर मैग्नेटिक एनिस्ट्रोपी इन MgO/Co2FeAl/MgO स्ट्रेक्स इंडक्ड बाई MgO ओवर लेयर एंड अनीलिंग टेम्परचर ', फिजिका स्टेटस सोलिडी ए-अप्लिकेशन्स एंड मटेरियल्स सांइस, अंक 215(21), आलेख संख्या: 1800316, 2018.

14. एम. श्रीकांत, एस.आर. डे, एस.वी. जोशी और बी.वी. शारदा, ' Cu(In,Ga)Se-2फिल्म्स विथ ब्रांचेड नैनोरोड आर्किटेक्चर फेब्रिकेटेड आई इकोनोमिक एंड इंवाइरोमेंटली फ्रेंडली पल्स- रिवर्स इलेक्ट्रोडिपोजिशन रूट', एसीएस स्स्टेनेबल कैमिस्ट्री एंड इंजीनियरिंग, अंक. 6(11), पृ. 13787-13796, 2018.

15. एस. प्रतिभा, आर. उन्नीकन्नन, आर.एन. बाथे, जी. पद्मनाभम और आर. शुभश्री, 'इफैक्ट ऑफ प्रिट्रीटमेंट ऑन डुरेबिलिटी ऑफ सोल- जैल सुपरहाइड्रोफोबिक कोटिंग्स ऑन लेज़र मॉडिफाइड स्टेनलेस स्टील सब्सट्रेक्स', जर्नल ऑफ ऐड्हीशन साइंस एंड टेक्नोलॉजी, अंक. 32(1), पृ. 2394-2404, 2018.

16. पी. सुरेश बाबू, वाई. माधवी, एल. रामाकृष्णा, डी. श्रीनिवास राव और जी. पद्मनाभम, ' थर्मली- स्प्रेड डबल्यु - बेस्ड सर्मेट कोटिंग्स फॉर कर्रोजन रेसिस्टेन्स अप्लिकेशन्स', जेओएम, अंक. 70 (11), पृ. 2636-2649, 2018.

17. एस. आर. साहू, डी. पी. देवी, वी. वी. एन. फणिकुमार, टी. रमेश, एन. राजलक्ष्मी, जी प्रवीण, आर. प्रकाश, बिजॉय दास, आर. गोपालन, 'टैमरीन्ड सीड स्कीन - डराइव्ड फाइबर- लाइक कार्बन नैनोस्ट्रक्चरल्स एज नॉवेल एनोड मटेरियल फॉर लिथियम-ऑयन बैटरी', इंक्वाइज़, अंक. 24(11), पृ. 3413-3421, 2018.

18. एस. बी. सुब्रमण्यन, ए. रमणि, वी. गणपति और वी. अंबाझगन, ' प्रिपेरेशन ऑफ सेल्फ- एसेम्बल्ड प्लाटेनियम नैनोक्लुस्टर्स टु कॉबेट साल्मोनेल्ला टाइफी इंफेक्शन एंड इन्हिबिट बायोफिल्म फोर्मेशन', कालॉइड एंड सर्फेस बी- बायोइंटरफेसेस, अंक. 171, पृ. 75-84, 2018.

19. एस. ममता, पी. बिस्वास, पी. रामावत, डी. दास और आर. जॉनसन, '3डी प्रिटिंग ऑफ कॉप्लेक्स शेप्ड एल्यूमिना पार्ट्स', सिरैमिक्स इंटरनेशनल, अंक. 44(16), पृ. 19278-19281, 2018.

20. वी. मणिकंदन, आई. पेट्रीला, एस. विग्नेसेलवन, आर. धर्मावरपु, एस. जुडोकज़िस, एस. कविता और जे. चंद्रशेखरन, 'इफिसिएन्ट हुमिडिटी - सेंसिटिव इलेक्ट्रिकल रेस्पोन्स ऑफ अनीलिंग लिथियम सब्सटिट्यूटेड निकल फेराइट (Li-NiFe2O4) नैनोपार्टिकल्स अंडर आइडल, रियल एंड कर्रोसिव इंवाइरोमेंट्स', जर्नल ऑफ मटेरियल्स साइंस- मटेरियल्स इन इलेक्ट्रोनिक्स, अंक. 29(21), पृ. 18660-18667, 2018.

21. डी.सी.जाना, जी. सुंदरराजन और के. चट्टोपाध्याय, 'इफैक्टिव एक्टिवेशन एनर्जी फॉर दि सालिड - स्टेट सिंटरिंग ऑफ सिलिकॉन कार्बाइड सिरैमिक्स', मैटलर्जीकल एंड मटेरियल्स ट्रैन्ज़ैक्शन्ज़ ए - फिजिकल मेटलर्जी एंड मटेरियल्स साइंस, अंक. 49 ए(11), पृ. 5599-5606, 2018.

22. एल. सरवनन, एम.एम. राजा, डी. प्रभु, वी. पंडियारासन, एच. इकेदा और एच.ए. थेरेस', इम्पैक्ट ऑफ MgO थिकनेस ऑन दि पर्पन्डिक्युलर मैग्नेटिक एनिस्ट्रोपी ऑफ Mo/Co-2 FeAl/MgO/Mo मल्टीलेयर्स विथ इम्प्रूव्ड अनीलिंग स्टेबिलिटी', मटेरियल्स रिसर्च बुलेटीन, अंक. 107, पृ. 118-124, 2018.

23. एस. बुक्का, वाई. उमेहरा, के. हिगाशिमाइन, आर. बादम, आर. वेदराजन और एन. मात्सुमी, ' अल्ट्राफास्ट इलेक्ट्रोकेमिकल डिपोजिशन ऑफ कोर शेल मेटल नैनेपॉर्टीकल्स ऑन 'TiO2 नैनो ट्यूब्स फॉर इलेक्ट्रो कैटलिटिक अप्लिकेशन्स', मटेरियल्स रिसर्च एक्सप्रेस, अंक. 5(11), आलेख संख्या: 115016, 2018.

24. पी. येल्ला, पी. वेंकटेश्वरलु, आर.के.बुड्डू, एन.रवि, के. बी. एस. राव, पी.पी. किरण और के.वी. राजूलपति, ' रोल ऑफ सैक्रफिशल लेयर्स ऑन सर्फेस कैरेक्टराइजेशन्स ऑफ लेज़र शोक पीन्ड एसएस304 प्लेट्स', ऑटिक्स एंड लेज़र टेक्नोलॉजी, अंक. 107, पृ. 142-149, 2018.

25. टी. मित्रविन्दा, के. नानाजी, एस. आनंदन, ए. ज्योतिर्मयी, वी.एस.के. चक्रवधनुला, सी.एस. शर्मा, और टी. एन. राव, 'फेसियन सिंथेसिस ऑफ कोर्न सिल्क डराइव्ड नैनोपोरस कार्बन फॉर एप इम्प्रूव्ड सुपरकैपसिटर पर्फोमेंस', जर्नल ऑफ दि इलेक्ट्रोकैमिकल सोसाइटी, अंक. 165(14), पृ. A3369-A3379, 2018.

26. एस. एच. अडसुल, टी. शिवा, एस. सत्यनारायणन, एस.एच. सोनावणे और आर. शुभश्री, ' एल्यूमिनियम पिरर्ड मॉन्टमॉरिलोनाइट क्ले- बेस्ड सेल्फ- हीलिंग कोटिंग्स फॉर कर्रोजन प्रोटेक्शन ऑफ मैग्नीज़ीअम अलॉय AZ91D'', सर्फेस एंउ कोटिंग्स टेक्नोलॉजी, अंक. 352, पृ. 445-461, 2018.

27. डी. नवदीप्ति, एस. भुवनेश्वरी, आर. प्रकाश, सी. विश्वनाथन और एन. पोनपांडियन, ' एन- डोप्ड ग्राफीन विथ एनकोर्ड ZnFe2O4 नैनोस्ट्रक्चर्स एज एन एनोड फॉर लिथियम ऑयन बैटरीज विथ इन्हैन्स्ट रिवर्सबल कैपसिटी एंड साइक्लिक पर्फोमेंस', न्यू जर्नल ऑफ कैमिस्ट्री, अंक. 42(20), पृ. 16564-16570, 2018.

28. ई मणिकंदन, बी. एस. श्रीजा, एस. राधा और आर. एन. बाथे, " डाइरेक्ट लेजर फेब्रिकेशन ऑफ फाइव-बैंड सिमिट्रिक टेराएट्र्ज़ मेटामेट्री विथ फेन रेजोनेंस ", सामग्री पत्र, अंक. 229, पृ. 320-323, 2018.

29. एम. वी. एन. वामसी, एन. पी. वासेकर और जी. सुंदरराजन,' स्लाइडिंगवियर आफ एज- डिपोजिटेड एंड हिट - ट्रीटेड नैनोक्रिस्टलाइन निकल- टंगस्टन अलॉय कोटिंग्स', वियर, अंक. 412, पृ. 136-143, 2018.

30. एन. पी वासेकर, बी. लवकुमार और जी. सुंदरराजन, ' ट्राइकोलॉजिकल बिहेवियर ऑफ पल्स्ड इलेक्ट्रोडेपोसिटेड Ni-W/SiC नैनोकोम्पोजिट्स " जर्नल ऑफ सामग्री इंजीनियरिंग और प्रोर्फोमेंस, अंक. 27(10), पृ. 5236-5245, 2018.

31. एस. एस. सर्वंथी, एसजी आचार्य, के.वी.पी. प्रभाकर और जी. पद्मनाभम, 'इफैक्ट ऑफ वेल्डिंग पेरामीटरों ऑन दि बिहेवियर ऑफ डिस्मिलर अलॉय वेल्ड्स ऑफ टी6 एए6061 एएल- गैल्वनाइज्ड माइल्ड स्टील' जर्नल ऑफ सामग्री इंजीनियरिंग और प्रोर्फोमेंस, अंक. 27(10), पृ. 5518-5531, 2018.

32. टी. रमेश, एन. राजलक्ष्मी, के. एस. दत्तात्रेयन और एल. राम गोपाल रेड्डी, ' हाइरार्ककल पोरोस कार्बन माइक्रोफाइबर्स डिराइव्ड फम टमाराइड सीड कोट फार हाई- एनर्जी सुपरकैपसिटर अप्लिकेशन्स', एसीएस ओमेगा, अंक. 3(10), पृ. 12832-12840, 2018.

33. आर वीरबाबू, के.एस. प्रसाद, पी.एस. करमचेड, आर. बालमुरलीकृष्णन और एस. कार्तिकेयन, ' ऑस्टेनाइट स्टेबिलिटी एंड M2C कार्बाइड डिकंपोजिशन इन एक्सपेरिमेंटल सेकंडेरी हार्डडेनिंग अल्ट्रा - हाई स्ट्रेन्थ स्टील्ड ड्यूरिंग हाई चेम्परेचर ऑस्टेनाइटराइजिंग ट्रीटमेंट्स' मटेरियल्स कैरेक्टराइजेशन,अंक. 144,पृ. 191-204, 2018.

34. डी. के. दिनकर, बी. दास, आर गोपालन और बी.एस. देहिया, ' इफैक्ट ऑफ सर्फेसटेंट ऑन दि स्ट्रक्चरल एंड मैग्नेटिक प्रॉपर्टीज ऑफ हाइड्रो थर्मली सिंथेसाइज्ड NiFe2O4 नैनोपार्टिकल्स',मटेरियल्स कैमिस्ट्री एंड फिजिक्स, अंक. 218, पृ. 70-76, 2018.

35. वाई. मार्कंडेय, वाई.एस. रेड्डी, एस. वरप्रसाद, के. सुरेश और जी. भिक्षामैया, 'सिंथिसिस, कैरेक्टराइजेशन, रेसिस्टिविटी एंड मेग्नेटो रेसिस्टेंस ऑफ Ba2Fe1-xGaxMoO6 डबल पेरोव्स्काइट', जर्नल ऑफ मटेरियल्स साइंस - मटेरियल्स इन इलेक्ट्रोनिक्स, अंक. 29(19),पृ. 16639-16646, 2018.

36. डी. मिश्रा, बी. धाकर, ई. अनुषा, एस. एम. शरीफ, एस. मुखोपाध्याय और एस. चटर्जी, 'इवेलुशन ऑफ नैनोकैमिल एंड ट्रीबॉयोलाजीकल प्रॉपर्टीज ऑफ लेजर सर्फेस अलॉय्ड बोराइड - लाइट्राइड - कार्बाइड सिरैमिक मैट्रिक्स कंपोजिट कोटिंग्स' अंक. 44(14), पृ. 17050-17061, 2018.

37. एस.आर. धागे और ए.सी. बडगुजार, 'ट्रान्स्पेरेंट कंडक्टिंग Al:ZnO थिन फिल्म्स ऑन लार्ज एरिया बाई इफिशिएन्ट सलिन्ड्रिकल रोटेटिंग डीसी मैग्नेट्रोन स्पटरिंग', जर्नल ऑफ अलॉय एंड कंपाउड्स, अंक. 763, पृ. 504-511, 2018.

38. एस. जी पटनायक, आर.के. गगन, आर. वेदाराजन, ए. यामागुची, एम. मियायुची और एन. मात्सुमी, 'बीआईएएन- फ्लौरेन्स कॉपॉलिमर बियरिंग रुथेनियम पेंडेंट एज सिंसिटसइजर ऑफ टाइटेनियम नैनोट्यूब्स फॉर फोटोकैटालिस्टिक हाइड्रोजन इवोलुशन', जर्नल ऑफ दि इलेक्ट्रो कैमिकल सोसाइटी', अंक. 165(15), पृ. J3166-J3172, 2018.

39. जी. शिव कुमार, एस. बनर्जी, वी.एस. राजा और एस.वी. जोशी, ' हॉट करोंजन बिहेबियर ऑफ प्लाज्मा स्प्रेड पाउडर-सोलुशन प्रोकुर्सर हाइब्रिड थर्मल बैरियर कोटिंग्स', सर्फेस एंड कोटिंग्स टेक्नोलॉजी, अंक. 349, पृ. 452-461, 2018.

40. पी.के.एस. सुकालिन, टी. ई. रायचेनोक, एन. वी. गैपेंको, के. जेड .वी. शीदकोवा, आई. वी. लुकोनियन, पी. ए खोलोव, आई. वी. स्वेश्वनिकोव और के. आर. सी. सोमा राजू, 'सोल-जैल सिंथिसिस एंड ट्रान्स मिशन ऑफ BaTiO3 / SiO2 मल्टीलेयर कोटिंग्स', डॉकलाडी बुगिर (रूसी में), अंक. 114, एन 4, पृ. 58-63, 2018.

41. एस.एच. अडसुल, के.आर.सी. सोमा राजू, बी. वी.शारदा, एस.एच. सोनावणे, एच. शिरीष और आर. शुभश्री, ' इवेलुशन ऑफ सेल्फ-हिलिंग प्रॉपर्टीज ऑफ इंहिबिटर लोडेड नैनोक्ले-बेस्ड एन्टीकर्रोसिव कोटिंग्स ऑन मैग्नीशियम अलॉय AZ91D'', जर्नल आफ मैग्नीशियम एंड अलॉय, अंक. 6(3), पृ. p 299-308, 2018.

42. डी.सी. जाना, पी. बारिक और बी.पी. साह, 'इफैक्ट ऑफ सिंटरिंग टेम्पेरेचर ऑन डेन्सिटी एंड मैकेनिकल प्रॉपर्टीज ऑफ सालिड-स्टेट सिंटरेड सिलिकॉन कार्बाइड सिरैमिस एंड इवेलुशन्स ऑफ फेलियर ऑरिजिन', जर्नल आफ इंजीनियरिग एंड पर्फोमेंस, अंक. 27, पृ. 2960-2966, 2018.

43. बी. बोल्ला रेड्डी, पी.एस. फणि, पी. पी. भट्टाचार्जी और जी. सुंदरराजन, 'यूनिएक्सिएल कम्प्रेशन बिहेवियर ऑफ पोरोस कॉपर: एक्सपेरिमेंट एंड मॉडलिंग', मटेरियल्स टुडे कम्सूनकैशन्ज़, अंक. 16, पृ. 320-329, 2018.

44. एन. एल. रेड्डी, वी. एन. राव, एम.एम. कुमारी, आर. आर. काकरला, पी. रवि, एम. सतीश, एम. कार्तिक, एस. एम. वेंकटकृष्णन और इनामुद्दीन, 'नैनोस्ट्रैचर्ड सेमिंडक्टिंग मटेरियल्स फॉर इफिशिएन्ट हाइर्ड्जन जनरेशन', इंवाइरोमेंटल कैमिस्ट्री लेटर्स, अंक. 16(3), पृ. 765-796, 2018

45. एम. नरेड्डुला, आर. बालाजी, के. राम्या, के.एस. दत्तात्रेयन, एन. राजलक्ष्मी और ए. रामचंद्रैया, 'इलेक्ट्रोकैमिल मैथॉनल रिर्फोमेंशन (ईसीएमआर) यूजिंग लॉव ' कॉस्ट सल्फोनेटेड PVDF/ZrP मेम्ब्रेन फॉर हाईड्रोजन प्रॉडक्शन', जर्नल ऑफ सालिड स्टेट इलेक्ट्रो कैमिस्ट्री, अंक. 22(9), पृ. 2757-2765, 2018.

46. ए. पारीक, पी. पाइक, जे. जोअरदार, के मुरुगन और पी.एच. बोरसे, 'फेब्रिकेशन ऑफ कंडक्टिंग पॉलिमर मॉडिफाइड सीडीएस फोटोएनोड्स फॉर फोटोइलेक्ट्रोकैमिल सेल', थिन सॉलिड फिल्म्स, अकं. 661, पृ. 84-91, 2018.

47. जे.जे. राय, पी.एस. फणि, डब्ल्यू.सी. ओलिवर और एल. लल्नेस, 'मैपिंग ऑफ मैकेनिकल प्रॉपर्टीज एट माइक्रोस्ट्रक्चरल लेथ स्केल इन WC-Co सेमेंटेड कार्बाइड्स: एसेसमेंट ऑफ हार्डनेस एंड इलास्टिक मॉड्यूल्स बाई मिन्स ऑफ हाई स्पीड मासिव नैनो इनडेंटेशन एंड स्टटिस्टिकल एनालिसिस', इंटरनेशन जर्नल ऑफ रिफेक्टरी मेटल्स एंड हार्ड मटेरियल्स, अंक. 75, पृ. 211-217, 2018.

48. पी.एस. वी. मोचेर्ला, डी. प्रभु, एम.बी. सहाना, एन. वाई. हेबलकर, आर. गोपालन, एम. रामाचंद्रा राव और सी. सुधाकर, 'हाई टेम्परेचर मैग्नेटिक स्टडीज ऑन Bi1-xCaxFe1-yTiyO3-delta नैनोपार्टिक्स: ऑब्जार्वेशन ऑफ हॉपकिन्शन- लाइक इफैक्ट एबव टी-एन', जर्नल ऑफ अप्लाइड फिजिक्स,अंक. 124(7), आलेख सं. 073904, 2018.

49. बी. दिव्या, एम. श्रीकांत, ए. रामचंद्रैया और बी.वी. शारदा, 'रूम चेम्परेचर प्लस इलेक्ट्रोडिपोजिशन ऑन सीडीएस थिन फिल्म्स फॉर अप्लिकेशन्स इन सोलार सेल्स एंड फोटोइलेक्ट्रोकैमिकल सेल्स', ईसीएस जर्नल ऑफ सालिड स्टेट साइंस एंड टेक्नोलाफजी, अंक.7(8), पृ. P440-P446, 2018.

50. पी. पुनीत, आर. वेदराजन और एन. मात्सुमी, 'इलेक्ट्रोकैमिकल इवैल्यूऐशन ऑफ दि रेपीड सेल्फ-हीलिंग बिहेवियर ऑफ पालि (बोरो सिलोक्सेन) एंड इट्स यूज फॉर करोंजन प्रोटेक्शन ऑफ मेटल्स,' इलेक्ट्रोकैमिस्ट्री कम्यूनकैशन्ज़, अंक. 93, पृ. 01-04, 2018.

51. एस. वरप्रसाद, के. त्यागराजन, वाई. मार्कंडेय, के सुरेश और जी. भिक्षामैया, "कैरेक्टराइजेशन एंड मैग्नेटिक स्टडीज ऑफ Sr2FexMo2-xO6 (0.8 <x<1.5) डबल पेरोव्स्काइट्स प्रिपेयर्ड बाई सेनोकैमिकल मैथड', जर्नल ऑफ मटेरियल्स साइंस- मटेरियल्स इन इलेक्ट्रोनिक्स, अंक.29(16), पृ. 13606-13613, 2018.

52. आई एस. रानी, जेड. आलम, आर.एस. कुमार, एस. जी. लक्ष्मी, एम. कुमावत, एस. सिंह, वी.वी. भानुप्रसाद और डी.के.दास, ' सोल-इंफिट्राटेड मल्टीलेयर SiC/Yttrium सिलिकेट कोटिंग्स फॉर इम्पार्टिंग इहेंस्ड ऑक्सीडेशन रेसिस्टेंस टु C-SiC कंपोजिट्स', सिरैमिक्स इंटरनेशनल, अंक. 44(11), पृ. 13039-13049, 2018.

53. वी.वी. रामाकृष्णा, एस. कविता, आर. गौतम, टी. रमेश और आर. गोपालन, 'इंवेस्टिगेशन ऑफ स्ट्रक्चरल एंड मैग्नेटिक प्रॉपर्टीज ऑफ Al एंड Cu डोप्ड MnBi अलॉय', जर्नल ऑफ मैग्निटिज़म एंड मैग्नेटिक मटेरियल्स, अंक. 458, पृ. 23-29, 2018.

54. बी.डी. अगांग्नो, एम कार्तिक, ए.एन. ग्रेस और ए. फ्लोरिस, 'थर्मोस्टेटिक प्रॉपर्टीज ऑफ नाइट्राइट मॉल्टेन साल्ट्स देयर सोलार एंड इटेक्टिक मिक्सचर्स', साइंटिफिक रिपोटर्स, अंक. 8, आलेख स. 10485, 2018.

55. एस. मानसा, टी. शिवा, एस. सत्यनारायणन, के.वी. गोबी और आर. शुभश्री, ' मोंटमोरिलोनाइट नैनोकले- बेस्ड सेल्फ हीलिंग कोटिंग्स ऑन AA 2024-T4'', जर्नल ऑफ कोटिंग्स टेक्नोलॉजी एंड रिसर्च, अंक. 15(4), पृ. 721-735, 2018.

56. ए.सी. बडगुजर, आर.ओ. दुसेन, एस. आर. धागे, ' Cu(In,Ga)Se-2 थिन फिल्म्स अब्ज़ॉर्बरलेयर आई प्लॉस लाइट पोस्ट ट्रीटमेंट', अंक. 153, पृ. 191-194, 2018.

57. ए. उन्नीकृष्णन, वी.एम. जनार्धन, एन. राजलक्ष्मी और के.एस. दत्तात्रेयन, "क्लोरीन - कंटेमिनेटेड एनोड एंड कैथोड PEMFC- रिकवरी पेस्पेक्टिव", जर्नल ऑफ़ सॉलिड स्टेट इलेक्ट्रोकैमिस्ट्री, अंक. 22 (7), पृ. 2107-2113, 2018.

58. ए.सी. बडगुजर, आर.ओ. दुसाने और एस.आर. धागे, " सोनोकेमिकल सिंथिसिस आफ CuIn0.7Ga0.3Se2 नैनोपार्टिकल्स फॉर थिन फिल्म फोटो अब्ज़ॉर्बर अप्लिकेशन", मटेरियल्स साइंस इन सेमिकंडक्टर प्रोसेसिंग, अंक. 81, पृ. 17-21, 2018.

59. वी. राजू, आर. जॉनसन, ए.के. खन्ना, असित कुमार, " प्रिपेरेशन एंड कंपेरेटिव इवैल्यूऐशन ऑफ मैकेनिकल बिहेवियर ऑफ Fe एंड Fe2O3 फम्स एंड देयर पॉलिमर कम्पोजिट", जर्नल ऑफ़ एलॉयज़ एंड कम्पाउंड्स, अंक. 750, पृ. 71-76, 2018.

60. एम. विजयकुमार, ए. ज्योतिर्मयी, टाटा नरसिंग राव और मणि कार्तिक, "कंवर्शन ऑफ सोलार एनर्जी इनटु इलेक्ट्रिकल एनर्जी स्टोरेज: सुपरफास्टिटर एज एन अल्ट्राफॉस्ट एनर्जी- स्टोरेज डिवाइस मेड फ्म बायोडिग्रेडेबल अगर-अगर एज ए नॉवेल एंड लॉ-कॉस्ट कार्बन प्रिकर्सर'', ग्लोबल चैलेंज- एडवांस्ड साइंस न्यूज़ (ओपन एक्सेस), अंक. 2, पृ. 1800037, 2018.

61. आर. संतोष, एस.आर.एस. रमन, एस.एम.कृष्णा, एस.एस. रवरी, वी. संध्या, एस. घोष, एन.के. साहू, पी. सत्यनारायणन, एम. कार्तिक, के. प्रताप, एस. के. जेऑग और ए. एन. ग्रेस, " हेटेरोटॉम डॉप्ड ग्राफीन बेस्ड हाइब्रिड इलेक्ट्रोड मटेरियल्स फॉर सुपरकैपेसिटर एप्लिकेशन", इलेक्ट्रोचाइमा एक्टा, अंक. 276, पृ. 284-292, 2018.

62. ए.कुमार, के. कुमारी, बी. जयचंद्रन, डी. शिवप्रकाशम, ई. ठाकुर, "थर्मोइलेक्ट्रिक प्रॉपर्टीज ऑफ़(1-x)LaCoO3.xLa(0.7)Sr(0.3) MnO(3) कंपोजिट", जर्नल ऑफ़ एलॉयज़ एंड कंपाउंड्स , अंक. 749, पृ. 1092-1097, 2018.

63. सी. बाउर, जे. चबल, एफ. क्लेन, वी.एस.के. चक्रवधनुला और एम. फिचटनर, "डिसवर्सिबल डिलेस्टेशन ऑफ डिसऑर्डरेड रॉक साल्ट LiVO2", केमिलेरोकेम, अंक. 5 (11), पृ. 1484-1490, 2018.

64. सी. गौतम, डी. चक्रवर्ती, ए. गौतम, सी.एस. तिवारी, सी.एफ. वोलेनर, वी.के. मिश्रा, एन. अहमद, एस. ओजडेन, एस. जोस, एस. बिरादर, आर. वाजताई, आर. त्रिवेदी, डी.एस. गाल्वाओ और पी.एम. अजय, "सिंथेसिस एंड 3डी इंटरकनेक्टेड नैनोस्टस्ट्रक्चर h-BN- बेस्ड बायोकम्पोसिट्स बाय लो-टेम्परेचर प्लाज्मा सिंटरिंग: बोन रीजेनरेशन एप्लीकेशन", एसीएस ओमेगा, अंक. 3 (6), पृ. 6013-6021, 2018.

65. पी. पंत, जे. वर्मा, आर.वी. ताईवाडे, के.वी.पी. प्रभाकर, "इन्फ्लूअन्स ऑफ एडवांस्ड लेज़र-आर्क हाइब्रिड वेल्डिंग एडं कंवेंशनल MIG प्रोसेसिंग ऑन माइक्रोस्ट्रक्चर, मैकेनिकल प्रॉपर्टीज एंड कर्रोजन रेसिस्टेन्स ऑफ डिसिमिलर ज्वाइट", मटेरियल्स रिसर्च् एक्सप्रेस, अंक. 5 (6), आलेख संख्या: 066558, 2018.

66. पी. बारिक, आर. मित्रा और बी.पी. साह, " इन्फ्लूअन्स ऑफ ए फ्यू इम्पोरटेंट पैरामीटर्स ऑन दि रियोलॉजिकल बिहेवियर ऑफ सिलिकॉन कार्बाइड नैनोलार्टिकल्स डिसपॉन्डेड एचेस सस्पेंशन ", सिरेमिक इंटरनेशनल, अंक. 44 (8), पृ. 9070-9075, 2018.

67. एस. वी. ए. राज, डी.सी. जाना, पी. बारिक, बी.पी. साह, " माइक्रोस्ट्रक्चर इवेलुशन इन डेंसिफिकेशन ऑफ SiC सिरेमिक बाय एल्यूमिनियम वैपर इंफिट्रेशन एंड इंवेस्टिगेशन ऑफ मैकेनिकल प्रॉपर्टीज", सिरेमिक इंटरनेशनल, अंक. 44 (8), पृ. 9221-9226, 2018.

68. जी. पोपोव, ओ.ए. गोलोवनिया, ए.वी. प्रोतासोव, वी.एस. गेविको, आर. गोपालन, सी. जियांग और टी. झांग, "पेंकुलियर कैनेटिक ऑफ कोरसिविटी ऑफ सिन्टर्ड Sm(Co0.78Fe0.10Cu0.10Zr0.02)(7) मैग्नेट अपवन स्लाव कूलिंग, आईईईई ट्रान्ससेक्शन्स ऑन मैग्नेटिक्स, अंक. 54(6), आलेख संख्या: 2100907, 2018.

69. ई.जी.हर्बर्ट, एस.ए. हैकनी, एन.जे. डुडनी, पी.एस. फणि, " नैनोइंडेशन ऑफ हाई-प्योरिटी व वैपर डिपोजिटेड लीथियम फिल्म्स: द एलास्टिक मोडुलस", जर्नल ऑफ़ मटेरियल्स रिसर्च, अंक. 33 (10), पृ.1335-1346, 2018.

70. ई.जी. हर्बर्ट, एस.ए. हैकनी, वी. थोले, एन.जे. डुडनी और पी.एस. फणि, " नैनोइंडेशन ऑफ हाई-प्योरिटी वैपर डिपोजिटेड लीथियम फिल्म्स: ए मैकेनिज्म रेशनलाइजेशन ऑफ डिफ्यूजन-मेडिएटेड फ्लो ", जर्नल ऑफ मटेरियल्स रिसर्च, अंक. 33 (10), पृ. 1347-1360, 2018.

71. ई.जी. हर्बर्ट, एस.ए. हैकनी, वी. थोले, एन.जे. डुडनी और पी.एस. फणि, " नैनोइंडेशन ऑफ हाई-प्योरिटी वैपर डिपोजिटेड लीथियम फिल्म्स: ए मैकेनिज्म रेशनलाइजेशन ऑफ इडिफ्यूजन टु डिस्लोकेशन-मेडिएटेड फ्लो", जर्नल ऑफ मटेरियल्स रिसर्च, अंक. 33 (10), पृ. 1361-1368, 2018.

72. एल सरवनन, एम.एम. राजा, डी. प्रभु, वी पंडियारासन, एच. इकेदा और एच.ए. थिरेसे, "परपेंडिकुलर मैग्नेटिक एनिस्ट्रोपी इन Mo/Co2FeAl0.5Si0.5/MgO/Mo मल्टीलेयर्स विथ ऑटिमल Mo बफर लेयर थिकनेस', जर्नल ऑफ मैग्नेटिज्म एंड मैग्नेटिक मटेरियल्स, अंक.454, पृ. 267-273, 2018.

73. एम. काकुनुरी और सी. एस. शर्मा, "रेसोरिसिनॉल-फॉर्मेल्डिहाइड डिराइव्ड कार्बन एक्सरोजैल्स: ए प्रॉमिसिंग एनोड मटेरियल्स फॉर लिथियम ऑयन बैटरी', जर्नल ऑफ़ मटेरियल्स रिसर्च, अंक. 33 (9), पृ. 1074-1087, 2018.

74. आई. गणेश, "सरफेस, स्ट्रक्चरल, एनर्जी बैंड-गैप एंड फोटोकैटलिटिक फिचर ऑफ एन इमल्शन-डिराइव्ड बी-डोप्ड TiO2 नैनो-पाउडर", मोलेक्यलैर कैटालिसिस, अंक. 451 (एसआई), पृ. 51-65, 2018.

75. आर. एस. कुमार, ए.के. खानरा और आर. जॉनसन, " प्रोसेसिंग एंड प्रॉपर्टीज ऑफ सिंटेरेड सब्मि क्रोन आईआर ट्रान्सपेरेंट एलुमिना डिराइव्ड थ्रु सोल-जेल मैथड', जर्नल ऑफ सोल-जेल साइंस एंड टेक्नोलॉजी, अंक. 86 (2), पृ. 374-382, 2018.

76. जी. मनोहरन, एम. करुप्पैया, एन.के. साहू और के. हेम्ब्रम, "हाई परफॉरमेंस मल्टी-लेयर वैरिस्टर (MLV) डॉप्ड ZnO नैनोपोवर्स बाय वॉटर बेस्ड टेप कास्टिंग: रिओलॉजी, सिंटरिंग, माइक्रोस्ट्रक्चर एंड प्रॉपर्टीज़", सिरैमिक्स इंटरनेशनल, अंक.44 (7), पृ. 7837-7843, 2018.

77. सी. डब्ल्यु. अहन, पी.एच. बोरसे, जे.एच. किम, जे.वाई. किम, जे.एस. जंग, सी. आर चो, जे.एच. यूं, बी.एस. ली, जे.एस. बे, एच. जी किम और जे.एस. ली, " इफैक्टिव चार्ज सेपेरेशन इन साइट - आइसोलेटेड Pt-नैनोडोट डिपोजिटेड PbTiO3 नैनोट्यूब एरोस फॉर इंहेंस्ड फोटोइलेक्ट्रोकेमिकल वाटर स्प्लिटिंग', एप्लाइड कैटलिसिस बी-एनवायरनमेंटल, अंक. 224, पृ. 804-809, 2018.

78. जी. राजिथा, एम. बुच्ची सुरेश और आर.के. दास, "NaNO2 या NaNO3 के बिना नवीनतम दृष्टिकोण द्वारा वॉल्यूमेट्रिक विधि का उपयोग कर ग्राफीन ऑक्साइड और दुलर्भ ग्राफीन ऑक्साइड का संश्लेषण, एप्लाइड

नैनोसाइंस, अंक. 8 (4), पृ. 751-758, 2018.

79. पी. बारिक, ए. चटर्जी, बी. मजूमदार, बी.पी. साह और आर. मित्रा, "तुलनात्मक मूल्यांकन और सूक्ष्म चिसंरचना: विभिन्न तकनीकों द्वारा समेकित सिलिकॉन कार्बाइड का यांत्रिक लक्षित संबंध", मेटलर्जीकल एंड मटेरियल्स ट्रान्सेक्शन्स ए- फिजिक्स मेटलर्जी एंड मटेरियल्स, अंक 49 ए (4), पृ.1182-1201, 2018.

80. डी. शिवप्रहसम, ए.एम. श्रीराममूर्ति, एस. बिसाख, जी.सुंदराराजन और के. चट्टोपाध्याय, " Fe0.96Cu0.04 नैनोकणों के सिंटरण के दौरान Cu की भूमिका", मेटलर्जीकल एंड मटेरियल्स ट्रान्सेक्शन्स ए- फिजिक्स मेटलर्जी एंड मटेरियल्स, अंक 49 ए (4), पृ. 1410-1424, 2018.

81. एस. पेंडसे, के.सी.एस. रेड्डी, सी. नरेंद्र, के. मुरुगन, एस. शक्तिवेल, "सौर और ऑप्टिकल अनुप्रयोगों के लिए दोहरे कार्यात्मक ब्रॉडबैंड एंटीरैप्टिव और हाइड्रोफोबिक फिल्म्स", सौर ऊर्जा, अंक. 163, पृ. 425-433, 2018.

82. यू.एस. वेवर, ए.एम.एस. हमौदा और एन.पी. वासेकर, "इलेक्ट्रोडेपोसिटेड Ni-B/AlN नेनोकोम्पोसाइट कोटिंग की मैकेनिकल प्रॉपर्टीज, थर्मल स्थिरता और कर्रोजन बिहेवियर, सरफेस एंड कोटिंग्स टेक्नोलॉजी, अंक. 337, पृ. 335-341, 2018.

83. जे. ए. प्रीति, एन. राजलक्ष्मी, और जी. रंगा राव, "नाइट्रोजन डॉप्ड मेसोपोरस कार्बन सपोर्टेड Pt इलेक्ट्रोकैटलिस्ट फॉर ऑक्सीजन रिडक्शन रिएक्शन इन प्रोटॉन एक्सचेंज मेम्ब्रेन फ्यूल सेल्स", इंटरनेशनल जर्नल ऑफ़ हाइड्रोजन एनर्जी, अंक. 43 (9), पृ. 4716-4725, 2018.

84. पी.एस. कार्तिक, एस.बी. चंद्रशेखर, डी. चक्रवर्ती, पी.वी. श्रीनिवास, वी.एस.के. चक्रवधनुला और टी.एन. राव, "आरएफ इंडक्शन प्लाज़्मा द्वारा प्रोपेलेंट ग्रेड अल्ट्राफाइन एल्युमिनियम पाउडर", एडवांस्ड पाउडर टेक्नोलॉजी, अंक. 29 (3), पृ. 804-812, 2018.

85. ए. डे, पी. बिस्वास, वी.के. वीरपांडियान, एन. कयाल, आर. जॉनसन और ओ. चक्रवर्ती , "थर्मल डिग्रेडेशन ऑफ सिरेमिक स्लेरी-कोटेड पॉलीयूरेथेन फोम इन मेकिंग रेटिकुलेटेड पोर्स सीआइसी सिरैमिक्स", जर्नल ऑफ थर्मल एनालिसिस एंड कैलोरिमेट्री, अंक. 131 (3), पृ. 2603-2610, 2018.

86. डी. मिश्रा, एस.एम. शरीफ, एस. मुखोपाध्याय और एस. चटर्जी, "लेसर सरफेस अलॉयड ट्राइकोलॉजिकल कोटिं की इंस्ट्रूमेंटेड स्क्रैच हार्डनेस एंड फ्रैक्चर टफनेस प्रॉपर्टी का विश्लेषण", सिरेमिक इंटरनेशनल, अंक. 44 (4), पृ. 4188-4255, 2018.

87. के.सी. एस. रेड्डी, डी. कार्तिक, डी. भानुप्रिया, के. गणेश, एम. रामाकृष्णा और एस.शक्तिवेल, " खोखले MgF2 नैनोपार्टिकल्स के नवीनतम इन-सीटू संश्लेषण का उपयोग कर ब्रॉड बैंड एंटीरिफ्लेक्टिव कोटिंग", सौर ऊर्जा सामग्री और सौर सेल, अंक. 176, पृ. 259-265, 2018.

88. ए. कुमार, डी. शिवप्रहसम और ए. डी. ठाकुर, " Sr और Mn सबस्टीट्यूशन द्वारा लैंटेनम कोबाल्ट के थर्मोइलेक्ट्रिक गुणों में सुधार", जर्नल ऑफ़ एलॉयज़ एंड कम्पाउंड्स, अंक. 35, पृ. 1787-1791, 2018.

89. एल. सरवनन, एम.एम. राजा, डी. प्रभु, एच. ए. थेरेसी, ", निक्षेपित, अनिलिन और ईआरटीए Co2FeSi फिल्म्स के संरचनात्मक और चुंबकीय गुणों में स्पटरिंग पावर का प्रभाव: एक तुलनात्मक अध्ययन", फ़िज़िका बी-कंडेंस्ड मैटर, अंक. 531, पृ. 180-184, 2018.

90. पी.एस. बाबू, पी. सुरेश, पी.सी. राव, ए. ज्योतिर्मयी, पी.एस. फणि, एल. आर. कृष्णा और डी. श्रीनिवास राव, "विस्फोटन फुहार WC-(W,Cr)(2) C-Ni विलेपनों की सूक्ष्मसंरचना, गुणों और निष्पादन का मूल्यांकन", सतह और विलेपन प्रौद्योगिकी, अंक.335, पृ. 345-354, 2018.

91. एस. सिंह, ए. रुहेला, एस. रानी, एम. खानूजा और आर. शर्मा, "बिस्मथ वनाडेट कार्यात्मक हेक्सागोनल ZnO नैनो क्रिस्टल आधारित फोटो इलेक्ट्रोकेमिकल अनुप्रयोग के लिए फोटो एनोड क्रिस्टल की एकाग्रता विशिष्ट और ट्यून करने योग्य फोटोग्राफ़ी", सालिड स्टेट साइंसेस, अंक. 76, पृ. 48-56, 2018.

92. सी.एस. देवी, एम.बी. सुरेश, जी.एस. कुमार और जी. प्रसाद, "माइक्रोस्ट्रक्चरल एंड हाई टेम्परेचर डाइइलेक्ट्रिक, फेरोइलेक्ट्रिक एंड कॉम्प्लेक्स इम्पेन्डेंस स्पेक्ट्रोस्कोपिक प्रॉपर्टीज़ ऑफ़ BiFeO3 मोडिफाइड एनबीटी-बीटी लीड फ्री फेरोइलेक्ट्रिक सिरैमिक्स, मटेरियल साइंस एंड इंजीनियरिंग बी-एडवांस्ड फंक्शनल सॉलिड-स्टेट मटेरियल्स, अंक. 228, पृ. 38-44, 2018.

93. एन. पी वासेकर, पी. हरिदास और जी. सुंदरराजन, "नैनोक्रिस्टललाइन निकेल कोटिंग्स का ठोस कण क्षरण: अणु आकार और एडियाबेटिक कतरन बैंड का प्रभाव", मेटलर्जीकल एंड मटेरियल्स ट्रान्सेक्शन्स ए- फिजिक्स मेटलर्जी एंड मटेरियल्स, अंक. 49A (2) , पृ. 476-489,2018.

94. जे. आर. राममूर्ति, आर. जॉनसन और रवि कुमार, "सिंटरिंग बिहेवियर, माइक्रोस्ट्रक्चरल कैरेक्टरलाइज़ेशन एंड थर्मल एक्सप्लोरेशन प्रॉपर्टीज़ ऑफ़ Sn सब्स्टिटूट ZrMo2O8 ", सिरैमिक्स इंटरनेशनल, अंक. 44 (2), पृ. 1922-1928, 2018.

95. पी. सुरेश बाबू, डी. सेन, ए. ज्योतिर्मयी, एल. आर. कृष्णा और डी. श्रीनिवास राव, ' विस्फोट स्प्रे Cr2O3-Al2O3 और प्लाज्मा फुहार Cr2O3 विलेपन के घर्षण एवं संक्षरण आचरण पर सूक्ष्मसंरचना का प्रभाव", सिरेमिक इंटरनेशनल, अंक. 44 (2), पृ. 2351-2357, 2018.

96. एस. मणिरासु, टी.बी. कोरुकोंडा, वी. मंजुनाथ, ई. रामासामी, एम. रमेश, और जी. वीरप्पन, "लो-कॉस्ट एंड हाई स्टेबिलिटी के लिए मेटल कैथोड और होल-कंडक्टर-फ्री-पेरोवेर्स सोलर सेल्स में वर्तमान उन्नत: व्यावसायीकरण की ओर", नवीकरणीय और सतत ऊर्जा समीक्षा, अंक. 82, पृ. 845-857, 2018.

97. ए. उन्नीकृष्णन, एन. राजलक्ष्मी, वी.एम. जनार्धन, "एचटी-पीईएम फ्यूल सेल में इलेक्ट्रोकेमिकल चार्ज ट्रांसफर की मैकेनिस्टिक मॉडलिंग", इलेक्ट्रोचिमिका एक्टा, अंक. 261, पृ. 436-444, 2018.

98. एस. प्रमाणिक, के. सुरेश, ए.वी. अनुपमा, बी. साहू और एस. सुवास, " Fe-Al आधारित फेरिटिक लो-डेंसिटी स्टील्स में सुदृढ़ीकरण तंत्र", सामग्री विज्ञान और इंजीनियरिंग ए-स्ट्रक्चरल सामग्री गुण माइक्रोस्ट्रक्चर और प्रोसेसिंग, अंक. 712, पृ. 574-584, 2018.

99. एन. मंजूला, आर. बालाजी, के. राम्या, के.एस. दत्तात्रेयन, एन. राजलक्ष्मी और ए. रामचंद्रैया, "हाइड्रोजन प्रोडक्शन के लिए इलेक्ट्रोकेमिकल मेथनॉल रिफॉर्मर के निष्पादन पर इथेनॉल एक घटक के रूप में इथाइल एसीटेट का प्रभाव", इंटरनेशनल एनर्जी ऑफ हाइड्रोजन एनर्जी, अंक. 43 (2), पृ. 562-568, 2018.

100. यू. साबू, बी. मजूमदार, बी.पी. साह और डी. दास, " Al2O3 और CaO के साथ सिलिकॉन कार्बाइड के स्पार्क प्लाज्मा सिंटरिंग: डेंसिफिकेशन बिहेवियर, फेज इवोल्यूशन एंड मैकेनिकल प्रॉपर्टीज़", ट्रान्सेक्शन ऑफ़ द इंडियन सिरेमिक सोसाइटी, अंक. 77 (4), पृ. 202-208, 2018.

101. जी. जे. अरपूतवल्ली, एस. अगिलन, एम. दिनेश, एस.जे. विजय और आर. जॉनसन, "स्पार्क प्लाज़्मा सिन्जेड अलॉय के साथ पारंपरिक रूप से सिन्जेड Co-Ni-Al मिश्रधातु का तुलनात्मक अध्ययन", सिंटरिंग विज्ञान, अंक. 50 (3), पृ. 337-345, 2018.

102. के. राजेश, वी. शिपिन, पी. बिस्वास, ए. के. खानरा और आर. जॉनसन, ''मैकेनिकल व्यवहार ऑफ एल्यूमिना बेस्ड रेटिकुलेटेड फोम इनकैप्सुलेटेड एंड इन्फिल्टर्ड विद पॉलीमर अंडर क्वासिस्टैटिक एंड डायनेमिक कंडीशंस'', ट्रान्सेक्शन ऑफ़ द इंडियन सिरेमिक सोसाइटी, अंक. 77 (1), पृ. 08-11, 2018.

103. सी.एस. देवी, एम.बी. सुरेश, जीएस कुमार और जी. प्रसाद, "नैनो-संरचित Na0.5Bi0.5TiO3 लीड फ्री पाईज़ो सिरैमिक्स के स्ट्रक्चरल, फेरोइलेक्ट्रिक और इलेक्ट्रिकल गुणों पर Ba2+ आयन प्रतिस्थापन का प्रभाव", ट्रान्सेक्शन ऑफ़ द इंडियन सिरेमिक सोसाइटी, अंक. 77 (1)), पृ. 30-36, 2018.

104. सी. पुनीत, वी. कृष्णा, ए.वी. गोपाल और एस.वी. जोशी, " हाई-स्पीड मशीनिंग अनुप्रयोगों के लिए CrAlSiN नैनो समग्र पतली फिल्में", सामग्री और विनिर्माण प्रक्रम, अंक. 33 (4), पृ. 371-377, 2018.

105. एल. सरवनन, एम.एम. राजा, डी. प्रभु, एच. ए. थेरेसी, " Ta/CoFeB/Ta ट्रायलेयर की लंबवत तालमेल ट्यूनिंग के मोटाई का प्रभाव", इलेक्ट्रानिक्स में सामग्री विज्ञान की सामग्री, अंक. 29 (1), पृ. 336-342, 2018.

106. एस. चाकी, आर. एन. बाथे, एस. घोषाल और जी. पद्मनाभम, "मल्टी-ऑब्जेक्टिव ऑप्टिमाइज़ेशन ऑफ़ पल्स्ड एनडी: YAG लेजर कटिंग प्रोसेस इन्टिग्रेटेड ANN-NSGAII मॉडल", जर्नल ऑफ़ इंटेलिजेंट मैन्युफैक्चरिंग, अंक. 29 (1), पृ. 175-190, 2018.

107. टी. अरुणनेलायप्पन, एस. अरुण, एस. हरिप्रसाद, एस. गौतम, बी. रविशंकर, एल.आर.कृष्णा, और एन. रमेश बाबू, "फैब्रिकेशन ऑफ करप्शन रेसिस्टेंट हाइड्रोफोबिक सिरेमिक नेनोकोम्पोसाइट कोटिंग्स PEO ट्रीटेड AA7075", सेरामिक्स इंटरनेशनल, अंक. 44 (1), पृ. 874-884, 2018.

108. एल. रामाकृष्णा, वाई. माधवी, टी. साहिती, एन.पी. वासेकर, एन. एम. चव्हाण और डी. श्रीनिवास राव, "माइक्रो आर्क ऑक्सीकरण लेपित 6061-टी 6 अल मिश्र धातु के थकान जीवन पर पहले शॉट पेइंग वेरिएबल्स का प्रभाव ", इंटरनेशनल जर्नल ऑफ फैटेशन, अंक. 106, पृ. 165-174, 2018.

109. एम.एस. प्रसाद, बी. मल्लिकार्जुन, एम. रामाकृष्णा, जे. जोअरदार, बी. शोभा और एस. शिक्तवेल, "जिरकोनिया नैनोपार्टिकल्स एंबेडेड स्पिनल सेलेक्टिव एब्सोबर कोटिंग फॉर हाई परफॉर्मेंस इन ओपन एटमोस्फेयरिक कंडीशन", सोलर एनर्जी मटेरियल एंड सोलर सेल्स, अंक. 174, पृ. 423-432, 2018.

110. एस. प्रधान, ए.बी. इग्नाटियस, के. श्रीनिवास राव और आर. शुभश्री, " फेशियल फेब्रिकेशन ऑफ डुरेबल सुपर सुपर हाइड्रोफोबिक कोटिंग्स ऑन स्टेनलेस स्टील 304 फॉर बायोमेडिकल एप्लिकेशन", इंटरनेशनल जर्नल ऑफ़ नैनोबायो टेक्नोलॉजी, अंक. 4, पृ. 21-34, 2018.

111. अमोल सी. बडगूजर, संजय आर. धागे और श्रीकांत वी. जोशी, "प्रोसेस पेरामीटर इम्पेक्ट ऑन सिलेक्टिव लेज़र अब्लाशन ऑफ बिलेयर मोलिब्डेनम थिन फिल्म्स फॉर CIGS सौर सेल अप्लिकेशन्स", मटेरियल्स फ़ोकस, अंक. 7 (4), पृ. 556-562, 2018.

112. जे. शंकर, एम. बी. सुरेश और डी.एस. बाबू राव, "कोलोसल डाइलेक्ट्रिक, रिलैक्टर फेरोइलेक्ट्रिक, डायमैग्नेटिक एंड विक फेरोमैग्नेटिक प्रॉपर्टीज ऑफ NdCrO3 पेरोसाइट नाइटोपार्टिकल्स", जर्नल ऑफ मटेरियल साइंस, अंक. 54, पृ. 5595-5604, 2018.

113. आर घोष, ए. वेणुगोपाल, पी.आई. प्रदीप, एल. रामाकृष्णा, पी. आर. नारायणन, बी. पंत और आर.एम. चेरियन, " इफैक्ट ऑफ माइक्रोस्ट्रक्चर ऑन दि इंवाइरोमेंटली इंडक्ड क्रैकिंग बिहेवियर ऑफ Al-Zn-Mg-Cu-Zr एल्युमिनियम अलॉय", कर्रोजन साइंस एंड टेक्नोलॉजी, अंक. 17 (3), पृ. 101-108, 2018.

114. आर. इंदु, एस. दिव्या, मनीष टाक, एस. सौन्दरपांडियन, " माइक्रोस्ट्रक्चर डेवलपमेंट इन पल्स्ड लेजर वेल्डिंग ऑफ ड्युल फेज स्टील टु अल्युमीनियम अलॉय", प्रोसेडिया विनिर्माण, अंक. 26, पृ. 495-502, 2018.

115. ए. दास, एस. सरकार, एम. करंजई और जी. सूत्रधार, " अप्लिकेशन ऑफ बॉक्स - बीएचकेएन डिज़ाइन एंड रिस्पांस सर्फेस मैथडोलॉजी ऑफ सर्फस रफ़नेस प्रिडिक्शन मॉडल ऑफ CP-Ti पाउडर मेटलीर्जी कंपोनेंट्स थ्रु WEDM", जर्नल ऑफ दि इंस्टीट्यूशन ऑफ इंजीनियर्स (इंडिया), अंक. 99 (1), पृ. 09-21, 2018.

116. वाई. इकुमा, एम. यमना, एस. योगो, के. नीवा, एस. आनंदन, डी. कुरोडा, एच. तजिरी और ओ. सकटा, " सर्फेस एक्स - रे डिफ्रेक्टशन स्टडी ऑफ एनील्ड सिंगल क्रिस्टल रूटाइल TiO2 (001) सर्फेस", आयनिक्स, अंक. 25 (4), पृ. 1879-1886, 2019.

117. एस. आर अचुता, एस. शक्तिवेल और हरीश सी. बर्शिलिया " ट्रांजिशन मेटल Cux Niy Coz-x-y O4 स्पिनल कम्पोजिट सोलर सेलेक्ट एब्सॉर्बर कोटिंग्स फॉर कंसेंट्रेटेड सोलर थर्मल एप्लीकेशंस", सोलर एनर्जी मटेरियल एंड सोलर सेल्स, अंक.189, पृ. 226- 232, 2019.

118. वी. मणिकंदन, वी. कुन्सेर, बोग्डन वासिल, एस. कविता, एस. विग्नेसेलेवन और आर. एस. माने, " इंहेंसमेंट इन मैग्नेटिक एंड डाइआसिटिक प्रॉपर्टीज़ ऑफ़ दि रुथेनियम-डोपिंग कॉपर फेराइट (Ru - CuFe2O4) नैनोपार्टिकल्स", जर्नल ऑफ मैग्नेटिज्म एंड मैग्नेटिक मटेरियल्स, अंक. 476, पृ. 18, 2019.

119. एम. श्रीकांत, एस.आर. डे, एस.वी. जोशी और बी.वी. शारदा, "टू-डायमेंशनल CuIn1-x GaxSe2 नैनो-फ्लेक्स बाय पल्स इलेक्ट्रोडेपोजिशन फॉर फोटोवोल्टिक एप्लिकेशन्स", सोलर एनर्जी, अंक. 181, पृ. 396-404, 2019.

120. एम. श्रीकांत, प्रशांत मिश्रा, बी. वी. शारदा और टी. एन. राव, "सौर ऊर्जा अनुप्रयोगों के लिए कॉपर चालकोप्रायट", ट्रांजेक्शन ऑफ इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ मेटल्स, अंक. 72 (2), पृ. 271-288, 2019.

121. हो सून मिन, एम. श्रीकांत, आर. चंद्रन, ए. मल्लिक, एम. ए शोभन भुइयां और के. दीपा, " प्रिपेरेशन ऑफ CuInSe2थिन फिल्म्स बाय यूजिंग वेरियल्स मैथड्स", ओरिएंटल जर्नल ऑफ केमिस्ट्री, अंक. 35 (1), 2019.

122. बी.एस. यादव, एस. आर. डे और संजय आर. धागे, "इफेक्टिव इंक-जेट प्रिंटिंग ऑफ़ एक्कस इंक फॉर Cu (In, Ga) Se2 सेल अब्सोर्बर फॉर सोलर सेल एप्लीकेशन", सोलर एनर्जी, अंक. 179, पृ. 363-370, 2019.

123. एन.एस. अनास, एम. रामाकृष्णा, आर. के. दास, टाटा एन. राव और आर. विजय, " इंफ्यूएन्स ऑफ प्रोसेस कंट्रोल एजेल्ट ऑन माइक्रोइंस्ट्रक्चर एंड मैकेनिकल प्रॉपर्टीज ऑफ Al-Cu-Mg अलॉय प्रोड्यूज बाय मैकेनिकल अलॉयिंग", मटेरियल्स साइंस एंड इंजीनियरिंग ए, अंक 751, पृ. 171-182, 2019.

124. पी. चपला, पी. एस. कुमार, जे. जोअरदार, वी. भंडारी और एस. घोष आचार्य, " इफैक्ट ऑफ अलायिंग एलिमेंट ऑन दि माइक्रोस्ट्रक्चर ऑफ फ्रिक्शन, इन-विट्रो कर्रोजन एंड एन्टीबेक्टिरियल नेचर ऑफ सिलेक्टेड Ti-Nb अलॉय्स," एप्लाइड सर्फेस साइंस, अंक. 469, पृ. 617-623, 2019.

125. एस. आर. रेड्डी, वी. वी. भानु प्रसाद, एस. बिसाख, वी. शंकर, जे. जोअरदार और एस. रॉय, " फेरोइलेक्ट्रिक एंड पीजोइलेक्ट्रिक प्रॉपर्टीज ऑफ Ba0.85 Ca0.15 Ti0.90 Zr0.10 O3 फिल्म्स इल 200 एनएम थिकनेस रेंज", जर्नल ऑफ अमेरिकन सिरैमिक्स सोसायटी, अंक.102, पृ. 1277-1286, 2019.

126. तेजस्वी, ई. हरि मोहन, नेहा वाई. हेबालकर, ए. ज्योतिर्मयी, बी.वी. शारदा, एस आनंदन, एम. कृष्णा मोहन और टाटा एन. राव, " फ्लेक्सिबल एंड फ्री - स्टेंडिंग कार्बन नैनोफाइटर मैट डिराइव्ड फ्रम इलेक्ट्रोसपुन पॉलीमाइड एज एन इफेक्टिव इंटरलेयर फॉर हाई पर्फोमेंस लिथियम सल्फर बैटरीज'', सामग्री जर्नल ऑफ मटेरियल्स, अंक. 54 (12), पृ. 9075-9087, 2019.

127. पापिया बिस्वास, एस. ममता, एस. नस्कर, वाई. श्रीनिवास राव, डॉ. रॉय जॉनसन और डॉ. जी. पद्मनाभम, "3 डी एक्सट्रूज़न प्रिंटिंग ऑफ मैग्नीशियम एल्युमिनिएट स्पिनल सिरेमिक पार्ट्स यूजिंग थर्माइली इंडिकेशन जेलेशन ऑफ मिथाइल सेल्युलाईट", मिश्र और यौगिक, अंक. 770, पृ. 419-423, 2019.

128. के. नानाजी, यू. वी. वरदाराजू, टाटा एन. राव और एस. आनंदन, "वन स्टेप सिंथेसाइज्ड हायरार्चिकल सोर्फ़िकल पोर्स कार्बन एज एन इफिशिएन्ट इलेक्ट्रोड मटरियल ऑफ लिथियम आयन बैटर", सामग्री पत्र, अंक. 237, पृ. 156-160, 2019.

129. ई. हरि मोहन, के नानाजी, एस. आनंदन, बी.वी. शारदा, एम. रामाकृष्णा, ए. ज्योतिर्मयी, बी. वी. अप्पा राव और टी. एन. राव, " वन स्टेप इंडक्ड पोरस ग्रेफाइट कार्बन शीट्स एज सुपरकैपेसिटर इलेक्ट्रोड मटेरियल विथ इम्प्रुव्ड रेट कैपबिलिटी", सामग्री पत्र, अंक. 236, पृ. 205-209, 2019.

130. के. नानाजी, यू. वी. वरदाराजू, टाटा एन. राव और एन. आनंदन, "रोबस्ट, इंवाइरोमेंटली बिनियन सिंथेसिस ऑफ नैनोपोरस ग्रैफाइड शीट फ्रम बायो-वेस्ट फॉर अल्ट्रा -फास्ट सुपरकैपसिटर एप्लीकेशन", एसीएस सस्टेनेबल केमिस्ट्री एंड इंजीनियरिंग, अंक 7, पृ. 2516-2529, 2019.

131. ए. के. मल्लिक, एम. दास, एस. घोष और डी. चक्रवर्ती, "स्पार्क प्लाज़्मा सिन्टरिंग ऑफ टाय-डायमंड कम्पोजिट्स", सेरामिक इंटरनेशनल, अंक. 45, पृ. 11281-11286, 2019.

132. ई. हरि मोहन, एस. आनंदन, बी. वी. अप्पा राव और टी. एन. राव, " नीम लिव्स - डिराइव्ड माइक्रो एंड मेसोपोरस कार्बन एज एन इफिशिएन्ट पॉलीसल्फ़ाइड इंहिबिटर फॉर सल्फर कैथोड इन Li-S बैटरी", कैमिस्ट्री लेटर्स, अंक. 48, पृ. 62-64, 2019.

133. पी. एम. प्रतिष्ठा, जे. श्री राजेश्वरी, डी. पॉल जोसेफ, टी. एन. राव और एन. आनंदन, " इंवेस्टिगेशन ऑफ इन-सिटू कार्बन कोटेड LiFePO4 एज सुपिरियर कैथोड मटेरियल फॉर लिथियम ऑन बैटरीज', जर्नल ऑफ़ नेनोसेंस एंड टेक्नोलॉजी, अंक. 19, पृ. 3002-3011, 2019.

134. एम. विजयकुमार, डी. श्री रोहिता, टी. एन. राव और मणि कार्तिक, " इलेक्ट्रोड मास रेशियो इम्पेक्ट ऑन इलेक्ट्रोकेमिकल कैपसिटर परफोर्मेंस", इलेक्ट्रोचिमिका एक्टा, अंक. 298, पृ. 347-359, 2019.

135. एन. लक्ष्मणन रेड्डी, वी. एन. राव, एम. विजयकुमार, आर. संतोष, एस. आनंदन, एम. कार्तिक, एम.वी. शंकर, के. आर. रेड्डी, एन. पी. शेट्टी, एम. एन. नादगौडा और टी. एम. अमिनाभवी, "हाइड्रोजन उत्पादन के लिए प्लास्मोनिक नैनो-फ़ोटोकैटलिस्ट्स में फ्रंटियर्स : एक समीक्षा", हाइड्रोजन ऊर्जा अंतर्राष्ट्रीय जर्नल, अंक. 44, पृ. 10453-10472, 2019.

136. बी. जयचंद्रन, टी. दासगुप्ता, आर. गोपालन और डी. शिवप्रहसम, " इलेवेटेड टम्पेरेचर बिहेवियर ऑफ CuPb18SbTe20/n-Ag/Cu जॉइंट्स ऑफ थर्मोइलेक्ट्रिक डिवाइसेस", जर्नल ऑफ इलेक्ट्रॉनिक मटेरियल्स, अंक. 48, पृ. 1276-1285, 2019.

137. जी. श्रीनिवास रेड्डी, एस. आर. साहू, आर. प्रकाश और एम. जगननाथम, " उच्च संतृप्ति मैग्नेटाइजेशन सहित कोबाल्ट-रिच मिश्र का संश्लेषण: हाइड्रोजेन न्यूनीकरण विधि के लिए नवीनतम सिंथेटिक दृष्टिकोण", भौतिकी परिणाम, अंक.12, पृ. 652-661, 2019.

138. एस. भुवनेश्वरी, यू.वी. वरदाराजू, आर. गोपालन और राजूप्रकाश, "स्ट्रक्चरल स्टेबिलिटी एंड सुपीरियर इलेक्ट्रोकेमिकल परफॉरमेंस ऑफ स्कॉप्ड LiMn2O4 स्पिनेल फॉर कैथोड टू लीथियम आयन बैटरियों", इलेक्ट्रोचाइमा एक्टा, वॉल्यूम. 301, पी 342-351, 2019.

139. वी. वी. एन फणिकुमार, वी. आर रिक्का, बिजॉय दास, आर. गोपालन, बी.वी. अप्पा राव और आर. प्रकाश, "लिथियम-आयन बैटरियों में लिथियम-टाइटेनियम ऑक्साइड एनोड के लिए जलीय बाइंडर्स के

रूप में पॉलीविनाइल अल्कोहल और सोडियम एल्गिनेट पर जांच, आयनिक्स, अंक. 25 (6), पृ. 2549-2561, 2019.

140. के. मुथमिलसेवन, एम. मायारानी, जी मोहन मुरलीकृष्णा, मंजूषा बट्टब्याल और आर. गोपालन, "ट्यूनिंग दि ऑप्टिकल एंड थर्मोइलेक्ट्रिक प्रॉपर्टीज ऑफ SrTi0.8-xSn0. 2FcxO3'', मटेरियल्स रिसर्च एक्सप्रेस, अंक. 6 (4), 2019.

141. एल. रामाकृष्णा, वाई. माधवी, टी. साहिती, डी. श्रीनिवास राव, विजय के. इज़री, ओम प्रकाश और एसपी गायदास, "एयरोस्पेस अनुप्रयोगों के लिए उच्च सामर्थ्य एल्यूमीनियम मिश्रधातुओं के उच्च चक्र श्रान्ति जीवन को बढ़ाना", इंजीनियरिंग सामग्री और संरचनाओं का श्रान्ति और फ्रैक्चर, अंक. 42, पृ. 698-709, 2019.

142. पी. सुदर्शन फणि और डब्ल्यू. सी. ओलिवर, "इंस्ट्रूमेंटेड इंडेंटेशन टेस्टिंग का उपयोग कर कठोरता और मापांक के मापन पर इंडेंटेशन स्पेस के प्रभाव का जटिल आकलन", सामग्री और डिज़ाइन, अंक. 164, आलेख सं. 107563, 2019.

143. ए. अनुपम, एस. कुमार, नवीन एम. चव्हाण, बी.एस. मूर्ति और आर.एस. कोट्टादा, "कोल्ड-स्प्रेड AlCoCrFeNi हाई-एंट्रॉपी अलॉय और इसकी इज़ोथर्मल ऑक्सीडेशन की पहली रिपोर्ट', जर्नल ऑफ़ मटेरियल्स रिसर्च, अंक. 34 (5), पृ. 796-806, 2019.

144. एन. पी. वासेकर, ए. ओ. मुल्लेने और जी. सुंदरराजन, "ए न्यू मॉडल फॉर प्रिडिक्टिंग दि ग्रेनसाइज ऑफ इलेक्ट्रोप्रोसिटेड नैनोक्रिस्टलाइन निकेल कोटिंग्स कंटेनिंग सल्फर, फास्फोरस और बोरान बेस्ड ऑन टिपिकल सिस्टम्स', अंक. 833, पी. 198-204, 2019.

145. एन. पी. वासेकर, एस. वेरुलकर, एम.वी.एन. वामसी, जी. सुंदरराजन, " इंफ्युएन्स ऑफ मोलिब्डेनम ऑन दि मैकेनिकल प्रॉपर्टीज, इलेक्ट्रोकेमिकल कर्रोजन एंड वियर बिहेवियर ऑफ इलेक्ट्रोएपोसिटेड Ni-Mo अलॉय', सफैस एंड कोटिंग्स टेक्नोलॉजी, अंक. 370, पृ. 298-310, 2019.

146. डी. नरसिम्हाचार्य, के. दत्ता, एस.एम शरीफ, जी. पद्मनाभम और ए बासु, "मैकेनिकल एंड माइक्रोस्ट्रक्चरल कैरेक्टराइजेशन ऑफ लेजर वेल्ड ब्राज्ड AA6082- गैल्वनाइज्ड स्टील जॉइंट", जर्नल ऑफ़ मटेरियल्स प्रोसेसिंग टेक्नोलॉजी, अंक. 263, पृ. 21- 32, 2019.

147. डी. नरसिम्हाचार्य, एस.एम. शरीफ, जी. पद्मनाभम और ए. बासु, " इंफ्युएन्स ऑफ वायर फीड रेट ऑन मैकेनिकल एंड माइक्रोस्ट्रक्चर कैरेक्टर ऑफ एल्युमीनियम टु गनवानिराज्ड स्टील लेजर ब्रेज़्ड जॉइंट", जर्नल ऑफ़ मैन्युफैक्चरिंग प्रॉसेस, अंक. 39, पृ. 271-281, 2019.

148. ए. आर. दिलीपन, ए. के. श्रीनिधि, रवि गौतम, यू. गौतम, डी. प्रभु, वी. चंद्रशेखरन और आर. गोपालन, "माइक्रोस्ट्रक्चर एंड मैग्नेटिक प्रॉपर्टीज ऑफ अनीसोट्रोपिक स्ट्रोंटियम हेक्साफ्राइट पॉवर्स", IEEE ट्रान्सेक्शन्स ऑन मैग्नेटिक. (मुद्रणालय में)

149. पी. संतोष, एम. बी. सुरेश और पी.एच. बोरसे, "न्यू GO मेसोपोरस-SiO2 हाइब्रिड कम्पोजिट एंड इट्स डाइइलेक्ट्रिक प्रॉपर्टीज विथ फ्रेक्यूएन्सी एंड टेम्पेरेचर', जर्नल ऑफ मटेरियल केमिस्ट्री और फिजिक्स. (मुद्रणालय में)

150. के. नानाजी, आर. के. सिरी किरण जनार्धन, टाटा एन. राव और एस. आनंदन, "एनर्जी लेवल मैचिंग फॉर एजिंग चार्ज ट्रांसफर इन Ag डॉप्ड Ag मॉडिफाइड TiO2 फॉर एनहैंस्ड विजिबल लाइट कोकोलेटिक एक्टिविटी", जर्नल एलॉयज एंड कम्पाउंड्स. (मुद्रणालय में)

151. डी. शिवप्रहसम, एस. बी. चंद्रशेखरन, के. मुरुगन और के. वी. पी. प्रभाकर, " उच्च तापमान गैस एक्सट्रूज़न द्वारा समेकित M62 हाई स्पीड स्टील पाउडर के माइक्रोस्ट्रक्चर और मैकेनिकल गुण " सामग्री अनुसंधान नवीनीकरण. (मुद्रणालय में)

152. डी. शिवप्रहसम, एस. बी. चंद्रशेखर, एस. कश्यप, डी. आशुतोष कुमार, आर. गोपालन, "थर्मल कंडक्टिविटी ऑफ नैनोस्टस्ट्रक्चर Fe0.04Co0.96Sb3 स्कर्टराइट" मटेरियल्स लेटर्स. (मुद्रणालय में)

153. आर. सिंधु, एस. राधा, ई. मणिकंदन, बी. एस. श्रीजा और रवि एन. बाथे, "अल्ट्राशोर्ट लेजर एब्लेशन का उपयोग कर सेल सेपरेशन के लिए सिलिकॉन माइक्रोस्ट्रक्चर का निर्माण", माइक्रोसिस्टम्स टेक्नोलॉजीज. (मुद्रणालय में)

154. आर. सिंधु, एस. राधा, ई. मणिकंदन, बी.एस. श्रीजा और रवि एन. बाथे, ""कैंसर सेल सेपरेशन अनुप्रयोगों के लिए बायोकेमपॉलीट पॉलीमर सब्सट्रेट की माइक्रो-लाइनिंग" माइक्रोसिस्टम्स टेक्नोलॉजीज. (मुद्रणालय में)

155. एस. लोगनाथन, एस. संथानाकृष्णन, रवि एन. बाथे और एम. अरुणाचलम, "मानव दांत पर फेमेटोसेकंड लेजर एबलेशन प्रोफाइल की भविष्यवाणी", लेजर इन चिकित्सा विज्ञान. (मुद्रणालय में)

156. ई. मणिकंदन, बी.एस. श्रीजा, एस. राधा, रवि एन. बाथे, आर. जैन और एस. प्रभु, "फेम्टो सेकेंड लेजर एबलेशन द्वारा नोवेल ड्यूल बैंड टेराएट्र्ज़ मेटामेट्री का रैपिड फेब्रिकेशन।" जर्नल ऑफ़ इन्फ्रारेड, मिलीमीटर, एंड टेराएट्र्ज़ वेव्स. (मुद्रणालय में)

157. वी. आर. भारत, मनीष टाक, आर. पद्मनाभन और जी. पद्मनाभम, " अडेपटिव प्रोसेस कंट्रोल फॉर यूनिफर्म लेजर हार्डनिंग ऑफ़ कॉम्प्लेक्स जियोमेट्रीज़ यूजिंग इनटेरेटिव न्यूमेरिकल सिमुलेशन", स्पेशल इशू ऑफ मटेरियल्स परफॉरमेंस परफॉर्मेंस और कैरेक्टराइजेशन. (मुद्रणालय में)

158. एल वेंकटेश, बी. वेंकटरमन, मनीष टाक, जी. शिवकुमार, जी. रवि चंद्रा, एस.वी. जोशी और आई. समजदार, "कमरे का तापमान और 600 डिग्री सेल्सियस पर विभिन्न क्रोमियम कार्बाइड समग्र कोटिंग्स का संक्षारण आचरण", वियर. (मुद्रणालय में)

159. के. सहित्या, आई. बालसुंदर, प्रीता पंत, टी. रघु, हिलोल कुमार नंदी, वाजिंदर सिंह, पी. घोष और एम. रामाकृष्णा, " गामा प्राइम सोल्वस के ऊपर और नीचे वाली प्राइमरी हॉट वर्किंग के दौरान कास्ट निकेल बेस सुपरलाइल के विरूपण आचरण'', सामग्री विज्ञान और एएमपी; इंजीनियरिंग ए. (मुद्रणालय में)

160. ए.एस. गणेशराज, एस मणियारासु, पी. वी. रेड्डी, वी. गणपति, के. वैतिनाथन, के. नोमुरा और जे. वांग. ' हाइरार्ककल Sn एंड AgCl co-डोप्ड TiO2 माइक्रोसेफर्स एज इलेक्ट्रॉन ट्रांसपोर्ट लेयर फॉर इंहेंसड पेरोव्स्काइट सोलार सेल, कैटालिस टुडे (प्रेस में)

सम्मेलन कार्यवाहियां

1. 1. डॉ. संजय भारद्वाज, डॉ. जी. पद्मनाभम, डॉ. पी. के. जैन, डॉ. आर. विजय, श्री आर. एस. जॉनसन, 'टेक्नोलॉजी ट्रान्स्फर फ्रम पब्लिक-फंडेड आर एंड डी लाबोरेटरी टु एन इंडस्ट्रिअल ऑगेनाइजेशन इन दि इंडिरून बिजनस इंवाइरोंमेंट', प्रोसीडिंगज़ ऑफ दि 4थॉ इंटरनेशनल कन्फरन्स ऑन मेनेजमेंट ऑफ इंटेक्चुअल प्रॉपर्टी राइट्स एंड स्ट्रेटजी (एमआईपीएस2018, मुंबई, पृ. 30-39, 2018.

2. एम. विजयकुमार, डी. श्री रोहिता, ए. ज्योतिर्मयी, टी. एन. राव और एम. कार्तिक, 'बायोमास डिराइव्ड हाई सर्फेस एरिया एक्टिवेटेड कार्बन एज हाई एनर्जी स्टोरेजे', प्रोसीडिंग ऑफ नेशनल कांफरन्स ऑन इलेक्ट्रिू मोबिलिटी - आपर्टूनिटी एंड चैलेन्ज़ एनसीईएम, अंक 1, पृ. 145-149, 2018.

3. आर. गोपालन, एस. हरिश, बी. जयचंद्रन, बी. प्रियदर्शनी, बी. मंजूषा, डी. शिवप्रहसन जी. सुंदरराजन, 'थर्मोइलेक्ट्रिक (टीई) मटेरियल्स विथ हाई जेडटी एंड टीई जंरेटर सिस्टम डेवलपमेंट', प्रोसीडिंग ऑफ इंडो-यूके वर्कशॉप ऑन थर्मोइलेक्ट्रिक मटेरियल्स फॉर वेस्ट हीट हारवेस्टिंग, पृ.5, 2018.

4. एम. बत्ताबयल, वी. त्रिवेदी, आर. गोपाल, 'इन्हेन्स्ड थर्मोइलेक्ट्रिक प्रॉपर्टीज इनNi डोप्ड CoSb3स्कुटरूडिट्स प्रोसेस्ड बाई स्पार्क प्लाज्मा सिंटरिंग', प्रोसीडिंगज़ ऑफ इंडो-यूके वर्कशॉप ऑन थर्मोइलेक्ट्रिक मटेरियल्स फॉर वेस्ट हीट हारवेस्टिंग, पृ.23, 2018.

5. बी. प्रियदर्शनी, एम. बत्ताबयल, डी. शिवप्रहसन, ए. चंद्रा बोस, आर. गोपालन, 'इंवेस्टिगेशन ऑफ माइक्रोस्टक्चर एंड थर्मोइलेक्ट्रिक प्रॉपर्टीज n- टाइप Mg2Si'', प्रोसीडिंग ऑफ इंडो-यूके वर्कशॉप ऑन थर्मोइलेक्ट्रिक मटेरियल्स फॉर वेस्ट हीट हारवेस्टिंग, पृ.26, 2018.

6. ए. दास, एस. सरकार, मालोबिका करंजई, जी. सुत्राधर, 'आरएसएम बेस्ड स्टडी ऑन दि इन्फ्यूअन्स ऑफ सिंटरिंग टेम्परेचर ऑन एमआरआर फॉर टाइटेनियम पाउडर मेटलर्जी प्रॉडक्ट्स यूजिंग बॉक्स-बेहंकन डिजाइन', 7वें पदार्थ प्रक्रम एवं निरूपण अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीएमपीसी), मटेरियल्स टुडे-प्रोसीडिंग, अंक. 5(2), पृ. 6509-6517, भाग 1, 2018

7. जी. पद्मनाभम और आर. बाथे, 'लेजर मटेरियल्स प्रोसेसिंग फॉर इंडस्ट्रियल अप्लिकेशन्स' प्रोसीडिंग ऑफ नेशनल एकेडमी ऑफ साइंसेस इंडिया सेक्शन ए- फिजिक्स साइंसेस, अंक. 88(3), पृ. 359-374, 2018.

8. सुश्री. एस. प्रसाद, के.के.पी. कुमार, एस.आर. अत्चुता, बी. शोभा और एस. शक्तिवेल, ' हाई पर्फोमेंस एंड थर्मली स्टेबल टेंडेम सोलार सेलेक्टिव अब्ज़ॉर्बर कोटिंग फॉर कान्सन्ट्रेडेड सोलार थर्मल पावर (सीएसपी) अप्लिकेशन', इंटरनेशनल कांफरन्स ऑन नैनोमटेरियल्स फॉर एनर्जी कंवर्शन एंड स्टोरेज अप्लिकेशन्स (एनईसीएसए 2018), बुक सिरिज: एआईपी कांफरन्स प्रोसिडिंग्स, (ईडी मुखोपाध्याय I; रे ए; पाति आर), अंक.1961, आलेख संख्या: यूएनएसपी 020004-1, 2018।

9. एम. एस. प्रसाद, एस. आर. अत्चुता और एस. शक्तिवेल ' नैनोमटेरियल्स एंड कोटिंग्स फॉर कान्सन्ट्रेडेड सोलार थर्मल पावर (सीएसपी) एंड फोटोवॉल्टिक (पीवी) अप्लिकेशन', एडवान्स्ड मटेरियल्स कैमिस्ट्री एट दि इंटरफेस्ड ऑफ एनर्जी, इंवाइरोमेंटल एंड मेडिसन, अंक.1, पृ. 53-57, आईएसबीएन: 978-93-81402-42-9, 2018.

10. पी. कोटेश्वर राव, एम. बी. सुरेश, बी.एन. वानी, पी.वी.बी. राव और पी. वरलक्ष्मी, ' इफैक्ट ऑफ Ca(+2) एडिशन ऑन दि प्रॉपर्टीज ऑफ Ce(0.8)Gd(0.2)O(2-delta)फॉर IT-SOFC', इंटरनेशन कांफरन्स ऑन रिसेंट एडवान्स्ड इन मटेरियल्स, मैकेनिकल एंड सिविल इंजीनियरिंग, बुक सिरिज्स: आईओपी कांफरन्स सिरिज- मटेरियल्स साइंस एंड इंजीनियरिंग, अंक. 330, आलेख संख्या: यूएनएसपी 012010, 2018.

11. पी. कोटेश्वर राव, एम. बी. सुरेश, बी.एन. वाणी, पी.वी.बी. राव और एल. डी. जाधव, 'सिंथेसिंस, स्ट्रक्चरल एंड मार्फोलॉजीकल स्टडीज़ ऑफ Sr2+एंड Gd3+ Co-डोप्ड सेरिया इलेक्ट्रोलाइट सिस्टम ऑफ एलटी- सोओएएफसी', इंटरनेशनल कांफरन्स ऑन रिसेंट एडवान्स्ड इन मटेरियल्स, मैकेनिकल एंड सिविल इंजीनियरिंग, बुक सिरिज्स: आईओपी कांफरन्स सिरिज्स- मटेरियल्स साइंस एंड इंजीनियरिंग, अंक. 330 आलेख संख्या: यूएनएसपी 012029, 2018 .

12. बी.एस.यादव, एस. आर. धागे, अमोल सी. बदगुजार, एस. आर. डे और आर. ओ. दुसेन, ' मलिब्डिनम बाइलेयर थिन फिल्म ऑन लार्ज बाई सिलिन्ड्रिकल रोटेटिंग डीसी मेग्नेट्रॉन स्पुटरिंग फॉर आईसीजीएस सोलार सेल अप्लिकेशन्स', 35वां यूरोपीय फोटोवोल्टिक सौर ऊर्जा सम्मेलन और प्रदर्शनी, ब्रुसेल्स, बेल्जियम, पृ. 866-869, 2018.

13. बी एस यादव, एस. आर. डे और एस. आर. धागे, 'रोल ऑफ सेलेनियम कंटेंट इन सेनेनाइजेशन ऑफ इंकेट प्रिंटेड CIGSe2 थिन फिल्म सोलार सेल' एआईपी सम्मेलन की कार्यवाही, अंक. 2082, आलेख 50001, 2019.

14. संजय भारद्वाज, एस. सुब्बा राव, टी. वी. विजय कुमार, जी. पद्मनाभम और करुणा जैन, 'रिसर्च टु टेक्नोलॉजी ट्रान्स्फर: डेवलपिंग ए रोडमैप' 28 वें प्रौद्योगिकी प्रबंधन अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन की कार्यवाही (IAMOT), मुंबई. (प्रेस में)

15. एल. रामाकृष्णा, वाई. माधवी, पी.एस. बाबू, डी. एस. राव और जी. पद्मनाभम, 'स्ट्रैटजीज़ फॉर कर्रोजन प्रोटेक्शन ऑफ नॉन- फेर्रोज मेटल एंड अलॉस्स थ्रु सर्फेस इंजीनियरिंग', मटेरियल्स टुडे: कार्यवाही (प्रेस में)

पुस्तक और अध्याय

1. सेमिकंडक्टर्स: ग्रोथ एंड कैरेक्टराइजेशन' नामक पुस्तक में श्रीकांत मंदाति, बुलुसु वी. शारदा, सुभाष आर. डे, श्रीकांत वी. जोशी द्वारा 'पल्स्ड इलेक्ट्रोकेमिकल डिपोजिशन ऑफ CuInSe2 एंड Cu(In,Ga) Se2सेमिकंडक्टर थिन फल्म्स' विषय पर लिया गया अध्याय, संपादकगण: रोज़लिंडा इनगुंता एंड कारमेलो सनसेरी, प्रकाशित: टेकोपेन में, आईएसबीएन सं. 978-953-51-5589-8, पृ. 109-132, 2018.

2. 'पेरोव्सकाइट फोटोवॉल्टिक्स-बेसिक टु एडवान्स्ड कंसेप्ट्स एंड इम्प्लीमेंटेशन' नामक पुस्तक में एस. मणियारासु, वी. मंजुनाथ, ई. रामसामी, गणपति वी द्वारा ' होल कंडक्टर फ्री पेरोस्काइट सोलार सेल्स', विषय पर लिखा गया अध्याय, (ईडी) एस. थॉमस, ए. थंकाप्पन, आईएसबीएन सं: 9780128129159, एल्सवियर, पृ. 289-321,2018.

3. पेरोव्सकाइट फोटोवॉल्टिक्स-बेसिक टु एडवान्स्ड कंसेप्ट्स एंड इम्प्लीमेंटेशन' नामक पुस्तक में वी. मंजुनाथ, रम्या कृष्णा, एस.

मणियारासु, ई. रामसामी, एस. शक्तिवेल, वी. गणपति द्वारा 'पेरोव्सकाइट सोलार सेल आर्चिटेक्चर्स' विषय पर लिखा गया अध्याय, (ईडी) एस. थॉमस, ए. थंकाप्पन, आईएसबीएन सं: 9780128129159, एल्सवियर, पृ. 89-121, 2018.

4. पेरोव्सकाइट फोटोवॉल्टिक्स-बेसिक टु एडवान्स्ड कंसेप्ट्स एंड इम्प्लीमेंटेशन' नामक पुस्तक में वी. मंजुनाथ, एस. मणियारासु, वी. गणपति, ई. रामसामी, द्वारा 'फ्लेक्सबलपेरोव्सकाइट सोलार सेल्स', विषय पर लिखा गया अध्याय, (ईडी) एस. थॉमस, ए. थंकाप्पन, आईएसबीएन सं: 9780128129159, एल्सवियर, पृ. 341-371, 2018.

5. 'नैनोमैटिरियल्स के अनुप्रयोग: माइक्रो और नैनो टेक्नोलॉजी सीरीज़ में उन्नत एवं मुख्य प्रौद्योगिकी' नामक पुस्तक में आई. गणेश द्वारा " नैनोमटेरियट आधारित कैथोडिक प्रणाली द्वारा कार्बन डाइऑक्साइड का कार्बन मोनोऑक्साइड में विद्युत रासायनिक रूपांतरण: औद्योगिक रूप से इस प्रयोगशाला प्रक्रम को लागू करने के लिए मापन' विषय पर लिखा गया अध्याय, (ईडी) ओ. सैमुअल, एस. थॉमस, एन. कलारीकल, और एस. मोहन, अध्याय 4, खंड III, पृष्ठ 83-131, 2018.

6. "इनसाइक्लोपिडिया ऑफ अल्युमीनियम एंड इट्स अलॉय्स" नामक पुस्तक में एल. रामाकृष्णा, जी. सुंदरराजन द्वारा "एल्यूमीनियम और उसके मिश्रधातुओं में सूक्ष्म चाप ऑक्सीकरण विलेपन के माध्यम से संक्षारण और घर्षण सुरक्षा" विषय पर लिखा गया अध्याय, (ईडी) जॉर्ज ई. टॉटन, ओलाफ केसलर, मूरत तिरियाकोग्लू, पब: टेलर एंड फ्रांसिस, अध्याय 25, डीओआई -10.1201/9781351045636-140000207, 2018.

7. "इनसाइक्लोपिडिया ऑफ अल्युमीनियम एंड इट्स अलॉय्स" नामकपुस्तकमें. सुरेश बाबू, डी. श्रीनिवास राव, एल. रामाकृष्ण, जी. सुंदरराजन और अरविंद अग्रवाल द्वारा " तापीय फुहार विलेपन: Al मिश्र धातु संरक्षण" विषय पर लिखा गया अध्याय, (ईडी) जॉर्ज ई. टॉटन, ओलाफ केसलर, मूरत तिरियाकोग्लू, पब: टेलर एंड फ्रांसिस, अध्याय 155, आईएसबीएन -9781466510807, 2018.

8. 'पालिमेरिक एंड नैनोस्ट्रक्चर्ड मटेरियल्स', नामक पुस्तक में पी. सुरेश, के. राम्या, के. एस. दत्तात्रेयन द्वारा 'पालिमर इलेक्ट्रोलाइट मैम्ब्रेन बेस्ड इलेक्ट्रोकेमिकल कंवर्शन ऑपु कार्बन डाइआम्साइड फ्रम एक्कीअस सोलुशन', विषय पर लिया गया अध्याय, (इडी.) ए. थंकाप्पन, एन. कालरिकल, एस. थॉमस और ए. पद्दीजकारा, ऐप्पल अकादमिक प्रेस, ISBN 9781771886444, अध्याय 20, 2018.

9. "ब्रिंगिंग थर्मोइलेक्ट्रिसिटी इनटु रिएलिटी' नामक पुस्तक में डी. शिव प्रहसम, एस. हरीश, आर. गोपालन और जी. सुंदरराजन द्वारा 'ऑटोमोटिव वेस्ट हीट रिकवरी बाई थर्मोइलेक्ट्रिक जनरेटर टेक्नोलॉजी' विषय पर लिया गया अध्याय, (इडी.) पेट्रीसिया आरंगुरेन, इंटेक ओपेन, यूके, अंक 1, पृ. 163-183, 2018.

10. "इनसाइक्लोपिडिया ऑफ अल्युमीनियम एंड इट्स अलॉय्स" नामक पुस्तक में आर. शुभश्री द्वारा " प्लाज्मा सतही उपचार: हाइब्रिड सोल-जेल विलेपन के यांत्रिक और संक्षारण संरक्षण गुणों पर प्रभाव" विषय पर लिखा गया अध्याय, (इडी.) जॉर्ज ई. टॉटन, मूरत तिरियाकोग्लू और ओलाफ केसलर, सीआरसी प्रेस, टेलर एंड फ्रांसिस ग्रुप, फ्लोरिडा, अंक. 2, पृ. 1922-1927, 2019. आईएसबीएन: 978-1-4665-1080-7

11. 'डाइ- सेंथिसाइज्ड सोलार सेल मैथमेटिकल मॉडलिंग, ऑप्टमज़ैशन एंड डिजाइन', नामक पुस्तक में वी. गणपति, ई. रामसामी, बी. गोवरेश्वरी द्वारा 'इकोनोमिकल एंड हाइली इफिसिएन्ट नॉन- मेटल काउंटर इलेक्ट्रोड मटेरियल्स फॉर स्टेबल डाइ-सेंथिसाइज्ड सोलार सेल्स', विषय पर लिखा गया अध्याय, ईडी) एस. थॉमस, ए. थंकाप्पन, आईएसबीएन सं: 9780128145418, एल्सवियर, पृ. 397-435, 2019.

12. ' ऊर्जा भंडारण और रूपांतरण के लिए परतीय सामग्री ' नामक पुस्तक में बी. के. दास और आर. गोपालन द्वारा ' "रिचार्जेबल सोडियम-आयन बैटरियों के लिए अंतर्वेशन आधारित परतीय सामग्री" विषय पर लिखा गया अध्याय, (ईडी.) डोंगशेंग गेंग, युआन चेंग, गैंग झांग, आरएससी, अंक 1, पी 71-94, 2019.

13. ' स्मार्ट नैनोकॉनटेनर: फंडामेंटल्स एंड इमर्जिंग अप्लिकेशन्स' नामक पुस्तक में आर. शुभश्री, स्वप्निल एच. एडसुल और एस. मानसा द्वारा ' जंगरोधर अनुप्रयोगों के लिए स्मार्ट नैनोकॉनटेनर' विषय पर लिखा गया अध्याय, (ईडी.) फुओंग न्गुयेन ट्राई, ऑन डू-ट्रॉन्ग और तुआन अन्ह न्गुयेन, एल्सेवियर आईएसबीएन: 978-0-12-816770-0. (प्रेस में)

14. ' हैन्ड बुक ऑन मॉडर्न कोटिंग टेक्नोलॉजीक्स: अप्लिकेशन्स, वी 4', नामक पुस्तक में आर. शुभश्री, के. आर. सी. सोमा राजू, के. साम्बशिवुदु द्वारा 'अप्लिकेशन्स ऑफ सोल-जैल कोटिंग्स: पास्ट, प्रज़ेंट एंड फ्यूचर', विषय पर लिखा गया अध्याय, एम. अलीफखाज़राई, एल्सेवियर पब्लिशर्स (प्रेस में).

15. ' हैन्ड बुक ऑन एडवान्स्ड सिरैमिक्स एंड कंपोजिट्स अप्लिकेशन्स', नामक पुस्तक में पी. एच. बोरसे द्वारा "फोटो-इलेक्ट्रोकेमिकल हाइड्रोजन ऊर्जा के लिए नैनो-कॉन्फ़िगर ऑप्टो-इलेक्ट्रिक सिरेमिक सिस्टम" विषय पर लिखा गया अध्याय, (ईडी) वाई आर महाजन और रॉय जॉनसन, स्प्रिंगर नेचर (प्रेस में)।

16. ' हैन्ड बुक ऑन एडवान्स्ड सिरैमिक्स एंड कंपोजिट्स अप्लिकेशन्स', नामक पुस्तक में आर. शुभश्री और के.आर.सी. सोमा राजू द्वारा "एयरोस्पेस, ऊर्जा और सामरिक अनुप्रयोगों के लिए बहुक्रियाशील सोल-जेल नैनोकोम्पोसिट कोटिंग्स: चुनौतियां और परिप्रेक्ष्य" विषय पर लिखा गया अध्याय, (ईडी) वाई आर महाजन और रॉय जॉनसन, स्प्रिंगर नेचर (प्रेस में)।

17. ' हैन्ड बुक ऑन एडवान्स्ड सिरैमिक्स एंड कंपोजिट्स अप्लिकेशन्स', नामक पुस्तक में रॉय जॉनसन, पापिया बिस्वास, पांडु रामावत और यशवंत आर. महाजन द्वारा "इन्फ्रारेड प्रकाशिकी के लिए जिंक सल्फाइड सिरेमिक" विषय पर लिखा गया अध्याय, (ईडी) वाई आर महाजन और रॉय जॉनसन, स्प्रिंगर नेचर (प्रेस में)।

18. ' हैन्ड बुक ऑन एडवान्स्ड सिरैमिक्स एंड कंपोजिट्स अप्लिकेशन्स', नामक पुस्तक पापिया बिस्वास, रॉय जॉनसन, यशवंत आर. महाजन, जी. पद्मनाभम द्वारा "इन्फ्रारेड ट्रांसपेरेंट मैग्नीशियम एलुमिनेट स्पिनल का प्रक्रमण : विहंगावलोकन" विषय पर लिखा गया अध्याय, (ईडी) वाई आर महाजन और रॉय जॉनसन, स्प्रिंगर नेचर (प्रेस में)।

19. ' हैन्ड बुक ऑन एडवान्स्ड सिरैमिक्स एंड कंपोजिट्स अप्लिकेशन्स', नामक पुस्तक में ए. हरीश कुमार, ए. के. पांडे, जे. जोअरदार द्वारा "2D- नैनोलयर्ड टंगस्टन और मोलिब्डेनम डिसल्फाइड्स: संरचना,

गुण, संश्लेषण और संभावित सामरिक अनुप्रयोग" विषय पर लिखा गया अध्याय, (ईडी) वाई आर महाजन और रॉय जॉनसन, स्प्रिंगर नेचर (प्रेस में)।

20. ' हैन्ड बुक ऑन एडवान्स्ड सिरैमिक्स एंड कंपोजिट्स अप्लिकेशन्स', नामक पुस्तक में एल. रामाकृष्ण, पी. सुरेश बाबू, मनीष टाक, डी. श्रीनिवास राव, जी. पद्मनाभम और जी. सुंदरराजन द्वारा ' प्रोसेसिंग ऑफ सिरैमिक एंड सरमेट कोटिंग्स फॉर एअरोस्पेस एंड स्ट्रटीजिक अप्लिकेशन्स' विषय पर लिखा गया अध्याय, (ईडी) वाई आर महाजन और रॉय जॉनसन, स्प्रिंगर नेचर (प्रेस में)।

पत्रिका और समाचार पत्रों में अन्य लेख

1. ई. अनुषा, ए. कुमार, जी. पद्मनाभम और एस.एम. शरीफ, 'नोवेल टेक्नीक ऑफ कंट्रोलिंग हीट इनपुट फार कोर रिटेन्शन एंड रिडक्शन इन डिस्टोर्शन इन लेज़र सर्फेस ट्रीटमेंट ऑफ बियरिंग रैकर', किरण - ए बुलेटिन ऑफ आईएलए, अंक. 29, 35-45, 2018.

पुरस्कार और सम्मान

1. डॉ. एस शक्तिवेल ने जून 2018 के दौरान मारकिस हूज़ हू, बर्कले हाइट्स, न्यू जर्सी, यूएसए द्वारा '2018 अल्बर्ट नेल्सन मार्किस लाइफटाइम अचीवमेंट पुरस्कार' प्राप्त किया।

2. सुश्री एस. मानसा (डॉ. आर. शुभश्री) ने 28 जून - 29, 2018 के दौरान एनआईटी, वरंगल में आयोजित 'सामग्री के संक्षारण नियंत्रण में फ्रंटियर्स राष्ट्रीय सम्मेलन (एफसीसीएम) - 2018' में 'फकब्रिकेशन ऑफ सेल्फ- हीलिंग, कर्रोजन प्रोटेक्शन कोटिंग्स ऑन AA2024-T4 बाई इक्ट्रोफोरेटिक डिपोजिशन' विषय पर मौखिक प्रस्तुतीकरण के लिए ' तृतीय पुरस्कार' प्राप्त किया।

3. श्री मनीष टॉक ने 27- 29 नवंबर, 2018 के दौरान मुंबई में 8वें अंतर्राष्ट्रीय वेल्डिंग संगोष्ठी 2018 (IWS 2K18) में भारतीय वेल्डिंग सोसाइटी द्वारा लेजर क्लैडिंग प्रक्रम का उपयोग कर मरम्मत और नवीकरण प्रौद्योगिकी के विकास में उनके द्वारा किए गए कार्य के लिए 'आईडब्ल्यूएस युवा प्रौद्योगिकीविदी पुरस्कार' प्राप्त किया।

4. श्री नरेंद्र चुंडी (डॉ. एस. शक्तिवेल) ने 05-07 दिसंबर, 2018 के दौरान बेंगलुरु में आयोजित '10 वीं बेंगलुरु इंडिया नैनो' में 'डुअल फंक्शनल नैनोकास्टिंग फॉर सेल्फ- क्लीनिंग एंड एन्टी- रिफ्लेक्टिं अप्लिकेशन' विषय पर पोस्टर प्रस्तुतीकरण के लिए 'सर्वश्रेष्ठ पोस्टर प्रस्तुतीकरण पुरस्कार' प्राप्त किया।

5. डॉ. संजय भारद्वाज ने 27-30 दिसंबर, 2018 के दौरान एनआईटी, जालंधर में आयोजित ' सीएचईएमसीओएन2018 - अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन' के दौरान प्रक्रम या उत्पाद विकास में उत्कृष्ट कार्य करने के लिए, उन्होंने 'इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ केमिकल इंजीनियर्स (IIChE) -ICI इंडिया लिमिटेड राष्ट्रीय पुरस्कार 2018' प्राप्त किया।

6. डॉ. प्रमोद एच. बोरसे को 31 दिसंबर, 2018 को सावित्रीबाई फुले पुणे विश्वविद्यालय (एसपीपीयू), पुणे में आयोजित अधिष्ठापन समारोह के दौरान महाराष्ट्र विज्ञान अकादमी द्वारा भौतिकी में कार्य करने के लिए, उन्हें 'भौतिक विज्ञान महाराष्ट्र विज्ञान अकादमी के फेलो' के रूप में चयनित किया गया।

7. श्री एस. रामाकृष्णन ने 04-05 जनवरी, 2019 के दौरान अन्ना विश्वविद्यालय, चेन्नै में आयोजित 'रसायन विज्ञान में अग्रिम उन्नत राष्ट्रीय सम्मेलन (आरएसी-19)' में 'सर्वश्रेष्ठ मौखिक प्रस्तुतीकरण पुरस्कार' प्राप्त किया।

8. डॉ. प्रमोद एच. बोरसे को 29 जनवरी, 2019 के दौरान भौतिकी संस्थान (आईओपी), यूके के सह-सदस्य की संबद्धता से, भौतिक विज्ञान में उनके कार्य के लिए, उन्हें आईओपी (MInstP) के सदस्य के रूप में चयनित किया गया।

9. डॉ. श्रीकांत ने 08-10 जनवरी, 2019 के दौरान चेन्नै में आयोजित 'उन्नत विद्युत रसायनिक विज्ञान और प्रौद्योगिकी क्षेत्र' पर 12 वां

अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी में ' CI (G) S थिन फिल्म्स सोलार सेल्स ऑन प्लेक्सिबल सब्सट्रेक्स बाई पल्स इलेक्ट्रो डिपोजिशन' विषय पर आलेख प्रस्तुत करने के लिए एसीएस प्रकाशन समूह द्वारा 'सर्वश्रेष्ठ मौखिक आलेख प्रस्तुतीकरण पुरस्कार' प्राप्त किया।

10. सुश्री प्रीति जे. ए. ने 08-10 जनवरी, 2019 के दौरान चेन्नै में आयोजित 'उन्नत विद्युत विज्ञान और प्रौद्योगिकी (iSaest-12)' पर बारहवीं अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी में 'सर्वश्रेष्ठ आलेख पुरस्कार - मौखिक प्रस्तुतीकरण' प्राप्त किया।

11. सुश्री कीर्ती संघमित्रा (डॉ. नेहा हेबालकर) ने एनआईटी, वरंगल में 15-16 फरवरी, 2019 के दौरान आयोजित 'रासायनिक, ऊर्जा और पर्यावरण इंजीनियरिंग (आईएनसीईईई-2019) में नए फ्रंटियर' पर दूसरा अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में 'सर्वश्रेष्ठ आलेख पुरस्कार - मौखिक प्रस्तुतीकरण' प्राप्त किया।

12. डॉ. बिजॉय कुमार 21-22 फरवरी, 2019 के दौरान आईआईटी, दिल्ली में आयोजित 'स्वच्छ ऊर्जा सामग्री नवाचार चुनौती' पर दूसरी अंतर्राष्ट्रीय बैठक में 'सर्वश्रेष्ठ पोस्टर पुरस्कार' प्राप्त किया।

13. डॉ. मणि कार्तिक को 26 फरवरी, 2019 को त्रिची, तमिलनाडु में विश्व अनुसंधान परिषद और संयुक्त राज्य चिकित्सा परिषद द्वारा संचालित रूला पुरस्कार में 'सुपरकैपेसिटर में सर्वश्रेष्ठ वैज्ञानिक' से सम्मानित किया गया।

14. डॉ. संजय भारद्वाज को 28 फरवरी, 2019 को 'इंस्टीट्यूशन ऑफ इंजीनियर्स (इंडिया)' फैलो के रूप में चुना गया ।

15. श्री वल्लभ राव रिक्का ने 02 मार्च, 2019 को आईआईटी बॉम्बे, मुंबई में आयोजित '12 वीं अनुसंधान अध्येता संगोष्ठी 2019'' में ' 'सर्वश्रेष्ठ मौखिक प्रस्तुतीकरण पुरस्कार'

16. डॉ. ए भारती शंकर ने 08-10 मार्च, 2019 के दौरान सी-मेट, त्रिशूर में आयोजित 'सुपरकैपेसिटर, ऊर्जा भंडारण और अनुप्रयोग अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (आईएसईए-2019)' में 'उत्कृष्ट आलेख पुरस्कार - मौखिक प्रस्तुतीकरण' प्राप्त किया।

17. डॉ. आर. विजय को 15 मार्च 2019 को आईआईसीटी, हैदराबाद में आयोजित अधिष्ठापन समारोह के दौरान विज्ञान और प्रौद्योगिकी विज्ञान, तेलंगाना अकादमी में उनके कार्य के लिए उन्हें 'इंजीनियरिंग विज्ञान में तेलंगाना अकादमी ऑफ साइंस के फेलो' से सम्मानित किया गया।

18. डॉ. संजय भारद्वाज को भारतीय रासायनिक अभियांत्रिकी संस्थान-हैदराबाद क्षेत्रीय केंद्र (IIChE - HRC) के मानद सचिव और वर्ष 2018-19 के लिए अकादमिक - अनुसंधानएवं विकास - उद्योग संपर्क समिति, IIChE - HRC के सह-अध्यक्ष के रूप में चुना गया।

कार्मिक

(31 मार्च, 2019 तक की स्थिति)

निदेशक

डॉ. जी. पद्मनाभम

सह–निदेशकगण

डॉ. राघवन गोपालन
डॉ. टाटा नरसिंग राव
डॉ. रॉय जॉनसन

प्रतिष्ठित एआरसीआई अध्यक्ष

प्रो. पी. रामा राव

प्रतिष्ठित उत्कृष्ट वैज्ञानिक

प्रो. जी. सुदरराजन

वैज्ञानिकगण

श्री डी. श्रीनिवास राव, वैज्ञानिक 'जी'
डॉ.जी. रविचंद्रा, वैज्ञानिक 'जी'
डॉ. पवन कुमार जैन, वैज्ञानिक 'जी'
डॉ. सुश्री एन. राजलक्ष्मी, वरिष्ठ वैज्ञानिक
डॉ. आर. विजय, वैज्ञानिक 'एफ'
वी. बालाजी राव, वैज्ञानिक 'एफ '
डॉ. आर. शुभश्री, वैज्ञानिक 'एफ '
डॉ. भास्कर प्रसाद साहा, वैज्ञानिक 'एफ'
डॉ. प्रमोद एच. बोर्से, वैज्ञानिक 'एफ'
डॉ. एल. रामाकृष्णा, वैज्ञानिक ' एफ '
डॉ. वाई. श्रीनिवास राव, वैज्ञानिक ' एफ '
डॉ. संजय भारद्वाज, वैज्ञानिक ' एफ '
डॉ.एस.शक्तिवेल, वैज्ञानिक ' एफ '
एन. रवि, वैज्ञानिक ' एफ '
डॉ. आई. गणेश , वैज्ञानिक ' एफ '
डॉ. जॉयदीप जोअरदार, वैज्ञानिक ' एफ '
डॉ. मालोबिका करंजई, वैज्ञानिक ' एफ '
डॉ. रवि एन. बाथे, वैज्ञानिक ' एफ '
डॉ. जी. शिवकुमार , वैज्ञानिक ' एफ'
के.वी. फणि प्रभाकर, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. बी.वी. शारदा, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. डी. शिवप्रहासम, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. एस.एम. शरीफ, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. आर. प्रकाश, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. एस.बी. चंद्रशेखर , वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. नेहा वाई. हेबालकर, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. के. सुरेश, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. पी. सुदर्शन फणि, वैज्ञानिक 'ई'
डॉ. संजय आर. ढगे, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. नीतिन पी. वासेकर, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. दिब्येन्दु चक्रवर्ती, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ.कलियान हेम्ब्रेम, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ.के. मुरुगन , वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. दुलालचंद्र जाना, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. के. रम्या, वरिष्ठ वैज्ञानिक
डॉ. श्रीनिवासन आनंदन, वैज्ञानिक ' ई '
सुश्री एस. निर्मला, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. पी. सुरेश बाबु, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. कृष्णा वल्लेटी, वैज्ञानिक ' ई '
डॉ. एम. बुच्ची सुरेश, वैज्ञानिक ' ई '
आर. सेंथिल कुमार, वैज्ञानिक ' डी '
एस. सुधाकर शर्मा, वैज्ञानिक ' डी '
डॉ. ईश्वरमूर्ति रामासामी, वैज्ञानिक ' डी '
डॉ.एस. कुमार, वैज्ञानिक ' डी '
सुश्री प्रिया अनीश मैथ्यूस , वैज्ञानिक ' डी '
डॉ. प्रसेनजीत बारिक, वैज्ञानिक ' डी '
मनीष टाक, वैज्ञानिक ' डी '
नवीन मनहर चव्हाण, वैज्ञानिक ' डी '
एम. रामकृष्णा, वैज्ञानिक ' डी '
बालाजी पाड्या, वैज्ञानिक ' डी '
डॉ. पापिया बिस्वास, वैज्ञानिक ' डी '
डॉ. गुरुराज तेलसंग, वैज्ञानिक ' डी '
आर. विजय चंदर, वैज्ञानिक ' डी '
पांडु रामावत, वैज्ञानिक ' डी '
सुश्री जे. रेवती, वैज्ञानिक ' डी '
अरुण सीतारामन, वैज्ञानिक ' डी '
डॉ. एम.बी. सहाना, वैज्ञानिक
डॉ. रमन वेदराजन, वैज्ञानिक
डॉ. सुप्रिया चक्रबर्ती, वैज्ञानिक
डॉ. डी. प्रभु, वैज्ञानिक 'डी '
डॉ. आर. बालाजी, वैज्ञानिक
डॉ. एल. वेंकटेश, वैज्ञानिक ' सी '
सुश्री के. दिव्या, वैज्ञानिक ' बी '

तकनीकी अधिकारीगण

देबज्योति सेन, तकनीकी अधिकारी ' ई '
केआरसी सोमराजु, तकनीकी अधिकारी ' ई '
सुश्री ए. ज्योतिर्मयी, तकनीकी अधिकारी ' डी '
सुश्री वी. उमा, तकनीकी अधिकारी ' डी '
जी. वेंकटरमणा रेड्डी, तकनीकी अधिकारी ' डी '
वी.सी. सजीव, तकनीकी अधिकारी ' डी '
पी. राम कृष्णा रेड्डी, तकनीकी अधिकारी ' सी '
वी. महेन्दर, तकनीकी अधिकारी ' सी '
के. श्रीनिवास राव, तकनीकी अधिकारी ' सी '
सीएच. सांबशिवा राव, तकनीकी अधिकारी ' सी '
डी. श्रीनिवास रेड्डी, तकनीकी अधिकारी ' सी'
एम. श्रीनिवास, तकनीकी अधिकारी ' सी '
करुणाकर चिंतामाडका, तकनीकी अधिकारी ' सी '
सुश्री बी.वी. शालिनी, तकनीकी अधिकारी ' बी '
एन. वेंकट राव, तकनीकी अधिकारी ' बी '
एम. श्रीहरि , तकनीकी अधिकारी ' बी '

जे. नागभूषणा चारी, तकनीकी अधिकारी ' बी '
ए. राजशेखर रेड्डी, तकनीकी अधिकारी ' बी '
ए.आर. श्रीनिवास, तकनीकी अधिकारी ' बी '
ई. अंबु रसु, तकनीकी अधिकारी ' बी '
एस. शंकर गणेश, तकनीकी अधिकारी ' बी '
के. नरेश कुमार, तकनीकी अधिकारी ' बी '
एम. इलयराजा, तकनीकी अधिकारी ' बी '
पी.वी.वी. श्रीनिवास, तकनीकी अधिकारी ' ए '
के. रमेश रेड्डी, तकनीकी अधिकारी' ए'
सुश्री एन. अरुणा, तकनीकी अधिकारी' ए'
आर. अंबुरसु, तकनीकी अधिकारी' ए'
एम. आर. रेंजू, तकनीकी अधिकारी' ए'

तकनीकी सहायकगण

जे. श्याम राव, तकनीकी सहायक ' ए '
पाइला संतोष कुमार, तकनीकी सहायक-ए

तकनीशियन

डी. कृष्ण सागर, तकनीशियन ' डी '
के.वी.बी.वसंत रायुडु, तकनीशियन ' डी '
जी. वेंकट राव, तकनीशियन ' डी '
ई. कोंडा, तकनीशियन ' डी '
ए. सत्यनारायण, तकनीशियन ' डी '
बी. वेंकन्ना, तकनीशियन ' डी '
जी. वेंकट रेड्डी, तकनीशियन ' डी '
पी. अंजय्या, तकनीशियन 'डी '
ए. रमेश, तकनीशियन ' डी '
डी. कुटुम्ब राव, तकनीशियन ' डी '
बी. सुब्रमण्येश्वर राव, तकनीशियन ' डी '
के. विघ्नेश्वर राव, तकनीशियन ' डी '
ए. जयकुमारन थम्पी, तकनीशियन ' डी '
बी. हेमंत कुमार, तकनीशियन ' डी '
जे. वेंकटेश्वर राव, तकनीशियन ' डी '
ए. प्रवीण कुमार, तकनीशियन ' डी '
के. सत्यनारायण रेड्डी, तकनीशियन ' डी'
डी.पी. सूर्या प्रकाश राव, तकनीशियन ' डी'
के. सुब्बा राव, तकनीशियन ' सी '
कुर्रा वेंकट रमणा, तकनीशियन ' सी '
ए. जंगा रेड्डी, तकनीशियन ' सी '
गोविंद कुमार, तकनीशियन ' सी '
एम. सत्यानंद, तकनीशियन ' सी '
ए. जगन, तकनीशियन ' सी '
सुशांत मुखोपाध्याय, तकनीशियन ' सी '
सुरी बाबू पंडित, तकनीशियन ' सी '
जी. अंजन बाबु, तकनीशियन ' सी
प्रबीर कुमार मुखोपाध्याय, तकनीशियन ' सी '
शेख अहमद, तकनीशियन ' सी'
के. अशोक, तकनीशियन ' सी '
ई. यादगिरी, तकनीशियन ' सी'
आई. प्रभु, तकनीशियन ' बी '
एस. नरसिंग राव, तकनीशियन ' बी '
सीएच. जंगय्या, तकनीशियन ' बी '
मोथे लिंगय्या, तकनीशियन ' बी '
आन सिंह, तकनीशियन ' ए '

वरिष्ठ वित्त एवं प्रशासनिक अधिकारी

जी. रवि शंकर

निदेशक के स्टाफ अधिकारी

पी. नागेन्द्र राव

भंडार एवं क्रय अधिकारी

अनिर्बान भट्टाचार्जी

प्रशासनिक अधिकारी

ए. श्रीनिवास

लेखा अधिकारी

जी. एम. राज कुमार

संचार एवं जनसंपर्क अधिकारी

सुश्री एन. अपर्णा राव

सुरक्षा, अग्निशमन एवं रक्षा अधिकारी

डी. रमेश

अधिकारीगण

एन. श्रीनिवास, अधिकारी 'सी'
वाई. कृष्ण शर्मा, अधिकारी 'बी'
बी. उदयकुमार, अधिकारी 'बी'
पी. वेणुगोपाल, अधिकारी 'बी'
सुश्री पी. कमल वैशाली, अधिकारी 'बी'
पोतुरी वेंकट रमणा, अधिकारी 'ए'
पी. धर्मा राव, सहायक 'ए'
जी. गोपाल राव, सहायक 'ए'
बी. लक्ष्मण, अधिकारी 'ए'

सहायकगण

सुश्री राजलक्ष्मी नायर, सहायक ' बी '
रवि सिंह, सहायक ' बी '
सुश्री के. मधुरवाणी, सहायक ' बी '
नरेंद्र कुमार भक्त, सहायक ' बी '
जे. बंसीलाल, कनिष्ठ सहायक (एमएसीपी)
बी. वेंकटेशम, सहायक ' ए '
रमावत रंगा नायक, सहायक ' ए '
पी. साई किशोर, सहायक ' ए '
सुधींद्रा, सहायक 'ए'
पी. शिव प्रसाद रेड्डी, सहायक 'ए'
सीएच. वेणुगोपाल, सहायक 'ए'
ईदुनुरी रमेश, सहायक 'ए'
अचिंता मंडल, सहायक 'ए'
ए. बालराज, सहायक 'ए'

कनिष्ठ हिंदी अनुवादक

डॉ. रंभा सिंह

वाहन चालकगण

मोहमद सादिक, ' सी '
पी. अशोक, ' बी '
टी. सत्यनारायण, ' बी '(एमएसीपी)
एम.ए. फ़ज़ल हुसैन, ' बी '(एमएसीपी)

प्रयोगशाला सहायकगण

रूप सिंह, प्रयोगशला सहायक ' डी '
गजे सिंह, प्रयोगशाला सहायक ' डी '
हुसैन अली खां, प्रयेागशाला सहायक ' सी '

परामर्शदाता

ए. शिवकुमार
डॉ. मधुसूदन सागर
डॉ. वी. चंद्रशेखरन
डॉ. के. सत्य प्रसाद
के. आर. ए. नायर
एस. एन. नॉटियाल
पी. संपत कुमार
जी. रमेश रेड्डी
डी. माणिक्य प्रभु

परियोजना वैज्ञानिक

डॉ. मणि कार्तिक, परियोजना वैज्ञानिक - ई (टीआरसी)
डॉ. मंजूषा बट्टाबयल, परियोजना वैज्ञानिक - डी (टीआरसी)
डॉ. एस. कविता, परियोजना वैज्ञानिक - डी (टीआरसी)
एम. राजकुमार, परियोजना वैज्ञानिक - सी (एसपीएचडी)
डॉ. मंदती श्रीकांत, परियोजना वैज्ञानिक - सी (टीआरसी)
डॉ. प्रशांत मिश्रा, परियोजना वैज्ञानिक - सी (टीआरसी)
डॉ. बिजॉय कुमार दास, परियोजना वैज्ञानिक - सी (टीआरसी)
एस. रामकृष्णन, परियोजना वैज्ञानिक - सी (एसपीएचडी)
वल्लभ राव रिक्का, परियोजना वैज्ञानिक - सी (टीआरसी)
डॉ. वी. पवन श्रीनिवास, परियोजना वैज्ञानिक - सी (टीआरसी)
त्रिनाथरेड्डी रामरेड्डी, परियोजना वैज्ञानिक - सी (टीआरसी)
डॉ. ई. गणेशन, परियोजना वैज्ञानिक - सी (टीआरसी)
कुमारी कोंडा, परियोजना वैज्ञानिक - बी (टीआरसी)
हरिगोपी, परियोजना वैज्ञानिक - बी (टीआरसी)
पी. साईं कार्तिक, परियोजना वैज्ञानिक - बी (टीआरसी)
रवि गौतम, परियोजना वैज्ञानिक - बी (टीआरसी)
पुप्पला लक्ष्मण मणि कंटा, परियोजना वैज्ञानिक - बी (टीआरसी)
ए. श्रीनिवास राव, परियोजना वैज्ञानिक - बी (टीआरसी)
जी. विजया राघवन, परियोजना वैज्ञानिक - बी (टीआरसी)
मुणि भास्कर शिव कुमार, परियोजना वैज्ञानिक - बी (टीआरसी)
के. नानाजी, परियोजना वैज्ञानिक - बी (टीआरसी)
एल. बाबू, परियोजना वैज्ञानिक - बी (टीआरसी)
एस. वासु, परियोजना वैज्ञानिक - बी (टीआरसी)
वी.वी. एन. फणि कुमार, परियोजना वैज्ञानिक - बी (टीआरसी)
सुमित रंजन साहू, परियोजना वैज्ञानिक - बी (टीआरसी)
महेंद्र पेड्डी, परियोजना वैज्ञानिक - बी (टीआरसी)
भिशेत्ती गोवरीश्वरी, परियोजना वैज्ञानिक - बी (टीआरसी)
वी. तरुण कुमार, परियोजना वैज्ञानिक - बी (टीआरसी)
जे. ए. पृथ्वी, परियोजना वैज्ञानिक - बी (टीआरसी)
पी. विजया दुर्गा, परियोजना वैज्ञानिक - बी (टीआरसी)
जी. मोहन, परियोजना वैज्ञानिक - बी (टीआरसी)
मुहमद अयूब शारीफ, परियोजना वैज्ञानिक - बी (टीआरसी)
मिनाती तिआदी, परियोजना वैज्ञानिक - बी (टीआरसी)
एस. गणेश, परियोजना वैज्ञानिक - बी (टीआरसी)

परियोजना तकनीकी सहायकगण

वी. साईं कृष्णा, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
आर. वासुदेवन, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
एन. कन्नदासन, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
कर्णम चंद्र, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
देबेन्द्र नाथ कर, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
वी. दुर्गा महेश, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
तन्मय शी, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
जी. उदय भास्कर, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
शेक नागुर बाबा, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
पिरिया विकास सुरेश, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
गोलू कुमार झा, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
कृष्णा कुमार पाठक, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
के. वेलमुरुगन, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
यू गौतम, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
के. षणमुगम, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
टी. पी. सारंगन, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
ए. शिवराज, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
डी. विग्नेश्वरन, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
डी. श्रीरोहिता, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)
एन. रमेश, परियोजना तकनीकी सहायक (टीआरसी)

टीआरसी: 'वैकल्पिक ऊर्जा सामग्री और प्रणाली' पर तकनीकी अनुसंधान केंद्र
एसपीएचडी: प्रायोजित प्रौद्योगिकी विकास कार्यक्रम

वित्तीय प्रतिवेदन

एम. भास्कर राव और कंपनी
अधिकृत खाता
5-डी, पांचवीं मंजिल, ''कुटिला
6-3-652, सोमाजिगुडा
हैदराबाद -500,082. भारत
ईमेल- mbrco @ mbrc.co.in

दिनांक: 26/05/2019

स्वतंत्र लेखा परीक्षक रिपोट

विचार

हमने इंटरनेशनल एडवान्स्ड रिसर्च सेंटर फॉर पाउडर मेटलर्जी एंड न्यू मटेरियल्स (एआरसीआई), हैदराबाद ("संस्था") के संलग्न वित्तीय विवरणों का लेखा परीक्षा किया है, जिसमें 31 मार्च, 2019 तक का तुलन - पत्र, वर्ष के समाप्ति तक का आय एवं व्यय खाता और रसीदें तथा भुगतान खाता और वित्तीय विवरणों की टिप्पणी शामिल की गई है। निम्नलिखित महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियों और व्याख्यात्मक टिप्पणी का सारांश है:

1. समेकित निधि
2. संचालित निधि
3. प्रायोजित निधि
4. प्रौद्योगिकी निष्पादन और अंतरण निधि

हमारे विचार से, 31 मार्च, 2019 तक के अनुसार संस्था की वित्तीय स्थिति, वर्ष के वित्तीय निष्पादन और इसके नकदी प्रवाह, भारत में सामान्यत: स्वीकार्य लेखांकन सिद्धांतों के अनुरूप संलग्न वित्तीय विवरण सही और निष्पक्ष हैं। इसे इंस्टीट्यूट ऑफ चार्टर्ड अकाउंटेंट्स ऑफ इंडिया (आईसीएआई) द्वारा लेखा मानकों के अनुसार जारी किया गया है।

विचार के लिए आधार

हमने अपनी लेखा परीक्षा, इंस्टीट्यूट ऑफ चार्टर्ड अकाउंटेंट्स ऑफ इंडिया (आईसीएआई) द्वारा जारी किए गए मानकों (ऑडिट) के अनुसार किया है। उन मानकों में हमारी जिम्मेदारियां, हमारे रिपोर्ट के वित्तीय विवरण अनुभाग की लेखा परीक्षा के लेखा परीक्षक की जिम्मेदारियाँ वर्णित है। हम उन नैतिक आवश्यकताओं के अनुसार संस्था से स्वतंत्र हैं जो वित्तीय विवरण के हमारे लेखा-परीक्षा के लिए प्रासंगिक हैं और हमने इन आवश्यकताओं के अनुसार अपनी अन्य नैतिक जिम्मेदारियों को पूर्ण किया है। हम मानते हैं कि हमने जो लेखा-परीक्षा साक्ष्य प्राप्त किए हैं, वे हमारी राय में पर्याप्त और उपयुक्त हैं।

मामले की अवधारणा:

हम इस ओर ध्यान आकर्षित करते हैं कि:

1. प्रगति में पूंजी कार्य के तहत, वर्गीकृत दीर्घाकालिन लंबित मदों से संबंधित वित्तीय विवरण, अनुसूची 25 की टिप्पण 5 रु. 29,00,42,043/- की राशि में है।
2. बैंक समाधान विवरण में दिए गए कुछ अपरिवर्तित मदों से संबधित वित्तीय विवरण, अनुसूची 25 की टिप्पण 6 में है।
3. विक्रेताओं के कुछ अग्रिमों के परिवर्तित और शेष राशि की पुष्टि की अनुपस्थिति संबंधित वित्तीय विवरण, अनुसूची 25 तक टिप्पणी 7 में है।

वित्तीय विवरणों के लिए प्रबंधन की जिम्मेदारियां

- संस्था की शासी परिषद, इन एकल आधारित वित्तीय विवरणों को तैयार करने के लिए जिम्मेदार है जो पूर्वोक्त लेखा मानकों के अनुसार इसकी वित्तीय स्थिति, वित्तीय निष्पादन और संस्था की नकदी प्रवाह सही और निष्पक्ष हैं। इस जिम्मेदारियों में इसे भी शामिल किया गया है जैसे - कंपनी की संपत्ति की सुरक्षा, रोकथाम, धोखाधड़ी और अन्य अनियमितताओं के लिए पर्याप्त लेखा रिकॉर्ड का रखरखाव; उचित लेखांकन नीतियों का चयन और आवेदन; निर्णय लेना और अनुमान लगाना जो उचित और विवेकपूर्ण हैं; पर्याप्त आंतरिक वित्तीय नियंत्रणों के डिजाइन, कार्यान्वयन और रखरखाव, जो लेखांकन रिकॉर्ड की सटीकता और पूर्णता सुनिश्चित करने के लिए लिए प्रभावी ढंग से संचालित थे, इससे संबंधित वित्तीय विवरणों को तैयार कर प्रस्तुत करना, जो सही एवं निष्पक्ष हो तथा गलगविवरण सामग्री के उपयोग से संपूर्ण रूप से मुक्त हैं, चाहे वह धोखाधड़ी हो या त्रुटि। वित्तीय विवरणों को तैयार करने में , संस्था की क्षमता का आकलन करने के लिए प्रबंधन ज़िम्मेदार होता है। इस विवरण में चल रहे मामले, प्रकटीकरण, लागू मामले, चल रहे मामले संबंधित मामलें और जब तक प्रबंधन या संस्थान के पास इसे समाप्त करने या संचालन को रोकने के लिए कोई वास्तविक विकल्प न हो, तब तक लेखांकन के चल रहे मामले का उपयोग करना शामिल है। उक्त शासी परिषद भी कंपनी की वित्तीय रिपोर्टिंग प्रक्रिया की देखरेख के लिए जिम्मेदार है।

वित्तीय विवरणों की लेखा परीक्षा के लिए लेखा परीक्षक की जिम्मेदारियां

हमारा उद्देश्य इस बारे में तर्कसंगत आश्वासन प्राप्त करना है कि क्या वित्तीय विवरण गलग विवरण सामग्री के उपयोग से संपूर्ण रूप से मुक्त हैं, चाहे वह धोखाधड़ी हो या त्रुटि। लेखा परीक्षा रिपोर्ट जारी करने में हमारी राय भी शामिल है। तर्कसंगत आश्वासन उच्च स्तर का आश्वासन है, अपितु इसकी गारंटी नहीं है कि एसएएस के अनुसार किए गए लेखा परीक्षा हमेशा वित्तीय विवरण में मौजूद किसी गलत विवरण सामग्री का पता लगा पाएगा। गलत विवरण सामग्री धोखा धड़ी या त्रुटि से उत्पन्न हो सकती है और यदि इसे सामग्री, व्यक्तिगत या सामूहिक रूप में माना जाता है, तो उनसे इन वित्तीय विवरणों के आधार पर उपयोगकर्ताओं के आर्थिक निर्णयों को प्रभावित करने के लिए यथोचित अपेक्षा की जा सकती है।

सएएस के अनुसार लेखापरीक्षा के भाग के रूप में, हम पेशेवर निर्णय लेते हैं और पूरे लेखापरीक्षा में पेशेवर संदेह को बनाए रखते हैं। हम भी:

- वित्तीय विवरणों की गलत विवरण सामग्री के जोखिमों को पहचानना और उनका आकलन करना, चाहे यह धोखाधड़ी हो या त्रुटि, इन जोखिमों के लिए उत्तरदायी लेखापरीक्षा प्रक्रियाओं को डिज़ाइन और निष्पादित करना, हमारे राय के लिए लेखापरीक्षा साक्ष्य प्राप्त करें जो आधार प्रदान करने के लिए पर्याप्त और उपयुक्त हों। धोखाधड़ी से उत्पन्न होने वाली गलतविवरण सामग्री का पता नहीं लगाने का जोखिम त्रुटि के परिणामस्वरूप होने वाले जोखिम से अधिक है, क्योंकि धोखाधड़ी में मिलीभगत, जालसाजी, जानबूझकर चूक, गलत बयानी, या आंतरिक नियंत्रण का ओवरराइड शामिल हो सकता है।
- उपयोग की गई लेखांकन नीतियों की उपयुक्तता और प्रबंधन द्वारा बनाए गए लेखांकन अनुमानों और संबंधित प्रकटन की तर्कशीलता का मूल्यांकन करना।
- लेखांकन और लेखा परीक्षा आधारित प्राप्त साक्ष्यों के आधार पर, चल रहे मामले का उपयोग, प्रबंधन की उपयुक्तता पर निष्कर्ष निकालना, जहां अनिश्चितता सामग्री उन घटनाओं या स्थितियों से संबंधित है जो संस्था की क्षमता पर महत्वपूर्ण संदेह डाल सकते हैं जो एक चिंता का विषय है। यदि हम यह निष्कर्ष निकालते हैं कि अनिश्चितता सामग्री मौजूद है, तो हमें अपने लेखा परीक्षक की रिपोर्ट में वित्तीय विवरणों में संबंधित प्रकटन पर ध्यान आकर्षित करना होगा या, यदि ऐसे प्रकटन हमारी राय को संशोधित करने के लिए अपर्याप्त हैं, तो हमारे निष्कर्ष हमारे लेखा परीक्षक की रिपोर्ट की तारीख तक प्राप्त लेखापरीक्षा साक्ष्य पर आधारित हैं। यद्यपि, भविष्य में होने वाली घटनाओं या स्थितियों से कंपनी के लिए चल रहे ममाले चिंता का विषय बन सकते है।
- प्रकटन सहित वित्तीय विवरणों की समग्र प्रस्तुतीकरण, संरचना और अंतर्वस्तु का मूल्यांकन करना कि क्या वित्तीय विवरण अंतर्निहित लेनदेन और घटनाओं को इस तरह से दर्शाते हैं जो निष्पक्ष प्रस्तुतीकरण को प्राप्त करते हैं।

भौतिकता वित्तीय विवरणों में गलतबयानी का परिणाम है जो व्यक्तिगत रूप से या सामूहिक रूप से हो सकता है जिससे यह संभावना बनती है कि वित्तीय विवरणों के यथोचित जानकार उपयोगकर्ता के आर्थिक निर्णय प्रभावित हो सकते हैं। हम मात्रात्मक भौतिकता और मात्रात्मक कारकों पर विचार करते हैं जैसे (i) हमारे लेखा परीक्षा कार्य क्षेत्र की योजना बनाना और हमारे कार्य के परिणामों का मूल्यांकन करना; और (ii) वित्तीय विवरणों में किसी भी पहचान की गई गलत विवरणी के प्रभाव का मूल्यांकन करना।

अन्य मामलों पर रिपोर्ट:

हम रिपोर्ट करते हैं कि:

1. हमने उन सभी सूचनाओं और स्पष्टीकरणों को मांगा और प्राप्त किया है जो हमारे लेखापरीक्षा के उद्देश्य से हमारे ज्ञान और विश्वास के लिए सर्वोत्तम थे।
2. हमारी राय में, संस्था द्वारा कानून के अनुसार अनिवार्य रूप से खाते की पुस्तकों को उचित रूप में रखा गया, जहां उन पुस्तकों को हमारी लेखा परीक्षा के समय प्रस्तुत किया जा सके।
3. इस रिपोर्ट द्वारा दी गई निपटान तुलन-पत्र, आय और व्यय खाता और रसीदें और भुगतान खाता, खाते की पुस्तकों के साथ अनुबंध में हैं।
4. हमारी राय में, उक्त उद्धत वित्तीय विवरण आईसीएआई द्वारा जारी लेखा मानकों का अनुपालन करते हैं।

एम. भास्कर राव एंड कंपनी
चार्टर्ड अकाउंटेंट
फर्म पंजीकरण सं. 000459S

वी. के. मुरलीधर
भागीदार
सदस्यता संख्या. 201570
यूडीआईएन:19201570AAAABJ3949

वित्तीय विवरणी प्रपत्र (गैर-लाभकारी

एआरसीआई निधि (परिचालनात्मक) 31-03-2019 तुलन पत्र की स्थिति

(राशि रुपयों में)

सहायता अनुदान : निधि तथा देयताएँ	अनुसूची	चालू वर्ष	गत वर्ष
सहायता अनुदान	1	1,417,500,015.46	1,49,95,64,860.99
आरक्षित और अधिशेष्ट निधियाँ	2	40,414,760.35	2,36,06,972.81
उद्‌ष्टित / स्थायी निधियाँ	3	0.00	0.00
प्रतिभूति सहित ऋण और उधार ली गयी राशियाँ	4	0.00	0.00
प्रतिभूति रहित ऋण और उधार ली गयी राशियाँ	5	0.00	0.00
आस्थगित जमा देयताएँ	6	0.00	0.00
चालू देयताएँ और प्रावधान	7	327,700,247.17	27,94,62,052.63
कुल		1,785,615,022.98	1,80,26,33,886.43
संपदाएँ			
स्थिर संपदाएँ	8	1,324,928,670.93	1,25,01,28,852.73
उद्‌ष्टित / स्थायी निधियों से निवेश	9	0.00	0.00
अन्य - निवेश	10	0.00	0.00
वर्तमान संपदाएँ, ऋण, अग्रिम राशियाँ आदि	11	460,686,351.55	55,25,05,033.20
विविध व्यय (बट्‌टखाते न डाले गये या समायोजित न किये जाने की सीमा तक)		0	0
कुल		1,785,615,022.98	1,80,26,33,886.43
उल्लेखनीय लेखा नीतियाँ	24		
आकस्मिक देयताएँ और नोटऑन अॅकाउंट	25		

हमारी इसी तिथि के प्रतिवेदन के अनुसार

एम. भास्कर राव एंड कंपनी
चार्टर्ड अकाउंटेंट
फर्म पंजीकरण सं. 000459S

वी. के. मुरलीधर
भागीदार
सदस्यता संख्या. 201570

ह./-
जी. रवि शंकर
वरष्ठि वित्त एवं प्रशासनिक अधिकारी

ह./-
डॉ. जी. पद्‌मनाभम
निदेशक

दिनांक : 26/08/2019
स्थान : हैदराबाद

वित्तीय विवरणी प्रपत्र (गैर-लाभकारी संगठन)

इंटरनेशन एडवान्स्ड रिसर्च सेंटर फॉर पाउडर मेटलर्जी एंड न्यू मटेरियल्स (ए.आर.सी.आई.)

दिनांक: 31.03.2019 को समाप्त वर्ष के लिए एआरसीआई निधि (परिचालनात्मक) आय तथा व्यय लेखा

(राशि रुपयों में)

	अनुसूची		चालू वर्ष		गत वर्ष
आय					
विक्रय / सेवाओं से आय	12		0.00		0.00
अनुदान / वित्त पोषण	13		426,055,000.00		36,48,67,000.00
शुल्क / अंशदान	14		437,639.15		0.00
निवेश से आय (उद्ष्टित / स्थायी निधियों, के निवेश.के अंतरण से)	15		0.00		0.00
रायल्टी, प्रकाशनों आदि से आय	16		0.00		0.00
अर्जित ब्याज	17		26,791,130.99		2,15,28,647.00
अन्य आय	18		19,523,759.99		5,13,30,636.00
तैयार माल / निर्माणधीन माल का संग्रह/ प्रगतिरत कार्य	19		0.00		0.00
कुल (क)			472,807,530.13		43,77,26,283.00
व्यय					
स्थापना व्यय	20		321,025,846.60		37,02,63,732.03
अन्य व्यय	21		170,501,432.01		15,93,14,262.89
अनुदानों / वित्त पोषण पर व्यय	22		0.00		0.00
ब्याज	23		8,026,234.00		0.00
मूल्य ह्रास (अनुसूची-8 से मेल खाता वर्ष के अंत में निवल योग) घटाव: सहायता अनुदान में अंतरित			161,338,863.05		14,06,78,911.85
कुल (ख)			660,892,375.66		67,02,56,906.77
व्यय (क-ख) पर आय के आधिक्य का शेष विशेष आरक्षित निधि को अंतरण (प्रत्येक को विशिष्तया बताएँ) सामान्य आरक्षित को / से अंतरण			-188,084,845.53		-23,25,30,623.77
आय से अधिक व्यय के अंतरण का शेष-सहायता अनुदान			**-188,084,845.53**		**-23,25,30,623.77**
उल्लेखनीय लेखा नीतियाँ	24				
आकस्मिक देयताएँ और नोटऑन अॅकाउंट	25				

हमारी इसी तिथि के प्रतिवेदन के अनुसार

एम. भास्कर राव एंड कंपनी
चार्टर्ड अकाउंटेंट
फर्म पंजीकरण सं. 000459S

वी. के. मुरलीधर
भागीदार
सदस्यता संख्या. 201570

ह./-
जी. रवि शंकर
वरष्ठि वित्त एवं प्रशासनिक अधिकारी

ह./-
डॉ. जी. पद्मनाभम
निदेशक

दिनांक : 26/08/2019
स्थान : हैदराबाद

इंटरनेशनल एडवांस्ड रिसर्च सेंटर फॉर पाउडर मेटलर्जी एंड न्यू मटेरियल्स (एआरसीआई)

डाक घर : बालापुर, हैदराबाद

एआरसीआई (परिचालनीय) निधि

अनुसूची – 24 महत्वपूर्ण लेखा नीतियाँ

1. **वित्तीय विवरणी तैयार करने का आधार :**
एआरसीआई, हैदराबाद (एआरसीआई/संघ) की वित्तीय विवरणी ऐतिहासिक लागत परंपरा और उचित आधार पर, अन्यथा व्यक्त न होने की स्थिति में उचित आधार पर तैयार की जाती है ।

2. **क. अनुदान:**
(a) अनुदान प्राप्त होने पर आर्थिक सहायता को मान्यता दी जाती है ।
(b) विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग द्वारा प्राप्त अनुदानों को संघ की कायिक निधि की तरह मान्यता दी जाती है।
(c) संघ द्वारा परिचालन, रखरखाव और मूल्यह्रास को इन अनुदानों के रूप में समायोजित किया जाता है।
(d) डीएसटी से प्राप्त अनुदान एआरसीआई द्वारा चलायी जा रही विशेष परियोजनाओं के साथ प्रायोजित परियोजना निधि के साथ समाहित की जाती हैं ।

ख. भंडार और अधिशेष:
(a) प्रौद्योगिकी प्रदर्शन एवं हस्तांतरण निधि (टीडीएस निधि) द्वारा प्राप्त सकल अधिशेष /घाटे को निम्नानुसार विनियोजित किया जाता है: 50% एआरसीआई के परिचालन निधि में और शेष 50% टीडीटी निधि में हस्तांतरण किया जाता है

3. **नियत संपदाएँ:**
नियत संपदाएँ लागत पर ली जाती है। लागत में शुल्क, कर, परिवहन भाड़ा, बीमा आदि, संपदा के प्रापण और स्थापना की विशेषताएँ हैं।

4. **मूल्य–ह्रास और संक्रामण:**
नियत संपदाओं पर मूल्य-ह्रास (पट्टे पर लिये गये भवनों को छोड़कर) लिख दिये गये मूल्य पद्धति पर आयकर नियमावली, 1962 के अनुसार / गैर - वापसी अग्रिम राशि पट्टे पर ली गयी अवधि के लिए अंतरित की जाती है।

5. **राजस्व मान्यता :**
अनुदान नगद आधार पर मान्यता प्राप्त हैं, बैंक में शेष राशियों / जमा राशियों से प्राप्त ब्याज आय को नगद आधार पर मान्यता दी जाती है ।

6. **अनुसंधान और विकास (आर एंड डी) व्यय:**
कच्ची सामग्रियों सहित अनुसंधान और विकास उपभोज्य, अन्य निवेशों आदि राजस्व व्यय को प्रभारित किये जाते हैं । जरूरत के आधार पर और अंतिम उपयोगकर्ताओं द्वारा जारी करने पर कच्ची सामग्रियों, उपभोज्य, भंडारण पुर्जों और अन्य सामग्रियों की खरीदी की जाती है, तुरंत बाद वे प्राप्त करते हैं।अत: इन सामग्रियों को बंद स्टॉक के मूल्य खातों में मान्यता प्राप्त नहीं है।

7. **विदेशी मुद्रा लेन–देन:**
वर्ष के दौरान किये गये विदेशी लेनदेनों को, लेनदेनों के दिन उपलब्ध विनिमय दरों पर लिया जाता है।

8. **सेवानिवृत्त हितलाभ:**
भविष्य निधि और नयी पेंशन योजना (परिभाषित अंशदान योजना) के प्रति योगदान आय तथा व्यय लेखा को लागू नियमावली / संविधि के अनुसार प्रभारित किया जाता है । उपदान और छुट्टी नकदीकरण (परिभाषित हित योजना) के लिए प्रावधान उपचयित मूल्यांकन आधार पर भारतीय जीवन बीमा निगम द्वारा AS-15 संशोधित ("सेवानिवृत्त हित के लिए लेखा") पर लिया जाता है। संघ की उपदान और छुट्टी नकदीकरण देयता के समान है और भारतीय जीवन बीमा निगम को वार्षिक आधार पर अंशदान दिया जाता है।

9. **सीम्रांत धनराशि जमा :**
एआरसीआई के पक्ष में जारी साखपत्रों के प्रति बैंकों में जमा सीमांत जमा राशियों को नकद / वस्तु रूप में अग्रिमों - वसूली योग्य अग्रिमों और उधारों के अंतर्गत समाहित किया जाता है ।

इसी तिथि के हमारे प्रतिवेदन के अनुसार ।
मैसर्स एम. भास्कर राव एंड कंपनी
चार्टर्ड अकाउंटेंट
फर्म पंजीकरण सं.. 000459S
वी. के. मुरलीधर
भागीदार
एम. नं. . 201570

ह./-
जी. रवि शंकर
वरष्ठि वित्त एवं प्रशासनिक अधिकारी

ह./-
डॉ. जी. पद्मनाभ
निदेशक

तिथि : 26-08-2019
स्थान: हैदराबाद

इंटरनेशनल एडवांस्ड रिसर्च सेंटर फॉर पाउडर मेटलर्जी एंड न्यू मटेरियल्स

(एआरसीआई)

डाक घर : बालापुर, हैदराबाद

एआरसीआई (परिचालनीय) निधि

अनुसूची – 25 **सेवाओं पर टिप्पणियां**

1. विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग ने इस वित्त वर्ष के दौरान राजस्व के लिए रु. 42,60,55,000 /- और योजना के तहत रु. 10,60,20,000/- की अनुदान सहायता (गत वर्ष में, योजना के तहत राजस्व और पूंजी क्रमश रु.36,48,67,000/ और रु. 16,77,90,000/-की अनुदान सहायता थी।) मंजूर और जारी किया है । गैर-योजना के तहत, अनुदान सहायता की मंजूरी नहीं के बराबर थी।

2. वर्ष के दौरान, ग्रेच्यूटी देयता के लिए प्रावधान, भारतीय जीवन बीमा निगम द्वारा प्रस्तुत उपार्जित देनदारी के आधार पर बनाया गया था।

3. गत वर्ष की राशि यदि आवश्यक हो तो पुन: एकत्र की जाएगी।

इसी तिथि के हमारे प्रतिवेदन के अनुसार ।
मैसर्स एम. भास्कर राव एंड कंपनी
चार्टर्ड अकाउंटेंट
फर्म पंजीकरण सं.. 000459S
वी. के. मुरलीधर
भागीदार
एम. नं. . 201570

ह./-
जी. रवि शंकर
वरष्ठि वित्त एवं प्रशासनिक अधिकारी

ह./-
डॉ. जी. पद्मनाभ
निदेशक

तिथि : 26-08-2019
स्थान: हैदराबाद

वित्तीय विवरणी प्रपत्र (गैर–लाभकारी संगठन)

31.03.2019 को समाप्त वर्ष के लिए एआरसीआई निधि (परिचालनात्मक) आय तथा व्यय लेखा

(राशि रुपयों में)

प्राप्तियाँ	चालू वर्ष	गत वर्ष	भुगतान	चालू वर्ष	गत वर्ष
1. अथ शेष			I. व्यय		
क. नकदी	30,559.00	50,504.00	क. स्थापना व्यय	300,475,401.74	300,595,733.00
ख. बैंक में जमा शेष राशि			ख. अन्य व्यय	139,595,046.46	155,809,196.39
i. चालू खातों में		0.00			
ii. जमा खातों में	0.00	0.00			
iii. बचत खाते में	57,343,711.47	6,207,895.86	**कुल : व्यय**		456,404,929.39
कुल : अथ शेष	57,374,270.47	71,258,399.86		440,070,448.20	
II. प्राप्त अनुदान			II. विभिन्न परियोजनाओं पर किये गये भुगतान		
क. भारत सरकार से	532,075,000.00	532,657,000.00			
ख. राज्य सरकार से	0.00	0.00	रहेलॉजीकल कैरेक्टराइजेशन ऑफ LiFeP04	0.00	0.00
ग. अन्य स्रोत से (ब्यौरे)	0.00	0.00	(आईआईटी - मुंबई)		
घ. बंद परियोजनाओं की प्राप्त निधि	0.00	0.00		0.00	
कुल : प्राप्त अनुदान	532,075,000.00	532,657,000.00	**कुल : परियोजनों के कुल भुगतान**		0.00
III. निवेशों से आय	0.00	0.00	III. निवेश और जमा राशियाँ		
क. उद्दिष्टित / स्थायी निधियाँ	0.00	0.00	क. उद्दिष्टित / स्थायी निधियों में से	0.00	0.00
ख. स्वयं की निधियाँ (अन्य निवेश)			ख. अपनी स्वयं की निधियों से (निवेश अन्य)	0.00	0.00
कुल :निवेश पर आय	0.00	0.00	**कुल : निवेश और जमा राशियाँ**	0.00	0.00
IV. प्राप्त ब्याज			IV. स्थिर संपदा और चालू कार्य पर पूंजीगत व्यय		
क. बैंक में जमा राशियों पर	7,833,724.00	6,781,668.00	क. स्थिर संपदा का क्रय		
ख. प्रयोजित परियोजना से प्राप्त ब्याज	0.00	0.00	ख. पूँजीगत वर्तमान कार्य पर व्यय	103,500,843.64	124,008,039.00
ग. ऋणों, अग्रिमों आदि पर	192,510.00	0.00		0.00	0.00
कुल : प्राप्त ब्याज	8,026,234.00	6,781,668.00	**कुल : स्थिर संपदाओं और चालू कार्य पर पूँजीगत व्यय**	103,500,843.64	124,008,039.00
V. अन्य आय	27,604,797.15	13,365,893.00	V. अधिशेष धन / ऋण वापसी		
			क. भारत सरकार को	0.00	0.00
			ख. राज्य सरकार को	0.00	0.00
			ग. अन्य निधिराताओं को	0.00	0.00
VI. उधार ली गयी राशि	0.00	0.00	VI. वित्त शुल्क (ब्याज)	0.00	0.00

VII. **कोई अन्य प्राप्तियाँ**			VII. **अन्य भुगतान**		
i. ईएमडी एवं सुरक्षा जमा	0.00	309,245.00	i. स्टाफ के लिए त्योहार अग्रिम	0.00	66,600.00
ii. स्थायी संपदा की बिक्री	2,390,090.44	0.00	ii. स्टाफ केलिए अग्रिम -एचबीए	3,750,000.00	14,82,400.00
iii. 7वाँ सीपीसी सहयोग -सीडीटी कोष	0.00	43,221,831.00	iii. ईएमडी और सुरक्षा जमा की वापसी	0.00	6,30,000.00
iv. कर्मचारियों के लिए टीडीटी निधि अंशदान	1,703,697.00	157,294.00	iv. संस्थागत अनुदान	0.00	1,32,000.00
			v. एलआईसी को जमा ग्रेच्यूटी	1,301,427.00	9,20,278.00
v. उपकरणों के लिए टीडीटी निधि अंशदान	5,335,433.00	889,739.00	vi. एलआईसी को जमा ईएल नकदीकरण	7,837,071.00	2,74,72,773.00
			vii. दिल्ली सेल के लिए अग्रिम	0.00	1,00,000.00
vi. कर्मचारियों का समूह बीमा योजना-एलआईसी	0.00	58,049.00	viii. टीडीएच प्राप्तकर्ता	300.00	0.00
vii. टीडीएएस फंड	0.00	207,341.00	ix. स्ट्राफ के लए वाहन अग्रिम	0.00	24,000.00
			x. स्ट्राफ के लए कंप्यूटर अग्रिम	0.00	2,80,970.00
			xi. ग्रेस जमा	0.00	10,200.00
कुल: कोई अन्य प्राप्ति	9,429,220.44	4,48,43,499.00	**कुल : अन्य भुगतान**	12,888,798.00	3,11,19,221.00
			VIII. इति शेष		
			क. नकदी	25,800.00	30,559.00
			ख. बैंक में जमा शेष		
				0.00	0.00
			i. चालू खाते में	70,000,000.00	0.00
			ii. जमाराशि खातों में	8,023,632.22	57,343,711.47
			iii. बचत बैंक खाते में		
			कुल : इति शेष	78,049,432.22	57,374,270.47
कुल	634,509,522.06	668,906,459.86	**कुल**	66,89,06,459.86	58,79,59,027.01

हमारी इसी तिथि के प्रतिवेदन के अनुसार

एम. भास्कर राव एंड कंपनी
चार्टर्ड अकाउंटेंट
फर्म पंजीकरण सं. 000459S

वी. के. मुरलीधर
भागीदार
सदस्यता संख्या. 201570

ह./-
जी. रवि शंकर
वरष्ठि वित्त एवं प्रशासनिक अधिकारी

ह./-
डॉ. जी. पद्मनाभम
निदेशक

दिनांक : 26/08/2019
स्थान : हैदराबाद

सहयोगियों

विदेशी

एप्लाइड मटेरियल्स, यूएसए
बेलारूसी स्टेट यूनिवर्सिटी ऑफ इंफोमेटिक्स एंड रेडियो इलेक्ट्रॉनिक्स
बैलार्ड पावर सिस्टम्स इंक., यूएसए
ब्रोमीन यौगिक लिमिटेड, इज़राइल
कॉर्निंग शामिल, यूएसए
डिजाइनटेक सिस्टम्स लिमिटेड
ड्यूरेकल यूएस ऑपरेशंस इंक, यूएसए
डीकिन विश्वविद्यालय, ऑस्ट्रेलिया
फ्राउनहोफर संस्थान, जर्मनी
कनाडा राष्ट्रीय अनुसंधान परिषद - औद्योगिक सामग्री संस्थान (एनआरसी-आईएमआई), कनाडा
इंस्टीट्यूट फॉर प्रॉब्लम्स ऑफ मटेरियल्स साइंस (आईपीएमएस), यूक्रेन
इंटरनेशन सेंटर फॉर इलेक्ट्रॉन बीम टेक्नोलॉजीज, यूक्रेन
एलएएम रिसर्च, यूएसए
ली-आयन टेक्नोलॉजीज लिमिटेड, रूस
एमपीए इंडस्ट्री, फ्रांस
एमटीयू फ्रेडरिकस्काफेन जीएमबीएच, जर्मनी
नैनोमैकेनिक्स, यूएसए
एसएलएम सॉल्यूशंस सिंगापुर प्रा। लिमिटेड
बोइंग कंपनी, यूएसए
टेक्नो ताकात्सुकी कंपनी लिमिटेड, जापान
ज़ोज़ जीएमबीएच, जर्मनी

भारतीय

एबीबी इंडिया लिमिटेड
आंध्र विश्वविद्यालय
अग्निकुल कॉस्मॉस प्राइवेट लिमिटेड
अश्विनी मैग्नेट प्रा.लि. लिमिटेड
आंध्र प्रदेश खनिज विकास निगम लिमिटेड
भारत इलेक्ट्रॉनिक्स लिमिटेड
भारत हेवी इलेक्ट्रिकल्स लिमिटेड
भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र
ब्लू फॉक्स एयरगेल डेवलपमेंट एंड एप्लीकेशन एलएलपी
केंद्रीय वैज्ञानिक उपकरण संगठन
केंद्रीय प्लास्टिक इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी संस्थान
कार्बोरंडम यूनिवर्सल लिमिटेड
रक्षा अनुसंधान और विकास संगठन
डीएनपी ग्लोबल
दनुश एक्सपोर्ट्स
फोर्थ एनर्जी पार्टनर प्रा. लिमिटेड
ग्लोबल मेडिकल एजुकेशन एंड रिसर्च फाउंडेशन
जीई इंडिया इंडस्ट्रियल प्रा. लिमिटेड
ग्रीन एरा एनर्जी इंडिया प्रा. लिमिटेड
हिंदुस्तान एयरोनॉटिक्स लिमिटेड
हुलीकल इलेक्ट्रो (इंडिया) प्रा. लिमिटेड
हैदराबाद आईज रिसर्च फाउंडेशन
हैदराबाद मैग्नीशियम उत्पाद प्राइवेट लिमिटेड
हिंदुस्तान पेट्रोलियम कॉर्पोरेशन लिमिटेड
हिमगिरी पॉलीप्लास्ट प्रा. लिमिटेड
हैदराबाद इलेक्ट्रोप्लेटिंग वर्क्स
इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ केमिकल टेक्नोलॉजी
भारतीय वायु सेना
भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन
इंदिरा गांधी सेंटर फॉर एटॉमिक रिसर्च
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान-बॉम्बे
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान-मद्रास
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान-कानपुर
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान-खड़गपुर
भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान-हैदराबाद
इंडस्ट्रियल प्रोसेसर और मेटालाइज़र्स प्रा. लिमिटेड
लार्सन एंड टुब्रो
मिडवेस्ट ग्रेनाइट प्रा. लिमिटेड
महिंद्रा एंड महिंद्रा
मिश्रधातु प्राइवेट लिमिटेड
एमवीएस इंजीनियरिंग प्रा. लिमिटेड
मुंगी इंजीनियर्स प्रा. लिमिटेड
राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान-वरंगल
राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी संस्थान-तिरुचिरापल्ली
नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी- नागपुर
नेशनल इंजीनियरिंग इंडस्ट्रीज लिमिटेड
नेवेली लिग्नाइट कॉर्पोरेशन लिमिटेड
राष्ट्रीय अनुसंधान और विकास निगम
उस्मानिया विश्वविद्यालय
प्रीमियर सोलर सिस्टम्स प्रा. लिमिटेड
फासेट्रॉन इंजीनियर्स इंडिया (पी) लिमिटेड
रिसिल केमिकल्स प्रा. लिमिटेड
रेनसोल पावर प्रा. लिमिटेड
स्किटेक पेटेंट आर्ट सर्विसेज प्रा. लिमिटेड
श्री चित्रा तिरुनल इंस्टीट्यूट फॉर मेडिकल साइंसेज एंड टेक्नोलॉजी
सेंट गोबेन सेरामिक्स एंड प्लास्टिक प्रा. लिमिटेड
साई सरफेस कोटिंग टेक्नोलॉजीज
टाटा स्टील लिमिटेड
टीवीएस लुकास
टीवीएस मोटर कंपनी लिमिटेड
टोयोटा टसुशो इंडिया प्रा. लिमिटेड
हैदराबाद विश्वविद्यालय
विसेनक्राफ्ट लैब्स प्रा. लिमिटेड

ए आर सी आई
ARCI

संपादक मंडल

डॉ. जी. पद्मनाभम (¡ÏÚðêð)
Àðù. ¡ðÜ ±ðð÷Ñððâðа
Àðù. ¾ó ÐðÜòçðü±ð Üðãð
Àðù. ÜðùÚð ¸ððùÐðçðÐð
डॉ. संजय भारद्वाज
श्री. सीतारामन अरुण
श्रीमती एन. अपर्णा राव

पता

इंटरनेशनल एडवांस्ड रिसर्च सेंटर फॉर पाउडर मेटलर्जी एंड न्यू मटेरियल्स (एआरसीआई)
डाकघर : बालापुर, हैदराबाद - 500 005, भारत
दूरभाष : 0091-40-24452200, 24452500
फैक्स : 0091-40-24442699, 24443168
ई.मेल: info@arci.res.in
वेबसाइट: http://www.arci.res.in

दिल्ली कक्ष

प्लाट नं. 102, इंस्टिट्यूशनल एरिया
सेक्टर - 44
गुडगांव 122003, हरियाणा, भारत
फोन : +91-124-2570215 / 2570218

चेन्नै कक्ष

सेंटर फॉर फ्यूल सेल टेक्नोलाजी एंड सेंटर फॉर आटोमोटिव एनर्जी मटेरियल्स
आईआईटी-एम रिसर्च, फेज़-1
दूसरा तल, विभाग बी - 1
टीएस नं. 2डी, एफ ब्लॉक
6 कनगम रोड , तारामणी
चेन्नै 600 113, तमिलनाडु, भारत
फोन : + 91-44-66632700/723/803
फैक्स : + 91-44-66632702

इंटरनेशनल एडवांस्ड रिसर्च सेंटर
फॉर पाउडर मेटलर्जी एंड न्यू मटेरियल्स (एआरसीआई)

बालापुर डाक घर, हैदराबाद – 500005, भारत

फोन नं. 0091-40-24443167, 24452200, 24452500; फैक्स : 0091-40-24442699, 24443168

ईमेल: info@arci.res.in, URL: http://www.arci.res.in

ए आर सी आई

ARCI