

2025年度

オープンイノベーション手法によるコーディネート及び
新事業創出補助事業

委託調査成果報告書
(要約版)

2026年3月

一般財団法人 九州オープンイノベーションセンター



この事業は、競輪の補助を受けて実施しました。

<https://jka-cycle.jp>

目 次

藍アルマイトの色制御技術に基づいた染色クローズドループシステムの構築 1 (大分県産業科学技術センター)	1
EV 等向け CPU デバイス冷却用銅製ピンフィンヒートシンクの製造開発 2 (株式会社戸畑ターレット工作所)	2
AI 技術を応用した養殖海藻の食害対策システムの開発 6 (熊本高等専門学校)	6

2025年度オープンイノベーション手法によるコーディネート及び新事業創出
機械工業振興チャレンジ研究調査
成果報告 要約版

2026年3月31日

研究テーマ：藍アルマイトの色制御技術に基づいた染色クローズドループシステムの構築

研究代表者：大分県産業科学技術センター 上席主幹研究員 谷口秀樹

研究協力者：株式会社長尾製作所 専務取締役 長尾辰則

大分大学理工学部生命・物質化学プログラム 教授 井上高教

研究期間：2025年7月1日～2026年2月28日

1. 目的

アルミニウムアノード酸化皮膜（アルマイト）は、皮膜の微細孔に染料を吸着させることで透明感のある着色が可能である。報告者らは、天然藍を染料として用いたアルマイト染色技術を開発している。本研究では、天然藍を用いたアルマイト染色において、染色条件と色特性 ($L^*a^*b^*$) との関係を実験計画法により整理し、色制御のための基礎的指針を明らかにすることを目的とした。また、染色工程における環境負荷低減の観点から、染料および溶媒の回収再利用によるクローズドループ化の可能性についても検討した。

2. 研究内容

実験計画法を用い主要因子について実験を実施し、染色条件と色指標 ($L^*a^*b^*$) との関係を統計的に解析した。また、染色後の溶液に残存する染料および溶媒を回収し再利用する方法について検討し、染色工程のクローズドループ化の可能性を評価した。さらに、染色液や染色物の状態をそのまま測定するためのオンライン測定装置を試作し、染色液の吸収スペクトルや染色物の色特性の測定を行った。

3. 結果

実験計画法による解析の結果、天然藍によるアルマイト染色においては、沈殿藍量および染色回数が色特性に大きく影響する主要因であることが明らかとなった。また、これらの条件と色指標 ($L^*a^*b^*$) との



天然藍によるアルマイト染色例
—染色回数による色制御—

関係を回帰式として整理することで、染色条件から色特性を推定するための基礎的モデルを構築した。さらに、染色後の溶液を蒸留分離することで染料および溶媒を回収し、補充を行うことで再利用可能であることを確認し、染色工程の資源循環化の可能性を示した。加えて、オンライン測定装置により、染色液および染色物を測定できることを確認し、染色工程の状態把握や品質管理への応用可能性を示した。

「オープンイノベーション手法によるコーディネート及び新事業創出」
機械工業振興チャレンジ研究調査
成果報告書

テーマ

「EV 等向け CPU デバイス冷却用銅製ピンフィンヒートシンクの製造開発」

所属機関名 株式会社戸畑ターレット工作所
代表研究担当者名 川崎 宏史

① 研究目的

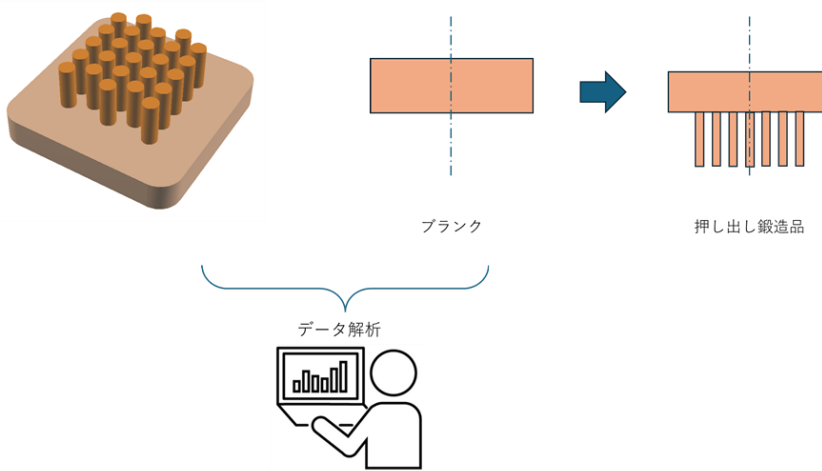
自動車産業の脱炭素化に向けた潮流の中、電動化、ハイブリッド市場の拡大が急速に進んでいる。また、運転支援技術の発展もあり、様々なCPUパワーデバイスの拡充が必至で、その冷却部品として、アルミ・銅製のヒートシンク需要が高まっている。ピンフィン形状のヒートシンクの製造方法については、従来から、①全切削 ②フィン部位の接合（ロー付け等） ③押し出し加工（鍛造）等があり、昨今、難形状化しつつ、QCDにおける技術開発競争が激化している。そこで、鍛造もしくは押し出し加工に向いている難形状の銅製ピンフィンヒートシンクの製造方法を確立するため、試作を通して基礎データを取得し、量産品の受注開拓に結び付ける。

② 研究実施内容・方法

仮想モデルの小型ヒートシンクを設計、実験用の金型および材料を準備して、実際に鍛造実験試作を行い、製造基礎データ（品質、鍛造条件等）を取得する。得られたデータを解析することで、ターゲットとなる製品形状を量産する上でのハードル難易度（予算的見解含む）と技術的課題を詳細に推定し、量産取組への足掛かりにする。尚、鍛造においては、仮想の小型モデル形状と実量産品形状との間に、一定の相似則が成り立つので、小型モデル形状で得られたデータを使って詳細な解析は可能である。

仮想ヒートシンクモデル

板材からの鍛造押し出し

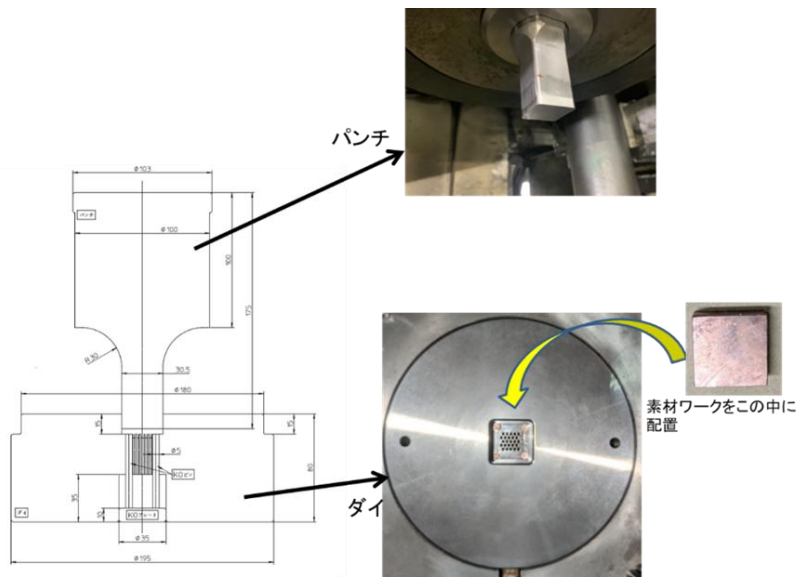


③ 研究実施結果

取り組み当初、ピンが立つ土台の板部と同等サイズの方法からの押し出しを想定していたが、実鍛造の型設計時に入念に検討を繰り返した結果、材料サイズを変更し、設計、型製作を実施した。

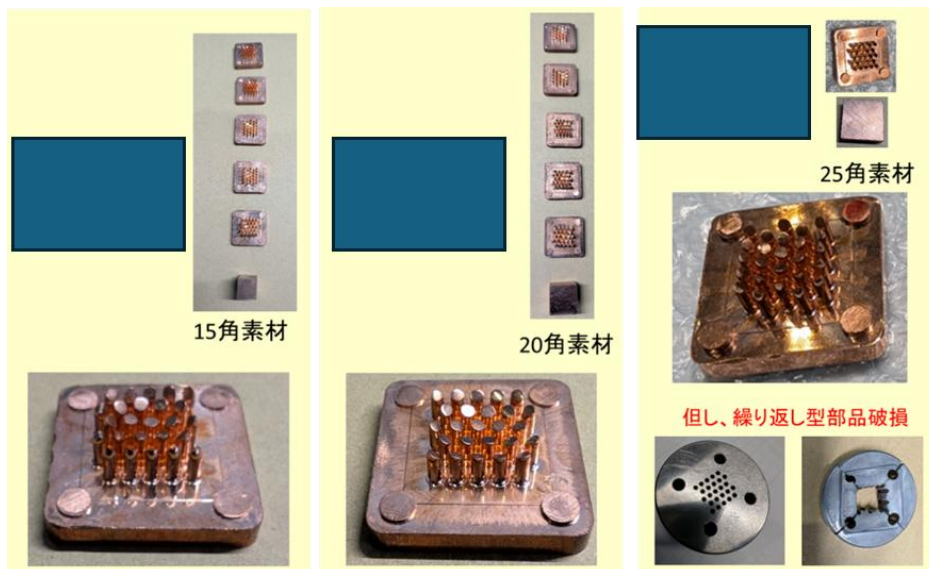
また、各素材サイズに対する鍛造シミュレーション（流動解析）を実施した。素材サイズが小さいほど先にピン部へ肉が入り、ピンが高く上がる傾向があり、どの素材もピン高さは外側が高い傾向だが、あまり大きな差がない予測結果となった。

製作した鍛造型の構造説明



実鍛造試作の結果を以下に示す。冷間（素材温度が常温）加工においては、ピンの高さが比較的揃い、シミュレーション解析結果に準じた結果となった。一方、温間（素材を加熱）加工においては、成形はできたが、ピン高さが不規則に不揃いで、ピンを高く上げるには有効な手段ではあるが、後加工含めコスト的にも技術的にも難しい結果となった。

冷間加工のサンプル写真



温間加工のサンプル写真



鍛造後のピン長さ不揃い対策（後切削）について、研削仕上げを適用した。フライス加工でエンドミルを走らせるより、加工時間が圧倒的に早いためである。やはり、ピンの変形もなく短時間で先端がきれいに揃った。

④ 研究結果のまとめ

ピンの押し出し成形は、冷間加工ではほぼ鍛造シミュレーション通りの結果を確認できた。一方、温間加工では、素材の温度制御が成形品の品質に対し敏感で、ピン高さのコントロールは制御困難と推測される。課題も残った。板部に成形（据え込み）後は、加工硬化が進み肉の流動が困難になるようである。また、金型破損が繰り返し起こり、型構造の根本的な見直しが必要である。

⑤ 今後の取り組みについて

仮想モデルではあるが、形状サンプル品を製作することができたので、営業アプローチを実施する。また、展示会等にも出展し、感触を確かめる。その結果を踏まえ、次の開発ステップに活動を進めていく予定である。

2025年度 オープンイノベーション手法によるコーディネート及び新事業創出

ー 機械工業振興チャレンジ研究調査 ー

成果報告書 要約版

令和8年2月27日

研究代表者：熊本高等専門学校 生産システム工学系 BC グループ 中島 晃

共同研究者：熊本県水産研究センター 食品科学研究部 部長 國武 浩美

株式会社末松電子製作所 代表取締役社長 末松 謙一

株式会社末松電子製作所 技術部応用技術課 担当課長 槌山 靖彦

研究テーマ：「AI 技術を応用した養殖海藻の食害対策システムの開発」

1. 研究目的

近年、ノリやワカメなどの海藻養殖現場において植食性魚類による食害が問題となっている。しかし、効果的な対策が明らかになっていないため、食害被害は年々深刻化の一途をたどっている。魚類は電気刺激に対して忌避反応を示すことが知られており、これまで取水口への魚類の侵入対策などへ応用が検討されてきた。しかし、海藻養殖が行われる沖合の海上では商用電源を使用することができないため、実用化においては食害対策の装置の消費電力が課題となっていた。そこで、本研究では、AI 技術を応用し、魚類が接近したときのみ電気刺激を行うシステムを構築することで、定常的な消費電力を低減し、海上での限られた電力でも長時間動作可能な食害対策システムの実現を検討した。

2. 研究方法

防水加工を施したカメラを水中に設置し、取得した画像に基づいて魚類の検出を行った。魚類検出には物体検出アルゴリズムを用い、独自に構築した魚類検出モデルを適用した。魚類検出装置を含むシステム全体を防水ケース内に格納し、海上での運用を想定してステンレスパイプおよびフロートを用いた浮上構造を設計ならびに実装した。試作装置を実際に海上へ設置し、食害抑制効果ならびに AI 導入による消費電力低減効果について検証を実施した。

3. 研究成果

食害抑制効果については、実験用に準備したワカメが生育不良であったため、定量的評価には至らなかった。一方、AI 導入による消費電力低減効果については、過去に撮影した食害発生現場の1週間分の水中映像を用いて検証を行った。その結果、電気刺激を連続的に印加した場合と比較して、電気刺激単体の消費電力は3%以下に、AI を含む装置全体においても10%以下に低減可能であることが示唆された。

AI 実装装置の消費電力は年々低減傾向にあり、将来的には一層の省電力化が期待される。今後は、実用化に向けて食害抑制効果の実証を進めるとともに、装置の小型化およびさらなる低消費電力化を推進する予定である。