

先端技術イノベーションプロジェクト（第2期）
総括報告書

令和5年6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 全体総括

先端技術イノベーションプロジェクト（第2期）	1
------------------------	---

第2章 個別プロジェクトの総括

1. 切削・生産加工技術強化プロジェクト	8
2. シミュレーション・可視化技術応用プロジェクト	10
3. AI・通信技術を用いた支援ロボット開発プロジェクト	12
4. 高機能センシング応用製品開発プロジェクト	14
5. 多様な形状、材料への曲面印刷技術開発プロジェクト	16
6. 生物機能応用技術開発プロジェクト	18

第1章 全体総括

先端技術イノベーションプロジェクト（第2期）

（1）概要

① 目的

県内経済が発展するためには、県外からの外貨を獲得できる産業の振興が必要であり、そのためには、企業の技術力・競争力の強化や、成長する産業・市場への進出など新事業の展開への支援が重要である。

そこで、技術革新が見込まれる先端分野や県内ものづくり産業の強みを活かしたテーマを設定して、県内企業と産業技術センターが密接に連携して研究開発に取り組むことにより、地域の所得と雇用の拡大に寄与する。

② 背景

プロジェクト開始当時は、国内の人口減少率が過去最大となり、国内市場が縮小する中で人手不足が深刻化するという厳しい経営環境にあった。このような厳しい状況に打ち勝ち、県内企業が所得や雇用を維持・拡大するためには、新たな製品・技術の開発や生産性向上などの体質改善が急務となっていた。

一方、県内企業の多くは中小零細企業であり、単独で研究開発に取り組むことが困難な企業が多いことから、県内企業と産業技術センターが密接に連携して迅速な研究開発や体質改善に取り組むことが求められていた。

③ 内容

事業期間：平成30年度～令和4年度

研究テーマ：これまで企業と培った技術成果をさらに発展させ、売上、雇用に加え、企業の体質改善を加速させるテーマ（技術発展型・6テーマ）と企業・市場・地域性を踏まえ、新たな製品・技術の開発に取り組むテーマ（可能性探索型・3テーマ）の9つのテーマを設定

テーマ		内容
技術発展型	切削・生産加工技術強化	航空機エンジン部品等の素材となる特殊鋼の加工技術開発、県が開発した快削性鋳鉄の製品化支援、医工連携による医療機器開発
	シミュレーション・可視化技術応用	製品設計等にシミュレーション・可視化技術を活用することで、製品・技術開発力の向上を支援
	AI・通信技術を用いた支援ロボット開発	AI・通信技術を用いた企業の生産性向上に資するシステムの開発
	高機能センシング応用製品開発	県が開発したプリントドセンサー技術、バイオ技術等を応用したセンサー製品の開発
	多様な形状・材料への曲面印刷技術開発	複雑な形状の電子機器の筐体等への曲面回路印刷、部品一体成型等の技術開発
	生物機能応用技術開発	動物や微生物が有する機能を活用した、資源循環型環境技術及び美容・健康製品等の開発
可能性探索型	木質新機能材料開発	セルロースナノファイバーなどの新たな木質材料を活用した製品開発
	生体反応活性化技術開発	廃棄されている未利用素材、県内無機素材等の生体反応を利用した新規用途開発
	食品等高品質加工処理技術開発	食材の高品質化や加工工程の効率化を実現する食品加工技術の開発

中間見直し：令和2年度において、事業化の可能性と効果等を検証して中間見直しを行い、可能性探索型の3テーマを廃止することとした。また、見直しに伴い目標を下方修正した。

- ① 生体反応活性化技術開発プロジェクト
研究課題を達成したため、企業主体の取組に移行（成果目標には計上）
- ② 木質新機能材料開発プロジェクト
連携企業の事業化スケジュールが先送りされ、事業期間中の成果達成が困難となったため、通常の技術支援に移行
- ③ 食品等高品質加工処理技術開発プロジェクト
長期に渡る基礎研究が必要となったため、通常の技術支援に移行

成果目標：【開始時】 製造品出荷額45.6億円、雇用創出人数105人
【見直し後】 製造品出荷額37.1億円 雇用創出人数 93人

(2) 取組

① テーマの選定

委員12人（うち外部委員10人）による選定会議（H29.10.27）によりテーマを選定した。

会議では、9つのテーマを提案し、各テーマの背景、研究内容、期待される成果、実施期間中に必要な予算等について審議を行った結果、全テーマを実施することとした。

② 取組の進め方

本プロジェクトを進めるにあたっては、毎年度「先端技術イノベーションプロジェクト（第2期）推進・評価会議」を開催し、委員10人（うち外部委員8人）による審議を行った。

会議では、プロジェクトの進捗状況について報告をし、各分野の専門家から意見を聴き、事業化に向けた研究開発の進め方を議論した。

各回の概要は以下のとおりであった。

第1回（H30.10.24）

初年度は主に今後の計画や取組を説明し、委員からよりよい進め方につながるアドバイスを受け、プロジェクトの方向性決定に役立てた。

第2回（R1.10.23）

主に各プロジェクトの進捗状況を報告するとともに研究開発方針や顕在化した課題について説明し、委員からのアドバイスを受けて今後の取組に反映させた。

第3回（R2.11.4）

プロジェクト開始から3年目の中間年となったことから、これまでの進捗状況を踏まえて今後の事業化の可能性と効果等を検証し、委員の意見を聴き中間見直しを行った。技術発展型の6つのプロジェクトは継続し、可能性探索型の3テーマを廃止することとした。

第4回（R3.11.9）

成果の状況や最終年度に向けた可能性について報告し、順調なものについては成果の拡大に必要な施策について、見直しが必要なものは見直しの方向性について意見を聴き、今後の取組に反映させた。

第5回（R4.11.14）

プロジェクト最終年度となったことから、成果目標の達成状況や各プロジェクトの成果事例を説明し、事業化や事業拡大へ向けて取組の加速化や改善などについて意見を聴いた。また、令和5年度からの新事業について概要を説明して意見を聴き、今後の検討の方向性に反映させた。

(3) 達成状況

① 結果 (H30～R4 年度累計)

区 分	県事業費 実績額 (百万円)	製造品出荷額 (百万円)			雇用創出人数 (人)			共同研究 企業等※ (社)
		目標	実績	達成率	目標	実績	達成率	
切削・生産加工 技術強化	47	500	1,350	270%	10	20	200%	20
シミュレーション ・可視化技術応用	81	800	1,210	151%	15	13	87%	12
AI・通信技術を用いた 支援ロボット開発	48	500	19	4%	12	0	0%	21
高機能センシング 応用製品開発	85	660	50	8%	16	3	19%	4
多様な形状・材料への 曲面印刷技術開発	54	550	0	0%	10	0	0%	11
生物機能応用技術開発	87	500	560	112%	20	15	75%	32
生体反応活性化 技術開発	30	200	39	20%	10	1	10%	6
合 計*	581	3,710	3,228	87%	93	52	56%	106

※県事業費実績額の合計は、知的財産経費などを含む額を記載しているため、各プロジェクトの合計額とは一致しない。

※共同研究企業等は、共同研究契約を締結するなど、連携して新製品・新技術の研究開発を行った企業

② 知的財産出願件数等

研究開発した技術については、類似品の参入を防止するなど県内企業の事業展開を有利にするため、積極的に権利化を行った。

また、権利化した知的財産（特許権、意匠権、商標権）については、県内企業に実施許諾をすることで、企業への技術移転を行った。

※実施許諾：特許権者等が民間企業等に特許発明等の実施（製品の製造・販売等）を許諾すること。

プロジェクト期間中の出願件数（うち共同出願のもの、権利化済みのもの）、実施許諾契約件数

知的財産出願件数	うち共同出願件数	うち権利化件数	実施許諾件数
27 件	17 件	12 件	3 件

③ 主な取組事例

切削・生産加工技術強化プロジェクト

- ・加工工程設計から品質保証段階までを対象とした技術支援を展開した。ターゲット製品に対する高能率・高精度な加工技術開発を進め、これを技術移転することで、支援企業の受注開拓を促進した。
- ・特許第 3707675 号（加工コスト削減を可能とする快削性鋳鉄）を技術供与し、既存または新規引き合い製品への実用化支援を展開した。自社加工品の加工コスト低減を目指す企業には、製品量産試験を通じて高能率生産体制の確立を支援した。素材販売で受注拡大を目指す企業では、顧客企業と共同で製品実用化に取り組んだ。
- ・「骨ネジ」に加え「骨移植」への応用（精密 3D 形状加工）も可能な骨折治療システムの開発と臨床研究を、産学官医工連携体制で展開した。さらに、脆弱性（骨粗鬆症骨）骨折などにも治療領域を拡大し、人工骨ネジや関連する治療器械の開発も実施した。



シミュレーション・可視化技術応用プロジェクト

- ・シミュレーション・可視化技術を活用した製品の開発を企業と共同で行うことで、開発した製品の事業化と、連携企業の技術力の向上を目指した。活動は、シミュレーション・可視化技術の普及を目指した「短期間な取組」と、その技術を活用した製品開発を行う「長期的な取組」を織り交ぜて行った。
- ・短期的な取組として、「シミュレーション・可視化技術の活用の提案」、「技術を企業に移転するための研修」、「技術を有効に活用するための技術者向けのセミナーの企画」を行った。
- ・長期的な取組として、「ロービーム LED」「燻製装置」「プラズマ利用粒子製造装置」などの共同開発を行った。



AI・通信技術を用いた支援ロボット開発プロジェクト

- ・県内中小企業の課題である人口減少・高齢化などによる人材不足や技術・技能伝承の問題などの解決のために、AI/IoT の導入支援を行った。具体的には、(株)ダイハツメタルの製造ラインへの AI による画像判定装置の導入を支援し、不良品等の検査が自動化された。また、セミナーや工場設備への試験的な IoT 機器設置による設備の稼働状態の可視化技術の紹介により、IoT 技術の導入機運を高めた。
- ・日本システム開発(株)、島根大学と共同で AI 学習用画像データを自動で生成するシステムを開発し、日本システム開発(株)が画像認識 AI アノテーション支援サービスを開始した。



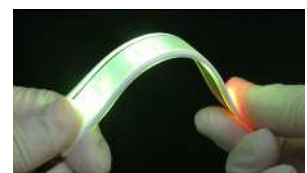
高機能センシング応用製品開発プロジェクト

- ・経済産業省「戦略的基盤技術高度化支援事業」に採択され、印刷工法の特徴である大面積パターンニング、低コストの特徴を生かして、汚染時に廃棄できる、シーツ下に設置して視認されにくい、12チャンネルの検知アンテナを活かした迅速報知などの特徴を持った新しい離床センサシステムの開発を行った。
- ・低コストで高確度な光電素子型日射センサの開発を行った。光電素子型日射センサの課題である受光感度の指向性を改善すべく、光拡散板の角度依存性等を評価し、最適な材料、形状を見出した。開発した日射センサは灌水制御装置に搭載された。



多様な形状・材料への曲面印刷技術開発プロジェクト

- ・スクリーン印刷では曲面や凹面形状に印刷できないという課題の解決のために、新たな印刷機構（リバー型転写機構 特許第7220404号）の開発を行った。あわせて、その技術を応用した試作装置の設計、開発を行い、実用化に向けて印刷性の評価、並びに技術の蓄積を進めた。
- ・FPC（フレキシブル基板）では要求仕様が満たせない新規業界からの要望を受け、既存のスクリーン印刷技術を用い、高い屈曲性を有するLED内蔵伸縮性基板の開発を行った。LEDを内蔵しつつ高い屈曲性を付与させるため、使用する材料や基板の構造を検討するとともに、耐久性の検証を進めた。



生物機能応用技術開発プロジェクト

- ・美容健康をキーワードに島根県に所縁のある素材を用いて、各種機能性評価技術、生物機能を用いた物質変換技術や有効成分の濃縮などの加工技術を活用し、付加価値の高い素材を開発するとともに県内企業と連携して製品化を行った。一例を示すと、日本酒に含まれる美容成分αEGや天然保湿因子であるアミノ酸、有機酸を高濃度に含む日本酒エキスパウダーを奥出雲酒造（株）と連携し開発。製品化を支援した結果、奥出雲酒造（株）、（有）井山屋製菓にて日本酒エキスパウダーを使った、フェイスマスクや胡麻豆腐、ロールケーキ、フィナンシェ、ソフトクリームなどが販売されている。
- ・販路開拓のための機能性表示食品開発支援の一環として県内で生産されるエゴマ油と桑葉に含まれる有効成分のシステムティックレビューを作成した。



(4) 参画企業の声

【良かった点】

新製品の開発、新技術の導入

- ・産官学連携による共同研究によって、新製品を開発・販売するという具体的な成果を示すことができた。
- ・自社にはない機器での分析ができ、自社単独ではできない開発を進めることができた。
- ・膨大な試作時間と経費をかけることなく、有望な新商品を開発することができた。
- ・これまで培った技術を基に応用開発に取り組んだことで、様々な分野に活用できる新たな可能性が広がった。

生産性の向上、社内体質の変化、人材育成

- ・今まで感覚で判断していたところを客観的な数値で把握、分析できるようになった。
- ・機械設備の状況が可視化でき、生産性の向上に取り組むことができるようになった。
- ・シミュレーションを活用し、必要最低限の試作で検証することでコスト削減につながった。
- ・商品の品質管理が向上し、技術面だけでなく販売面でも大きく付加価値を付けることが出来るようになった。
- ・新しい技術を勉強する良い機会となり、社内の人材育成になった。

販路の新規開拓、社外交流の拡大

- ・お客様へ数値を根拠に回答できるようになり、新規受注につなげて行けるようになった。
- ・特許を取得したことで展示会などにおいて積極的にPRができ今後の発展に大きく貢献できた。
- ・販売先が県内にはないメーカーであり、新規業界を開拓できたことは今後に繋がると思う。
- ・異業種の企業と共同で研究に取り組むことで学ぶことが多かった。
- ・展示会に参加したことで、異業種との交流が生まれ、新たな連携の可能性につながった。
- ・関係企業や関係機関との調整や交渉に積極的に関わってもらい適切な助言をもらって助かった。

取組全体に対する意見

- ・今日の当社があるのも当プロジェクトの支援によるところが大きく、本当に感謝している。
- ・自社の技術力や様々な分野での可能性を発信することができると同時に、島根県との共同開発が背景にあることが、より技術の信頼性を強調できるいい機会となった。

【足りなかった点】

技術面・体制面の課題

- ・支援設備をさらに充実させて頂ければ嬉しかった。
- ・当社は県西部にあり、松江までの距離が問題。西部での拠点の充実をお願いしたい。

進行面の課題

- ・コロナ禍で関係機関のコミュニケーションがはかどらず、開発が遅れてしまった。
- ・大学等とも連携することで研究期間を短縮でき、また可能性が広がると感じた。
- ・ターゲットとなる分野や業界のニーズを早い段階で開発に反映することができれば、成果の出方が違ったかもしれない。

(5) 全体総括

プロジェクト開始後の環境変化

プロジェクト開始時は戦後2番目の長さとなる景気拡大局面が続いていたが、プロジェクト初年度の平成30年度には、米中貿易摩擦などを背景として、世界経済が減速し、国内でも景気後退局面に入った。

さらに翌令和元年度には新型コロナウイルス感染症が発生。全国的な緊急事態宣言が出されると、社会・経済活動への影響が拡大し、実質GDP成長率は戦後最大のマイナスに陥るなど、未曾有の危機的な経済環境となった。

プロジェクトにとっても、市場縮小や経済活動の制限によって、企業との共同研究の推進に大きな影響が生じるとともに、連携先企業においてもビジネスモデル構築や販路開拓に大きな支障をきたした。このことによりプロジェクトの事業化の遅れや成果の下振れ要因となった。

プロジェクトの成果と今後の成長へ繋がる変革

プロジェクト期間における厳しい環境変化はあったものの、県内企業と密接に連携して機動的な研究開発に取り組むことで、新製品や新規事業を創出し、製造品出荷額32億円の増と新規雇用52人を創出した。

成果目標の達成状況は各プロジェクトによって異なり、取組前から下地のあったプロジェクトにおいては、事業化の時期が早く、効果も大きかった。一方、基礎研究から開始し技術移転を目指すプロジェクトでは、県内企業との連携構築や用途開発、販路開拓に時間を要し、プロジェクト期間内の事業化に至らないものもあった。

事業化以外の面でも、プロジェクトの取組を通じて、新分野への挑戦や企業誘致が実現したこと、連携先企業の技術力やブランド力向上など体質改善が進んだことも大きな成果であった。このような変革はプロジェクト終了後も新たな成長へ繋がるものと期待できる。

また、プロジェクトは産業技術センターにとっても、技術力の向上、ノウハウの蓄積、知的財産権の取得などが進み、今後の支援能力の向上に繋がった。

(今後の成長へ繋がる変革)

- ・航空機、医療分野等の新分野への挑戦
- ・研究開発型企業の県内への工場進出
- ・工場へのデジタル技術導入による品質管理技術や生産性の向上
- ・下請け型から提案型への体質の変革等
- ・新製品・技術開発による差別化やブランド力の向上
- ・研究開発や販路開拓等を実施するための企業間連携や社内体制の強化

今後の取組

プロジェクト期間中には、脱炭素化やデジタル化等の社会・技術動向の変化が急速に進み、今後、産業構造の大きな変革が見込まれている。県内企業においては、この変革に対応し、これまで以上のスピード感で、独自の技術に基づく競争力のある製品・技術開発へ取り組むことが必要である。

また、ますます深刻化する人手不足への対応も不可欠である。県内企業の雇用維持・拡大のためには、労働生産性を向上するための技術革新や企業体質の変革がより一層求められている。

そこで令和5年度からは、県内企業のニーズに対応し、生産性向上と研究開発力の向上を両輪で進める新規事業に取り組むこととした。これまでのプロジェクトで培った技術力を活かして県内企業の技術進歩を支援し、引き続き地域の所得と雇用の拡大を目指して取り組んで行く。

第2章 個別プロジェクトの総括

1 切削・生産加工技術強化プロジェクト

(1) 概要

① 目的

先端技術イノベーションプロジェクト（第1期）で取り組んだ技術・成果を着実に移転・定着させ、支援企業が目指す新分野進出や受注拡大の安定的実現を図ることを目的に、引き続き「特殊鋼」「鋳鉄産業」を主な対象とした製品加工技術の開発支援に取り組んだ。あわせて、今期（第2期）では、新たに産学官医工連携による医療機器の開発にも着手した。

② 背景

難削材料の高効率加工技術開発

本県東部に集積する特殊鋼関連企業が航空機分野等への進出を目指し設立した企業グループ「SUSANOO」の事業拡大計画に伴い、当該分野の製品加工に要求される難削材料の高効率・高精度加工技術の開発ニーズは更なる高まりを見せていた。

快削性鋳鉄の実用化展開

生産量・生産額ともに全国上位を誇る本県鋳鉄産業も例外なく国際競争力強化が求められており、収益性向上や受注拡大を実現する製造コスト低減策や高付加価値化技術への開発ニーズは引き続き高い状況にあった。

医工連携による骨折治療システムの開発

島根大学医学部整形外科と共同で開発を進めてきた「骨ネジ」技術を背景に、『島根発』の新たな骨折治療技術として、超高齢化社会も見据えた治療領域の拡大とこれを実現する治療支援システム（治療機器）の開発ニーズを受けていた。

③ 内容

難削材料の高効率加工技術開発

支援企業が当該製品分野において自立的かつ継続的な受注獲得を可能とすべく、人材育成も含めた難削材料の加工技術開発、形状品質評価技術支援を行い、その技術移転を進めた。

快削性鋳鉄の実用化展開

県（当所）が発明した特許第3707675号（加工コスト削減を可能とする快削性鋳鉄）の製品実用化・事業化に取り組み、当該材料による加工コスト低減と新規顧客の獲得を支援した。

医工連携による骨折治療システムの開発

島根大学医学部・県内外企業との産学官医工連携により、患者の負担軽減と早期治癒を促す『島根発』の新たな骨折治療システムの開発に取り組んだ。県外メーカーと県内サプライヤーとの連携（取引関係）構築も進めた。

(2) 取組

① 難削材料の高効率加工技術開発

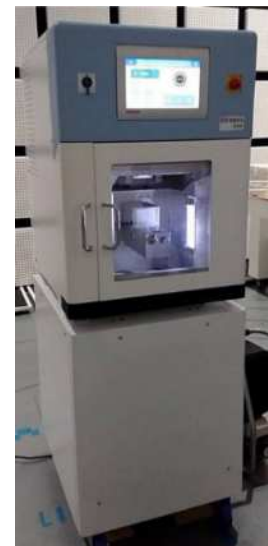
加工工程設計から品証段階までを対象とした技術支援を展開した。ターゲット製品に対する高効率・高精度な加工技術開発を進め、これを技術移転することで、支援企業の受注開拓を促進した。さらに、製品形状評価技術の向上を図るべく技術指導を行い、これらの技術支援を主にSUSANOO企業3社を対象に実施した。



加工技術開発に取り組んだ事例
(難削材加工)



製品実用化試験(加工テスト)の様子
(快削性鋳鉄)



新たに開発した「骨専用加工機」
(医工連携)



商品化に成功した「人工骨ネジ」
(医工連携)

② 快削性鋳鉄の実用化展開

特許第 3707675 号を技術供与し、既存または新規引き合い製品への実用化支援を展開した。自社加工品の加工コスト低減を目指す企業には、製品量産試験を通じて高能率生産体制の確立を支援した。素材販売で受注拡大を目指す企業では、顧客企業と共同で製品実用化に取り組んだ。(特許実施許諾契約：県内メーカー3社、秘密保持契約：県内メーカー5社、県外メーカー1社、県外ユーザー2社)。

③ 医工連携による骨折治療システムの開発

「骨ネジ」に加え「骨移植」への応用(精密 3D 形状加工)も可能な骨折治療システムの開発と臨床研究を、産学官医工連携体制で展開した。さらに、脆弱性(骨粗鬆症骨)骨折などにも治療領域を拡大し、人工骨ネジや関連する治療器械の開発も実施した。加えて、リハビリ用装具など派生する製品開発にも取り組み、参画企業の分野進出と新製品開発、企業間連携を支援した。

(3) 達成状況

① 難削材料の高能率加工技術開発 成果事例の概要

馬淵工業(有)では、大手重工メーカーから航空機エンジン部品の受注(直接取引)に成功した。(株)ナカサでは、同時 5 軸加工の技術開発で顧客企業へ短納期化提案を行い、自動車量産部品の受注拡大支援に成功した。秦精工(株)は、航空機部品の受注拡大に対応すべく新工場を立地し、大規模な設備増強を行った。これら支援企業の取組により、製造出荷額増と雇用創出を実現したが、コロナ禍において特に航空機関連の需要は大幅に縮小した。

② 快削性鋳鉄の実用化展開 成果事例の概要

(株)ダイハツメタルでは、大手機械メーカーの産業用機械部品への実用化・量産供給を継続した。オーエム金属工業(株)では、県内ユーザー企業と共同で工作機械部品等への実用化に取り組んだ。TVC(株)では、自社製品(自動車エンジン部品)の加工コスト低減を目指し製品実用化(量産)試験を進めた。なお、本テーマも、コロナ禍による経済悪化の影響を大きく受けた。

③ 医工連携による骨折治療システムの開発 成果事例の概要

(株)日進製作所(現：(株)日進 FULFIL)の骨専用加工機を基幹とする治療支援システムで、世界初となる「清潔環境下に精密加工した骨移植術」を実現した。関連器械の開発を進める(株)吉川製作所もサプライヤー参入を開始した。また、「骨ネジ」技術を応用した新型人工骨ネジを帝人メディカルテクノロジー(株)と開発し、臨床応用・商品化に成功した。これら外科処置後のリハビリも視野に、新たな装具開発を帝人コードレ(株)および中村ブレイス(株)とスタートさせた。

(4) まとめ

① 自己評価

[良かった点]

- ・本県ものづくり企業の事業計画やニーズを反映したテーマならびに他地域にない本県独自技術による戦略的な取組を進めることで、支援企業の受注拡大・開拓や雇用創出を実現した。

[足りなかった点]

- ・事業化に関しては、顧客企業の状況に左右される面があった。また、期間後半は、コロナ禍による経済悪化の影響を大きく受ける結果となった。

② 参画企業の声

[良かった点]

- ・今日の当社があるのも当プロジェクトの支援によるところが大きく、本当に感謝している。
- ・当プロジェクトは地方企業と連携することで、地域活性に向けた取組となっている。
- ・産官学の共同研究で、新製品を開発・販売するという具体的な形(成果)を示すことができた。

[足りなかった点]

- ・支援設備をさらに充実させて頂ければ嬉しかった。

2 シミュレーション・可視化技術応用プロジェクト

(1) 概要

① 目的

シミュレーション・可視化技術を活用した高付加価値な製品の開発を企業と共同で行うことで、開発する製品の信頼性向上や高性能化を実現し、ターゲットとする製品の事業化を目指すとともに、連携企業の技術力の向上を目指した。

② 背景

シミュレーション技術は、コンピュータ上での計算により製品などの温度、応力などを計算し、計算結果を表示、可視化する技術で、状況を把握、関係者で共有できるため、解決に向けたアイデアを創出・評価する道具として有用である。一方、例えば、製造装置における計画条件からのずれ(摩耗等)に起因したトラブルの原因を見出すためには、高速度カメラ等の別の手法での可視化が適している場合もある。しかしながら、島根県内の企業においては、このような可視化技術の活用が十分に進んでいないことから、本プロジェクトにおいて、可視化技術を活用した製品開発を企業と連携して行い、開発した製品の事業化と技術力の向上を目指した。

③ 内容

プロジェクトの活動は、可視化技術の普及を目指した「短期間な取組」と、可視化技術を活用した製品技術開発を行う「長期的な取組」を織り交ぜて行うことで、多数の県内企業に技術を認知、活用頂けるような運営を試みた。

(2) 取組

短期的な取組としては、「可視化技術の活用の提案」、「技術を企業に技術移転するための研修」、「技術を有効に活用するための技術者向けのセミナーの企画」を行った。長期的な取組は、「共同研究等により、企業と連携して技術を活用した製品開発」を行った。

(3) 達成状況

① 短期的な取組

県内企業 58 社に対して 126 案件の可視化技術の活用の提案を行った。可視化技術のうち、シミュレーション技術は、提案後、機械装置・設備の設計や、不具合対策、製造プロセスの改善への活用を試みた。また高速度カメラや、赤外線熱画像解析装置(温度分布の可視化装置)を活用した製造プロセスにおけるトラブルの現象把握、開発した装置の評価を行った。

普及に向けた次の段階として、シミュレーション技術の技術移転を希望される企業 8 社 12 名の技術者に対して研修を行った。この研修においては、基本的な操作に加えて、それぞれの会社が抱えておられる課題の解決に活用できるよう、オーダーメイドのカリキュラムで実施した。

また、これら技術の効果的な活用のためには基礎となる知識も必要であるため、材料力学、伝熱工学など機械関連技術を中心に 49 回の講習会を開催、975 名の技術者が受講され、技術力の向上を図った。

② 長期的な取組

県内企業の持つ技術に加えて、産業技術センターのシミュレーション技術を活用することで、高付加価値な製品の開発を行った。以下に、例示する。

1) 竹内電機㈱

経済産業省「戦略的技術基盤技術高度化支援事業」(R 1～3 年度)に採択され、金属積層造形用の原料などの高付加価値粒子を産業規模で製造するための装置の開発を行った。装置の熱源として用いる数千度～数万度の高周波熱プラズマは電磁気、伝熱、流体ほか様々な要因が関係する非

常に複雑なプロセスのため現象理解が困難であり、また直接内部の状況を確認することが不可能であることから、シミュレーション技術により、炉内の温度や流れの状況を可視化することで状況を把握、装置の構造の検討を行い装置として完成させた。装置の初号機も顧客に納入され、事業化の見込みがたったことから、竹内電機(株)はテクノアークしまね(松江)に工場を新設されることとなった。

2) (株)トリコン

LED 信号機など高い位置に設置する機器用に、斜め下から見た場合に明るく見える LED(反射型 LED)を開発。ユーザーズに対応するため、特性やサイズの異なるレンズの設計も行った。開発した LED は「ロービーム LED」として製造販売を開始され、27 台以上の道路情報提供装置に組み込まれて、道路に設置された。R5 年度からは自社販売サイトを用いて海外向けの販売も開始された。



開発した粒子製造装置



ロービーム LED が組み込まれた道路情報提供装置

3) (有)渡邊水産

(有)渡邊水産は、干物に短時間の燻製処理を行って干物の食感を保ちつつ燻製の香りをまとったソフト燻製干物を着想され、この燻製処理を短時間でばらつき無く行うための燻製装置の開発を連携して行った。開発は、シミュレーション技術を活用し、内部の構造を考案、装置は完成した。その装置を使って作った新製品「ほのかに薫る干物シリーズ えてかいい・穴子開き・とびうお開き・塩さば半身」を販売開始された。



開発した装置で製造した「ほのかに薫る干物」

(4) まとめ

① 自己評価

[良かった点]

- ・可視化技術のノウハウが蓄積されるにつれて、高難易度な要望に対しても幅広く、比較的短時間で対応できるようになり、事業化や工場の立地に繋がった。
- ・取組により可視化技術の有用性をご理解頂くことができ、技術移転(研修)に繋がった。

[足りなかった点]

- ・新型コロナウイルス感染症の影響で、企業訪問が不可能な時期が長く、カメラ等を使った製造現場での課題解決の提案が十分に行えなかった。

② 参画企業の声

[良かった点]

- ・膨大な試作時間と経費をかけることなく、有望な新商品を開発することができた。
- ・お客様へ数値的に回答出来、受注につなげていけるようになった。
- ・今まで感覚で判断していたところが分かるようになった。
- ・機械設備での状況が、可視化できたことが良かった。設備の運転条件変更テストを事前に確認できることが一番良かったことです。
- ・まだ研修のみ実施のため効果としては出ていませんが、シミュレーションを活用し必要最低限の試作で検証可能になればコスト減に繋がると期待されます。
- ・短期間で基礎から一通りの流れを教えて頂いた。事業内容にあった例題を選定頂いたので、複数ある手法の中から実務にあったものを習得することができました。

[足りなかった点]

- ・複数台(2台)で研修・実習が出来るようにライセンス数等の整備をして頂きたい。
- ・当社は県西部にあり、松江までの距離が問題。西部での拠点の充実をお願いしたい。

3 AI・通信技術を用いた支援ロボット開発プロジェクト

(1) 概要

① 目的

AI/IoT などの最新のデジタル技術を活用し、県内企業による付加価値が高い製品の開発や工場の自動化・省力化を支援する。

② 背景

県内中小企業の課題である人口減少、高齢化などによる人材不足、技術・技能伝承の問題、付加価値が高い製品開発や生産性の向上等には、デジタル技術の利用が有益である。特に AI/IoT のデジタル技術の導入は、工場の自動化・省力化に寄与できる。しかしながら、県内中小製造業では IT 人材が不在のため、デジタル技術導入のハードルが高い。そこで、工場へのデジタル技術導入の支援および AI/IoT 人材育成を実施した。

③ 内容

AI/IoT の導入例として、AI 画像判定システムの導入支援、AI を活用した新規サービスの開発、工場へのデジタル技術導入支援を実施した。

(2) 取組

① AI 画像判定システムの導入支援

品質管理における不良品検査は目視によって実施されており、長時間作業による負担や人為的なミスが課題となっている。そこで、AI 画像判定を活用した不良品判別システムの導入支援を実施した。

② AI を活用した新規サービスの開発

AI 構築用画像データを自動生成するシステムを企業・大学と共同で開発した。共同開発において、自動生成する画像の特徴量（画像におけるボケ・ブレなど）の設定や、画像の自動生成手法について支援を実施した。

③ 工場へのデジタル技術導入支援

IoT 人材育成を目的として、インダストリアルエンジニアリング (IE) に関するセミナーを実施した。次に、工場への IoT 技術の導入機運を高めるために、IoT 技術による工場の可視化（見える化）事例を試験的に県内企業と創出し、事例紹介の見学会を開催した。

(3) 達成状況

① AI 画像判定システムの開発支援

(株)ダイハツメタルに対し AI 人材育成と伴走型の開発支援を行う中で、ベアリングキャップおよびブレーキドラム・ディスク、フライホイールの分類、不良検出するシステムが低コストで内製された。社内でその成果は高評価され、検査システム開発部署が新設された。

(株)ユニプランに AI 画像判定に関する技術情報等を提供し、同社は不良品検査装置を構築した。同装置は、中浦食品(株)に「どじょう掬いまんじゅう」の不良品検査装置として販売された。



ディスクの異物検査



どじょう掬いまんじゅうの検査装置

② AI を活用した製品開発

日本システム開発（株）と共同で自動車のナンバープレートを画像認識できる AI 技術を開発した。同社は本技術を開発する過程で AI 構築用データを自動生成するシステムを構築し本システムに関する特許を取得した。

更に本システムは、自動車のナンバープレート以外の画像認識においても有効性が確認できたことから、同社は汎用的な AI 構築用データ生成システムを新たに構築し、AI 構築用データを提供するサービス（サービス名称：画像認識 AI アノテーション支援サービス）を開始した。

③ 工場のデジタル技術導入支援

IoT 人材育成のため、IE に関するセミナーを 3 回/2 年実施し、延べ 54 社、78 名が受講した。

工場への IoT 技術導入事例の創出のために、IE セミナーに参加した IT 関連企業 5 社により、試験的に県内製造業 3 社の工場設備に IoT 機器を設置し、設備の稼働状態を可視化した。これらの工場で開催した見学会で IoT 機器を使った設備の可視化手法について紹介し、IoT 技術の導入機運を高めた。IoT 機器設置工場の 1 つであった（株）吉川製作所は、更に IoT 機器を用いて設備モニタリングを拡充される予定である。

（4）まとめ

① 自己評価

[良かった点]

- ・工場のデジタル化支援では生産性向上や技術力向上に寄与した。
- ・IT 企業および製造業と共同でデジタル化の取組を進めることにより、両者のデジタル人材の育成やデジタル化への意識向上、IT 企業と製造業のマッチングに繋がった。

[足りなかった点]

- ・県内中小企業では IT 人材を育成する余裕がなく、デジタル化に取り組める企業が少なかった。今後、企業内での IT 人材育成を支援する制度を充実する必要がある。

② 参画企業の声

[良かった点]

- ・AI に関する知見について、特許が取得できるほど高めることができた。
- ・AI による誤品検査のシステムがスムーズにできた上に、AI 技術の内製化を推進できた。
- ・工場のデジタル化実証試験において、IT 企業の方々と共同で取り組む事で学ぶことが多かった。

[足りなかった点]

- ・IoT の取組結果から得られた経験や運用の知見を企業間で共有する場があまり無かった。
- ・IoT の取組で取得したデータの信頼性の評価や、データの管理方法についての取組が欲しい。

4 高機能センシング応用製品開発プロジェクト

(1) 概要

① 目的

県に技術蓄積のある印刷技術や評価技術を活用して、高機能で付加価値の高いセンサ等を開発し、県内企業や誘致企業の新製品開発、新事業開拓を支援する。

② 背景

先端イノベーションプロジェクト第一期において県は「プリントドエレクトロニクス」をキーワードに、エレクトロニクス分野に向けた印刷によるパターン形成技術、およびそれに付随した各種評価技術を蓄積してきた。

これらの取組の中で本技術に興味を持った日本電子精機株式会社（本社 奈良県）はテクノアーク北館内に開発拠点を設け、県とともに印刷工法の特徴を生かした新しい離床センサの開発、事業化を目指すこととなった。また、印刷技術や評価技術の展開として、県内企業の様々なセンシング応用製品の開発を支援した。

③ 内容

1) 離床センサシステム開発

日本電子精機株式会社とともに印刷工法を活用した使い捨ての離床センサシステムの開発を行い、病院や高齢者介護施設での実地試験を行った。同社は本システム「ジェムナース」の製品化に向けて、県内に新たに製造拠点を整備した。

2) 灌水制御用日射センサ開発

県が開発に協力した日射センサを搭載した農業用灌水制御装置の新製品「灌水 NAVI」が株式会社ニッポーから販売開始された。



(2) 取組

① 離床センサシステム開発

経済産業省「戦略的基盤技術高度化支援事業」に採択され、印刷工法の特徴である大面積パターンニング、低コストの特徴を生かして、汚染時に廃棄できる、シーツ下に設置して視認されにくい、12チャンネルの検知アンテナを活かした迅速報知などの特徴を持った新しい離床センサシステムの開発を行った。低コスト化に向けたインクや基材の最適化、検知精度向上のための機械学習を用いたアルゴリズムの開発などを行った。病院と介護施設で、試作品を実際に使用した実地試験を実施し、耐久性や検知精度の確認を行った。



使い捨てセンサシーツ開発品

② 灌水制御用日射センサ開発

低コストで高確度な光電素子型日射センサの開発を行った。光電素子型日射センサの課題である受光感度の指向性を改善すべく、光拡散板の角度依存性等を評価し、最適な材料、形状を見出した。開発した日射センサは灌水制御装置新製品に搭載された。



開発した日射センサ

③ その他の印刷センサ開発

上述の取組のほかに、化学的な機能膜と静電容量や電圧センシングを組み合わせた独自のセンサの開発、製品化に取り組んだ。

(3) 達成状況

① 日本電子精機株式会社：製造拠点としての出雲工場の整備

離床センサシステムの開発の中で関連特許を7件出願した。日本電子精機は本システムの製品化に向けて斐川西工業団地内に出雲工場を整備した。また同社は本事業の推進のために2名の研究員を県内で新規に雇用した。

② 株式会社ニッポー：農業用灌水制御装置「灌水 NAVI」の販売開始

2019年10月県が開発に協力した日射センサを搭載した灌水制御装置「日射比例式灌水コントローラ 灌水 NAVI」が販売開始された。また同社は本製品の販売に際して1名の職員を新規に雇用した。

(4) まとめ

① 自己評価

[良かった点]

- ・ 離床センサの開発では、県の技術シーズのもとに新しい製品を作り、県外企業を誘致するという難易度の高い目標であったが、県内に製造拠点を立地するところまでこぎつけることができた。
- ・ 日射センサの開発では県の評価技術を効果的に活用し、新製品の開発に貢献できた。

[足りなかった点]

- ・ シーズ先導型の開発で、ニーズとの技術的なマッチングに思った以上に時間を要し、プロジェクト期間内に製品化に至らないテーマがいくつか発生した。

② 参画企業の声

[良かった点]

- ・ 自社にはない機器での分析ができて開発が進んだ。
- ・ 関係企業、関係機関との調整や交渉にも積極的にかかわってもらい、適切な助言をもらって助かった。
- ・ 本件開発をきっかけに別の案件でも技術相談や不具合相談で産業技術センターを利用する機会が社内全体で増えた。

[足りなかった点]

- ・ コロナ禍で関係機関のコミュニケーションがはかどらず、開発が遅れてしまった。

5 多様な形状・材料への曲面印刷技術開発プロジェクト

(1) 概要

① 目的

県がこれまで培った印刷技術を活用して、曲面形状や樹脂部材などに応用できる印刷技術・実装技術を開発し、立体的な回路や構造・特性にあわせて設計された回路部材の開発を進めることで、企業と連携して関連市場への参入を図る。

② 背景

工業製品は小型化・薄型化・複合化が進んでおり、それにあわせ、これまでのような平坦でリジッドな形状だけでなく、曲面形状やフレキシブルに対応できる新たな製造技術や部材のニーズが高まっている。

③ 内容

曲面印刷装置の開発

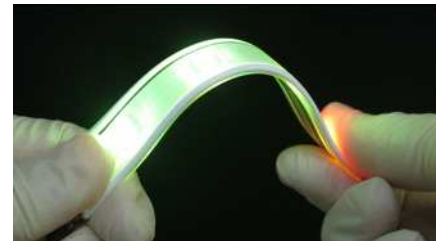
自動車用ウィンドウなどの曲面形状に対応できる印刷技術の開発と、それを応用した曲面印刷装置の開発支援を行った。

回路形成部材の開発

既存の設備を応用して検討できる印刷技術・実装技術を用いた回路部材の製品開発と、その事業化に関する技術支援を行った。



特許第 7220404 号 リバース型転写機構を用いた曲面印刷装置



開発した伸縮性基板

(2) 取組

① 曲面印刷装置の開発（共同研究：㈱曾田鐵工）

スクリーン印刷では曲面や凹面形状に印刷ができないという課題の解決のために、新たな印刷機構（リバース型転写機構 特許第 7220404 号）の開発を行った。あわせて、その技術を応用した小型試作装置の設計、開発を行い、実用化に向けて印刷性の評価、並びに技術の蓄積を進めた。小型試作装置開発後の 2021 年からは対外的な PR を行うとともに、さらに、形状認識ユニットを搭載した生産設備向け大型試作機の開発を進め、各種展示会への出展、顧客個別案件への対応等を行った。

② 回路形成部材の開発（共同研究：㈲にのせ電子）

FPC（フレキシブル基板）では要求仕様が満たせない新規業界からの要望を受け、既存のスクリーン印刷技術を用い、高い屈曲性を有する LED 内蔵伸縮性基板の開発を行った。LED を内蔵しつつ高い屈曲性を付与させるため、使用する材料や基板の構造を検討するとともに、耐久性の検証を進めた。あわせて、県内外の複数社との連携を構築し、事業化に向けた最適工程の検討を行った。

(3) 達成状況

① 曲面印刷装置

㈱曾田鐵工と共同で、独自機構を有する曲面印刷装置（小型試作装置、生産設備向け大型試作機）の開発に成功した。本装置は特許を取得しており、㈱曾田鐵工と特許実施許諾契約を締結す

る。あわせて、展示会出展を含む積極的な販促活動を行い、電子デバイスや大型機械、自動車用ウィンドウなど複数社からの試作や評価に対応中である。

② 回路形成部材

(有)にせ電子ほか県内外の複数社と連携することで、FPC に比べ高い屈曲性を有する伸縮性基板の開発に成功した。あわせて、新規業界からのニーズを受け、新製品向けの LED 内蔵伸縮性部材を設計、試作した。

(4) まとめ

① 自己評価

[良かった点]

- ・県有特許を用いて、参入市場における技術の差別化に貢献ができた。また本取組を通じて、参画企業（㈱曾田鐵工）は「ものづくり日本大賞中国経済産業局長賞」を受賞され、企業の技術力 PR にも繋がった。
- ・参画企業の新規業界の開拓の後押しと、製品化に向けた企業間連携の構築が支援できた。

[足りなかった点]

- ・開発に時間を要し、期間内の製品化に至らなかった。

② 参画企業の声

[良かった点]

- ・最新の機器やシステムに合わせた装置開発ができ、様々な分野に活用できる可能性が広がった。
- ・本取組は、自社の技術力や様々な分野での可能性を発信することができると同時に、島根県との共同開発が背景にあることにより、技術の信頼性を強調できるいい機会となった。また、特許を取得したことで展示会などにおいて積極的に PR ができ、今後の発展に大きく貢献できる。
- ・より新しい技術に対応するため、新しい技術を勉強するいい機会となった。
- ・FPC は、折れ曲がると断線する短所があるが、今回の伸縮性基板の開発では、折れ曲がっても断線しない製造方法が確立できた。またその製造方法は、自社保有の設備で対応でき、新規設備投資が不要であった。
- ・伸縮性基板の販売先が県内には無いメーカーであり、新規業界を開拓できたことは今後に関係すると思う。

[足りなかった点]

- ・新しい印刷工法の要素開発からスタートしたため、最小のワーク寸法に対応できる装置を設計したが、ターゲットとなる分野や業界のニーズを反映したサイズの装置を設計していれば、成果の出方が違ったかもしれない。
- ・現状の製造方法・購入部材ではニーズに対してコスト面で対応が厳しく、伸縮性基板の利用対象をもう少し付加価値の高い製品で検討する必要性があった。

6 生物機能応用技術開発プロジェクト

(1) 概要

① 目的

島根県に所縁のある素材の付加価値を高め、県内企業と連携し美容健康関連の製品化を行う。また機能性表示食品開発支援を行うことで新しい販路を開拓し出荷額と雇用の増加を図る。

② 背景

美容健康食品市場の広がりや機能性表示食品市場が注目される中、こうした変化に対応した素材の開発や販路開拓が県内事業者から期待されていた。そのため島根県産業技術センターでは平成25年から「高齢化社会対応の機能性素材開発プロジェクト」を実施し、健康機能に加え美容に関する素材開発に対応できる研究開発力を高めてきた。

③ 内容

これまでの技術的蓄積により美容健康をキーワードに付加価値の高い島根県所縁の素材開発に発展させ、県内企業と連携した製品化を行った。さらに販路開拓支援の一環として機能性表示食品開発支援に取り組んだ。

(2) 取組

① 新規素材の開発に関する研究及び製品化

島根県で採取される山野草や特産品を素材として、機能性評価、発酵処理等による高機能成分への物質変換、微量有効成分の濃縮などを活用し付加価値を高め、県内企業と製品化を行った。

② 機能性表示食品開発支援の取組

コロナ禍においても拡大を続ける機能性表示食品市場への参入を推進するため、しまね産業振興財団や(有)健康栄養評価センターの柿野賢一アドバイザーと連携した。県内企業向けセミナーの開催、原料に含まれる機能性関与成分の調査、消費者庁への届出支援、県内で生産される原料のシステムティックレビューの作成などを実施した。

③ 販路開拓（展示会への出展）

開発した原料及び製品をPRするとともに新たな販路を開拓するため、連携企業とともに「健康博覧会 2023」に出展した。

(3) 達成状況

① 新規素材の開発に関する研究及び製品化

15種類の素材を用いて32社（誘致企業1社を含む）の企業と連携し、素材開発及び製品化を進めた。その結果10種類の素材で事業化に成功し、2種類の機能性表示食品を含む16アイテム以上の新商品が上市され、現在も事業化に向けた活動が継続中である。

- ・奥出雲酒造(株)と連携し、日本酒に含まれる美容成分 α EG、天然保湿因子であるアミノ酸、有機酸を豊富に含む日本酒エキスパウダーを開発した。このパウダーを使用して(有)井山屋製菓でロールケーキ、フィナンシェ、ソフトクリームなどが製品化され、また奥出雲酒造(株)ではフェイスマスクなどが製品化された。
- ・(有)タナベと連携し、全国に先駆けて葛の地上部を利用した美容健康製品開発を行った。同時に島根県産業技術センターでは葛の新たな機能性として血糖値への影響や、葛の発酵産物に美肌に繋がる新たな効果を見だし、さらなる検証を進めている。



α EG 関連製品例
フェイスマスク「KAMOHADA」

② 機能性表示食品開発支援の取組

キックオフセミナーを含む6回シリーズの届出セミナーを開催した（延べ106社、130名以上の参加）。さらに、しまね産業振興財団と連携し、伴走型機能性表示食品開発支援（参加5社、内1社で製品化、1社で届出終了）を実施した。

- ・(株)トリコンと連携し、大豆イソフラボンを機能性関与成分とする機能性表示食品「骨の健康に役立つ！女性のための絹とうふ」の届出を支援した。
- ・県内で生産されるエゴマ油に含まれるαリノレン酸を機能性関与成分とする血圧及びコレステロールへの効果、また桑葉に含まれるイミノシュガーを機能性関与成分とする血糖値への効果に関するシステマティックレビューを作成した。現在これらを利用した機能性表示食品開発が4社で行われている。



機能性表示食品の製品例
「骨の健康に役立つ！女性のための絹とうふ」

③ 販路開拓（展示会への出展）

- ・連携企業6社（しまね有機ファーム(株)、奥出雲酒造(株)、(有)タナベ、D アミノ酸ラボ(株)、(株)オーサン、ブランディングネットワークしまね(協組))とともに「健康博覧会 2023」に出展した。新規に16件の商談が開始され、その内の6件で取引が始まっている。また出展企業同士のコラボレーションによる新商品開発も進められている。

(4) まとめ

① 自己評価

[良かった点]

- ・産業技術センターが苦手とする販路開拓の部分を他の支援機関と連携することで、新規素材開発から製品開発、販路開拓までの一連の支援が出来た。
- ・機能性表示食品開発支援では、システマティックレビューの作成や届出支援を通して研究員一人一人がスキルアップすることで今後の支援の幅が広がった。

[足りなかった点]

- ・プロジェクトの具体的な方針決定に想定以上に時間を要したことから、期間内に製品化に至らなかった取組があり、それらについては製品化までフォローアップする必要がある。

② 参画企業の声

[良かった点]

- ・展示会に参加し異業種との連携の可能性が見えた。
- ・機能性表示を目標とすることで、衛生管理スキルの他、各原料の機能性成分や香り・味など商品クオリティーの管理スキルも上がり、技術面だけでなく販売面でも大きく付加価値を付けることが出来るようになった。

[足りなかった点]

- ・新規農作物の製品化は栽培環境や天候の影響で成分規格が変わることが多いため、規格設定まで3から5年と長期化することが多い。大学や農業技術センターなどと連携することで栽培研究の期間を短縮できるとより可能性が広がると感じた。