

令和2年度
長崎県研究事業評価委員会
工業分野研究評価分科会
報 告 書

令和2年9月11日

長崎県研究事業評価委員会工業分野研究評価分科会は、「長崎県政策評価条例」、「政策評価に関する基本方針」に基づき、長崎県研究事業評価委員会委員長から依頼があった研究内容について調査・審議を行ったので、次のとおり報告するとともに、意見を申し述べる。

令和2年9月11日

長崎県研究事業評価委員会

工業分野研究評価分科会

委員長 山本 郁夫



1. 評価日および場所

令和2年8月27日（木） 於：長崎県庁行政棟3階321会議室

2. 審議案件（12件）

經常研究：事前評価 7件

（工業技術センター5件、窯業技術センター2件）

經常研究：途中評価 0件

經常研究：事後評価 5件

（工業技術センター5件、窯業技術センター0件）

3. 分科会委員

氏名	所属・役職	備考
山本 郁夫	国立大学法人長崎大学 海洋未来イノベーション機構 副学長、教授	委員長
藤田 明次	独立行政法人国立高等専門学校機構 佐世保工業高等専門学校 機械工学科 特任教授	副委員長
加藤 秀男	長工醤油味噌協同組合 理事兼技術部長	
木下 勇	聖栄陶器有限会社 代表取締役	
酒井 寿美雄	協和機電工業株式会社 事業開発部 部長	
田中 義人	長崎総合科学大学 新技術創成研究所 教授	
森口 勇	国立大学法人 長崎大学大学院 工学研究科 教授	

4. 総合評価

総合評価段階は下表のとおりであった。

評価対象		総合評価※				課題数
種類	時点	S	A	B	C	
経常 研究	事前	0	7	0	0	7
	途中	0	0	0	0	0
	事後	1	3	1	0	5
合計		1	10	1	0	12

※ 総合評価の段階

(事前評価)

- S＝積極的に推進すべきである
- A＝概ね妥当である
- B＝計画の再検討が必要である
- C＝不適當であり採択すべきでない

(途中評価)

- S＝計画以上の成果を上げており、継続すべきである
- A＝計画どおり進捗しており、継続することは妥当である
- B＝研究費の減額も含め、研究計画等の大幅な見直しが必要である
- C＝研究を中止すべきである

(事後評価)

- S＝計画以上の成果を上げた
- A＝概ね計画を達成した
- B＝一部に成果があった
- C＝成果が認められなかった

研究テーマ別評価一覧表

種類	時点	テーマ名 (副題)	研究 機関名	総合評価段階	
				機関長 自己評価	分科会 評価
経常 研究	事前	設計パラメータを用いたシミュレーション 省力化システムの開発 (シミュレーション技術を用いた地場企業の設計 工程支援)	工業技術 センター	A	A
経常 研究	事前	プラント増設業務における既存設備モデリ ングシステムの開発	工業技術 センター	S	A
経常 研究	事前	音源可視化技術の開発 (マイクアレイを用いた音源可視化システムの構築)	工業技術 センター	S	A
経常 研究	事前	マルチスケール概念に基づく膜透過シミュ レーションの研究 (膜分離プロセス向上のための解析)	工業技術 センター	S	A
経常 研究	事前	航空宇宙産業に向けた耐熱合金の切削加工 技術の開発(モリブデン合金の切削加工)	工業技術 センター	A	A
経常 研究	事後	三次元デジタル製造に関する要素技術の確 立と実部品への応用 (県内中小企業のものづくり技術の高度化と 新たなものづくり創出支援)	工業技術 センター	A	A
経常 研究	事後	低コストで高機能な発光サイン用導光板の 開発 (導光板用金型をレーザー加工で安価に作製することで 低コスト・高機能な発光サインを実現する)	工業技術 センター	A	A
経常 研究	事後	分子複合による耐熱性樹脂材料の開発 (耐熱性と良好な機械特性を兼ね備えた新規樹脂 材料の開発)	工業技術 センター	A	S
経常 研究	事後	乳酸発酵並びに酵素利用技術を用いた機能 性食品の開発 (乳酸発酵と酵素利用技術を活用して、県産の地域 資源から健康機能を有する食品を開発する)	工業技術 センター	A	A
経常 研究	事後	五島の微生物を活用した加工食品の開発 (五島及び長崎県の産物から分離した麹菌、酵母 菌、乳酸菌を活用した発酵食品の開発)	工業技術 センター	B	B
経常 研究	事前	陶磁器関連製造技術を活用した多孔質素材 の開発 (陶磁器産地の設備でつくりやすい多孔質製造 技術の開発)	窯業技術 センター	S	A
経常 研究	事前 (継続)	高機能セラミック製品の3Dプリンティング 技術開発 (機能性材料を機能的形状に造形する製造技術の 開発)	窯業技術 センター	S	A

5. 研究テーマ別コメント

(1) 経常研究（事前） 工業技術センター

○「設計パラメータを用いたシミュレーション省力化システムの開発」

概要： 送風機設計工程の省力化をはかるため、設計パラメータ（寸法など）の各範囲を指定するだけで3次元デジタル形状の作成、シミュレーションを用いた性能評価、最適な設計パラメータの選出を自動で行えるシステムを開発する。

必要性： 設計業務は知識や経験といったノウハウが必要であり、自動設計を実現することでノウハウや経験不足を補い、人材不足の解消、省人化が可能となり県内企業に大きく貢献するものである。コンピュータを用いたシミュレーション関連技術の開発ニーズは高い。

効率性： 県内企業のニーズを把握しており、設計パラメータを用いたシミュレーション省力化システムなど効率的な手法を提案している。実務分担も産学官で連携しており効率的で合理的である。

有効性： 開発される本システムは県内産業へ技術移転できること、開発の手法は他のシステムへの応用可能であり、有効性は高い。

総合評価： コンピュータを用いたシミュレーション技術について、設計パラメータを用いた省力化システムを開発し、県内企業の設計課題の解決と設計効率化を図る提案内容となっている。経験値の高い熟練者以外の人材育成を進めることも可能となり、有意義な研究と思われる。

- 「プラント増設業務における既存設備モデリングシステムの開発」
- 概要： プラントを増設する場合、既存設備の寸法を手作業で測定し、既存設備の図面を手作業で作成した後に増設品の設計が始まるため、非常に労力と時間を要する。本研究では、プラント増設業務の効率化を図るため既存設備の自動モデリングシステムを開発する。
- 必要性： プラント増設における空間計測のニーズは高く、市販の自動計測装置は高額であることから、安価な計測装置の需要は高いと判断できる。企業からの要望もありプラント増設の設計に伴う自動モデリングシステムの必要性は高い。
- 効率性： 予備実験で問題点は明確化されており、大学からの技術指導、民間企業の協力も取り付けており研究手法は合理的と判断できる。安価なスキャナを用いた移動式計測自動モデリングシステム及び形状マッチングアルゴリズムの開発により効率性を向上できる。
- 有効性： 安価な装置の組み合わせであり、誤差設定がやや大きいと思われるが、安価に計測が可能という点では市場優位性は見込められる。県内企業への適用数は多いと予測できる手法は有効である。
- 総合評価： プラント増設設計に伴う有効なモデリングシステムの開発を提案し、県内企業にニーズがある装置開発になることから、概ね妥当な研究と判断できる。誤差やレンズの補正等の課題等は見受けられるが、大きな必要性が感じられる。

○「音源可視化技術の開発」

概要： 製造現場で稼働している機械装置の異常を早期発見するため、音と画像の情報を組み合わせて装置の異常音の発生場所を特定し監視する音源可視化装置及び、連携するアプリケーションソフトを開発する。

必要性： 開発する音源可視化装置は、監視対象装置内部の異常音の発生場所の早期発見につながる。機器の異常音対策は、製造現場において大切な技術であり必要な研究である。

効率性： 先行して実施している研究の技術が用いられること、産学官の連携体制が充実していることから効率性は高いと判断できる。ノイズと目的の音を分離するなど、精度の高い検出が行え、AI、IoTにより効率よく研究が推進できる。

有効性： 参加研究機関の役割分担が明確である。最終的にAIを活用するとしていることから応用製品への展開も期待できる。

総合評価： 機械監視による生産性向上のみならず、防音、騒音調査等による作業環境向上に向けた有意義な研究で概ね妥当なものと判断できる。機械の異常や故障の早期発見に役立つ技術であり、産業界からの技術ニーズは高い。

○「マルチスケール概念に基づく膜透過シミュレーションの研究」

概 要： マルチスケールシミュレーション（マイクロ分子レベルからマクロ流体レベルを横断するシミュレーション）を活用して膜透過現象を解析し、膜分離プロセスの技術改善を行う。水処理関連技術の県内企業と連携して、マルチスケールシミュレーション知見を活用し、県内企業のシミュレーション技術全般の底上げを支援する。

必 要 性： 本研究の目的は膜分離プロセスの解明を目的としているが、非常に高度なシミュレーション技術である。シミュレーション構造解析、流体解析のニーズはエネルギー分野、海洋分野等で必要である。

効 率 性： 基礎研究としては有用で、材料、構造、流体の連成シミュレーション技術を融合し同時並行の解析を実施することにより効率性が高まる。

有 効 性： 水処理における膜分離のニーズは高く、その問題点解決に有益なシミュレーションといえる。またその技術が他の研究に応用できる可能性もあることから有効性は高いと判断できる。

総合評価： 研究としては有益であり、様々な膜分離の問題解決に貢献できる可能性がある。材料、構造、流体の連成シミュレーションにより機能性膜透過シミュレーションが可能となり、開発した手法によりエネルギー分布、海洋分野にもシミュレーション適用が広まる。

○「航空宇宙産業に向けた耐熱合金の切削加工技術の開発」

概 要： 航空宇宙産業機器のエンジン部品等に用いられるモリブデン合金（耐熱合金）の切削加工に関する研究に取り組み、高能率な切削加工条件及び高品位な切削加工条件を確立する。

必 要 性： 県内の航空宇宙産業として、モリブデン合金の最適切削加工技術の確立を目指すことは、航空宇宙産業用エンジン部品の製作に必要である。長崎県内の難削加工品への機械加工技術の向上は、新たな航空・宇宙産業への振興に寄与できる。

効 率 性： 連携企業が航空宇宙関連での経験が豊富であり、難削加工材の機械加工も多数の経験があるので連携を強めて進めていけば良いと考える。さらに大学等との連携により効率的な開発が可能となる。

有 効 性： 県内企業の航空宇宙産業用部品の競争力向上のために有効な技術開発である。加工精度には切削工具の材料設定もあるが、刃先のコーティング手法も重要なので、検討して欲しい。

総合評価： モリブデン合金の最適切削加工技術が構築できれば、長崎県の航空宇宙産業の国内における技術優位性を見出すことができ、強みとなる。関連企業の技術の高度化に貢献でき、技術の底上げにつながる点では概ね妥当な研究といえる。このような切削加工技術の開発は権利化を優先に、ノウハウとして公開しないことも含めて検討して欲しい。

(2) 経常研究（事後） 工業技術センター

○「三次元デジタル製造に関する要素技術の確立と実部品への応用」

概 要： 3Dプリンター、スキャニング、デジタルエンジニアリングの三次元デジタル製造技術を製造業務に応用することで、鋳造用高精度治具製作と少量品向けプレス加工用樹脂型製作への実証及び可能性試験を実施し、技術及びノウハウの蓄積、製造業務での有効活用を図った。

必 要 性： 少量多品種製造という市場のニーズに三次元デジタル製造技術を活用して対応するという研究であり、迅速かつ低コストを可能にする点で必要な研究であった。三次元デジタル製造技術の実証、可能性試験を実施し、産業界のニーズに対応した。

効 率 性： 県内企業と連携を行いながら、研究を進められてきたので効率的である。三次元デジタル製造技術を活用したモデルの性能試験、製造、応用例と効率的に研究を行っており、その手法は合理性があり妥当であった。

有 効 性： 鋳造における冷金（ひやしがね）、少量プレス成形における型の耐久性などに有効である。三次元デジタル製造技術の長所と既存製造技術を融合させてものづくりを行う仕組みであり、技術移転及び他の研究への応用可能性を示しており、概ね計画通りの成果が得られた。

総合評価： 三次元デジタル製造技術により、コンピュータモデル作製、設計、製品開発への適用を行っており、研究員が三次元デジタル製造を有さない中小企業への指導のための技術を含めたノウハウを有することは、今後の製造技術の確立のためにも有意義な研究である。

○「低コストで高機能な発光サイン用導光板の開発」

概 要： 金属板にレーザー加工を施すことで、任意の図柄の導光板用金型を安価に作製する技術を確立した。さらに、加工形状等を工夫することで、光源照射方向により発光パターンを切替可能で高輝度な導光板を実現した。

必 要 性： 導光板を安価に製造できる技術の開発で、量産に向いており有用と思われる。発光サイン用導光板に1枚で複数の表示機能を持たせることは、コスト削減に繋がり市場優位性を示せるものとして必要性は高い。

効 率 性： 1枚の導光板で2方向の入射光に対応した2通りの発光パターン及びレーザー加工による金型作成の加工条件を見出している。ドットの形状を工夫することで、2方向からの光に対して別の発光を達成し、効率的に開発ができています。

有 効 性： 簡単な方法で導光板が作れ、低コストで量産でき、導光板の減少で厚みが減りデザイン性も優れている。開発技術は市場競争力に活用でき、産業界での有効性は高いと判断できる。

総合評価： 高機能発光サイン用導光板を開発し、量産性も高めることができています。市場で遜色のないものに仕上げ、早期に県内企業へ技術移転を図ってほしい。安価な導光板の製造技術を県内企業に移管して、県内企業の競争力強化に寄与していただきたい。

○「分子複合による耐熱性樹脂材料の開発」

概 要： 業界ニーズの高い耐熱性と良好な機械特性を両立する新規耐熱性樹脂材料を開発し、工業用資材へ応用した。県内企業と共同で電気機械向け、半導体・化学プラント向け樹脂材料への展開を図った。

必 要 性： 企業から共同研究の参加があり、安価な海外製品と市場で差別化を図れる製品の製造技術の開発は必要な研究であった。この分野におけるコスト競争力と高性能化の両立させる技術は、今後の県内企業の競争力維持のために不可欠である。

効 率 性： 目標とした複合樹脂を開発し、県内企業における試作まで至っており有用な成果が得られ効率性は高い。耐熱性と機械特性を両立した材料開発は、製品によっては耐熱性を重要視される場合も想定でき、バリエーションを増やすことも必要である。

有 効 性： 機能性がオールマイティな樹脂開発ができたことは評価できる。県内企業との連携により技術普及性が高いため有効性は高い。施工コストも含めて低コスト化を実用化研究で推進していただきたい。

総合評価： 樹脂ライニング技術のニーズは高く、耐熱性と機械特性を両立した樹脂材料を開発できている。県内企業が製品化した際に市場優位性が発揮できるよう、実用性評価、技術改良を進めてほしい。是非、権利化を進めて県内企業に広く活用できることを期待する。

○「乳酸発酵並びに酵素利用技術を用いた機能性食品の開発」

概 要： 工業技術センターが保有する長崎乳酸菌ライブラリーの菌株を用いた有用成分生成法及び酵素利用による成分抽出法を確立し、県産地域資源を活用した高付加価値の健康機能性食品の開発を行った。

必 要 性： 疾病リスク軽減につながる機能性食品のニーズは高く、県産の資源を活用できる開発である。健康志向、高齢化の社会背景の中、食品企業にプラスワンの付加価値を付与できる研究として必要な研究であった。機能性食品を目的にした長崎乳酸菌ライブラリーができれば、県内企業は大いに活用できると期待できる。

効 率 性： 工業技術センターのライブラリー乳酸菌を用いて機能性成分を含有した食品づくりができています。保有する乳酸菌や発酵技術もあり、効率性は高いと思われる。大豆や緑茶など、他品種の効果も期待したい。

有 効 性： 市販の品種に比べて、今回の研究成果は特質した機能が得られなかったように感じるが、県内外企業との連携で試作し商品化までできており、有効であると思われる。

総合評価： 乳酸発酵、酵素利用技術を用いた機能性食品の開発ニーズは高く、企業との連携により効率的な開発を進め、商品化レベルまで試作することができている。機能性食品への要望は大きく、市場性は高いと思われるが、本研究にて達成した商品が、他商品と比べ優位性が高いかは不明であり、共同研究を含め今後の商品開発に期待したい。

○「五島の微生物を活用した加工食品の開発」

概 要： 五島の自然環境から麹菌を分離し、その糖化力を評価し発酵食品に有用な株を選抜することで、地域独自の麹菌を見出した。

必 要 性： 五島の自然界から生まれた微生物を活用した発酵食品の開発は、地域振興につながる研究であった。県産品の微生物（麹菌）による食料品製造業の付加価値向上は評価できる。

効 率 性： 食品製造に可能な種類の麹菌を選抜したことは評価に値するが、自然界からの麹菌の選抜において、グルコアミラーゼなどの数値評価基準が相対比較になっており、絶対的な基準があると思うが、その点が疑問である。また機能性成分高生産株の選抜、製造試験は行われておらず目標を達成したとは言えない。

有 効 性： 選抜された麹菌の食品への利用可能性は未知数であり、期待された成果を得たとは言えない。目的とする食品を実際に製造して、製麹能力、生産性、副代謝産物の有無、成分評価、官能評価、そして目標である高付加価値商品生産可能性の確認を行う必要があるが、本研究では製造試験と商品化には至らなかった。

総合評価： 加工食品の開発には至っておらず、五島で麹菌をスクリーニングしたという部分にのみ成果があった。研究期間短縮により、本研究にて製造試験と商品化を行うことができなかったが、基盤技術の構築は行うことができた。

(3) 経常研究（事前） 窯業技術センター

○「陶磁器関連製造技術を活用した多孔質素材の開発」

概要： 食器以外の新しい製品を提供するために、陶磁器産地の既存設備等で製造できる多孔質セラミックスの開発を目標とし、多孔体の特徴の一部である保水・透水機能や軽量機能を持った素材開発に取り組む。

必要性： 食器以外への新たな活用法を提示するための新分野への進出は必要であり、多孔質素材の開発は高付加価値の製品開発につながり、県産業のすそ野の広がりを構築することが可能である。

効率性： 素材開発としながらも最終製品を想定しての研究となっており、産地の既存設備を活用することにより効率性は高まる。窯業関係者に実例提示のための研究であり効率性は高い。

有効性： 原料を変更することで、従来技術や設備を活用することができ、産地での取り組みが行いやすい開発なので有効性は高い。

総合評価： 食器以外の市場開拓のために必要な開発でマーケティングが重要である。地場の企業との連携を強化して、ニーズをくみ取った研究を行って頂きたい。家庭菜園とアウトドアだけでなく、本技術の用途として高付加価値の医療分野で活用できないか、用途拡大を期待する。

○「高機能セラミック製品の3Dプリンティング技術開発」

概 要： 開発した3Dプリンタによる陶土造形技術を応用して、造形物の製品化を視野に入れた装置の改良や精度よく造形するためのノウハウの蓄積を行い、新たな素材と形状をした高機能セラミック製品を開発できる環境を整える。

必 要 性： 食器以外の新規市場への進出を図るには、従来の成形技法では限度があり、新たな機能や構造を持つ製品を開発するため3Dプリンタによる成形技術の確立は必要であると思われる。

効 率 性： 研究目標に対して大きな障害は考えられない。既存にない新しい取組みで、ポンプやノズルといった陶磁器生地に合う開発成果は評価できる。またこれまで培った技術もあることから計画の効率性は高い。

有 効 性： 3Dプリンティング技術の確立によりセラミック3Dプリンタ装置の製品化が図れる。3Dプリンタの価格帯も30万円程度と低コストで出来ることは評価できる。

総合評価： 3Dプリンティング技術の開発によりデザイン性に優れた高機能セラミック製品を創出でき、陶磁器企業の市場拡大に役立つと思われる。装置産業でもあり、優位性を確立するためにも新たな供給方式が必要であり、原料開発から含めた研究が必要なのではと思われる。新規市場への進出の足がかりを築くうえで、3Dプリンタによる成形技術の確立は大切な研究であると思われる。

6. 分科会総評

- 全体的に県内企業のニーズに基づいた良い研究を実施されていると認められる。機関長自己評価は概ね妥当な評価であり、大学等との共同研究を通して更にレベルの高い成果を求めていただきたい。

- 県内企業に早急に技術をフィードバックできることを念頭に置いて、商品化、収益の確保に資するため研究を遂行していただきたい。また、成果を単発に終わらせず、継続的に維持管理できる仕組みを構築することが重要である。

- 研究内容によっては、商品化を急いだ方が良い案件も見受けられる。研究成果を商品化する企画機能を強化して、研究から生まれた製品展開事業を促進することが必要である。

(参考) 工業分野研究評価分科会評価一覧表

種類	時点	研究テーマ名	項目	評価段階
経常研究	事前	設計パラメータを用いたシミュレーション省力化システムの開発	①必要性	A
			②効率性	A
			③有効性	A
			総合評価	A
経常研究	事前	プラント増設業務における既存設備モデリングシステムの開発	①必要性	S
			②効率性	A
			③有効性	A
			総合評価	A
経常研究	事前	音源可視化技術の開発	①必要性	A
			②効率性	A
			③有効性	A
			総合評価	A
経常研究	事前	マルチスケール概念に基づく膜透過シミュレーションの研究	①必要性	A
			②効率性	A
			③有効性	A
			総合評価	A
経常研究	事前	航空宇宙産業に向けた耐熱合金の切削加工技術の開発	①必要性	S
			②効率性	A
			③有効性	A
			総合評価	A
経常研究	事後	三次元デジタル製造に関する要素技術の確立と実部品への応用	①必要性	A
			②効率性	A
			③有効性	A
			総合評価	A
経常研究	事後	低コストで高機能な発光サイン用導光板の開発	①必要性	A
			②効率性	A
			③有効性	A
			総合評価	A

種類	時点	研究テーマ名	項目	評価段階
経常研究	事後	分子複合による耐熱性樹脂材料の開発	①必要性	S
			②効率性	A
			③有効性	S
			総合評価	S
経常研究	事後	乳酸発酵並びに酵素利用技術を用いた機能性食品の開発	①必要性	S
			②効率性	A
			③有効性	A
			総合評価	A
経常研究	事後	五島の微生物を活用した加工食品の開発	①必要性	A
			②効率性	B
			③有効性	B
			総合評価	B
経常研究	事前	陶磁器関連製造技術を活用した多孔質素材の開発	①必要性	S
			②効率性	A
			③有効性	A
			総合評価	A
研究 経常	事前 (継続)	高機能セラミック製品の3Dプリンティング技術開発	①必要性	A
			②効率性	A
			③有効性	A
			総合評価	A