

■ “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

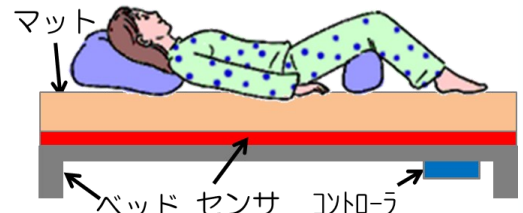


図1 マット裏側に設置できる離床センサ

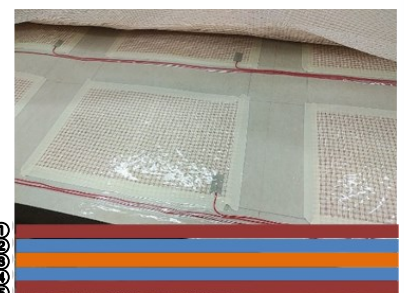
研究の成果

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。

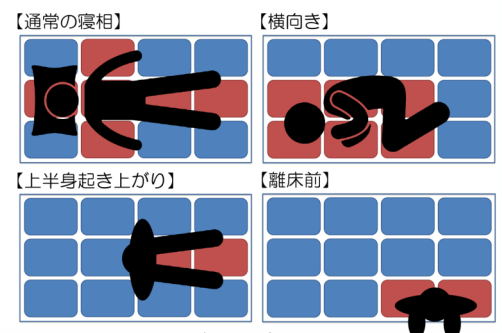


図3 姿勢検知イメージ

■ 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50 μ m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、5 μ m以下の均一な結晶粒に改善することができました。

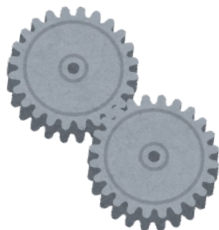
想定される用途 及び 企業への期待

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

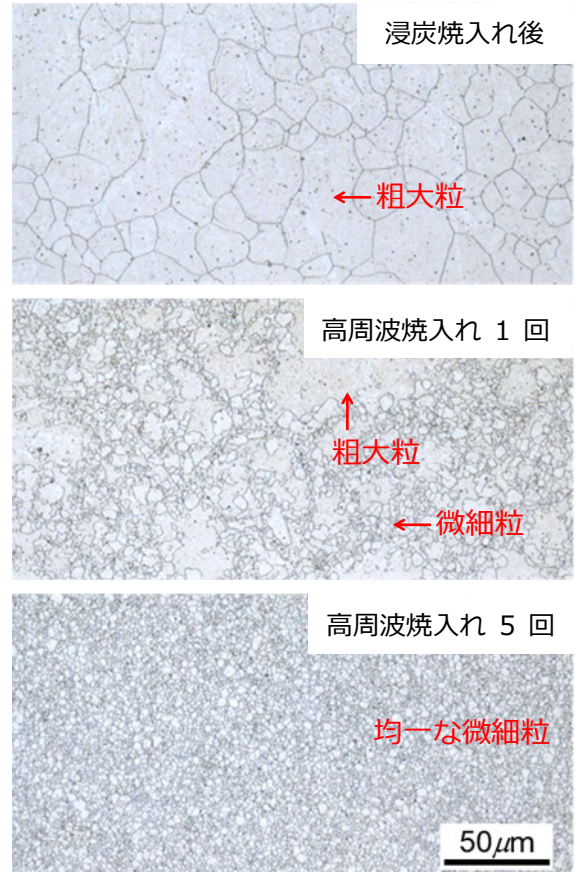
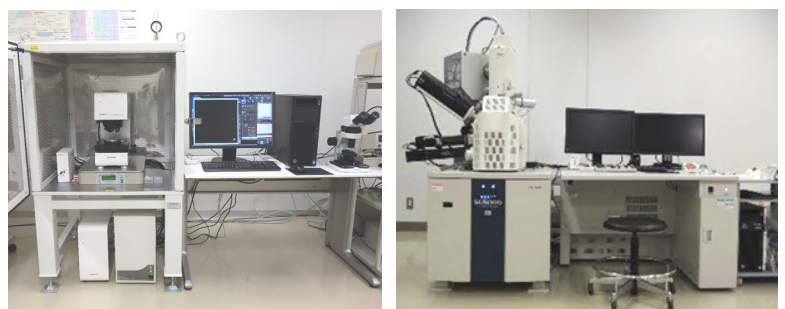


図 組織写真



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～

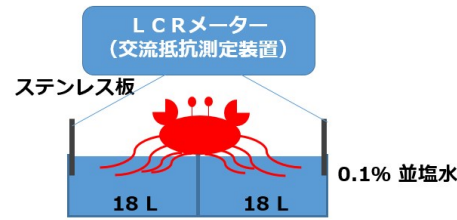
食品開発研究所 研究員 藤光 洋志

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。

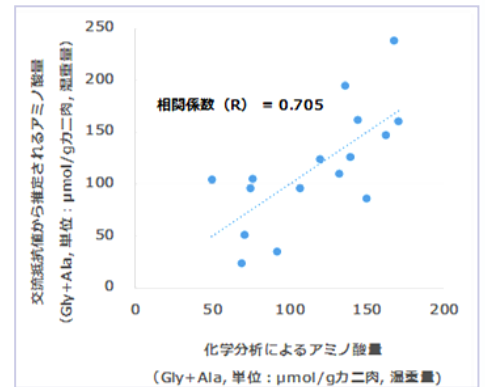


図 1 電気抵抗から推定される甘味アミノ酸量と化学分析による甘味アミノ酸量の相関

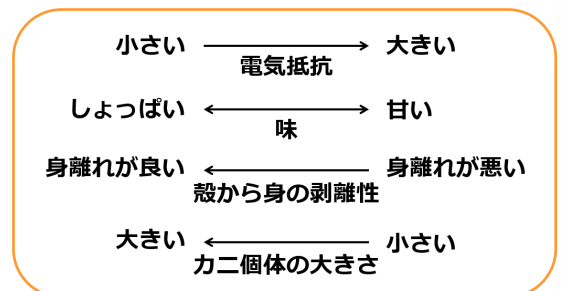


図 2 カニの電気抵抗値と各種パラメータの関係（イメージ）