

都市エリア産学官連携促進事業
(発展型)
【福井まんなかエリア】
自己評価報告書

平成21年8月

地方自治体名	福井県
エリア名	福井まんなかエリア
課題名	めっき技術が創出する安全・安心エネルギーデバイス
特定領域	「ナノテク・材料」、「エネルギー」
事業総括氏名	田中 保
中核機関名	財団法人 ふくい産業支援センター
中核機関代表者氏名	理事長 筑後 康雄

I 事業の概要（フェースシート）

（1）事業の目的

福井県は原子力発電等による電力移出地域として、「未来のエネルギー」に関わる技術開発に多大な貢献をしてきており、この原子力を含め太陽光、風力、地熱などのエネルギーの安全・安心な利用についての地域住民の関心は非常に高い。福井県の中核となっている産業は、繊維、化学、プラスチック、電気機械、精密機械、一般機械などであり、材料開発、材料加工による製品の高付加価値化および新製品開発を継続的に行い、地域経済を支え、優れた技術を蓄積してきた。福井県では「科学技術創造立県」をめざした科学技術の振興と県内産業の特性を踏まえた新産業の創出を謳い、これらの産業が持つ材料開発、材料加工の技術をさらに発展させ、日本のものづくりに貢献できるサポーターディングインダストリーに発展させる福井産業クラスター形成事業を推進しているが、本事業はこれに沿った最重要の取り組みとして位置づけられている。エネルギーフロンティアに向かう本事業は安全・安心なエネルギー利用社会の構築と維持のために必要なエネルギー変換・貯蔵に係る高容量・高信頼性の二次電池や太陽電池の先進的材料やデバイス、および超軽量・高強度の繊維強化された軽合金や高抗張力・軽量電線材など省エネルギー効率の高い材料を開発が中心となるが、これらのデバイスや材料は機能を高密度に凝縮したものであり、「ナノめっき技術」を基盤技術とした機能性微粒子や薄膜の作製技術開発によって達成される。そこで、この課題に対する高い関心と要素技術蓄積がある「福井まんなかエリア」で、福井大学等の地域大学と地域企業が保有する独自の基本シーズである「微細粒子表面修飾技術」、「ナノ表面強度評価技術」、「ミリ波・サブミリ波制御技術」、「超臨界メディア利用技術」シーズ、福井県工業技術センターや若狭湾エネルギー研究センターの計測評価・環境評価技術といった「知」を結集することで、研究開発型の地域企業を育成し、新エネルギー関連産業・事業の創出を図る。特に、表面処理、金属加工関連分野は、高耐食化やめっきによる極微細パターン作製、金属表面彩色、ナノスケール組織制御、超精密電鍍加工など、めざましい技術進展が見られている産業分野であり、将来は自動車産業や電器産業分野への広範な応用が期待できる。また、先進エネルギーデバイス関連の産業の核になる研究成果を創出し、産学官連携を通して育成することで地域の活性化を図る。

（2）事業の目標

<数値目標(当初)>

指 標	平成18年度	平成19年度	平成20年度
事業化(試作品)	3件	7件	5件
事業化(製品化)	2件	1件	3件
技術移転	1件	1件	1件
知的財産(特許・ソフトウェア)	5件	7件	3件
成果普及	12件	17件	17件

<定性的目標(当初)>

	平成18年度	平成19年度	平成20年度
高容量・高信頼性リチウム電池用材料開発	大容量リチウム電池正極材料(180mAh/g)作製と過充電時熱暴走を抑制できる表面改質材料の開発	高信頼性ラミネート型リチウムイオン電池の試作と実証テスト	高容量・高信頼性円筒型リチウム電池の試作・実証テストと正極微粒子材料の量産化技術開発
プレス成形可能な炭素繊維強化アルミニウム合金開発	展性・延性を有するナノめっき炭素繊維強化Al合金の作製	ナノめっき炭素繊維強化Al合金の鑄込部材と圧延部材の作製	ナノめっき炭素繊維強化Al合金を用いた高熱伝導・高強度自動車部品の作製
高効率タンデム型太陽電池搭載ポータブル電源の開発	集光型セル用高精密めっき電極形成技術開発と蓄電デバイスの設計	10倍集光レンズを備えた日照出力15Wの太陽電池搭載ポータブル電源装置の試作と放熱構造設計	50倍集光レンズを備えた日照出力30Wの太陽電池搭載ポータブル電源装置の作製
銅めっきアラミド繊維を導体に用いた軽量・高抗張力ケーブルの開発	超臨界二酸化炭素を利用した銅めっき高抗張力アラミド繊維素線の作製とケーブル化(5m)	銅めっきアラミド繊維素線を用いた張力電気抵抗変動率50%以内の長さ25mケーブルの作製	銅めっき高抗張力アラミド繊維素線を用いた張力電気抵抗変動率10%以内の長さ50mケーブルの作製
テラヘルツデバイスの開発と原子力システムの高信頼化への応用	高効率導波管を備えた300GHz電磁波中での超高温(2000℃以上)焼結システムの構築と高効率導波管の実証試験	B ₄ C焼結体の長寿命原子炉制御棒特性評価とテラヘルツ帯高効率アンテナ及び導波管の作製	テラヘルツ電磁波計測システム試作、実証試験

(3) 研究開発テーマの概要

①概要

ナノめっき技術を基盤技術として、安全・安心なエネルギー利用社会の構築と維持のために必要なエネルギー変換・貯蔵に係る高容量・高信頼性の二次電池や太陽電池の先進的材料やデバイス、および超軽量・高強度の繊維強化された軽合金や高抗張力・軽量電線材など省エネルギー効率の高い材料を開発し、事業化展開を図る。

②研究テーマ一覧

研究テーマ名	代表者・所属	概要	実施年度
高容量・高信頼性リチウム電池用材料開発	福井大学大学院工学研究科 准教授 米沢 晋	大容量リチウム電池正極材料(180mAh/g)作製と過充電時熱暴走を抑制できる表面改質材料を開発し、正極粒子と	平成18年度 ～ 平成20年度

		複合化することで大容量で高入出力時、過充電時でも安全作動できる高信頼性リチウムイオン二次電池用材料を製品化し、事業化を図る。	
プレス成形可能な炭素繊維強化アルミニウム合金開発	福井大学産学官連携本部 本部長 高島 正之	アルミニウム系合金となじみ易い金属を積層めっきした炭素繊維を複合化し、圧延、打ち抜きおよびプレス成形できる炭素繊維強化 Al 合金材料を作製し、その成形技術開発と合わせて電気自動車用電池筐体材料(テーマ①と連携)などの自動車用部材としての製品化、事業化を図る。	平成18年度 ～ 平成20年度
高効率タンデム型太陽電池搭載ポータブル電源の開発	福井大学大学院工学研究科 教授 山本 嵩勇	高精度タンデム型光エネルギー変換素子を作製するためのナノめっき技術による高均一性・微細配線技術を開発する。ここで開発した素子と集光レンズを一体化した高効率太陽電池を作製し、さらにリチウムイオン二次電池(テーマ①と連携)や大容量キャパシタなどの小型軽量蓄電デバイスとの系統運転技術を開発することにより、小型軽量・堅牢な電源装置の試作を行い、製品化を図る。	平成18年度 ～ 平成20年度
銅めっきアラミド繊維を導体に用いた軽量・高抗張ケーブルの開発	福井大学大学院工学研究科 教授 堀 照夫	超臨界二酸化炭素を利用してアラミド繊維素線に密着性に優れた銅めっき皮膜を形成する技術を開発し、ロボットアーム部材などで要求されている高抗張力で軽量、かつ柔軟性に優れた導電ケーブルを作製し、事業化を図る。	平成18年度 ～ 平成20年度
テラヘルツデバイスの開発と原子カシシステムの高信頼化への応用	福井大学遠赤外線領域開発研究センター 教授 光藤誠太郎	300GHz の電磁波を用いて2000℃超の高温を必要とする炭化硼素セラミックスの焼結体作製を行う中でミリ波導波管の伝送効率を実証的に評価し、高効率導波管の作製技術を確立する。この技術をめっき(電鍍)技術と融合することで、サブミリ波(テラヘルツ)用の高効率導波管作製に展開し、テラヘルツ帯電磁波の超低損失小型伝送管および	平成18年度 ～ 平成20年度

		ホーン型高感度アンテナの試作、製品化を図る。	
安全・安心なエネルギーフロンティアに向けた新技術開発 (地域資金によるテーマ)	国立大学法人福井大学 他	エネルギー変換・貯蔵に係る先進的材料やデバイス、超軽量・高強度の繊維強化された軽合金省エネルギー効率の高い材料やシステム等の開発	平成18年度 ～ 平成20年度
安全・安心なエネルギーフロンティアに向けた新技術開発 (地域資金によるテーマ)	株式会社田中化学研究所 他	太陽光発電システム用蓄電池システム、精密電鍍技術 電磁波焼結用アプリケーションの改良とコルゲート導波管の汎用化、機能性無機微粒子の生産プロセスの開発と評価、各種微粒子の高濃度イオン溶液中への分散技術の開発と評価、アルミニウム合金への短炭素繊維均一分散技術、めっき処理における金属析出様態の解明と機能制御、高屈曲ケーブル、高速通信ケーブルの開発	平成18年度 ～ 平成20年度

II 総括

ナノめっき技術を駆使して、安全・安心なエネルギー利用社会の構築と維持のために必要なエネルギー変換・貯蔵に係る高容量・高信頼性の二次電池や太陽電池の先進的材料やデバイス、および超軽量・高強度の繊維強化させた軽合金や高抗張力・軽量電線材など省エネルギー効率の高い材料など「安全・安心」をキーワードとした新しいエネルギーデバイス用先進材料について研究開発を進めた。そして、高容量・高信頼性リチウム電池用材料、プレス成形可能な炭素繊維強化アルミニウム合金、高効率タンデム型太陽電池搭載ポータブル電源、銅めっきアラミド繊維を導体に用いた軽量・高抗張力ケーブル、テラヘルツデバイスの開発と原子カシシステムの高信頼化への応用技術などの研究成果をあげた。

また、産学連携基盤の強化のための活動では、都市エリア産学官連携促進事業およびナノめっき技術、新エネルギーデバイス技術を地域に浸透させるとともにその推進を図り、また最終年度には欧州のエネルギーデバイスの技術開発動向および市場調査を行うなど国内外での活動を行った。また、科学技術コーディネータを中心に、県内の研究シーズの掘り起こし、企業ニーズへの対応、研究成果の活用・展開、成果普及、産学官情報の発信などを行う産学官連携強化のための活動を積極的に行うとともに、各種商談会・展示会での事業紹介・サンプル提案や研究成果の発表や関連学会等での論文発表等研究成果の普及に努めるなど、全体としては目標以上の成果をあげることができた。

○事業計画

ナノめっき技術を駆使して確立された金属複合微細粒子・繊維や平滑・高精細薄膜の創製技術を次世代の安全・安心エネルギー利用社会を担う電池、繊維強化軽金属、原子炉用セラミックスなどの先進的材料開発に展開し、具体的なデバイス作製を行い実用化技術としての完成度を高め、プロトタイプや試供製品をフィールドテストして事業化を目指し、事業化展開するための材料やデバイスの設計、試作開発、実証化試験を推進する。

そのため、大学研究者と企業研究者が一体となって研究開発を進めることで、事業化へ向けた研究を推進する。テーマ別研究会を開催し、研究統括、研究担当者、科学技術コーディネータで研究進捗について討論し効果的な研究の推進を図り、また事業総括および研究統括、科学技術コーディネータによる研究成果の製品化・事業化プログラムの検討と推進を図るとともに、研究開発マネジメントを行うことで研究開発を推進する。

さらに科学技術コーディネータが中心になり、これまでの取り組みや研究開発において得られた新技術シーズと産業ニーズとのマッチング活動、産学官ネットワークシステムの構築、成果の事業化に向けた活動を行い、研究成果を普及するための研究成果発表会を開催、さらにユーザー企業や流通企業からなるアドバイザリーボードを活用し、研究者とユーザー企業の意見交換およびニーズの把握を行い、成果の事業化に向けた次ステップの研究開発への展開をめざす。

“選択と集中と展開”を基本戦略として、各研究ワーキンググループの活発な活動を推進し、市場ニーズに沿ってターゲットを絞り、目標達成に集中していくことに努める。

○地域の取り組み

本事業は、県内の産・学・官の諸機関のトップで構成される「福井県産力戦略本部」においてまとめられた共通の指針に沿った活動の中核と捉えており、産学官が一体となって開発する最先端技術分野として「先端マテリアル創成・加工技術(ナノめっき技術や高機能複合材料技術)」分野を定め「産学官ネットワークの形成～メッカづくりの基盤づくり～」、「産学官共同研究を中心とした先端技術開発～技術競争力の強化～」などに継続的に取り組んでいる。本事業では、関連した事業と連携をとりながら、研究開発を進め成果の普及を図った。

また、エネルギー研究開発拠点化計画の一環として、若狭湾エネルギー研究センターが中核機関とした都市エリア事業一般型と連携し、さらに、福井県では、関西電力と連携して、二次電池や燃料電池等の研究開発を進める「福井クールアース・次世代エネルギー産業化プロジェクト」を開

始し、プロジェクトを推進していく「福井クールアース・次世代エネルギー産業化協議会」との連携のもと事業展開を図った。

○研究開発による成果、効果

本発展型においては事業化を目指した試作を中心とした研究開発を進めた結果、目標の21件に対して実績が26件あり目標以上の成果をあげた。

最終成果としては、

- ① 熱暴走を制御可能な二次電池用正極材料を開発し、これを用いた18650型円筒試作電池(3Ah)の試作
- ② 展性と延性を有する炭素繊維強化アルミ合金の開発と、これを成形したリチウム電池缶体の試作
- ③ 集光型タンデム太陽電池モジュールの開発と、これを搭載ポータブル電源装置の試作
- ④ 超臨界二酸化炭素前処理により銅めっきしたアラミド繊維の開発と、これを導体に用いたCPFケーブルの試作
- ⑤ 電鋳法によるテラヘルツ用小径コルゲート導波管およびコルゲートホーンアンテナの開発など、目標以上の試作品開発、性能実証することができた。

<研究実績>

指 標		平成18年度	平成19年度	平成20年度
事業化(試作品)	目標	3件	7件	5件
	実績	3件	8件	10件
事業化(製品化)	目標	2件	1件	3件
	実績	2件	1件	5件
技術移転	目標	1件	1件	1件
	実績	0件	1件	1件
知的財産(特許・ソフトウェア)	目標	5件	7件	3件
	実績	2件	7件	3件
成果普及	目標	12件	17件	17件
	実績	16件	49件	73件

Ⅲ 自己評価の実施状況

本事業を進めるにあたって、実施する共同研究等の事業が効果的かつ効率的に推進され、より優れた成果を上げることができるよう、財団法人ふくい産業支援センターに都市エリア産学官連携促進事業外部評価委員会を設置。委員会は、産学官の有識者7名の委員で構成され、各年度末に外部評価委員会を開催し、実行計画に対するアドバイス、研究内容等の評価・指導を行った。外部評価委員会にて出された意見を受け止め、次年度以降の研究計画等の見直しを行った。

都市エリア産学官連携促進事業「福井まんなかエリア」外部評価委員会

所 属	役 職
福井県表面処理工業組合	理事長
(株)ネスティ	社 長 (元福井県地域結集型共同研究 事業新技術エージェント)
愛知工業大学工学部応用化学科	教 授
県立大学地域経済研究所	准教授
近畿経済産業局地域経済部	産学官連携推進課長
独立行政法人産業技術総合研究所 関西センター	所長代理 産学官連携コーディネータ
福井県工業技術センター	所 長

評価項目については以下の5項目。

1. 目標達成度(進捗度)
 - ・事業計画時に立てた目標(その後、見直した場合はその目標)は達成されたか
2. 研究計画、内容の妥当性
 - ・実施した研究計画、内容は適切であったか、また必要に応じて見直しがされたか
3. 研究開発の成果
 - ・新事業創出につながる優れた研究成果が得られたか。
4. 研究目標達成の可能性
 - ・今後、研究目標の達成が期待されるか。
5. 研究成果の発展性
 - ・成果を生かした、発展的な取組が計画されているか。

評価基準については以下の4段階とした。

S = 十分に達成している。

A = 概ね達成している。

B = ある程度達成しているが、不十分な点もある。

C = あまり達成しておらず、不十分な点が多い。

委員会が出された意見等を基に次年度の計画を作成し、また委員から提出された評価報告書を集計し評価コメントをまとめ、全体会議にて外部評価結果について報告し研究計画等の見直しを行うなど、外部からの意見を積極的に取り入れて研究開発を進め、効果的な事業推進を行うことができた。

IV 都市エリア産学官連携促進事業に係る自己評価

(1) 本事業の目的と意義

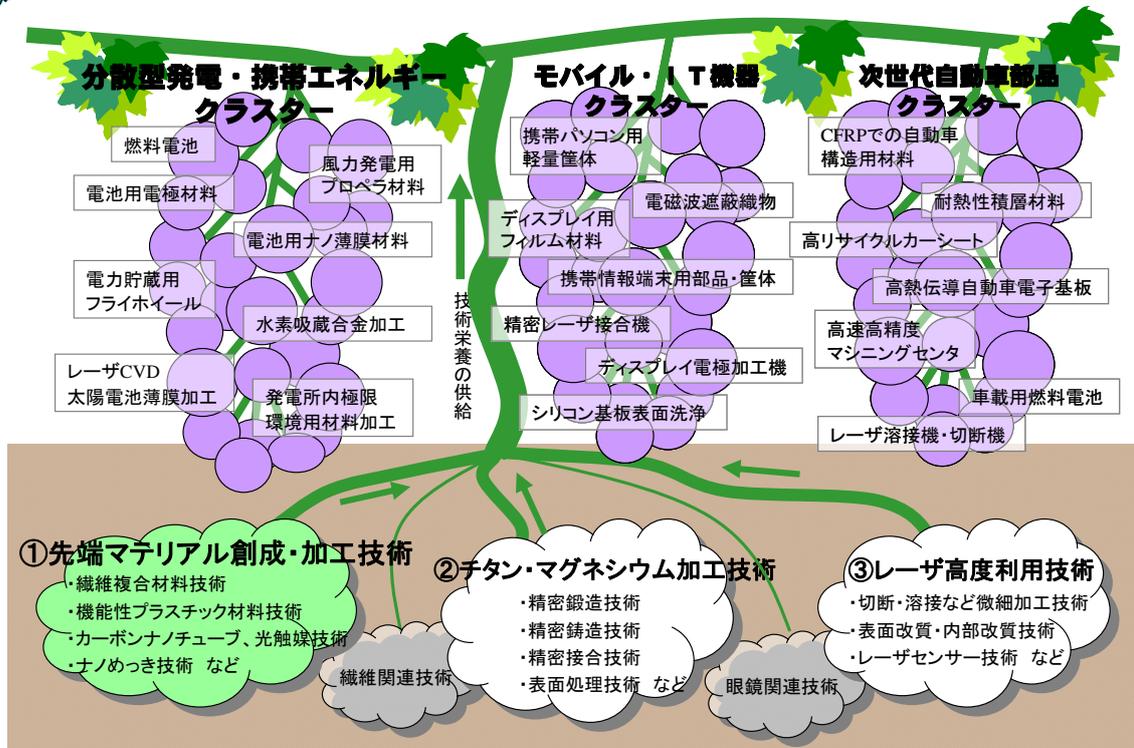
本事業は、県内の産・学・官の諸機関のトップで構成される「福井県産力戦略本部」においてまとめられた共通の指針に沿った活動の中核と本県では捉えている。すなわち、平成17年3月に策定された「最先端技術のメッカづくり基本指針」をもとに、「分散型発電・携帯エネルギー分野」や「ニューセーフティープロダクツ(未来の安全安心を創造する高品質社会関連製品)分野」を本県が目指すべき有望市場分野と位置づけ、そのために、産学官が一体となって開発する最先端技術分野として「先端マテリアル創成・加工技術(ナノめっき技術や高機能複合材料技術)」分野を定め「産学官ネットワークの形成～メッカづくりの基盤づくり～」、「産学官共同研究を中心とした先端技術開発～技術競争力の強化～」などに継続的に取り組んできた。

また、この実現を図るため、特に原子力関連の技術に関しては「エネルギー研究開発拠点化計画」の推進を図っているところである。地域の大学等研究機関も、これらの構想を自治体と一体となって推進する体制を整え、福井大学では平成18年度より「創業型実践大学院工学教育による人材育成プログラム」の導入が決定されており、地域産業界や公的機関との人材交流の中で大学における試作品作りの環境をインキュベーションラボファクトリーをコアとして整備を進めている。本「発展型」事業の推進にあたっては、福井大学における実践型人材育成プログラムとの緊密な連携を図り、地域産業界を支える技術経営感覚を備えた研究者・技術者の養成にも取り組んだ。

福井県は原子力発電等による電力移出地域として、「未来のエネルギー」に関わる技術開発に多大な貢献をしてきており、この原子力を含め太陽光、風力、地熱などのエネルギーの安全・安心な利用についての地域住民の関心は非常に高い。福井県の中核となっている産業は、繊維、化学、プラスチック、電気機械、精密機械、一般機械などであり、材料開発、材料加工による製品の高付加価値化および新製品開発を継続的に行い、地域経済を支え、優れた技術を蓄積してきた。福井県では「科学技術創造立県」をめざした科学技術の振興と県内産業の特性を踏まえた新産業の創出を謳い、これらの産業が持つ材料開発、材料加工の技術をさらに発展させ、日本のものづくりに貢献できるサポーターインダストリーに発展させる福井産業クラスター形成事業を推進しているが、本事業はこれに沿った最重要の取り組みとして位置づけられている。エネルギーフロンティアに向かう本事業は安全・安心なエネルギー利用社会の構築と維持のために必要なエネルギー変換・貯蔵に係る大容量・高信頼性の二次電池や太陽電池の先進的材料やデバイス、および超軽量・高強度の繊維強化された軽合金や高抗張力・軽量電線材など省エネルギー効率の高い材料を開発が中心となるが、これらのデバイスや材料は機能を高密度に凝縮したものであり、「ナノめっき技術」を基盤技術とした機能性微粒子や薄膜の作製技術開発によって達成される。そこで、この課題に対する高い関心と要素技術蓄積がある「福井まんなかエリア」で、福井大学等の地域大学と地域企業が保有する独自の基本シーズである「微細粒子表面修飾技術」、「ナノ表面強度評価技術」、「ミリ波・サブミリ波制御技術」、「超臨界メディア利用技術」シーズ、福井県工業技術センターや若狭湾エネルギー研究センターの計測評価・環境評価技術といった「知」を結集することで、研究開発型の地域企業を育成し、新エネルギー関連産業・事業の創出を図る。特に、表面処理、金属加工関連分野は、高耐食化やめっきによる極微細パターン作製、金属表面彩色、ナノスケール組織制御、超精密電鍍加工など、めざましい技術進展が見られている産業分野であり、将来は自動車産業や電器産業分野への広範な応用が期待できる。また、先

進エネルギーデバイス関連の産業の核になる研究成果を創出し、産学官連携を通して育成することで地域の活性化を図る。

フューチャークラスターと比較優位技術を発展させた最先端技術
 【本県の企業集積を活かして形成を目指す新たな産業クラスター】



(2) 本事業の計画の妥当性、戦略性

・国からの委託による事業

<研究開発>

初年度には、5つの研究開発テーマにおいてそれぞれ①高容量リチウム電池正極微粒子材料作製と過充電時熱暴走を抑制できる表面改質材料の開発、②展性・延性を有するナノめっき炭素繊維強化 Al 合金の作製、③集光型セル用高精細めっき電極形成技術開発と蓄電デバイスの設計、④超臨界二酸化炭素を利用した銅めっき高抗張力アラミド繊維素線の作製とケーブル化(5m)、⑤高効率導波管を備えた 300GHz 電磁波中での超高温(2000°C以上)焼結システムの構築と高効率導波管の実証試験、の計画を設定した。そして企業における研究人材の確保を優先的に行い、製品化のための設備投資など、事業立ち上げに関わる部分への重点的な事業費の配分を行うようにした。そして一般型の成果を利用し、技術シーズ化するために可能性試験を実施することにした。

二年度目には、初年度の成果に基づき、5つの研究開発テーマを進めることにした。企業における研究人材の確保を優先的に行い、各研究テーマとも試作を中心に実証試験を進め、製品化を実現するための設備導入や特性評価に必要な経費に事業費の重点的な配分を行うようにし、各テーマにおいて①高信頼性ラミネート型リチウムイオン電池の試作と実証テスト、②ナノめっき炭素繊維強化 Al 合金の鋳込部材と圧延部材の作製、③10倍集光レンズを備えた日照出力 15W の太陽電池搭載ポータブル電源装置の作製と放熱構造設計、④銅めっきアラミド繊維素線を用いた張力電気抵抗変動率 50%以内の長さ 25mケーブルの作製、⑤B₄C 焼結体の長寿命原子炉制御棒特性評価とテラヘルツ帯高効率アンテナ及び導波管の作製、を行うことにした。また、可能性試験を行い一般型の成果に加えて発展型初年度に得られた成果の中から要素技術を抽出し、技術シーズ化を推し進める。

最終年度には、前2年度の研究成果をうけて、5つの研究開発テーマにおいて①高容量・高信頼性円筒型リチウム電池の試作・実証テストと正極微粒子材料の量産化技術開発、②ナノめっき炭素繊維強化 Al 合金を用いた高熱伝導・高強度自動車部品の作製、③50倍集光レンズを備えた日照出力 30W の太陽電池搭載ポータブル電源装置の作製、④銅めっき高抗張力アラミド繊維素線を用いた張力電気抵抗変動率 10%以内の長さ 50mケーブルの作製、⑤テラヘルツ電磁波計測システム試作、実証試験を進めることにした。そして企業における研究人材の確保を優先的に行い、製品化、フィールドテストを行う部分に重点的に事業費の配分を行うことにした。

<産学官連携体制の強化のための活動>

初年度には、科学技術コーディネータを雇用し、これまでの取組みにおいて得られた新技術シーズと産業ニーズのマッチング活動、技術動向調査、シーズの発掘、育成を目的とした可能性試験実施などを行い産学官ネットワークシステムの構築等を推進することにした。このほか、テーマ別研究会・アドバイザリーボードの開催、知財戦略(パテントマップの作製)、マーケティング戦略等の検討を行う事業戦略会議の開催などを年1回程度行い、研究成果の評価と他府省連携事業に積極的に展開し事業化を加速することにした。

二年度目には、科学技術コーディネータによる大学や本研究で得られた新技術シーズを事業化に結びつけるための産業ニーズのマッチング活動、技術動向調査、マーケティング調査、シーズの発掘、育成を目的とした可能性試験実施などを行い産学官ネットワークシステムを構築することにした。このほか、テーマ別研究会・アドバイザリーボードの開催、事業戦略会議の開催などを行い、研究成果の評価と他府省連携事業に積極的に展開し事業化を加速することにした。

最終年度には、科学技術コーディネータによる大学や本研究で得られた新技術シーズを事業化に結びつけるための産業ニーズのマッチング活動、技術動向調査、マーケティング調査

実施などのほか、テーマ別研究会・アドバイザリーボードの開催、事業戦略会議の開催などを行い、研究成果の評価と他府省連携事業に積極的に展開し事業化を加速することにした。

・地域資金による事業

<研究開発>

初年度においては、各研究テーマにおいて国からの委託による事業での研究成果の事業化を加速するための周辺課題の解決することを目的とした計画とした。具体的には①電池正極微粒子材の表面フッ素修飾による被覆膜誘電体化と酸化物微粒子の塩溶液反応場における単分散、②各種炭素繊維の表面洗浄と塩溶液めっき場における単分散、③太陽電池素子用半導体皮膜の育成と蓄電デバイスの設計、④超臨界二酸化炭素を利用した各種金属めっき手法の検討、⑤電磁波利用焼結炉の効率評価と改良、高効率導波管製品化のための仕様策定などを行う予定であった。

二年度目においては、事業展開加速に必要なサポーティング研究を進めることとした。具体的には①複合化電池正極微粒子材の電気化学および熱特性などの物性評価、酸化物微粒子表面の界面活性剤による反応活性度の制御、②炭素繊維チョッピング形状の検討と強化 Al 合金の鑄込部材の組織評価、③太陽電池積層用パターンめっき電極の受光特性の最適化、④超臨界二酸化炭素を利用した各種金属めっきアラミド繊維素線の組織分析と電気・機械特性評価、⑤サブテラヘルツ電磁波焼結 B₄C の実証試験用制御棒サンプルの試作を行う計画とした。

最終年度においては、研究成果の製品化を加速するための研究を計画した。具体的には①高容量・高信頼性円筒型リチウム電池のモジュール化を含め電気自動車用を目的とした展開試験を行う、②炭素繊維強化 Al 合金材料の環境適応性の検討、③太陽電池搭載ポータブル電源装置の小型・軽量化、④各種めっきアラミド繊維素線を用いたケーブルの作製と性能評価、⑤各種セラミック焼結体の焼結条件のデータベース化と機械強度の評価およびホーン型内面コルゲートの切削加工の検討を進めることにした。

<産学官連携体制の強化のための活動>

産学官交流研究会「サイテック交流会」の開催、地域科学技術シーズと産業ニーズの調査、大学研究室訪問会、技術情報、産学官交流活動等の発信などのほか、福井大学インキュベーションラボファクトリーにおける匠人材やコーディネータの活用をはかることにした。そのなかで、初年度はマーケットニーズに対応した研究開発、試作開発になるようネットワーク作りを行い、二年度目には地域産業界を支える技術経営感覚を備えた研究者・技術者の養成に取り組み、最終年度には地域産業界を支える技術経営感覚や産学官連携意欲を備えた研究者・技術者の養成に取り組んでいく計画とした。

※資金執行状況

(単位:千円)

項目	年度			
	平成18年度	平成19年度	平成20年度	合計
国委託費及び地域資金合計	352,896	335,317	312,875	1,001,088
国委託費	173,987	159,996	156,085	490,068
(内訳)				
・研究開発費(共同研究、育成研究)	142,433	134,007	144,722	421,162
・事業運営費	31,554	25,989	11,363	68,906
地域資金	178,909	175,321	156,790	511,020
(内訳)				
・自治体等の資金	22,677	34,668	21,480	78,825
(技術開発費補助金)	(13,056)	(22,327)	(6,329)	41,712
(工業技術センター研究事業)	(4,926)	(7,346)	(7,400)	(19,672)
(産業技術コーディネート事業)	(1,172)	(879)	(597)	(2,648)
(研究情報交流促進事業)	(2,223)	(234)	(2,535)	(4,992)
(ふくい先端技術事業化推進事業)	(1,300)	(1,892)	(2,107)	(5,299)
(ふくいブランドものづくり広報事業)	—	(1,990)	(1,824)	(3,814)
(国際化推進事業)	—	—	(688)	(688)
・自治体以外の資金	156,232	140,653	135,310	432,195
・				

(3) 本事業における事業推進体制

<事業総括および研究統括>

本事業を推進するにあたって、「ナノめっき技術」を基盤技術として研究開発型企業を育成し新エネルギー関連産業における新事業の創出を図るとともに、これら新事業の事業化展開を行う産学官連携ネットワークの構築を促進するために事業総括を設置した。事業総括には、本事業における技術開発を行うに十分な専門的知識および経験を有するとともに産業界の技術ニーズや共同研究に精通し、当該事業の事業化に向けて事業の全体的なマネジメントできる者として、高いシェアを堅持する電池材料メーカーである田中化学研究所の代表取締役である田中保氏に委嘱した。

また、「ナノめっき技術」を基盤技術として新エネルギー関連産業における新事業の創出に向けた研究を推進するため研究統括を設置した。研究統括には、本事業における技術開発を行うに十分な専門的知識および経験を有するとともに、産業界の技術ニーズや共同研究に精通し、当該事業の事業化に向けて研究を全体的に管理できる者として、機能性材料開発にかかるナノめっき技術の応用展開と産学官連携活動を通して培った研究開発分野の広域性と応用展開能力を有する福井大学地域共同研究センター長(現 産学官連携本部長) 高島正之氏に委嘱した。

そして、事業総括と研究統括のもとに結集する形の共同研究推進体制をとり、事務局には2名の科学技術コーディネータを配置し、事業を円滑に進行させるための産・学間の認識・情報の共有による強固な連携組織の運営にあたった。共同研究事業では設定された五つの研究開発テーマ毎にワーキンググループ(WG)を形成しグループリーダーを置いた。そのグループリーダーを中心に、参加研究者をメンバーとしたテーマ別研究会を開催し、目標の設定や進捗状況を研究者間で相互に把握し、効率的な共同研究の推進を図った。

<アドバイザーボード>

共同研究評価、研究成果育成・普及・社会還元に向けた新規事業化の方向性についてのニーズ情報を取得し、産業化のためのコンソーシアムなどが容易に形成される土壌の醸成を図るため、松下電池工業、日立ビークルエナジー、トヨタテクニカルディベロップメント、日精樹脂工業、野村證券といったユーザー企業や流通企業をメンバーとしたアドバイザーボードを設置した。アドバイザーボードには外部評価委員会や成果発表会への参加を求めて意見をもらうとともに、求評会を開催して研究成果を事業化するための問題点の抽出と評価をし、さらに研究参画機関が直接アドバイスをもらうなど研究推進に活用した。

<事業推進委員会 等>

事業の円滑で、効果的な推進を図るために、事業計画への助言や成果の確認、関連組織間の調整を行うため、産学官の有識者を事業推進委員会の委員に委嘱し、委員会は各年度に2回開催し、事業推進、研究進捗、事業計画等について審議し、推進を図った。

実行計画に対するアドバイス、研究内容の評価・指導を行う外部評価委員会の委員に下記の委員を委嘱し、各年度末に外部評価委員会を開催した。評価結果については、研究者や関係者に報告し、事業マネジメント、研究内容の見直し、運営の改善等に努めた。

事業の進捗状況や事業計画の確認を行うとともに、効率的な共同研究開発を推進し、知的財産戦略やマーケティング戦略等を策定し事業化促進に生かすために、事業総括、研究統括、科学技術コーディネータ、グループリーダー、中核機関、県で構成した事業戦略会議を設置し、年1回開催した。会議には参画企業など研究者も参加し、各研究開発テーマ(WG)の研究進捗状況の報告と課題、意見交換および基本戦略、事業化戦略、知的財産戦略等について討議を行い、研究者間、機関間等のベクトル合わせに取り組んだ。

そして、都市エリア事業の要となる事業総括、研究統括、科学技術コーディネータの三役お

事業総括	田中 保
	(株)田中化学研究所 代表取締役社長
研究統括	高島 正之
	福井大学 産学官連携本部 本部長
科学技術コーディネータ	巽 信夫(常勤) ~H18.12
	上坂 治(常勤) H18.12~H21.3
	出水 孝明(非常勤) H18 年度
	谷 裕和(非常勤) H19 年度
	大道 収(非常勤) H20 年度

事業推進委員会(平成20年度)

氏名	所属	役職
小林 正明	福井県産業労働部地域産業・技術振興課	課長
柳 孝	文部科学省科学技術・学術政策局	科学技術・学術戦略官
中野孝太郎	福井大学産学官連携本部	副本部長
清川 肇	清川メッキ工業(株)	専務・研究開発部長
新宮 秀夫	若狭湾エネルギー研究センター	所長
笠嶋 文夫	福井県工業技術センター	所長
友田 茂	ふくい産業支援センター	常務理事
田中 保	ふくい産業支援センター(株)田中化学研究所	事業総括
高島 正之	ふくい産業支援センター(福井大学産学官連携本部)	研究統括
上坂 治	ふくい産業支援センター	科学技術コーディネータ
大道 収	ふくい産業支援センター	科学技術コーディネータ

事業戦略会議

氏名	所属	役職
上山 明彦	福井県産業労働部地域産業・技術振興課	産学官連携推進室長
田中 保	ふくい産業支援センター(株)田中化学研究所	事業総括
高島 正之	ふくい産業支援センター(福井大学産学官連携本部)	研究統括
上坂 治	ふくい産業支援センター	科学技術コーディネータ
大道 収	ふくい産業支援センター	科学技術コーディネータ
友田 茂	ふくい産業支援センター	常務理事
米沢 晋	福井大学 工学部材料開発工学科	WG1グループリーダー
高島 正之	福井大学 産学官連携本部	WG2グループリーダー
山本 嵩勇	福井大学 工学部電気・電子工学科	WG3グループリーダー
堀 照夫	福井大学 工学部生物応用化学科	WG4グループリーダー
光藤誠太郎	福井大学 遠赤外領域開発研究センター	WG5グループリーダー

共同研究参画機関

WG1 高容量・高信頼性リチウム電池用材料開発

- ・国立大学法人福井大学
- ・田中化学研究所(責任企業)
- ・日華化学
- ・清川メッキ工業
- ・福井県工業技術センター

WG2 プレス成形可能な炭素繊維強化アルミニウム合金開発

- ・国立大学法人福井大学
- ・サカイオーベックス(責任企業)
- ・清川メッキ工業
- ・福井県工業技術センター

WG3高効率タンデム型太陽電池搭載ポータブル電源の開発

- ・国立大学法人福井大学
- ・サンエー電機(責任企業)
- ・清川メッキ工業
- ・福井県工業技術センター

WG4銅めっきアラミド繊維を導体に用いた軽量・高抗張力ケーブルの開発

- ・国立大学法人福井大学
- ・倉茂電工(責任企業)
- ・セーレン
- ・福井県工業技術センター

WG5テラヘルツデバイスの開発と原子力システムの高信頼化への応用

- ・国立大学法人福井大学
- ・福伸工業(責任企業)
- ・清川メッキ工業
- ・福井県工業技術センター
- ・若狭湾エネルギー研究センター
- ・日本原子力研究開発機構

(4) 本事業による産学官連携の成果、効果

本事業参画機関によって共同研究を進めるために5つのワーキンググループを結成し、研究統括、科学技術コーディネータによりテーマ別研究会を開催して情報交換を行うとともに、研究開発の方向性やロードマップの見直し、事業化戦略について討議を行うなどして、常に研究者同士がひとつの目標に向かってベクトルをあわせて研究を進めることが出来るように産学官連携体制を推進していった。

産学官連携体制の強化のための活動として、科学技術コーディネータによる大学や本研究で得られた新技術シーズを事業化に結びつけるための産業ニーズのマッチング活動、技術動向調査、マーケティング調査、シーズの発掘活動などを行い、産学官ネットワークシステムの構築に努めた。このほか、研究成果の事業化へのスムーズな展開を図るため、個別の研究課題について、その分野のアドバイザリーボード、研究者との情報交換を行うテーマ別研究会や、研究成果の展開及び波及効果の拡大を図るため、研究成果発表会や産学官交流会を開催するとともに、地域の産学官交流事業への参加を積極的に進めた。そして、事業戦略会議の開催などを行い、研究成果の評価と他府省連携事業に積極的に展開し事業化を加速するよう努めた。さらに、共同研究で得られた成果を事業化するにあたって、ユーザー企業からの意見を聞き事業化への課題を抽出するための求評会を開催し、研究者およびアドバイザーとの意見交換を活発に行った。

産学官連携の推進を図るために発足した「ふくい未来技術創造ネットワーク会議」や「分野別研究会」において、ナノめっき技術を中心とした技術開発を進める「先端マテリアル創成・加工技術研究会」に参画機関が積極的に参加して本事業との連携を図った。また、民間企業や研究機関との交流を精力的に進めている福井大学産学官連携本部のリエゾン活動との連携を図り、科学技術コーディネータによるシーズとニーズのマッチングをはじめ、研究成果の円滑な移転活動、事業化への展開活動を行った。これら現在機能している産学官連携の活動をさらにステップアップし、研究シーズの更なるブラッシュアップと実用化に向けた事業展開を容易にするための条件整備を進めた。

人材育成については、福井大学に導入された「創業型実践大学院工学教育による人材育成プログラム」との緊密な連携を図り、地域産業界を支える技術経営感覚を備えた研究者・技術者の養成への取り組みを行った。

また、地域事業として、欧州エネルギーデバイス産業や研究開発機関の調査、地域科学技術シーズと産業ニーズの調査、インターネットを活用したJAGI通信による技術情報、産学官交流活動等の収集や発信、産学官交流研究会「サイテク交流会」の開催、大学研究室訪問会の開催などのほか、福井大学インキュベーションラボファクトリーでは匠人材やコーディネータの活用を進め、マーケットニーズに対応した研究開発、試作開発を促進するためのネットワーク作りを推進した。

以下に産学官連携体制強化のために行った活動を示す。

① 科学技術コーディネータ活動

本事業が円滑かつ効果的な成果を上げるよう、研究シーズと産業ニーズとのマッチング活動やテーマ別研究会等の開催による研究者間の情報交換、研究進捗状況の把握、研究成果の事業化への展開、産学官ネットワークシステムの構築等を推進した。

② キックオフセミナー・研究成果発表会の開催

事業の本格始動に伴い、当研究分野の技術展望に関する講演と、プロジェクトの概要について紹介するキックオフセミナーを開催し、また各年度における成果の普及を目的として、当研究分野の技術展望に関する講演と、5つのテーマについて研究成果を紹介する研究成果発表会を開催し、産学官の幅広い交流を行った。

○キックオフセミナー

日時:平成18年6月27日(火) 14:30~19:00

内容:セミナー参加者 108名 交流会 55名

- ・基調講演「地域から発信 これからの電池関連材料技術分野の展開」
事業総括 (株)田中化学研究所 社長 田中 保
- ・特別講演「高温超電導電動機の開発と将来」
福井大学大学院 教授 杉本 英彦
- ・「福井まんなかエリア」産学官共同研究プロジェクト概要紹介
「ナノめっき技術のエネルギーデバイス産業への展開」
研究統括 福井大学地域共同研究センター センター長 高島 正之
- ・産学官交流会

○第1回研究成果発表会

日時:19年6月28日(木) 13:30~17:00

場所:福井ワシントンホテル 3階

内容:セミナー参加者 98名

- ・基調講演「自動車の表面処理技術」
トヨタ自動車株式会社 HV材料技術部 主査 別所 毅
- ・「福井まんなかエリア」産学官共同研究プロジェクトについて
「ナノめっき技術のエネルギーデバイス産業への展開」
事業総括 株式会社田中化学研究所 取締役社長 田中 保
研究統括 福井大学地域共同研究センター センター長 高島 正之
副研究統括 福井大学大学院工学研究科 准教授 米沢 晋
- ・研究成果発表 5テーマ

○第2回研究成果発表会

日時:平成20年7月16日(水) 13:30~17:00

場所:福井ワシントンホテル 3階 天山の間

内容:発表会参加者 約100名

- ・基調講演「日精樹脂における産学官連携の取り組み」
日精樹脂工業(株) 技術研究所長・取締役 小出 淳
- ・「福井まんなかエリア」産学官共同研究プロジェクトについて
事業総括 (株)田中化学研究所 代表取締役社長 田中 保
研究統括 福井大学産学官連携本部 本部長 高島 正之
- ・研究成果発表 5テーマ

○最終研究成果発表会

日時:平成21年3月19日(木) 13:15~16:50

場所:福井ワシントンホテル 3階 天山の間

内容:発表会参加者 約100名

- ・基調講演
「次世代に向けた電池技術」
パナソニック株式会社くらし環境開発センター 芳澤 浩司
「産業の塩—ナノテクが拓く新産業創出」
株式会社野村総合研究所 チーフ・インダストリー・スペシャリスト 池澤 直樹
- ・「福井まんなかエリア」産学官共同研究プロジェクトについて
事業総括 (株)田中化学研究所 代表取締役社長 田中 保
研究統括 福井大学産学官連携本部 本部長 高島 正之
- ・研究成果発表 5テーマ

③ 研究成果普及活動

本事業の成果普及活動として、各種産学官連携成果発表会等に積極的に参加し、都市エリア事業の紹介、研究成果の展示等に取り組んだ。このほか、関連学会等において、研究論文発表や研究発表等を積極的に行った。

○福井県工業技術センター科学技術週間一般公開

内容：事業紹介パネル展示、研究成果展示

○北陸技術交流テクノフェア

内容：事業紹介パネル展示、研究成果試作品展示

○ふくい新技術・新工法展示商談会

内容：事業紹介パネル展示、研究成果試作品展示
研究成果発表

○クラスタージャパン・テクノフェア(文部科学省、経済産業省主催)

内容：事業紹介パネル展示、研究成果試作品展示

○FUNTECフォーラム(福井大学、協力会)

内容：事業紹介パネル展示

④ 欧州エネルギーデバイス技術開発動向・市場調査の実施

自然エネルギー利用など安全・安心エネルギー先進国であるドイツの研究開発動向や市場調査として、ハンブルグで開催された国際水素・燃料電池技術展示会やアーヘン大学パワーエレクトロニクス研究所、ルール大学ポツダム材料研究センター・先進技術シミュレーションセンター、バーデン・ビュルツェンブルク太陽エネルギー水素研究センターなど、研究開発の最前線を訪問調査し、リチウムイオン二次電池などエネルギーデバイス分野の用途展開や市場性、市場規模および市場参入に関する情報を収集整理するとともに、今後の事業化へ向けた基礎資料として研究開発に活かした。

⑤ シーズ・ニーズ調査の実施、産学官連携情報の発信

科学技術コーディネータが中心となって地域の幅広いシーズとニーズを調査し、データベース化し、冊子として公開した。

○シーズ調査：アンケート方式による調査

・「福井県内大学等の研究シーズ情報」毎年1000部発行

○ニーズ調査：アンケート方式による調査

都市エリア産学官連携促進事業「まんなかエリア」を紹介するホームページ、インターネットメールによる産学官連携情報発信を行っているJAGI通信(メール配信)で公開または個々の研究者に紹介し産学官連携情報の提供を推進しているとともに、シーズ発掘と企業ニーズのマッチング活動等を積極的に取り組んだ。

以上のような活動を通して、学と官の産への働きかけを促進することで産学官連携を強化し、世界に通用する研究開発を残すことができた。この成果を事業化に結び付けるために、責任企業と福井大学サテライト研究エリアの設置という福井まんなかエリア独自の取り組みが産学官連携の成果の大きな要因であったといえる。また、産学官連携活動として外部アドバイザーを交えた求評会等を活用して、技術開発の方向性と事業化の課題を確認し、積極的なコーデ

インターネット活動を進めるとともに、ユーザー企業へ成果をアピールする「ふくい新技術・新工法展示商談会」への参加など企業との意見交換を積極的に進めることで情報の発信と収集を行った。しかし、研究課題の中には、産業ニーズの把握が不十分なもの、応用展開のビジョンが希薄なものもあり、このような課題に対するニーズのフィードバックの機能を実現させ、事業化に向けた戦略策定についても、もっと強力に進めることが課題として残った。また、研究成果の特許化や技術移転面での戦略的な取り組みについて不十分な点があるので、今後、改善が必要である。こういった点を踏まえて、今後、県外の企業、産業支援機関等との広域的な連携への取り組みが必要である。

(5) 本事業による地域への波及効果

① 本事業と地域との連携した取り組み

「ふくい未来技術創造ネットワーク推進事業」では、都市エリア産学官連携促進事業で培ったナノめっき技術、微粒子加工技術、薄膜加工技術などの技術シーズを活かして、機能性材料開発に繋ぐ取り組みを行う「先端マテリアル創成・加工技術研究会」に都市エリア事業参画大学、企業、研究機関研究者が参画し、産学官による調査研究、ネットワーク形成を行っている。研究成果の実用化を図るため、研究会活動やネットワーク事業成果発表会のなかで、都市エリア事業の研究成果について紹介し、文部科学省の知的クラスターから経済産業省の産業クラスターへの省庁連携による取り組みへ展開、イノベーションサイクル型技術開発の推進に努めた。

また、平成20年度に、福井県の「エネルギー研究拠点化計画」の一環として、二酸化炭素を排出しないクリーンで安定したエネルギーに関する研究開発に取り組み、事業化、産業化を目指す福井クールアース・次世代エネルギー産業化プロジェクトがスタートし、その推進組織である「福井クールアース・次世代エネルギー産業化協議会」の設立には事業総括が発起人のひとりとして、また本事業の参画企業が協議会に参画するなど、協議会が推進するリチウムイオン電池や燃料電池など電気を効率的に利用するための有望な技術について、共同研究テーマの提案・実施、次世代エネルギー関連産業の集積において、本事業と協議会との連携を積極的に行った。

② 核となる研究機関との連携

福井大学では、これまでの地域共同研究センターやベンチャービジネスラボラトリー、知的財産本部等を統合し、共同研究などの産学官連携活動に関するワンストップサービスを行う産学官連携本部を設立し、より積極的な地域との産学官連携を推進している。その産学官連携本部に開設されている「インキュベーションラボファクトリー」を活用し、本事業で開発される成果をインキュベーションラボファクトリーに持ち込み試作、試販売される中で市場評価を受け、評価は製品に求められる市場ニーズとして生かし事業化の加速を期待している。

地域企業の総合的技術支援機関である福井県工業技術センターは、地域に密着し、産学官共同研究や技術指導相談、依頼試験等を積極的に取り組んでおり、県内産学官連携支援の要となっている。本事業とも積極的に連携し、得られる研究開発成果の産業界への移転を推進する。

③ 地域の民間団体との連携

地域企業の研究開発から事業化まで、ステップに相応した総合的な支援を提供する体制が整った、中核機関であるふくい産業支援センター新事業支援部と緊密に連携するとともに、商工会議所、商工会などが進める産学官連携フォーラム等に積極的に参加し、情報の収集・交流、成果の普及に努めた。

本県には、他にも民間団体と連携しながら地域づくりのための取り組みを行っている多くの組織があり、地域の企業も数多く参画しており、これと連携し研究成果の事業化に向けた普及活動を行った。加えて、本県では、県内大学、関係行政機関、産業支援機関、金融機関、商工会議所連合会等からなる「新事業創出支援機関等連絡協議会」が活動し、ベンチャー企業や中小企業などに対する支援体制が整っており、研究成果の事業化を進めるためにこれとの連携を図った。

④ 他地域と連携する取組

近畿地域の産業クラスター計画の「ものづくり元気企業支援プロジェクト」に本「都市エリア」事業参加企業も参画するとともに、微細・精密加工技術研究会などの事務局を担当し、研究成果の実用化、事業化に向けて地域の産学官が連携して取り組んできた。また、新たに関西フ

ロントランナープロジェクト「ネオクラスター推進共同体」が推進する新エネルギー技術創成研究会二次電池部会に参画して、研究成果の発表、展開の可能性について連携を図った。

北陸地域の産学官人的ネットワーク組織として、北陸技術交流テクノフェアや北陸STCサロンなどがあり、研究プロジェクトや事業化プロジェクトの立ち上げを目指した幅広い研究会活動を展開している。「発展型」事業においては、プロダクトを明確にして事業化に向けた研究開発を進めているが、実用化研究開発の促進、事業化展開、販路開拓に関する支援が必要となることから、地域イノベーション創出研究開発等への提案などに展開できるよう、より一層「近畿地域産業クラスター計画」や「北陸地域産業クラスター計画」、(独)科学技術振興機構 JST イノベーションサテライト滋賀などと広域的に連携し、各種展開支援事業への展開に努めていく。

V 地域構想実現のための取組

① 地域戦略の構築と事業への反映

本事業は本県では県内の産・学・官の諸機関のトップで構成される「福井県産力戦略本部」においてまとめられた共通の指針に沿った活動の中核と捉えている。すなわち、平成17年3月に策定された「最先端技術のメッカづくり基本指針」をもとに、「分散型発電・携帯エネルギー分野」や「ニューセーフティープロダクツ(未来の安全安心を創造する高品質社会関連製品)分野」を本県が目指すべき有望市場分野と位置づけ、そのために、産学官が一体となって開発する最先端技術分野として「先端マテリアル創成・加工技術(ナノめっき技術や高機能複合材料技術)」分野を定め「産学官ネットワークの形成～メッカづくりの基盤づくり～」、「産学官共同研究を中心とした先端技術開発～技術競争力の強化～」などに継続的に取り組んでいる。本事業では、ナノめっき技術を基盤技術として、安全・安心なエネルギー利用社会の構築と維持のために必要なエネルギー変換・貯蔵に係る高容量・高信頼性の二次電池や太陽電池の先進的材料やデバイス、および超軽量・高強度の繊維強化された軽合金や高抗張力・軽量電線材など省エネルギー効率の高い材料を開発し、また産学官ネットワークの形成を進めることができ、本事業の成果は、本県が進める最先端技術のメッカづくりに大きく貢献している。

また、特に原子力関連の技術に関しては「エネルギー研究開発拠点化計画」の推進を図っているところである。地域の大学等研究機関も、これらの構想を自治体と一体となって推進する体制を整え、福井大学では「創業型実践大学院工学教育による人材育成プログラム」が導入されており、地域産業界や公的機関との人材交流の中で大学における試作品作りの環境をインキュベーションラボファクトリーをコアとして整備を進めている。本「発展型」事業の推進にあたっては、本実践型人材育成プログラムとの緊密な連携を図り、地域産業界を支える技術経営感覚を備えた研究者・技術者の養成にも取り組んだ。

② 関連する取組と本事業との連携

本事業は本県の産・学・官の諸機関のトップで構成される「福井県産力戦略本部」において策定された「最先端技術のメッカづくり基本指針」や「エネルギー研究開発拠点化計画」を推進する最重要の事業として位置づけて取り組んでいる。その福井県産力戦略本部会議において、都市エリア事業の研究開発の取り組み、成果について報告し、今後の展開に期待された。

また、エネルギー研究開発拠点化計画の一環として、若狭湾エネルギー研究センターが中核機関とした都市エリア事業一般型が採択され、これと連携して、「福井まんなかエリア」の基盤技術である複合めっき技術を活用した水素製造・利用技術の研究を平成20年度より開始した。さらに、福井県では、関西電力と連携して、二次電池や燃料電池等の研究開発を進める「福井クールアース・次世代エネルギー産業化プロジェクト」を開始し、プロジェクトを推進していく「福井クールアース・次世代エネルギー産業化協議会」の設立には事業総括も発起人となり、また協議会には都市エリア事業参画企業も参加しその牽引役を担った。

1) 地方自治体等の関連施策

事業名称等	事業概要	金額（単位：千円）		
		平成18年度	平成19年度	平成20年度
技術開発費補助金	企業の安全・安心エネルギーデバイスにかかる技術開発助成の実施	13,056	22,327	6,329
工業技術センター研究開発	県工業技術センターの安全・安心エネルギーデバイスにかかる研究の実施	4,926	7,346	7,400

産業技術コーディネーター事業	産学官ネットワークの強化、交流会の実施	1,172	879	597
研究情報交流促進事業	産学官連携情報、技術情報等の提供、ネットワーク	2,223	234	2,535
ふくい先端技術事業化推進事業	都市エリア事業等の研究成果の可能性試験	1,300	1,892	2,107
ふくいブランドものづくり広報事業	産学官連携事業等の広報、普及	—	1,990	2,824
国際化推進事業	安全・安心エネルギーデバイスにかかる技術調査	—	—	688

2) 国の関連施策の実施・連携

事業名称等	事業概要	金額（単位：千円）		
		平成18年度	平成19年度	平成20年度
NEDO「エコイノベーション推進事業」	表面修飾によるリチウムイオン電池電極安定化技術の調査研究	—	—	4,995
JST「科学技術による地域活性化戦略」に関する調査研究	エネルギー・環境産業分野関連の福井県内および滋賀県内の研究開発型企業調査研究	—	—	2,880
文部科学省「特定領域研究」	高出力サブミリ波を用いた材料プロセスの研究	—	—	5,700 (H21実施)

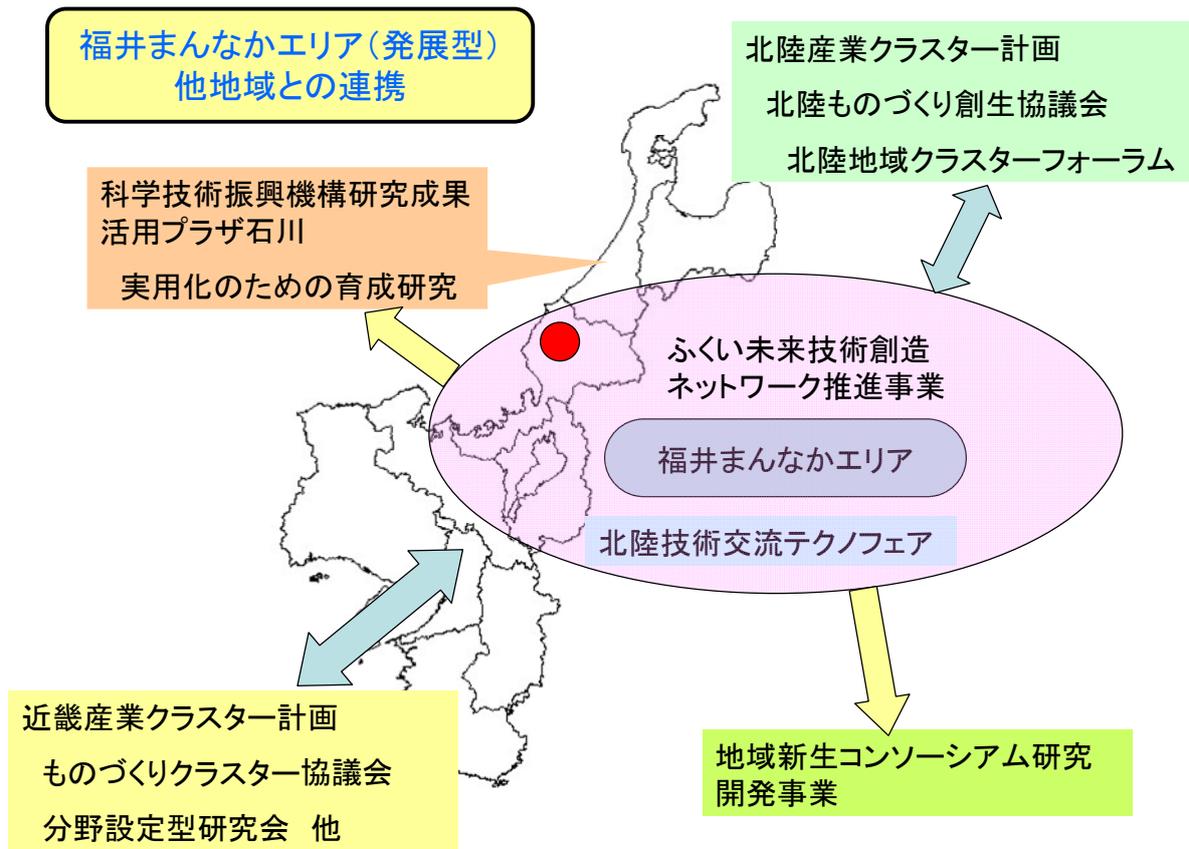
3) その他

関西フロントランナープロジェクト(ネオクラスター)は、「モノづくり産業と情報系産業、エネルギー系産業の連携パワーを活かし、世界に通用する次世代産業クラスターの形成を目指す」ものであるが、当該本事業で成果を挙げた研究開発は、まさに次世代エネルギー利用技術のキーマテリアルである高性能二次電池正極材料、高効率太陽電池等の重要な課題解決を図ろうとするものであり、ネオクラスター計画に合致した開発プロジェクトである。

さらに、当該事業の成果展開・活用については、当該プロジェクトの参加研究機関に加えて、我が国が世界をリードする二次電池メーカー等が近畿地域内に集中していることから、ネオクラスター内に次世代二次電池エネルギーデバイスに関する最先端のマテリアル技術、組み立て技術、評価技術などが集積し、クラスター形成に大きく貢献することができる。事業総括である田中化学研究所は、ネオクラスター設立当初から会員となり、クラスター活動、特に新エネルギー技術創成研究会に研究開発型企業メンバーとして参加してきた。

特に福井県においてはネオクラスター計画に呼応する形で、平成20年6月から「福井クールアース・次世代エネルギー産業化プロジェクト」を推進している。この中には近畿地域を中心として多くのエネルギー系企業、研究機関が参画しており、株式会社田中化学研究所がその副会長企業となっているり、福井大学や福井県工業技術センターおよび本事業の参画企業もプロジェクトに参画している。

また、福井大学および福井県工業技術センターは、ネオクラスター計画における重要な研究機関であり、関西フロントランナープロジェクトとの連携を図った。



VI 今後の発展、計画について

本事業の核となる研究機関である福井大学や福井県工業技術センターが行う個別の共同研究の推進とともに、福井大学におけるインキュベーション・ラボファクトリー(ILF)事業の自己資金による継続的運営により研究成果の事業化を進める。

福井県では、「最先端のメッカづくり基本指針」(H17年3月)を策定し、県内に蓄積されてきた比較優位技術を基に、中長期的な取組みとして、先導的技術の創出を目指し、先端マテリアル創成・加工技術分野など5つの技術分野において研究会を設置し新技術開発等を進め、二次電池、燃料電池、太陽光発電・モバイル・IT機器、次世代自動車部品や環境関連材料などの分野で地域内に次世代産業拠点を形成するための活動を進めている。本事業の参画機関も先端マテリアル創成・加工技術研究会等の研究会に参加しており、本事業で得られた成果について県内企業、大学、公設試験研究機関とのネットワークを利用した技術移転、集積と、さらなる連携による新技術展開を図っていく。

また、福井県は平成17年より「エネルギー研究開発拠点化計画」を推進し、平成20年度よりその重点施策として次世代エネルギー産業化を目指す「福井クールアース・次世代エネルギー産業化プロジェクト」を実施し、事業化へ向けた産学官共同研究を進めている。その推進母体である「福井クールアース・次世代エネルギー産業化協議会」の設立には事業総括が協議会の発起人のひとりとなり、また副会長としてプロジェクトの推進に努めている。協議会では「電力貯蔵分野」、「分散型電力貯蔵分野」、「熱交換システム分野」、「液化燃料製造分野」の4つの研究分野で県内外の企業、大学が連携し研究開発を行っており、本事業に参画した福井大学、福井県工業技術センター、および企業も協議会に参画して活動を進めている。そこで、本事業の成果から新たな研究テーマを創出し、事業化を目指した研究開発を進めるほか、他の参画企業と連携し、周辺技術の事業化・産業化への展開も視野に入れた活動を行っていく。

そして、福井クールアース・次世代エネルギー産業化プロジェクトにおいて、普及啓発の取り組みとして、技術セミナーや展示会を開催し、地域技術者への技術普及を図るとともに、次世代エネルギー分野への関心を高めて新たな企業の参画を促すことにより、すそ野を広げる活動を行う。

また、新技術説明会(JST)への参加によるシーズの提供、大学における博士後期課程への関係社会人の受け入れによる連携強化、大学連携リーグの構築による知財活用の推進、知財人材の育成のための講習会、地域産学官連携拠点構想における成果の事業展開推進などを図っていく。

さらに、本事業で得られた成果は、福井県地域で推進されている「EV-pHV タウン構想」や「水素利用技術開発」ともリンクし、エネルギー貯蔵材料産業として、その周辺技術を含めた統合的な産業化が期待できる。特に、ナノめっき技術を駆使した次世代大容量高信頼性二次電池材料開発と電池筐体作製技術や希少金属回収技術開発との同調や、化学プラントの製造技術開発の多様な展開を産学官連携により進め、これらを含めて「エコ・エネルギーマテリアル産業」として新しい市場創出を図り、二次電池や燃料電池、太陽電池などの「新エネルギーマテリアル・デバイス」、熱交換システムや軽量部品、レーザー応用システムなどの「エコマテリアル・デバイス」関連市場への展開も図る。

将来にわたって基幹産業であり続けると考えられる自動車産業に対して、その中でも、環境対応車である電気自動車、ハイブリッド車などで活用されるリチウムイオン電池材料、および燃料電池という市場優位性を有する製品を供給できることは地域産業の発展が期待される。前述したとおり、「福井クールアース・次世代エネルギー産業化協議会」において田中化学研究所など本事業の参画機関が電力貯蔵分野や分散型発電分野のワーキンググループの中心的企業として活動を行い、本事業の研究成果の事業化を進めることでエコ・エネルギーマテリアル産業のクラスター形成を図る。

地球温暖化対策に関する技術開発は世界的に取り組むべき課題であり、二酸化炭素削減に係る技術開発が急務となっている。電気自動車、ハイブリッド車など低炭素社会実現に向けて必要な技術開発として、本事業の研究成果は大きな役割を果たしていく。

また、福井県地域は繊維や眼鏡産業に関わる多様なものづくり企業が存在するが、その多くは

比較的規模の小さな企業群であり、中間製品を製造する機会が多いため、ブランド力に欠けるといふ問題点がある。本事業のような、最終的な出口デバイスを念頭とした研究開発事業により、その成果を発信する中で企業群のアライアンスによる産業基盤の強化や最終製品メーカーとの技術的対等化、下請けの体質から挑戦的技術開発体質への転換などを進めていく。

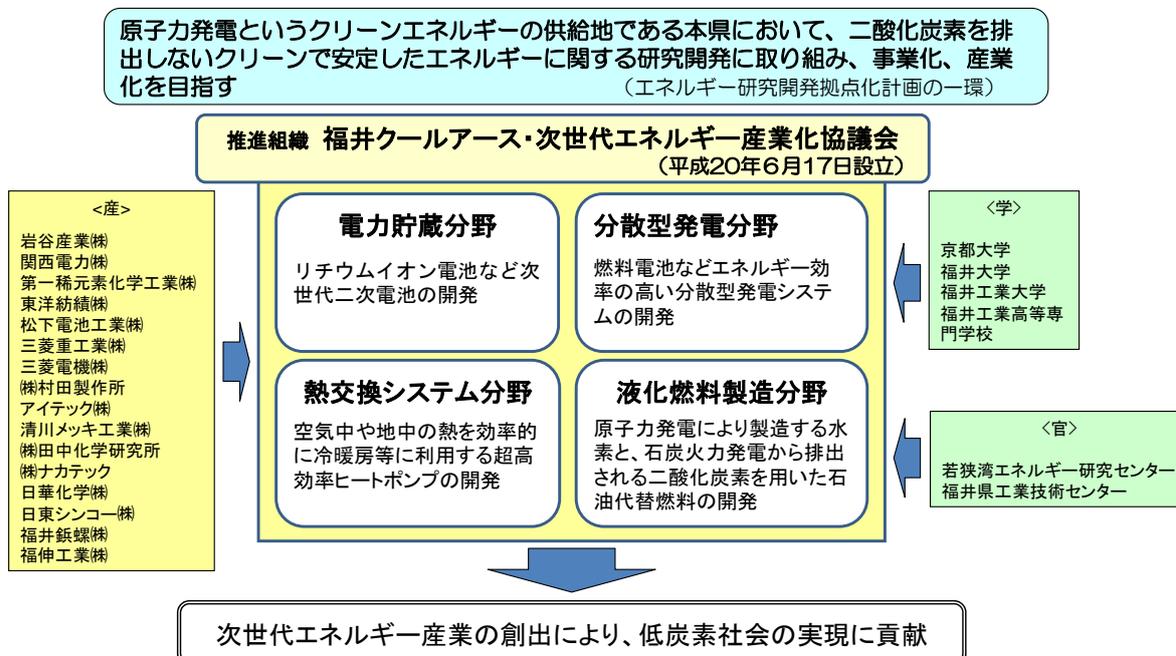
福井県は「最先端のメッカづくり基本指針」に沿って本地域拠点で展開する「ナノめっき技術」を基盤技術として「新エネルギー・材料・デバイス」および「エコ・材料・デバイス」を創生する産業クラスター形成を目指し、企業が活動主体となる「研究開発から製品化まで」の一連の活動を学・官が全面支援することで、産業界の新技术の集積と事業化の促進を図っている（福井型産学官連携）。

財団法人ふくい産業支援センターはこれまでも多数の産学官連携プロジェクトの管理を担当し、福井大学や福井県工業技術センターが創出する特色ある研究・技術シーズを地域優位性のある「地域技術」と融合し、実用化を促進して新ビジネスを創出するための支援とマネジメントを行う体制づくりを進めているが、本事業ではその中で先進的かつ上述のように波及効果の大きな研究成果を得ることが出来た。開発された技術は、「ナノめっき技術」をキーワードに様々な分野への応用展開が期待され、産官学の研究者それぞれに知的な刺激を継続的に与えるものとなり、新たなプロジェクトへの展開を図っていく。

福井県では、従来から地元の大学や公設試験研究機関が企業と連携して、技術開発を進める取り組みが積極的に行われてきている。さらに、福井県が進めている前述の「福井クールアース・次世代エネルギー産業化プロジェクト」では、県内外の企業、大学、研究機関と連携して次世代エネルギーの産業化へ向けた取り組みを進めている。

以上述べたとおり、「福井クールアース・次世代エネルギー産業化協議会」において田中化学研究所をはじめとする参画企業は、県内の有力研究機関である福井大学、福井県工業技術センター、若狭湾エネルギー研究センターと互いに密接に連携しながら研究成果を活用した今後の事業化展開を進めていく。

福井クールアース・次世代エネルギー産業化プロジェクト



Ⅶ 研究開発による成果、効果

ナノめっき技術を駆使して、安全・安心なエネルギー利用社会の構築と維持のために必要なエネルギー変換・貯蔵に係る高容量・高信頼性の二次電池や太陽電池の先進的材料やデバイス、および超軽量・高強度の繊維強化させた軽合金や高抗張力・軽量電線材など省エネルギー効率の高い材料など「安全・安心」をキーワードとした新しいエネルギーデバイス用先進材料について研究開発した。最終成果として、①熱暴走を制御可能な二次電池用正極材料を開発しこれを用いた18650型円筒試作電池(3Ah)の試作、②展性と延性を有する炭素繊維強化アルミ合金の開発とこれを成形したリチウム電池缶体の試作、③集光型タンデム太陽電池モジュールの開発とこれを搭載ポータブル電源装置の試作、④超臨界二酸化炭素前処理により銅めっきしたアラミド繊維の開発とこれを導体に用いたCPFケーブルの試作、電鍍法によるテラヘルツ用小径樹脂製コルゲート導波管およびコルゲートホーンアンテナの開発など、目標以上の試作品開発、性能実証することができた。

研究開発は“選択と集中と展開”を基本戦略として進め、年度終了時に各テーマの進捗状況に応じより成果があげられるテーマへ研究資金を注入するよう次年度の予算配分を行った。

WG1 高容量・高信頼性リチウム電池用材料開発

テーマ概要

電気自動車用電源として二次電池には、格段の高容量化に加えて環境温度 100℃といった過酷な環境下での高入出力特性が求められている。本事業では大容量で高出力特性を有する材料をベースに表面改質技術を施し信頼性と安全性を兼ね備えた電池用電極材料を提供するための技術開発を行う。

研究計画

大容量リチウム電池正極材料(180mAh/g)作製と過充電時熱暴走を抑制できる表面改質材料の開発を行う。

- ・表面修飾に関する物性制御因子の明確化による試作技術の確立とサンプル出荷
- ・大容量・高信頼性実機タイプ電池の試作(円筒電池#18650、ラミネートセル、大型セル)と評価
- ・表面修飾用フッ素供給装置の導入と稼働
- ・材料基本特許1件、表面改質法基本特許1件の出願

研究結果・今後の課題

フッ素ガスによる表面修飾を施した正極材料が、充放電特性を損なわずに電池の変形などによる信頼性にかかわる因子が向上しているかを実電池の試作により検証した。電池試作に必要な数量の確保ができる表面修飾設備を福井大学に設置し実験を行った。電池試作(18650 サイズ)及びそれらの充放電特性と信頼性評価は株式会社 KRI に依頼し実施した。その結果、充放電特性は表面修飾の有無による顕著な差異は認められなかった。一方、信頼性試験は充電済み電池の加熱試験による変形や状態変化を観測することで効果確認とした。その結果、表面修飾品において加熱変形抑制効果が確認され、電池の信頼性向上に寄与することが確認できた。

この結果についてアドバイザリーボードとして参画している電池メーカーに対し求評会を実施し、技術の「目利き」を依頼し、コメントを求めた。これらの結果を踏まえ、本技術の事業化を検討すべく、他の公的資金の活用を念頭に検討中である。

WG2 プレス成形可能な炭素繊維強化アルミニウム合金開発

テーマ概要

炭素繊維表面への精密積層めっき技術によりアルミニウム系合金となじみ易い金属を被覆した短炭素繊維の製造プロセスを確立し、アルミニウム合金に均一分散させた複合材料作製技術

の開発を行う。

研究計画

プレス成形できる複合材の作製及び成形技術の開発を行う。

- ・圧延、打ち抜き及びプレス成型できる炭素繊維強化Al合金材料の作製とその成形技術開発
- ・PAN系炭素繊維を用いて、シタリング法によりCF/AL複合体を作製し、温間条件でのプレス成型加工プロセスの確立。
- ・電気自動車用電池筐体材料などの高熱伝導・高強度自動車部材の試作、製品化

研究結果・今後の課題

圧延、打ち抜き及びプレス成型できる炭素繊維強化Al合金材料の作製とその成形技術開発については、PAN系炭素繊維を用いたCF/AL複合体の板材を作製し、温間条件下においてプレス加工での成形体を作製する事ができた。

ピッチ系炭素繊維の熔湯鍛造及び鑄込みによるAl合金との複合化技術の最適化については、表面に金属精密積層めっきを施したピッチ系炭素繊維をチョッピングし、粒体状のアルミ合金(2024材)と混合し、シタリング法により複合体を作製し、条件の最適化を行った。

電気自動車用電池筐体材料などの高熱伝導・高強度自動車部材の試作、製品化については、強度向上は確認済みであるが、条件の最適化をはかり、引張強度・曲げ強度の向上につとめ、基材を用いてリチウム電池用筐体を作製した。

WG3 高効率タンデム型太陽電池搭載ポータブル電源の開発

テーマ概要

高効率タンデム太陽電池の集光動作技術、セル・レンズ・筐体の一体型技術ならびに小型軽量蓄電技術を開発することにより、地震等の災害時に情報機器ならびに照明のためのポータブル電源としての機能を果たす安価・小型軽量・堅牢な電源装置を開発する。

研究計画

集光型セル用高精細めっき電極形成技術開発と集光倍率30倍、出力30Wのポータブル電源装置の開発を目標とし、以下の検討を行う。

- ・新規太陽電池: InGaP/InGaAs/Si メカニカルスタック型タンデムセルの作製技術の確立
- ・集光型太陽電池モジュールの作製技術の確立
- ・ポータブル電源装置の小型、軽量化と試作の評価

研究結果・今後の課題

Ge層除去技術、裏面電極形成技術、セル接合技術が確立でき、開放端電圧2.8Vのメカニカルスタック型タンデムセルが完成した。現在の変換効率は22%であるが、作製条件等の最適化により30%程度の変換効率が期待できる。災害時用ポータブル電源については、前回試作より太陽電池部の有効面積率を90%まで高め、軽量化の見通しも得ることができた。2セルタイプの携帯電話充電用電源も試作し評価した。今後は、量産性の検討と市場調査を進め、製品化、事業化への展開を図る。

WG4 銅めっきアラミド繊維を導体に用いた軽量・高抗張力ケーブルの開発

テーマ概要

超臨界二酸化炭素を利用してアラミド繊維線に密着性に優れた銅めっき皮膜を形成する技術を開発する。ロボットアーム部材などで要求されている高抗張力で軽量、かつ柔軟性に優れた導電ケーブルを作製する。

研究計画

超臨界二酸化炭素を利用してアラミド繊維素線に密着性に優れた銅めっき皮膜を形成する技術を開発し、ロボットアーム部材などで要求されている高抗張力で軽量、かつ柔軟性に優れた導電ケーブルを作製し、事業化を図る。

今年度は超臨界二酸化炭素を利用した銅めっき高抗張力アラミド繊維のケーブル(100 m)の試作を行い、これを用いたロボットアーム用ケーブルの製品試作を行う。

- ・長尺アラミド繊維(100 m)に対応するめっき装置の改造とめっき製造条件の確立
- ・作製された銅めっきアラミド繊維素線を用いたケーブル作製(張力電気抵抗変動率 10%以内、長さ 50 m)
- ・屈曲疲労実証試験結果に基づいたロボットアーム用ケーブルの製品試作。

研究結果・今後の課題

5L の超臨界処理装置を用いて、銅めっきアラミド繊維(CPF)の性能向上を目的に超臨界二酸化炭素処理技術の研究を行った。温度、圧力、金属錯体の材質と量などの基本条件の確立と、乾熱処理温度条件、2回処理などのさらなる製法研究により、1000 m のアラミド繊維の超臨界二酸化炭素処理が可能であることを確認した。

ケーブル化試作を計9回行って加工条件を確立し、65 m の4心 CPF ケーブルを製造した。耐震試験による屈曲疲労加速、高速ケーブルベア試験による屈曲疲労試験、高抗張力状態における90 度左右屈曲試験による屈曲疲労加速を行い、実使用に耐える性能を持つことを確認した。

WG5 テラヘルツデバイスの開発と原子力システムの高信頼化への応用

テーマ概要

ミリ波(300GHz の電磁波)を用いて 2000℃超の高温を必要とする炭化硼素セラミックス(B4C)の焼結体作製を行う中でミリ波導波管の伝送効率を実証的に評価し、高効率導波管の作製技術を確認する。この技術をめっき(電鍍)技術と融合することで、さらに高周波のサブミリ波(テラヘルツ)用の高効率導波管作製に展開し、テラヘルツ帯電磁波の超低損失小型伝送管およびホーン型高感度アンテナの試作、製品化を図る。

研究計画

テラヘルツ帯の超低損失小型伝送管及びホーン型高感度アンテナの製品化とこれらを用いたテラヘルツ電磁波計測システムを開発し知財化し、実証試験を行い、製品化を目指す。

- ・焼結条件の異なる B4C ペレットに対してイオン照射を行い擬似的な中性子照射環境を体験させることにより B4C ペレットの優位性の確立
- ・テラヘルツ帯の超低損失小型伝送管及びホーン型高感度アンテナの製品化
- ・テラヘルツ電磁波計測システムを開発し知財化し(2 件)、実証試験を行い、製品化を目指す。

研究結果・今後の課題

イオン照射による疑似中性子照射環境は、イオン照射装置の特殊性と現状のセッティングからの変更が難しく断念した。しかし、独自に開発した 300 GHz 電磁波材料プロセッシング装置による疑似内部加熱環境を体験させることにより、容易に中性子照射時と類似の熱応力を B4C ペレットに体験させることができる擬似的な中性子照射環境を実現し、試料の評価を行った。

テラヘルツ帯の超低損失小型伝送管及びホーン型高感度アンテナの設計、製造技術が確立し、製品レベルの試作、特性試験システムとそれを用いた特性の測定を行い、市場に供給する準備が整った。

テラヘルツ帯の超低損失小型伝送管及びホーン型高感度アンテナを用いたユニークな分光システムを試作し、実証試験を行った。この分光装置を用いた物性計測装置の製品化をを目指して研究を進めている。このテラヘルツ電磁波計測システムとは異なるが、電磁波焼結システム、コルゲート伝送デバイスについて知財化を進めている。