

平成29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



平成29年9月22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」にもとづき、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。

平成29年9月22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 池上 国広



1. 評価日および場所

平成29年9月7日（木） 於：長崎県工業技術センター

2. 審議案件

経常研究：事前評価 6件

（工業技術センター3件、窯業技術センター3件）

経常研究：途中評価 0件

経常研究：事後評価 6件

（工業技術センター5件、窯業技術センター1件）

3. 分科会委員

氏名	所属・役職	備考
池上 国広	長崎総合科学大学 特命教授	委員長
山本 郁夫	長崎大学 教授	副委員長
加藤 秀男	長工醤油味噌協同組合 技術部長	
中島 雄一	(株)富士商工 常務取締役	
藤田 明次	佐世保工業高等専門学校 教授	
松尾 慶一	白山陶器(株) 代表取締役社長	
森口 勇	長崎大学 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	1	5	0	0	6
	途中	0	0	0	0	0
	事後	0	4	2	0	6
合	計	1	9	2	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＝不相当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 評価	分科会 評価
経常研究	事前	可視化システムを用いたシミュレーション技術の高度化 (シミュレーションを用いた地場企業の製品開発工程支援)	工業技術センター	A	A
経常研究	事前	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	事前	複雑事象解析に対応可能な連成シミュレーション技術の開発 (先進シミュレーション技術の開発と関連製造分野の技術支援)	工業技術センター	A	A
経常研究	事後	酵素利用技術とデジタイジング技術の長崎伝統菓子への適用と新製品開発 (菓子成型・素材開発環境の推進による菓子業界への支援・新製品開発)	工業技術センター	A	A
経常研究	事後	センサネットワークとビッグデータ解析を用いた応用技術開発 (組込みシステム技術と無線ネットワーク技術の応用)	工業技術センター	B	B
経常研究	事後	精密プレス加工の高精度化に関する研究開発	工業技術センター	A	A
経常研究	事後	耐熱性高分子の機能化とフィルム材料への応用 (耐熱性と柔軟な折り曲げ特性を兼ね備えた機能性高分子フィルムの開発)	工業技術センター	S	A
経常研究	事後	熱間鍛造用金型の製作技術構築 (六角穴付きボルト用鍛造パンチ製作技術の高度化)	工業技術センター	A	A
経常研究	事前	3Dプリンタを利用した陶磁器生地造形技術の開発 (陶磁器素材で造形できる3Dプリンタの開発)	窯業技術センター	S	S
経常研究	事前	県内の無機材料を活用した抗菌・防カビ剤の開発 (抗菌・防カビ成分の固定化技術の確立)	窯業技術センター	S	A
経常研究	事前	表面剥離型防汚材料に関する研究 (海洋構造物等の表面が少しずつ剥離し新しい表面が維持されることで汚れにくい塗料の開発)	窯業技術センター	S	A
経常研究	事後	陶磁器の表面改質に関する研究 (汚れ落ちの良い飯碗の開発)	窯業技術センター	B	B

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

○「可視化システムを用いたシミュレーション技術の高度化」

概要： 可視化計測システムを開発することにより気流と粒子特性を計測可能とし、その結果を用いてシミュレーション技術を構築することで装置内部の粒子挙動を予測する。そのシミュレーション技術を用いて県内企業と共同し、新製品開発及び既存製品の性能向上を図る。

必要性： 製品開発におけるシミュレーション技術の利用、その高度化、推定精度向上のための可視化計測システムの開発は、企業からのニーズもあり必要性は認められる。企業が商品のプレゼンを行う際に、可視化されたデータには大きなインパクトがあり、県内企業が迅速な提案型営業ができるための一つのツールとして有効である。ただし、県内企業への技術移転をどのような形で行うか今後検討が必要である。

効率性： 産学官の連携による研究体制が構築されており、効率的な研究の推進が期待できる。ただし、本研究での様々な条件（温度・湿度・壁の材質等）での目標値が明確になっておらず、流体計測機器メーカー各社等へのヒアリングや他機関からの情報収集等を行い、目標値や環境設定値を明確にする必要がある。

有効性： 本研究で開発するシミュレーション技術の適用の対象となる製品及び適用の方法が不明確であり、成果をどのように各企業に移転するかがポイントとなるので、しっかりと移転方法を考えることが必要である。また、既存の同様のシステムに対する新規性等を見極め、実用化への見通しを明確にすべきである。

総合評価： 製品開発におけるシミュレーション技術の有用性は理解できるが、利用法の実体性に乏しく、その点を明確にしたい。また、設計は各メーカーに依存するものであり、1対1で支援することは効率が悪いことから、一般的に使える技術として各メーカーが自身の能力で使えるようにすることがこの成果を活かす上で必須と考える。

○「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： 付加製造、3D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の業務への応用化に関する実証及び可能性試験を実施し、技術及びノウハウの集積、県内中小企業の業務での有効活用、そして、市場性の高い製品を自社開発する企業への展開を図る。

必 要 性： 小ロット・多品種の生産体制が求められる中、迅速な試作品製造から実生産への利用可能な三次元デジタル製造技術は、企業のものづくりに大いに貢献できるものであり、必要な研究テーマである。

効 率 性： 研究計画は概ね妥当であるが、実体モデルの高精密、高効率作成に対する研究内容をさらに具体化して頂きたい。例えば、データベース構築において、形状制御は三次元デジタル化が可能であるが、材料物性は相應の計測が必要である。高精密というのは、形状においてどのレベルまでを想定しているのか、明確にすべきである。

有 効 性： 県内企業と連携した先導実験が計画されており、技術の普及が期待できるが、課題も多く、期間内に成果を得られるかやや疑問がある。研究内容の明確化に伴い、開発する技術の特徴や新規性をより具体的に明らかにして研究を進めていただきたい。

総合評価： データベースの構築、3Dソフトの整備だけでも十分な成果であり、研究目的は概ね妥当と考える。ただし、研究成果による社会・経済への波及効果見込みの点で、目標としている金額数値が明確でなかった。

○「複雑事象解析に対応可能な連成シミュレーション技術の開発」

概 要： 連成シミュレーション技術（分子シミュレーション技術と構造流体CAE技術を融合した先進シミュレーション技術）を活用して、従来法では解析困難な複雑事象シミュレーションを実現する。県内企業の製造現場への導入を促進し、製造技術の高度化を支援する。

必 要 性： 本県では、地理的特性から、海洋・環境等の面での発展が期待されており、本研究が県内企業に与える効果は大きい。また、ミクロ物性とマクロ物性を繋ぐシミュレーションはデバイス開発において重要であり、電池デバイス等の産業において必要性は高い。

効 率 性： 研究体制は、工業技術センターを中心として、県内外の大学・研究機関及び県内企業から構成されており、それぞれの得意分野で役割分担して研究が進められることになっており、効率的な研究推進が期待される。また、市販のプログラムを実態に即した形にしており、有用なソフトが得られていると考える。

有 効 性： 独自の方法を導入した解析シミュレーションの開発を目指しており、広範な分野での複雑な現象への適用が可能であり、新規性や有効性は高いが、推定精度の検証が必要である。

総合評価： 実用的にも必要とされる新しい解析シミュレーション技術の開発を行うもので、積極的に推進すべきである。このような高度な技術を地場の中小企業にも広げることができるとは意義深い。

(2) 経常研究（事後） 工業技術センター

○「酵素利用技術とデジタイジング技術の長崎伝統菓子への適用と新製品開発」

概要： 生菓子業界の伝統的な製造方法に、酵素利用技術とデジタル製造技術を導入し、新たな素材と菓子型の開発、商品評価が行える環境を構築することにより、新規商品開発を推進し菓子業界の活性化を図る。

必要性： 減少傾向にある生菓子の売り上げを改善させるために、酵素利用技術などの新しい技術を導入することは、商品付加価値を高めることから本研究の必要性は高い。

効率性： 地域資源を用いた新しい菓子素材の開発、菓子型の製造に対する3次元デジタル技術の適用など、新しい技術の導入が、産学官の連携により効率的に進められたことは認められるが、菓子型の製造と菓子素材の研究といった2つの研究項目での連携や成果に関連性が見えない。

有効性： 内容的に関連性が見えない2つの研究において、製品用ペースト及び菓子型試作により、得られた成果は有効に活用できることは実証できたが、実用化にはさらなる進展が必要である。特に、味・食感測定を行った結果がどういった影響を与えるか、さらに踏み込んだ研究が必要である。

総合評価： 具体的な新しい製品を生み出せていないことは残念であるが、得られた新しい菓子製造技術を、新製品の開発に結びつけることが重要であり、実用化に向けたさらなる発展に期待したい。

○「センサネットワークとビッグデータ解析を用いた応用技術開発」

概要： 組み込み技術・センサネットワーク技術を用いたデータ収集システムと収集したデータの解析を行うビッグデータ解析システムを構築し、県内企業への技術移転を行うとともに、建物・設備等のインフラの健全度診断技術への適用を行う。

必要性： IoT関連技術として、本研究で対象とした組み込みシステム技術、センサネットワーク技術、ビッグデータ解析技術は基盤技術であり、研究の必要性は高い。

効率性： 県内大学、高専、企業、産総研と連携して、効率的な研究への取り組みがなされており、ネットワークシステムの構築はできているが、実用的視点での検証・応用はこれからである。

有効性： センサネットワークとビッグデータ解析システムの構築はなされたが、各段階での設定や動作確認にとどまっている。また、インフラマネジメントにおける実用化への取り組みがなかった。

総合評価： ネットワークシステムの構築を可能にしているが、その応用・実用化等への今後の展開に期待したい。県内企業に対する今後の普及が期待されるが、実用化検討が環境測定分野のみとなっている。エネルギー・海洋分野、製造分野と様々な所での活用が可能と思われるので、本研究の転用を考慮して頂きたい。

○「精密プレス加工の高精度化に関する研究開発」

概 要： 県内機械金属加工業を支援するために、環境への負荷が少ないプレス油の開発、および高機能化、長寿命化を目指したプレス金型表面のコーティング技術の開発、および加工条件の最適化に関する研究を行う。

必 要 性： 環境負荷が少ないプレス油の脱脂技術の開発、プレス金型の長寿命化、高機能化は、県内機械金属加工業におけるニーズが非常に高く、耐環境性の技術支援は公的機関が行うべき最も大切な技術分野と考えるので、企業ニーズに即した研究として必要性がある。

効 率 性： 大学、県内企業との連携の下、とくにプレス加工条件の検討に際しては、シミュレーションと実験の両面からのアプローチがなされており、効率的な研究の推進がなされたと評価できる。また、ミストを使う洗浄技術は発想として良いものとする。

有 効 性： 脱脂技術、金型加工技術とも、所用の性能を満足する有効な成果が得られたと評価される。特に脱脂技術においては、環境に配慮したうえで脱脂効果も両立させており、成果の移転も十分に見込める。また、高張力鋼の深絞りは材料特性面からの考察は不可欠であり、メーカーからの仕様とはいえ、工業技術センターとしては課題を提起すべきであったと考える。

総合評価： 企業現場の要求に見合う計画どおりの成果が上げられており、県内機械金属加工業の技術力向上が期待される。県内企業への本研究の技術支援を積極的に行うことにより、県内企業の技術力向上を図っていただきたい。

○「耐熱性高分子の機能化とフィルム材料への応用」

概 要： 業界ニーズの高い「耐熱性」と「可とう性」（柔軟で良好な折り曲げ特性）を両立する新規耐熱性高分子を開発し、機能性フィルムへ応用展開する。県内企業と共同で電子材料用接着フィルムなどへの展開を目指す。

必 要 性： 耐熱性と柔軟な折り曲げ特性を兼ね備えた高機能フィルムは、電子デバイス産業や太陽電池製造などの環境・エネルギー産業など、幅広い分野でのニーズがますます高くなってきており、県内企業の新しい産業展開を支援する意味からも、本研究に取り組む必要性は非常に高い。

効 率 性： 採用された手法は、これまで蓄積された技術・ノウハウに基づいており、県内企業が事業化可能なものであり、産学官の連携体制のもとで、効率よく研究開発が進められた。さらなる機能向上のためには、作製した複合フィルム中の分子レベルの混合状態の構造評価が望まれる。また、実用化においては、絶縁性等の物性評価も必要となるであろう。

有 効 性： 所期の目標とする性能を満足する機能性高分子フィルムが開発され、連携した県内企業への技術移転も完了していることから、極めて有効な成果が得られたと高く評価される。ただし、電気特性など他の特性変化が生じていないか、調査が必要である。また、研究製品の実績検証の確立や、研究製品に出てきている事象（ピンホールの発生等）への対策等も必要である。

総合評価： 所期の目標とする性能を満足する機能性高分子フィルムが開発され、連携した県内企業への技術移転も完了していることから、研究の進め方から得られた成果まで高く評価される。今後の更なる展開に期待が持てる。

○「熱間鍛造用金型の製作技術構築」

概 要： 長崎県は重厚長大の単品製品の加工を得意とする企業が多いが、一方で金型を用いた量産加工を行う企業が少なく、金型の製作技術が非常に乏しい。本研究では、熱間鍛造金型の切削加工、表面処理および解析に関する基礎技術を構築し、本県の金型技術の高度化を図る。

必 要 性： 自動車関連の誘致企業を中心に金型需要が高まっているが、対応できる県内金型製造企業はほとんどなく、設計・製作は県外への外注に頼っている状況である。県内における金型製作技術の育成は、喫緊の課題であり、本研究の必要性は、非常に高い。

効 率 性： 工業技術センターが保有する装置を有効に活用して、各種実験が効率的に実施されている。

有 効 性： 六角穴付きボルト用鍛造パンチを対象にして、熱間鍛造用金型の製作に必要な切削加工及び熱処理に関する技術が構築された。この技術はプレス加工金型全般に応用可能であり、その有効性が評価される。

総合評価： 県内企業からの具体的ニーズに基づいた研究であり、得られた成果は自動車産業関連の誘致企業の支援体制強化だけでなく、他の機械加工業者でも活用されている。適用範囲の拡大を図り、実用化へのさらなる発展を期待する。

(3) 経常研究(事前) 窯業技術センター

○「3Dプリンタを利用した陶磁器生地造形技術の開発」

概要： 陶磁器製品の市場では、短納期、多品種、少量生産の需要が一層高まり、既存の石膏型を利用した量産製造技術では、対応が難しくなっているため、石膏型を使わない新たな陶磁器製品の製造技術として、陶磁器素材自体を直接造形できる3Dプリンタを開発する。

必要性： 短納期、多品種、少量生産の需要の高まりに対応する技術として、3Dプリンタの利用は非常に有効であり、その技術開発に対する必要性は非常に高い。本研究は、サンプルを作成する為の技術としても、その迅速性、多様性に大きな利点があることから、多品種小ロットのための技術としてだけでなく、試作品づくりに活用することに意義がある。

効率性： 窯業技術センターには、すでに3Dデジタル技術の蓄積があり、さらに試作試験は県内陶磁器企業との共同で行い、プログラム開発はソフトウェア開発企業と連携して行うなど、効率的な研究体制が構築されて研究が推進できる。

有効性： 少量の受注では、従来の大量生産と同じように2週間以上の期間と多くの経費を必要していたが、本研究開発により、約3日で製品を完成することが可能となり、少量の場合約1/20の費用で製作できる。また、装置本体の価格も安価で操作も簡単なことから県内企業に対する技術移転も容易に行うことができる。

総合評価： 技術の導入により迅速な営業活動という他社にない強みを生かすことができ、受注量の増加・新規市場の開拓の点で大きな効果が見込める。また、特殊な形状を対象にした陶磁器製造などで付加価値を付ける等、現行の製造技術との差別化を図ることで、回復してきている陶磁器産業に対して、最も大切な新商品開発に大きな支援策となる。

○「県内の無機材料を活用した抗菌・防カビ剤の開発」

概 要： 県内企業が取り扱う無機材料製品（微粒子）の表面に抗菌・防カビ成分を担持して、高い機能性を発現する固定化技術を確立する。また、抗菌・防カビ剤と樹脂材料の複合材を作製し、複合材の抗菌・防カビ評価を行う。

必 要 性： 抗菌技術を利用した抗菌加工製品の市場規模は1兆円規模であり、県内企業の無機材料製品を活用して、バイオフィルム形成や食品汚染等の原因となる細菌やカビの増殖を抑制する抗菌・防カビ剤を開発し、食品産業や工業製品等への適用を図りたいとの要望が非常に高い。

効 率 性： 県内素材メーカーとの連携、窯業技術センターでの研究会を組織した研究活動等が計画され、効率的な研究開発の遂行が図られている。更なる研究の効率化のために、大学等との連携も検討していただきたい。また、抗菌作用を向上させるための銀の状態やその効果など研究手法や計画について、より具体的な検討が望まれる。

有 効 性： 抗菌・防カビ剤と無機材料への固定化・複合化を図ることで、新しい食品産業や工業製品への適用が期待される。また、既存の製品との優位性を明確にすることで有効性が高まり新しい製品の開発にもつながる。

総合評価： 県内素材メーカーや表面処理メーカーとの連携により開発が進められ、成果は地域の活性化に寄与するものと期待される。また、無機担体上への銀担持は既存技術があるが、実用化に向けて、それらとの差別化をさらに詰めて頂きたい。

○「表面剥離型防汚材料に関する研究」

概 要： 汚れとともに表面が少しずつ剥離し、新しい表面が維持されることで汚れにくい材料を県内の無機系未利用資源やセラミックス技術等を活用して新規に創出し、機能性塗料としての適用について検討する。

必 要 性： 海洋技術開発にとって重要なテーマであり、必要性は高いと考えられる。また、環境負荷が少ないことや、暗所でも適用できる点は他既存製品よりも高機能な点で、研究内容を製品化できれば経済効果は大きい。

効 率 性： 目的や研究計画は概ね妥当であるが、研究を進める過程で試行錯誤の実験が多くあるように思われ、より実効性が期待できる材料開発方法をさらに検討した方がよい。例えば、板状粒子系材料の場合において、所望の表面に対して平板表面が配向した構造を形成されるための方法（加圧等の力学的手法では実用性に乏しいので、化学的な自己組織的に形成させる方法が望ましい）などを検討されたい。

有 効 性： 従来の技術に比べて、環境負荷低減の点での優位性があり、また低コスト化も期待できる点は評価できる。研究の遂行に際しては、実用化に配慮しながら進めて欲しい。

総合評価： 必要性はかなり高いが、過去に大手造船メーカーが多くの費用をかけて防汚塗料の開発を進めてきたにもかかわらず、現時点まで有用な材料や施工方法が実用化されていないことからハードルは高いと考える。このように難しいテーマであるので、要素技術からしっかりと研究を行いつつ、実用化を意識した試験方法や施工方法についても十分に検討してほしい。

(4) 経常研究（事後） 窯業技術センター

○「陶磁器の表面改質に関する研究」

概 要： 汚れ落ちの良い釉薬の開発により、つけ置きすることなくすぐに食洗機で洗浄可能な付加価値の高い飯碗を開発する。

必 要 性： つけ置きすることなくすぐに食器洗浄機で洗浄可能な飯碗の開発は、社会的にもニーズのあるテーマであり、その必要性は認める。

効 率 性： 評価方法が実際に使われる状態とかけ離れており（圧力をかけて時間をおかずに引き離していること）、評価方法を変えれば候補の釉薬の中に良いものがある可能性はある。基礎的な成果は上がっているが、実用的視点での成果が不足している。

有 効 性： ニーズは大きいので、実用化に向けたさらなる実験方法や条件の検討が必要であり、評価方法についても実態に合わせた形で行って再評価を考えるべきである。

総合評価： ニーズは大きいので、今回の評価試験方法については再考をして釉薬の選定を進めて頂きたい。

6. 分科会総評

- いずれの研究も必要性の高い研究であると認められるが、より十分な成果を出すためには、一層、大学、企業、他の機関（特に大学）と連携を強めながら進めていただきたい。
- 今回提案のあった新規研究課題は、直接ものづくりに関するものよりも、ツールとしてのシミュレーション技術に関するものが増えており、偏り過ぎていると感じた。
- せっかくいい研究に取り組んでいるのに、実際に使用することを前提とした評価がされていない研究が見受けられた。是非、明確な目標数値を設定し、実用化を見据えた評価をしていただきたい。

(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	可視化システムを用いたシミュレーション技術の高度化	①必要性	A
			②効率性	A
			③有効性	B
			総合評価	A
経常研究	事前	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	B
			総合評価	A
経常研究	事前	複雑事象解析に対応可能な連成シミュレーション技術の開発	①必要性	A
			②効率性	A
			③有効性	A
			総合評価	A
経常研究	事後	酵素利用技術とデジタイジング技術の長崎伝統菓子への適用と新製品開発	①必要性	A
			②効率性	A
			③有効性	A
			総合評価	A
経常研究	事後	センサネットワークとビッグデータ解析を用いた応用技術開発	①必要性	A
			②効率性	B
			③有効性	B
			総合評価	B
経常研究	事後	精密プレス加工の高精度化に関する研究開発	①必要性	A
			②効率性	A
			③有効性	A
			総合評価	A
経常研究	事後	耐熱性高分子の機能化とフィルム材料への応用	①必要性	S
			②効率性	S
			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	熱間鍛造用金型の製作技術構築	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	3Dプリンタを利用した陶磁器生地造形技術の開発	①必要性	S
			②効率性	A
			③有効性	S
			総合評価	S
経常研究	事前	県内の無機材料を活用した抗菌・防カビ剤の開発	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	表面剥離型防汚材料に関する研究	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	陶磁器の表面改質に関する研究	①必要性	A
			②効率性	B
			③有効性	B
			総合評価	B

