

研究開発・技術支援成果

令和5年4月1日～令和6年3月31日

1) 研究開発成果事例

- ・配向性に優れる窒化アルミニウム膜の開発

2) 技術支援成果事例

- ・衛星データを活用した農地の現地確認効率化システムの開発支援
- ・人工衛星を用いたインフラ・災害危険箇所のモニタリングシステムの開発支援
- ・有機圧電デバイスを活用した電子聴診器の低価格化開発支援および、臨床評価支援
- ・サンドバッグスタンドの設計支援
- ・プリン成形用型の開発支援
- ・解剖用モノフィラメント創閉鎖縫合糸の開発
- ・解剖実習向け・国産献体用納体袋の開発
- ・R & D用乾燥装置の開発
- ・香味に特徴のあるヨモギ発酵茶の開発
- ・れんこん収穫容器の設計支援



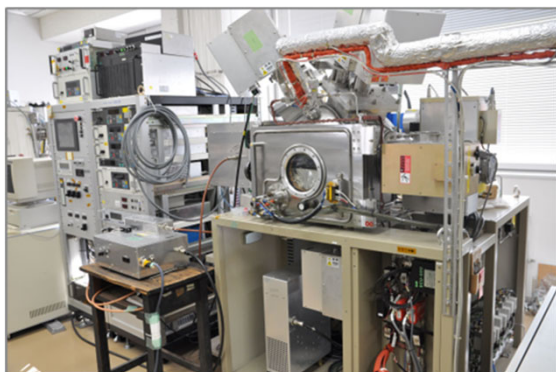
配向性に優れる窒化アルミニウム膜の開発

■研究の概要

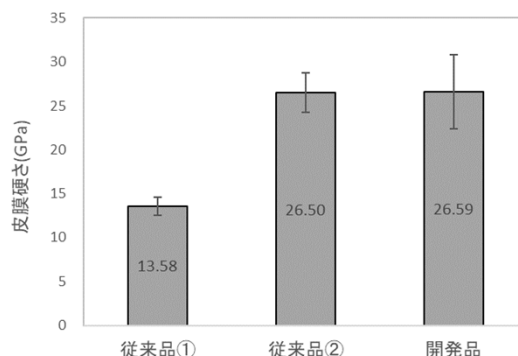
近年、移動通信分野等において、表面弾性波(SAW)デバイス等の高周波フィルターのニーズが増加しています。SAWデバイスには圧電特性に優れる材料が必要とされており、様々な材料が研究されています。有力な材料の一つとして、窒化アルミニウム(AIN)膜が挙げられますが、AIN膜において良好な圧電特性を得るためには、皮膜の配向性を向上させる必要があります。そこで、真空成膜装置メーカーである株式会社ユーパテーターと共同で、高硬度で配向性に優れる窒化アルミニウム膜の開発を行いました。

■研究の項目

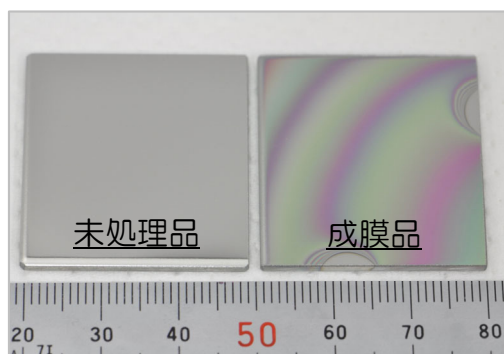
- ①反応スパッタリング法による窒化アルミニウム膜成膜条件の検討
- ②皮膜の硬さや結晶性の評価



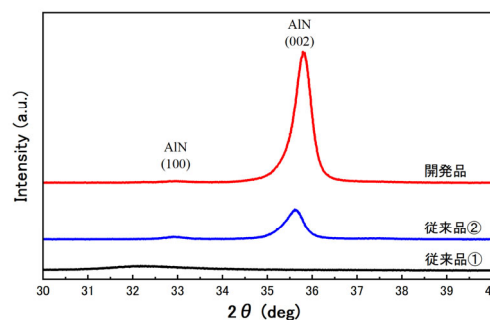
成膜装置(反応スパッタリング装置)



硬さ測定結果



窒化アルミニウム成膜品外観



X線回折測定結果

■研究の成果

- ①高硬度で配向性に優れる窒化アルミニウム膜の成膜に成功
- ②特許共同出願 (特開2022-155725)
- ③装置の開発、販売の開始 (2023年11月)

衛星データを活用した農地の現地確認効率化システムの開発支援

■支援の概要

農政業務における補助金の支給等にあたっては、自治体、JA、農業委員会などによる農地に関する管理状況の把握が必要となりますが、その調査は大量の紙資料を用いた作業員による現地調査によって行われており、多大な時間と労力がかかるため、効率化が求められています。そこで、人工衛星を活用した現地調査作業を効率化するWebアプリケーション（タブレットやスマートフォンでの利用）を用いたシステムを開発しました。

■支援の項目

- ① 衛星画像入手、画像解析に関する技術セミナーを通じた開発技術習得支援
- ② 衛星データ及び圃場データを用いたデータ解析に関する技術的な支援

衛星データを活用した解析

開発したWebアプリ

■支援の成果

- ① 衛星データの入手・解析技術を支援企業が習得しました。
- ② 2023年7月に「農地の現地確認効率化システム」として商品化されました。

人工衛星を用いたインフラ・災害危険箇所の モニタリングシステムの開発支援

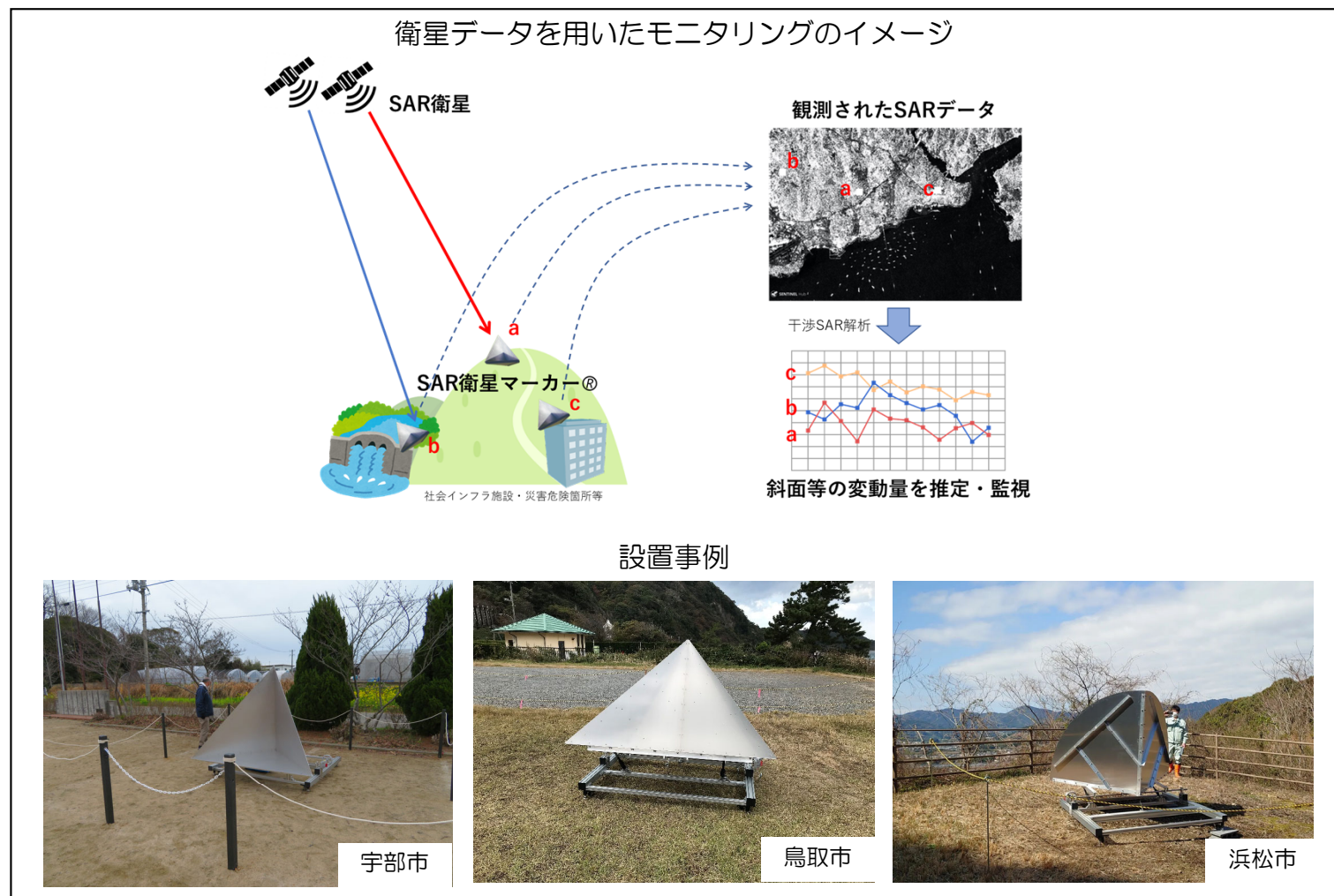
■支援の概要

SAR衛星※の位相データによる変位計測は、地盤変動やインフラ監視として利用可能ですが、反射強度が低い場合、解析できないことがあります。そこで、電磁波の反射強度を向上させるためのコーナーリフレクタ（SAR衛星マーカー®）を開発しました。このSAR衛星マーカー®を活用することで、設置した位置の変動が数cm単位で計測でき、長期的な変動のモニタリングが可能となりました。

※SAR衛星：電磁波(マイクロ波)により地表画像を得るレーダーを備えた人工衛星

■支援の項目

- ① 衛星画像入手、画像解析に関する技術セミナーを通じた開発技術習得支援
- ② 電磁波シミュレーション解析の技術支援



■支援の成果

- ① 衛星マーカーの設置状況による衛星画像の入手・解析技術を支援企業が習得しました。
- ② 2023年4月にSAR衛星用「SAR衛星マーカー®」として商品化されました。

有機圧電デバイスを活用した電子聴診器の低価格化開発支援 および、臨床評価支援

■概要

2013年度～2015年度やまぐち産業戦略研究開発等補助金に採択され開発事業化した電子聴診器の改良および臨床評価を支援しました。

■医療機器の特徴

2019年に事業化した遠隔医療向け電子聴診器JPES-01の通常利用を想定した廉価モデルの開発をしました。販売において最大の障壁であったコストについて、JPES-01に比べて3分の1以下の価格を実現。利用者の嗜好に合わせやすい仕様になりました。

■支援の項目

- ①低コスト化改良のための機能絞り込みに関する技術支援
- ②臨床現場による評価支援（ユーザビリティ、デザイン）



電子聴診器JPES-02



Bluetooth搭載によって
市販ヘッドホンが利用可能
→利用者の好みで選択できる



シリコンカバー装着による多彩なカラーバリエーション

・商品名

J P E S - 0 2

・一般名称

電子聴診器（クラスⅡ：管理医療機器）

【管理医療機器認証番号】

第304AFBZX00052000号

・製造販売元 株式会社JPステート

【第二種管理医療機器製造販売業】

許可番号 04B2X10013

【医療機器製造業】

登録番号 04BZ200057

【医療機器販売業】

宮城県

【医療機器国際規格】

ISO13485:2016 認証取得

・発売日

2023年11月

■支援の成果

先に事業化したJPES-01は高性能・高機能で臨床現場の評価は高かったものの、高額になってしまったため販売数が限定的でした。本製品は、訪問看護業務に特化することで、遠隔医療向けの双方向通信機能を削除するなど、性能を絞り込むことで従来の1/3までコストダウンに成功しました。臨床現場のユーザビリティ評価の結果、小型・軽量化、デザイン、利便性にこだわった製品になりました。今後、山口県において心肺情報解析部の研究開発に着手する予定です。

サンドバッグスタンドの設計支援

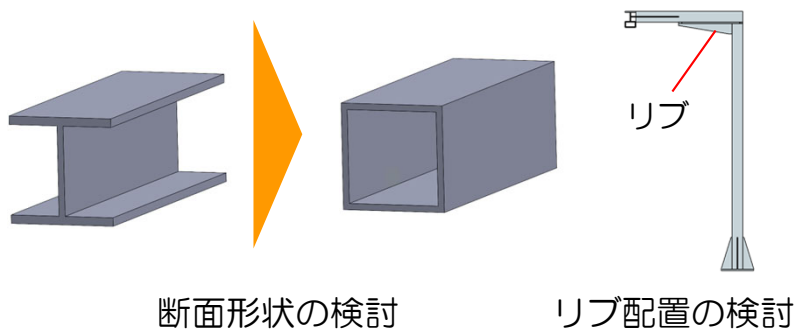
■支援の概要

トレーニングジムなどで行われているトレーニング法の一つのボクササイズは、ボクシングの要素を取り入れたもので、楽しみながら全身運動ができることから、近年注目されています。本トレーニングで主に使用するサンドバッグは重量があり、打撃によって大きな衝撃を受けます。そのため、サンドバッグを固定する器具(サンドバッグスタンド)は、自重や衝撃に対する強度や剛性を有した構造が求められます。そこで、より高い安全性を有するサンドバッグスタンドの実現を目指し、設計に関するアドバイス及びCAE（Computer Aided Engineering）を用いたシミュレーション等の支援を行いました。

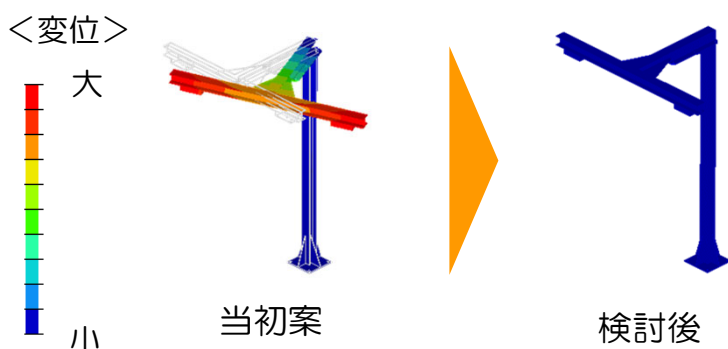
■支援の項目

- ① 構成部材の選定や構造に関するアドバイス
- ② CAEによる評価

①構成部材の選定や構造に関するアドバイス



②CAEによる評価



サンドバッグスタンド



トレーニングジムでの使用状況

■支援の成果

- ① 構成部材を適切に選定することで、当初設計より同程度の重さで剛性を高めることができました。
- ② 令和5年4月に県内のトレーニングジムに設置されました。

プリン成形用型の開発支援

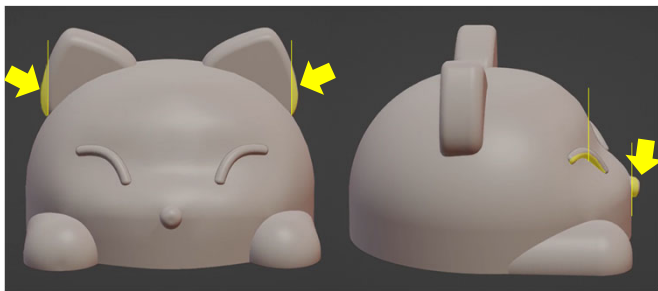
■支援の概要

支援企業において、湯田温泉（山口市）のご当地キャラクターである白キツネの形のプリンを商品化する過程で、プリンを成形する型の開発に関する技術的な支援を行いました。

■支援の項目

- ①真空成形によりプリン成形用型を作製するための、3Dデータ修正アドバイス
- ②真空成形業者の調査と支援企業とのマッチング

①3Dデータの型が抜けない部位の修正アドバイス



②真空成形業者の調査と支援企業とのマッチング

真空成形で作製したプリン成形用型



商品化



■支援の成果

令和6年2月に、支援企業（こんこん山）にて「湯田温泉プリン」として商品化されました。令和6年4月より、湯田温泉地区の他店舗においても販売し、地域の名物とする取組が行われる予定です。

解剖用モノフィラメント創閉鎖縫合糸の開発

■支援の概要

国内で初めてモノフィラメント形式の解剖用創閉鎖※¹縫合糸を開発・事業化しました。

※¹：創閉鎖とは手術後の皮膚縫合

■背景と機器の概要

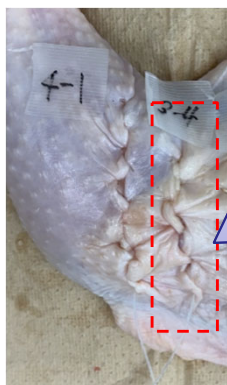
法医・病理解剖後の創部※²を閉鎖する縫合糸は、縫合する範囲が広範囲になるため、縫合時の滑りが良く、柔軟かつ強靱であることが求められます。一方で、縫合しやすいだけでなく、縫合後に体液が漏れないこと、さらに縫合した後に糸に血液が滲まないなどの審美性を兼ね備え、更に低コストな製品が求められます。従来、糸の柔軟性・強度、結節時に緩みにくいなどの理由からマルチフィラメント糸（より糸）が用いられていました。しかしながら、皮膚貫通時の滑りなど縫合のしやすさ、傷口の審美性などの観点で課題を抱えていました。

令和3年度に開催した、山口大学発医療現場からのニーズ・シーズ発表会で提示された「法医学解剖の皮膚縫合における課題」に対応して、病理解剖機器を製造販売している県内企業と、釣り糸大手の県内企業が連携することで、国内で初めてモノフィラメント糸による解剖用創部閉鎖縫合糸を開発・事業化しました。

※²：創部とは手術でできた創（きず）の部位

■支援の項目

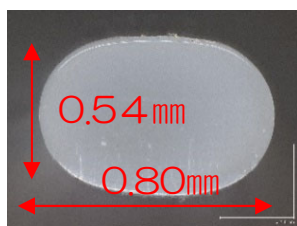
- ①研究計画の策定および研究資金確保支援
- ②プロジェクト研究グループの組成
- ③研究開発進捗管理
- ④有効性検証支援
- ⑤事業化計画に関する調査・支援



縫合評価試験（鶏肉）

- ・滑りが良いので運針がスムーズで短時間に縫合可能
- ・縫合した部分は緩みにくい（創部が開き難い）
- ・結び目は従来品と同等のほどけ難さ

令和4年度やまぐち産業イノベーション促進補助金チャレンジ枠利用



フィラメント断面



製品外観

型 式：ZS-SL1
 素 材：特殊ポリアミド樹脂（モノフィラメント）
 色 色：透明に近い乳半色※³
 形 状：扁平（長径0.8mm、短径0.54mm）
 引張強力※⁴：18kgf※⁶
 結節強力※⁵：13kgf※⁶
 価 格：8,000円（税抜）（50m巻）

※³：透明と白の間の色

※⁴：長さ方向に引っ張って糸を切断する力。

※⁵：結んだときに長さ方向に引っ張って糸を切断する力。

※⁶：試作サンプルの測定値で製品の品質を保証する値ではありません。

■支援の成果

- しなやかさと強靱さを兼ね備える縫合用に特殊配合をしたポリアミド樹脂モノフィラメント透明糸で、皮膚通過時の滑りが良く、透明に近い乳半色とすることで縫合後に糸が見えにくくなり審美性に優れた縫合を実現する製品ができました。
- 縫合糸断面を通常の円形ではなく、楕円形とすることで一方向に折れやすくなり、縫合後の創部が開きにくくなる上、結節後の緩みも抑えられることが分かりました。
- 材料や製造ラインを工夫することで、従来製品と同等価格で提供することに成功しました。
- 令和5年11月に事業化しました（既存のマルチフィラメント糸は廃版）。

担当職員 プロジェクト推進部 松本 佳昭

支援企業：ゼク・テック株式会社山口開発センター（宇部市）
 株式会社サンライン（岩国市）

指導監修：山口大学大学院医学系研究科法医学講座

解剖実習向け・国産献体用納体袋の開発

■支援の概要

医学生解剖実習向けにご献体を納めるための納体袋を開発・事業化しました。

■背景と製品の概要

医師を養成する大学では、全ての医学生が2学年時に解剖実習を受講します。解剖実習では、生前に、医学教育に役立てたいとの崇高な遺志のもとで、死後に自身の遺体を無条件・無償で提供された「ご献体」で実習が行われています。解剖実習では、あらかじめホルマリン等によって腐敗防止処理を施したご献体に対して、概ね6週間程度の期間にわたって行われます。

実習においては、納体袋に入れたまま解剖をしますが、従来の納体袋は中央にファスナーがあることで、学生にご献体にアクセスしにくい課題がありました。国内で流通している納体袋はコストの観点で中国からの輸入品がほとんどあったため、細かな要望が反映できない状況にあり、満足いく品質のものではありませんでした。更に、コロナ禍によるロックダウンによって、納体袋（遺体収納袋）がひっ迫しました。これを受けて、改めて国産納体袋を開発しました。

■支援の項目

- ①製品企画
- ②連携する企業とのマッチング
- ③開発進捗管理
- ④有効性・強度・性能評価支援

高い防水性能、軽量かつ低コスト、燃やしても有毒ガスを出さない素材

熱溶着部分を最小限にすることで製作コストを最小限

3辺ファスナーで開くことにご献体のアクセスがしやすい

ご献体を納めたまま茶毘にしても燃え尽きる樹脂製防水ファスナー

内面防水コーティングされておりホルマリン、体液の漏出を防ぐ



※令和6年1月事業化

■支援の成果

- 解剖実習時に、ご献体へのアクセス性を高めるための開口デザインにしながらも、製作時の工数を最小限にすることに成功しました。
- 漏水の原因になる縫製部分を最小限にすることで、超音波マシン等の特殊加工装置がない工場でも製造可能としました。
- 海外製は金属製でかつ漏水の懸念がありましたが、樹脂製防水ファスナーを採用することで、漏水を抑制しながら茶毘時に残渣が残らない製品としました。
- 医科大学における解剖実習用納体袋として正式採用されました。

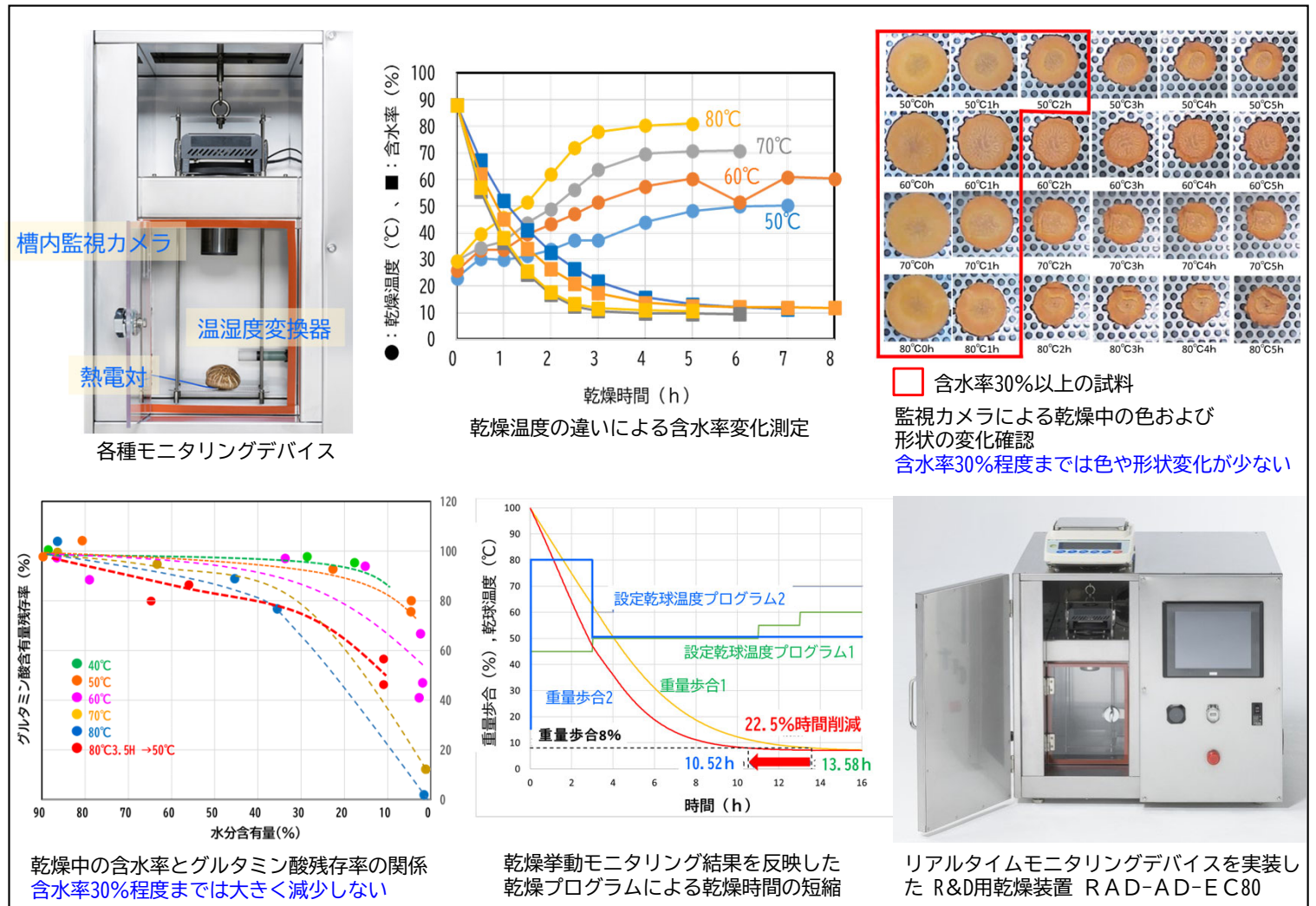
R & D用乾燥装置の開発

■支援の概要

棚段熱風乾燥機は、長時間にわたる野菜等の乾燥に広く用いられています。しかしながら、熱風温度等の乾燥条件は、材料特性と最終製品の品質に大きく依存し、また乾燥時間が半日以上と長いこともあり、最適な乾燥条件探索・設定には長時間で多大な労力を要しています。乾燥プロセスはブラックボックス化されており、これまで最終製品の水分濃度や品質のみを評価し、乾燥経過をモニタリングすることはほとんどありませんでした。そこで、画像情報を含む各種リアルタイムモニタリングデバイスを実装し、乾燥挙動をモニタリングすることにより、品質と効率を考慮した最適プロセス条件を迅速に決定できる乾燥装置の開発を支援しました。

■支援の項目

- ①乾燥条件の違いが及ぼす遊離アミノ酸含有量への影響
- ②品質と効率を考慮した最適プロセス条件の検討



■支援の成果

- ①乾燥挙動をモニタリング測定可能な乾燥装置 (RAD-AD-EC80) を商品化しました。
- ②エビデンスに基づいたユーザーごとの最適な乾燥プログラム決定の迅速化が可能となりました。
- ③本製品は、やまぐち産業イノベーション促進補助金 (R2-R4) の支援で開発しました。

香味に特徴のあるヨモギ発酵茶の開発

■支援の概要

ヨモギは、ヨモギ餅、漢方薬（艾葉；ガイヨウ）、お灸のモグサ、ヨモギ蒸し等で使用されるキク科の多年草であり、また特有の清涼感のある香りを放つことから、ヨモギ茶としても親しまれています。一般的なヨモギ茶は、ヨモギの葉を洗浄、ブランチングした後に天日で乾燥させ作られています。本事例では、紅茶の製造方法を用いて、これまでのヨモギ茶とは異なる香味を持つ『ヨモギ発酵茶』の開発を支援しました。

■支援の項目

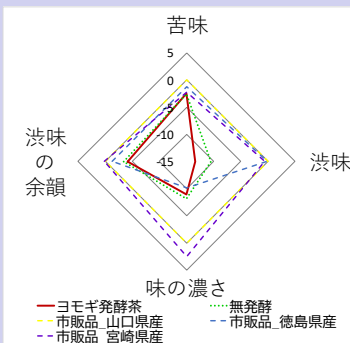
- ①ヨモギ発酵茶の試作
- ②理化学分析及び官能評価による、市販品（ヨモギを乾燥させたお茶）との比較

『ヨモギ発酵茶の製造工程』（紅茶の製造工程と同じ）

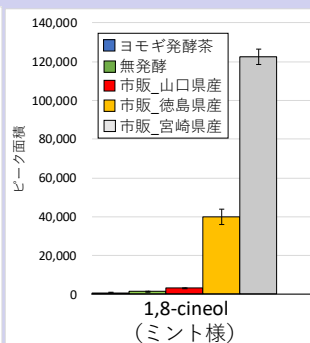


『市販品との比較』

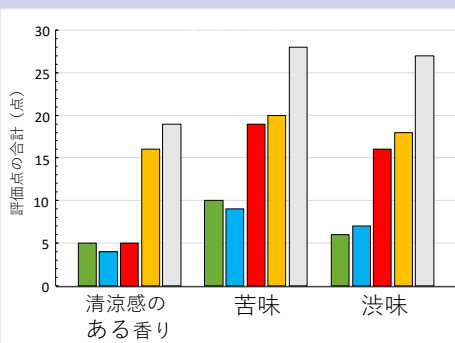
味分析の結果



におい分析の結果



官能評価の結果



ヨモギ発酵茶は、市販品に比べ、渋味、渋味の余韻、苦味が少ない軽くすっきりとした味で、ヨモギ特有の清涼感ある香りが少ないマイルドなあじわい。

『商品化』



※HOVICH A webサイトより

■支援の成果

- ①試作したヨモギ発酵茶と市販の一般的なヨモギ茶との比較を行い、発酵茶の香味特性を明らかにしました。
- ②開発した「ヨモギの和紅茶HOVICH A」が令和5年7月に商品化されました。

れんこん収穫容器の設計支援

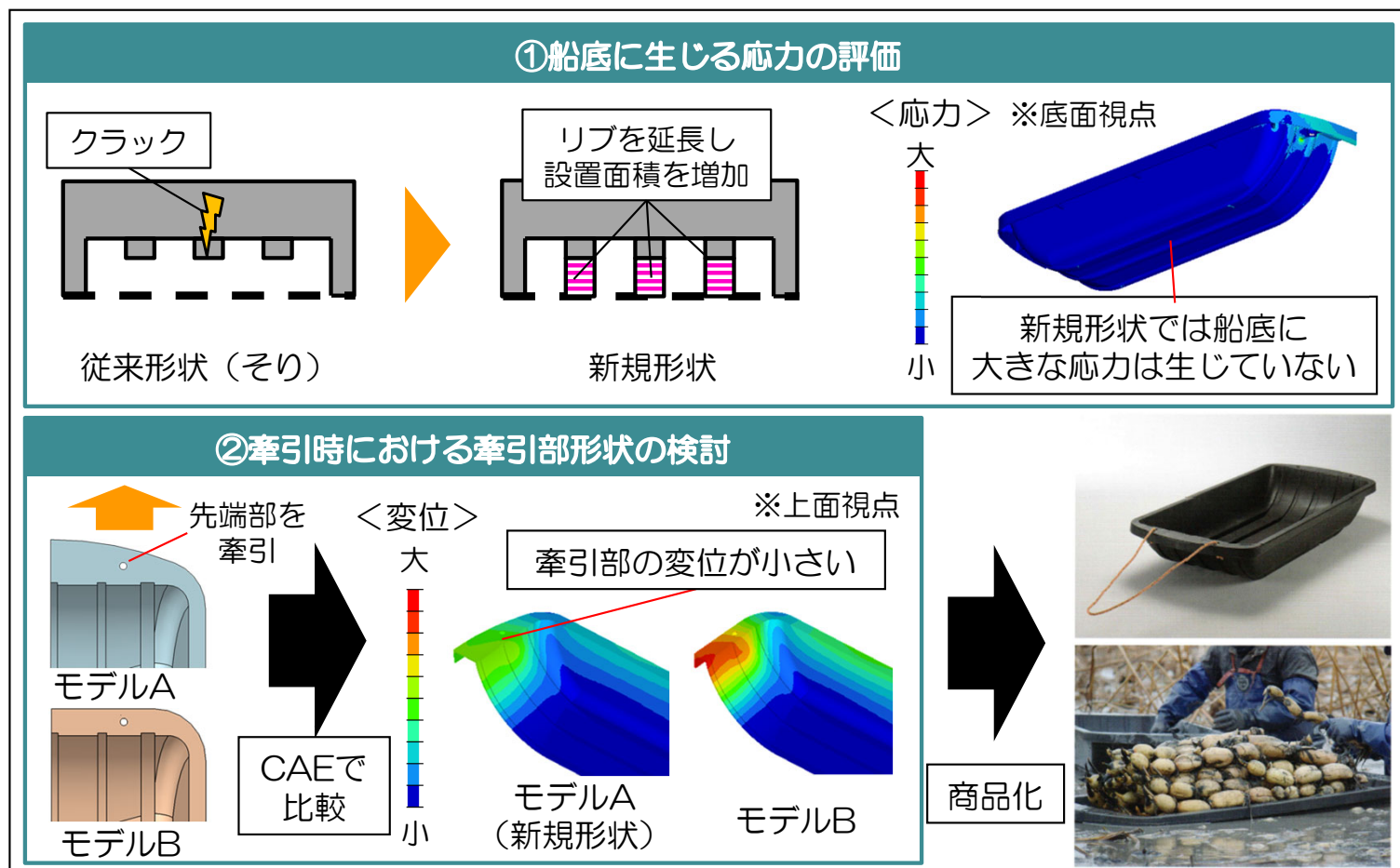
■支援の概要

れんこんの収穫方法のひとつである水堀りは、れんこん畑にひざ上くらいの高さに水を張った状態で、ホースから出る水圧で掘りながら収穫する方法です。収穫したれんこんを載せる容器は、粘土層の上の浅い水深を移動する必要があるため、浮力がありながら積載容量も大きな樹脂製のそりが代用されることが多くあります。れんこん収穫専用の容器として商品化を目指し、従来のそりで課題となっていた船底の割れ及び牽引部（先端）の変形に対策を施した新規形状の設計について支援を行いました。

■支援の項目

CAE（Computer Aided Engineering）を用いて以下の支援を行いました。

- ① れんこん積載時の船底に生じる応力の評価
- ② れんこん積載状態で牽引時における牽引部形状の検討



※シミュレーションは1/2モデルを使用

■支援の成果

- ① 船底の形状や肉厚の検討などの割れ対策により、耐久性を向上することができました。
- ② 複数形状で比較検討した結果、牽引部を高剛性化することができました。
- ③ れんこん収穫容器として、令和6年3月に商品化（商品名：れん楽船）されました。