

令和 6 年度

Success Story 2024

企業と
センターの
成功事例

サクセスストーリー



群馬県立産業技術センター

群馬県立群馬産業技術センター 所 長 加部 重好



群馬県立産業技術センターは、大正11年に開設された「群馬県工業試験場」を前身として、平成15年に前橋市亀里町に移転、現在の名称に改称し、あわせて太田市に付置機関として東毛産業技術センターを創設、長年にわたり、県内ものづくり企業の皆様の技術支援・研究開発の拠り所となるよう、職員一丸となって業務に取り組んでおります。その結果、利用者の皆様方が好意にしてくださっていることもあり、全国の工業系公設試験場の中で研究員一人当たりの利用率が18年連続全国1位となっております。

当センターでは、昨年度、産業経済分野における最上位計画である「群馬県産業振興基本計画（計画期間：令和6～9年度）」としっかりとリンクしたものとし、地域企業への持続的発展のため第8期中期計画を策定いたしました。

日本の経済動向は30年ぶりの高い賃上げや企業の高い投資意欲など、経済には前向きな動きがみられており、四半世紀の間達成し得なかったデフレからの脱却に 向けた千載一遇のチャンスが到来していると内閣府の日本経済レポートにはあります。しかしながら、一方では適切な価格交渉の取り組みも始まっている中で、コスト増加分の価格転嫁のすそ野は広がりつつあり、中小企業と大手企業との賃上げ格差においては広がってしまっているようでもあります。更に地方の中小企業では慢性的な人手不足である点など不安要素も多分に見受けられます。

このような景況にある中で、第8期中期計画では地域企業における特に生産性向上、付加価値向上、人手不足などの各種課題解決のため、「地域企業の付加価値創出」「地域企業の基礎力強化」「支援拠点力強化」の3つの重点施策を掲げています。その中でも特に「地域企業の付加価値創出」に資する、デジタル技術の実装という点において、産業技術センターを挙げて強力に支援を展開してまいります。

今後も、地域企業のDX化の推進やカーボンニュートラルへの対応など多くの課題を抱える地域企業の皆様方のニーズに応じた適切・的確な技術支援に努めてまいりますので、一層のご利用をいただきますようお願い申し上げます。

当センターとして、企業の皆様方と新製品・新技術開発、生産性向上のための共同研究も各職員が自律的・積極的に対応しています。その中で、特に成果が出ており、かつ、公開可能な案件をまとめた事例集が、当サクセスストーリー集となっております。

ご一読いただき、サクセスストーリー集に掲載の成功事例を読んだことで、皆様が発展してゆくきっかけになっていただけたらと願っています。

最後になりますが、本書の作成に当たり、ご協力いただきました掲載企業様に、この場を借りて、心より感謝を申し上げます。

N1	共和産業株式会社 金属積層造形による試作リードタイムの短縮	4	
N2	アイ・シー電子工業株式会社 小型高速熱風式珈琲焙煎機 トルネードエースの開発	6	
N3	株式会社金加 機能性に優れたペット用繊維製品の開発	8	
N4	株式会社正英 MRI 検査用体位保持マットの開発 ～お客様のニーズにお応えする開発力～	10	
N5	一般財団法人大日本蚕糸会 蚕糸科学技術研究所 国産絹製品の需要拡大に向けた絹糸の濃染化技術の開発	12	
N6	希望食品株式会社 粘りやかたさが炊飯粥に近い乾燥粥の開発 ～物性評価による客観的な比較～	14	
N7	日本化薬フードテクノ株式会社 抗菌・抗カビ・抗ウイルス機能を発揮する分子量制御キトサンの開発	16	
N8	三峰工業株式会社 樹脂・ゴム廃棄物のケミカルリサイクルに向けて ～廃棄物から価値あるものへ～	18	
N9	ベスト資材株式会社 窯業系サイディング廃材のリサイクル用途開拓 ～建築資材の GX 推進に向けて～	20	



群馬産業技術センター



東毛産業技術センター

N10	センター独自研究（材料解析係） 劣化したゴムやプラスチック製品の赤外線スペクトルライブラリ構築 ～分析技術力の向上を目指して～	22	
N11	センター独自研究（発酵醸造戦略係） 群馬産業技術センターにおける酒造業界支援	24	
D1	シロテックス株式会社 デジタル機器を活用した設備稼働率の見える化	26	
D2	株式会社鈴木機械 自動車部品用振動試験治具の開発プロセス DX 化 ～開発効率化と短納期化を目指して～	28	
D3	オーラ産業株式会社 サステナブルな塗装技術習得のための MR デバイス活用 ～デジタル技術を活用したリスクリング～	30	
D4	グンダイ株式会社 アルミダイカストにおけるデジタル技術の活用 ～鑄造状態の可視化～	32	
D5	センター独自研究（電子機械係） ドローンを活用した工場内巡視点検業務の省力化	34	
D6	センター独自研究（繊維工業試験場・群馬産業技術センター） AI による異物分析スマホアプリ「Corette®」の開発	36	



繊維工業試験場

群馬産業技術センター
所属紹介 3分動画
<https://youtu.be/XBQounLw858>



※ N、Dとは
N：一般サクセスストーリー
D：デジタル版サクセスストーリー

※ GX、DXとは
：グリーントランスフォーメーション
：デジタルトランスフォーメーション

金属積層造形による 試作リードタイムの短縮

紹介動画



<https://youtu.be/39zGO6imRWo>



素形材開発室 担当次長
中嶋 修一郎

どのような経緯でセンターを利用しましたか？

当社は、国内自動車メーカー向けのアルミ試作部品・補用部品、および液晶・半導体製造装置関連の機械加工を主な事業としております。

令和3年に金属積層造形による部品試作の研究開発を開始するに当たり、ものづくり補助金を申請することになりました。その際、申請書作成のサポートを相談したところ、快く受けて頂きました。お陰様で採択に至り、研究開発がスタートしました。

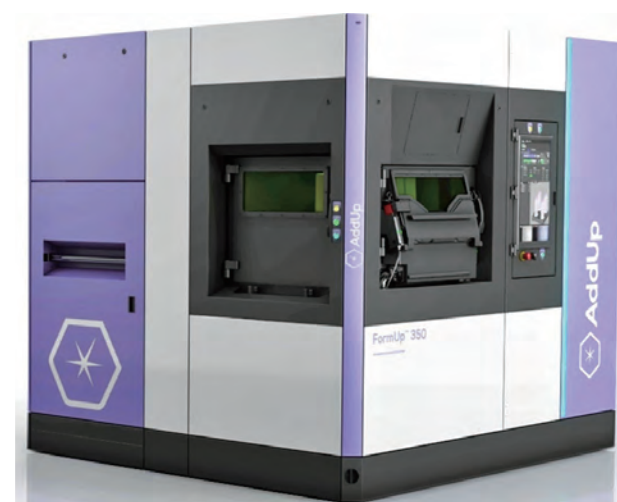
研究開発の内容は どのようなものですか？

通常、アルミ試作部品は、鋳造工法で概略形状の粗材を作り、その後に必要な寸法を出すために機械加工を行って製造しています。粗材を造るための鋳造工法は、金属を熔融させ、金型や砂型に流し込み形状を作製するため、型を設計・製作する必要があり、コストや時間がかかります。そこで、複雑な形状を短納期で製作可能な金属積層造形によるアルミ自動車部品の製造方法の研究開発に取り組むことにしました。

二輪車用単気筒シリンダーヘッドおよびコントロールバルブを実際に造形して、寸法精度、表面粗さ、内部欠陥、材料物性、機械加工性、コストおよび製造リードタイムを評価しました。その結果、鋳造品と同等以上の品質でアルミ試作部品を造形することが出来ました。さらに、粗材の製造リードタイムが50%短縮することが明らかになりました。



金属積層造形で製作した
二輪車用単気筒シリンダーヘッド



金属積層造形機(金属3Dプリンタ)
【出展:日本ミシュランタイヤ(株)ホームページ】

会社にどのような好影響がありましたか？

金属積層造形によるアルミ自動車部品の製造方法の開発に成功したことで、複雑な形状を短納期かつ少量生産が可能な生産体制を構築していくことになり、金属積層造形機(金属3Dプリンタ)および付帯設備を購入して体制構築に取り組んでおります。さらに、金属積層造形の技術・ノウハウを取得するため、GAM(群馬積層造形プラットフォーム)に参加し、技術の研鑽も図っております。

並行して、顧客への提案に組み、徐々に引き合いが来ている状況です。

センターの果たした役割や 研究支援の内容は？

研究開発開始以降、材料物性試験、内部欠陥調査(X線CT検査)に協力頂くとともに、専門的な視点で試験結果の考察を頂きました。

また、補助金等を活用して研究を進めるにあたり、申請書作成のサポートを頂きました。

お蔭様で研究開発の目的を達成し、金属積層造形がどのような特徴を持った技術であるかよく理解することが出来ました。

センターとの共同研究で 良かった点は？

金属工学に深い知見をお持ちで、調査結果に専門的な考察を頂いたことです。

さらに、当社の直ぐ近くに所在しているため、供試材のやり取りおよび面談での技術相談が大変スムーズで効率的に研究開発を進めることが出来ました。

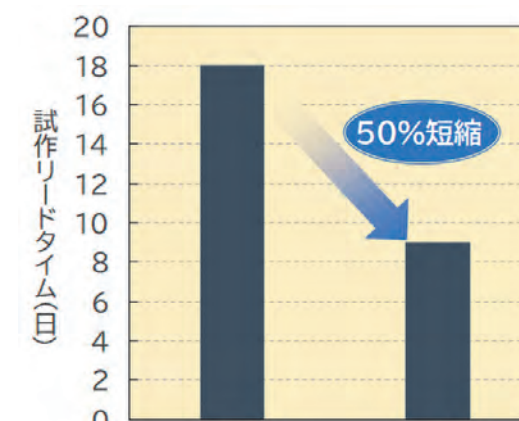


研究の打合せ

課題や取組など今後の予定は？

生産体制を早期に構築して、操業ノウハウの積み上げを図ること、および金属積層造形のメリットをアピールし、市場を開拓していくことに取組んでいます。

さらに、自動車部品だけでなく、当社が事業拡大に取り組んでいる医療機器部品にも適用を図っていきます。



粗材製造リードタイム比較

センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター

応用機械係 岩沢 知幸、矢澤 歩
計測係 増田 直也

金属積層造形は、多品種少量生産や一品物の試作において、非常に有効な製造プロセスです。共和産業株式会社様は、この新たな製造プロセスの実用化に向けて熱心に取り組んでおり、我々も多くのことを学ばせてもらっています。今後も、より一層の支援を続けていきたいと思っています。

小型高速熱風式珈琲焙煎機 トルネードエースの開発

紹介動画



<https://youtu.be/2Mw43wqR7Oo>



代表取締役 青木 寿男

どのような経緯でセンターを利用しましたか？

当社は、2000年から大型の高速熱風式珈琲焙煎機（トルネードキング）の製造販売を行って来ました。

最近の市場の要求として、カフェ等飲食店様の店内に設置可能又は、物販店様の空きスペース等の有効活用が可能な単相200V電源の小型サイズの珈琲焙煎機の開発が急務となり、センターの設備を借用して小型の高速熱風式珈琲焙煎機（トルネードエース）の短期開発に挑戦しました。

研究開発の内容はどのようなものですか？

小型珈琲焙煎機の開発目標として、PSE（電気用品安全法）に適合した製品であること、及び社内試験基準を全てクリアし大型機と同等以上の性能を確保すること等高い目標を設定しそれらを全てクリアした単相200V機と三相200V機の2機種の開発に成功しました。

（メモ）電気用品安全法は、電気用品の製造・輸入・販売を事業として行う場合の手続きや罰則を定めた法律

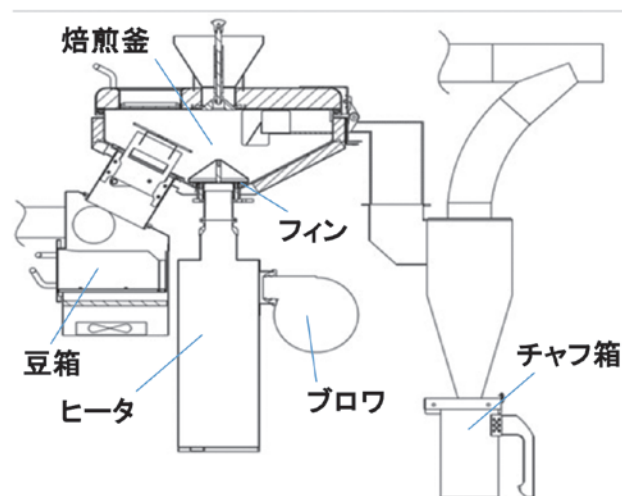
小型高速熱風式焙煎機 新発売

CR-TA1 トルネードエース



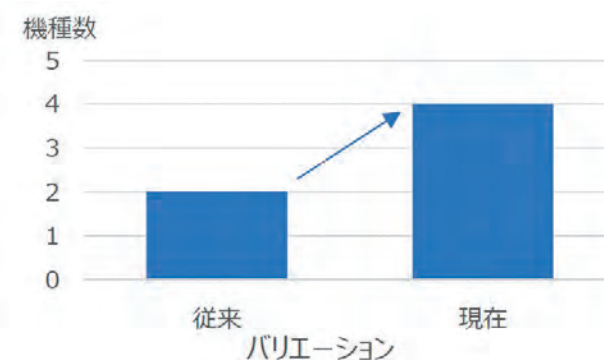
■小型焙煎機の技術課題と達成手段

小型単相機は、三相200V機の12kWヒータに変えて単相200V×8kWヒータを搭載する為、豆に効率良く熱を伝える必要があり、その為ブロウ・ヒータ・焙煎釜の直結構造を採用しフィンも新規開発。



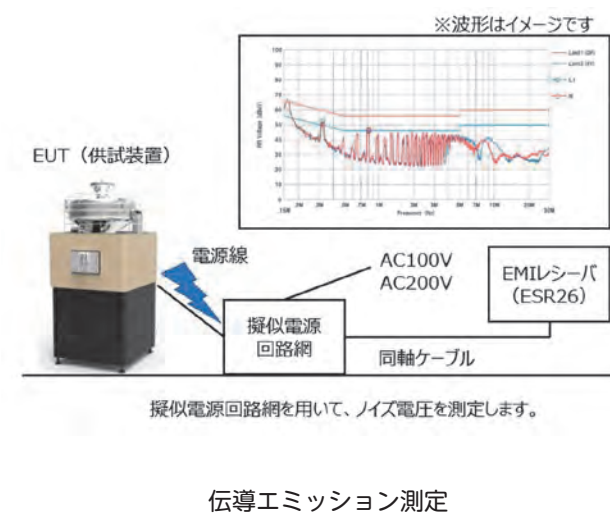
会社にどのような好影響がありましたか？

従来品の売り上げが伸び悩んでいた中で2024年3月に小型高速熱風式珈琲焙煎機（トルネードエース）の販売を開始したところ小型機の引き合いは勿論のこと大型機の引き合いも増加し、相乗効果で今後の売り上げ増が期待できます。



センターの果たした役割や研究支援の内容は？

センターの活用は、雑音端子電圧試験×6回、騒音試験×2回、輸送振動試験×2回であり、その都度試験装置の説明や評価結果が思わしくない場合の改善の方向性のアドバイスを頂きました。



（メモ）伝導ノイズは、電源線や通信線を介して外部に伝搬するもので、擬似電源回路網とEMIレシーバー（ESR26）で、焙煎機から発生する伝導ノイズを測定します。伝導ノイズの測定は、雑音端子電圧試験とも言います。

センターとの共同研究で良かった点は？

当社は、群馬産業技術センター（前橋）と東毛産業技術センター（太田）のほぼ中間地点に立地している為、自社にない評価設備を近場で安価に何度も借用できる点が最大のメリットです。

本年は、大型焙煎機のCEマーキング適合評価を実施予定であり、産業技術センターの電源容量を三相200V、40Aの機械が評価可能なレベルにして頂けると助かります。

課題や取組など今後の予定は？

当社ビジョンは、「CANDO精神を基本に据え会社を永続する為、自ら変化する」であり、今後は部門中期目標の「世界一の焙煎機メーカーになる」為に今回開発した小型機に関してのお客様の声を的確に捉えより良い製品に成長させる為の対応を実施していく所存です。

尚、技術面では、珈琲の味覚定量化技術の構築にも取り組んで行く予定です。

センター担当者からひとこと

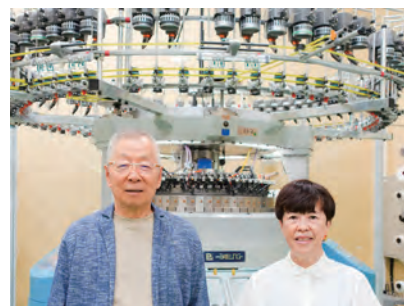


東毛産業技術センター
電磁技術係 世取山 重剛

焙煎機でローストした珈琲の味覚分析など、産業技術センターで開発支援を今後も利用して頂くことが期待できます。

機能性に優れた ペット用繊維製品の開発

紹介動画


<https://youtu.be/0hieGCllxg8>


代表取締役 金井 正一
営業企画部長 中里 みどり

どのような経緯でセンターを利用しましたか？

株式会社金加は自社の縫製工場にて、寝具など布製品の製造を行っています。ベッドマットレスの製造を主力事業として、創業70年以上の実績があります。

近年は高付加価値化による繊維製品の開発に取り組んでおり、その一例として遠赤外線効果のあるミネラル微粒子を糸の表面に固着させ、その糸を用いた製編を行ってきました。

しかしながら、ミネラル微粒子を固着した糸を製編する際、編針への負荷が大きく、短時間で編針が破損する現象が生じていたため、編針が破損しにくくなるような加工を実現する必要がありました。

また、コロナ禍による影響から、繊維製品に対しても衛生志向が高まり、繊維製品に清潔さを付加する機能性加工についても製品化への要望があったため、共同研究を行うことになりました。



製編時に使用する編機

研究開発の内容は どのようなものですか？

コロナ禍における在宅時間の増加に伴い、飼育者がペットと過ごす時間も増加していました。飼育者需要の拡大により、衛生的なケアや生活環境の改善が訴求されていました。

従来から、高付加価値化による繊維製品の開発に取り組んでいたこともあり、ペットのケアで必要とされる新たな機能性を付与したペット用繊維製品の開発ができるのではと考えました。

このことから、ミネラル微粒子を固着した糸に対して防汚加工を施すことで、清潔さの付加を検討しました。また、編針に対する負荷についても、糸表面がなめらかになり、負荷が軽減される加工条件を検討しました。

以上から、防汚性と糸表面のなめらかさを効果的に両立する加工方法を決定し、機能性に優れたペット用マットレスを開発しました。

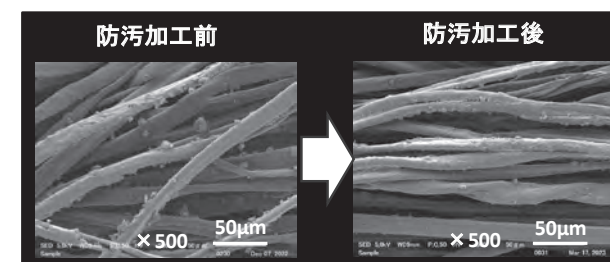


試作したペット用マットレス

会社にどのような好影響がありましたか？

ミネラル微粒子を固着した糸に防汚加工を施すことにより、糸表面になめらかさが付与されました。これにより製編時に編針への負荷が低減し、糸に付加価値を高めるとともに生産性を向上させることができました。

今回の研究成果は、ペット用繊維製品に限らず、一般の繊維製品にも適用できる技術であったため、製品の試作期間も以前より大幅に短縮され、その後のモニター調査についても効率よく行うことが可能となりました。



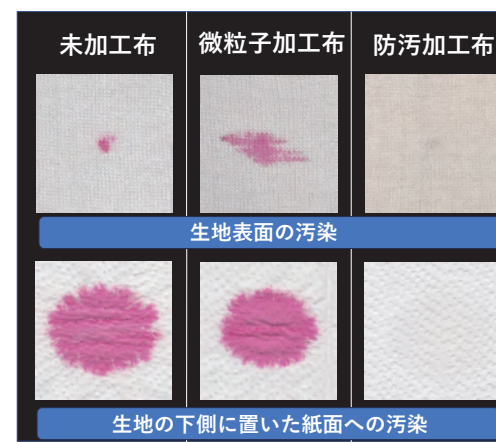
糸表面の電子顕微鏡写真

センターの果たした役割や 研究支援の内容は？

共同研究を通じて、ミネラル微粒子を固着した糸に対して、防汚性ととも糸表面のなめらかさを付与するための最適な加工条件を見出しました。

防汚性試験の結果からは、未加工布、微粒子加工布と比較して、防汚加工を施した防汚加工布は汚れにくく、顕著に防汚性が付与されたことが示されました。

また、水性汚れだけでなく、油性汚れに対しても効果があり、汚れにくく、かつ汚れが落ちやすいことが示されました。



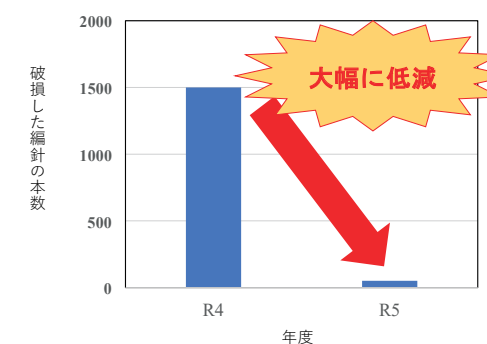
加工布の防汚性試験結果

センターとの共同研究で良かった点は？

自社で保有していない機器や試験等により、加工布のデータを取得し、センター職員の評価を受けたことで、加工布の防汚性について把握することができました。

防汚加工剤の使用により、編針の破損も大幅に低減し、最適な加工条件の選択とともに生産性向上につながりました。

また、本研究による試作品は、各種展示会に出展したところ、多くの方々から注目され、好評を得ることができました。



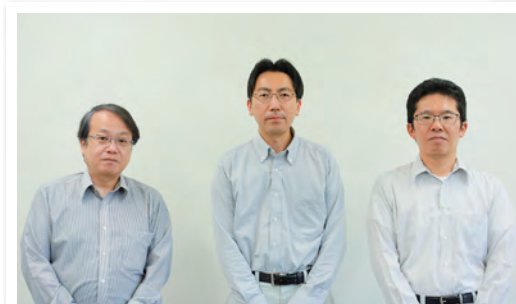
1年間で破損した編針の本数

課題や取組など今後の予定は？

モニターの方々からいただいた意見をもとに、より良い製品の実現を目指したいと思います。

例えば、本研究による技術をもとに他の製品にも展開するため、洗濯耐久性の向上を図り、繊維製品の長寿命化につなげていきたいと思っています。

センター担当者からひとこと



繊維工業試験場

生産技術係 齋藤 宏、清水 弘幸、吉井 圭

今後も企業の方が利用しやすいセンターとなるよう、技術支援等に取り組んでいきたいと思っています。

MRI検査用体位保持マットの開発 ～お客様のニーズにお応えする開発力～

紹介動画


<https://youtu.be/gwxxJdqWV08>


代表取締役 小暮 正男

どのような経緯でセンターを利用しましたか？

当社は自動車産業中心の太田市で創業し健康器具や医療機器部品、自動車部品・用品の開発製造を行っています。特に縫製品からプレス部品、樹脂部品製造組付けまで協力メーカーと共に多種多様な製品開発を行っています。

この度、医療機器大手メーカーより縫製品カバーではないMRI検査用体位保持マット、CTスキャン検査用体位保持マットの開発要望があり、従来の海外製品に代わる高品質で安価かつ衛生的でメンテナンスが容易なウレタンフォーム基材表面に塗装皮膜を生成したマット開発を開始しました。新しい柔軟性のある塗装皮膜形成工法の開発や表面塗装膜の耐久性評価の為、センターにご相談させて頂き、共同研究を行う事になりました。様々な開発の経験を活かし新たな工法の医療系製品開発に挑戦致しました。



<MRI検査機器>

研究開発の内容はどのようなものですか？

MRI検査機器使用時にマットに様々な液体（薬剤、体液、ウイルス等）が付着した場合、従来の縫製品カバーでは縫製部に浸透した液体を完全に取り除く事が困難でした。ウレタンフォーム素材表面に、防水性、抗菌性、素材の伸縮性に追従しつつ固体の特性を持つ塗装皮膜を形成させる新しい塗装工法を開発しました。

具体的には従来の塗装工法で課題とされていたウレタンフォーム基材と塗装皮膜の密着性、柔軟性、強度や延伸率が基材と同等以上であることが確認できました。ウレタンマットは柔らかく高反発です。その素材に追従する塗装皮膜の開発には様々な溶剤の調合、条件出しを繰り返し行いました。そして、医療分野における耐アルコール特性を持ち人体に直接触れても悪影響を及ぼさない生体適合性試験をクリアすることができました。



<塗装皮膜サンプル写真>

会社にどのような好影響がありましたか？

ウレタン系マットの塗装皮膜開発ができたことで大手医療機器メーカーが従来の海外製品から当社製に徐々に切り替え始め、取り扱う品目が増えて来ました。

従来の自動車産業製品に加えこれから新たな柱になると考えています

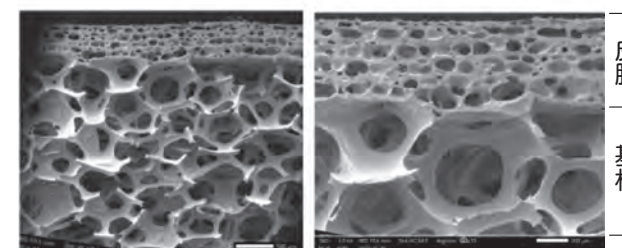
当社として新分野の開発が成功したことで社員のモチベーションも上がり困難な開発に立ち向かうエネルギーに成りました。

センターの果たした役割や研究支援の内容は？

サンプル塗装皮膜の表面性状、耐久性、および耐薬品性の試験方法の考案と評価を実施していただき、試作品が輸入品に対してMRI検査用体位保持マットとして十分適用可能であることを確認していただきました。また、本開発に関する補助金申請にも多大なご支援をいただきました。

センターとの共同研究で良かった点は？

センターが保有する電子顕微鏡や材料試験機を活用して、塗装皮膜成分の配合条件によって変わる皮膜の性質や強度特性、さらには薬品使用環境下での耐摩耗性を正確に評価できたことです。この結果を基に新規塗装成分の配合法と塗装工法の開発が可能となりました。また、高価な輸入品に匹敵する品質を持ちながら安価で衛生的、メンテナンスも容易な新しいMRI検査用マットの製品化に成功しました。



30倍

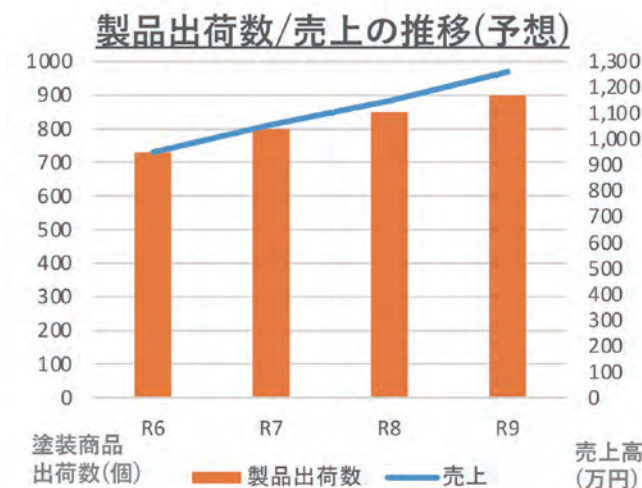
70倍

<塗装皮膜拡大写真>

課題や取組など今後の予定は？

現在MRI検査機器以外にもCT検査機器、X-Ray検査機器対応の製品にも展開しています。量産に繋がっていきたいです。

今回開発した塗装皮膜を使用した当社独自の商品開発、他分野（医療、介護、福祉商品開発など）での有効利用を目指します。



センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター

デジタル変革支援係 有馬 東良
材料解析係 鎌腰 雄一郎

本開発成果を活用し、医療用具以外にも自動車、鉄道車両などの分野へ応用できればと思います。今後とも、センターのご支援とご協力をよろしくお願いいたします。

国産絹製品の需要拡大に向けた 絹糸の濃染化技術の開発

紹介動画



<https://youtu.be/-OelphgXo4s>



主任研究員 花之内 智彦

どのような経緯でセンターを利用しましたか？

一般財団法人大日本蚕糸会 蚕糸科学技術研究所は茨城県阿見町にあり、蚕種から絹織物に至るまでの研究成果や現場の技術情報を一民間研究機関から情報発信できる全国でも稀な研究所です。大学・国公立機関との連携を推進しながら、蚕種製造、養蚕、遺伝資源、栽桑、製糸および絹素材に関する基盤研究に取り組んでいます。

研究・開発を進めていく上で、当所の設備では実施できない加工試験や解析装置の利用、目的に適った解析方法について、繊維工業試験場に相談させていただきました。その後、絹製品開発に向けた絹糸に関する基礎データを構築していくため、受託・共同研究に発展しました。



(一財)大日本蚕糸会 蚕糸科学技術研究所

研究開発の内容はどのようなものですか？

絹糸は染色しやすい繊維ですが、羊毛などの他繊維に比べて色の濃さが劣る傾向があります。染色物の色を濃く見せる方法や染料の吸着を高める方法などの化学処理が実施されていますが、染ムラが発生してしまうなどの問題があります。

そこで、絹糸に適した新しい化学処理を検討し、高品質な絹糸の濃染化技術を開発することを目的に共同研究を実施しました。

今回、染料を効率よく吸着させる化学処理を絹糸に行った結果、同じ濃度の染料で染色した場合、濃染化を実現する加工糸（濃染加工糸）は従来に比べて濃色に染色されることを明らかにしました(蚕糸会研報, 69, 1-8, 2022)。



カチオン染料で染色した濃染加工糸

研究所にどのような好影響がありましたか？

絹を鮮明な色に染色できる染料としてカチオン染料があります。この染料の使用を目的として開発した濃染加工糸は、未処理糸の7倍も濃く染められることがわかりました。また、加工糸と未処理糸とを同等の濃さに染色する場合、加工糸は未処理糸の1/3の染料使用量で済むことがわかりました。

濃染加工糸は、絹の濃色染色における色表現の幅を広げるとともに、羊毛などの他繊維と組み合わせた製品への利用に繋がると思います。また、最近、染料の価格が高騰しており、染料の使用量の削減効果により、染色コストを低減することが期待できます。

センターの果たした役割や研究支援の内容は？

今回の濃染加工糸の開発だけでなく、着心地の良い絹織物などの開発についてもお支援いただいています。

糸や織物の物性評価において、物性値の信頼性をあげるために、サンプルの測定を依頼させていただきました。繊維製造においては、当所だけではできない各種加工をお願いすることで、重要なデータを蓄積することができました。

センターとの共同研究で良かった点は？

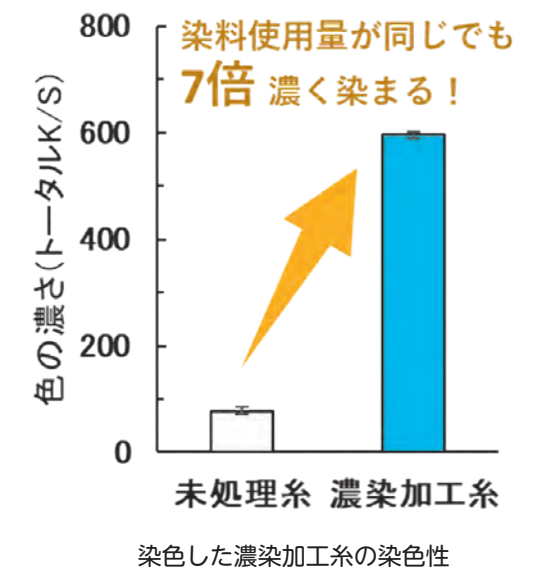
繊維工業試験場は、絹糸に関する様々な加工や評価を行える希少な公設試験研究機関であり、絹関係の技術における駆け込み寺として非常に有難い存在です。

受託研究や共同研究という形で、加工試験や物性解析を小口から進められるため、サンプルづくりがしやすいことも良かった点です。

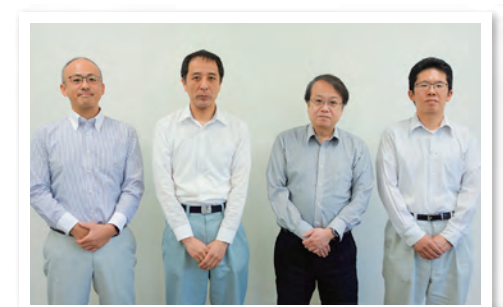
共同研究をきっかけとして、産地の染色加工業様や織物製造業様とのつながりを得られることになり、そうした業者様へ試験的に製造をお願いすることで開発の幅を広げることができました。

課題や取組など今後の予定は？

一般的に、染料濃度が高くなると、洗濯や摩擦により製品が色落ちしやすくなることが知られています。色落ちしにくい濃染加工糸の開発を目指し、さらなる改質を行いたいと思っています。今後、フォーマルなど色の濃淡が製品の価値に反映される製品などへ、この技術を応用することで、絹製品の需要拡大に繋がるのではないかと期待できます。



センター担当者からひとこと



繊維工業試験場

素材試験係 信澤 和行、齋藤 裕文
生産技術係 齋藤 宏、吉井 圭

県の産業歴史とも関わりが深い絹についての基礎研究や加工技術の開発は大変重要です。今後も蚕糸分野における研究・開発のサポートを実施していきたいと考えています。

粘りやかたさが炊飯粥に近い 乾燥粥の開発

～物性評価による客観的な比較～

紹介動画



<https://youtu.be/XmHe3N1ex-I>



営業部長 黛 勇気

どのような経緯でセンターを利用しましたか？

当社は障害者の就労機会の創出支援のため、社会福祉法人青和会との協業により産福連携にて地場農産原材料を用いた地産地消の製品を製造しております。

当社のアルファ化米※は、東日本大震災をきっかけに災害備蓄製品として開発し、その中で、長期備蓄を保証するため、白飯をはじめ、わかめご飯やひじきご飯など様々な製品について、栄養成分分析、微生物試験、脱酸素剤の性能試験などをセンターにお願いしています。

今回、当社アルファ化米の製造技術を用いて開発した乾燥粥（図1、図2）について、他社類似製品に対する優位性を証明するため、粘りやかたさなど食品の物性を評価できる機器を保有する産業技術センターと共同研究を行うことにしました。

※アルファ化米：炊飯糊化後、急速乾燥させた米飯で、水や熱湯を注ぐだけで可食状態になる米



図1 乾燥粥

アルファ化米（個食タイプ）の調理方法 >>>



図2 調理方法

研究開発の内容は どのようなものですか？

備蓄用の粥としてはレトルトタイプもありますが、医療や介護の現場からは実際に生米から炊いた粥と比べて風味が異なるという意見が聞かれます。

一方でアルファ化米の乾燥粥であれば、人間の感覚による風味の違いは少ないものの、一般的に粘りや硬さなどの性状面ではレトルトに劣るという評価であり、当社の製品はその克服を目指して開発しました。

しかし今回当社が開発した乾燥粥と生米から炊いた粥を比較した場合、粘りやかたさなどの物性値を客観的に説明する手段がなかったため、自社製品の優位性を訴求しづらい状況にありました。

今回の研究では、生米より炊飯した粥と、当社および他社の粥製品との物性値を比較し、粘りや硬さを可視化しました。

これらにより、当社の乾燥粥は、注水量を変化させるだけで、生米から炊飯した五分粥、全粥とほぼ同様なものを開発できました（図3）。

会社にどのような好影響がありましたか？

アルファ化米の乾燥粥は市場に様々な製品が流通していますが、製造者により調理後の性状もまた様々です。

今回の研究により、当社のアルファ化米（粥）が生米より調理した粥に最も近い性状を示すことが確認、また可視化されることにより、自社製品の優位性を説明するうえでの根拠を得ることができました。

センターの果たした役割や 研究支援の内容は？

企業では保有していない機器を用いて食品物性を測定することで、様々なデータを取得することができました。また、センターの試験室を使用して試験を行うことで、炊飯したての粥や類似品との比較を網羅的に、また正確に行うことができました。

センターとの共同研究で 良かった点は？

センターとの共同研究結果による食品物性評価の図を製品案内に掲載することで、自社製アルファ化米（粥）の機能的優位性を、根拠をもってわかりやすく取引先に伝えることができています。

お粥のねばり・かたさ比較表（主成分分析）

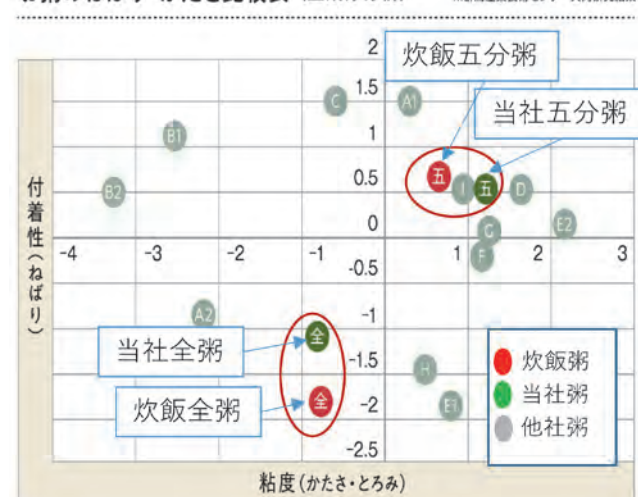


図3 粥の物性評価の比較位置図

課題や取組など今後の予定は？

市場の要請もあり、今後も様々な製品開発を行う上で、センターには栄養成分分析や微生物試験などのアドバイスをいただきながら、新製品開発に取り組んでいきたいと考えています。

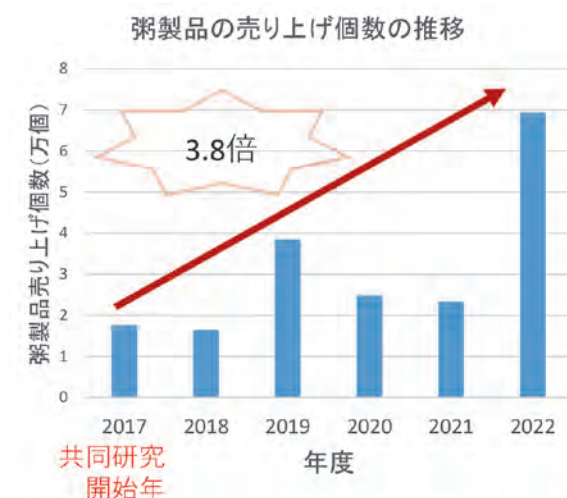
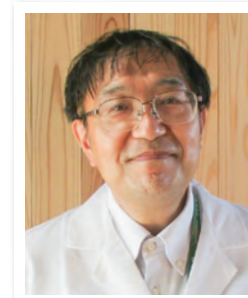


図4 粥製品の売り上げ個数の推移

センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター
フードイノベーション推進係 吉野 功

今後も企業様の様々なご要望にお応えすることで「頼りにされる身近な公設試験研究機関」であり続けたいと思います。

抗菌・抗カビ・抗ウイルス機能を発揮する分子量制御キトサンの開発

紹介動画



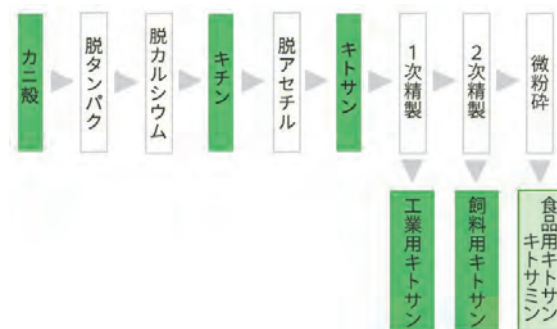
<https://youtu.be/t2gGDoClFAG>



開発担当者
前崎部長、川野研究員

どのような経緯でセンターを利用しましたか？

群馬産業技術センター（繊維工業試験場）と（株）アート（現きりゅうシルクラボ）が共同開発したキトサンを用い、ダニアレゲンを吸着する繊維加工剤がNHKニュース「おはよう日本」で放映され、興味を持ちました。特に肌着に用いるとダニアレゲンが肌着に吸着し、皮膚との直接的な接触を避けられダニアレルギーの方に有効であるとの研究でした。この技術は当社に使えるのではと思い、繊維工業試験場を訪問したところ、共同研究に発展し、新製品開発に結び付けることができました。



食品用キトサン(キトサミン®)の製造工程



日本化薬フードテクノ株式会社(本社)

研究開発の内容はどのようなものですか？

キトサンは高分子であり水溶液にすることは困難です。そこで、酵素を用いてキトサンの低分子化を検討した結果、酵素反応時間を変化させることで、分子量を制御したキトサン（以下「分子量制御キトサン」）を作り出すことに成功しました。

また、この分子量制御キトサンは、高分子のままでは得られなかった高い抗菌性を持つことが分かっただけでなく、抗ウイルス性や抗カビ性についても高い効果があることが明らかとなりました。

これらの研究成果については、共同で特許出願を行ったほか、今後は研究論文として発表する予定です。

会社にはどのような好影響がありましたか？

当社は高崎市に工場があり、アルコール製剤や保健用食品としてのキトサンを製造しています。当社の主力商品であるキトサンの需要拡大につながる技術になりました。

センターとの共同研究で良かった点は？

センターには、抗菌や抗ウイルス試験を行う設備が整っており、開発した分子量制御キトサンについて各試験を迅速に行うことができました。それだけでなく、商品開発のアイデアや今後の商品開発へのアドバイスなど貴重な意見を伺うことができました。

大学との連携で新発見

高崎健康福祉大学の協力で犬の皮膚病の原因菌であるマラセチアに対して分子量制御キトサンの効果を検証したところ、ある特定の分子量を持つキトサンには、高い抑制効果があることが明らかになりました。そのため、ペット用保湿剤にはこの分子量のキトサンを配合しました。

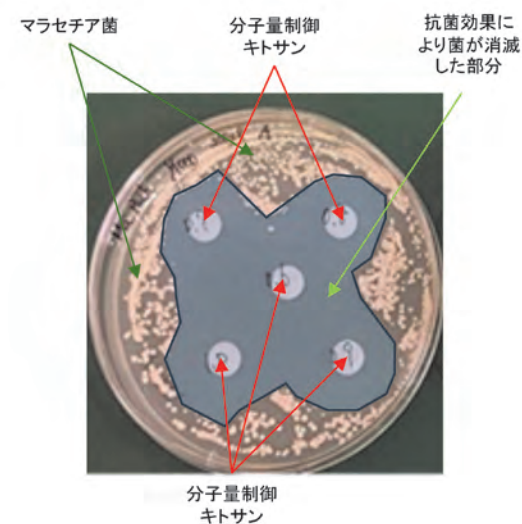
高崎健康福祉大学 農学部 准教授 石岡大成様(獣医師)コメント



石岡大成准教授

分子量制御キトサンに犬の皮膚病原真菌であるマラセチア菌に対する高い抗菌効果が認められたことは驚きでした。

本研究は、センター等との共著で獣医学会誌への投稿を予定しています。また、産官学共同研究を通じて、私の研究室の学生たちにも大きな刺激になりました。



分子量制御キトサンによるマラセチア菌の抑制効果

本技術の商品化

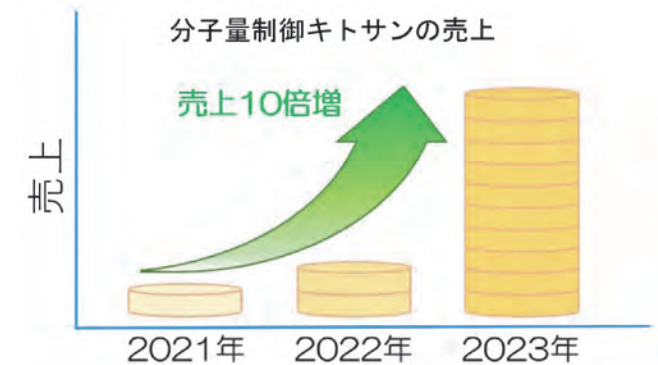
共同開発した分子量制御キトサンに興味を持った（株）スカパーレ様からこの技術をペット用の保湿剤に使用したいとの相談がありました。製品化の検討を行い、「キトキラ」（写真左）という商品名で販売しました。「キトキラ」は、ペットオーナーの評判が良いと聞いています。

さらに、「キトキラ」に群馬県産のシルク成分を配合し保湿性を高めた新商品「うるおう」（写真右）の販売を開始しました。

ホームセンター等で見かけましたら是非手に取ってお試ください。



(左)ペット用保湿剤キトキラ
(右)ペット用保湿剤うるおう(発売予定)
※販売元:(株)スカパーレ(高崎市)



センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター

環境・エネルギー係 近藤 康人
フードイノベーション推進係 柳澤 昌臣



繊維工業試験場

技術支援係 寺島 和希
企画連係 中村 暢助
生産技術係 平林 菜穂子

長年研究してきた成果を県内企業とともに商品化して上市することができました。今後も県内企業との共同研究を推進していきます。

樹脂・ゴム廃棄物の ケミカルリサイクルに向けて ～廃棄物から価値あるものへ～



代表取締役 村上 慎一

紹介動画



<https://youtu.be/W41U0JlbrpQ>

どのような経緯でセンターを利用しましたか？

当社は焼却炉や熱処理装置、乾燥機的设计・製作・施工を主な事業としており、これまでに食品、医療機器製造、樹脂成形工場、病院や市町村の廃棄物処分設備などへの導入実績があります。

一方、原油価格の高騰や海外の樹脂廃棄物の受入れが規制されたことから、樹脂廃棄物の処理コストは高騰しており、今後もこの傾向が続くと見られています。

そのような背景から当社の取引先からは樹脂・ゴム廃棄物のケミカルリサイクル（熱分解による液体燃料化）に関する相談が多く寄せられるようになりました。実際に当社の熱処理装置を用いて検討したところ、樹脂・ゴム廃棄物から液体燃料が製造できることを確認できました。そこで、得られた液体燃料の成分を明らかにするのに必要な評価分析方法について、センターに相談することにしました。



当社保有のパイロットプラント

研究開発の内容は どのようなものですか？

樹脂・ゴム廃棄物と一口に言っても様々な種類があり、種類ごとに液体燃料製造に適した熱処理条件が異なります。また、中にはガスや固形残渣割合が多く、液体燃料化に適さないものもあります。さらに、液体燃料の成分は樹脂・ゴムに含まれる添加剤の影響も受けることがあります。

以上のことを踏まえて、センターとの共同研究では、まず、機器分析により樹脂・ゴム廃棄物の種類ごとに熱分解挙動や得られた液体燃料の成分や固形残渣の性状を把握することから始めました。

さらに、その次のステップとして現在では当社保有の熱分解装置を用いたパイロットスケールでのケミカルリサイクルや液体燃料の蒸留による高付加価値化にも取り組んでいます。



樹脂廃棄物より得られた液体燃料

会社にどのような好影響がありましたか？

最大の好影響は、分析データに基づいて油化物や固形残渣の性状を評価できるようになったことで取引先の件数が増加したことです。また、樹脂・ゴム廃棄物のケミカルリサイクルは今後も需要が伸びることが予想され、それに伴い様々な分野の業界と交流機会も増えると考えています。

さらに、センターとの共同研究を通じた当社の技術力向上も挙げられます。取引先様からの技術力の評価が高まることで、新たなビジネスチャンスに繋がります。

センターの果たした役割や 研究支援の内容は？

最初のうちは樹脂・ゴムの熱分解で得られた油化物や固形残渣の成分についての依頼分析がメインでした。しかし、共同研究により、実験の内容や評価方法について具体的な提案を頂き、また、単に分析や測定を行うだけでなく、得られた結果を基に油化物や固形残渣の用途可能性についても考察して頂きました。さらに、県補助事業の申請フォローから研究成果の特許出願・対外発表まで幅広く支援頂いています。

センターとの共同研究で 良かった点は？

センターとの共同研究を通じて、樹脂・ゴムの化学的特性や性能評価技術に関する幅広い知見を得られたことです。

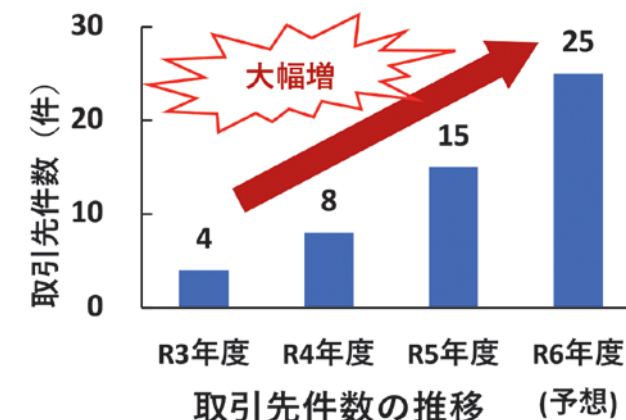
また、公的機関の信頼できるデータに基づいて検証を進められた点も魅力です。これにより取引先に自信を持って樹脂・ゴム毎に適切な熱分解条件の提案や、得られた油化物や固形残渣の燃料としての利用可能性についての説明が可能となりました。



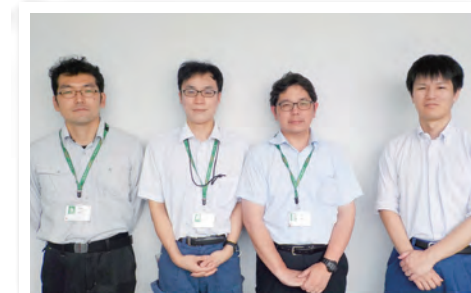
打ち合わせの様子

課題や取組など今後の予定は？

前述のとおり樹脂・ゴム廃棄物には数多くの種類があり、その熱分解挙動や液体燃料製造に適した熱処理条件検討に関して、まだまだデータの蓄積が不可欠です。また、油化処理技術の確立は単に当社の競争力向上やビジネス創出につながるだけでなく、CO₂排出削減に貢献できるので、国や本県の推進するグリーントランスフォーメーション(GX)政策の方向性にも合致します。このことから当社としては今後もセンターと連携しながら、樹脂・ゴム廃棄物のケミカルリサイクルを推進していきたいと思えます。



センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター

環境・エネルギー係 綿貫 陽介、恩田 紘樹
フードイノベーション推進係 川上 亮英
材料解析係 渡辺 元浩

グリーン成長戦略の推進は未来に対する責務であり、今後もセンターとして貢献していきたいと思います。

窯業系サイディング廃材の リサイクル用途開拓 ～建築資材のGX推進に向けて～

紹介動画



<https://youtu.be/SyEbQfHHWMU>



代表取締役社長 佐藤 和則

どのような経緯でセンターを利用しましたか？

当社は1977年の創業以来、「出隅」(写真1)と呼ばれる住宅外壁部材の製造・販売・施工を行っており、全国でも最大規模の生産・販売量を誇っています。

出隅は窯業系サイディングパネルを裁断して製造します。その工程で大量に発生する切粉(写真2)は現状では産業廃棄物として処分されますが、年々処分費用が高騰していることもあり、リサイクル技術の確立が喫緊の課題となっていました。そこで、グリーントランスフォーメーション(GX)に力を入れている群馬産業技術センターに上記切粉のリサイクルについて相談しました。



写真1 出隅(窯業系サイディング)



写真2 裁断工程で発生する切粉

研究開発の内容は どのようなのですか？

窯業系サイディング廃材の主成分はケイ酸カルシウムです。しかし、コンクリートやセメントと比較して接着剤などの有機系添加剤が多く含まれているためリサイクルが難しく、多くは産業廃棄物として処分されているのが現状です。そこで、当社で発生する窯業系サイディング切粉から上記の有機系添加剤を除去し、ケイ酸カルシウムを分離する技術を確認しました。現在は得られたケイ酸カルシウムを用いて建築材料以外にも飼肥料や吸湿剤、樹脂成形品の補強材等様々な用途が期待できます。

会社にどのような好影響がありましたか？

一番の好影響は建築業界だけでなく樹脂成形、機械製造、畜産といった異分野との交流を通じて、新たなビジネスチャンスを得られたことです。

もう一つは当社の信頼性向上です。センターとの共同研究成果の一部について特許を取得し、さらに学会発表や論文投稿を通じてPRすることで取引先様や当社の連携企業様からの信頼も厚くなりました。

さらに当社のGXに関する技術や知見を得られたことが大きいです。技術力が向上することでまた新たなシーズ発掘に繋がるという好循環となっています。

センターとの共同研究で良かった点

窯業系サイディングに含まれる成分や熱分解挙動、さらには吸湿性等の機能について公的機関からの信頼できるデータが得られた点です(写真3)。これにより、これまで廃棄してきた窯業系サイディング切粉にはまだまだ様々な用途可能性があることが分かってきました。

この他にも、窯業系サイディングをはじめとしたセメント材料の性能評価技術に関する幅広い知見を得られたことも良い点だと思います。

センターの果たした役割や 研究支援の内容は？

窯業系サイディング切粉の用途可能性について検証するに当たり、実験の内容や評価方法について具体的な提案を頂きました(写真4)。また、単に分析や測定を行うだけでなく、得られたデータを基に窯業系サイディング切粉の優れた点や改善すべき点について考察して頂きました。

さらに研究を進める中で国や県の補助事業に申請する際には申請書や報告書の作成フォローを、共同研究成果の特許出願・権利化でも出願明細書作成、特許庁からの拒絶理由に対する意見書や手続補正書作成にもご対応頂きました。



写真3 分析装置

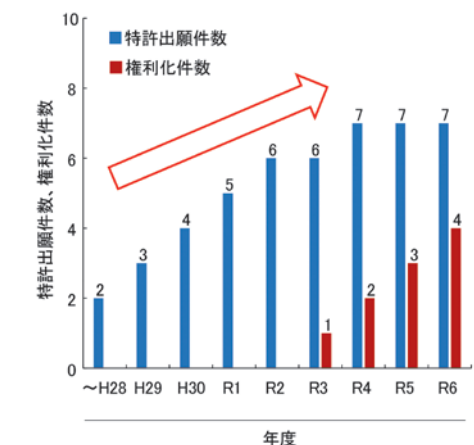


写真4 打ち合せ風景

課題や取組など今後の予定は？

近年、世界中で廃棄物による埋立地枯渇や生態系への悪影響といった問題が提起され、取引先からは廃棄物の削減やリサイクルなど、持続可能な開発目標(SDGs)に合致した取り組みが求められています。

このことを踏まえて、今までに得られた特許技術や知見を駆使しながら長年の課題である窯業系サイディング廃材の活用法を継続して検討していくことで、当社の利益率向上のみならずSDGs達成にも貢献していきます。以上のことから今後もセンターには共同研究や依頼分析を通じて窯業系サイディング廃材の用途開拓に是非ともご協力頂きたいと考えています。



センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター

計測係 黒崎 紘史
環境・エネルギー係 恩田 紘樹

グリーン成長戦略の推進は未来に対する責務であり、センターとして貢献していきたいと思っています。

センター独自研究

(材料解析係)

劣化したゴムやプラスチック製品の 赤外線スペクトルライブラリ構築

～分析技術力の向上を目指して～

紹介動画



<https://youtu.be/Q2a1us-lH5k>

はじめに

群馬産業技術センターでは、工業材料・製品の開発や不良品の原因究明に関する相談を数多く受けており、その解決のために赤外分光分析を活用しています。

今回は、ゴム・プラスチック製品の変色や異物などの異常に関する相談に対し、赤外分光分析の活用範囲を拡大する取り組みをご紹介します。

赤外分光分析について

赤外分光分析は、目に見える光よりも長い波長の赤外線を試料に当て、その試料が赤外線をどの様に吸収・散乱するかをスペクトルとして読み取ることで分子構造を明らかにする分析方法です。

赤外分光分析では、試料がどのような化合物であるかを調べるために、赤外線スペクトル(図1)を取得します。この赤外線スペクトルのパターンは、試料の分子構造を反映しており、得られたスペクトルとデータ集(ライブラリ)のスペクトルを比較することで、試料がどのような化合物であるかを推定することが出来ます。

これまで、弊所では、比較的多くの種類のゴム・プラスチックについてスペクトルライブラリを保有していましたが、劣化により分子構造が変化したものはその数が限られていました。このため、試料が劣化したゴム・プラスチックだった場合にそれがどのような化合物であるかを推定できないことが多くありました。

そこで、今回、劣化により分子構造が変化したゴム・プラスチックのライブラリを充実することを目指しました。

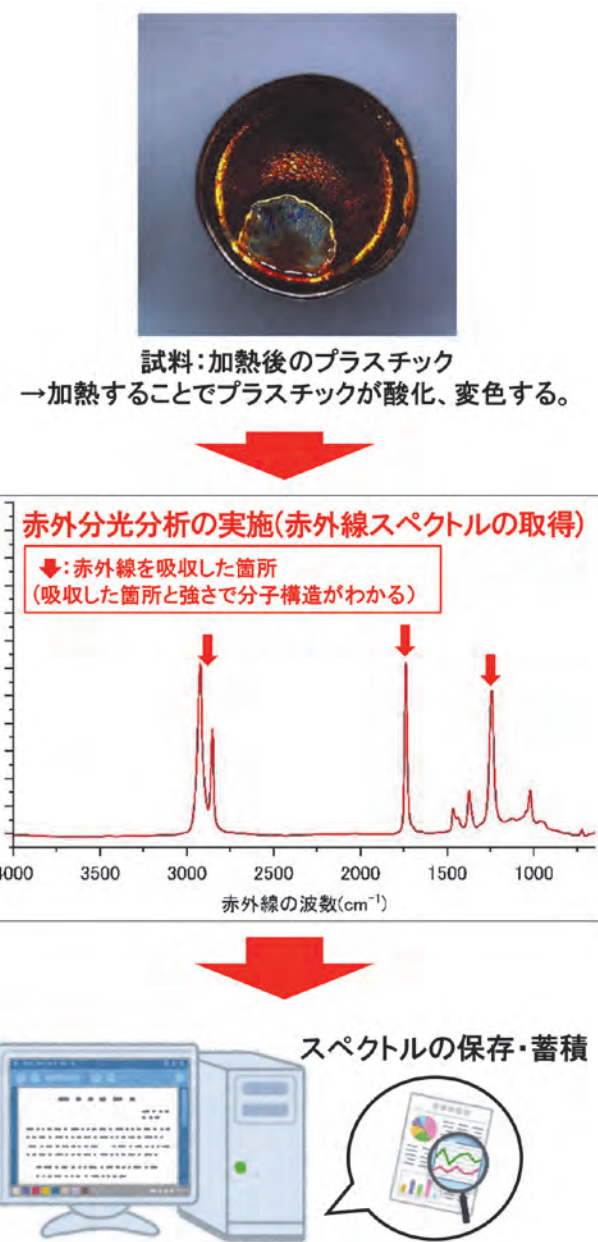


図1 赤外分光分析



図2 経年劣化で破損した椅子の裏側

研究の取り組み

R5年度は、いくつかの種類のゴム、プラスチックを入手し、それらを空気中や窒素中、所定の温度で加熱し、酸化などの劣化が進んだサンプルを作製しました。その後、作製した試料の赤外線スペクトルを取得、ライブラリへ保存し、データを蓄積しました(図1)。

ポリプロピレンを例にとると、空気中で加熱劣化させたポリプロピレンのスペクトル(図3青色)は、未劣化のポリプロピレン(図3黒色)に比べ、1700cm⁻¹付近にカルボニル基(C=O)由来のピークが現れました。これは、ポリプロピレンが加熱劣化により酸化したことを示しています。

研究の成果・運用

これらの研究をもとに、実際に経年劣化で破損したプラスチック製品を解析したところ、破損した椅子(図2)の部品のスペクトル(図3赤色)にカルボニル基(C=O)由来のピークがあることが分かり、酸化が進んでいることが示唆されました。今回作成したライブラリによって、調査対象品がどのような化合物であるかをより正確に推定できるようになりました。

ゴム・プラスチック製品の劣化は、熱、紫外線、湿度等の様々な環境要因を伴っており、その解析は困難なことが多いのですが、その相談件数は年々増加傾向にあり、今後も劣化品を含めた、各種ライブラリの拡張を行い、より赤外分光分析法を用いた解析能力の向上に取り組んで参ります。

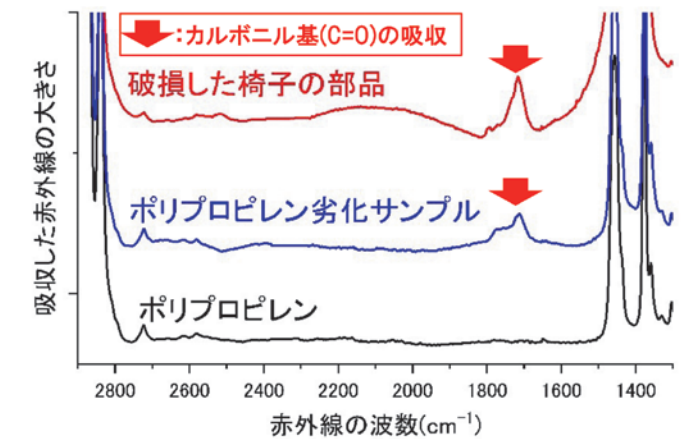


図3 ポリプロピレンの赤外線スペクトルの比較

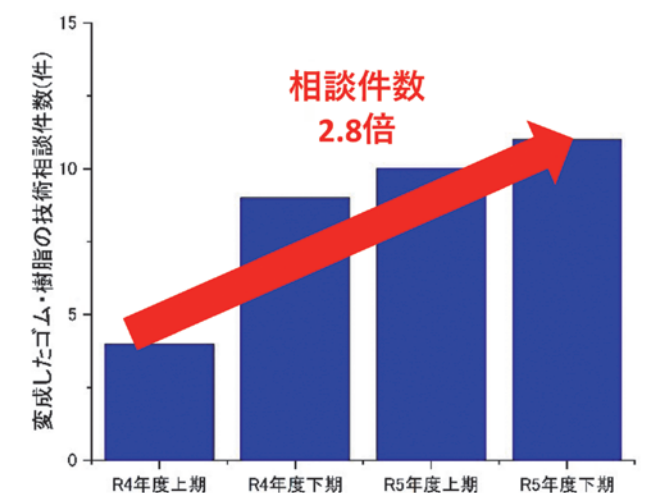


図4 技術相談件数の推移

センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター

材料解析係 渡辺 元浩、中曽根 佑一
応用機械係 岩沢 知幸

センターが所有する各種分析装置を用いて、企業様の課題解決につながるように日々技術の積み上げを行って参りたいと思います。

センター独自研究

(発酵醸造戦略係)

群馬産業技術センターにおける酒造業界支援

紹介動画



<https://youtu.be/qA0P07LyYJk>

はじめに

群馬産業技術センターでは、発酵・醸造食品や機能性食品、食品の栄養成分分析に関する技術相談や依頼試験、研究開発を行っています。

今回は、県内の酒造会社からの要望に対して、センターで実施している日本酒の品質向上や技術者の人材育成の取組みをご紹介します。

日本酒の製造方法

日本酒は、蒸米、水、麴、酒母を混ぜて発酵させることで作られます（図1）。

(1) 吸水と蒸米

酒造りに適した酒米を洗い、一定時間水につけて吸水させます。その後、蒸気で蒸します（写真1）。

(2) 麴と酒母づくり

蒸しあがったお米を冷まし、麴菌を加えて麴を作ります。麴によって米のデンプンが分解し、アルコール製造に必要な糖がつけられます。

酒母は、日本酒の基になるもので、蒸米、麴、酵母、仕込み水を混ぜて作ります。酵母の働きによって、糖からアルコールがつけられます。

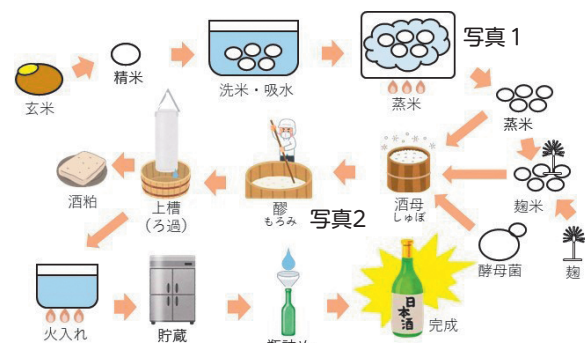


図1 日本酒の出来るまで

(3) 醪仕込み

タンクに酒母を入れ蒸米と麴と水を追加し、醪を作ります（写真2）。通常、3回に分けて仕込むので「三段仕込み」と言われています。この工程でアルコールと風味がつけられます。

(4) しぼり、加熱処理、瓶詰め

1ヶ月ほどで発酵が完了するので、液体と固形分を分ける作業を行います。得られた液体が生酒で、固形分は酒粕です。生酒を加熱処理して酵母の活動を止め、瓶に詰めて出荷します。



写真1 酒米を蒸している様子



写真2 タンク内の醪

支援1. 群馬県産酵母の開発および拡大培養による提供

風味のバランスが良いなどの特徴を持った群馬県オリジナルの日本酒用酵母を開発しています。現在実用化している酵母は12種あり、令和6年度には新しい酵母を提供する予定です。

また、酒造会社の製品製造に際し、開発した酵母や既存の酵母を、決められた期日までに決められた量に培養（拡大培養）して提供する必要があり、酒造会社の製造計画を支える大変重要な支援です。

酒造会社での群馬県産酵母の使用は年々増加し、10年前と比べ約2倍の量が使用されるようになりました（図2）。

支援2. 評価能力の向上支援

品質評価（きき酒、写真3）の訓練は社内で行うのが難しいため、県内酒造会社の製造従事者は自主的に集まって研修を行っています。当センターはその研修を支援しています。

製造従事者にとっては同業者との切磋琢磨の場であり、また情報交換の場でもあります。

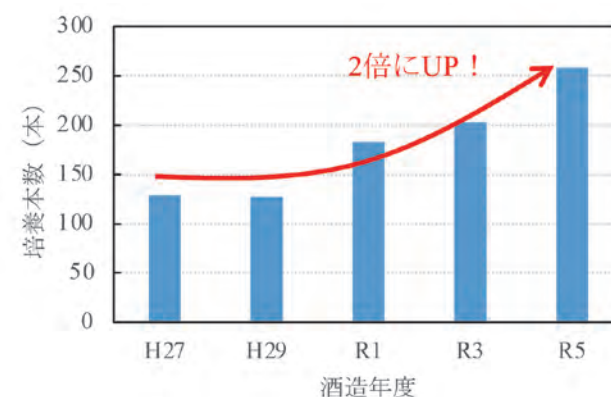


図2 群馬県産酵母の培養提供件数

写真3 清酒の品質評価（きき酒）



支援3. 様々な分析

日本酒で重要な分析値は、アルコール度、日本酒度、酸度、アミノ酸度、香り成分および糖度です。当センターでは、上記の分析を依頼試験として行っています。また、米や麴の特性、日本酒の保存性検査なども行っており、製品管理・醸造工程管理を支援しています。

その他にも、味覚センサー（図3）やクリーブメーターなど、発酵食品の分析評価に適した分析装置・技術を多数保有し、様々な分析を行っています。

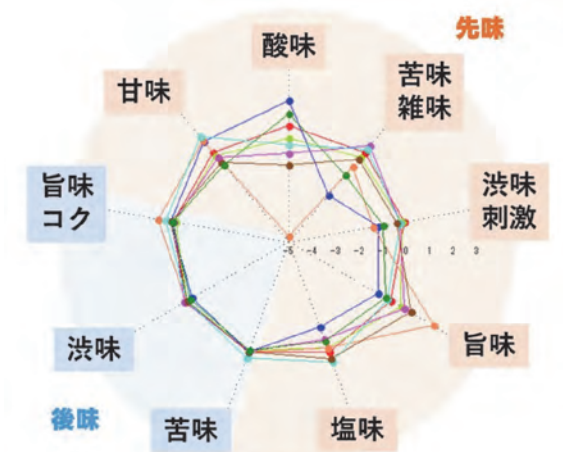


図3 味覚センサーによる日本酒8点の分析例

センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター

発酵醸造戦略係

石田 一成、武田 文宣、山本 真揮

発酵食品全般を業務範囲としており、日本酒製造を中心に幅広く企業支援を行っています。

発酵食品には群馬県の風土に根差したものが多く、これからも県の機関として貢献していきたいと考えています。

デジタル機器を活用した 設備稼働率の見える化

紹介動画



https://youtu.be/CKe1F_z91Oc



代表取締役 下城 郁雄

センターの支援を受ける前の状況

当社は伊勢崎市で1896年に創業し、伊勢崎銘仙などの伝統的な織物の製造を行っていました。現在では事業を多様化し、インテリアや資材用テキスタイルを主力商品とし、「自ら開発、自ら製造、自ら販売」を掲げ、生産を行っています。

当社が抱える問題は、生産設備である「整経機」に関して稼働状態の把握ができず、作業者が設備の情報収集や確認に、多くの時間を費やしていた点です。「織機」や「引込機」に関しては、状況把握に必要なデジタルツールが搭載されていましたが、「整経機」に関しては、それらの機能は搭載されていないため、確認ができませんでした。

特に現場が把握したい設備の稼働率は、生産の進捗や、発生している事象を知るために重要な項目です。しかし「整経機」に関しては、作業者が設備を常に監視しながら、稼働時間や停止時間の記入を行わなければならませんでした。監視には多くの労力を要し、また、記録は作業者の手書きであるため、誤記や記入漏れ等の様々な問題が発生しました。

本研究の取組み

設備の稼働率を把握するため、作業者の記録に頼らず効率的に確認できる方法について、産業技術センターへ相談しました。

デジタルシステムが搭載されていない生産設備に対して、本研究では稼働率を把握する手段として、設備の動作時に発生する電流に着目しました。電流は設備を動かすための動力源であるため、センサーで取得した電流値を基に、稼働率を把握することにしました。

まず、設備制御盤内の電流ケーブルにセンサを設置し、発生する電流をPLCで習得し、データを蓄積しました。次に、取得したデータに対し、pythonプログラムを用いて結合および整列を行い、電流値を稼働率へ変換しました。Excelにグラフとして表示するため、VBAを用いてプログラムを作成し、設備稼働率を見える化しました。グラフはネットワーク上にあるPCで、いつでもどこでも確認できるよう、共有システムの構築を行いました。

(図1、図2)

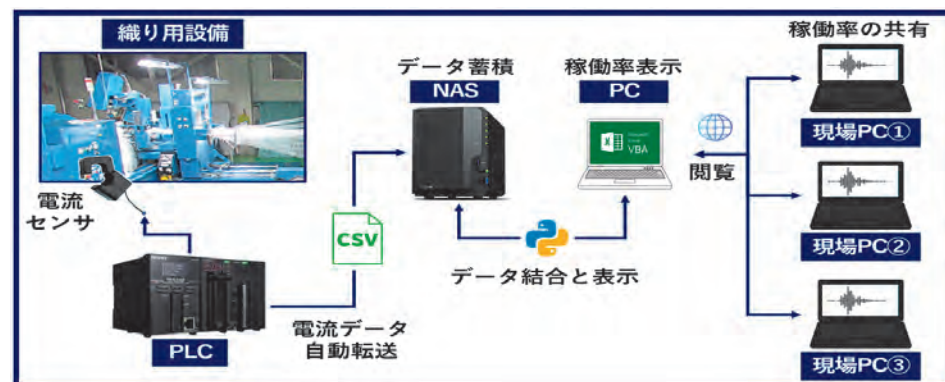


図1 設備稼働率を見える化するためのシステムフロー

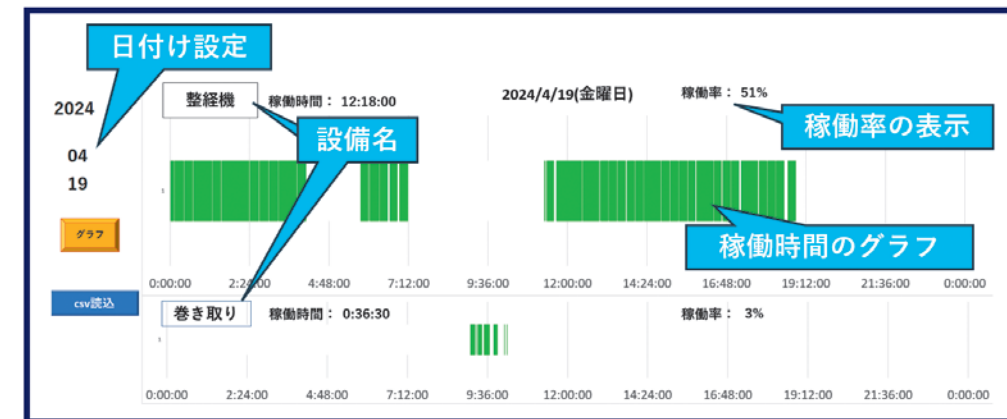


図2 設備稼働率を見える化したグラフ

デジタル機器を活用したメリット

手書きによる設備稼働率の管理は、常に作業者を生産設備へ配置する必要があったため、人手不足である当社には大変非効率でした。

デジタル機器を活用した本研究により、電流データは自動で転送され、設備の稼働率のグラフ表示は、定期的に更新されるため、正確で最新の情報を確認できるようになりました。そのため、設備状態を監視していた作業者は、他の主業務を行うことができ、設備に関しては最低限の確認作業となったため、負担を大きく軽減することができました。

また、作業者が行っていた手書きによる記入や、稼働率算出に伴う集計作業が無くなったため、図3の通り1日の作業時間は約34分から約8分へ短縮されました。さらに、短縮された時間を活用し、可視化されたデータを基に、作業工程を分析することで、作業ロスの削減や品質向上のための改善時間として活用できるようになりました。

今後の目標

今回のデジタルに関する取組みは、当社にとって初めての試みであり、デジタルを活用したことによる効果を実感することができました。現場での課題に対し、当社の要望を具現化したオリジナルのデジタルシステムは、多くの社員が優位性を感じる大きなきっかけとなりました。

今後の目標としては、様々なデジタル技術を取り入れることで、効率的かつ信頼性の高いツールとして、大いに活用していきたいと考えています。

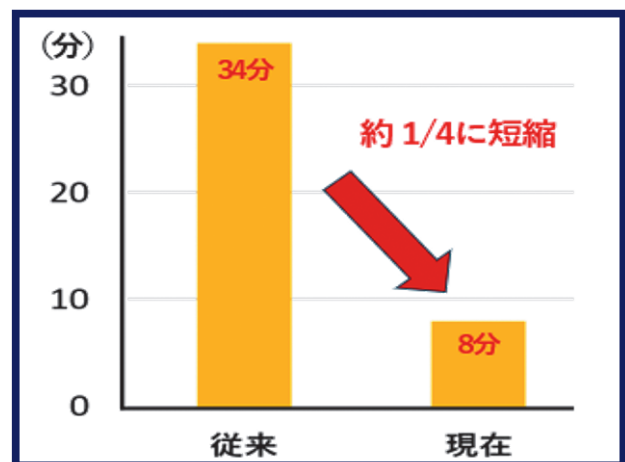


図3 設備稼働率の集計時間(1日)

センター担当者からひとこと



東毛産業技術センター

機械技術係 高橋 慶行
研究調整官 黒岩 広樹

群馬産業技術センター

デジタル変革支援係 水沼 一英

デジタルの力で、多くの企業が抱える非効率作業を低減し、高効率化のための工法支援を行っていきます！

自動車部品用振動試験治具の開発プロセスDX化

～開発効率化と短納期化を目指して～



代表取締役 鈴木 至典

紹介動画



<https://youtu.be/9mkC5G9ssz4>

センターからの支援を受ける 前の従来の状況

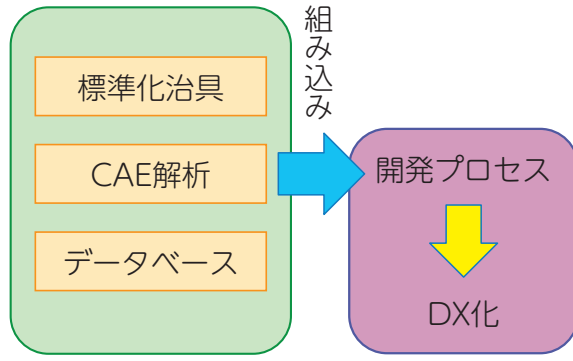
当社は昭和38年に創業し、プレス金型や治工具の設計・製作および素材の一次加工品の販売など、金属加工を主たる事業にしてきました。平成20年頃から自動車部品用の振動試験治具の設計・製作を受注し始めましたが、自動車部品の形状は様々なので、その都度一から設計・製作を行う必要がありました。

そのため振動試験治具の開発プロセスの効率化および治具形状の標準化が、当社の技術課題でした。

共同研究の取り組み

振動試験治具形状の標準化のために、ベースとなる高剛性・軽量な形状を考案し、CAE(シミュレーション)によって、形状の最適化を図りました。CAE結果をデータベース化すると同時に、実際に振動試験を行い、CAE結果と実験結果が概ね一致することを確認しました。

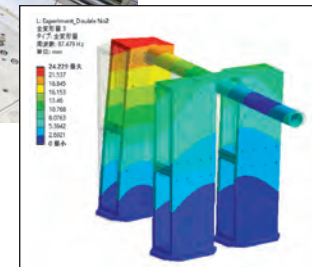
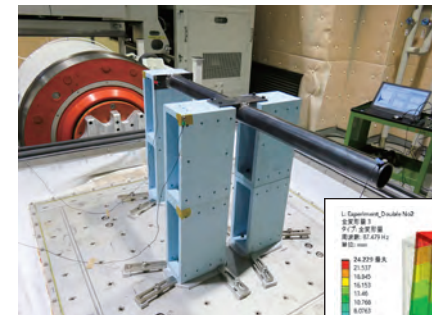
共同研究によって、数種の標準化振動試験治具の開発と、CAEとデータベースを組み込んだ、振動試験治具の開発プロセスDX化を構築しました。

従来	新技術
設計者の経験依存 	デジタル技術を活用した標準化設計 
<課題> ・治具製作のたびに設計 ・設計者の経験依存 ・開発効率の改善	<新技術の特徴> ・設計標準化 ・デジタルベースの設計 ・開発効率アップ

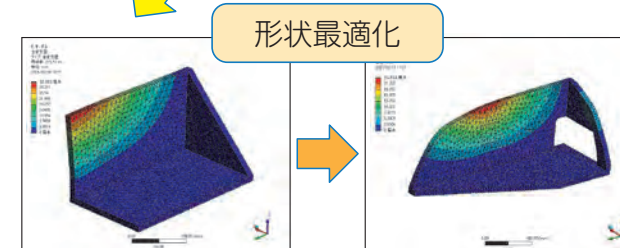
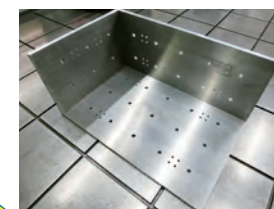
振動試験治具の開発プロセスへの DX 実装・効果・将来的な活用

顧客の要望に応じて、形状標準化した振動試験治具を組み合わせ、データベースとCAEで事前性能確認を行い治具を開発できるようになります。この開発プロセスにより、当社としては開発の効率化、顧客にとっては納期短縮というメリットが得られます。

また当社は令和4年度に事業再構築補助金を活用して、複合環境振動試験機を導入し、振動試験の受注もできるようになりました。自動車のEV化や部品の一体化に伴って、自動車部品は複雑・大型化しています。さらには、信頼性評価の重要性の高まりで、今後振動試験治具のニーズも増えると考えられます。構築した開発プロセスと複合環境振動試験機を活用して、治具の設計・製作から振動試験評価までシームレスに行い、顧客要望に応じていきたいと考えています。



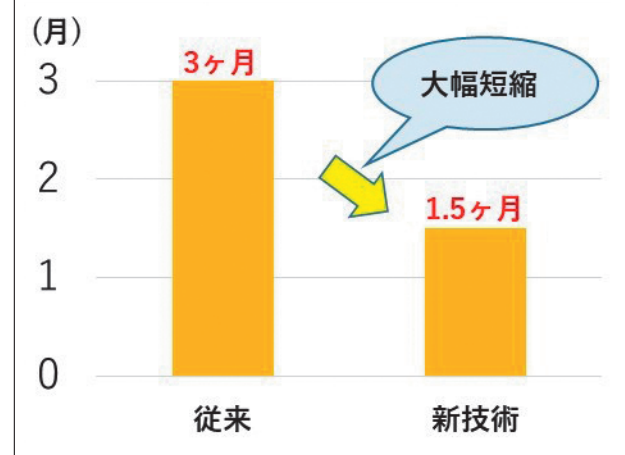
開発した単位型振動試験治具
(特許第7097556号)



開発(形状最適化)した三面振動試験治具
(特願2024-014516)



当社の複合環境振動試験機



振動試験治具の設計・製作日数

センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター

スマートファクトリー推進係 坂田 知昭
生産システム係 青柳 大志
企画管理係 中村 哲也

継続的に共同研究を実施させて頂いております。振動試験用治具が将来に亘り「サクセス」するよう、今後もご支援していきたいと思っております。

サステナブルな塗装技術習得のためのMRデバイス活用 ～デジタル技術を活用したリスキリング～

紹介動画



<https://youtu.be/q3-YO7iiba8>



課長 戸ヶ崎 太亮

センターからの支援を受ける 前の従来の状況

当社は、昭和56年の創業以来、樹脂塗装の専門メーカーとして、自動車、遊技機器、建材、家電の塗装製品を提供しています。邑楽町・館林地区に生産拠点を4ヶ所構え、月産100品目・8万個の製品を市場に供給しています。

少子高齢化による人手不足、環境に配慮した新しい塗装材料へ対応が課題となっていました。自動車業界に限らず、製造業では多品種少量や短納期の顧客ニーズへの対応力が求められます。熟練者の持つ高度な対応力を次世代の若手へ伝承し、持続的に成長可能な成形事業とすることが経営的な課題でした。

共同研究の取り組み

現在、当社には、有機系溶剤を使用しない環境や作業者に優しい環境負荷の低い塗料（水性塗料）が求められています。水性塗料では、塗料の溶媒の乾燥速度が塗装の品質に大きく影響を及ぼします。溶媒に水を用いる水性塗料は乾燥が遅く、塗装にむらができやすいため油性と比較して難易度が高くなります。

センターとの共同研究では、熟練者から初心者への塗装技術の技能伝承をデジタル化する新技術に挑戦しました。人手による作業をデジタル化し、MR(複合現実)システムを活用することで、作業改善を図る取組を実施しました(図1)。

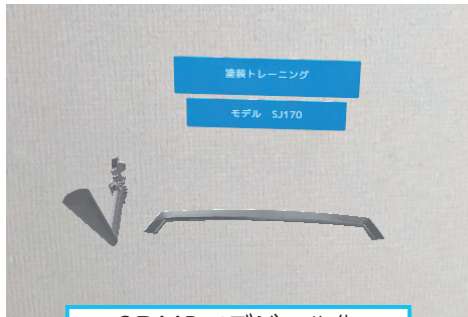
従来	新技術
カンコツ  見て覚える	デジタル化  3DMRでデジタル化
<問題点> ・見て覚える感覚重視の教育 ・反復する際のお手本が無い	<新技術の特徴> ・熟練技能のデジタル化 ・視覚的に模範動作を表現可能

図1 樹脂部品塗装の技能伝承における従来技術と新技術

MRシステムの実装と効果

塗装作業用のMRシステムでは、熟練塗装作業のデジタルソリューションによる見える化を図ることを目標としました。

センターの保有するモーションキャプチャにより動作データを取得し、動作分析により、熟練作業者と非熟練作業者の差異をデータ化しました。動作分析の結果、熟練作業者と非熟練作業者の動作差異を明確化しました。

動作の差異は明確になりましたが、リスキリングへの適用手法に苦慮していました。そこで、共同研究では、センターの「デジタルソリューションラボ」に設置されたMRシステムを活用しました。MRシステムでは、現実空間と仮想空間に複合して表現することが可能です。バーチャル3Dを作業者の視野（現実空間）と重ね合わせることで、作業者の行動の指標として、作業改善を図ることができます。

システム開発では、熟練者の作業状態をデータ化し、バーチャル3Dとして取り込むことで、MRシステム上に熟練作業者の動作見本を示すシステムを構築しました。

本システムにより、従来の人手作業による技能習得時間、塗装品質のばらつきを改善させることに成功しました(図2)。非熟練者でも熟練者と同等の作業が可能となり、技能習得時間と品質のばらつきの大幅な改善が図られました(図3及び4)。

継続的なシステム活用のためには、今後もシステムの改善(画像認識)や拡張が必要であり、継続的な取り組みが必要となります。また、システムの導入時における、作業者のトレーニングやシステムの運用体制の整備なども重要な課題となります。今後もシステムの改善や拡張に取り組むことで、より高度なMRシステムの実現に向けた研究を目指します。



図2 MRシステムをした塗装工程

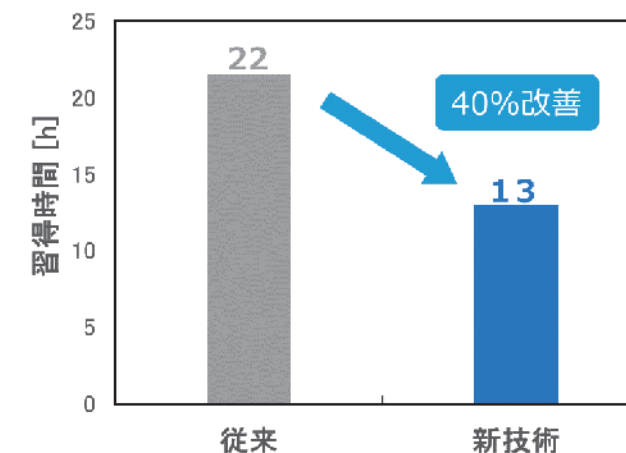


図3 技能習得時間の改善効果

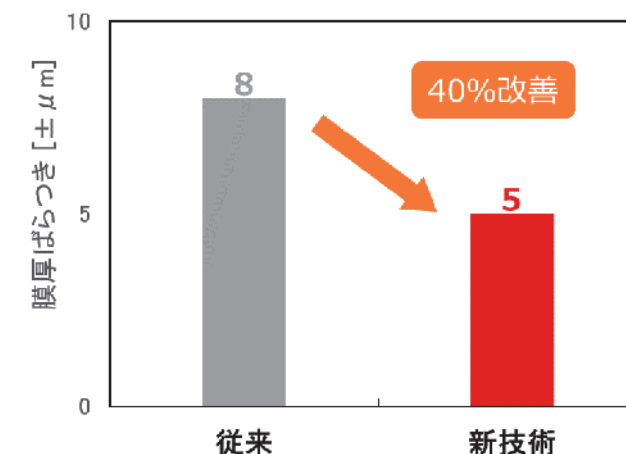


図4 品質ばらつきの改善効果

センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター
生産システム係 鍋木 哲志

塗装作業をデジタル化することで、属人的な作業の改善に成功し、リスキリングに役立てることができました。今後、このシステムを活用することで、さらなる改善が期待できる成功例です。

アルミダイカストにおける デジタル技術の活用 ～鋳造状態の可視化～

紹介動画



<https://youtu.be/W7VDLSrfAlk>



参事 藤野 孝行

センターからの支援を受ける 前の従来の状況

当社は、昭和37年に創業し、アルミニウム合金による各種ダイカスト製品の製造をしています。鋳造シミュレーションを効果的に活用し高機能かつ高品質なダイカスト製造を実現し、鋳造から切削加工までの一貫製造しています。

ダイカスト鋳造は工法上、一定の欠陥が出ることが前提とされます。ダイカスト製造の設計製造工程では、歩留まりの良い、効率的な生産が求められます。熟練者の持つ高度な対応力を次世代の若手へ伝承し、持続的に成長可能な成形事業とすることが経営的な課題でした。

共同研究の取り組み

当社では、他社との差別化のため、耐圧部品の製造に力を入れています。耐圧製品では、一般的に切削加工による部品が使用されます。ダイカスト製品では、ハイサイクルでの生産が可能ですが、一方で、鑄巣（引け巣）が発生するために耐圧性能が上げにくいからです。当社では、これまで、カンコツ（勘と経験）による修正により、対応してきました。

センターとの共同研究では、IoT・センシング技術により、鋳造状態を可視化することで、これまでカンコツに依存していた修正作業をデジタル化する新技術に挑戦しました。データに基づく修正手法により、品質改善を図る取組を実施しました(図1)。

従来	新技術
カンコツ  熟練者による経験	デジタル化  センシングで見える化
<問題点> ・熟練者などの人依存 ・修正工数の増加	<新技術の特徴> ・成形状態のデジタル化 ・データ活用による生産性向上

図1 ダイカスト製造における従来技術と新技術

鋳造状態の可視化による改善効果

研究では、高精度アルミダイカスト製品の製造における課題に対応するため、CAE解析と金型状態（内圧、温度）のデータ化を核とした先進的なアプローチにより、製品比重を向上させることを目指しました。

高温高压となる金型の内部を直接測定できるメタル式圧力センサーによる圧力測定と金型温度をリアルタイムでセンシングすることで、成形状態の可視化を図りました(図2)。

センターで実施したCAE解析の結果と成形状態の可視化データの相関性を把握することで、成形状態を効果的に予測するシミュレーションモデルの構築が可能となりました。本取組みにより、鋳造状態の見える化を行い、データに基づく改善活動により、鑄巣を低減させることに成功しました(図3)。その結果、製品比重、歩留まりの大幅な改善が図られました(図4及び5)。

継続的な改善のためには、今後も解析技術や新しい鋳造手法の研究が必要であり、継続的な取り組みが必要となります。データを継続的に収集することで、より広範囲に対応できるデータ活用なども重要な課題となります。今後も解析技術向上やデジタル化に取り組むことで、より高度な生産技術の実現に向けた研究を目指します。



図2 金型内圧測定

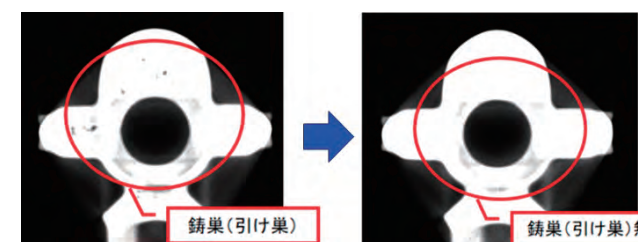


図3 鑄巣の状態

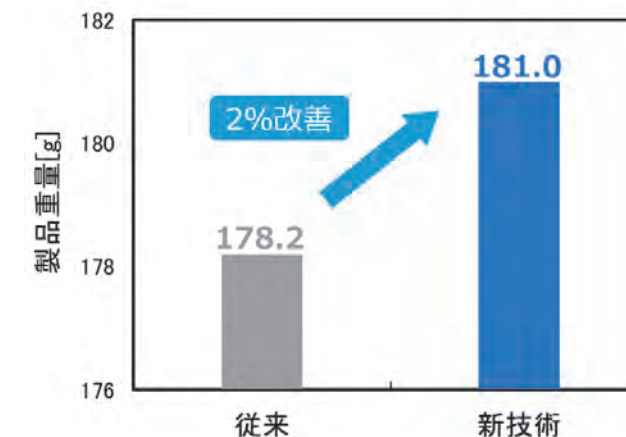


図4 製品比重の改善効果

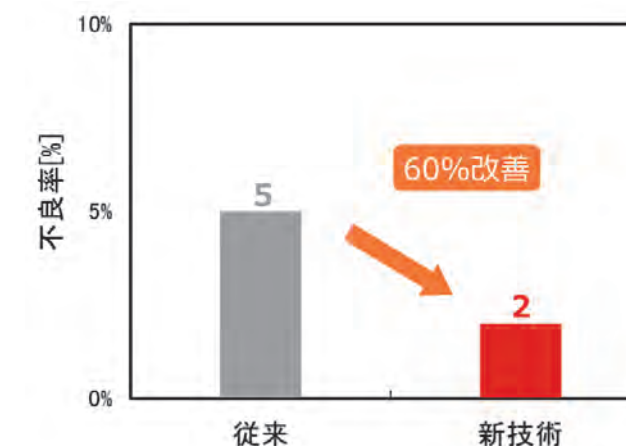
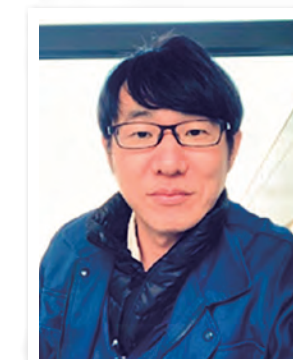


図5 歩留まりの改善効果

センター担当者からひとこと



東毛産業技術センター
光計測係 荻野 直彦

デジタル技術を活用することで、属人的な作業の改善に成功し、不良改善に役立てることができました。
今後、このデータを活用し、さらなる改善が期待できる成功例です。

センター独自研究

(電子機械係)

ドローンを活用した 工場内巡視点検業務の省力化

紹介動画



<https://youtu.be/drM7WmB3KVc>



ドローンを活用した巡視点検

工場やプラントでの巡視点検業務は重要な保全業務の一つです。しかし、現在はその多くが人手により行われており、省力化が求められています。このような点検に対し、高性能化が進んでいるドローンを活用することで、高所や危険な場所への人の立ち入りを減らし、安全かつ効率的に点検できることが期待されています。

そこで、センターでは、ドローンを活用した巡視点検を確立し、工場での巡視点検業務の省力化を目的として研究を行ってきました。研究の中では、群馬県企業局が所有する鬼石発電所をフィールドとして、ドローンを活用した巡視点検の実証実験を行いました。

屋内対応自動監視ドローンシステム

研究では、令和4年度にデジタルソリューションラボに導入した「屋内対応自動監視ドローンシステム」(Skydio社製Skydio 2+)を使用しました。このドローンは、屋内などの非GPS環境でも安定飛行可能なことが特徴です。ナビゲーションカメラとAIを用いた映像解析機能により、障害物の検知や回避ができます。また、事前に飛行経路を登録することで、自動巡回が可能となる機能も持っています。



屋内対応自動監視ドローンシステム

鬼石発電所での実証実験

鬼石発電所は、藤岡市に設置された水力発電所です。神水ダムから取水し、利根川水系の神流川へ放水することで発電を行っています。最大出力は790キロワット、最大使用水量は12.0立方メートル/秒です。

鬼石発電所では、企業局の職員が巡視点検表に則った点検を毎月行っています。点検では、主に温度や圧力、油量などの発電機の動作状態や、室内の漏水などの異常を確認しています。点検は2人1組で実施し、1回あたりにおよそ90分の時間を要しています。

本研究では、鬼石発電所の発電機室における巡視点検を対象に、以下の内容を明らかにすることを目的として、ドローンを活用した巡視点検の実証実験を行いました。

実証実験の目的

- 技術的検証
 - ・ 安定飛行の可能性
 - ・ 撮像データを用いた点検の実現可能性
- 導入時の課題の特定



鬼石発電所 発電機室

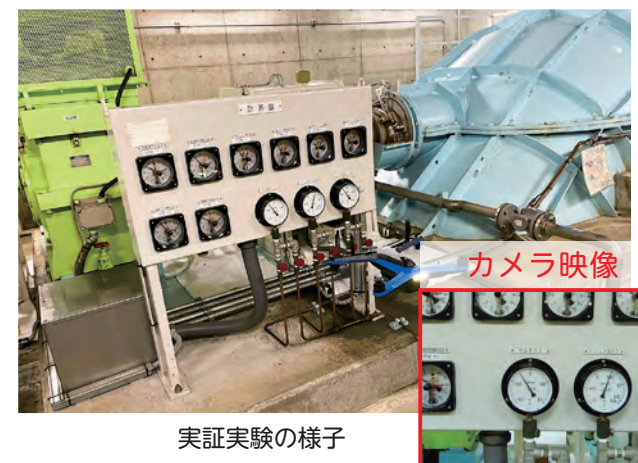
実証実験の結果

鬼石発電所の発電機室は地下にあるため非GPS環境となりますが、実証実験の結果、屋内対応自動監視ドローンシステムでは安定した飛行が可能なることを確認できました。

発電機室の点検は44項目あり、そのうち34項目が目視に関する内容です。今回、この34項目について、ドローンで撮影した画像や動画で点検が可能か、企業局の職員にアンケート調査を実施しました。その結果、右のグラフのようになりました。画質が改善すれば代替可能は、発電機室が少し暗い環境だったため、撮像データにノイズやブレが生じ、不鮮明となってしまったことが主な原因になります。代替不可能は、排水ピットの点検など、ドローンの進入が難しい点検項目でした。

企業局の職員からは、発電機の軸の回転の様子や軸受の流水の様子など、場所によっては画像より動画の方が点検しやすいとの意見をいただきました。また、現場でかがんだり登ったりする行為が減るため、体への負担が減ることが期待できるという意見もいただきました。

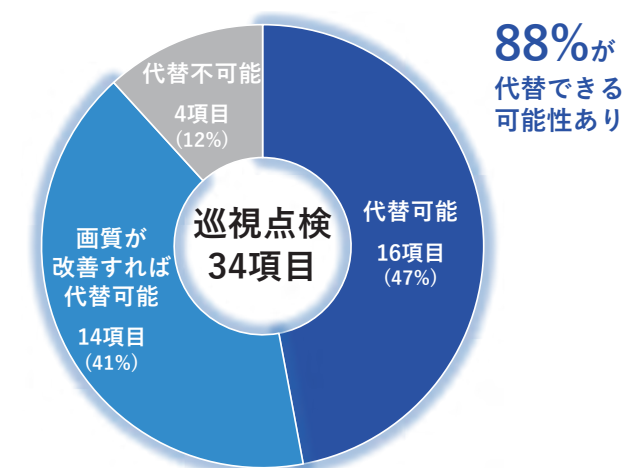
研究の中では、ドローンで撮影した画像や動画をクラウド環境にアップロードし、Webブラウザから結果を閲覧・共有できるWebアプリケーションも開発しました。



実証実験の様子

今後の予定

今後は、鬼石発電所での実証実験で明らかとなった課題である画像や動画の品質改善の検討を行っていきます。また、鬼石発電所以外にも、複数の企業とドローンの現場導入に向けた実証実験を行っている状況です。ドローンの実証実験については、依頼試験や共同研究にて行うことができますので、ご興味がありましたらぜひセンターまでお問い合わせください。



鬼石発電所での実証実験結果



結果確認用のWebアプリケーション

センター担当者からひとこと



群馬産業技術センター

研究調整官 石黒 聡
電子機械係 小和瀬 登、町田 晃平、三ツ木 寛尚
スマートファクトリー推進係 小林 興尚



東毛産業技術センター

光計測係 荻野 直彦

実験で使用したドローンの安定飛行性能の高さに驚きました。ご興味がありましたらぜひご相談ください。

AIによる異物分析スマホアプリ 「Corette®」の開発



Corette
analysis

紹介ページ



<https://apps.apple.com/jp/app/corette/id6476489389>

開発の経緯について

製造業において、本来製品に含まれるべきではない物質が「異物」として認められることがあります。特にこの異物が食品工業分野で確認された場合には、消費者がこれを口に含むことも容易に想定できるため、早急な対策が求められます。

異物の混入問題を解決するためには、発生した異物の種類の特定が重要です。しかし、専門機関に分析を依頼する必要があるなど、解決までに時間とコストがかかることが課題でした。

また、この異物の形状はまちまちで、どのように発生し、どのように混入したかわからないことが多くあります。電話で状況を専門機関に伝えようとしても、うまく伝わらない場合があり、分析機器の選択が遅れるなどといった課題もありました。

異物を分析する際、外観観察は、最も重要な分析方法の一つです。外観から得られる、色、形、硬度、破断部の状態などから、大まかな分類を行うことが出来ます。我々は、この点に着目し、現場での外観検査を支援するため、対象物の画像からその種類を推定する異物分析スマホアプリの開発に取り組みました。

開発の具体的な内容について

同じ物質からなる異物でも、その発生原因と場所により、その外観は様々です。我々は、対象物の外観の写真撮影と化学分析を行ってデータベース化しました。このデータベースを用いて機械学習し、入力を対象物の画像、出力を対象物の種類とする人工知能による解析モデルを構築しました。

この解析モデルを運用する条件として、以下のものを設定しました。

- 現場で利用できるもの
- 直感的に操作でき操作性が良いもの
- 装置の起動に時間がかからないもの
- 人工知能(AI)の搭載が可能なもの
- 外部との通信が可能なもの
- 持ち運び出来るもの

これらの条件から、この解析モデルは、スマートフォンをエッジデバイスとして利用するアプリで展開することに決定しました。具体的には、製品化する際に審査が行われるApp Storeに掲載するアプリとし、エッジデバイスとしてiPhoneを選びました。このアプリは、「これって何だろう？」からCorette®と命名しました。



撮影して画像を入力

アプリに搭載したAIで推定

推定結果を出力

異物分析アプリCorette®の概要

Corette®は、人工知能を搭載した異物分析用アプリケーションソフトです。Corette®では、対象物（異物）の画像から、この対象物の種類を推定します。

App StoreからiPhoneにダウンロードすることで、ご利用いただけます。

撮影した画像と推定結果は、デジタルデータとして保存できるため、品質管理におけるDX（デジタルトランスフォーメーション）化に利用いただけます。また、食品分野における異物分析では、県民の皆様の食の安全や食品ロス低減に寄与するものと考えます。

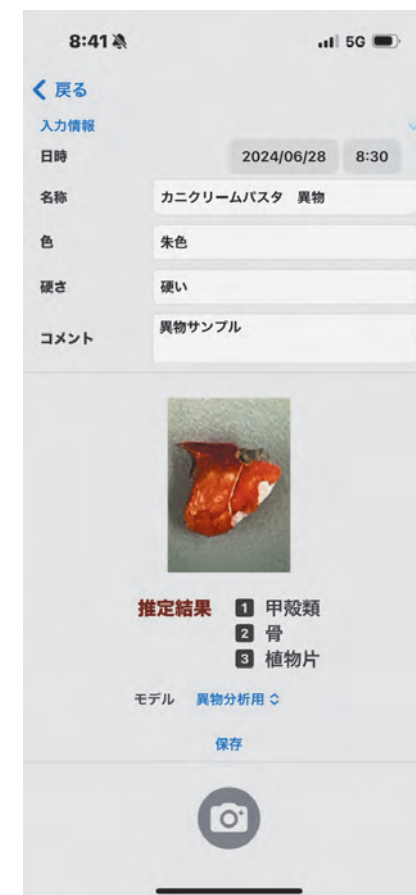
Corette®の仕様について

- アプリに搭載したモデルの種類：「異物分析用」及び「鉱物」の2種
- 推定する種類：
 - モデル「異物分析用」：無機物、岩石、樹脂（プラスチック含む）、骨、歯、爪、タンパク質、植物片、甲殻類、昆虫、植物片及び不明の 12種類
 - モデル「鉱物」：石英など50種類から推定
- 推定方法と結果の表示：対象物の画像からAIによる推定を行い、一致率の高い3位まで表示
- アプリの配布方法：App Storeへの掲載
- デベロッパー：株式会社リネイル様
- 適用OS：iOS
- 適用機種：iPhone XI 以降
- その他：このサクセスストーリー記載の仕様などの内容は、変更される場合がありますのでご注意ください。

課題や取組など今後の予定

開発を継続して定期的なバージョンアップや新しいAIに対応します。

また、企業様との共同研究の実施も検討しています。独自の分析アプリケーション開発をご希望の場合は、ご一報いただければ幸いです。



Corette®の解析結果の一例

センター担当者からひとこと



繊維工業試験場

企画連携係 田島 創

群馬産業技術センター

電子機械係 町田 晃平

環境・エネルギー係 永田 昌弘

異物分析という切り口から、分析などの分野におけるAI活用並びにDXに取り組むことが出来ました。

今後も群馬県の皆様のお役に立てるよう尽力いたします。



群馬産業技術センター

〒379-2147

群馬県前橋市亀里町884番地1

TEL: 027-290-3030

FAX: 027-290-3040

E-mail: git@tec-lab.pref.gunma.jp

URL: <https://www.tec-lab.pref.gunma.jp/>



▼ご利用時間

平日(月曜日～金曜日)(祝日、年末年始を除く)

8時30分から17時15分まで

(施設利用は9時から17時まで)



東毛産業技術センター

〒373-0019

群馬県太田市吉沢町1058番地5

TEL: 0276-40-5090

FAX: 0276-40-5091

▼ご利用時間

平日(月曜日～金曜日)(祝日、年末年始を除く)

8時30分から17時15分まで

(施設利用は9時から17時まで)



繊維工業試験場

〒376-0011

群馬県桐生市相生町5丁目46番地1

TEL: 0277-52-9950

FAX: 0277-52-3890

▼ご利用時間

平日(月曜日～金曜日)(祝日、年末年始を除く)

8時30分から17時15分まで

(施設利用は9時から17時まで)

まずはご相談ください **技術相談・無料**