

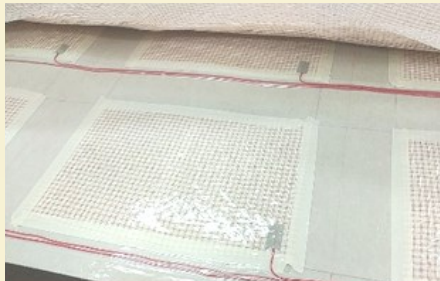
# とっとり 技術 NEWS

No. 29

2023年11月発行

## 特集 “センター研究成果”

企業の皆さまのお役に立てれば幸いです！



離床センサの開発



繰り返し高周波焼入れによる  
低合金鋼組織の微細化



交流電気抵抗を利用した  
ベニズワイガニの選別技術

### ■特集 “センター研究成果” 企業の皆さまのお役に立てれば幸いです！

- 離床の事前検知を可能にする離床センサの開発 ～電子・有機素材研究所～
- 繰り返し高周波焼入れによる低合金鋼組織の微細化 ～機械素材研究所～
- 交流電気抵抗を利用したベニズワイガニの選別技術 ～食品開発研究所～

### ■キニナルキーワード

- バイオプラスチック ～環境にやさしい「植物由来」のプラスチック～

### ■技術支援企業紹介 ～県内企業の新製品・新技術～

- 鍛造工程と研削工程の間を繋ぐロボット活用省力化システム  
～鳥取ロボスターツール株式会社～
- 県伝統的工芸品である因州和紙の新たな活用  
～株式会社 中原商店～



バイオプラスチックとは？

### ■センターお知らせ

- 産業技術センターの活用方法をご提案します  
～令和5年度鳥取県産業技術センター活動成果発表会のご案内～



因州和紙 E V 実装実験

# “センター研究成果” 企業の皆様のお役に立てれば幸いです！

鳥取県産業技術センターで行っている研究開発の成果をご紹介します。今回紹介する3件の研究成果は、さらに改良して、様々な企業への技術移転を考えておりますので、ご関心のある方は当センターへお問い合わせください。

## ■ 離床の事前検知を可能にする離床センサの開発

～患者さんの安全と介護者の負担軽減を図る医療・福祉機器開発へ～

電子・有機素材研究所 上席研究員 高橋 智一

### 背景及び研究概要

病院、介護施設において、患者さんが介助なしでベッドを離れようとする際の、転倒防止のために表のような離床センサが市販されています。マットの上に設置するもの、ベッドの横の床に設置するものなどがありますが、誤検出や汚れ、破損による部品交換が発生するという課題があります。

また離床の事前検知まではできず、センサが反応しナースコールが鳴り訪室しても、既に転倒されている場合もあります。

そこで転倒防止のために、離床前に検知でき、患者さんが見られていることを意識しないようにマットの裏側に設置できる図1のような離床センサを試作開発しました。

従来の設置型離床センサの課題

【マット上設置タイプ】	【床設置タイプ】
過荷重による断線 汗、尿による汚れ マットずれで未検知 監視されている感覚	踏んでも反応 椅子や足を引っかけ破損 訪問者の靴での汚れ

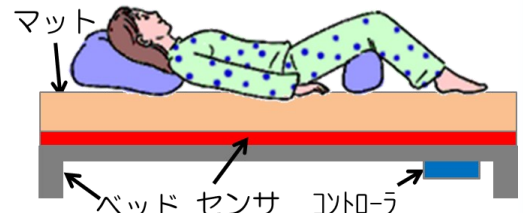


図1 マット裏側に設置できる離床センサ

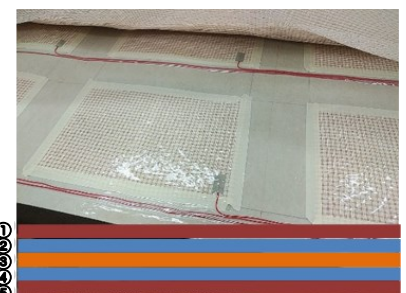
### 研究の成果

センサは、図2のような1素子がA3サイズの絶縁シートを2枚の電極が挟む構造で、3×4の12素子で構成され、マット裏側に設置し、人が乗った時の静電容量の変化をとらえるものです。また、普通に使用されているマットは10cm程度の厚みがあり、従来の静電容量タイプのセンサでは人体の検知ができませんでしたが、本センサはその構造を工夫することにより人体の検知を可能にしました。

12素子の検知箇所のパターンにより、人がいるかないか、横たわっているかが検知できるようになりました。図3が姿勢検知のイメージです。姿勢を急激に変えた場合などで、誤検出がありましたが、コンピュータプログラムで補正しています。

離床の意思がある場合、臥床状態から臀部を移動しベッド端に着座して立ち上がると考えられ、マットの沈み量が一番大きいことから、12素子のうち電圧変化が最大の場所を臀部と考え、電圧が最大変化する素子がベッドの端に移動した場合に「離床の意思」としてしています。

これにより、人が立ち上がりベッドから離れる動作を事前に予測できると考えられます。



・材質：導電繊維	
・素子数：12 (3×4)	
①フェルト	
②導電繊維 (受信電極)	
③絶縁シート	
④導電繊維 (送信電極)	
⑤フェルト	

図2 開発した離床センサ

### 想定される用途 及び 企業への期待

- マット裏側に設置可能で、センサの破損や汚れを低減できます。
- 見張られていると感じさせないセンサです。
- 離床の事前検知で、介護者・看護者の緊張感緩和に役立ちます。

今後はシステムをまとめ上げ実証試験を重ね動作検証を行う必要がありますが、システム開発を得意とされ、医療・福祉機器分野への展開をお考えの企業様に、試していただきたい技術です。

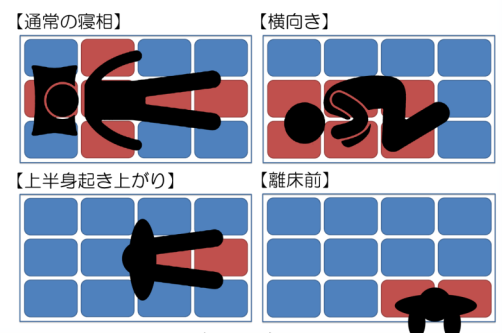


図3 姿勢検知イメージ

## ■ 繰り返し高周波焼入れによる低合金鋼組織の微細化

～部品の小型化・軽量化につながる高強度化技術の活用～

機械素材研究所 主任研究員 松田 知子

### 背景及び研究概要

自動車部品等に多く使われる鋼は、合金元素を添加して強化されますが、合金元素を使用しなくても強度維持・向上できる熱処理技術が求められます。

鋼の一般的な性質として、金属組織（結晶粒）を微細化すると合金元素を添加しなくても高強度化することが可能です。そこで、合金元素量の少ない比較的安価な鋼（SCM415）に対して「浸炭（しんたん）焼入れ」と「繰り返し高周波焼入れ」を組み合わせた熱処理技術により結晶粒を微細化し、高強度化を目指す研究開発に取り組みました。

### 研究の成果

従来品に適用されていた「浸炭焼入れ」では、強度低下を招く直径が50μmを超える粗大な結晶粒も観察されましたが、浸炭焼入れ後に1回高周波焼入れを施すと微細粒が現れ始め、5回高周波焼入れを施すことにより、5μm以下の均一な結晶粒に改善することができました。

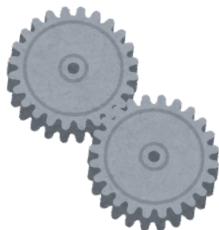
### 想定される用途 及び 企業への期待

本手法は、従来法である「浸炭焼入れ」に加えて「高周波焼入れ」が必要ですが、高周波焼入れは数秒から数十秒と短時間で処理が終わります。安価な鋼や既存製品の鋼種を変えずに高強度化が狙えるとともに、浸炭焼入れ条件等によっては懸念される強度低下の抑制、さらに、今後ますます高まる鋼部品の軽量化に活用できる可能性があります。

また、微細な結晶粒を観察・分析できるセンター保有装置・技術もご活用ください。

#### ■ 浸炭焼入れを行っている機械要素部品例

- 自動車用の部品
- 産業機械用の部品



歯車やシャフトなどは、必ず浸炭焼入れする代表的な機械要素部品

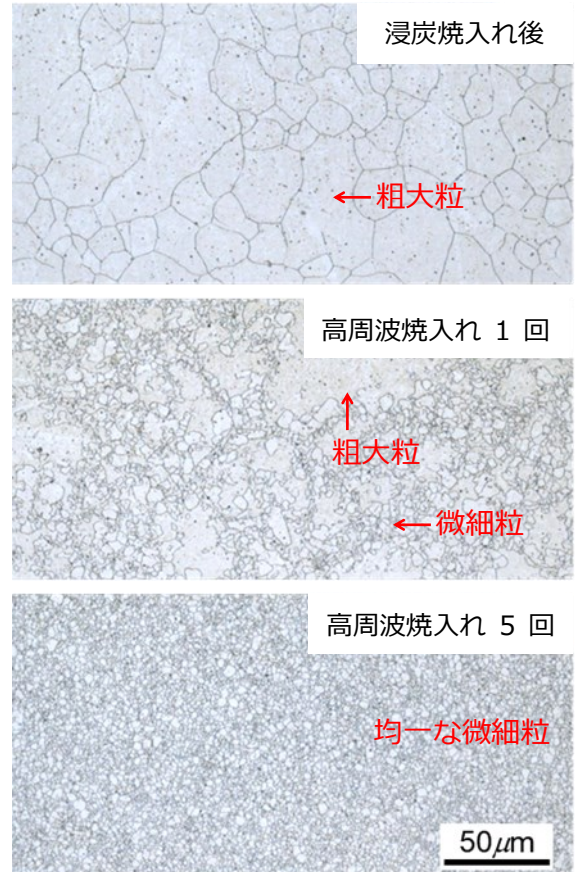
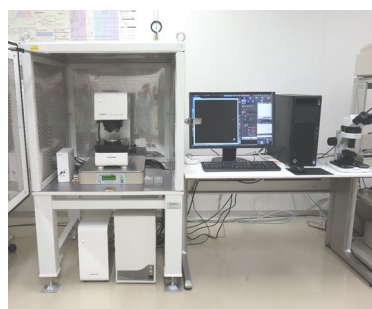


図 組織写真



金属組織観察用機器  
左：レーザー顕微鏡、右：電子顕微鏡

## 交流電気抵抗を利用したベニズワイガニの選別技術

～消費者の好みにあわせた高付加価値商品開発～

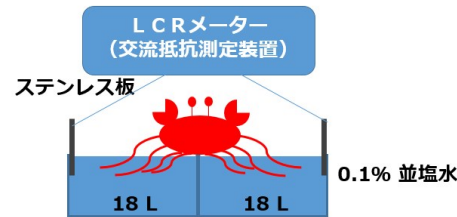
食品開発研究所 研究員 藤光 洋志

### 背景及び研究概要

鳥取県境港市はベニズワイガニの水揚げ量日本一です。ベニズワイガニの売買は大型のかご単位（生ベニズワイガニ 60 ～ 130 匹程度、重量 30kg 程度）で行われ、同じかごの中に入っているベニズワイガニも個体ごとに品質調査をすると大きな差があることが、先行研究で明らかになっています（表 1）。

これらのカニを個体ごとに評価することができれば、消費者の好みに合わせたカニを提供でき、また、加工する製品に合わせたカニを用意できるのではないかと考えた元、非破壊選別技術開発に取り組むことにしました。

イメージ



実際の試験の様子



電気抵抗計測の様子

表1 ベニズワイガニ生脚肉 個体別成分含有量 (30 個体)

	水分 (%)	食塩 (%)	遊離アミノ酸 (mg%)	甘味アミノ酸 (mg%)	K 値 (%) *
平均	87.7	1.58	1,349	620	30.7
最大	90.2	2.18	2,152	1,149	70.5
最小	82.5	0.83	713	307	12.8
標準偏差	2.1	0.37	455	253	15.9

\*) 鮮度指標となる値。値が小さいほど鮮度が良いとされる。

### 研究の成果

- 本研究で見出した体脂肪計のように電気抵抗を利用する技術を用いることで、カニに含まれる甘味アミノ酸量を非破壊で推定することができました（図 1）。
- 電気抵抗が大きい個体は甘味アミノ酸が多い一方、電気抵抗が小さい個体は食塩含量が多く、消費者の好みに合わせたカニを提供することができます（図 2）。
- 味以外にも、身離れの良さなど他の項目についても関連する傾向がありました（図 2）。これを利用してカニ加工品に応用できる可能性も示されました。

### 想定される用途 及び 企業への期待

- 対面販売でお客さんの好みの味のカニを勧めることができる
- 甘いカニとしょっぱいカニの食べ比べセット
- 甘く身の詰まった生ガニを急速凍結し、カニ鍋やカニしゃぶ用途の商品開発
- 電気抵抗値に特徴のあるカニは、かにみその品質にも特徴があるので、特別なかにみそ加工品の開発
- 身離れの良いカニを選んで、カニ加工品を作る

上記のように様々な用途に応用可能と考えます。試作機を持参することもできますので、是非お気軽にご連絡いただけましたら、ありがたいです。

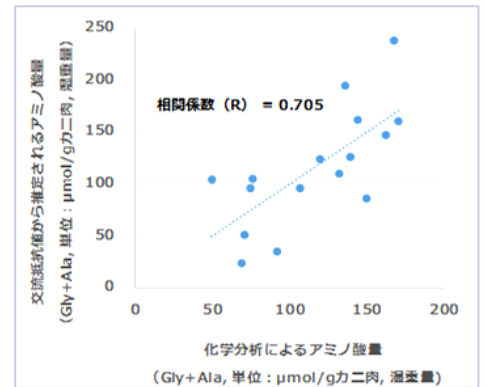


図 1 電気抵抗から推定される甘味アミノ酸量と化学分析による甘味アミノ酸量の相関

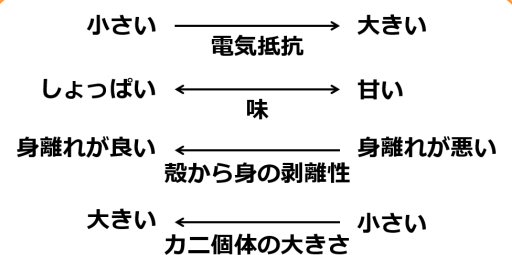


図 2 カニの電気抵抗値と各種パラメータの関係（イメージ）

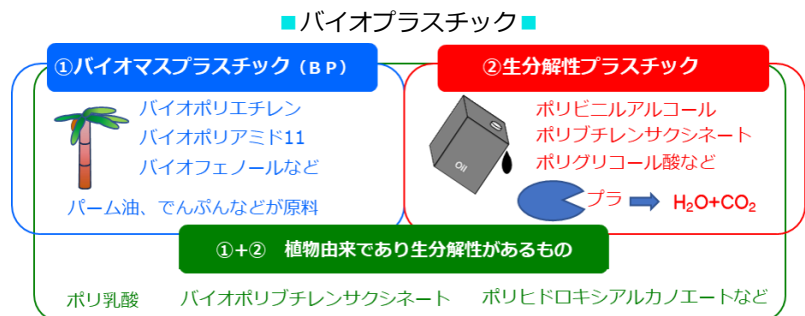
様々な社会的課題に対応するために、産業技術のキーワードを通じて当センターがご支援できることや企業の皆様にお役に立てていただきたい内容をご紹介します。

## バイオプラスチック

### 環境にやさしい「植物由来」のプラスチック

「バイオプラスチック」という言葉を聞いたことがあるかと思います。では、「バイオマスプラスチック」「生分解性プラスチック」は、どうでしょうか？

「バイオプラスチック」とは、①バイオマスプラスチックと②生分解性プラスチックの総称です。①のバイオマスプラスチック（以下、「BP」と記す）は、植物（木材や草本類）をはじめとする天然由来の再生可能な原料から作られたプラスチックです。②の生分解性プラスチックは、微生物の働きにより分解され、最終的には水と二酸化炭素にまで分解されるプラスチックです。この生分解性プラスチックには、化石資源由来と植物由来のプラスチックがあります。代表的なものは植物由来の「ポリ乳酸」で、環境にやさしいプラスチックです。



日本では、2019年にプラスチック資源循環戦略が制定され、2030年までに、現在、約1000万トン製造されている化石資源由来のプラスチックのうち、約200万トンをBPに置き換えることを目指しています。BPは、原料の植物が生長する際に二酸化炭素を吸収していることから、2050年にカーボンニュートラル※（二酸化炭素の排出を実質「0」にする事）を達成するために重要な材料です。さらに、一般的なプラスチックである、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレートなどの製造原料も化石資源から植物資源への置き換えが始まり、レジ袋などで使用され始めています。

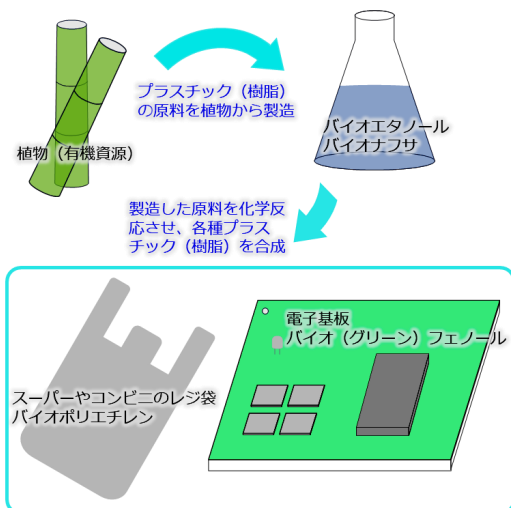
海外でも、使い捨てプラスチックの利用制限やプラスチックのリサイクルを推進する案が示されるなど化石資源由来のプラスチックに係る規制が厳しくなり、BP利用促進の政策も進められています。従来のプラスチックに、木粉、貝殻、セルロースナノファイバーなどの天然資源を配合し、プラスチックの使用割合を減少させた複合材の開発も進められています。このプラスチック複合材は、強度や熱特性などが課題であり、物性の向上について研究が進められています。

以上のように、世界的に従来の化石資源由来のプラスチックに対する規制が進んでおり、「BP」、「紙」、「木材」、「天然資源とプラスチックの複合材料」といった「環境に配慮した材料」の活用が求められており、製造用の部材にも、こうした動きが急速に進むことが予想されます。

当センターでは、複合体の研究開発や技術支援を行っており、本年度より「環境配慮型有機材料研究会」をスタートしています。この研究会では、プラスチックに関する国内・海外の取組や業界動向など、環境配慮型の材料を取り上げており、年2～3回の開催を予定しています。ぜひ、研究会にご参加ください。

※カーボンニュートラル 参考元

・日本バイオプラスチック協会 <http://www.jbpaweb.net/bp/>  
 ・プラスチック資源循環（環境省）  
<https://plastic-circulation.env.go.jp/shien/bio/bio>  
 ・環境省 <https://www.env.go.jp/content/900515691.pdf>



■ バイオプラスチックの循環 (イメージ) ■

■ 電子・有機素材研究所 有機材料グループ  
 研究員 村田 拓哉

## 鍛造工程と研削工程の間を繋ぐロボット活用省力化システム ～製造のスマート化を目指して～

### 鳥取ロボスターツール株式会社

#### 事業の概要と経緯

弊社は作業工具の製造を主な事業として行っています。この作業工具の製造工程のひとつである研削作業を自動で行うことが可能な新規ラインの立ち上げを計画していました。

本計画は内製でのライン構築を想定しており、ばら積みされた鍛造部品をロボットでピックアップして、部品の方向を揃えて研削用の加工機へ受け渡す一連の方法を検討する必要がありました。

そこで産業技術センターのとっとりロボットハブと人材育成事業を活用して、自動化のための技術構築とロボットを用いた事前検証を行い、新規ラインの立ち上げを目指すことにしました。

#### センターとの関わり

産業技術センターの人材育成事業である「ものづくり人材育成塾」に参加し、とっとりロボットハブの設備を活用しながら検証を行わせて頂きました。

産業用ロボットの基本操作や、ばら積みピックアップ技術、プログラミングの指導を頂きながら、弊社の既存製品を用いてテストを実施しました。

対象物をモンキーレンチとしていましたが、表裏で形状が反転してしまうことから、ばら積みピックアップ後にそれぞれの向きに対応する2つのストッカーへ部品を縦向き状態で仮置きして、再度ピックアップし直すという方法を想定していました。

しかし実際にテストを行ってみると、ばら積み状態から縦向きに部品を配置するためにはロボットに大きな姿勢変化が生じることから動作が不安定となり、サイクルタイムが目標未達となりました。その際、センターの担当研究員の提案からストッカー自体にアクチュエータによる回転機構を設け、横向きから縦向きに姿勢を瞬時に変更可能な機能を追加しました。このことでロボット動作の安定化とサイクルタイムの短縮を行うことができました。

本検証で得られた結果を基に、被加工品のピックアップから研削までを自動で行う事が可能な新規ラインの立ち上げを行うことができました。

#### 今後の展開

今回培った技術は通い箱などにばら積みされた部品を取り出し、その部品の向きを揃えて、次の工程へ受け渡すという一連のプロセスとなります。これは弊社の様々な工程において活用可能であり、自動化を行う上でとても重要な要素技術です。

今後、社内で優先度の高い工程から順次ロボットを活用した省力化を進め、スマートなものづくりを実現していきたいと思っております。



事前検証の様子



回転機構による姿勢変更

【企業名】	鳥取ロボスターツール株式会社
所在地	西伯郡大山町高田 1213-1
電話	0859-54-4114
URL	<a href="http://www.lobtex.co.jp/">http://www.lobtex.co.jp/</a>
事業内容	作業工具等の製造



#### 企業様のコメント



ロボットによる実践的な検証が行えたことで、早期の設備仕様決定と社内の技術蓄積に繋げることができました。今回得られた成果は、弊社の様々な工程に適用可能な技術ですので、製造のスマート化へ向けて活用していきたいと思っております。

取締役 工場長 北脇 誠之 氏

#### 担当研究員のコメント

とっとりロボットハブの設備を有効にご活用頂き、自社での新規ライン立ち上げを実現されました。社内のDX化を検討される場合は是非お声がけ頂ければと思います。

システム制御グループ  
研究員 新見 浩司

## 県伝統的工芸品である因州和紙の新たな活用

～カーボンニュートラル時代を見据えた車載向け難燃和紙の開発～

### 株式会社中原商店

#### 事業の概要と経緯

令和4年度の鳥取県の県内企業技術力発揮・開発応援補助事業で『車載向け難燃和紙の開発』の採択を受け、因州和紙の風合いを活かし、車載用に向け、難燃性を持った自動車内装用の天井張り材の開発を行っています。

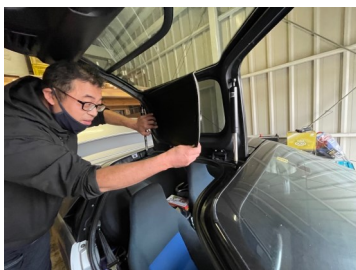
従来品には、100%石油由来の素材である、難燃性ウレタンと塩化ビニル素材が使われており、カーボンゼロを目指すEV自動車にはマッチしません。一方で、和紙は植物を原料に作られますので、脱炭素素材になります。そこで、因州和紙を活用し、天井張り用の車載用和紙を開発することになりました。

カーボンニュートラル時代の到来により因州和紙が車載向け内装材に使えるのではないかと、2019年から鳥取県産業振興機構のコーディネーターと自動車メーカーへの訪問を行い調査を続けてきましたが、一番の問題は、燃えやすい和紙は自動車内装に適用できないということでした。そこで、なんとか和紙を難燃化することが出来ないかと考えていましたところ、鳥取県産業技術センターで木材難燃化の研究開発をしていることを知り、和紙の難燃化について相談し、今回、この開発をスタートすることが出来ました。

#### センターとの関わり

父親の代からセンターとは関わりがありますが、私自身が密接に関わりが出来たのは、2019年にセンターの事業である「ものづくり人材育成塾（現、オーダーメイド型人材育成事業）」で『印刷用和紙の開発』として新製品開発について支援して頂いたのが始まりでした。そこから、コロナ禍の期間に鳥取県産業振興機構のコーディネーターとカーボンニュートラルな和紙を自動車内装材の用途に出来ないか調査を進めて、令和4年度から『県内企業技術力発揮・開発応援補助金』を受けて因州和紙を材料とした自動車内装品の開発を産業技術センターと共同開発するに至りました。

#### 企業様のコメント



県のEV実装評価を通じた車載向け商品を開発する中で、産業技術センターの支援を受け、自動車内装材の難燃性基準検査に合格し『不燃性適合』に至りました。感謝いたします。

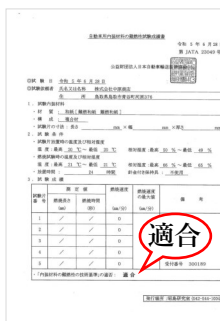
工場長 中原 寛治 氏

#### 今後の展開

現在、「県のEV実装評価プラットフォーム事業」の中で、天井ガラスの日差し避けパーツとして因州和紙難燃ブラインドを開発し、試作EV車に実装することが出来ています。この試作を足掛かりに、さらに付加価値のある機能を付与した和紙内装材にする計画です。今後は、県の伝統産業で1300年の歴史をもつ因州和紙から自動車向け用途に適用できる和紙製品を商品化出来るように取り組んでいきます。



難燃和紙を天井に装着したEV車



不燃性適合成績書



因州和紙難燃ブラインド



不燃性評価の様子

【企業名】 株式会社中原商店  
 所在地 〒689-0515 鳥取県鳥取市青谷町河原376  
 電話 0857-86-0600  
 URL <http://www.inshuwashi.co.jp/>  
 事業内容 和紙の製造、販売

#### 担当研究員のコメント

和紙の製造技法とセンターで蓄積してきた材料難燃化の技術を結び付けることが出来ました。今後も和紙を自動車内装材に適用するためにサポートしていければと思います。

電子・有機素材研究所  
 所長補佐 寺田 直文

## 「食品開発研究所オープンサロン」今年度から開設しています！

食品開発研究所では今年度から、食品関連企業の経営層の方々と意見交換を行う「オープンサロン」を開催しています。

今年の8月から毎月1回のペースで「オープンサロン」を開催していますが、10月25日に開催したサロンでは、当センターをご利用いただいている企業様や他の団体の方にご参加いただきました。ブライン凍結装置を用いた急速凍結デモや開発中のフードロス素材の応用、カプセル化技術について紹介し、質疑・応答等を行いました。



急速凍結デモの様子

また、参加者様同士の意見交換の際、傷ついた農産物活用に関するご相談を投げかけていただき、それによって課題や提案など活発な意見交換となりました。

参加者の方からは、「最新の研究に接することができた」「他の企業との交流ができ、会社見学の機会を得た」などのご感想をいただきました。今後も企業の皆様の協力や連携にも繋がられるよう、サロンを開催して参ります。

詳しくは、食品開発研究所までお問い合わせください。

食品加工品を  
改善したい！

開発のヒントになる  
情報が欲しい！

こんな食品加工を  
請け負ってくれる所  
無いかな？

研究所では、どんな  
機器が使えるの？

いい食材があるんだけど、  
使い道が決まっていない

こんな製品が、  
創りたいんだけど、  
出来ないかな？

開催日

毎月20日以降 最初の水曜日 13:30～

(水曜日が祝日の場合には、翌日の木曜日)

- 第5回 令和5年12月20日(水)
- 第6回 令和6年1月24日(水)
- 第7回 令和6年2月21日(水)
- 第8回 令和6年3月21日(木)

## 鳥取県産業技術センター活動成果発表会の録画を配信します！

当センター活動成果発表会を令和5年11月21日(火)に開催しました。

録画を令和6年2月29日(木)まで配信します。ご希望の方は、ホームページよりお申し込みください。

### 第4期重点分野の活動事例紹介

- 生産性向上のためのAI・IoT・ロボット技術分野  
パッド印刷の特徴を考慮したAI画像処理による  
フィギュア面相印刷の不良検出
- 次世代自動車関連部品の生産技術分野  
磁束密度制御治具を活用した異形状金属  
部品の選択的高周波誘導加熱法の開発
- 豊富な水産資源を活用した高付加価値食品の開発分野  
交流電気抵抗を利用したベニズワイガニの選別技術

### 研究成果・人材育成・支援事例

#### ①電子・有機素材分科会

- A1[研究成果]人体通信技術を活用した作業データの収集・分析ツールの開発
- A2[人材育成]製造工程のリアルタイム可視化システムの開発支援
- A3[技術移転]鳥取県因州和紙を使った印刷用和紙の製品化と  
印刷和紙見本帳の作成
- A4[支援事例]人材育成および共同研究による技術支援
- A5[支援事例]X線透過装置、X線CT装置による不良発生原因の解明

#### ②機械素材分科会

- B1[研究成果]自動車軽量化に向けたマグネシウム材料の高度化
- B2[研究成果]繰り返し熱処理による金属組織の微細化とその評価
- B3[人材育成]とっとりロボットハブを活用した自動化システムの実装検証と人材育成
- B4[支援事例]実験検証の難しいものはCAE解析で
- B5[支援事例]形状測定機と分光分析装置の活用事例

#### ③食品開発分科会

- C1[研究成果]花蕾が落ちにくく食感が低下しない冷凍ブロッコリーの開発
- C2[研究成果]減塩だけれどおいしいをテーマにした食品開発
- C3[人材育成]機能性評価や製品開発支援の事例紹介
- C4[人材育成]香り成分を指標とした焙煎ももぎ茶の開発
- C5[支援事例]食品物性試験機(クリーブメータ)の活用事例



←左記QRコードまたはセンターホームページの  
トップページの「お知らせ」より申し込みください

発行/

2023年に100周年を迎えました

地方独立行政法人  
鳥取県産業技術センター  
Tottori Institute of Industrial Technology

ホームページ

<https://tiit.or.jp/>

E-mail

[tiitkaku@tiit.or.jp](mailto:tiitkaku@tiit.or.jp)

〒689-1112 鳥取市若葉台南七丁目1番1号

TEL (0857) 38-6200 (代表)

FAX (0857) 38-6210

