

2019年度

九州地方成長産業戦略(九州 Earth 戦略)  
に基づくイノベーション創出事業

## 委託調査成果報告書

(要約のみ掲載)

2020年3月

一般財団法人 九州産業技術センター



この事業は、競輪の補助を受けて実施しました。

<http://hojo.keirin-autorace.or.jp/>

## 目 次

ヒト培養細胞におけるサーチュインをターゲットとした 天然ヒト型セラミドのアンチエイジング効果の検証 . . . . . 1 (国立大学法人九州大学)	1
リモナイトによる高付加養殖魚の育成 . . . . . 2 (国立大学法人鹿児島大学 水産学部)	2
奄美島豚の生産性向上のための可食性輸送ストレス軽減治療器材の開発 . . . . . 3 (国立大学法人鹿児島大学 医歯学総合研究科)	3
溶射法を用いて作製した熱電変換モジュールの実用化に向けた性能向上 . . . . . 4 (株式会社フジコー)	4
海藻の新規乳酸発酵技術を応用した佐賀海苔由来乳酸発酵食品の 健康機能性の明示、及び産業的製造プロセスの確立 . . . . . 5 (株式会社オフィスタカハシ)	5

2019年度 JKA 補助事業 機械工業振興チャレンジ研究調査  
「九州地方成長産業戦略（九州 Earth 戦略）に基づくイノベーション創出事業」  
成果報告書（要約版）

研究テーマ：ヒト培養細胞におけるサーチュインをターゲットとした天然ヒト型セラミドのアンチエイジング効果の検証

代表研究者：片倉喜範（九州大学・教授）

参加企業：株式会社ジェヌイン、福岡県醤油醸造協同組合

研究成果の概要：

ヒト表皮角化細胞をモデルとして用い、各種セラミドの長寿遺伝子活性化効果を検証した。その結果、いくつかのセラミドサンプルに、表皮細胞でのテロメラーゼ活性化効果を見出した。またいくつかのセラミドサンプルには腸管を介した皮膚細胞での長寿遺伝子活性化効果が認められ、これらのサンプルには皮膚改善サプリメントとしての機能が期待された。

本研究は、ほぼ計画通りに実施することができたが、サンプルの特徴を踏まえ、よりの確で、効率的な添加・投与条件を探索することが今後望まれる。

今後の課題：

天然ヒト型セラミドは、ヒト細胞に対して様々な活性を有していることが明らかとなった。今後はその活性をより具体的に明らかにしていく必要があるものと考えられる。さらに、共同研究を引き続き実施するとともに、新規大規模プロジェクトへの申請を想定している。

2019年度 JKA 補助事業 機械工業振興チャレンジ研究調査  
「九州地方成長産業戦略（九州 Earth 戦略）に基づくイノベーション創出事業」  
成果報告書（要約版）

研究テーマ：「リモナイトによる高付加養殖魚の育成」

研究担当者：鹿児島大学水産学部 石川 学

株式会社 日本リモナイト 岩石 英之・屯田 由美・辻 誠

（目的）リモナイトは、阿蘇山周辺で産出する黄土で、鉄分などのミネラルを豊富に含有する。畜産や養鶏では、飼料にリモナイトを添加することにより、成長改善や糞尿臭の低減などが報告されているが、水産養殖では研究例は少ない。

本研究では、養魚飼料のリモナイト至適添加量を調べ、リモナイトが海産魚の成長や健康状態に及ぼす影響を明らかにすることを目的として以下の3つの飼育実験を実施した。

1. マダイの成長と血液化学成分に対するリモナイトの添加効果

リモナイト添加量の異なる3種の試験飼料（無添加、0.25%、1.0%）をマダイ二歳魚に給餌し、42日間飼育した。試験区間では、増重率（%）に有意な差はみられなかったが、リモナイト添加により摂餌量が増加し、リモナイトが摂餌誘引効果を示すことが明らかとなった。血液化学性状にも有意差はみられなかったが、抗酸化能の指標となるBAP値はリモナイト添加により増加し、酸化ストレス指標となるd-ROMs値は低下する傾向がみられた。試験終了後の肝臓中チオバルビツール酸反応物量（TBARS）は、リモナイト添加により有意に低下し、魚体の酸化ストレスが軽減されていることが明らかとなった。

また、刺身状にカットしたマダイ筋肉を保鮮用シートに並べ冷蔵保存し、鮮度指標であるK値の変化を調べたところ、処理後120時間以降のK値上昇を抑制できることがわかった。

2. ブリ稚魚の成長と血液化学成分に対するリモナイトの添加効果

ブリ稚魚を用いて、マダイと同様の試験飼料を用いて飼育実験を実施した。ブリにおいても、リモナイト添加により摂餌量の増加が見られた。また、血液化学性状にも有意な差はみられなかったが、BAP値の上昇とd-ROMs値が低下する傾向がみられた。リモナイト添加区の肝臓TBARS値は、無添加区に比べ有意に低い値を示した。

3. マダイ稚魚におけるリモナイトの添加効果

マダイ稚魚におけるリモナイトの添加効果を明らかにするために、熟成期間の異なる2種のリモナイト（LA, LB）を用いた5種の試験飼料（無添加、LA0.25%、LA1.0%、LB0.25%、LB1.0%）を用いて飼育試験を実施した。リモナイト添加により、増重率及び飼料転換効率が改善される傾向を示した。

2019年度 JKA 補助事業 機械工業振興チャレンジ研究調査  
「九州地方成長産業戦略（九州 Earth 戦略）に基づくイノベーション創出事業」  
成果報告書（要約版）

研究テーマ：「奄美島豚の生産性向上のための可食性輸送ストレス軽減治療器材の開発」

実施機関：国立大学法人鹿児島大学 准教授 川口 博明

鹿児島市食肉衛生検査所 所長 田邊 隆

株式会社サナス 商品開発部 部長代行 吉永 一浩

株式会社カイセイ 総務部部長 前田 あかり

セイリン株式会社 課長 橋口 義樹



はじめに

奄美島豚は長時間陸・船輸送により、鹿児島市内の屠場に運ばれており、その輸送ストレスによる食肉生産の被害が発生している。本研究では、薬を用いない東洋獣医学を基盤とする革新的な輸送ストレス軽減治療、すなわち耳にあるツボ「耳尖」を物理的に刺激し、治療効果をもたらす可食性治療器材を開発し、その器材の輸送ストレス軽減効果について検証した。

開発成果

1. 可食性輸送ストレス軽減治療器材の開発

【可食性クリップ型治療器材の開発】本学理工学部設置 3Dプリンターを駆使し、穀類を主原料とした自然分解プラスチック素材のクリップ型治療器材（約18×30 mm大）を開発した。

【デンブンプ皮内鍼の開発】鹿児島県内企業（株式会社サナス）と共同で、デンブンプ素材の皮内鍼を開発した。刺入した先端部（最大直径約1.5 mm×長さ約2 mm）が皮内（皮下織）に48時間以上留置され、鍼治療効果が持続するものである。



2. 奄美島豚を用いた輸送ストレス軽減実証試験

長時間陸・船輸送される奄美島豚出荷豚を対象に輸送ストレス軽減実証試験を実施した。治療群には、円皮鍼群（セイリン株式会社の円皮鍼「パイオネックス」を使用）、可食性クリップ型治療器材群、デンブンプ皮内鍼群とした。その結果、治療による①内蔵や筋肉へのダメージの軽減傾向、②ストレス軽減傾向、③血中酸化ストレスの悪化抑制傾向が確認でき、デンブンプ皮内鍼が最も有用であることを検証できた。

今後

A-STEP などの研究助成金を獲得し、以下を進めていく

1. デンブンプ皮内鍼を簡単に装着するための装着器具の開発
2. 本治療の利用先の拡大

研究テーマ：「溶射法を用いて作製した熱電変換モジュールの実用化に向けた性能向上」  
 研究担当者：株式会社フジコー、国立大学法人九州工業大学、国立大学法人九州大学

## 緒言

熱電発電技術は、従来廃棄されていた工場廃熱等の未利用熱を回収し、電気エネルギーとして再資源化する省エネルギー技術として注目されている。しかし、600℃を超える温度に対する耐久性がネックとなっており、高温に対する実用化はあまり進んでいない。

フジコーでは、溶射法を用いて薄膜状の素子を形成してモジュールを作製、室温⇔600℃のヒートサイクルにおいて一定の性能を維持できることを確認した。

本事業では、溶射法を用いた熱電変換モジュール実用化のため、素子発電量の向上と、熱移動データ取得のための温度データ計測を行った。

## 試験方法

本事業では、熱電変換素子材料としてp型酸化物系材料の  $\text{Ca}_9\text{Co}_{12}\text{O}_{28}$  を用いた。出発材料として  $\text{Co}_3\text{O}_4$  と  $\text{CaCO}_3$  粉体を量論混合比で調合・焼成し、 $\text{Ca}_9\text{Co}_{12}\text{O}_{28}$  を作製した。材料粉体の溶射パス数および溶射後の加熱処理時間による素子1つあたりの発電量への影響を評価した。

温度データ取得のための評価装置として、水管パネルを模した形状の評価装置を作製した。評価装置へモジュールをセットし、各部温度データの測定を行った。得られた温度データを基に、熱抵抗モデル作成および、ANSYS Fluent による温度分布の計算を行った。



図 1 評価装置外見

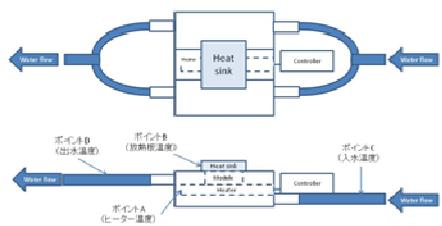


図 2 評価概略および温度測定ポイント

## 結果

溶射パス数および溶射後の加熱処理時間の条件調整により、素子1つあたりの発電量を2.25倍にすることに成功した。

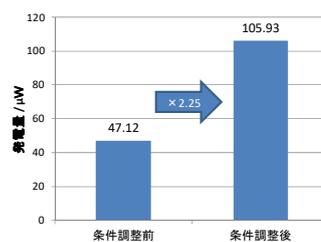


図 3 条件調整前後の溶射素子の600℃における発電量比較

また、取得された温度データを基に、熱抵抗モデルの作成および温度分布計算を行った。モジュールに掛っている実温度差を明らかにしたと共に、モジュール形状の最適設計のためのデータを得ることができた。

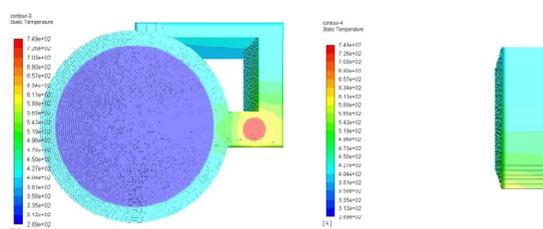


図 4 ANSYS CFX による温度分布計算結果  
 左：評価装置全体，右：熱電モジュール部

## 今後の試験予定

今後の展望として、得られた熱抵抗モデルおよび温度分布計算データを基に素子およびモジュールのサイズ設計を行う。熱伝導の観点よりモジュールサイズ設計を行い、モジュールへの熱移動量および温度差の向上による発電量向上のアプローチを行っていく予定である。

## 謝辞

本事業の遂行に当たり、九州工業大学工学部 機械知能工学科 宮崎研究室と九州大学総合理工学府大瀧研究室の多大なるご協力をいただいております。まことにありがとうございました。

2019年度 JKA 補助事業 機械工業振興チャレンジ研究調査  
「九州地方成長産業戦略（九州 Earth 戦略）に基づくイノベーション創出事業」  
成果報告書（要約版）

研究テーマ：「海藻の新規乳酸発酵技術を応用した佐賀海苔由来乳酸発酵食品の健康機能性の明示、及び産業的製造プロセスの確立」

※色落ち海苔乳酸菌発酵液＝海苔乳酸菌発酵液

研究担当者：株式会社オフィスタカハシ、SW 海藻研究所、佐賀県工業技術センター

## 1. 機能性の明示

今回の海苔乳酸菌発酵液の機能性については、当初ギャバをターゲットにして機能性を探索したが、見出すことができなかった。また、消炎作用や美肌効果などの可能性があるか探索したが有為な結果を出すことができなかった。

推測される原因

- ① 今回の海苔乳酸菌発酵システムにおいては、発酵釜に色落ち海苔を投入前に、海苔の雑菌を滅菌するために高温処理を行うことにより海苔の有効成分が破壊されたのではと考えられる。特に葉酸については完全に破壊されていた。
- ② 発酵に必要な糖を投入せずに発酵を行うシステムになっていたため、発酵は実際行われたが、発酵するための乳酸菌の餌がない状況であったため、海苔の中に含まれているアミノ酸の一種グルタミン酸（ギャバ生成のための成分）を餌としている。

【得られた有効性】今回の調査研究で得られた有効性は、海苔を微粉末化することにより海苔乳酸発酵はより以上行われることが判明した。すなわち、乳酸菌発酵効率と海苔微粉末の大きさは相関関係にあることが明らかになった。

## 2. 産業的製造プロセスの確立

製造システムにおいては、下記の流れで構成されている

- ①色落ち海苔の微粉末化
- ②微粉末を高温高压で滅菌
- ③乳酸菌投与
- ④発酵\*
- ⑤高温高压にて発酵を止める
- ⑥海苔乳酸菌発酵液の生成

【問題点】今回の製造システムの問題点は、2度の高温高压を行っていることである。この事により海苔の有効成分である葉酸が完全に破壊される事となった。尚、研究を必要とするが葉酸の破壊は高温高压のみならず、乳酸発酵の過程でも破壊される可能性がある。この事を受け、今後は高温高压の処理を極力行わないシステムの開発を行う。現在、ある程度のシステム構築の可能性を見いだしている。

【得られた方向性】今回のシステムでは有効な成分を得ることは出来ないことが判明したが、同時に熱を加えないシステムや糖の投入工程の付け加えて、有効な乳酸菌発酵が行われる可能性を見いだすことができた。