

平成 29 年度山口県産業技術センター

研究開発・技術支援成果

平成 29 年 4 月 1 日～平成 30 年 3 月 31 日

1) 研究開発成果事例

- ・ 真空機器用高耐食アルマイト皮膜の開発
- ・ 砕石製造プロセスの改善による生産性向上と IoT を活用した効率的な維持管理手法の開発
- ・ 微粉末難燃剤の開発
- ・ 粉末の耐水処理技術の開発
- ・ 『やまぐち山廃酵母』の開発と清酒の商品化
- ・ 食品加工工場における IoT を活用した効率的な温度等管理手法の開発
- ・ 3D プリンターによる樹脂製マッチプレートの実用性評価

2) 技術支援成果事例

- ・ パン用酵母「海の天然酵母」の分離
- ・ 眼球運動検査装置“yV0G（ワイボグ）-Glass”の開発
- ・ 再生医療に貢献するインテリジェント恒温キャリーボックスの開発
- ・ めまい診療用眼球運動検査装置（yV0G）に係る頭位角度情報解析機能（頭位センサープログラム）の開発・事業化
- ・ 遺伝子検査用チップ（DNAチップ）の自動検査装置（研究用）の開発



真空機器用高耐食アルマイト皮膜の開発

■研究の概要

半導体製造装置の真空機器部材には、アルマイト皮膜（アルミニウム合金の表面を陽極酸化処理したもの）を施したアルミ合金が用いられており、低いガス放出特性、耐食性、耐プラズマ性が求められています。封孔処理過程でアルマイト皮膜に形成される水和酸化物に着目し、緻密な水和酸化物を厚く形成させた高耐食性アルマイト皮膜（カワマイト）の開発を行いました。

■研究の項目

- ① 成膜プロセスの検討
- ② 皮膜特性の評価（耐プラズマ性、モフォロジー）



■研究の成果

- ① 緻密な水和酸化物層（膜厚：1～20 μm）をもつ、平滑なアルマイト皮膜を開発しました。
- ② 従来のアルマイト皮膜に比べてガス放出特性、耐プラズマ性が向上しました。
- ③ 開発した皮膜について特許を出願（特開2016-19098）し、製品化（2017年度）しました。

砕石製造プロセスの改善による生産性向上とIoTを活用した効率的な維持管理手法の開発

■研究の概要

スマートファクトリー分科会では、中小企業工場を対象に、地域資源（エネルギー、環境・エネルギー技術・製品、ものづくり技術）を有効に活用して、エネルギーを最適供給する次世代低炭素型工場（以下、スマートファクトリー）モデルを提案し、その実現に向けた取組を進めております。県内モデル工場*1の一つである砕石工場において、エネルギー使用合理化工場を目指して、砕石製造プロセスの改善による生産性向上とIoTを活用した効率的な維持管理手法を開発しました。

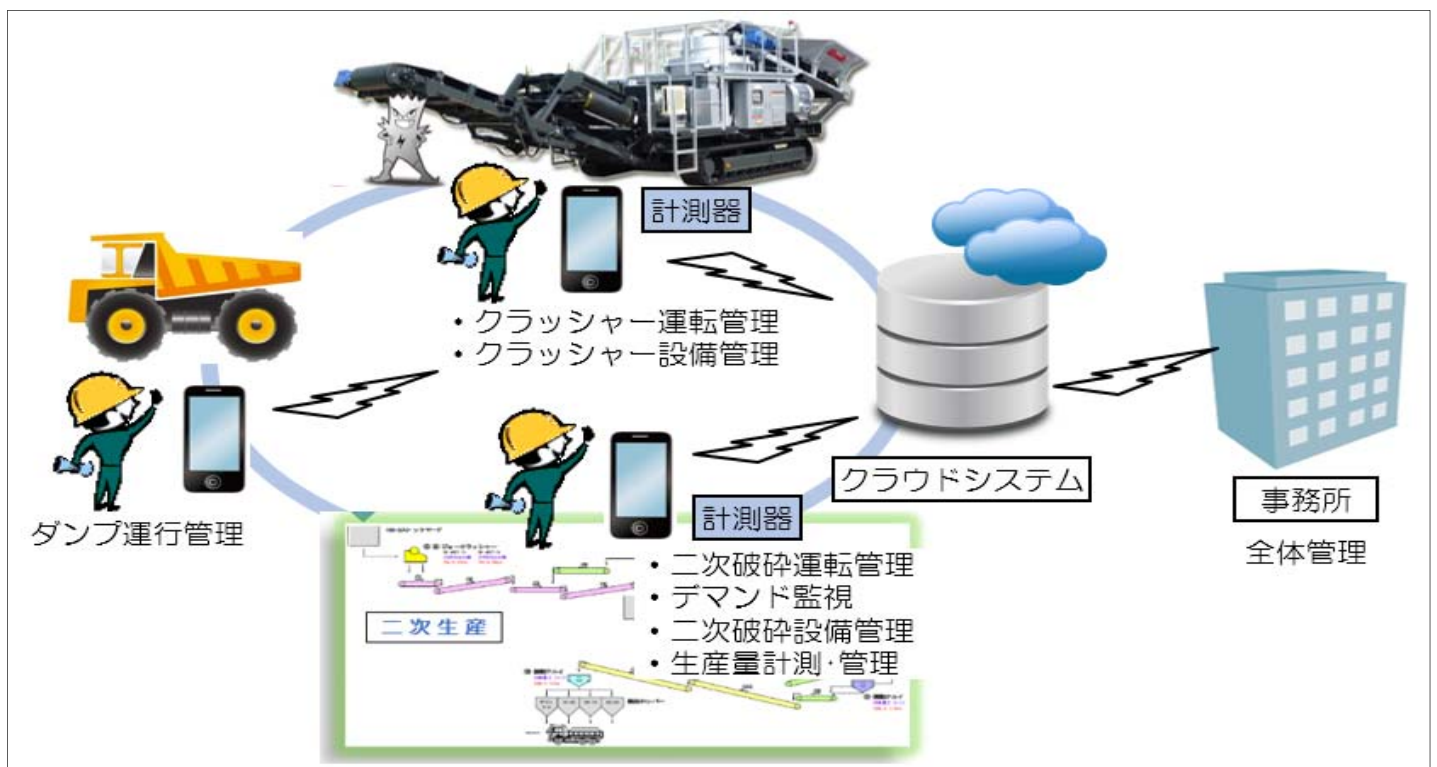
■研究の項目

- ①「エネルギー監視システム*2」によるエネルギー使用実態調査と及び課題の抽出
- ②具体的取組の検討

生産プロセスの抜本的改善、IoTを活用した生産プロセスの最適化

*1 公募により採択された県内工場（スマートファクトリー分科会会員）

*2 スマートファクトリー分科会活動を通じて開発されたエネルギー監視システム（H27.5に製品化）



■研究の成果

- ①生産プロセスの抜本的改善を行い生産性向上を実現しました。
- ②IoTを活用したエネルギー・生産量・設備のリアルタイム監視システムを開発しました。
(2017年5月)

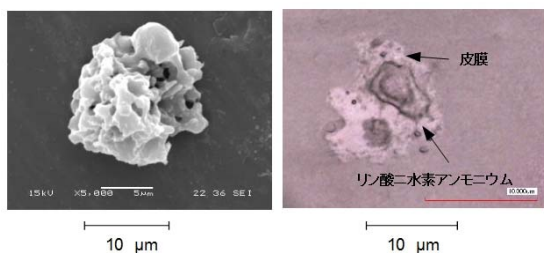
微粉末難燃剤の開発

■研究の概要

原料に、廃棄された粉末消火剤とプリンタートナーを使用した耐水性を持った微粉末難燃剤を開発しました。燃焼時に煙やダイオキシンの発生原因となるハロゲン成分を含んでいません。発泡ポリウレタンに混合した場合、火災時の燃焼と溶融・落下を抑えることができます。

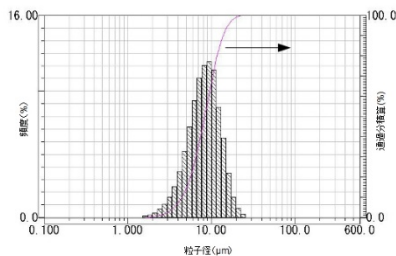
■研究の項目

- ①耐水コーティング技術の検討
- ②発泡ポリウレタンの難燃化技術の検討
- ③リサイクル原料の活用技術の検討

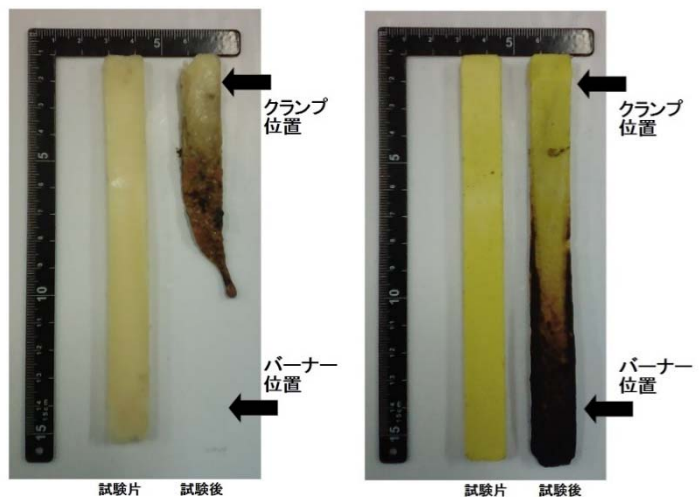


難燃剤の外観

難燃剤の切断面



難燃剤の粒度分布



難燃剤含有量：0%

難燃剤含有量：50%

ガスバーナーによる燃焼試験の結果
燃焼時の形状維持特性が改善されました。

本成果は、国立研究開発法人科学技術振興機構の研究開発事業 平成27年度 マッチングプランナー・プログラム「探索試験」により得られた結果です。

■研究の成果

- ①耐水性のある微粉末難燃剤の製造技術を確立しました。
- ②発泡ポリウレタンの難燃化技術を確立しました。
- ③粉末(ABC)消火器及びプリンタートナーのリサイクル技術を確立しました。
- ④三笠産業株式会社において、難燃剤を事業化（H29.11）しました。

粉末の耐水処理技術の開発

■研究の概要

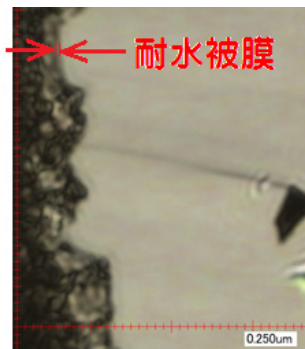
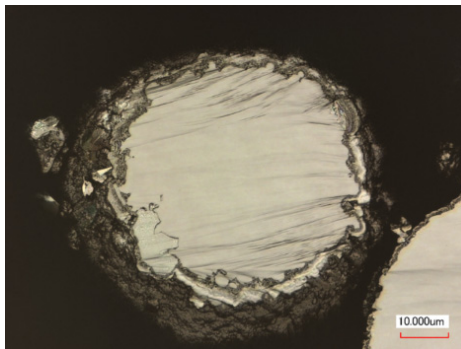
粉末の中には、熱伝導性の良いフィラーとして使用される窒化アルミニウム粉末のように、水分と容易に反応して劣化するものがあります。そのような粉末に耐水性を持たせるため、人体、環境にやさしい表面処理剤を用いた耐水処理技術を開発しました。

■研究の項目

- ①粉末への耐水コーティングの検討
- ②窒化アルミニウムフィラーの耐水処理の検討

- ①処理剤の主成分はポリフェノールで、人体、環境にやさしい材料です。
- ②膜厚は、ナノからミクロンサイズまで、調整可能です。
- ③複雑形状の粉体にも、均一にナノサイズの被膜を形成できます。
- ④耐水被膜の安定使用できるpH領域は、pH4～9の範囲です。
- ⑤耐熱温度は、300℃です
- ⑥耐水処理した窒化アルミニウムフィラーの場合、オートクレーブ（121℃、2気圧）条件下で水との反応は起こりません。

耐水処理した窒化アルミニウムフィラーの断面写真(イオンミリング装置により加工)



■研究の成果

- ①粉末の耐水処理技術を確立しました。（特許第5343197号）
- ②株式会社材研において、窒化アルミニウムフィラーの耐水加工（「耐水nano-coat 処理」）を事業化（H30.2）しました。

『やまぐち山廃酵母』の開発と清酒の商品化

■研究の概要

清酒の消費低迷を打開するため、各酒造会社では個性を持たせた様々なタイプの商品開発に力を入れています。その中でも、清酒の伝統的製造方法である生酏（きもと）・山廃（やまはい）造りに取り組む会社が増加しています。しかし、使用している酵母の多くは日本醸造協会が全国に広く頒布する酵母であり、製法を変えても酒質が画一的になりやすく他社との差別化が難しいという課題がありました。そこで、協会酵母とは異なる酒質を醸す『やまぐち山廃酵母』を開発しました。

■研究の項目

- ① 山廃酒母からの酵母の分離
- ② 酵母の発酵試験、酸・アルコール・糖に対する耐性試験による選抜
- ③ TTC染色試験および遺伝子解析による協会酵母との識別試験
- ④ 醸造試験



■研究の成果

- ① 生酏・山廃造りに適した山口県独自の清酒用酵母『やまぐち山廃酵母』を開発しました。
- ② 既存の酵母に比べて酸度・アミノ酸度が高くなり、濃醇タイプの清酒製造に向いています。
- ③ 2017年1月より山口県酒造協同組合を通じて頒布を開始し、2社が商品化しました。

食品加工工場におけるIoTを活用した効率的な温度等管理手法の開発

■研究の概要

スマートファクトリー分科会では、中小企業工場を対象に、地域資源（エネルギー、環境・エネルギー技術・製品、ものづくり技術）を有効に活用して、エネルギーを最適供給する次世代低炭素型工場（以下、スマートファクトリー）モデルを提案し、その実現に向けた取組を進めております。県内モデル工場*1の一つである食品加工工場において、エネルギー使用合理化工場を目指して、IoTを活用した効率的な冷凍・冷蔵庫の温度等管理手法を開発しました。

■研究の項目

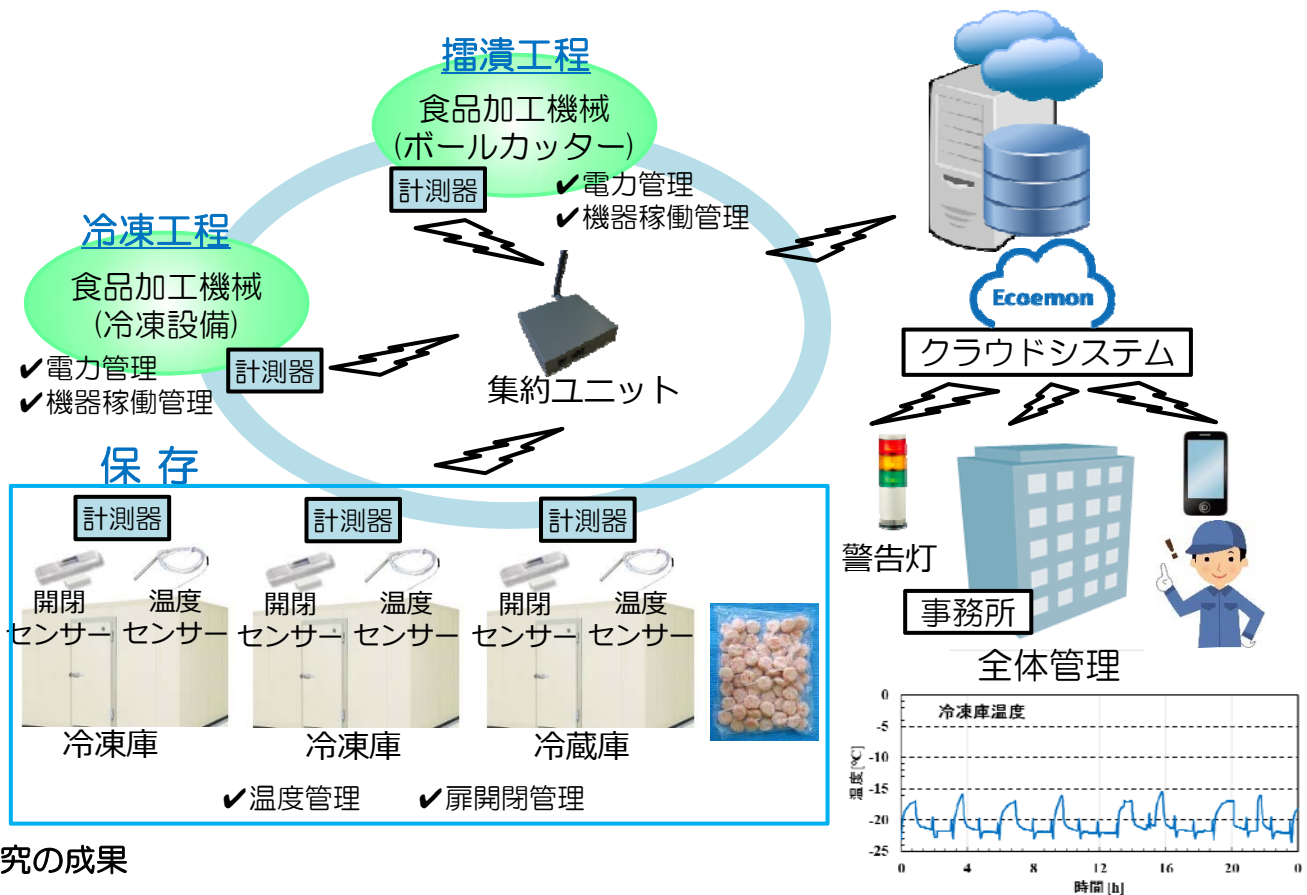
①「エネルギー監視システム*2」によるエネルギー使用実態調査と及び課題の抽出

②具体的取組の検討

冷凍・冷蔵庫の温度等管理業務の抜本的改善、IoTを活用した温度等管理の最適化

*1 公募により採択された県内工場（スマートファクトリー分科会会員）

*2 スマートファクトリー分科会活動を通じて開発されたエネルギー監視システム（H27.5に製品化）



■研究の成果

①冷凍・冷蔵庫の温度等管理業務の抜本的改善を行い、品質管理向上及び業務効率化を実現しました。

②IoTを活用したエネルギー・温度のリアルタイム監視システムを開発しました。

（2018年3月）

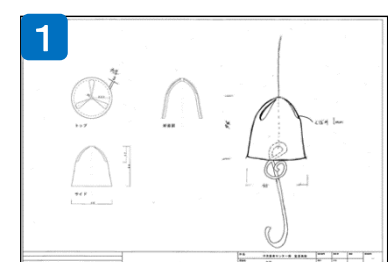
3Dプリンターによる樹脂製マッチプレートの実用性評価

■研究の概要

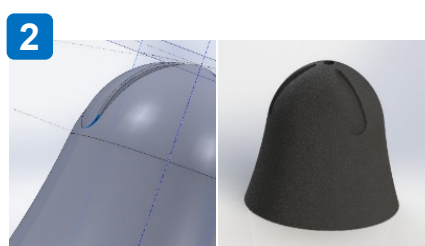
やまぐち3Dものづくり研究会では、これまでに3Dものづくり技術を活用した、鋳物製品の開発工程の改善などの取り組みを行ってきた。本取り組みでは、さらなる効率化を目的として、3Dプリンターによる光硬化樹脂製マッチプレートによる砂型造形の実用性について評価を行いました。

■研究の項目

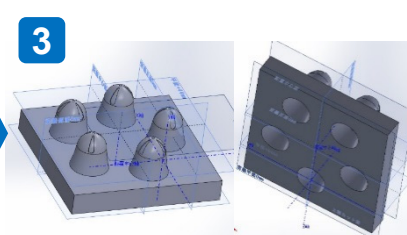
1. 構造シミュレーションによる光硬化樹脂製マッチプレートの強度確認の実施
2. 光硬化樹脂製マッチプレートの実使用による耐久テストの実施



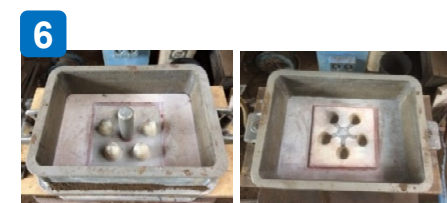
ニーズ提案企業でデザイン案を作成



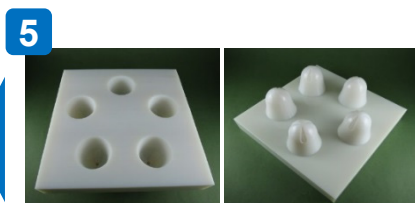
デザイン案に基づいて製品形状の3Dデータを作成



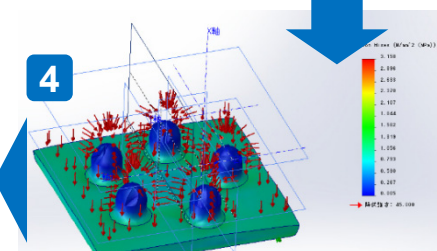
製品形状からマッチプレートを設計
抜き構造や収縮率を考慮



木型等と組み合わせてマッチプレートを作製



製品形状に必要な部分のみを3Dプリンターで造形してコストを抑制。



構造シミュレーションを用いて砂型造形時の想定される圧力で強度を確認



マッチプレート使用して砂型を造型



鋳込み



完成品（風鈴）

<実用性評価の結果>

- ・マッチプレートの使用回数：50回（製品数は250個）
- ・マッチプレートの状況：破損等は見られない。50回以降も使用可能な状態。

■研究の成果

光硬化樹脂によるマッチプレートにおいても50回の砂型造形では全く問題が無いことが確認できました。コスト的にもメリットがあり、今後、小ロットの鋳物製品の製造への応用展開が期待できます。

パン用酵母「海の天然酵母」の分離

■支援の概要

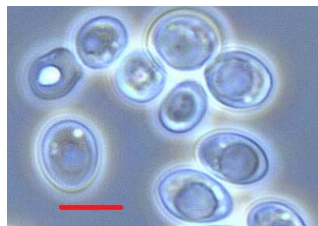
長門地域には天然記念物である夏みかんの原樹や、長門ゆずきち、シャクナゲの花などの農産物、仙崎、青海島などの美しい海があります。その長門を特徴とするパンを開発するために、地域産物からオリジナル酵母を分離しました。

■支援の項目

- ①長門地域産物からの酵母分離
- ②分離酵母の製パン適性確認試験
- ③パン製造所における分離酵母の取り扱い方法の確立



長門地域産物から分離された酵母



酵母の炭酸ガス生成能力を評価



酵母のパン生地膨張能力を評価



商品化

■支援の成果

- ①長門地域産物である海藻から、パン用酵母「海の天然酵母」を分離
- ②「海の天然酵母」を用いて製造した各種のパンはララベーカリー(長門市センザキッチン内)で販売されている

眼球運動検査装置 “yVOG (ワイボグ) -Glass” の開発

■支援の概要

赤外線カメラを内蔵した眼鏡型の眼球運動検査装置の開発を支援しました。

■医療機器の概要

対象疾患：良性発作性頭位めまい症、原因：内耳の前庭にある耳石が剥がれ三半規管に入る
症 状：回転性のめまい（目がぐるぐるまわる）、一時的な吐き気・嘔吐・難聴
検査方法：眼球運動を画像解析（縦方向・横方向・回旋（回転））、保険点数300点

■支援の項目

- ①医療現場ニーズ調査、開発テーマ探索、医療機器メーカーとのマッチング
- ②要求仕様のとりまとめ
- ③フレンツェル眼鏡デザイン研究（受託研究）



・商品名

「yVOG (ワイボグ) -Glass」(商標登録済)

・一般名称

眼球運動検査装置（クラスⅡ：管理医療機器）

・特徴（検査項目）

赤外線カメラから得られた眼球の映像を画像処理することにより眼球運動の検査をする。
x-y軸運動の解析、回旋の解析

・認証機関

SGSジャパン

・認証番号

第229AFBZX00076000号

・認証書発行日

2017.10.27



「第9回 山口県産業技術振興奨励賞 山口県知事賞」受賞

■支援の成果

従来の赤外線フレンツェル眼鏡に比べ、デザイン性が高く、性能を飛躍的に高めることに成功しました。

- ①従来の装置に比べて高精度（倍以上のフレームレート）かつ高度な解析（回線）が可能
- ②患者が長時間装着しても疲れない国内では初めて眼鏡タイプを実現（日本人の男女、大人から子供まで、様々な頭部の大きさにやさしくフィットする構造）
- ③耳鼻咽喉科分野で国内トップシェアの医療機器メーカーから発売。

担当職員 デザイングループ 松田晋幸
イノベーション推進センター 松本佳昭

支援企業：株式会社YOODS（山口市）
第一医科株式会社（東京都）
山口大学医学部耳鼻咽喉科学研究室

再生医療に貢献するインテリジェント恒温キャリーボックスの開発

■支援の概要

難治性の皮膚潰瘍（かいよう）に対して、再生医療による低侵襲で高い治療効果が期待できる細胞シートを、細胞の培養を止めずに遠隔に位置する医療機関へ搬送することができる、自動温度調節機能を搭載した恒温搬送装置を開発しました。

■装置の概要

電子冷温式：加温から冷却まで幅広い温度に設定可能で温度制御機能を搭載

3電源仕様：家庭用AC100V、車両用DC12V、内臓バッテリーに対応

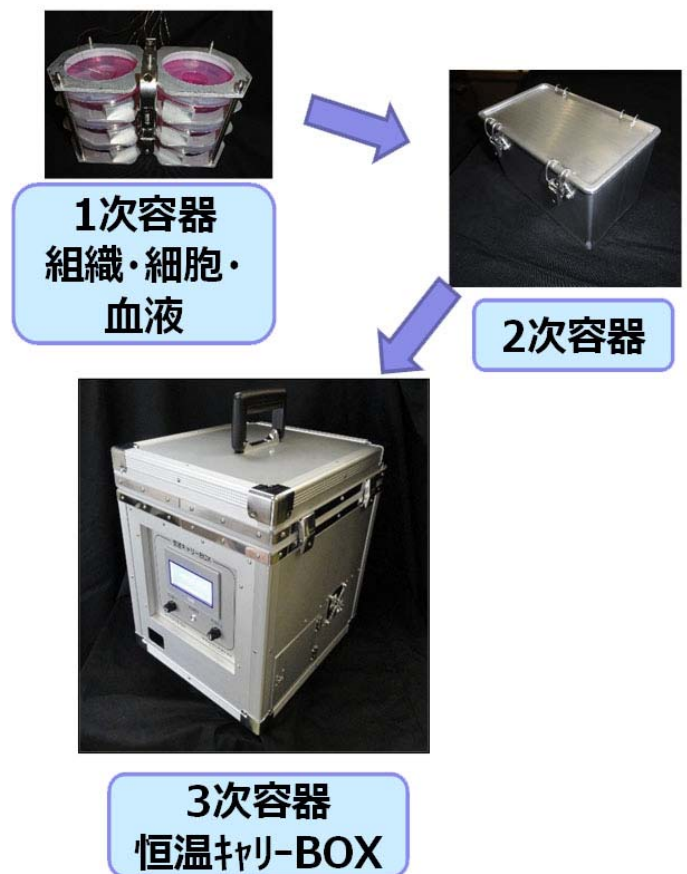
高い気密性：無菌状態を確保するため、1次容器～2次容器～3次容器を開発

■支援の項目

- ①容器形状の設計支援
- ②温度制御方法に関する技術支援
- ③定期的な開発会議の開催と進捗管理
- ④特許出願支援

■支援の成果

- 山口大学ー広島大学において、搬送試験を行った結果、無菌状態を維持しながら温度を保ちながら搬送できることを検証しました。
- 再生医療に係るGLP試験に用いる性能を満足していることを確認しました。
- 特許出願をしました。
- 研究用として平成30年3月に販売を開始しました。



技術支援成果事例

めまい診療用眼球運動検査装置（yVOG）に係る 頭位角度情報解析機能（頭位センサープログラム）の開発・事業化

■支援の概要

赤外線カメラを内蔵した眼鏡型の眼球運動検査装置において、検査中に頭位の位置をリアルタイムに計測する機能を開発・製品化しました。

■医療機器の概要

対象疾患：良性発作性頭位めまい症、原因：内耳の前庭にある耳石が剥がれ三半規管に入る
症 状：回転性のめまい（目がぐるぐるまわる）、一時的な吐き気・嘔吐・難聴
検査方法：眼球運動を画像解析（縦方向・横方向・回旋（回転））、保険点数300点

■支援の項目

- ①医療機器メーカーと計測機能に関する仕様検討
- ②多軸加速度センサ信号解析方法に関する協議
- ③製品化に向けた進捗管理



頭位に同期してアイコンが動作



ホットミラー

カメラ+赤外線LED

暗視カバー装着時

・商品名（商標登録済）

「yVOG」（ソフトウェア）

「yVOG-Glass」（ハードウェア式）

・一般名称

眼球運動検査装置用プログラム

眼球運動検査装置（クラスⅡ：管理医療機器）

・特徴（検査項目）

赤外線カメラから得られた眼球の映像を画像処理することにより眼球運動の検査をする。
x-y軸運動の解析、回旋の解析
眼球運動と同期して頭位を自動計測

■支援の成果

- 眼球運動と同期して頭位をリアルタイムに測定できるため正確な診断が容易になりました。
- 眼球運動とその時の頭位を同時に記録できることから、臨床研究用のデータとしての価値が向上しました。
- 既に発売しているyVOG、yVOG-Glassに機能追加する形で平成30年3月に販売を開始しました。

担当職員 イノベーション推進センター
医療関連推進チーム

支援企業：株式会社YOODS（山口市）
第一医科株式会社（東京都）
山口大学大学院医学系研究科耳鼻咽喉科学

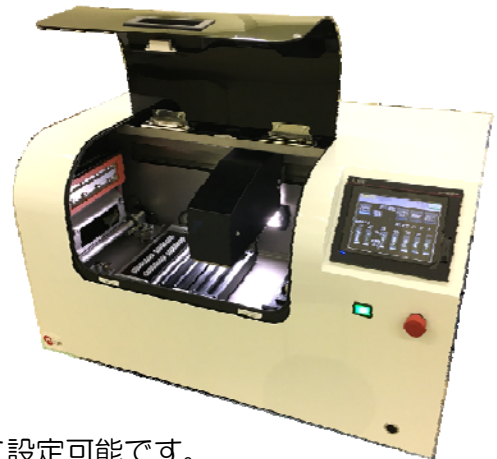
遺伝子検査用チップ（DNAチップ）の自動検査装置（研究用）の開発

■支援の概要

個々の患者に最適な治療を提供する個別化医療の実現が世界で求められています。特にニーズの高い「がん個別化医療の実現」のため、抗がん剤の効果や副作用を予測するDNAチップ（体外診断薬）を自動で検査できる装置を開発しました。

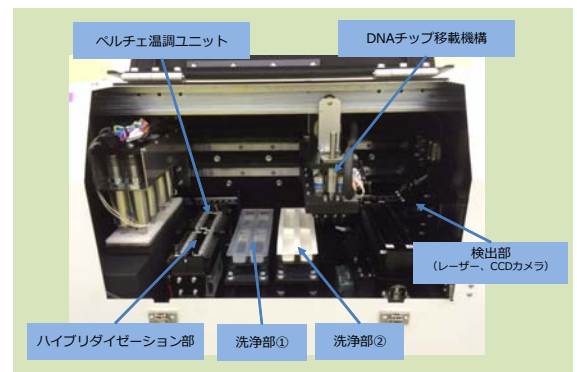
■装置の特徴

- 複数チップを一括処理
1処理で32のDNAチップの検査を行います。
- 設置場所を選ばない
コンパクト設計により卓上設置可能です。
家庭用電源で動作します。（AC100V / 700W）
- 短時間での検出
装置セットから検出完了まで約40分～80分です。
ハイブリ、洗浄、検出の各工程はパラメーターを任意に設定可能です。
- バーコードリーダで検体の確実な識別を実現
装置セット前に検体のバーコードを読み取り結果との確実な整合を実現し、
オーダリングシステムとのリンクを容易にしました。



■支援内容

- ①要求仕様、リスクマネジメント、ユーザビリティ評価
- ②機構設計と部品選定に関する調査
- ③定期的な開発会議の開催と進捗管理・展示会等出展



■支援の成果

- 医療機器生産体制を整備して医療機器製造登録（許可番号 35BZ200014、H29.10.23）をしました。
- 医療機器開発に関する、設計管理、リスクマネジメント、ユーザビリティ評価に関するノウハウの蓄積ができました。
- 東洋鋼鈑社製ジーシリコン®向け自動検出装置（研究用）として、平成30年3月に販売を開始しました。