

**新産業創出プロジェクト
中間総括報告書**

平成21年10月

**島根県商工労働部産業振興課
島根県産業技術センター**

目 次

第1章	新産業の創出に向けた取組み	
1	新産業創出プロジェクトの設定	1
2	これまでの取組状況	1
3	現状分析	3
4	課題と対応	4
5	今後の進め方	4
6	数値目標	4
第2章	各プロジェクトの状況	
1	熱制御システム開発プロジェクト	
(1)	テーマ設定の観点	5
(2)	これまでの取組状況	5
(3)	これまでの成果	7
(4)	課題と今後の展開方策	8
(5)	今後の展望	8
(6)	今後の方向性	9
2	新エネルギー応用製品開発プロジェクト	
(1)	テーマ設定の観点	10
(2)	これまでの取組状況	10
(3)	これまでの成果	12
(4)	課題と今後の展開方策	13
(5)	今後の展望	13
(6)	今後の方向性	14
3	機能性食品産業化プロジェクト	
(1)	テーマ設定の観点	15
(2)	これまでの取組状況	15
(3)	これまでの成果	16
(4)	課題と今後の展開方策	19
(5)	今後の展望	20
(6)	今後の方向性	20
4	ICT(情報通信技術)技術開発プロジェクト	
(1)	テーマ設定の観点	21
(2)	これまでの取組状況	21
(3)	これまでの成果	21
(4)	課題と今後の展開方策	22
(5)	今後の展望	23
(6)	今後の方向性	23
5	プラズマ熱処理技術開発プロジェクト	
(1)	テーマ設定の観点	25
(2)	これまでの取組状況	25
(3)	これまでの成果	26
(4)	課題と今後の展開方策	27
(5)	今後の展望	27
(6)	今後の方向性	28
第3章	継続的な研究開発の必要性	30

第1章 新産業の創出に向けた取組み

1 新産業創出プロジェクトの設定

平成15年、経済情勢は低迷を続け、県では平成6年以来9年ぶりに製造品出荷額が1兆円を割り込むという厳しい経済状況の中で、自立的に発展できる快適で活力のある島根を実現するため、産業振興を最重要課題と位置付けた。

そこで、企業支援や企業立地促進施策等に加えて県自らが牽引役となって国内外との地域間競争に打ち勝つ力強い新たな産業を創出していくことが不可欠と考え、平成15年5月に知事を座長に、シャープ(株)の元副社長で浜田市出身の佐々木 正 博士を顧問に迎えて、学術、産業、経済事情に精通する委員により構成される新産業創出戦略会議を設置した。同会議では、「産業の基本はものづくりであり、特色ある製品は優れた材料から生まれる。材料の特性を生かした製品群を創出し、県内に広い裾野をもつ産業構造を構築する。」という方針を掲げ、県内企業や立地企業と関係が深く、市場発展可能性が大きく、事業化することにより関連企業の集積が期待できる新技術、新素材開発のテーマを主体とすることとした。そして、市場成長性、開発の技術的可能性、競合技術等に対する勝算、事業化の展望等を勘案して、新機能材料開発プロジェクト(平成20年度から「熱制御システム開発プロジェクト」に改称)、新エネルギー応用製品開発プロジェクト、健康食品産業創出プロジェクト(平成20年度から「機能性食品産業化プロジェクト」に改称)、バーチャルリアリティー技術開発プロジェクト(平成20年度から「ICT(情報通信技術)技術開発プロジェクト」に改称)、プラズマ利用技術開発プロジェクト(平成20年度から「プラズマ熱処理技術開発プロジェクト」に改称)の5つのプロジェクトに取り組むこととした。

これらのプロジェクトにおいて、新技術・新素材を開発して県内企業に技術移転し、あるいは企業を誘致することで、設定したテーマの市場成長性や波及効果等の想定をもとに、10年後(平成24年度)には、新たに1千億円の製造品出荷額の増加と5千人の雇用創出を目指すこととした。

2 これまでの取組状況

新産業創出プロジェクトの推進については、平成15年度から平成18年度まで、新産業創出戦略会議において、研究開発の進捗状況、技術動向、市場動向等多角的な検討協議を行い、課題等を整理しながら推進し、必要に応じて専門家を顧問とする部会を開催して具体的な研究方針のもとに基礎研究から進めてきた。

さらに、主に要素技術開発に重点のあった平成19年度から平成20年度までは、佐々木 正 博士をはじめ、外部委員と構成する事業化推進会議において技術課題や研究実施計画などについて整理し、評価や助言を受けながら技術開発を行ってきた。

具体的には、市場調査等情報収集から始まり、産学官連携や国の研究資金も活用して研究開発等を進め、その結果、各プロジェクトにおいて、高熱伝導材料、色素増感太陽電池、機能性食品、デジタルコンテンツ及び情報系機器、プラズマ熱処理(表面改質)金属部材について、それぞれ一定の研究開発成果を生み出し、これをもとにすべてのプロジェクトで事業化に向けた企業との共同開発の段階に至った。

現在は、プロジェクトごとの事業化進捗状況や直面する課題が異なるため、会議形式ではなく、随時、個別に研究開発等技術面と市場開拓等事業化面について、助言、指導を受けながら課題解決方を協議している。

なお、産業技術センターでは、現在48人の研究員により、5つのプロジェクトと既存の企業に対する技術支援(技術相談、分析・試験、機器の利用開放、研修など)を約半数ずつで取り組んできている。

(1)新産業創出戦略会議

第1回

- ・開催：平成15年5月21日(水)
- ・議事：会議設置要項 / 新産業創出戦略スキーム / 個別テーマ / その他

第2回

- ・開催：平成15年10月15日(水)

- ・ 議事：各プロジェクト（新機能材料開発プロジェクト、新エネルギー応用製品開発プロジェクト、健康食品産業創出プロジェクト）の進捗状況及び今後の進め方／テキサス州との産業振興に向けた協調関係

第3回

- ・ 開催：平成16年5月19日（水）
- ・ 議事：各プロジェクト（新機能材料開発プロジェクト、新エネルギー応用製品開発プロジェクト、健康食品産業創出プロジェクト）の進捗状況及び今後の進め方／新規追加プロジェクト（プラズマ利用技術開発プロジェクト、バーチャルリアリティー技術開発プロジェクト）の経過及び今後の進め方／テキサス州との産業振興に向けた協調関係

第4回

- ・ 開催：平成16年10月5日（火）
- ・ 議事：各プロジェクト（新機能材料開発プロジェクト、新エネルギー応用製品開発プロジェクト、健康食品産業創出プロジェクト、プラズマ利用技術開発プロジェクト、バーチャルリアリティー技術開発プロジェクト）の進捗状況及び今後の進め方／産業振興に向けたテキサス州との共創関係

第5回

- ・ 開催：平成17年5月24日（火）
- ・ 議事：各プロジェクト（新機能材料開発プロジェクト、新エネルギー応用製品開発プロジェクト、プラズマ利用技術開発プロジェクト、健康食品産業創出プロジェクト、バーチャルリアリティー技術開発プロジェクト）の進捗状況及び今後の進め方／技術・経営評価委員会の設置／産業振興に向けたテキサス州との共創関係

第6回

- ・ 開催：平成17年10月27日（木）
- ・ 議事：各プロジェクト（プラズマ利用技術開発プロジェクト、新機能材料開発プロジェクト、新エネルギー応用製品開発プロジェクト、バーチャルリアリティー技術開発プロジェクト、健康食品産業創出プロジェクト）の進捗状況及び今後の進め方／その他

第7回

- ・ 開催：平成18年5月26日（木）
- ・ 議事：各プロジェクト（新機能材料開発プロジェクト、新エネルギー応用製品開発プロジェクト、プラズマ利用技術開発プロジェクト、バーチャルリアリティー技術開発プロジェクト、健康食品産業創出プロジェクト）の進捗状況及び今後の進め方／プロジェクトの事業化に向けた推進体制について

第8回

- ・ 開催：平成18年11月15日（水）
- ・ 議事：各プロジェクト（新機能材料開発プロジェクト、新エネルギー応用製品開発プロジェクト、プラズマ利用技術開発プロジェクト、バーチャルリアリティー技術開発プロジェクト、健康食品産業創出プロジェクト）の成果及び今後の課題への対応策／新産業創出プロジェクトの今後の展開

(2)新産業創出プロジェクト事業化推進会議

第1回

- ・ 開催：平成19年7月19日（木）
- ・ 議事：バーチャルリアリティー技術開発プロジェクト／健康食品産業創出プロジェクト

第2回

- ・ 開催：平成19年8月10日（金）
- ・ 議事：新機能材料開発プロジェクト／新エネルギー応用製品開発プロジェクト

第3回

- ・ 開催：平成19年11月5日（月）
- ・ 議事：新機能材料開発プロジェクト／バーチャルリアリティー技術開発プロジェクト／健康食品産

業創出プロジェクト/新エネルギー応用製品開発プロジェクト

第4回

- ・開催：平成20年2月4日(月)
- ・議事：新エネルギー応用製品開発プロジェクト/新機能材料開発プロジェクト/バーチャルリアリティ技術開発プロジェクト/健康食品産業創出プロジェクト

第5回

- ・開催：平成20年5月12日(月)
- ・議事：熱制御システム開発プロジェクト/新エネルギー応用製品開発プロジェクト

第6回

- ・開催：平成21年3月17日(火)
- ・議事：熱制御システム開発プロジェクト/新エネルギー応用製品開発プロジェクト/ICT技術開発プロジェクト/プラズマ熱処理技術開発プロジェクト/機能性食品産業化プロジェクト

なお、プラズマ熱処理技術開発プロジェクトについては、平成19年度以降、共同研究参画企業の代表者と商工労働部長、産業技術センター所長を主要構成メンバーとするプラズマ利用技術開発協議会において、事業化に向けた情報交換を行っている。

3 現状分析

5つのプロジェクトは、事業化の一手手前であったり、事業化に移行したもののまだまだ市場開拓や市場拡大が必要な状況もあり、平成20年度実績では製造品出荷額と雇用数の増は、約18億円、155人であるが、すべてのプロジェクトで事業化や事業拡大に向けた企業との共同開発を推進中であり、これらの企業の事業計画等を踏まえると、平成24年度では50億円～91億円程度の製造品出荷額増と300人～475人程度の雇用増が見込まれる。

経済状況等諸情勢にもよるが、いずれも発展の見込まれる分野であり、企業の経営戦略等を勘案すると中期的(H26～H27年度頃)には製造品出荷額200億円程度増、雇用数1000人程度増の実績が期待できる。

さらに、長期的には、高熱伝導材料や色素増感太陽電池といった大きな発展可能性のものがあり、その他のものも安定的な発展が見込まれるため、大きな事業展開が期待できる。

(H20年度成果)

区分	製造品出荷額増	雇用増	製造又は販売 展開件数
			H20 現在
熱制御システム開発	億円 (億円)	-	1
新エネルギー応用製品開発	-	-	0
機能性食品産業化	約9億円 (約29億円)	123人	(商品化件数) 19
ICT技術開発	億円 (億円)	-	4
プラズマ熱処理技術開発	約8億円 (約22億円)	32人	2
合計	約18億円 (約52.6億円)	155人	26

()内はH15～H20までの累計

製造品出荷額増の値に関して、熱制御システム開発については関係企業が1社のため記載していないが、合計値はこの数値も含めていることから、明らかとならないようICT技術開発についても記載していない。

(H24見込)

製造品出荷額増	50億円～91億円
雇用増	300人～475人

(H26～27見込)

製造品出荷額増	200億円
雇用増	1000人

(予算決算状況)

(単位：百万円)

区 分	H15～H20 決算集計	H21 当初予算	H15～H21 総計
熱制御システム開発	631	57	688
新エネルギー応用製品開発	335	50	385
機能性食品産業化	211	42	253
ICT技術開発	156	36	192
プラズマ熱処理技術開発	326	34	360
知財経費、プロジェクトコーディネート経費、外部有識者経費	343	79	422
合計	2,002	298	2,300

(H20年度末時点特許等状況)

(単位：件)

区分	特許		意匠		商標		合計		実施 許諾
	出願中	登録	出願中	登録	出願中	登録	出願中	登録	
熱制御システム開発	26	2	0	1	0	0	26	3	2
新エネルギー応用製品開発	15	0	0	0	0	0	15	0	0
機能性食品産業化	5	4	0	0	0	0	5	4	3
ICT技術開発	5	3	1	6	0	1	6	10	18
プラズマ熱処理技術開発	9	1	0	0	0	0	9	1	0
合計	60	10	1	7	0	1	61	18	23

実施許諾件数：出願中の許諾等含む

4 課題と対応

開発材料等の製造コスト低減やさらなる品質向上、市場開拓、販路拡大等の課題があり、これらの課題を解決するための具体的方策について市場ニーズ等を勘案しつつ企業とともに整理しながら早期の事業化を目指して推進している（詳細を第2章にプロジェクト別に記載）。

5 今後の進め方

新産業創出プロジェクトでは、それぞれ開発している技術や材料も異なり、進捗状況には差がある。

たとえば、高熱伝導材料や色素増感太陽電池については、解決しなければならない技術課題が残っており、機能性食品やプラズマ熱処理（表面改質）金属部材については、事業拡大のための技術支援や販路拡大支援が必要である。また、デジタルコンテンツ及び情報系機器については、新しい技術を生み出しつつ県内外企業の連携やデジタルコンテンツ開発企業の誘致を拡大していく必要がある。

このように、企業との共同開発を進めており本格的な事業展開の一手手前にあることから、事業化の実現と事業の拡大のために、引き続き平成24年度（当初の10年の目標年）までプロジェクトとして取り組むこととし、残された課題である、開発した材料等のさらなる品質の向上、製造コストの低減、市場拡大等の解決とともに企業の事業化支援への重点化を図っていく（詳細を第2章にプロジェクト別に記載）。

また、地域においてもものづくり産業が維持・発展するためには、県自らが新技術、新素材を開発し、企業の技術革新を促進する手法が引き続き必要と考え、今後2年程度をかけて新しい研究テーマの必要性とその内容についても産業界や有識者などの外部意見を聴きながら検討を進める。

6 数値目標

前述のように、今回、事業化している企業及び事業化に向けて共同開発中の企業の今後の計画等を踏まえて改めて見込数値を算定した。現状の見込数値は、当初の目標には及んでいないが、まずはこの見込数値を実現し、そこからの発展、そして、競争力のあるものづくり産業群の創出につなげて、県産業全体の底上げに資するように推進していく。

第2章 各プロジェクトの状況

1 熱制御システム開発プロジェクト

(1) テーマ設定の観点

かつて本県は、たたら製鉄により明治中期まで島根県で日本の製鉄の50%以上を生産し、玉鋼というたくいまれな材料を生み出し、本県の基幹産業として隆盛をきわめていた。この現代版とも言える「ネオたたら構想」として、特色ある地域独自の材料を生み出し、その特性を活かしたさまざまな製品群を開発することによって県内にすそ野の広い産業を創出しようと考えた。

このため、近年、小型軽量化や高性能、多機能化が進む情報通信機器をはじめ、電子・電気機器や自動車関連部品等、さらには航空宇宙分野などでも重要なキーテクノロジーとなっている「熱対策」の課題を解決する材料として、これまでにない高い熱伝導率を持つ材料を開発することとした。

具体的には、これまで熱伝導材料として汎用されていた金属である「銅」(熱伝導率: 398 W/mK)と「アルミニウム」(熱伝導率: 237 W/mK)に、非常に高い熱伝導率を有する炭素材料「カーボンファイバー(*1)」や「カーボンナノチューブ(*2)」を複合させることによって、これまでにない新たな高熱伝導材料ができると考え、材料製造の研究開発を開始した。

また、高熱伝導材料の特性を活用し、さまざまな製品群に生かすためには熱設計技術の確立が必要であり、高熱伝導材料の開発と併せて「サーマルソリューションビジネス(*3)」の展開を図っていくこととした。

(2) これまでの取組状況

情報収集

高熱伝導材料開発の着手に当たり、現状の市場実態と今後の方向性を体系的に調査分析することで本県が取り組むべき材料・製品を明らかにするため、現状のヒートシンク(*4)の使用状況、市場実態と市場の動向、技術・コストレベル、市場を取り巻く業界構造、市場の今後の展望等について、市場調査を実施した。

部会の開催

カーボンファイバー、カーボンナノチューブの世界的権威者である信州大学 遠藤 守信 教授を顧問とした部会で具体的な研究方針を策定し、炭素材料と金属の複合材料開発研究を推進した。

国の研究資金の活用

平成16年度地域新生コンソーシアム研究開発事業(経済産業省所管)に「プロジェクト用超放熱冷却装置の開発」が採択され、大阪大学、島根大学、日立金属(株)、(株)守谷刃物研究所、(株)富士通ゼネラル、島根県産業技術センターの6機関で研究開発を実施した(H16~17)。

材料開発のための加工機器や評価機器等を日本自転車振興会(現:JKFA)の公設試験研究機関設備拡充補助事業により整備している。

研究開発

当初、炭素繊維と金属材料との複合化による開発を行った結果、世界最高レベルの高熱伝導材料が開発できた。しかし、市場の評価等により、この材料は炭素繊維のコストが高い上に、熱伝導の特性が一方であったため用途が制限され市場が小さいことがわかった。そこで、等方性材料(*5)の開発を行いつつコストを抑制する必要から、平成19年度から炭素材料として黒鉛粉を用いて金属との複合化により開発を行った結果、2次元等方の高熱伝導材料が開発できた。

熱対策技術の普及

平成17年度から熱対策研究会を立ち上げ、高熱伝導材料の開発とともに製品化に欠かせない熱解析・熱設計技術の講習会等を研究会参加企業と実施している。

平成20年1月から、熱対策技術(熱設計・熱解析)等を活用して製品開発・管理を行える人材の育成を目的としたセミナーを年8回程度開催している。

展示会への出展

開発した一方向性高熱伝導材料の市場評価と市場ニーズの把握のため、平成18年4月19日から21日の日程で、幕張メッセで開催されたテクノフロンティア2006熱対策技術展に産業技術センター単独で出展し、当ブースに3日間で約800名の来場者があった。開発材料に興味を持った企業にサンプルを提供し、材料の改良のための評価を得た。

平成21年4月15日から17日には、同テクノフロンティア2009に、これまでの市場評価から改良改善した等方性高熱伝導・低熱膨張複合材料を(株)守谷刃物研究所と共同出展し紹介した。3日間で前回と同じく約800名のブース来場者があった。今回は材料製造企業との共同出展であったことから具体的な商談に結びつけていく足がかりとなった。

事業化を目指す企業との共同開発

平成20年10月より(株)守谷刃物研究所と高熱伝導材料の事業化に向けた共同開発を開始し、4月には上記展示会に共同出展した。

現在、これまで産業技術センターで開発した研究成果の技術移転を同社へ進めながら、さらに製造方法等について共同開発を行うとともに、ユーザー企業にサンプルを提供し、その要望に応えた改良を実施中である。

<取組みの経緯>

平成15年10月

炭素繊維とアルミニウムの複合化により熱伝導率350W/mK(アルミの1.5倍以上)の高熱伝導材料の開発に成功。その後、更に高熱伝導化を図り、一方向材料として700W/mKの熱伝導率(世界最高)を有する炭素繊維とアルミニウムの複合材料の開発に成功(特許単独取得済み)。

平成16年9月

国の研究資金である平成16年度地域新生コンソーシアム研究開発事業「プロジェクト用超放熱冷却装置の開発」が採択され、大阪大学、島根大学、日立金属(株)、(株)守谷刃物研究所、(株)富士通ゼネラル、島根県産業技術センターの6機関で研究開発を開始。

平成17年4月

熱対策技術研究会の発足。以降毎年開催中。

研究会に参加した一部の企業との共同研究を開始(熱設計、構造設計)。共同研究企業と特許共同出願。

平成18年3月

上記コンソーシアム終了。

放熱対策を施したプロジェクトについて、研究目標である騒音値20dBを達成(特許共同出願)。

平成18年4月

一方向性材料の開発成果について、知事定例記者会見で発表するとともに、同日、東京(経済産業省)で信州大学 遠藤 教授と共に発表。

平成18年4月

テクノフロンティア2006熱対策技術展出展。

3日間で800名のブース来場者あり。

平成18年5月

一方向性材料について、ユーザー企業とのコンタクトを開始。

平成18年9月25日~10月1日

nanoTX '06 Conference & EXPO(米国テキサス州ダラス)

島根ブース出展。

平成19年10月

黒鉛粉とアルミニウム、黒鉛粉と銅との複合化に成功。

高熱伝導、低熱膨張、軽量の3要素をクリアする材料を開発(特許単独出願)。

平成19年11月

2次元等方性高熱伝導・低膨張複合材料の開発に成功したことを記者発表。

平成20年1月

人材育成事業開始(材料力学・強度設計講座)。

7コースで各50名程度の参加者あり。

平成20年10月

(株)守谷刃物研究所が複合材料の事業化に向けてインキュベーションルームに入居し、産業技術センターと密接な連携を図りながら、研究開発を開始。

㈱守谷刃物研究所が事業化を目指すことを記者発表。現在、事業化に向けた共同開発を実施中。

平成21年4月

テクノフロンティア2009熱対策技術展に出展。

市場の把握を目的として㈱守谷刃物研究所と共同で熱対策技術展に出展。当ブースへの来場者は800名程度あり。

材料に興味を持ったユーザー企業に対してサンプルを提供し、市場開拓を行っている。

(3)これまでの成果

材料開発

一方向性高熱伝導材料

熱対策のための高熱伝導材料としては一般にアルミニウム、銅が使用されているが、金属は固有の物性値があるためそれ以上の熱伝導率を得ることは不可能である。そこで、高熱伝導化を達成するために、炭素材料との複合化を検討し、アルミニウムの約30倍の熱伝導率を有するカーボンナノチューブと金属との複合化を考えた。しかし、繊維系の材料は繊維軸方向に高熱伝導性を有するため、配向させる必要がある。なおかつカーボンナノチューブは長繊維にすることが非常に困難である。

このため、カーボンナノチューブにはかなわないが高い熱伝導率を有するピッチ系炭素繊維と、金属との複合化を検討した結果、一方向に配向させることにより従来にはない700W/mKの高熱伝導性を達成できた。世界最高レベルの熱伝導率である。

ピッチ系炭素繊維

ピッチ系炭素繊維は高価であるため、開発した高熱伝導材料のコスト低減のために、独自のピッチ系炭素繊維の開発を開始した。その結果、従来のものよりも強度的に向上する炭素繊維の開発に成功し、特許を取得した。

等方性高熱伝導・低熱膨張材料

開発した一方向性高熱伝導材料を平成18年4月に千葉県幕張メッセでの展示会に出展した結果、熱源との膨張率の差を克服するための低熱膨張率化が求められることがわかった。また、一方向の高熱伝導性では用途に限られることもわかってきた。

そこで、黒鉛粉と金属（アルミニウムまたは銅）とによる平面内（2次元）での高熱伝導性と、低熱膨張性を併せ持つ複合材料の開発に取り組んだ。その結果、銅ベースの複合材料では熱伝導率は570～630W/mK（銅の1.5倍）、熱膨張率は7～10ppm程度（低熱膨張性合金である銅タングステン、銅モリブデンと同程度）、密度は銅の半分程度で、高熱伝導、低熱膨張、軽量の三要素を併せ持つ熱対策材料が完成した。

事業化に向けた共同開発開始

等方向性高熱伝導材料の製造販売の事業化に向けて、平成20年10月に㈱守谷刃物研究所と共同開発を開始した。

平成21年4月に千葉県幕張メッセで開催されたテクノフロンティア2009熱対策技術展に等方向性高熱伝導材料を共同出展し、約800人のブース来訪者を得た。現在、個別の企業ニーズや市場ニーズの把握に努め、それに合わせた試作品作製等に取り組んでいる。

熱対策技術

熱対策技術の普及

平成17年度に熱対策技術研究会を立ち上げ、熱対策技術のレベルアップを図ってきた。参加企業の一部と共同開発を実施し、特許の共同出願を行った。

平成19年度から、熱設計を包含する設計信頼性講座を経済産業省の人材養成事業としてスタートさせ、翌年度からは8コース程度講座を設けた結果、県内の機械、電気、電子技術者のレベルが明らかに向上してきている。

熱対策技術を利用した製品開発

LEDの高輝度化にともなう発熱対策として、㈱島根電子今福製作所に熱設計の支援を行い、特許を共同出願した。同社はこの技術を用いて高輝度LEDを商品化した。

省エネ対策として水産庁も支援しているイカ釣り用集魚灯の開発を県内企業と共同開発中である。この開発に関しても特許、意匠を出願し一部は登録された。これらの他にも熱設計・構造解析技術の支援として、機械、電気メーカーなどと共同開発を行っている。

(4)課題と今後の展開方策

材料開発

これまで開発してきた高熱伝導材料は、事業化の方向に向かっているものの、現時点で製造品出荷額、雇用増にはまだ至っていない。

炭素材料に黒鉛粉を用い、金属と複合化させることにより開発した等方性高熱伝導材料について、最初に開発した炭素繊維を用いた材料と比べてコストは格段に低く抑えることはできたが、従来材料と比べるとやや高い。事業化に向けて共同開発を行っている(株)守谷刃物研究所と効率的な製造手法を検討し、市場のニーズに応えられる価格にするための製造コスト低減を図っていく。

また、強度や耐久性、防塵性や耐食性などに対しての高性能化を求める企業もあり、更に研究開発を重ねて材料の品質を向上させていく。

開発した材料の用途開発、市場の確保は事業化に重要な課題である。展示会出展等により開発した材料の優位性をアピールし、材料に興味を持った企業にサンプル提供、材料評価を繰り返し行うことによって、材料を利用するユーザー企業を確保し、市場の開拓、拡大を図っていく。

熱対策技術

当プロジェクトでは、高熱伝導材料の開発と併せて、この材料を製品や部品に組み込むための最適な熱諸条件を導き出す熱設計・熱解析技術の蓄積を図り、ユーザー企業への提案を行うとともに、熱対策を必要とする県内企業に対してこれらの技術を活用した支援を行ってきた。

その結果、熱対策技術を生かした製品を開発し、販売を開始した県内製造企業も出てきたが、今後、様々な分野において熱対策の需要は一層高まると予想され、県内企業への熱対策技術の普及が重要となってくる。

今後も、開発材料を利用しようとする企業に対して、熱対策技術を用いた効率的な実装シミュレーション等を行うことによって、開発材料の利用を促進していく。

また、熱対策を必要とする県内企業に対して熱対策技術支援を行うことで、独自製品の付加価値化を図り、競争力のある製品の製造販売を促進させ、事業拡大に向けた支援を継続していく。

(5)今後の展望

市場動向等

開発した高熱伝導材料の当面のターゲットとして競合する、銅タングステン、銅モリブデンなど特殊な熱対策材料の市場は約200億円といわれている。これに通常使われている銅やアルミニウムといった熱対策材料の市場も含めると相当な規模の市場が見込まれる。

また、電子・電気機器、情報通信機器、半導体機器、自動車、産業用機器などあらゆる分野で熱対策は重要な課題であり、今後、熱対策材料に対するニーズは益々増大するものと思われる。

当プロジェクトで開発した等方性高熱伝導材料は、アルミニウムの3倍もの熱伝導率を有し、かつ熱膨張率についてはその代表的な材料である銅タングステン、銅モリブデン並に制御でき、併せてそれらの材料にない軽量化を併せもつといった熱伝導材料の重要な特徴が三拍子揃ったこれまでにない材料である。

しかし、物質的・化学的特性である強度・耐久性や防塵性・耐食性などにもさらなる向上が求められる。

このため、当面のところの市場は小さいと思われるものの、市場での利用実績による材料周知が図られ、併せて、研究開発による品質の向上、製造工程の効率化によるコスト低減による市場拡大、量産技術の確立がなされれば、材料製造出荷額が飛躍的に伸びる可能性があると考えられる。

県内での事業化

すでに(株)守谷刃物研究所と具体的に県内での事業化を目指した共同開発を進めていることから、早期の事業化実現が期待される。

また、これらの材料を利用する企業に熱対策技術支援を併せて行い、自社製品に付加価値をつけることによって競争力ある製品を製造する県内企業を創出していく。

(6) 今後の方向性

開発材料については、低コスト化が進めば市場が拡大して出荷額が飛躍的に伸びる可能性があるため、早期の事業化を目指している。

また、熱対策技術の活用については、県内企業への技術支援を行うことにより、今後さらに事業展開の拡大を目指している。

このため、企業の事業化に向けた課題解決のための支援、新規応用分野に参入するために必要な研究開発、市場開拓に向けた取組みを主に推進していく。

【用語説明】

- (*1)カーボンファイバー：炭素繊維のこと。合成繊維やコールタールなどを原料に高温で炭化して作った繊維で、強度・弾性・耐薬品性・電気伝導性などにすぐれており、軽量である。ピッチ系とPAN系の2種類がある。ピッチ系炭素繊維は、繊維軸方向に高い熱伝導性を有している。PAN系炭素繊維を主として使用するCFRP(炭素繊維強化プラスチック)は軽量、高強度であることから、航空機材料・自動車などの産業用からスポーツ用品など用途が広く、次期旅客機のB787では全部品の1/2がCFRPである。
- (*2)カーボンナノチューブ：炭素原子が六角形に並んだ表面構造を持つ、管状の物質。繊維状に細長い形状を得ることが可能で、軽量ながら、高い強度を持つ新素材として注目されている。直径が数～数百ナノメートル(nm、1メートルの10億分の1)程度で、長さは数マイクロメートル(μm、1メートルの100万分の1)～数十mm。
- (*3)サーマルソリューションビジネス：パソコンなどの電子電気機器やLEDなどの光・照明機器などをはじめとする各種製品などの放熱や冷却など「熱」の課題を解決する手段やその手段を施した製品。熱制御システム開発プロジェクトでは、熱をよく伝える材料の開発や熱設計を行うことによって付加価値を持った製品の開発を行っている。
- (*4)ヒートシンク：コンピューターなどの発熱による誤動作を防止するために、温度上昇を抑制する放熱を促す役割を持つ放熱部品。アルミや銅などの金属製の板などを用い、冷却ファンと併せて利用される。
- (*5)等方性材料：熱の伝わる方向が縦、横、奥行きのうちいずれか一方方向だけでなく、すべての方向に等しく熱が伝わりやすい材料。当プロジェクトでは、面内(縦、横)2方向に熱が伝わりやすい「2次元等方性材料」を開発した。

2 新エネルギー応用製品開発プロジェクト

(1) テーマ設定の観点

地球温暖化、エネルギーの枯渇化等が深刻化する背景から、太陽電池産業は近い将来、大きな市場を有する産業に発展する可能性があるとの期待され、その生産量は、平成12年頃から大きく増加傾向にある。しかし、太陽電池の原料である高純度シリコンの生産はこれに追従できず、結果的にシリコン価格の高騰を招き、太陽電池の価格は高いままで維持されると予測した。

これに対し、色素増感太陽電池(*1) (以下、「DSC」という。)は、使用している原材料が低価格であることに加え、高コストな真空工程を経て製造されるシリコン系太陽電池と異なり、大気中での印刷工程が主な製造方法であることから、製造価格が大幅に低減でき初期投資が少なく済むという利点を有しており、県内でも充分事業化の可能性があると考えた。

そこで、他の地域に先んじてDSCの製造技術の開発を行うことで、企業の誘致や、県内の製造業の新規事業化につなげることを目指し、DSCの開発を開始した。

(2) これまでの取組状況

情報収集

産業技術センターではDSCに関する知識、経験が皆無であったため、過去に出版された関連書籍、論文、講演会、研究会等により情報収集、整理を行った。

部会の開催と共同研究

DSCの研究を国内で先駆けて行っていた大阪大学の柳田 祥三 教授を顧問とした部会で具体的な研究方針を議論するとともに、基礎技術を習得することが研究開発を進めるためには有効と考え、平成15年7月から大阪大学と約1年間の共同研究を実施した。

任期付き研究員の採用

中国科学技術院でDSCの研究に従事していた蔣 克建 助教授を任期付き研究員として採用した。

海外との共同研究

平成16年1月の島根県とテキサス州との産業技術分野の交流協定の締結、平成17年1月の島根/テキサス産業技術共創委員会の設置を受け、平成17年7月からテキサス州立大学と共同研究を行うこととなり、産業技術センターの研究員1名を1年間派遣し、DSC用導電性電極基板の共同研究を行った。

当プロジェクトの技術に高い関心を示した海外企業と、島根県での事業化を前提とした技術提携に向けた協議を平成18年9月から実施した。

材料提供企業との共同開発

DSCは多くの材料から構成されており、これらの材料の全てについて最適化、改良、低コスト化を行わなければ、高性能、高耐久性、低コストのDSCは実現できない。

そのため、材料を製造している企業でDSCに興味を有する10社程度の企業と秘密保持契約または共同研究契約を締結し、共同開発を実施した。

展示会への出展

平成20年2月に東京ビッグサイトで開催された第1回国際太陽電池展に、開発した高耐久性DSCのサンプルを出展した。ブースへの来場者数は3日間で2000人を越え、大きな反響を得た。

また、平成21年10月に幕張メッセで開催されたシーテックジャパン(最先端IT・エレクトロニクス総合展)に、日本写真印刷(株)との共同研究の成果として、高変換効率、耐久性に加え、意匠性豊かなDSCのサンプルを出展した。

事業化を指向した企業との共同開発

平成20年2月の展示会で当プロジェクトの技術に高い関心を示し島根県での事業化を指向する日本写真印刷(株)を選定した。

同企業と平成20年11月に共同研究契約を締結し、現在、事業化に向けた共同開発を実施している。

共同開発の目標は、高変換効率、高耐久性のDSCのサンプルを共同試作し、展示会等により広く宣伝活動を行うことにより、市場に認められる製品を創造し、事業化を推進していくことである。

<取組みの経緯>

平成15年7月

基盤技術調査（研究開発動向、技術的課題、応用分野）
研究開発スケジュール作成、D S C 試作。

平成15年7月～平成16年3月

大阪大学とD S C 共同研究実施。
産業技術センター研究員1名派遣。

平成15年10月

D S C 作製用備品納入。
D S C 作製本格的スタート。

平成16年4月～平成18年3月

色素の開発に着手。

平成16年7月～平成18年7月

蔣 主任研究員を任期付きで採用。

平成16年12月～平成21年3月

ビニールハウスにおける太陽電池農業利用共同研究。
島根大学、山口大学、島根県農業技術センター。

平成16年9月

プラスチック基板D S C 研究開発。

平成17年7月～平成18年6月

テキサス州立大学とC N T 対極(*2)の開発共同研究。
産業技術センター研究員1名派遣。

平成17年8月

企業と共同で封止材の開発に着手。

平成17年10月～平成21年3月

太陽電池を用いた監視システムの開発共同研究。
松江高専、山口大学、セコム山陰㈱。

平成18年3月

研究成果（高い吸光特性と耐久性を有する新色素J2開発）記者発表。

平成18年5月

企業と共同でJ2色素合成及び新規色素開発に着手。

平成18年5月～平成19年3月

企業と共同で導電性プラスチック基板を開発。

平成18年9月4日～平成19年4月

海外企業との技術提携に向けて協議。

平成18年9月25日～10月1日

nanoTX '06 Conference & EXPO（米国テキサス州ダラス）
島根ブース出展。

平成19年4月～平成20年4月

255mm角モジュール(*3)作製開始。

平成19年5月

企業と共同でチタニアペースト(*4)の開発に着手。

平成19年5月

企業と共同でガラスフリットペースト(*5)の開発に着手。

平成19年9月

10mm角セル、9mm×120mmセルのそれぞれで、85、1000時間耐久性試験をクリア。

平成19年12月

120mm角サブモジュール(*6)で、85、1000時間耐久性試験をクリア。

平成20年2月

研究成果記者発表。

平成20年2月

第1回国際太陽電池展（東京ビッグサイト）にDSCモジュール出展。

平成20年11月

日本写真印刷㈱と、DSCの性能向上と事業化に向けて共同開発開始。

平成21年10月

シーテックジャパンにDSCモジュール出展。

(3)これまでの成果

DSCモジュール開発

DSCの実用化にはシリコン太陽電池に相当する耐久性を付与することが最重要課題と位置づけた。そこで、DSCサブモジュール（120mm角）の高温耐久性について改良を重ねることにより、アモルファスシリコン太陽電池の耐久性基準であるJIS規格C8938（太陽電池試験品を暗状態85の温度下で1000時間保持した後の電気出力が初期のそれより95%以上であること）のクリアを目標とした。

目標達成のために、独自開発した色素J2の活用、封止材の開発、集電線被覆材の開発、電解液組成の改良、封止方法の改良等を行った結果、JIS規格C8938をDSCサブモジュール（120mm角）においてクリアした。このような大面積DSCサブモジュールでの基準クリアは世界で初めての試みであった。

サブモジュールと同様の作製法を用いて、6個のサブモジュールを1枚のガラス基板に直列に集積することで、255mm角モジュールの作製にも成功し、高出力なより大面積のモジュールを作ることに目処を付けた。

対極をガラスとしたサブモジュールの作製にも成功し、シースルーの太陽電池を実現させた。これにより、窓への設置等建築材分野への応用が可能となった。

色素、チタニア膜、白金対極、銀配線の配列、電解液組成、封止材等の各構成部材の改良により、変換効率をサブモジュールにおいて6.7%まで進展させた。

DSCの材料開発

DSCの開発に当たり、複数の県外企業からの協力を得てDSCに使用する新規の材料開発を行ってきており、これは秘密保持契約、共同研究契約を締結しつつ進めてきている。

このうち、開発した色素に関しては県内の企業とさらに改良を加えとともに、サンプル出荷を検討中である。

また、封止材である紫外線硬化樹脂について県外企業との共同開発で改良を進め、高温においても優れた封止性を示すものが完成段階にある。この封止材の作製方法について企業との共同特許出願を行った。

DSCの性能値

太陽電池は高温になると発電効率が低下することが知られている。そこで、DSCサブモジュールの高温時の性能特性をシリコン太陽電池と比較した。その結果、常温における出力を規格化して比較した場合に、50～85の範囲ではDSCの方が10～15%高い性能を示すことが認められた。

太陽電池の光に対する角度依存性について、常温における出力を規格化して比較した場合に、30～60°の傾斜角において、DSCの方が15%程度高い性能を示すことが認められた。

シリコン太陽電池とDSCサブモジュールを屋外に設置し、1日の日射強度と出力の関係をモニターしながら比較を行った。その結果、常温における出力を規格化して比較した場合に、DSCの方が朝夕の日射強度の弱い時間帯でも発電特性が良く、上記温度特性や角度依存性の優位性もあって、20%程度優れていることが認められた。

DSCサブモジュールの屋外暴露試験（屋外での耐久性試験）を実施した。約300日を経過した後も変換効率に大きな変化はなく、初期性能の95%以上を維持した。

成果の公表とパートナー企業探索

上記成果の一部は報道発表を行い、さらに平成20年2月に東京ビッグサイトで開催された第1回国際太陽電池展に出展した。3日間の展示で2000人を越えるブース訪問者があり、終始盛況であった。

展示会后、現在までの問い合わせ件数は93件であり、この内来県した企業は41社である。これらの企業と個別に協議を行い、島根での事業化を指向する日本写真印刷㈱を選定した。

パートナー企業との共同開発

日本写真印刷㈱と平成20年11月に共同研究契約を締結した。この企業と平成21年10月にサンプル製品を共同開発し、シーテックジャパンに出展した。平成22年初めからサンプル出荷を予定しており、市場評価を行う。

太陽電池の応用研究

太陽電池の用途開発として、ビニールハウス内での太陽電池利用について、島根大学、山口大学、農業技術センターと共同研究を行った。ハウス内での植物に影響を及ぼさない太陽電池の設置方法や電池出力を最大限で取り出して系統電源に返送する回路設計について研究を実施した。ビニールハウスに太陽電池を設置する方法については特許出願を行った。

盗難、災害防止等の要求が高まるに連れ、監視カメラによる現地でのモニターシステムのニーズが高まってきている。しかし、これらの現場では電源が確保できないこともあり、簡易な太陽電池からの独立電源供給システムが必要となる。このようなシステムを開発するためセコム山陰㈱、山口大学、松江高専と共同研究を行い、太陽電池から効率良く電気を取り出し、キャパシター(*7)と蓄電池を組み合わせた監視システムを開発した。今後は、産業技術センターがコーディネーターとなってセコム山陰㈱、㈱太陽電機製作所等と国の研究資金を活用して実用化に向けた研究開発を進めていく。

(4)課題と今後の展開方策

DSCモジュールの開発

事業化推進には、アモルファスシリコン太陽電池の耐久性基準であるJIS規格C8938をクリアし、シリコン系太陽電池と同等の耐久性を保持することが課題であるが、現在、120mm角サブモジュールにおいて、高温耐久性については達成している。今後は、封止材料や封止技術の改良を図り、耐湿度性の向上を目指す。

また、同モジュールで現在、変換効率6.7%まで達しているが、事業化の目安となる8%(NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)のロードマップでは2010年に8%)を達成することが課題である。チタニア、色素などの変換効率を左右する基本材料の改良を図り、変換効率の向上を目指す。

昨年11月から、日本写真印刷㈱と、モジュールの製造技術の共同開発と市場評価を受けるべくサンプルの作製に取り組み、その成果を10月6日から幕張メッセで開催されたシーテックジャパン2009に出展した。今後は、サンプルワークによる応用製品分野を把握し、市場開拓に取り組み、少しでも早く事業化に移行することを目指す。

色素の開発

高い吸光特性と耐久性を有する色素を開発し、特許出願して権利化を進めている。県内企業がこの色素のサンプル出荷を検討する段階にある。

今後は、開発した色素のサンプル出荷を支援し、早期の事業化を目指す。

また、同社と、より高い変換効率を呈する新色素の開発を共同研究等で支援していく。

(5)今後の展望

市場動向等

NEDOの太陽電池発電ロードマップでは、2030年までに「太陽光発電の累積導入量を100GW(原発100基分)程度に」、「家庭用電力の1/2(全電力の10%)程度を太陽光発電で」としている。

平成21年4月に発表された政府見解では、太陽光発電の導入量を2020年までに現状の20倍にするという目標が示され、「21世紀の低炭素社会では、太陽電池、電気自動車、省エネ家電

が新たな三種の神器になる」としている。太陽電池導入の推進政策の追い風もあり、太陽電池へのエネルギー転換や、それに対応する新製品等の開発が進み、その経済効果は最大で10兆円、雇用規模は最大で約11万人に達すると見込まれている。

市場が拡大する一方、用途も広がりつつあり、現状主流のシリコン系太陽電池と異なるDSCの特徴（低コスト、カラフル、意匠性、シースルー）を生かした応用製品の参入が期待されている。

DSCは、次世代太陽電池として世界的に研究開発中だが、現状はサンプル段階で未だ事業化はなされていない。しかし、事業化が実現すれば、県内製造品出荷額と雇用の大きな増が期待できる。

県内での事業化

1)DSCモジュール

日本写真印刷㈱とは、事業化に向けて耐久性、安定性のあるサンプル製造を目指した研究開発段階にある。シーテックジャパンに出展した反応などを踏まえ、2010年初めからサンプル出荷を開始して市場評価を受け、応用製品の絞込みを行う予定である。

市場評価を踏まえ事業化可能な応用製品に対応するモジュールの製造及び量産化技術を開発し、同社が商業生産ベースに移行していくことを目指す。

さらに、県内への工場及び研究拠点を誘致し、製造出荷額、雇用増を図る。

2)色素

県内企業との共同研究によりさらなる変換効率の向上や新色素の開発に取り組む一方で、サンプル製造と市場評価を行う段階にきている。新色素の量産化技術の開発、低コスト化が図られれば、事業化が加速すると考えられ、県内での製造の実現が期待できる。

(6)今後の方向性

企業誘致と関連企業の集積による事業展開を目指して、耐湿度性と変換効率の向上など事業化に向けた技術的課題解決のための研究開発支援と市場開拓に向けた取組みを主に推進していく。

【用語説明】

(*1)色素増感太陽電池：色素が光エネルギーを吸収して電子を放出する現象を利用した太陽電池

DSCは「Dye Sensitized solar Cell」の略称

(*2)CNT対極：カーボンナノチューブという超極細な炭素材を用いた電極

CNTは「Carbon Nano Tube」の略称

(*3)モジュール：サブモジュールを集積した大面積(0.2～1m²)の色素増感太陽電池

(*4)チタニアペースト：二酸化チタンの微粒子に添加物を加えて糊状にしたもので、DSCの構成部材の1つ

(*5)ガラスフリットペースト：ガラスを粉状にし、添加物を加えて糊状にしたもので、DSCを貼り合わせる封止材料

(*6)サブモジュール：中程度の面積(30～100cm²)を有する色素増感太陽電池

(*7)キャパシター：電気二重層を用いる蓄電器で、電気二重層コンデンサーとも言う。

3 機能性食品産業化プロジェクト

(1) テーマ設定の観点

少子化・高齢社会の進展や長寿に伴う健康志向が増大する中、健康食品産業は平成10年に6900億円であった市場が、右肩上がりの成長を続け、平成14年には1兆円を超える状況(1兆3000億円)にあった。成長産業の1つといわれ、本県主要産業の一つである農林水産業の振興にも資するものであり、また、島根県のイメージとして安全、安心に結びつきやすく、さらに平成7年以降、産業技術センターや旧しまねの味開発指導センター等の試験研究機関を中心に県内産西条柿や桑などの機能性試験を積み重ねてきた。こうしたことから、新たな産業創出を目指すものとして、本県の農林水産資源を地域独自の素材ととらえた商品づくりに取り組むこととした。

(2) これまでの取組状況

部会の開催

1) 平成15年

従来研究成果に基づく素材を中心に、商品化研究を行う産学官組織(県内関連企業、島根大学、産業技術センター、農業技術センター、旧しまねの味開発指導センター、中山間地域研究センター、水産試験場、しまね産業振興財団、産業振興課)を構成して商品開発に向けた取組みを推進した(桑研究チーム/西条柿研究チーム/キュウリエソ研究チーム/茶研究チーム/その他素材研究チーム)。

2) 平成16年～18年

(株)ダイナミックマーケティング社をコンサルタント会社とし、プロジェクト全体及び研究開発の進捗管理、情報交換等を行った。

3) 平成19年度以降

プロジェクト全体の進捗管理と研究開発の進捗管理とに分けて次のとおり開催している。

産業技術センター研究者会議

産業技術センター研究者による研究進捗管理、情報交換を実施(毎月1回)。

研究者会議

産業技術センター(事務局)、農業技術センター、中山間地域研究センター、産業振興課の各職員参加による研究進捗管理、情報交換を実施(毎月1回程度)。

定例会

産業振興課(事務局)、産業技術センター、農業技術センター、農林水産総務課、しまねブランド推進課、しまね産業振興財団の各職員によるプロジェクト進捗管理、情報交換を実施(毎月1回程度)。

関係機関との共同研究

産業技術センターを中心に、農業技術センター、中山間地域研究センター、島根大学、シーズのある研究機関等が連携し、共同研究、研究委託などを行っている。

素材生産、加工、研究、販売の連携

産業振興課、各研究機関職員等が調整役として企業等の商品化、事業化を支援している。

研究成果の広報、販路拡大

展示会出展、各種商談会参加、研究成果の論文化、マスコミ発表などを実施し、企業の販路拡大等を支援している。

<取組みの経緯>

平成11～13年度

県内試験研究連携推進事業「県内食品素材の機能性成分の解析と高付加価値化食品の開発」

産業技術センターを中心に、旧しまねの味開発指導センター、農業試験場、保健環境科学研究所、水産試験場の県内試験研究機関が連携し、県内にある素材の invitro (試験管内等)での機能性評価を行い、桑、西条柿、紫黒米などの抗酸化活性、抗アレルギー活性などの研究を行った。

平成14年度

島根づくりしなやか事業「保健機能食品づくり事業」

平成11～13年度の事業の研究結果に基づき、桑の機能性に着目した研究を関係機関との連携

により実施した。

重点的科学技术開発事業「薬草等の栽培技術の確立と利用技術の開発」

農業試験場を中心に、旧しまねの味開発指導センター、産業技術センター、保健環境科学研究所、中山間地域研究センターの連携により、薬草、山野草に含まれる機能性成分と栽培技術に関する共同研究を行い、アカメガシワの強い抗酸化活性に関する研究成果が得られた。

中小企業技術開発産学官連携促進事業「微生物（真菌）による生理活性物質の生産と迅速測定法の確立（C o Q 1 0 麹）」

抗酸化機能等を有するC o Q 1 0を多く生産する麹菌による麹の製造法に関する研究を行った。

平成15年以後

西条柿エキス、西条柿ドリンク、桑の単細胞化商品など19品目の商品の開発及び技術支援、販売支援を実施。

中小企業技術開発産学官連携促進事業「地域資源を用いた抗動脈硬化食品の開発」

それまでの研究結果に基づき、島根大学との共同研究で、桑からクエルセチンマロニルグルコシド（Q3MG）を発見し、抗動脈硬化作用があることを報告した。

展示商談会（健康博覧会、ナチュラルエキスポ等）への出展。

国内最大規模の「健康博覧会（東京ビッグサイト）」に平成16年度から、また、バイヤー関係者の来場割合が高い「ナチュラルエキスポ（東京ビッグサイト）」へ平成20年度から、いずれも島根県ブースを確保し、企業出展を支援している。

そのほか、広島で開催される「ふるさとフェア」や、大阪で開催される「天下の台所（健康食品編）」にも出展し、商品横断的あるいはテーマを設定し、県内機能性食品の販路開拓を支援している。セミナーの開催。

県内の機能性食品関連事業者（素材生産者、加工事業者、販売事業者等）を対象に、平成16年度から「しまねの健康食品セミナー」（平成19年度からは機能性食品セミナー）として、事業化・産業化を進めるのに役立つ情報を提供している。

島根発機能性食品直販支援事業支援。

平成21年度から、国のふるさと雇用再生特別基金事業を利用し、機能性食品産業化プロジェクトの商品化品目を集約して販売する「島根発機能性食品直販支援事業」を県内の機能性食品関連企業に委託し、取組みを開始している。

委託先：(株)しまテラス。

(3)これまでの成果

商品化品目

産業技術センターを中心に県立試験研究機関、大学、企業で共同開発を実施し、以下の19品目を商品化した（うち1品目は生産休止中：柿の実エキス）。

有機 JAS 桑（桑茶・桑青汁）、単細胞化桑葉粒、Q3MG含有桑葉、玄米成分強化米、高アミロース米、茶（カテキンを食べるお茶）、柿の実ドリンク、柿の実エキス、柿酢、柿の葉茶、高純度 グルカン、CoQ10 富化麹焼きイカ麹漬け、CoQ10 富化麹赤かぶ麹漬け、クマ笹エキス、生物ミネラル（ミネラル飲料ほか）、大麦若葉ジュース末、エゴマ油、エゴマ卵、エゴマ葉（青汁）

上記の品目に加えて、キチン・キトサン製品、冬虫夏草、モロヘイヤ等約20品目の既存商品のブラッシュアップ、販路開拓等により32社が事業化している。

また、平成21年度に、ワサビ葉、酵母エキス等の商品化を予定している。

出荷額(企業からの聞き取り)

関連企業32社で約9億円（対平成14年度増加額）

雇用(同上)

同32社で123人（対平成14年度増加数）

生産者、食品加工業者、研究者、行政関係者の連携

産業技術センター及び関係機関との連携による機能性の研究成果に基づき、県内で生産される機能性食品素材を、県内で1次加工し、販売力のある県内あるいは県外企業で販売するモデルケース

が、桑、ワサビ葉、エゴマ葉、大麦若葉で構築できた。

1)桑葉

桑茶、桑青汁、Q3MG高含有桑

桑葉に強い抗酸化機能、抗動脈硬化作用、血糖値上昇抑制効果があるクエルセチンマロニルグルコシド(Q3MG)を発見し、特許取得(クエルセチン3-o-(6-o-マロニル)グルコシドを有効成分として含む医薬組成物及びクエルセチンマロニルグルコシドを含有する食品、特許第4041843号、植物乾燥エキスの製造方法、特許第4171819号)と学会論文投稿を行った。

この研究成果に基づき、健康関連マスコミ(健康食品産業新聞等)、関連企業を対象に発表会を開催した。その結果、健康食品販売を企画する企業(株)ネオサークル(本社東京)が、新会社「(株)ふる里食効研究所」を設立し、県内企業(有)桜江町桑茶生産組合)で1次加工を行った素材を全国の健康食品販売企業へ販売するスキームができた。

また、(有)桜江町桑茶生産組合は、国の地域資源活用事業により、Q3MG飲料の開発、販路開拓事業に取り組み、関連会社であるしまね有機ファーム(株)がQ3MGの商標登録を行い、商品開発に活用している。

さらに、産業技術センターと農業技術センターと共同で、約100品種の桑のQ3MG含有量を測定し、これを交配親にした新品種の育種を行っている。安定した高含有品種が利用できれば、さらに他産地との差別化が図れるものと期待している。

単細胞化桑葉粒

高橋酵研(株)(東京)が保有する特許技術(植物の完全単細胞化方法、特許第2709289号)に着目し、機能性成分の劣化抑制、食感改善効果が期待できる技術として、産業技術センターを介して技術移転を行い、単細胞化桑葉粒として商品化された。

県内関連企業：(有)桜江町桑茶生産組合、しまね有機ファーム(株)、有機の美郷(有)

県外関連企業：高橋酵研(株)

2)エゴマ

エゴマは、シソ科の植物で、脂肪酸の一種である-リノレン酸(*1)を含んでいる。

県内では、川本町を中心に川本町、奥出雲町などで栽培され、特に川本町は健康の街づくりの一環として、また、産業振興につながる作目として、栽培、加工に取り組んでいる。また、島根県の養鶏業の活性化として、エゴマ種子を飼料に生産されたエゴマ卵が商品化されている。

産業技術センター及び農業技術センターは、エゴマの栽培方法・機能性について研究しており、機能性研究については動物試験・ヒト介入試験を島根大学医学部と共同して実施した。また、産業技術センターは、エゴマ葉青汁の加工方法を(株)山海と共同で開発・特許出願し、商品化の支援を行っている。

県内関連企業：(株)オーサン、川本エゴマの会、(株)いづも屋、(株)奥出雲中村ファーム、(株)山海、(株)セイシン企業安来食品工場、(有)旭養鶏舎、(株)山陰ネッカリッチ

3)大麦若葉

飲みやすく機能性成分が酸化されにくい大麦若葉青汁の製造方法を産業技術センターとヤマノ(株)で開発し特許出願を行い、企業向け原料販売や粉末青汁として販売を行っている。

県内関連企業：ヤマノ(株)、安来オーガ(株)

4)西条柿

柿の実エキス、柿の実ドリンク

島根県は西条柿の栽培面積が日本一であるが、規格外品の有効利用について、生産者からの要望があった。柿には悪酔い防止効果があると経験的に言われていたため、旧しまねの味開発指導センター、島根大学、産業技術センターがその効果の検証を行った結果、ヒトが摂取することにより、アルコール吸収阻害効果があることを実証し、また、飲酒後アンケート調査を行った結果、約7割に二日酔い軽減効果があるという回答を得た。

旧しまねの味開発指導センターを中心に、柿の実エキスや柿の実ドリンクの商品開発等の支援を行っている。

県内関連企業：JAいわみ中央、(株)クロレラサプライ

柿の葉茶

旧しまねの味開発指導センターで、ビタミンCを高含有する柿の葉茶を開発し、県内企業から商品化された。

県内関連企業：(有)桜江町桑茶生産組合、しまね有機ファーム(株)、有機の美郷(有)

5)CoQ10富化麹使用焼きイカ麹漬け、赤かぶ

CoQ10は抗酸化機能等があり、機能性成分としてよく知られている。産業技術センターでは、CoQ10をより多く生産する米麹の製造方法を確立し、その方法に基づいて製造した麹を使用して、焼きイカ麹漬けと赤かぶ漬けの商品化の支援を行った。

県内関連企業：隠岐の島づくり(株)さざえ村、(有)土江本店

6)米

玄米成分強化米

玄米成分強化米は、玄米成分（イノシトール、アミノ酪酸）を白米に混ぜて炊くだけで玄米の栄養成分が取れるお米である。島根大学生物資源科学部、産業技術センターの技術支援を受けて開発し、商品化された。研究成果は(財)日本農芸化学会で表彰された。

県内関連企業：アルファー食品(株)

高アミロース米

高アミロース米（斐川町で栽培）が血糖値上昇を抑制することを島根大学医学部とアルファー食品(株)の共同研究で実証し、商品開発に活用している。

県内関連企業：アルファー食品(株)

7)高純度 グルカン

グルカンをパン酵母から高純度に抽出する研究を産業技術センター、島根大学医学部、(株)アルプロン（東京）で行い、平成15年にアルプロン製薬(株)がベンチャー企業として斐川町で創業し、高純度 グルカンを商品化した。

また、食品の安全性等検証試験補助金により支援した。

県内関連企業：アルプロン製薬(株)

8)クマ笹エキス

中国山地に自生するクマ笹から独自の技術により高濃度エキスを抽出して商品化されたクマ笹エキス、笹塩について、機能性評価や食品の安全性等検証試験補助金により支援した。

県内関連企業：(株)サプロ島根、(株)出雲不二本舗

9)生物ミネラル

野生植物から独自の技術を用いて抽出したミネラル成分を利用して商品化されたサプリメント、ミネラル水について、島根大学生物資源科学部との共同研究や産業技術センターの技術支援で抗菌性、食品の色保持試験を行い、また、食品の安全性等検証試験補助金により支援した。

県内関連企業：(株)やつか

10)カテキンを食べるお茶

独自製法により、抹茶より細かく微粉碎し、飲むお茶から機能性成分をそのまま食べるお茶として開発した商品について、販路支援を行った。インターネット通信販売サイトのケンコーコムでは定番となっている。

県内関連企業：(有)益田製茶

11)ワサビ葉

島根県のワサビ生産量は、全国4位で年間約200トンある。夏のワサビ葉はその約10%で20トンあると推定されるが、大部分は廃棄されている。これの有効利用を図るために産業技術センターを中心に島根大学との共同研究を行った結果、抗肥満効果を確認し、特許取得（ワサビを有効成分とする脂肪蓄積抑制作用組成物、特許第4224593号）と学会論文投稿を行った。この研究成果に基づき商品化を検討した結果、ワサビ葉の1次加工をしまね有機ファーム(株)で行い、(株)健康栄養素材研究所（大阪）で販売する契約が結ばれ、平成21年6月から企業向けの販売が開始された。

県内関連企業：JA西いわみ、(有)桜江町桑茶生産組合、しまね有機ファーム(株)

県外関連企業：(株)健康栄養素材研究所

12)モロヘイヤ

モロヘイヤは、原産地はインドあるいはエジプトといわれ、カロテン、ビタミンA、食物繊維などが多く含まれることが知られている。県内では出雲市などで、有機JAS圃場で栽培され、サプリメント、青汁などが販売されている。

産業技術センターの研究により、フラボノイド成分を豊富に含むことがわかり、商品開発を支援している。

県内関連企業：(株)いづも屋

13)山野草

山野草を対象に機能性スクリーニングを行った結果、アカメガシワ葉に強い抗酸化作用があることを確認した。さらに、ヒトによる美肌効果の検証を行った結果、肌のキメ改善効果があることを確認した。これらの結果に基づき、県内での産地化を目指した栽培試験、機能性研究を実施している。

県内関連企業：2社

14)発酵

新しい機能性食品を開発するために、産業技術センター等に研究蓄積がある発酵技術を駆使した研究を行っている。

産業技術センターの技術シーズを用いて、柿酢の商品化を行い、地域資源活用事業により研究開発、販売促進を展開中である。

県内関連企業：日本海酒造(株)

アミノ酪酸(GABA)を生産する乳酸菌を分離し、GABAを豊富に含む酵母エキスや新規の機能性食品を開発している。

県内関連企業：2社

15)新規素材

県内で、産地化が期待できる素材の機能性スクリーニングを実施している。これまでに蓄積されたスキームに基づき、継続的に産地化を目指した取組みを行っている。

全体的な成果

近年、他県においても健康食品を産業振興施策の一つとした取組みが見られるようになってきたが、本県プロジェクトはその先頭に行く取組みとして、展示会等での認知度や関心度には高いものがある。

研究者の連携体制の構築については、産業技術センターを中心に、農業技術センター、中山間地域研究センター等の公設研究機関、島根大学医学部、生物資源科学部との共同研究や、東京大学、東京農業大学との共同研究を行い、研究者間のネットワークが形成できた。

(4)課題と今後の展開方策

研究開発

プロジェクトで取り上げる機能性素材については、研究機関のシーズとして評価分析を行うもの(これまでの例では桑、ワサビ、アカメガシワ等)と、事業者のニーズに基づき評価分析を行うもの(これまでの例ではエゴマ、ヨモギ等)とに分けられる。

研究機関シーズに関しては、これまでに機能性評価したものが事業化に向けて動き出しているが、事業者ニーズに関しては、事業者、特に中山間地域からの新規素材の機能性評価ニーズが年々高まるものと想定され、今後も産業技術センター等の試験研究機関による対応が必要になってくる。

事業化

機能性食品関係の県内企業等は規模が小さく、売上拡大につながる独自の販路を持たないものが多い。また、大量受注があっても、すぐに対応できる状況にない。産学官連携や農商工連携を有効に活用する形で、確実に商品化を実現してきているが、県内関連企業の規模等からして、飛躍的な製造品出荷額の増は見込みにくい。

こうした状況をふまえた、生産から販売・消費まで一貫した戦略を構築することが、事業化をよりよく進めていくための課題である。

具体的には、製品(Product)・価格(Price)・流通(Place)・プロモーション(Promotion)

を意識した、顧客 (Customer)・自社 (Company)・競合 (Competitor) に係るマーケティング戦略を個々の事業者に応じて立案するよう事業者ごとに支援していく。

そして、販社との個別的なマッチング支援や島根発機能性食品の共通販売支援を実施していく。

また、商品化には、信頼できる科学的根拠が引き続き求められているため、産業技術センターをはじめとした研究機関より、適切なデータ提供等の対応が必要である。

原料生産・加工・販売にいたるビジネスプロセスを、総合的に調整する役割も今後、行政として対応すべきポイントである。

研究成果を基に商品化・事業化するモデルケースが、桑葉・ワサビ葉・エゴマ葉などで構築できたので、これを新規素材等へも応用していく。

生産者に対して、その材料を用いた商品の販売状況を適時適切にフィードバックすることで、販売に合わせた柔軟な生産体制の構築・適切な栽培方法を支援していく。

産業技術センター等で行った機能性研究結果について、積極的に学会発表や論文発表を行うとともに、マスコミによる発表など、様々な手段により消費者への周知を図っていく。

(5) 今後の展望

市場動向等

平成21年9月に消費者庁が発足したことにより、機能性食品(健康食品)に対する規制強化の動きも予想されるが、一方では現在の保健機能食品制度とは別の形での食品の有用性表示ができる制度の導入について、業界のみならず関係する自治体等からもその実施が求められている。比較的広く食品の有用性表示が認められている欧米諸国では機能性食品の販売が大幅に伸びていることから、日本においてもこれを機に市場拡大のきっかけになる可能性がある。

ここ数年市場の伸びは落ち着いているものの、健康、長寿は、多くの人々の願いであり、生活習慣病を予防するための安全性や客観的な機能性が評価された機能性食品のニーズはますます高まり、特に『島根県産』のように産地が明らかな素材を使った機能性食品市場は拡大していくものと予測される。

県内での事業化

現在取り組んでいる島根発機能性食品直販支援事業を発展させた、島根の機能性食品を集約販売する事業の拡大が望まれる。

また、県内各地で、それぞれ特色のある機能性食品の産業化を支援する。

主な産地と関連企業例

桑 = 江津市桜江町 = (有)桜江町桑茶生産組合

エゴマ = 川本町他 = (株)オーサン他

ワサビ葉 = 津和野町左鏡、益田市匹見町 = JA 西いわみ、しまね有機ファーム(株)

モロヘイヤ = 出雲市 = (株)いづも屋

(6) 今後の方向性

健康食品産業は、全国市場の拡大が見込まれる中で、参入にあたっての投資が比較的少なく、食品加工業・建設業からの参入及び事業拡大を図ることが可能である。

また、栽培から加工、商品化、販売に至るまでの一連の取組みにより、県内で広く農林水産資源を活用した雇用の場と収入の確保につながるものとして、県内各地での産業の活性化に果たす役割には大きいものがある。特に、中山間地域での産業振興の期待は大きい。

このため、事業化の拡大に向けた販路拡大の支援と機能性評価研究開発等を主な取組みとして、引き続き推進していく。

【用語説明】

- (*1) -リノレン酸に関しては、厚生労働省の「日本人の食事摂取基準」2010年版 -1.3 2-5[n-3系脂肪酸]-1.基本的な考え方において、『(前略)体内に入った -リノレン酸は、一部 EPA や DHA に変換される。(中略)これらの脂肪酸は生体内で合成できず、欠乏すると皮膚炎などが発症する。(中略)さらに、n-3系脂肪酸は、血中中性脂肪値の低下、不整脈の発生防止、血管内皮細胞の機能改善、血栓生成防止作用等いろいろな生理作用を介して生活習慣病の予防効果を示す。(以下略)』との記述がある。

4 ICT(情報通信技術)技術開発プロジェクト

(1)テーマ設定の観点

従前より産業技術センターにおいて、情報端末装置や撮像装置、データ生成装置等の開発を行い、タッチパネル式大型ディスプレイを用いて画面に触れ、操作できるバーチャルリアリティ（VR）（*1）情報端末装置（Reality Station；以下、「RS」という。）等の開発を行っていた。

これらを含む産業技術センターで開発した先端的・独創的な情報通信機器及びVR技術に関する特許等を県内企業に技術移転し、県外大手企業とも連携しながら、情報技術分野での画期的なデジタル機器、IT関連技術を開発することで、開発技術を核とした産業振興を目指すものとして、新産業創出プロジェクトとして取り組むこととした。

(2)これまでの取組状況

開発した技術

企業との共同研究開発や事業連携により、ユニバーサルデザイン(*2)対応IT機器・デジタルアーカイブ(*3)用機器の開発やコンテンツデータ・ソフト開発を行った。

また、これらの開発成果を活用した販売モデルの構築、観光・文化等の県内情報の高度発信を行った。

現在開発中の技術

各種新型センサの研究開発を通して、関連特許の取得とそれらの技術を核としたシステムの開発といったハードウェア分野とソフトウェア分野の連携開発を行っている。

また、県外企業と連携して大学、高専での必要分野の人材育成を実施し、企業誘致や立地活動につなげる取組みを行っている。

<取組みの経緯>

平成15年度

パイオニア(株)、(株)テクノアへ実施許諾。

以降、パイオニア(株)は、国内の博物館、科学館へRSを納入。

(株)テクノア等が筐体を製造。

平成16年度

(株)大隆設計へ実施許諾。

平成17年度

裸眼立体視システム技術開発着手。

多点タッチシステム技術開発着手。

平成18年度

ユニバーサルデザインシステムズ(株)へ実施許諾。

(株)大隆設計、(有)テクノキューブ、アジア航測(株)、産業技術センターが3次元地図情報システム「3Dしまね」を開発。

アクアスのシロイルカコンテンツをはじめとするデモ用コンテンツを開発。

新型VRシステム（トレーニング系）開発着手。

プログラム、デジタルコンテンツ実施許諾ルールを制定。

平成19年度

3Dカメラセンサシステム開発着手。

3Dモデリングシステム試作。

平成20年度

3Dカメラセンサシステム第1試作品完成。

平成21年度

県外大手企業と実施許諾契約。県内製造企業にて対象製品の製造及び出荷が開始される。

(株)スタジオ和オリエントの県内立地決定。

(3)これまでの成果

大型情報端末装置リアリティステーション(RS)

パイオニア(株)により、RSの製品化が行われ、国内の博物館、科学館を中心に、全国各地の各種

公共施設等に50数台を設置した。

県内での事業化

(株)テクノプロジェクト：デジタルミュージアムシステムを販売し、RS及びデータベースシステムを事業化した。

(有)テクノキューブ：デジタルコンテンツ開発を業務として起業し、高品位オブジェクトVR生成装置「IMOB MAKER」及び同パノラマVR生成装置「VISTA MAKER」関連の複数特許のライセンス契約により事業化を開始した。

(株)テクノア：(株)パイオニアに対し、大型情報端末装置RSの筐体を製造して提供した。

(株)大隆設計：高品位オブジェクトVR生成装置「IMOB MAKER」及び同パノラマVR生成装置「VISTA MAKER」関連の複数特許のライセンス契約により事業化を開始した。

協栄金属工業(株)：(株)パイオニアに対し、大型情報端末装置RSの筐体を製造して提供した。

県内製造企業：県有特許等のライセンス契約先である県外大手企業に対し、視覚機能診断等各種高齢者用プロダクト対応製品やアスリート用トレーニングシステムのハードウェアを県内で製造し提供を開始した。今後、本格的な全国展開を開始する予定である。

(株)スタジオ和オリエント：国内外を市場としたVRシステム受注企業として、ベトナム拠点に続き、テクノアークしまねのインキュベーションルームに立地準備室を構えた。既に島根県出身者を雇用し、平成23年度を目処に本格的に松江市内での業務を開始する予定である。プロジェクト開発技術との本格的な連携により各種センサシステムの事業化を複数件で準備中である。

県内への立地(誘致)企業

既に立地準備室が開設された(株)スタジオ和オリエントに続き、現在、別の県外2社(ゲーム開発関連企業、デジタルコンテンツ及びシステム開発企業)と立地に向け調整中である。

人材育成

デジタルコンテンツの高度な開発技術を有する人材を育成、輩出していくことは、デジタルコンテンツ系企業の県内誘致の武器となるものであり、立地後の企業への雇用増につながるものである。

このため、デジタルコンテンツ開発者人材育成事業を平成19年度から島根大学、松江高専と連携して開始し、受講者1名が、県内立地に向けた拠点整備企業への平成22年度春からの就職が内定した。

(4)課題と今後の展開方策

研究開発

1)3Dカメラセンサシステム

各社の3Dカメラセンサの仕様に合致した認識プログラムを開発し、インターフェイスに係る登録特許を補強する周辺特許を出願していく。

登録特許に関する周辺機器及び関連デバイスの設計及び実試作に取り組む。

2)マットセンサシステム

現行センサの課題である防水シールド及び金属素材干渉を解決できる設計と試作を行う。

各用途に応じたデモシステムのブラッシュアップを図る。

3)ユニバーサルデザイン対応製品

大型パネル及びタッチセンサの仕様確定と実試作に取り組む。

小型端末装置の立体視技術仕様の変更に対応していく。

事業化

1)3Dカメラセンサシステム

県外大手企業との事業化(実施許諾)契約を踏まえ、県内企業へのフィードバック(ハード製造等)と関連企業誘致を加速し具体化を図る。

実売へ向けた県内企業群でのソフトウェア、コンテンツ開発体制の構築を目指す。

特許取得により、グローバル展開ができる大手企業と連携して詳細な事業化プランを策定中。

2)マットセンサシステム

県外大手企業や立地予定企業で進行中の各事業化プランの整理と具体的支援方法の絞り込みを

行う。

マットセンサ単価の低価格化が必須なため、大手企業との連携による大規模計画の立案とその遂行（大量ロット製造）に取り組む。

県内製造工場での高品質な筐体の設計と製造の具体化を目指す。

3)ユニバーサルデザイン対応型製品

県外大手企業と県内製造企業の連携による事業化では基本部分が軌道に乗ったが、さらなる高付加価値化、低価格化による販売数増を目指す。

4)企業誘致及び人材育成

立地予定企業の早期の立地実現と優秀な人材供給による県内雇用者増が急務である。

このため、東京での技術者獲得と県内事業所へのＩターンの促進を図る。

また、人材育成事業の充実と誘致企業から必要とされる参加者のスキルの引き上げに取り組む。

誘致企業数と地元雇用者を増加させるための支援プラン（技術開発と施策）の充実とその推進に取り組む。

(5)今後の展望

市場動向等

日本のデジタルコンテンツ市場は、右肩上がりの成長が続いている。

デジタルコンテンツ協会が、２００９年８月に発行した「デジタルコンテンツ白書２００９」によると、２００８年のデジタルコンテンツの市場規模は、５兆８９６４億円、対前年比５．９％増となった。

２００９年は２００８年を上回る１１．５％増と予想しており、引き続き高成長が期待できる有望な市場である。

県内での事業化

1)事業化

今後の展開として、立地決定した企業等との連携による国内外をターゲットにした高品位デジタルコンテンツ及びＶＲ系システムの連携開発と、その事業化が見込まれる。また、下記案件については、それぞれが事業化段階に推移しつつある。

高齢者用システム及びアスリート用トレーニングシステムの製品化及び全国的な展開については、県有特許を核にした、大手企業及び県内製造業との連携による事業化を目指す。

先進的デジタルアーカイブシステムの開発については、３Ｄカメラセンサに係る県有特許を核にした県内外企業との連携によるシステムの国内外での事業化を目指す。

新型センサによるトレーニングシステムについては、マット及びカメラセンサの県有特許を核に、県外大手企業と連携した各種新型センサシステムの全国展開を目指す。

上記のそれぞれの事業計画は、既に具体的段階で動いている案件や、事業化前の交渉や見極め段階にあるもの等様々であり、今後の一層の取組みによる確実な成果の収穫が期待される。

さらに、新たな情報系企業の県内立地等に向けた取組みを行っていく。

2)人材育成

人材育成事業で育成したデジタルコンテンツ系技術者の県内雇用拡大により、誘致企業の島根県への一層の定着及び事業規模の拡大を図る。

(6)今後の方向性

先端技術を核にして、販売力のある県外大手メーカー企業と県内ハード製造企業を結びつける事業化支援を実施し、連携の数を増やしていく。

さらにデジタルコンテンツ開発企業を誘致することにより事業展開を着実なものにしていく。

このため、開発技術を活用した県内外企業との連携による事業化の推進及び人材育成とデジタルコンテンツ開発企業の立地に向けた取組みを主に推進するとともに、次の核となる技術開発を推進していく。

【用語説明】

- (*1)バーチャルリアリティ：コンピュータグラフィックスや音響効果を組み合わせて人工的に現実感を作り出す技術で、そのシステムはコンピュータと入出力機器の組み合わせによって構成される。
- (*2)ユニバーサルデザイン：ユニバーサル=普遍的な、全体の、という表現が示しているように、「全ての人のためのデザイン」を意味し、年齢や障害の有無などにかかわらず、最初から多くの人が利用可能であるようにデザインすること。
- (*3)デジタルアーカイブ：博物館、美術館、公文書館や図書館の収蔵品を始め、有形・無形の文化資源等をデジタル化して保存等を行うこと。デジタル化することにより、文化資源等の修復、公開やネットワーク等を通じた利用も容易になる。

5 プラズマ熱処理技術開発プロジェクト

(1) テーマ設定の観点

産業技術センターでは、国の研究資金等を活用しながら浸炭(*1)を中心とするプラズマ(*2)金属表面改質(*3)技術、高機能薄膜製造技術を蓄積してきた。

平成14年には、経済産業省資源エネルギー庁の原子力発電施設等立地地域特別交付金により整備した次世代技術研究開発センターと研究装置等を活用し、県内外企業16社を含む22機関でプラズマ利用技術開発プロジェクトを立ち上げた。

その後、新産業創出プロジェクトとして、プラズマプロセスの工業利用に係る研究開発を加速し、県内企業への技術移転や、受託加工企業の創出、関連企業の集積等により、金属機械製造業の製品企画力、品質の向上に取り組むこととした。

(2) これまでの取組状況

平成14～18年度

平成14年8月から22機関(産16、学5、県)で「プラズマ利用技術開発プロジェクト共同体」を構成し、装置製造技術の開発、プラズマ表面改質(浸炭・窒化(*4)・コーティング)技術の開発、電子デバイスの開発を実施した。

日立金属(株)冶金研究所が地域新規産業創造技術開発費補助事業(H12～H14年度)の研究成果である「熱プラズマ液滴精錬技術」を利用して、スパッタリング用ターゲット(*5)の製造販売を開始したほか、山陰酸素工業(株)が、地域創造技術開発費補助事業(H15～H16年度)の研究成果である「ハイブリッド型プラズマ窒化処理技術」を組み込んだ、外熱型プラズマ窒化装置の製造販売事業に参入した。

平成17年8月には地域新規産業創造技術開発費補助事業(H14～H16年度)の研究成果である「環境配慮型長寿命コーティング金型」製造技術を活用して日立金属(株)表面改質センターがソフトビジネスパーク島根(以下「SBP」という。)に立地し、金属表面に長寿命化などの機能性を持った皮膜コーティング事業を操業開始した。

また、平成18年6月には熱処理炉の製造販売を行う(株)中日本炉が設立され、同年8月には自動車用プラズマ浸炭部材の開発を目指す合同会社(LLC)プラズマ熱処理センターが設立された。同年10月には国委託事業「戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン)」に採択(H18～H20年度)され、高耐久性浸炭部材の事業化要素技術開発、評価を行った。

平成19～平成21年度

平成19年4月に、上記共同体に参加していた企業の中の6社によって、新たに有限責任事業組合(LLP)プラズマ技術研究開発センターが設立され、プラズマ処理品の試作等を通じてプラズマ処理適用製品に対する市場評価を収集するとともに、新たな適用製品の開拓を進めている。

産業技術センターはLLP出資企業などへプラズマ表面改質処理の中核企業の実現に向けた支援を実施してきた。

平成21年3月には、日立ツール(株)松江表面改質センターへ日立金属(株)表面改質センターのコーティング事業が統合され、事業体制の強化により、一層広範な市場をターゲットにした事業展開を目指している。

また、平成21年4月には、日立ツール(株)が有限責任事業組合(LLP)プラズマ技術研究開発センターへ参画し、さらに平成21年12月には、日立ツール(株)基盤技術研究センターのSBP内での竣工も予定されるなど、当プロジェクトの開発技術を利用した事業化における中核企業としての活躍が期待される。

<取組みの経緯>

プラズマ処理技術の工業利用のためとして既開発していた以下の要素技術が、当プロジェクトを推進するうえでの大きな牽引力となった。

- 1) プラズマ処理技術の確立として、「プラズマ熱処理を利用した溶射皮膜改質方法」の開発。
- 2) プラズマ制御技術、環境調和技術、in-situモニタリング技術(*6)の開発として、「浸炭処理における浸炭状態の制御方法」の開発。
- 3) He加圧冷却技術の開発。

平成14年8月～

研究開発拠点となる「次世代技術研究開発センター」が竣工。

試験・評価に使用する工業規模のプラズマ熱処理、複合コーティング装置等整備。

「プラズマ利用技術開発プロジェクト」として事業化の動きが具体化。

プラズマ表面改質技術（次世代型プラズマ熱処理装置、プラズマ浸炭技術、複合コーティング技術等）の開発。

電子デバイス（SiC半導体薄膜材料、SiC半導体厚膜材料、SiC熱電変換システム）の開発。

平成17年3月

山陰酸素工業(株)が「外熱式ハイブリッド窒化装置」の販売開始。

平成17年4月

管理運営団体として「プラズマ技術研究開発センター」を組織化。

平成17年8月

日立金属(株)表面改質センターがSBP内に竣工（9月～稼働）。

平成17年9月

中日本炉工業(株)がアクティブスクリーンプラズマ窒化(*7)装置の事業化に向けた取組みを開始。

平成18年6月

(株)中日本炉を県内に設立。

出資社：中日本炉工業(株)

成果：プラズマ窒化及び複合コーティングに関する処理技術の構築と事業化に向けた取組みを開始。

平成18年8月

プロジェクト参画企業による合同会社（LLC）プラズマ熱処理センター設立。

出資社：日本パーカライジング(株)、(株)パーカー熱処理工業、中日本炉工業(株)、(株)中日本炉

平成18年10月

「戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）」採択（H18～H20）。

成果：高濃度浸炭技術、炭素膜コーティング技術、浸炭複合加工技術の開発。

平成19年4月

プロジェクト参画企業による有限責任事業組合（LLP）プラズマ技術研究開発センター設立。

出資社：日立金属(株)特殊鋼カンパニー、LLCプラズマ熱処理センター、山陰酸素工業(株)、(株)中日本炉、竹内電機(株)、サントイエ技研(株)

成果：プラズマ処理技術に関する県内拠点化に向けた本格的な動きを開始。

平成19年5月

プラズマ利用技術開発協議会設立。

構成：県、LLPプラズマ技術研究開発センター

平成21年3月

日立ツール(株)松江表面改質センターが、日立金属(株)表面改質センターと事業統合。

日立ツール(株)がSBP内立地計画認定。

（松江表面改質センター及び基盤技術研究センター）

平成21年4月

日立ツール(株)が、有限責任事業組合（LLP）プラズマ技術研究開発センターに参画。

(3)これまでの成果

複合コーティング技術

金属表面の低摩擦化、耐摩耗性付与の可能な特殊な被膜の形成を連続して処理できる技術と装置を開発した。

新処理技術開発による商品群を拡充した。（コーティング処理「Tribecシリーズ」にDLCコーティングを新規商品化）。

S B P内において、日立ツール(株)が松江表面改質センターをいわゆるマザー工場として稼働した。現在、隣接地に基盤技術研究センターを研究開発拠点として建設中である(H 2 1年12月頃竣工予定)。

プラズマ浸炭技術

これまでの金属熱処理よりさらに破損しにくい処理を可能とする技術と装置を開発した。

県内企業への技術 P Rを行うとともに、一部企業との試作開発に着手した。

さらに、次世代技術としてのプラズマ高濃度浸炭技術、浸炭と炭素膜コーティングを融合した浸炭複合加工技術を構築し、従来の処理に比べ、約4倍の炭素膜の密着性と曲げ疲労強度45%向上を可能にした。

プラズマ窒化技術

山陰酸素工業(株)安来事業所を拠点とし、プラズマ窒化装置を製造販売している。

次世代窒化技術としてアクティブスクリーンプラズマ窒化に関する窒化機構モデルの提案、処理技術の構築を行った。

熱プラズマ技術

当プロジェクトではプラズマ浸炭処理、同窒化処理、複合コーティング処理による金属熱処理、これらを複合した処理を中心に進めているが、この他に企業主体で熱プラズマ処理技術を利用した新合金・新素材開発も行っている。

大型化が進む半導体製造装置、電子部品・デバイス工業品あるいは液晶・ソーラーパネル製造装置用の新合金・新素材をメーカーと共同研究開発、評価・検証の段階にきており、平成21年度の国委託事業である「戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン)」に採択された。

(4)課題と今後の展開方策

プラズマ利用技術は、応用分野の広い技術であることから、工業化の過程における不断の改良・開発が必要であり、特に既に立地した企業に対しては、具体的な要望に対応した技術支援を継続する必要がある。

複合コーティング技術等の高度化及び融合化

プロジェクト参画企業と産業技術センターの共同研究、開発により、県内産業の技術基盤の強化に資する技術の高度化、融合化を進めるとともに、県内外企業製品との技術マッチングを支援することで、プラズマ処理品の販路拡大を推進する。

プラズマ浸炭処理技術の県内企業への技術移転及び製造技術の確立

県内企業が有する金属機械製品製造ノウハウを活かせる製品開発をはじめ、広範な産業機器部品や次世代自動車などへの技術導入が期待されている。円滑な技術移転を行うために、技術移転候補企業内に中核技術人材を育成し、プラズマ処理品の自社評価の体制の構築支援や技術営業力の強化支援を行うとともに、各社の個別製品に対するプラズマ表面改質処理技術の確立のための技術支援を行う。

(5)今後の展望

市場動向等

プラズマ表面改質処理は、歯車等をはじめとする複雑形状品や薄物等の軽量素材への均一処理、部分処理を特徴の一つとしており、応用可能な産業分野が広い技術である。

例えば、自動車メーカーはエンジン及び駆動系の小型軽量化等を達成するために動力伝達部品の高強度化を求めており、浸炭複合加工(浸炭部材のコーティング)処理による疲労強度、耐摩耗性等の向上が期待されている。これらの部品には、浸炭層の高炭素濃度化を図るとともに皮膜の密着力の向上が必要であることや、燃費改善のために小型軽量化するものへの耐久強度の要求が高いことから、プラズマ浸炭・複合加工処理が最適と見込まれる市場である。エンジンを持たない電気自動車等の開発へ自動車メーカー各社が大きく舵をきろうとする状況にはあるものの、ハイブリッドカーがしばらく牽引すると見込まれることから、開発技術によるプラズマ処理製品のさらなる品質向上が求められている現状にある。

また、電気自動車においても、プラズマ表面改質処理品は耐食性などに優れることから二次電池部品やパワー半導体(*8)をはじめとする環境、エネルギー分野への応用・評価も既に開始されてお

り、今後、急速に成長すると見込まれる環境、エネルギー市場での展開も期待される。

このように、製品市場では、エネルギー効率を向上し、環境負荷を低減するため、あらゆる分野で小型軽量化（薄化、軽量材料置換など）が求められてきており、これに伴う材料強度を効果的に向上させる技術として、また、工具等の使用環境に応じた表面のコーティング技術として、プラズマ表面改質処理技術が有望視されている。

また、プラズマ状態では、新合金・新材料を作り出すことも可能であり、希少金属の枯渇から限界を迎えつつある合金の代替素材の製造も可能である等、今後、さらに活用分野が広がると見込まれている。

県内での事業化

県東部を中心に既に集積する特殊鋼製造企業、関連する精密加工製造企業及び機械製造企業等への技術移転をはじめ、自動車関連部品製造企業や環境、エネルギー関連製品製造企業への技術移転に向けた技術提案、処理品の評価支援を進めている。省エネ、省資源化に伴う部材・部品の軽量・コンパクト化の傾向が今後も続くものと推測されることから、より一層の部品への強度付与や潤滑性、耐食性などの機能性（多層）膜形成ニーズが大きくなるとともに、その要求水準も高くなるため、プラズマ表面改質技術への企業関心が強まることが見込まれる。

プラズマ表面改質処理技術の中核企業となる日立ツール(株)が、平成21年3月にSBP内にいわゆるマザー工場として松江表面改質センターを立地し、複合コーティング処理技術を牽引してきた日立金属(株)安来工場との共同開発体制が新たに整備されたこと、また、同年12月頃には研究開発拠点として日立ツール(株)基盤技術研究センターが松江表面改質センター隣地に開設予定であり、素材から超硬工具にいたる幅広い分野にきめ細やかに対応可能な研究開発・生産体制が確立され、技術応用分野が格段に広がるものと期待している。

SBP内に日立金属(株)、日立ツール(株)、有限責任事業組合(LLP)プラズマ技術研究開発センターなど、プラズマ処理技術の工業利用を図る企業集積が進むことで、多様な研究人材同士が刺激し合う環境が整いつつあり、研究開発スピードの向上等、多種多様な顧客ニーズに迅速かつ的確に対応することが可能となった。このことは、島根の工業製品開発力を力強く支えるとともに、製品品質に対する企業の意識改善にも資するものである。

次世代技術研究開発センターに量産型の設備装置を備え、産学官が共同し、しかも企業が現地に合同会社や有限責任事業組合を設立して事業化を目指す共同研究体制は他にはないものである。

このように新たな技術開発による企業の研究開発拠点の立地が実現しつつあり、SBPをプラズマ処理技術による「ものづくり」の拠点とすることで、プラズマ関連技術の集積を進め、産業クラスターの形成を目指す。

(6) 今後の方向性

複合コーティング技術は日立金属(株)安来工場と連携して日立ツール(株)松江表面改質センターを中心に事業を展開中であり、また、プラズマ浸炭技術は自動車関連部品や産業機械工具等への適用を目指してLLP参画企業を中心とした県内企業への技術支援を推進しており、今後も関連企業の集積による事業拡大が期待できる。

このため、企業の事業化及びその拡大に向けた取組みを主に推進していく。

【用語説明】

(*1) 浸炭：鋼の表面に炭素を侵入させる処理で、表面硬化の代表的な方法。浸炭硬化層に期待される機械的性質は、主として耐摩耗性及び耐疲労性であり、浸炭後、焼入焼戻処理を行うことで、表面は硬く耐摩耗性に富み、内部は韌性(粘り強さ)に優れた性質が得られる。

(*2) プラズマ：気体に大きなエネルギーを与えた結果、電子が自由に動き回れるようになり、負の電荷を持つ電子と正の電荷を持つイオンが混在する状態。

プラズマ浸炭では、浸炭処理速度が速い、処理中に不純物が発生しない、すす(スーティング)がない、ステンレスや高クロム鋼などの難浸炭材にも浸炭可能という特徴がある。

また、プラズマ窒化では、低温処理が可能で熱による変形が極めて少ない、鉄やクロムと窒素の化合物層の生成が可能などの特徴がある。

- (*3)表面改質：鋼材の靱性を損なうことなく、処理品の耐摩耗性、耐疲労性、耐食性を向上させるため、鋼材の表面全体あるいは必要部分を処理すること。
- (*4)窒化：鋼の表面に窒素を浸入拡散させ、窒化層を形成させる表面硬化処理方法。処理温度が 400～600 程度と比較的低温であり、浸炭処理のように焼入などの操作が不要であるため、変形が極めて少ないという特徴がある。表面硬さも非常に高く、耐摩耗性、耐疲労性に優れた性質を得られる。
- (*5)スパッタリング用ターゲット：スパッタリングとは、真空容器中に不活性ガス(主にアルゴン)を導入しながら基板とターゲット(成膜させる物質)の間に高電圧を加え、イオン化したアルゴンをターゲットに衝突させて、はじき飛ばされたターゲット物質を基板表面に成膜する現象。スパッタリングでは基板を高温にさらすことなく表面改質できるため、樹脂、ガラス、セラミックなど様々な基板へ、かつ、ターゲットの選択により多様な機能性膜の形成が可能。ターゲットは非常に高い純度が要求されるため、プラズマを用いた精錬方法を開発した。
- (*6)in-situ モニタリング技術：材料の表面を評価する手段として、より正確に、その場(in-situ)での測定や観察を行う技術。
- (*7)アクティブスクリーンプラズマ窒化：真空炉内に設置した鳥籠状のスクリーンにおいてプラズマを発生させ、スクリーン内の材料を窒化する方法。きれいな材料表面が得られる窒化処理法として近年注目されている技術。
- (*8)パワー半導体：電気エネルギーを制御するために、電力、鉄道車両、産業機器や家電製品まで幅広く採用されている半導体の総称。特に、家電製品では電気の周波数を変えてモータの回転を最適に制御するインバータなどに用いられ、省エネルギー化が図れる。

第3章 継続的な研究開発の必要性

ものづくり産業が維持・発展するためには、「技術の向上・革新」に加え、「新技術の開発による新分野の開拓・拡大」が重要であるが、県内企業の多くは新技術の開発による新分野の開拓・拡大に必要な人材や資金が十分とはいえない。そこで、県自らが牽引役となって、平成15年度から新技術、新素材、先端技術を開発し新たな産業を創出する新産業創出プロジェクトを推進している。

これまで、産業技術センターにおいて、国内外でトップレベルの新技術・新素材について、基礎研究から応用研究までを実施し、5つのプロジェクトすべてで企業と具体的な事業化に向けた共同開発に取り組んでいる。

こうしたことを踏まえて、本格的な事業展開に向けた事業化の実現、拡大のために、引き続き平成24年度までプロジェクトに取り組む。それとともに、今後、さらに新しい研究テーマの必要性とその内容についても産業界や有識者などの外部意見を聴きながら検討を進める。