



道総研

2015

技術支援成果事例集

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 産業技術研究本部

Local Independent Administrative Agency Hokkaido Research Organization
Industrial Technology Research Department

工業試験場

Industrial Research Institute



技術支援成果事例集2015 目次

要 約

1

研究開発成果

■ 製品の高度化	
1 水産物の動的挙動シミュレーションに関する研究	20
2 地中埋設管の管内閉塞解消技術の開発	21
3 食品パッケージデザインのイメージ分析ツール開発	22
4 農業機械の油圧式速度制御システムの開発	23
■ 生産技術の高度化	
5 スパッタリングによる高能エンブレムの開発	24
6 ドライアイス洗浄装置による電動機・発電機の洗浄作業の最適化	25
7 X線CTを用いた布密度分析技術の開発	26
8 熱可塑性CFRPのプレス成形法に関する研究	27
9 継手条件の違いによるレーザー溶接変形の基礎評価	28
10 金属粉末積層造形による内水冷式金型の製作技術	29
■ 情報通信・エレクトロニクス・メカトロニクス関連技術	
11 営農支援システムの共通的な基盤の構築に関する研究	30
12 画像照合を用いたカメラ画像の補正・較正手法に関する研究	31
13 ジャガイモ不要部の検出技術の開発	32
■ 新材料の開発と利用・道内資源の有効利用	
14 熱可塑性炭素繊維複合材料の機械的特性評価	33
15 ふ化促進物質資材の低コスト・安定供給技術の開発	34
■ 環境関連技術	
16 産業廃棄物焼却施設における排煙処理剤の性能評価	35
17 一般廃棄物焼却施設における排煙処理剤の性能評価	36
18 廃棄ハードディスクからの希土類元素回収	37
19 鉛ガラスを媒介した都市からの金属回収	38
20 農業用廃プラスチックの再利用に関する研究	39
■ エネルギー関連技術	
21 住宅用水平探熱型熱交換器を用いた給湯予熱システム	40
22 プラスチック型融雪システムの開発	41
23 ハイブリッド型融雪システムの開発	42
■ 生活関連技術	
24 入浴事故を防止する見守りセンサシステムの開発	43
25 荷物取扱作業における上肢負担軽減技術	44
26 動作に注目した農作業の負担特性評価	45
27 複合現実感型遠隔リハビリシステムの開発	46
28 X線CTによる縄文文化並びにアイヌ文化の漆品の構造評価	47
29 携帯型乳牛血中カルシウム濃度計測システムの開発	48

技術支援成果

■ 製品の高度化	
1 クラゲポンプの流量計測技術	49
2 ISOBUSのポットハーベスターの開発	50
3 農業用コンテナの強度試験・評価	51
4 大型砕氷システムの開発	52
5 地場産材活用プロジェクトへのデザイン支援	53
6 オリジナルキャラクター「だんば」を活用した新事業支援	54
7 大型鮭の3次元データ化と光造形による製作	55
8 サンシェードの強度耐久性試験	56
9 メタルジグ(金属製擬似餌)の製品化支援	57
■ 生産技術の高度化	
10 棚卸用在庫管理システムの開発	58
11 YAGレーザーによる溶接条件の適正化	59
12 鋳造解析システムの有効利用	60
■ 情報通信・エレクトロニクス・メカトロニクス関連技術	
13 形式手法によるソフトウェア開発を効率化するための支援ツール	61
14 スマートフォンを用いた健康管理システム	62
15 生乳検査装置の開発	63
16 直流電力合成システムの実地評価試験	64
17 接着剤塗布量計測システムの開発	65
■ 新材料の開発と利用・道内資源の有効利用	
18 ホタテ乾貝柱の香味を有する食用油の開発	66
19 道産資源を活用した釉薬のデータベース化と普及	67
■ 環境関連技術	
20 六価クロム汚染環境復元資材の開発器の開発	68
■ エネルギー関連技術	
21 ポリスチレンペレット燃焼ボイラーの改良	69
22 酪農牛舎のエネルギー需要実態調査	70
■ 生活関連技術	
23 ハンズフリー型人工喉頭の実用化開発	71
24 ホテルのロビーを彩る「ゆらめく光」のシャンデリア	72
25 ランニング動作の特徴可視化技術	73
26 座り心地に配慮した折りたたみ椅子の開発	74
■ 創造的先進技術	
27 電解分解水を活用した生体模倣材料の作製と評価	75
28 脊椎側弯症の手術効果の簡易計測方法	76
29 脊椎側弯症検診のための人体立体視装置の開発	77

■製品の高度化

1 水産物の動的挙動シミュレーションに関する研究

Research on Dynamic Behavior Simulation Technique of Marine Products

水産加工機械の開発においては、加工対象となる水産物の漁獲期が限定され、実機テストが可能な時期に制限があることから、開発が長期化する傾向があります。そこで本研究では、形状が不定で柔軟な構造を持つ水産物について、既存の3次元CADや構造解析システムを活用して実施可能で簡便なシミュレーション手法の開発に取り組みました。水産物を近似する低自由度な解析モデルに対し、摩擦やバネ・ダンパーなどの要素を適切に設定することで、実物と類似の挙動が再現可能であることを確認しました。



頭方向整列シミュレーション

2 地中埋設管の管内閉塞解消技術の開発

Development of Technics for Boring Blockaded Buried Pipe

川崎建設㈱が開発した地中埋設管の検査・洗浄装置を用いたメンテナンス作業において課題となっている土砂などによる管内閉塞を効率的に解消する技術として、閉塞位置に貫入させる打ち込みノズルにより閉塞を解消する技術と閉塞位置の探索範囲を拡大する方向制御ノズルの管内移動能力を長距離化する逆噴射ノズルの開発を行いました。その結果、打ち込みノズルを設計・試作し、試験により機能を確認しました。また、逆噴射ノズルの圧力損失を低減する構造を設計し、金属粉末造形技術を活用して試作開発を行いました。



試作した打ち込みノズル

3 食品パッケージデザインのイメージ分析ツール開発

Development of Image Analysis Tool for Food Packaging Design

本道の加工食品は、道外商品と比較して食味では優位であるものの、パッケージデザインの魅力度において評価が低い傾向にあり、顧客の購買機会を失う原因となっています。このため食関連事業者から、顧客視点で魅力ある食品パッケージデザインを開発するための手法が求められています。本研究では、当社が保有するニューラルネットワークを応用したイメージ分析ツールを利用した食品パッケージデザイン分析ツールを開発しました。



イメージ分析ツールを使ったデザイン検討

4 農業機械の油圧式速度制御システムの開発

Development of Hydraulic Speed Control System of Agricultural Machinery

農業では、種子や苗を一定間隔で播種することで作物が均一に生育し、収穫物の規格内率向上による増収が期待できます。一定間隔播種の精度を上げるためには、トラクタの車速に応じて種子等を搬送するコンベアの送り速度を制御する必要があります。本研究では、種いも播種機を対象とし、逐次車速センサから得られる車速情報を元に搬送コンベアの送り速度を制御する油圧式速度制御システムを開発しました。実験の結果、車速に応じて搬送コンベアを駆動する油圧モータの回転数が変化することを確認しました。



油圧式コンベア速度制御システム

■生産技術の高度化

5 スパッタリングによる高機能エンブレムの開発

Development of High Functional Emblems for Automobiles by Sputtering

現在、自動運転支援システムの普及で自動車にはミリ波レーダが搭載されることが多くなりました。そのためには車体の前方中央部に取り付けられるエンブレムにミリ波透過性が要求されます。工業試験場は民間企業と共同で、光ディスクの反射膜などの生産工程でも広く利用されている成膜技術であるスパッタリングを用い、金属光沢と十分なミリ波透過性を兼ね備えた樹脂製のエンブレムを開発しました。



試作エンブレム

6 ドライアイス洗浄装置による電動機・発電機の洗浄作業の最適化

The Dry Ice Blasting Machine as a Useful Equipment for Washing Electric Motors and Generators

電動機・発電機の補修においては、ワニス等の絶縁被覆を除去する洗浄工程が必須です。従来は重労働を伴う手作業により行われているため、作業工程の効率化が望まれていました。ドライアイス洗浄装置は、構造材を傷めずワニスを除去できるため、活用による工程改善が期待できます。そこで、効果的なドライアイス洗浄条件の検討や従来法との比較実験から総合的に判断し、ドライアイス洗浄法と従来法とを最適に組合せた工程を見出し、新たなプロセスを提案するに至りました。



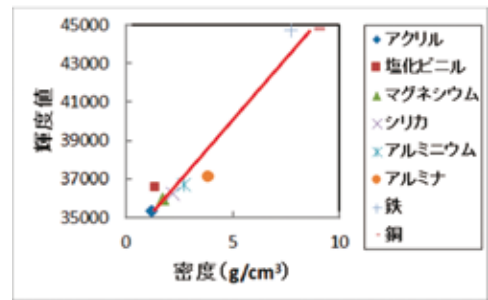
ドライアイス洗浄装置による試験

7 X線CTを用いた密度評価技術の開発

Development of Evaluation Technology with the Density
Using the X-ray CT

産業用X線CT装置を用いて材料の輝度値と密度との相関関係からアクリル、塩化ビニル、マグネシウム、シリカ、アルミニウム、アルミナ、鉄及び銅についてデータベースを構築しました。また金属/樹脂複合材に対して密度の評価を検討しました。その結果、各材料の輝度値から一部の材料を除いて単一物質の密度推定は10%程度の誤差で可能であることが明らかとなりました。

(輝度値) = 1296 × (密度値) + 33617
相関係数 $r^2 = 0.95$



各試料の輝度値と密度との関係

8 熱可塑性CFRPのプレス成形法に関する研究

Study on Press Forming Techniques of Thermoplastic CFRP

自動車や航空機などの軽量化材料として、鉄に比べ4分の1の軽さで10倍以上の強度があるCFRP（炭素繊維複合材料）が使用されるようになってきています。しかし、多用されている熱硬化性CFRPは加工時間が長いことが課題となっています。そこで、CFRPの加工時間短縮を目指すため、熱可塑性CFRPのプレス成形法の研究に取り組み、材料予熱条件や金型温度、加工動作など成形に関する基礎データを得ました。

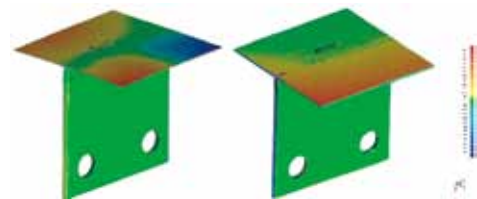


円筒絞り成形例

9 継手条件の違いによるレーザー溶接変形の基礎評価

Basic Evaluation of Laser Welding Deformation by
the Difference in Joint Conditions

レーザー溶接は溶接ビードが小さく熱ひずみも少ないため、溶接作業の時間短縮や溶接部品の軽量化が期待されていますが、レーザー溶接の普及には、溶接条件と溶接品質に関する技術情報の整備が重要となります。本研究では、レーザー溶接の板厚や継手の異なる試験片の溶接ひずみや残留応力を計測し、板厚や継手の違いによる影響や傾向を捉えるとともに、レーザー溶接変形の基礎データ集を作成しました。



T継手の溶接前後の変形量比較
(左：0.3mm板 右：1.0mm板)

10 金属粉末積層造形による内水冷式金型の製作技術

The Technology of Manufacturing for Metal-Mold which has the inner water cooled system by SLS

金属粉末を用いた積層造形法の有効利用の一つとして、内水冷管を配した試験金型を製作し、精密鋳造用ワックス模型の成形試験を行い、成形品の品質に対する金型温度制御の効果を確認しました。



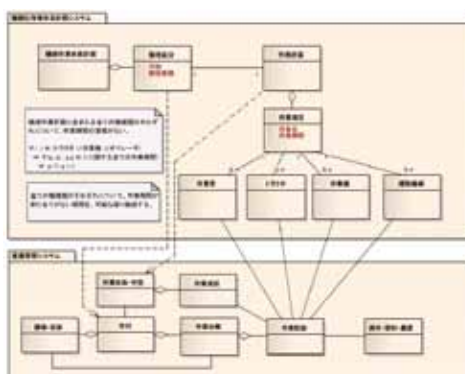
試作した内水冷式試験用金型

■情報通信・エレクトロニクス・メカトロニクス関連技術

11 営農支援システムの共通的な基盤の構築に関する研究

Study on Construction of the Common Base of the Farming Support System

ICTを活用した営農ノウハウのデータベース化や作業管理システム、経営支援システムなどの開発による農業生産技術の高度化が期待されています。道内の情報処理産業にとっても非常に大きなビジネスチャンスとなり得ます。そこで、北海道型農業を対象とした営農支援システムを開発する際に利用可能な知見・技術として、「機械化作業体系」を考慮したシステムの要件定義を作成しました。また、農地区画を含む地図データを簡便に生成する手法を確立しました。

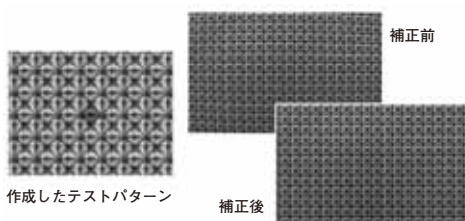


営農支援システムの要件定義 (抜粋)

12 画像照合を用いたカメラ画像の補正・較正手法に関する研究

Correction and Calibration of Camera Image using Image Matching

画像センサによる計測やステレオビジョンセンサで必要となる、レンズによる画像歪みの補正やイメージセンサの取付状況に応じた較正を、画像照合技術と周期構造を持つテストパターンを用いて簡便に行う手法を開発しました。また、地面を撮影した画像から移動量や車速を計測するセンサおよびステレオビジョンセンサへの本手法への適用について検討し、有効性を確認しました。

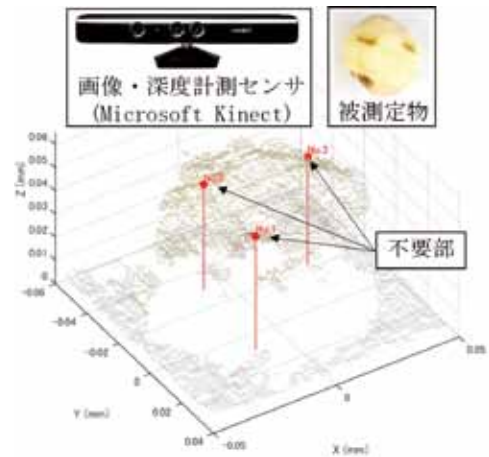


テストパターンを用いた歪み補正

13 ジャガイモ不要部の検出技術の開発

Development of Detection Technique of Potato's
Unnecessary Area

ジャガイモは皮剥き・不要部除去工程を経て任意の形状に加工されますが、不要部除去工程は未だ人手に頼っており自動化が課題となっています。そこで、ジャガイモの不要部除去工程の自動化を目指し、不要部の検出技術に関する研究に取り組みました。本研究では、画像処理により得られた不要部の2次元位置情報と、3次元表面形状計測により得られたジャガイモの高さ情報を統合することで、不要部の3次元位置を検出することが可能となりました。



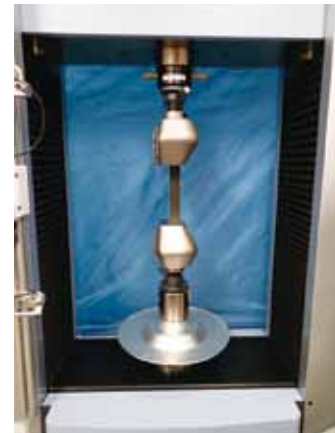
検出した不要部の三次元位置

■新材料の開発と利用・道内資源の有効活用

14 熱可塑性炭素繊維複合材料の機械的特性評価

Mechanical Property Characterization of
Carbon Fiber Reinforced Thermoplastics

自動車・航空機の車体・部品等の軽量・高強度化を図る材料として熱可塑性炭素繊維複合材料（CFRTP）が注目されています。しかし、CFRTPは最新の材料であるため、最適な物性評価方法の確立が不十分で新たな試験方法の検討が必要です。そこで、産技連 ナノテクノロジー・材料部会 高分子分科会では、産技連の技術向上支援事業の支援を受けて全国の公設試で同一試料のCFRTPの機械的特性評価を行い、評価技術力の向上を図っています。現場でも事業に参画し各種機械的特性の評価や解析を行いました。



引張試験の様子

15 ふ化促進物質資材の低コスト・安定供給技術の開発

Improvement of the Manufacturing Process for Potato Cyst
Nematodes-Control Ceramics

平成21～23年度に開発した、ジャガイモシストセンチュウの防除に有効な資材（ふ化促進物質資材）に対して、新たな原料の選定及び製法の改良、量産方法の改良などによる低コスト・安定供給技術の開発に取り組みました。



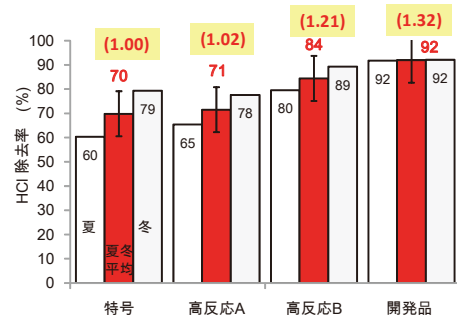
試作品の外観

■環境関連技術

16 産業廃棄物焼却施設における排煙処理剤の性能評価

Flue Gas Absorbents Evaluation in Industrial Waste Incineration Plant

製糖廃棄物であるライムケーキから、ごみ焼却施設で排ガス中の酸性ガス成分を除去する排煙処理剤を製造する新たな技術を開発し、産業廃棄物焼却施設において開発品の性能評価を行いました。その結果、開発品が最も高い塩化水素除去性能を示しました。また、焼却施設の適正な運転制御のために、集塵機のバグフィルターの圧損に関する評価を行い、開発品は良好な状態で操業されている事を確認しました。



各種排煙処理剤の塩化水素除去率

17 一般廃棄物焼却施設における排煙処理剤の性能評価

Flue Gas Absorbents Evaluation in Incineration Plant

ライムケーキを原料とした排煙処理剤の製造技術を開発し、一般廃棄物焼却施設にて、開発品の酸性ガス（塩化水素・二酸化硫黄）の除去性能と周辺設備への影響に関する評価を行いました。

その結果、開発品は従来品の特号消石灰と比較し、塩化水素は同等の基本性能を示し、二酸化硫黄については同等以上の除去性能を示しました。また、周辺設備への影響はなく、特号消石灰と同様の操業が可能でした。



二酸化硫黄濃度(平均値)の経日変化

18 廃棄ハードディスクからの希土類元素回収

Recovery of Rare Earths from Hard Disk Drive

ハードディスクドライブには磁気ヘッドを駆動するためのボイスコイルモーター（以下VCM）が組み込まれており、ほとんどの製品でネオジム磁石が使用されています。この磁石にはネオジムなどの希土類元素が高濃度含有されていることから、VCM用磁石からの希土類元素の湿式回収プロセスについて検討を行い、回収プロセスを構築しました。



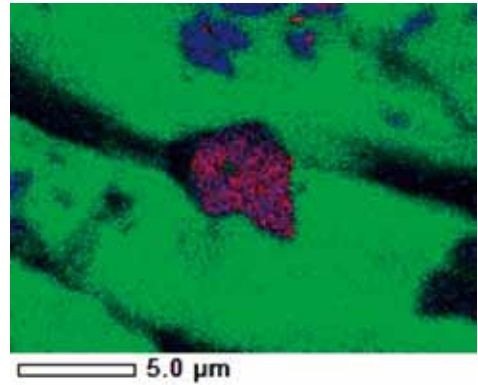
元素	含有量(%)	元素	含有量(%)	元素	含有量(%)
Nd ₂ O ₃	89	Fe ₂ O ₃	1.5	SO ₃	0.12
Dy ₂ O ₃	8.8	SiO ₂	0.13	Al ₂ O ₃	0.03
Pr ₆ O ₁₁	0.30	NiO	0.13		

水酸化物沈殿による鉄の分離と回収した希土類酸化物の組成

19 鉛ガラスを媒介とした都市鉱山からの金属回収

Metal Recovery from Urban Mine Mediated by Molten Pb Glass

テレビのリサイクルでは酸化鉛の入ったブラウン管ガラスの処理が課題となっております。一方、鉛はバッテリーの電極材料として需要の高いベースメタルであり、ブラウン管ガラスからの回収が期待されています。パソコンなどプリント基板には銅に加え、金やレアメタルが含まれており、都市鉱山として近年注目されています。鉛ガラスを還元溶融すると金属の鉛が回収できますが、その時に他の金属を取り込む性質があります。この技術に応用し、鉛ガラスと各種金属を混合して溶融する金属回収の可能性について検討しました。



回収金属部分の元素マッピング
(緑：鉛、赤：ニッケル、青：銅)

20 農業用廃プラスチックの再利用に関する研究

Study on Recycling of Waste Plastic for Agriculture

使用後の長いもネットには、茎葉の巻き付きや土壌の付着があるために分別洗浄などの処理が難しく、農業用廃プラスチックの中でも特にリサイクルが困難な品目であり、その再利用が求められています。本研究では長いもネットのリサイクル技術の検討を行い、巻き取り装置と茎葉分離装置の開発、長いもネット・農作物残さ(小豆殻)の混合ペレット製造技術の確立、バイオマスボイラの開発を行いました。さらに、芽室町をモデルケースとしたサーマルリサイクルの経済性評価と導入条件を示しました。



ペレット製造



バイオマスボイラ

■エネルギー関連技術

21 住宅用水平採熱型地中熱ヒートポンプシステム

Ground Heat Pump System Using Horizontal Ground Heat Exchangers for Residential Use

地中の安定した熱を冷暖房の熱源に利用する地中熱ヒートポンプシステムの熱交換器として、地表近く1.5mの土壌をショベルで掘削し、埋設する低コストで施工性が良い地中熱交換器を試作開発するとともに、実験住宅に施工してヒートポンプシステムと組み合わせた冷暖房実証試験を行いました。その結果、従来型(コイル状)の熱交換器と比較して十分な採熱量を得るとともに、システムのSCOP(放熱量/消費電力量)は実用的で且つ従来の垂直埋設方式と比較して遜色ない値を得ました。



柵状地中熱交換器の施工状況

22 プラスチック製熱交換器を用いた給湯予熱システム

Hot-Water Supply Preheating System Using Heat Exchangers Made of Plastic Pipes

温泉熱、特に強酸性の温泉や排湯、湯ノ花と呼ばれる浮遊物質やスケール分の多い温泉の熱を回収するにあたって、単位容積あたりの熱交換伝熱面積を増加させ、熱交換能力を向上させた浸漬形のプラスチック製柵状熱交換器を開発するとともに、札幌市内のスーパー銭湯で排湯と本熱交換器を用いた給湯予熱システムを施工しました。本システムは、ボイラーで使用する燃料を1/4削減し、2年数ヶ月程度で投資回収できる省エネルギー性と経済性を両立したシステムであることが分かりました。



排湯槽及び排湯槽内に設置した給湯予熱用熱交換器の外観

23 ハイブリッド型融雪システムの開発

Development of Hybrid Type Snowmelt System

透水性を有する路面の地下から排熱などを吹出すことにより、融雪を行う空気吹出型融雪システムの性能向上について研究を行った。試験用融雪路面を施行し、融雪試験を行った。監視カメラと路面温度変化により積雪状況および融雪性能を確認した結果、排熱と他の熱源を組分せたハイブリッド型融雪システムは、多雪の融雪には効果が認められた。また精度良く積雪判定が可能である画像処理手法を確立した。



積雪状態

融雪終了

■生活関連技術

24 入浴事故を防止する見守りセンサシステムの開発

Development of Sensor System for Prevention of Bathing Accident

浴中の死亡者数は全国で年間1万数千人にのぼり、そのうち少なくとも3割を浴槽内での溺死事故が占めています。そこで、入浴者の呼吸や鼓動に伴う体の微小な動きを浴槽脚部の荷重変動から捉える高感度なセンサユニットと、センサ信号から湯の揺動成分を除去し呼吸や鼓動の停止等の異常を検知する信号処理アルゴリズムを組み合わせ、報知機や自動排水弁を作動させることで溺死事故を防止するシステムを開発しました。



浴槽脚に設置したセンサユニット

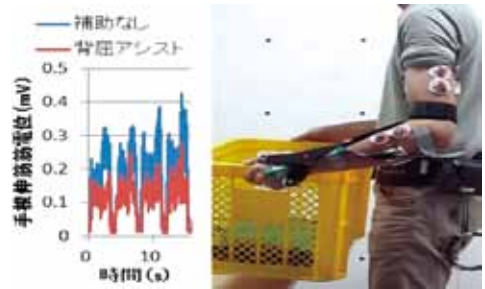
アルゴリズムを実装したコントローラ

開発したシステムの実証試験

25 荷物取扱作業における上肢負荷軽減技術

Assistive Technology to Reduce Upper Limb Burden during Manual Handling

荷物取扱作業は上肢障害発生事由の約1割を占めるなど、作業関連性運動器障害の主要要因の一つとなっています。本道の基幹産業である一次産業においても、人手による荷物取扱作業が多く見られ、上肢等の負担軽減が望まれています。本研究では、荷物取扱作業時の身体負荷を計測し負荷要因を把握するとともに、上肢等の負荷軽減手法について検討しました。

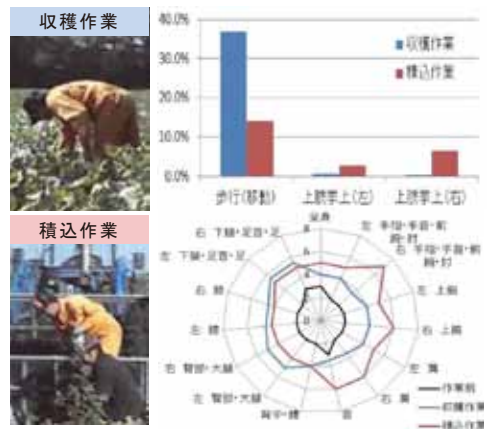


模擬作業による機能試作ツールの評価

26 動作に注目した農作業の負担特性評価

Evaluation of the Agricultural Work Load

農作業の軽労化に向けて、個別の作業ごとに負担軽減策の検討が行われています。一方で、農作業には共通する動作が多く、これらを把握することで、効果的・効率的な負担軽減策の検討が可能となります。本研究では、農作業における作業姿勢・動作の出現頻度、取扱重量等の作業特徴と部位別の主観的負担度との関係をフィールド調査を通して分析し、各種作業の負担特性を整理しました。



カボチャ作業の動作出現頻度と部位別負担度

27 複合現実感型遠隔リハビリシステムの開発

Tele-Rehabilitation System with Vibration Feedback

過疎地域においては、患者のリハビリテーションを行うにも拠点となる施設が近隣になく、訪問や通所によるリハビリそのものが困難です。本研究では、高齢者や患者等の健康維持やリハビリを支援するため、自宅にいながらも通院・訪問サービスと同質のリハビリが可能な遠隔トレーニング・リハビリシステムの開発を行いました。立体視ディスプレイや姿勢センサ、振動フィードバックなどを用いることで、病院から患者の状況をリアルタイムで把握しつつ、関節角度などのデータ測定やリハビリメニューの指示が可能となりました。



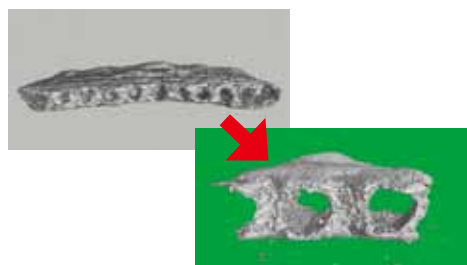
病院－在宅患者間での実地試験

■創造的先進技術

28 X線CTによる縄文文化並びにアイヌ文化の漆品の構造評価

Structural Evaluation for Lacquered Articles of Jomon Culture and Ainu Culture with X-ray CT

縄文文化やアイヌ文化の漆工品は多くが第一級の資料であると同時に極めて脆弱であるため、非破壊で検査する手法の開発が望まれています。本研究は、縄文文化の漆櫛やアイヌ文化の漆椀についてX線CT等を用い内部構造や材質を非破壊的かつ三次元的に検討しました。その結果、X線CTを用いて縄文漆櫛の櫛頭部の三次元内部構造を明らかにしデジタルデータを蓄積できました。また、アイヌ文化の漆椀のX線CTの断面形状データから、津軽塗系漆椀と熊の図を描いたアイヌ文化の漆椀の一部に類似性が認められました。

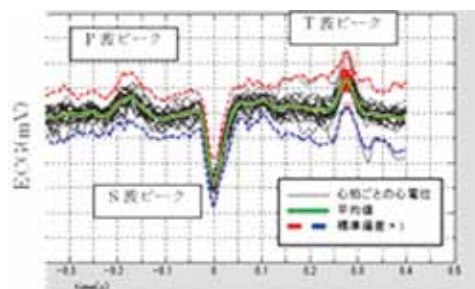


縄文時代の漆櫛のX線CT三次元像

29 携帯型乳牛血中カルシウム濃度計測システムの開発

A Portable Blood Calcium Measurement System for Cow

乳牛の分娩前後に血中カルシウム (Ca) 濃度低下により発症する起立不能を診断するため、Bluetoothを搭載した小型ワイヤレス心電計による血中カルシウム濃度簡易計測システムを開発しました。サイズや重量を大幅に軽減し、スマートホンやタブレットを用いて心電位からCa濃度を測定可能です。心電位と産次、年齢等から血中Ca濃度を算出する新たな推定式を搭載し、軽量のタブレットと通信して30秒程度で速やかに分娩牛の血中Ca濃度を算出できます。



加算平均によるノイズ除去

■製品の高度化

1 クラゲポンプの流量計測技術

Measurement of Jellyfish Extermination Pump Discharge

近年、クラゲによる定置網漁業への多大な被害が報告され、道東地域でもサケの定置網漁を行う前にクラゲの駆除を行っています。北海工機㈱では、クラゲをポンプで吸い上げ、破碎して網の外に排出する装置を開発、販売しています。このポンプの性能をJIS規格に基づいた堰方式の流量計測装置を製作して流量計測試験を行いました。その結果、クラゲ吸収ポンプ流量の評価と今後の性能向上に有用なデータを得ることができ、今回評価した製品が、有害生物駆除の補助対象品となりました。



流量計測の様子

2 ISOBUSポテトハーベスターの開発

Development of ISOBUS Potato Harvester

大型農業機械は、機能の高度化に伴い、操作・制御システムが複雑化し、操作性や組込みの作業性の改善が課題となっています。そこで、サンエイ工業㈱は、ポテトハーベスターに農業機械用に定めた通信の国際規格ISOBUS（ISO-11783）を導入して、制御系の簡素化や車速情報などを利用する制御システムの高機能化を目指す開発を行いました。当時は、制御システムの構築に関する技術支援を行い、ISOBUSを導入した制御システムをポテトハーベスターに組み込み、試験により設計通りに動作することを確認しました。



トラクターキャビン内の操作環境

3 農業用コンテナの強度試験・評価

Strength Test of Agricultural Container

北海道セイカン工業㈱では、コストと強度性能を両立する農業用コンテナ製品を目指し、設計基準の確立のため、強度試験・評価を継続的に行っています。今回は農作物を満載した状態でコンテナを傾斜させた場合の強度に絞り設計指針の検討を行い、当時は強度試験・評価について技術支援を行いました。試験方法を決定し実製品を用いた試験を行い、現状の設計基準の余裕度を把握して設計指針に関しての検討を進めることができました。



強度試験の様子
(積載物：カボチャ約400kg)

4 大型砕氷システムの開発

Development of Large-Scale Ice Crusher

㈱北海道ニーズは、既に稼働している冬期間の自然冷熱環境を利用した砕氷生産システムの生産量を増大させるため、「砕氷機の耐久性向上や安全性の確保のための改良」や「砕氷後の水のロスを低減する新たな搬送装置の開発」を行いました。その取組の中で、当時は、開発装置の強度の試験・評価について技術支援し、新たに追加された機構部を含めたシステム全体の試験方法を決定して試験を行い、各部の強度の過不足を明らかにして強度設計指針の検討を進めることができました。

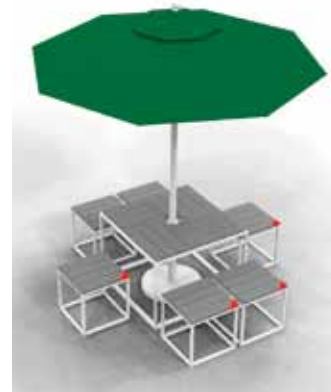


強度試験の様子（氷塊投入作業）

5 地場産材活用プロジェクトへのデザイン支援

Design Support for a Project Utilizing Local Wood

釧路市の地場産カラマツなどの木材を活用して公共財を始めとする製品を開発し、それらの普及促進に取り組んできた「くしろ木づなプロジェクト」では、これまでの5年間の取り組みを振り返って課題を整理するとともに、今後に向けて新たな事業戦略を構築する必要性がありました。そこで当場では、プロジェクトにおける事業目的の明確化や、開発する製品群の方向性など製品戦略の構築、具体的な製品デザイン案の作成などを支援しました。



道の駅向け屋外家具デザイン案
(アウトドア&ガーデン製品)

6 オリジナルキャラクター「だんぱ」を活用した新事業支援

New Business Support Utilizing Original Character 'daNpa'

(株)だんぱでは、「だんぱ」というパンダのオリジナルキャラクターを活用して、これまでぬいぐるみやTシャツなど観光客向けの土産物を中心に、様々なグッズ商品を開発・販売してきました。今回、当該企業から、道内の様々な食関連事業者とのコラボレーションによる、「だんぱ」キャラクターを活用した新商品開発や、商品プロモーション支援について相談がありました。

当場では、食関連事業者とのコラボレーションに向けた「だんぱ」キャラクターの効果的な活用策の検討や、商品パッケージデザイン開発などの支援を行いました。



「応援だんぱ」マークデザイン案

7 大型鮭の3次元データ化と光造形による製作

Making of Large-Scale Salmon's Three Dimension Data and Production with Stereolithography

模型製作を業務とする企業から、大型鮭の模型製作に当たって技術相談がありました。冷凍鮭の魚体を見本に模型製作する場合、解凍後の魚体は片面が崩れ湾曲変形していることから、自社で通常行っている現物からの型取りで原型を作成することが困難な状況でした。そこで、解凍後の魚体の片面を非接触3次元形状測定するとともに、測定データをもとに3次元データ編集ソフトを使って真直ぐな理想形状の魚体データを作成し、更に光造形による精度の高い模型製作を行いました。

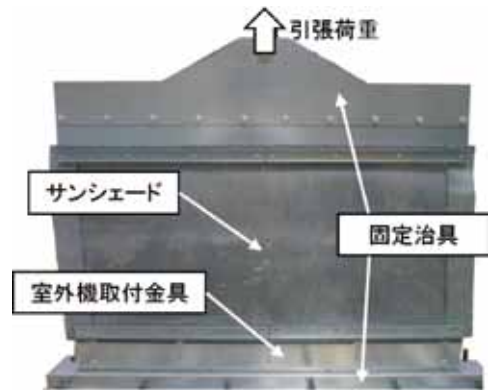


鮭の3次元データ

8 サンシェードの強度耐久性試験

Strength Durability Test of Sunshade

空調用室外機は室内の熱を放出して外気を取り込みますが、排熱がそのまま吸気されると室外機の性能は著しく下がります。吸排気の分離と遮光効果を目的としたサンシェードを開発した企業から、屋外に設置されるサンシェードの強度評価について相談があったため、現場に設置されている強度耐久性試験機を用いた試験方法を提案し、試験を行いました。その結果、引張強度と耐久性を明らかにし、サンシェードの取付け強度を向上させるための改良方法を提案することができました。



サンシェードの引張試験

9 メタルジグ（金属製擬似餌）の製品化支援

Production Support of the Metal Jig

釣り用オモリの製造メーカーである㈱フジワラでは、新規事業としてメタルジグ（金属製擬似餌）分野への新規参入を考えていました。そこで現場では、メタルジグ製造に係わる①素材の選定、②鑄造方法、③加飾・仕上げ方法に関する総合的な技術支援を行い品質が安定したメタルジグ製造を可能にし、当社のメタルジグ業界への新規事業展開を実現しました。



商品化したメタルジグの一例

生産技術の高度化

10 棚卸用在庫管理システムの開発

Development of Stock Control System for making Stock List

在庫の棚卸作業は、野帳（ノート）に手書きで記録する方式が多く企業で行われています。しかし、非常に手間が掛かるとともに、入力ミスなど様々な問題が発生しているのが現状です。今回、住宅用部材や梱包材などの製材加工を行っている企業からの依頼を受け、棚卸作業を効率化するとともに、正確な在庫量を把握するため、タブレットPCを活用した棚卸用在庫管理システムの開発を行いました。その結果、棚卸作業の生産性向上につながりました。



試行試験の様子

11 YAGレーザーによる溶接条件の適正化

Adequacy of the Welding Conditions of YAG Laser

金属部品の溶接作業では、熱ひずみが小さく溶接速度の速いレーザー溶接の活用が期待されています。YAGレーザー溶接機を導入し、薄板や金属メッシュ、樹脂と金属の直接接合など付加価値の高い接合技術の開発を進めていた企業から、レーザー溶接部の品質評価について技術支援の依頼がありました。現場では、溶接継手の評価方法や溶接条件・周辺設備の改良を支援し、レーザー溶接に適したステンレス製品や、経年劣化の少ない樹脂-金属継手の開発につなげることができました。



レーザー溶接継手
(左：ステンレスメッシュ 右：樹脂-金属継手)

12 鑄造解析システムの有効利用

Effective Application of the Computer Aided Foundry Engineering System

鑄造解析システムを導入した道内鑄物メーカーの要請に基づいて、同システムの解析理論やシステム概要を説明するとともに、鑄型の物性を得るための鑄造実験を実施するなど、鑄造解析システムの有効な利用法につながる技術支援を行いました。



導入した鑄造解析システムを操作する様子

■情報通信・エレクトロニクス・メカトロニクス関連技術

13 形式手法によるソフトウェア開発を効率化するための支援ツール

A Tool for Efficient Software Development with Formal Methods

アーク・システム・ソリューションズ(株)は、形式手法による高品質ソフトウェア開発の工程を効率化するために、形式的仕様記述から具体的なソフトウェア設計の導出を行う「詳細化」工程の一部をコンピュータ支援ツールにより自動化するための技術開発に取り組みました。

設計パターン等の調査・分析を当場との共同で行い、国内の車載制御ソフトウェア開発向けに特化した自動変換技術を開発することができました。



車載ソフト開発を模擬したラジコン制御アプリケーション

14 スマートフォンを用いた健康管理システム

Development of Health Care System Using the Smartphone

健康促進や生活習慣病の発症予防の観点から、運動に対する関心が高まっています。そこで、簡単な動作で効果的に運動不足を解消するため、様々なデバイスを活用し、生体情報を取得して適切に健康状態を維持管理するためのシステム開発の一環として、これまでに、運動機能を簡単に測定できるスマートフォン用のアプリ開発を行いました。本開発では新たに持久力測定として、12分間走、3分間歩行、ジョギングを計測することで、運動機能の判定を行うとともに、効果的な運動方法の提案とその実行状況を管理することを目標としたシステムの検討を行いました。



スマートフォン用アプリ表示画面

15 生乳検査装置の開発

Development of Diagnostic Equipment for Quality Evaluation of Raw Milk

酪農家において搾乳した生乳は定期的に専用タンクローリーで集荷されます。通常は一台の専用タンクローリーで数戸の酪農家の生乳を集荷しています。もしある一戸の酪農家の生乳に異常があった場合、タンクローリー一台分の大きな被害となることから、集乳時の検査が大変重要です。特に集乳時の目視検査については照明環境の変動の影響があるため、熟練の技術が必要となります。そこで、この検査の自動化・省力化を目的として、分光分析技術を応用した異常乳の検査装置の開発に関して技術支援を行いました。



第33回国際農業機械展への参考出品

16 直流電力合成システムの実地評価試験

Verification of DC Power Combining System Using Renewable Energy

シオン電機株式会社ではエネルギー変換時の損失低減や複数自然エネルギー源からの電力合成が容易であるという点に着目し、直流で負荷へ安定に電力供給するシステムの実用化を進めています。太陽光発電に特化した低コストで高効率なシステムを新たに開発し、実地評価試験に対する技術支援を行いました。



実地評価試験場所（札幌市白石区）

17 接着剤塗布量計測システムの開発

Development of Adhesive Application Quantity Measurement System

単板に接着剤を塗布して積み重ね、接着して製造する合板の製造工程のうち、接着剤を塗布する工程は、合板の強度やコストに大きく関わる重要な工程です。高品質と価格競争力を両立させるためには、必要な接着強度を保持しつつ、接着剤の使用量を抑制する取り組みが必要となります。そこで、接着剤塗布量の管理の高度化を目指し、塗布ローラーの状態をカメラで計測し、単板の表裏それぞれに塗布される接着剤の量をリアルタイムで計測できるシステムを開発しました。



接着剤塗布量計測装置の画面

■新材料の開発と利用・道内資源の有効活用

18 ホタテ乾貝柱の香味を有する食用油の開発

Development of Dried Scallop Adductor Flavored Cooking Oil Using Subcritical Water Microreaction

エビや山椒といった風味のある素材の香りを油に移した「香味油」は、味に深みを持たせる調味用食材として注目されています。工業試験場は既往の研究で、ホタテ乾貝柱の製造で副産される道産天然資源「ホタテ煮汁」を原料に、次世代技術「亜臨界水マイクロ化学プロセス」を用いて、ホタテ乾貝柱と同様の「乾物香味」を持ち、料理に高級感を与える調味料を開発しています。本支援では、この新技術を利用した新たな食品素材として、「ホタテ乾貝柱香味油」の開発を行いました。



開発製品「干帆立香油」

19 道産資源を活用した釉薬のデータベース化と普及

Database and Presentation of Ceramic Glazes Techniques Utilizing Hokkaido Natural Resources

道産資源を用いた膨大なテストピースについて、釉薬、粘土、珪藻土に関する試験研究結果や蓄積データを整理、データベース化、その効果的活用法、一般公開の展示方法を検討しました。各種原料の配合組成と焼成条件で作製したテストピースを、新規釉薬開発に有効な原料配合の三角座標とゼーゲル式に大別・整理し、写真撮影、アルバムに保管しました。江別市セラミックアートセンターでは、釉薬等のテストピース関連資料を一般公開、展示し、企業や陶磁器製造関係者を始め道民の皆様に、釉薬開発に関する窯業の基盤技術を解説しました。



釉薬関連資料の解説・普及

■環境関連技術

20 六価クロム汚染環境復元資材の開発

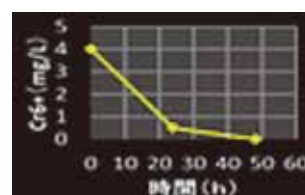
Development of Hexavalent Chromium Pollution Environment Restoration Materials

㈱トーワ建設では、六価クロムで汚染された土壌を浄化するために、植物由来の六価クロム還元資材開発に取り組んできました。当场では、性能評価試験方法や還元メカニズムの解明、性能向上技術について技術支援を行い、六価クロム水溶液を用いた評価試験方法を確立しました。

また、植物由来の資材に含まれている還元性成分を解明し、触媒添加による還元反応の高速化を実現しました。



開発した「六価クロム汚染環境復元資材」



六価クロム模擬汚染土壌による還元試験結果

■エネルギー関連技術

21 ポリスチレンペレット燃焼ボイラーの改良

Improvement of a Foamed Polystyrene Pellet Burning Boiler

発泡スチロールは国内で年間約14万トン生産され、約86%がリサイクル利用されています。廃発泡スチロールのサーマルリサイクルを目的とした廃発泡スチロールの減容化、固形燃料化装置によって生産される固形燃料の有効利用を図るため、廃ポリスチレンペレット燃料燃焼装置を改良し、ポリスチレンペレット燃焼ボイラーの開発について技術支援を行いました。その結果、安定した燃料供給、安定した燃焼調整方法を確立し、放熱量が多い火炉の断熱の強化を図り、熱効率の向上を行いました。



ポリスチレンペレット燃焼ボイラー

22 酪農牛舎のエネルギー需要実態調査

Survey of Energy Demand in the Dairy Barn

(同)北海道新エネルギー事業組合では、酪農牛舎において最大需要電力量となる搾乳時はヒートポンプを運転せずに氷蓄熱槽の冷水を循環して牛乳を冷却すると同時に氷を融解し、搾乳時間を避けた時間でヒートポンプを運転し温水を作り貯湯槽に貯める、省エネルギー性に優れた「氷蓄熱式ヒートポンプ給湯システム」の販売を行うに当たり、設計に必要なデータが不足していました。そこで、本事業では北海道で標準規模の酪農牛舎を選定し、新システムの設計・製作を目的としたエネルギー需要を中心とした各種計測および調査について技術支援を行いました。

及川牧場計測結果(導入前)		試算条件(準備)		牛乳冷却・温水加熱に係るランニングコスト試算結果		
牧場規模	機数	約100	灯油価格 円/L	107.2	灯油代 千円/年	476
冷却水使用量	し/日	1108	電力単価 円/kWh	12.8	バルク電気料金 千円/年	435
温水使用量	し/日	1282	電力基本料金 円/kW	2.0196	冷却水料金 千円/年	38
灯油使用量	し/日	12	冷却水使用料金 円/k	97.2	合計 千円/年	950
バルク消費電力量	kWh/日	31				
バルク最大消費電力	kW	12				

酪農牛舎における牛乳冷却と温水加熱に係るランニングコストの試算結果(導入前)

■生活関連技術

23 ハンズフリー型人工喉頭の実用化開発

Practical Development of a Hands-Free Electrolarynx

当事業などとの共同研究を経て(株)電制が開発した電気式人工喉頭は、国内シェアトップの製品となりました。この製品は、喉頭痛などの理由で声帯を失った方々の発声を補助する福祉機器で、円筒形の機器を手に持ち、先端の振動子を喉元に押し当てて会話を行います。同社が新たに厚生労働省事業の支援を受けて、利用者からの要望が強い“機器のハンズフリー化”に取り組むことになったことから、これまでの試験研究成果を基にして、会話中に手や姿勢を束縛しない新しい電気式人工喉頭の実用化開発を支援しました。



試作したハンズフリー型人工喉頭

24 ホテルのロビーを彩る「ゆらめく光」のシャンデリア

Lobby Chandelier with LED Candle Lights Designed for a Resort Hotel

照明デザイン・設計・製作を手がける(有)イリスは、小樽朝里川温泉のリゾートホテルからロビーを飾る大型シャンデリアの製作依頼を受けました。小樽をイメージしたガス灯・浮玉・キャンドルをキーワードにデザイン設計を進めた同社は、さらに、朝里川温泉が「ゆらぎの里」と名付けられていることに着目し、キャンドルのように光が揺らめく演出効果を実現したいと考えました。そこで、当場の「1/f ゆらぎを取り入れたLED照明制御技術」の研究成果を活用し、清水勸業㈱と共同でシャンデリアを製作しました。

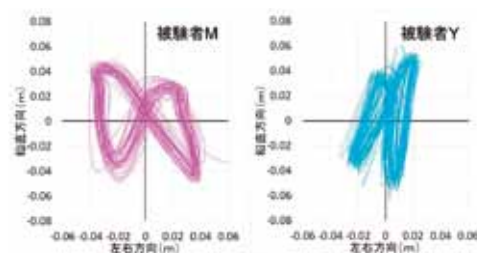


ホテルのロビーに設置されたシャンデリア

25 ランニング動作の特徴可視化技術

Visualization Method for Feature of Running Motion

スマートフォン用アプリケーションの開発を進めている企業から、スマートフォンに内蔵された加速度センサを利用し、ランナーが自らの走行動作を簡単に分析できる方法について相談がありました。そこで、加速度データからリサージュ図形を生成し、動作の特徴を可視化・分析する手法の技術支援を行いました。その結果、走行中の身体動揺やクセなどの特徴を画面上で直観的、定量的に把握できるようになりました。

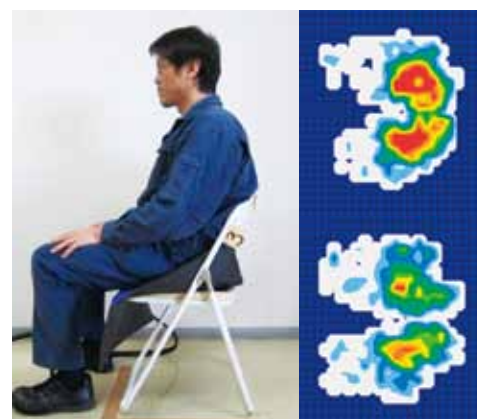


ランニング中の加速度データから生成したリサージュ図形

26 座り心地に配慮した折りたたみ椅子の開発

Development of Comfortable Foldable Chair

釧路森林資源活用円卓会議のメンバーである釧路建具家具生産協同組合と釧路工業技術センターは、地場産カラマツ材を活用した軽量で収納が容易な折りたたみ椅子の開発に着手しましたが、構造や寸法等の制約がある中で、座り心地には配慮したいとの相談がありました。そこで、背もたれと座面外枠にカラマツ材、座面内側に漁網を用いた椅子を試作し、座面圧力分布計測による評価とモニター調査に関する支援を行うことで、カラマツ材と漁網の特徴を活かした座り心地の良い折りたたみ椅子が開発できました。



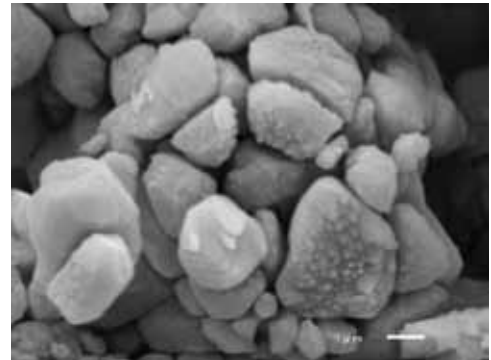
座面圧力分布計測
(右上：ウレタン座面 右下：漁網座面)

■創造的先進技術

27 電解分解水を活用した生体模倣材料の作製と評価

Preparation and Characterization of Biomimetic Materials Using Electrolyzed Water

生体材料の界面機能設計として、3室ダブルイン型電解システムの電気分解水を用いて、ヒト歯由来粉碎顆粒と市販アパタイト材料の酸・塩基処理条件を検討し、その微細構造と生体模倣性との関係を明らかにしました。電気分解水中超音波処理により、再生医療に有効な体液浸透性と吸収性を示すグレイン粒界の拡張と微小亀裂の発生等を制御できることがわかりました。殺菌・洗浄効果に優れた電気分解水の利用技術は、骨成長因子の吸着徐放性の制御、口腔内バイオフィルムの除去、歯・骨代謝治療等への応用が期待されます。

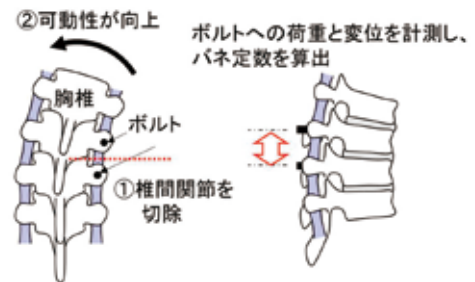


酸性電気分解水中超音波処理のアパタイト多孔体

28 脊椎側弯症の手術効果の簡易計測方法

Simple Evaluation Method for Effect of Scoliosis Surgery

脊椎側弯症の治療を行っている病院から、手術による脊椎の可動性の変化を定量的に簡易評価する装置の開発について相談がありました。医師とともに計測方法と使用器具について検討を行い、バネ定数による評価手法を考案しました。本手法による脊椎可動性の評価をハンディタイプのフォースゲージや手術器具を組み合わせを行った結果、術中の評価が十分可能なことがわかりました。

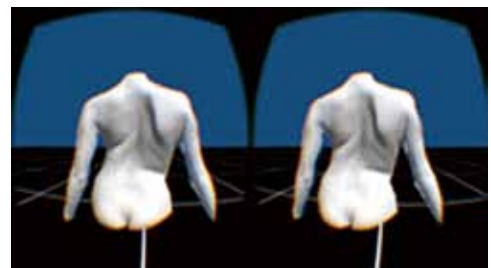


計測方法の模式図

29 脊椎側弯症検診のための人体立体視装置の開発

A Stereopsis Device of a Surface of Human Body for a Tele-Examination of Scoliosis

三次元データを用いたものづくり支援を業務とする企業からの依頼を受け、脊椎側弯症の遠隔検診を可能にする、広視野立体視表示装置と三次元スキャナを活用した人体立体視装置の開発を支援しました。本装置では、眼前に人体背面があるかのような立体感で表示と観察が可能となり、センサでカメラ視点の回転と平行移動を自動で行うことにより、あらゆる方角から観察することができます。また、対象表面の状態に応じて三次元スキャン画像を最適化し、データ量の軽減と表示速度の高速化を行っています。



背面の立体視三次元画像

研究開発成果

水産物の動的挙動シミュレーションに関する研究

Research on Dynamic Behavior Simulation Technique of Marine Products

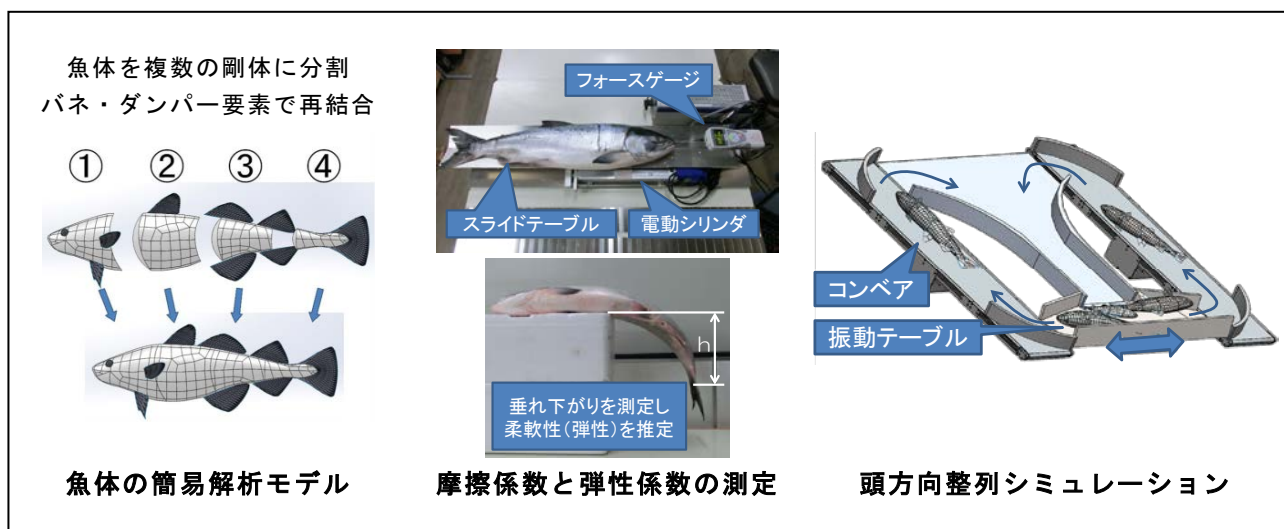
情報システム部 浦池 隆文・多田 達実

■ 研究の背景

水産加工機械の開発においては、加工対象となる水産物の漁獲期が限定され、実機テストが可能な時期に制限があることから、開発が長期化する傾向があります。また、テストに用いる水産物の購入費負担も大きく、シミュレーション技術の活用による効率的な設計開発手法が求められています。そこで本研究では、水産加工機械開発の迅速化および高度化に資することを目的とし、形状が不定で柔軟な構造を持つ水産物（一例として鮭）について、既存の3次元 CAD や構造解析システムを活用して実施可能であり、簡便なシミュレーション手法の開発に取り組みました。

■ 研究の要点

1. 魚体の特性把握（形状・寸法・質量特性・粘弾性・摩擦係数などの機械的特性）
2. 簡易解析モデル生成手法の検討（実物→連続体、解析モデル→低自由度化）
3. 既存の3次元 CAD と機構解析システム（SolidWorks Motion）による解析手法の検討
4. コンベア搬送（頭方向整列）を想定したシミュレーションの実施による妥当性の確認



■ 研究の成果

1. 摩擦係数の測定、および弾性係数の測定を行い、シミュレーションに必要な機械的特性の把握を行いました。
2. 実際は連続体である魚体について、3次元 CAD による魚体のモデル化手法、および機構解析システムで解析可能な低自由度な解析モデルの生成手法を確立しました。
3. 低自由度な解析モデルに対してバネやダンパー要素を設定し、魚体表面の摩擦の異方性（鱗の効果）に相当する外力を作用させることで、実物と類似の挙動が再現可能なシミュレーション手法を確立しました。
4. 頭方向整列を想定した模擬コンベアシステムを設計し、シミュレーションを実施したところ、取扱いの対象である魚体を含む、システム全体の挙動を事前に予測することが可能であり、本手法が水産加工機械開発のための検証手法として有用であることを確認しました。

地中埋設管の管内閉塞解消技術の開発

Development of Technics for Boring Blockaded Buried Pipe

情報システム部 多田 達実
製品技術部 戸羽 篤也

■ 研究の背景

土中にはガスや水道の他、農業用排水管など多くの配管網が埋設されています。それらの管の中には管径が小さく長距離に渡り複雑に敷設されている管が多くあり、一般的に洗浄などによるメンテナンスが行われていますが、十分な効果が得られないのが現状です。川崎建設㈱は、そのような地中埋設管の検査・洗浄に対応できる装置を平成16年に開発し、それを用いたサービスを開始しており、洗浄能力の向上に貢献してきました。しかしながら、土砂などによる管内閉塞が発生した場合には、工事が必要となり復旧には多大な手間と時間がかかり、生活や農業生産に大きな影響を与えます。そこで、土中埋設管内の閉塞を迅速に解消する技術として、地上から地中管内の閉塞位置に貫入させたノズル（打ち込みノズル）の穴から噴出する水により閉塞塊を溶解させて閉塞を解消する技術を開発するとともに、閉塞位置の探索範囲を拡大するため方向制御ノズルの管内移動能力を長距離化するため推進力を生み出す逆噴射ノズルの改良開発を行いました。

■ 研究の要点

1. 打ち込みノズルの設計・試作と性能確認試験方法
2. 逆噴射ノズルの構造設計・試作と性能確認試験方法



試作した打ち込みノズル



モデル土壌を用いた
打ち込みノズルの試験



試作したノズル

外周部オリフィス穴
加工用突き出し: 有り

外周部オリフィス穴
加工用突き出し: 無し

■ 研究の成果

1. 地上から地中管内に貫入し、ノズル穴から噴出する水により閉塞塊を溶解させて、閉塞を解消する機能を有する打ち込みノズルを設計・試作し、試験により十分機能することを確認しました。
2. 逆噴射ノズルの開発においては、3DCADや3Dプリンターを活用し圧力損失を低減する構造の検討および設計を行い、金属粉末造形技術を活用して造形を行いました。

川崎建設㈱ 虻田郡京極町字三崎218-9 Tel.0136-42-2077

食品パッケージデザインのイメージ分析ツール開発

Development of Image Analysis Tool for Food Packaging Design

製品技術部 万城目 聡・日高 青志
情報システム部 橋場 参生

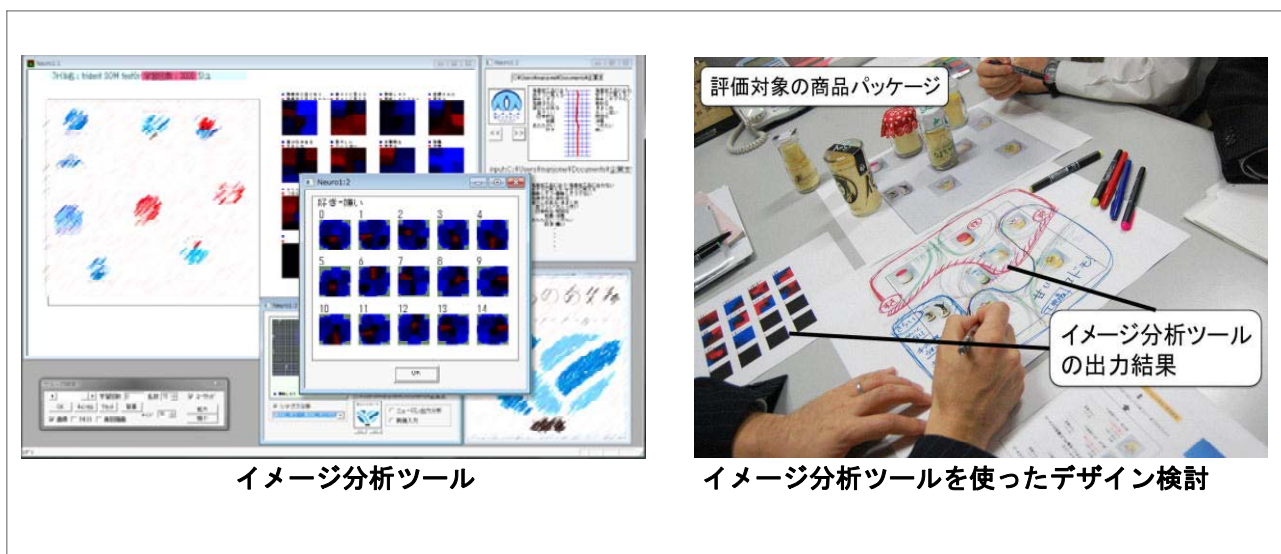
■研究の背景

本道の加工食品は、道外商品と比較して食味では優位であるものの、パッケージデザインの魅力度において評価が低い傾向にあり、顧客の購買機会を失う原因となっています。このため食関連事業者から、顧客視点で魅力ある食品パッケージデザインを開発するための手法が求められています。

本研究では、当社が保有するニューラルネットワークを応用したイメージ分析ツールを利用して、顧客視点のデザインコンセプト検討やデザイン案評価を効果的に支援できる、食品パッケージデザイン分析ツールを開発しました。

■研究の要点

1. イメージ分析ツールの機能強化
2. インターネットアンケートシステムの試作
3. 食品パッケージデザイン開発での試行を通じた分析ツールの有効性検証



■研究の成果

1. イメージ分析ツールに分析しやすいマップを効率的に出力できる機能を追加することで作業効率を高めました。
2. イメージ分析ツールに入力するデータ取得のために、顧客アンケートが効率的に行えるインターネットアンケートツールを試作開発しました。
3. 包材商社やデザイン業と連携し、水産加工品や菓子などのパッケージデザイン開発業務でイメージ分析ツールを試行しました。その結果、事業者から「顧客視点のパッケージデザイン開発に極めて効果的。」「パッケージデザイン開発に実践導入したい。」といった評価を得ました。

(株)ティーピーパック

農業機械の油圧式速度制御システムの開発

Development of Hydraulic Speed Control System of Agricultural Machinery

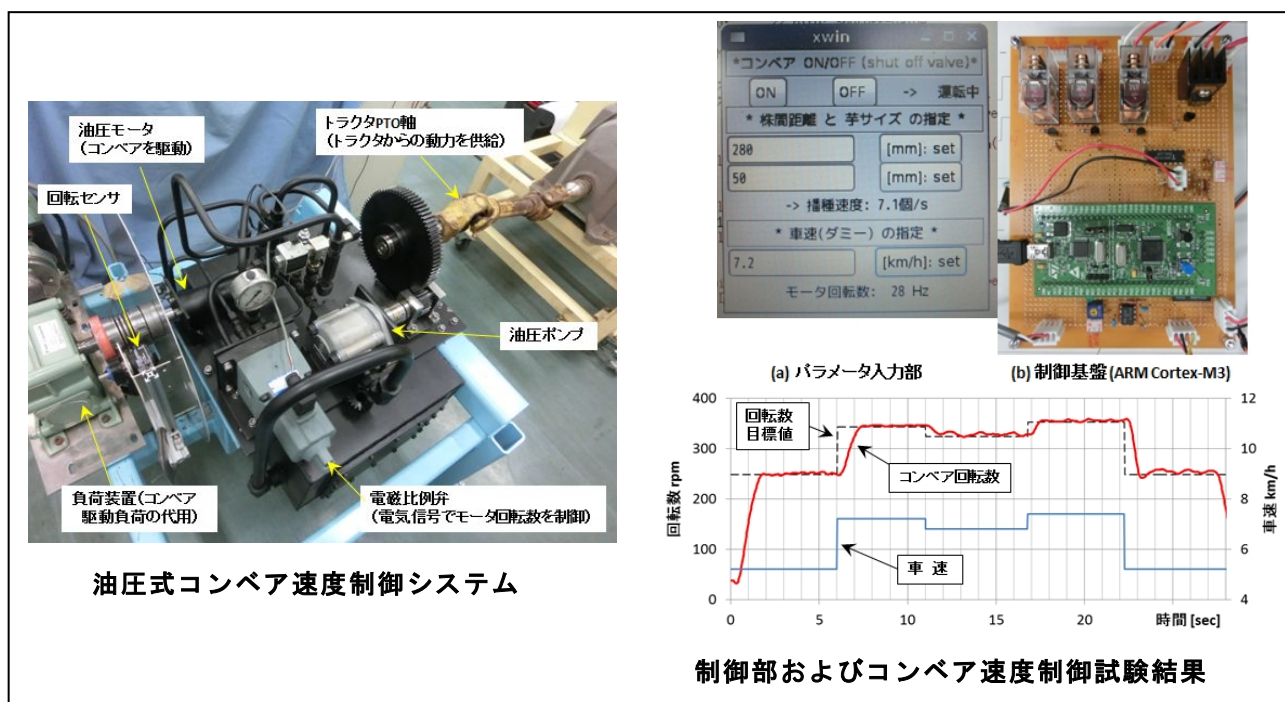
製品技術部 中西 洋介・井川 久

■ 研究の背景

農業では、種子や苗を一定間隔で播種することで作物が均一に生育し、収穫物の規格内率向上による増収が期待できます。一定間隔播種の精度を上げるためには、トラクタの車速に応じて種子等を搬送するコンベアの送り速度を制御する必要があります。そこで、本研究では、種いも播種機（ポテトプランタ）を対象とし、逐次車速センサから得られる車速情報を元に搬送コンベアの送り速度を制御する油圧式コンベア速度制御システムを開発しました。

■ 研究の要点

1. PWM 制御（パルス幅制御）による電磁比例制御弁の流量制御技術の開発
2. 車速センサからの車速情報に連動して油圧モータ回転数を調整する制御アルゴリズムの開発
3. 油圧モータの回転数を一定保持するフィードバック制御技術の開発



■ 研究の成果

1. トラクタ PTO 軸（作業機駆動用の動力軸）を動力源とし、油圧モータの回転数を制御する汎用的な油圧式コンベア速度制御システムを開発しました。様々な屋外走行型作業機械への搭載が期待できます。
2. 坂道走行時など、トラクタのエンジン回転数（PTO 軸回転数）が大きく変動しても油圧モータの回転数を一定に保持するフィードバック制御技術を開発しました。
3. 今後は開発した油圧式速度制御システムをポテトプランタに搭載し、圃場での種いも播種試験を通じて性能確認を行う予定です。

十勝農機株式会社
道総研 中央農業試験場・十勝農業試験場

スパッタリングによる高機能エンブレムの開発

Development of High Functional Emblems for Automobiles by Sputtering

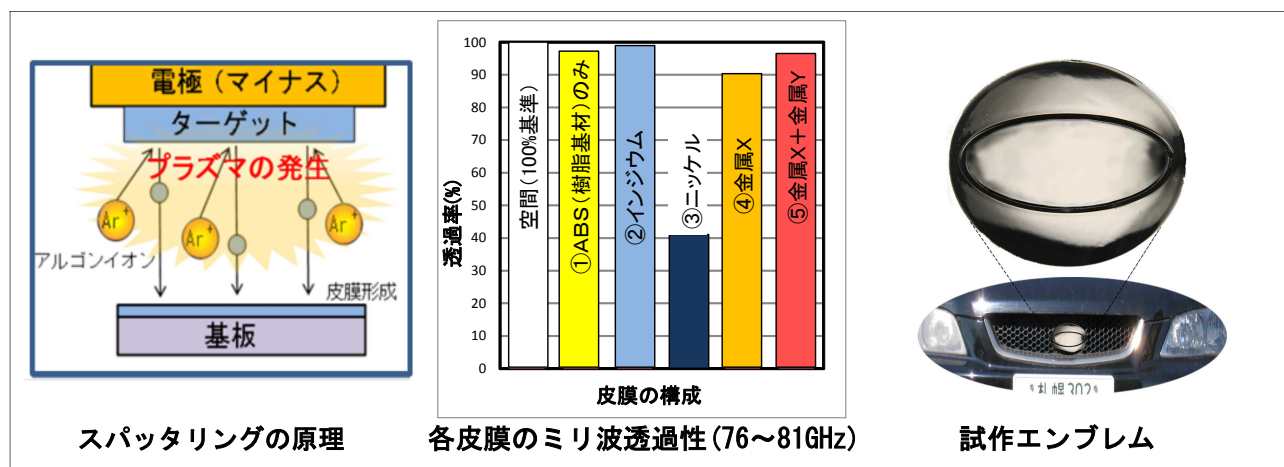
材料技術部 斎藤 隆之・坂村 喬史
情報システム部 宮崎 俊之

■ 研究の背景

自動ブレーキや巡航速度制御などの自動運転支援システムの普及に伴い、自動車にミリ波レーダが搭載されることが多くなりました。レーダのアンテナが内蔵される車体前方中央部エンブレムには、高いミリ波^(注)透過性が要求されます。一方、スパッタリングはドライ（乾式）プロセスで廃棄物を出さず、低いランニングコストの成膜方法です。工業的にもめがねや光学フィルタのコーティング、太陽電池や液晶パネルの透明導電膜および光ディスクの反射膜などの生産工程で広く利用されています。工業試験場は、既にこの方法を自動車用エンブレムの製造工程に取り入れている上原ネームプレート工業と共同で、製品の高付加価値化を目指し金属光沢と十分なミリ波透過性を兼ね備えた樹脂製のエンブレムを開発しました。注) 波長が 1 ~ 10mm, 周波数 30 ~ 300GHz の電磁波

■ 研究の要点

1. 現行のミリ波透過性エンブレムで普及している高価な金属インジウムを用いない成膜
2. 金属光沢とミリ波透過性を兼ね備えた金属皮膜
3. 外装で必要な耐食性
4. ミリ波透過性の評価



■ 研究の成果

1. 金属光沢とミリ波透過性を有する安価な金属の組合せを見出しました（上図グラフ⑤）。
2. ミリ波透過性は現行のインジウムをベースとする皮膜（同②）とほとんど同等です。
3. 現行と同様な保護膜を施すことにより複合サイクル試験での耐食性が確認できました。
4. エンブレムのミリ波透過特性評価方法を確立しました。

上原ネームプレート工業株式会社 旭川市工業団地1条2丁目3番地33 TEL:(0166)36-1777

※本研究で使用したミリ波ネットワークアナライザは北海道地域イノベーション創出協働体形成事業により整備されました。

ドライアイス洗浄装置による電動機・発電機の洗浄作業の最適化

The Dry Ice Blasting Machine as a Useful Equipment for Washing Electric Motors and Generators

材 料 技 術 部 中嶋 快雄・宮腰 康樹・田中 大之・斎藤 隆之・坂村 喬史
ものづくり支援センター 高橋 英徳・板橋 孝至

■ 研究開発の背景

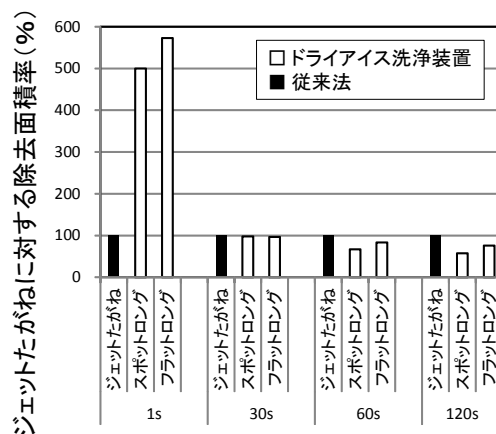
産業用の電動機や発電機の整備・補修の各工程においては、洗浄が必須の技術です。ワニスなどの絶縁被覆を除去する工程は、主に「ジェットタガネ」等を用いた重労働を伴う手作業により行われており、これを改善する手段の1つとしてブラスト装置の活用が挙げられます。平成25年度までに、ブラスト装置の活用を進めるため、装置の使用条件と摩耗減量等の関係を把握することができ、特にドライアイス洗浄装置は、構造材を傷めずワニスを除去するのに適することがわかりました。そこで、ドライアイス洗浄装置の最適な実機への活用方法の確立が望まれます。

■ 研究開発の要点

1. 効果的なドライアイス洗浄条件（アタッチメントの種類、噴射距離等）の検討
2. 従来法「ジェットタガネ」との比較
3. ドライアイス洗浄装置の最適な使用方法の検討



試験風景



ドライアイス洗浄装置と従来法との比較

■ 研究開発の成果

1. ドライアイス洗浄装置のアタッチメントや噴射距離について、効果的な使用条件を見出しました。また、ドライアイス洗浄装置は、ワニスの肉厚が厚いものに対して高い除去能力を発揮することがわかりました。
2. 作業時間が短時間の場合、ドライアイス洗浄装置の方が従来法であるジェットタガネよりも除去面積が大きいことがわかりました。
3. 従来法（ジェットタガネ）との比較結果から総合的に判断し、最適なワニス除去作業は、始めにドライアイス洗浄（フラットロングノズル）でワニス肉厚部を速やかに除去し、残存したワニスをジェットタガネで除去するのが最も効率的な作業手順である、との結論にいたしました。

(株)日立パワーソリューションズ岩見沢工場

X線CTを用いた密度分布評価技術の開発

Development of Evaluation Technology with the Density Distribution Using the X-ray CT

材 料 技 術 部 田 中 大 之
ものづくり支援センター 相 山 英 明・板 橋 孝 至

■ 研究の背景

産業用X線CT装置は機器構造物や材料の内部検査に加えて形状測定やリバースエンジニアリングに利用されています。一方、CAD/CAE向けに樹脂/金属等の複合部品を評価する場合、材料物性値が必要になるため部品構成材の材質を推定する必要があります。

そこで、産業用X線CT装置を用いて、アクリル、塩化ビニル、シリカ、アルミナ、マグネシウム、アルミニウム、鉄及び銅の8種類について、検出器の輝度値と材料の密度との相関関係に基づいたデータベースを構築し、輝度値から構成材の種類を推定する基盤技術の開発を行いました。

■ 研究の要点

1. X線管電圧および管電流と検出器の輝度値との関係
2. 試料大きさと検出器の輝度値との関係
3. X線源と試料の位置関係による検出器の輝度値の変化
4. 本法とアルキメデス法による実測値との比較
5. 複合材料の密度分布の評価

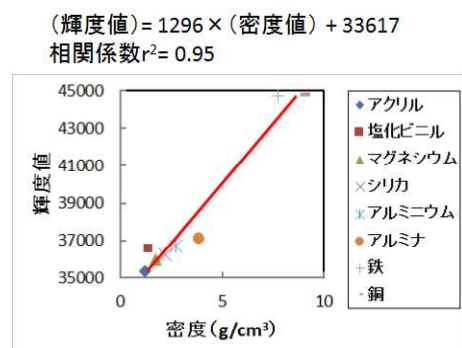


図 1 各試料の輝度値と密度との関係

表 1 本法とアルキメデス法との比較

	密度 (g/cm ³)		
	本法(推定値)	アルキメデス法	誤差%
アクリル	1.36	1.19	14
塩化ビニル	2.29	1.38	66
マグネシウム	1.83	1.73	6
シリカ	2.04	2.2	-7
アルミニウム	2.44	2.7	-10
アルミナ99.9%	2.74	3.86	-29
鉄	8.69	7.71	13
銅	8.73	8.88	-2

■ 研究の成果

1. 産業用X線CT装置を用いて、種々の試料について密度の推定を行った結果、X線CTの輝度値から、一部の材料を除いて単一物質の密度推定は10%程度の誤差で可能です。
2. 複合試料の評価については密度推定の誤差が20-30%と大きいため、誤差要因を明らかにし、さらに改良を検討することが課題です。

熱可塑性CFRPのプレス成形法に関する研究

Study on Press Forming Techniques of Thermoplastic CFRP

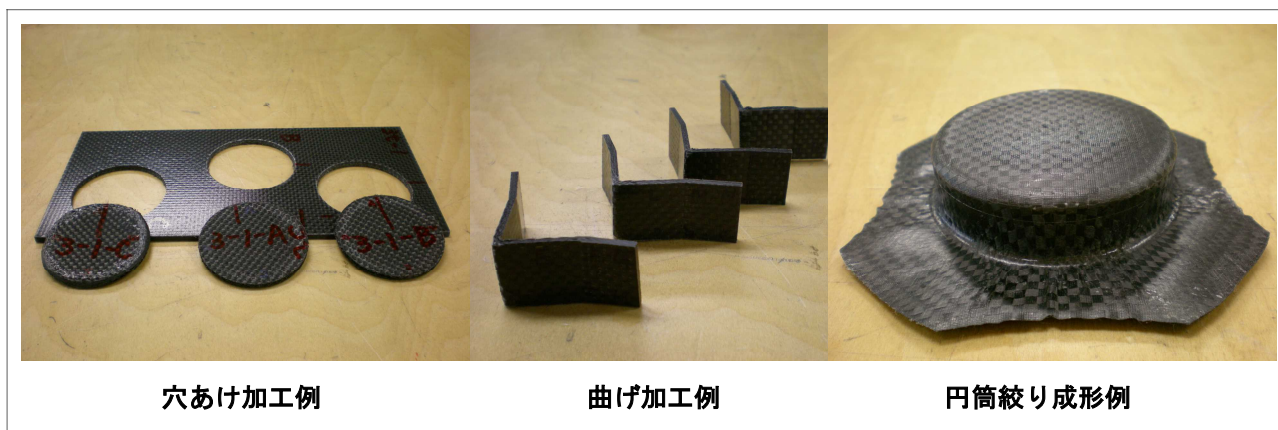
製品技術部 鶴谷 知洋・飯田 憲一・岩越 睦郎・三戸 正道
ものづくり支援センター 山岸 暢・畑沢 賢一

■ 研究の背景

自動車や航空機などの軽量化材料として、鉄に比べ4分の1の軽さで10倍以上の強度があるCFRP（炭素繊維複合材料）が使用されるようになってきています。しかし、多用されている熱硬化性CFRPは加工時間が長いことが課題となっており、加工時間の短縮のみならずリサイクル性の向上も目的として、熱可塑性CFRPの材料開発や加工技術に関する研究が国内外で行われています。そこで、熱可塑性CFRPの加工技術蓄積のため、プレス成形法の研究に取り組みました。

■ 研究の要点

1. 熱可塑性CFRPのシート成形および材料特性試験
2. 熱可塑性CFRPシートのプレス加工試験
3. 熱可塑性CFRPシートのプレス成形試験



穴あけ加工例

曲げ加工例

円筒絞り成形例

■ 研究の成果

1. 熱可塑性CFRPのシートを成形し、成形温度や加圧時間などの成形条件に関する基礎データを得ました。
2. 製作したCFRPシートの引張試験、曲げ試験などを行い、材料特性に関する基礎データを得ました。
3. プレスを用いて熱可塑性CFRPシートの穴あけ加工と曲げ加工を行い、製作した材料の加工特性を把握しました。
4. プレスを用いて熱可塑性CFRPシートの円筒絞りをを行い、材料予熱条件や金型温度、加工動作などプレス成形に関する基礎データを得ました。

継手条件の違いによるレーザー溶接変形の基礎評価

Basic Evaluation of Laser Welding Deformation by the Difference in Joint Conditions

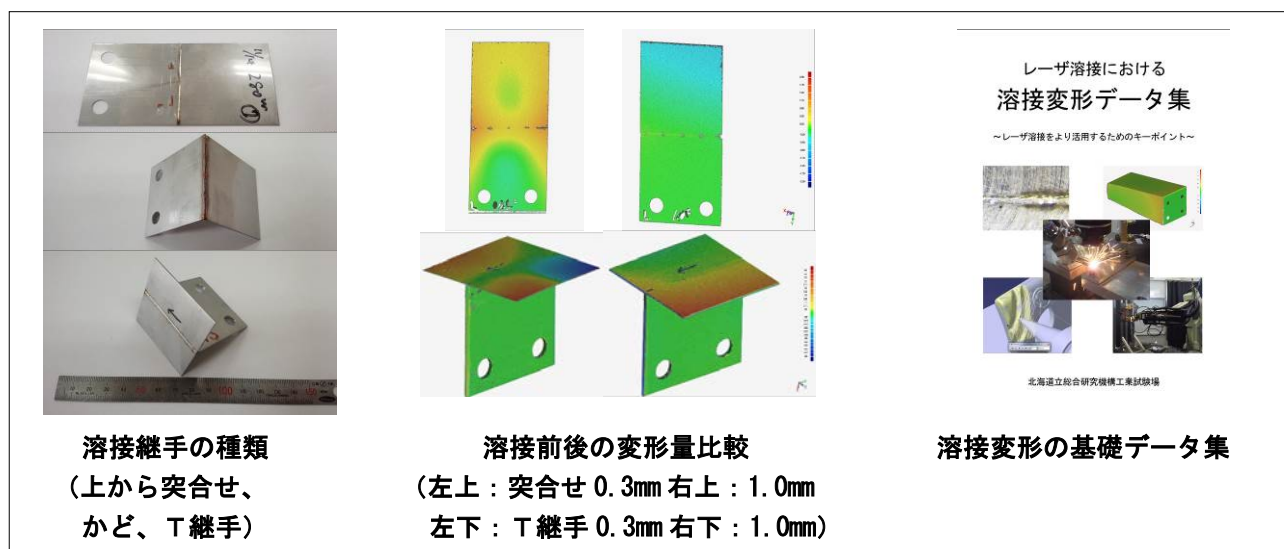
ものづくり支援センター 櫻庭 洋平
製品技術部 安田 星季

■ 研究の背景

レーザー溶接は溶接ビードが小さく熱ひずみも少ないため、溶接作業の時間短縮や溶接部品の軽量化が期待されています。しかし本道では、溶接品質や生産性に関する技術情報が不足しているため、導入や活用が進んでおりません。このためレーザー溶接の普及には、溶接条件と溶接品質に関する技術情報を整備し、これを溶接技術者と製品設計者が共有することで、製品開発や工程改善に活かすことが重要となります。本研究では、道内製造業のレーザー溶接技術向上を目的として、板厚や溶接継手の異なるレーザー溶接試験片の溶接変形や残留応力を計測し、板厚や継手の違いによる傾向を比較した。

■ 研究の要点

1. 板厚や継手の違いによる溶接変形や残留応力の計測と比較
2. レーザ溶接と他の溶接法による溶接変形の比較計測
3. 板厚や継手の種類で整理した溶接変形データ集の作成



溶接継手の種類
(上から突合せ、かど、T継手)

溶接前後の変形量比較
(左上：突合せ 0.3mm 右上：1.0mm
左下：T継手 0.3mm 右下：1.0mm)

溶接変形の基礎データ集

■ 研究の成果

1. 突合せ・かど・T継手のいずれの場合も、板厚の増加とともに圧縮残留応力が増加するが、T継手の残留応力変化は、他の継手の1/2以下に小さくなることを確認しました。
2. 突合せ・かど継手では溶接線近傍が、T継手では端部が大きく変形することを確認しました。またt0.5以下のT継手では、クランプ固定した端部にも変形が生じることを確認しました。
3. TIG溶接とレーザー溶接で組み立てた溶接部品の形状を比較し、溶接変形の大きさや発生箇所の違い、溶接部付近のエッジ残存状態の違いを確認しました。
4. 板厚や継手の種類で整理した、レーザー溶接変形の基礎データ集を作成しました。

金属粉末積層造形による内水冷式金型の製作技術

The Technology of Manufacturing for Metal-Mold which has the inner water cooled system by SLS

製品技術部 戸羽 篤也

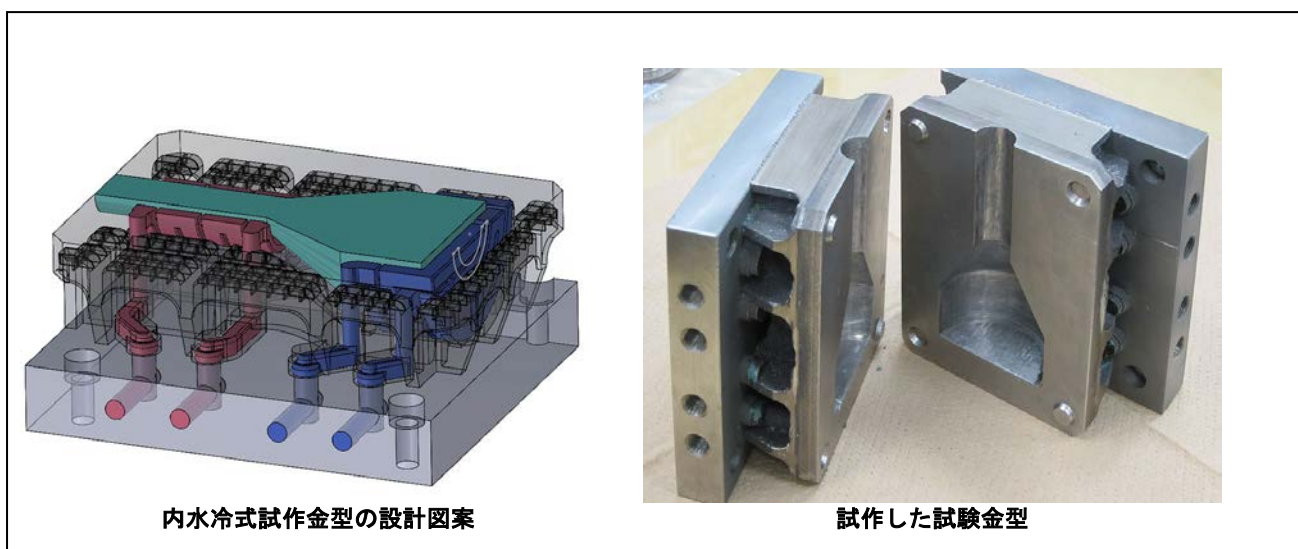
■研究の背景

金属粉末光造形複合加工装置は、金属粉末の熔融積層造形と切削加工の機能を併せ持った装置で、これまでの機械加工で製作が困難とされるような内部に複雑な構造を設けたり、外形を迅速に精度よく加工したりすることで高付加価値金属製品を製作することができます。特に、金型製作の分野で内部に3次元的かつ複雑な構造を有する高機能金型への適用が期待されています。

新たな金属加工法の普及と実用化を図るため、この装置の特徴を活かした応用展開の一つとして、内水冷式の水型の設計・製作技術に関する基本的な技術を獲得することを目標に、製作時の適切な加工条件や、その金型を利用することで得られる効果について試験を行いました。

■研究の要点

1. 水型の内部構造を製作するための最適なレーザー加工条件の把握
2. 内部配管を利用して水型温度制御を目的とした、金属造形物の熱特性の把握
3. 内水冷式水型の設計・試作とその利用効果の検証



■研究の成果

1. 水型内部の配管断面形状を製作するための最適なレーザー加工条件を見出しました。
2. 造形装置で製作した材料の熱伝導率を定常熱流束法で計測し、30W/mK程度の値を得ました。
3. 内水冷管を配した試験水型を製作し、精密鋳造用ワックス模型の成形試験を行い、成形品の品質に対する水型温度制御の効果を確認しました。

営農支援システムの共通的な基盤の構築に関する研究

Study on Construction of the Common Base of the Farming Support System

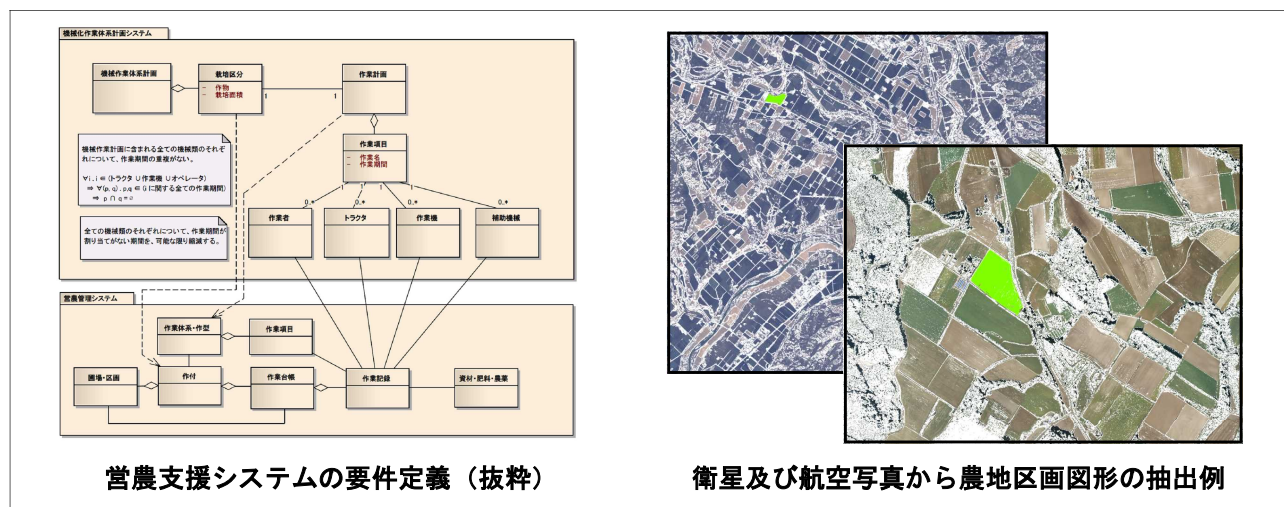
情報システム部 奥田 篤・堀 武司・高橋 裕之
ものづくり支援センター 飯島 俊匡

■ 研究の背景

ICTを活用した営農ノウハウのデータベース化や作業管理システム、経営支援システムなどの開発による農業生産技術の高度化が期待されています。これらは営農規模が大きい北海道型農業では特に有効であるため、道内の情報処理産業にとって非常に大きなビジネスチャンスとなり得ます。そこで、これらの市場への道内企業の速やかな参入を支援するために、農業分野でのICTの活用に関する知見・技術の確立を進めており、その一環として、標準的に参照可能な要求仕様や農地区画データを簡便に生成する手法など、営農支援システムを開発する際の共通的な基盤の構築を目指して研究を行いました。

■ 研究の要点

1. 営農支援システムの開発時に標準として参照できる要件定義の作成
2. 農業試験場のこれまでの研究成果などの営農ノウハウのシステム化に関する検討
3. 生育状況に応じた農作業計画を生成する手法の検討
4. 衛星画像・航空写真等から農地地図データを生成する手法の検討



■ 研究の成果

1. 北海道型農業が営農単位毎に作成する「機械化作業体系」に則って営農されることを踏まえて、営農支援システムの基本機能の要求分析を行い、要件定義文書を作成しました。
2. 農業試験場のこれまでの研究成果のシステム化を進めるためのデータ構造を、「北海道農業生産技術体系」を基にしてモデル化しました。
3. 農作業計画である「機械化作業体系」を生育状況に応じて再生成する手法を検討し、解法が既に知られているスケジューリング問題に帰着させられることを確認しました。
4. 衛星画像及び航空写真から色相・彩度・輝度情報を基に画像を正規化し、強いエッジで囲まれた領域の近似性から農地区画図形を抽出する手法を開発しました。抽出した農地区画図形を座標変換して区画形状データとし、基盤地図へ合成して提示する空間情報システムを構築しました。

画像照合を用いたカメラ画像の補正・較正手法に関する研究

Correction and Calibration of Camera Image using Image Matching

情報システム部 三田村智行

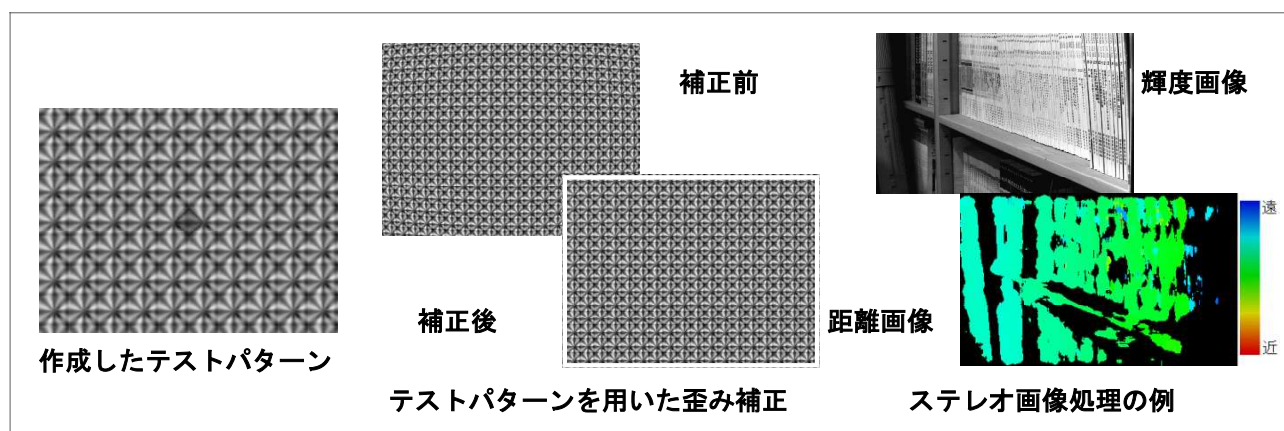
■研究の背景

画像センサによる計測やステレオビジョンセンサでは、レンズによる画像歪みの補正やイメージセンサの取付状況に応じた較正が必要となります。これらの作業は、多くの手間を要するため、簡便に補正・較正を行う方法が求められています。

そこで、レンズ歪みの補正やステレオカメラの較正を、画像照合技術と周期構造を持つテストパターンを用いて簡便に行う手法を開発しました。また、地面を撮影した画像から移動量や車速を計測するセンサおよびステレオビジョンセンサへの本手法への適用について検討し、有効性を確認しました。

■研究の要点

1. カメラによる撮影画像からの周期構造抽出に適したテストパターンの作成
2. テストパターンを撮影した画像からレンズの歪み補正を行う手法の開発
3. テストパターンに付加し、ステレオカメラ較正に利用するマーカの検討
4. レンズ歪みの補正とステレオ較正を同時に行う手法の検討
5. 画像を用いて移動量や車速を計測するセンサ、ステレオビジョンセンサへの本手法の適用



■研究の成果

1. 高速性とロバスト性を備えた方向符号照合法を用いてレンズ歪みの補正テーブルを作成するための、周期構造を持ったテストパターンを開発しました。また、このテストパターンを撮影した画像から補正テーブルを作成し、歪みを補正できることを確認しました。
2. ステレオカメラで撮影した左右の画像間の対応関係を把握するため、開発したテストパターンに、画像照合に影響しない目印を付加したステレオ較正用パターンを開発しました。このパターンを撮影した画像を用いて、レンズ歪みの補正とステレオ較正を同時に行いました。
3. 移動量や車速を計測するセンサにレンズ歪み補正手法を適用することで、レンズの歪みに加え、センサの設置角度のずれやレンズの焦点距離を補正できることを確認しました。
4. ステレオビジョンセンサで得られる画像に上記2の較正手法を適用し、ステレオ照合精度が向上することを確認しました。

ジャガイモ不要部の検出技術の開発

Development of Detection Technique of Potato's Unnecessary Area

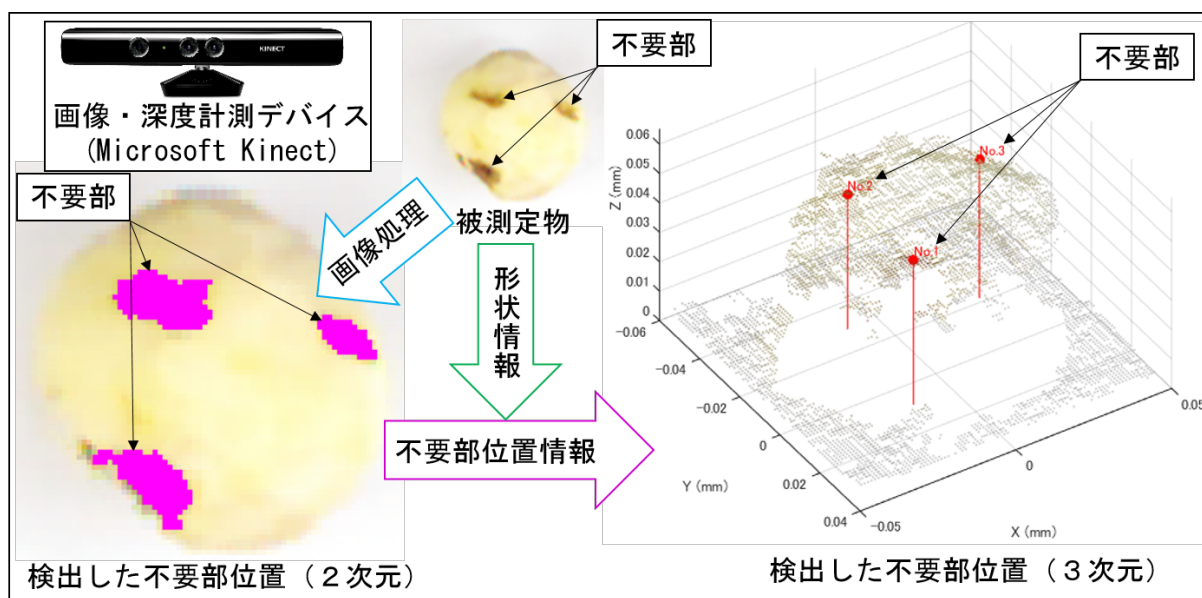
製品技術部 井川 久
情報システム部 岡崎 伸哉

■研究の背景

北海道におけるジャガイモの収穫量は日本一多く、その内約2割がポテトチップやフライドポテト等の加工用となっています。ジャガイモは皮剥き・不要部除去工程を経て任意の形状に加工されますが、不要部除去工程は未だ人手作業に頼っており、自動で、高速かつ高精度に行うことが可能な技術開発が強く求められています。そこで本研究では、ジャガイモの不要部除去工程の自動化を目指し、不要部の検出技術に関する研究に取り組みました。

■研究の要点

1. 画像処理によるジャガイモ不要部の位置検出技術
2. 深度計測デバイスによるジャガイモの形状情報の取得技術
3. ジャガイモ不要部の3次元位置情報の取得



■研究の成果

1. カラー画像を元に、ジャガイモ不要部の位置や面積を検出する画像処理アルゴリズムを開発することで、安定した不要部検出が可能となりました。
2. 深度計測デバイスによりジャガイモの表面形状を計測し、三次元座標値を持った点群データを取得することができました。
3. 1で得られた不要部位置情報と、2で得られたジャガイモの表面形状データを統合することで、不要部の3次元位置を検出することが可能となりました。
4. 今後は、開発した検出技術を活用し、高速かつ信頼性の高い自動不要部除去システムの開発を行う予定です。

熱可塑性炭素繊維複合材料の機械的特性評価

Mechanical Property Characterization of Carbon Fiber Reinforced Thermoplastics

材 料 技 術 部 瀬野修一郎・大市 貴志・可児 浩・吉田 光則
ものづくり支援センター 吉田 昌充・山岸 暢・金野 克美

■研究の背景

自動車・航空機等の車体・部品等の軽量・高強度化を図る材料として炭素繊維複合材料（CFRP）が注目されています。その中でも熱可塑性炭素繊維複合材料（CFRTP）は生産性が優れるため、今後の利用の増加が期待されています。しかし、CFRTPは最新の材料であるため、最適な物性評価方法が十分に確立されておらず、新たな試験方法を検討する必要があります。そこで、全国の公設試の集まりである産業技術連携推進会議のナノテクノロジー・材料部会 高分子分科会では、産業技術連携推進会議の技術向上支援事業の支援を受けて全国で同一試料のCFRTPの機械的特性評価を行い、評価技術力の向上を図っています。当场でも事業に参画し各種機械的特性の評価や解析を行いました。

■研究の要点

1. 試験方法の検討
2. 試験結果の解析
3. 試験結果の妥当性確認



引張試験の様子（左：全体像、右：試験片拡大）



引張試験後の試験片

■研究の成果

1. ガラス繊維複合材料の物性評価に関する当场の知見やJIS規定の試験方法を参考にして、試験を行いました。
2. 試験機付属または市販の表計算ソフトウェアを使用して、測定結果を解析しました。
3. 炭素繊維やベースとなる樹脂の物性値や公表されているCFRTPの物性値を確認して、得られた結果が妥当な値であることを確認しました。全国の公設試等で収集した物性値については事務局にて取りまとめられた後、解析される予定です。

産業技術連携推進会議 ナノテクノロジー・材料部会 高分子分科会

※本研究で使用した万能材料試験機はJKA補助事業により整備されました。

ふ化促進物質資材の低コスト・安定供給技術の開発

Improvement of the Manufacturing Process for Potato Cyst Nematodes-Control Ceramics

材料技術部 執行 達弘・野村 隆文

■研究の背景

北海道の主要農産物であるジャガイモの生産現場において、著しく収量を減少させるジャガイモシストセンチュウの発生は重大な問題であり、その解決が喫緊の課題となっています。(独)農研機構北海道農業研究センターを代表とする研究グループでは、(1)ジャガイモシストセンチュウに対して効果の高い新たな防除技術を開発し、(2)既存の防除技術と組み合わせ、根絶を目指した防除モデルを策定して現地実証を行うとともに、(3)本線虫の高精度・高感度検出技術を開発し、根絶を確認するための手法を構築する研究を実施しました。

工業試験場では、(1)において、平成21～23年度に開発した防除資材(ふ化促進物質資材)の製法の改良などによる低コスト・安定供給技術の開発に取り組みました。

■研究の要点

1. 新たな原料の選定及び製法の改良
2. 量産方法の改良



■研究の成果

1. 北海道で産出される天然無機資源「十勝ゼオライト」と「稚内層珪質頁岩」を用いて、従来の複合化ペレットより、低コスト・安定供給が見込める「原料の混合のみ」などの製法による各種資材を提供しました。
2. 従来の電気炉ではなく、北海道内の企業が所有する連続炉での量産試作を実施しました。
3. 製造コストは「200円台/kg」から「100円台/kg」へと低減できる見込みとなりました。

(独)農研機構北海道農業研究センター、北海道大学、道総研 北見農業試験場、長崎県、雪印種苗㈱

※本研究は、農林水産省委託事業「レギュラトリーサイエンス新技術開発事業」により実施したものです。

産業廃棄物焼却施設における排煙処理剤の性能評価

Flue Gas Absorbents Evaluation in Industrial Waste Incineration Plant

環境エネルギー部 浦 晴雄・内山 智幸・佐藤 正大
 上出 光志・佐々木雄真
 ものづくり支援センター 北口 敏弘

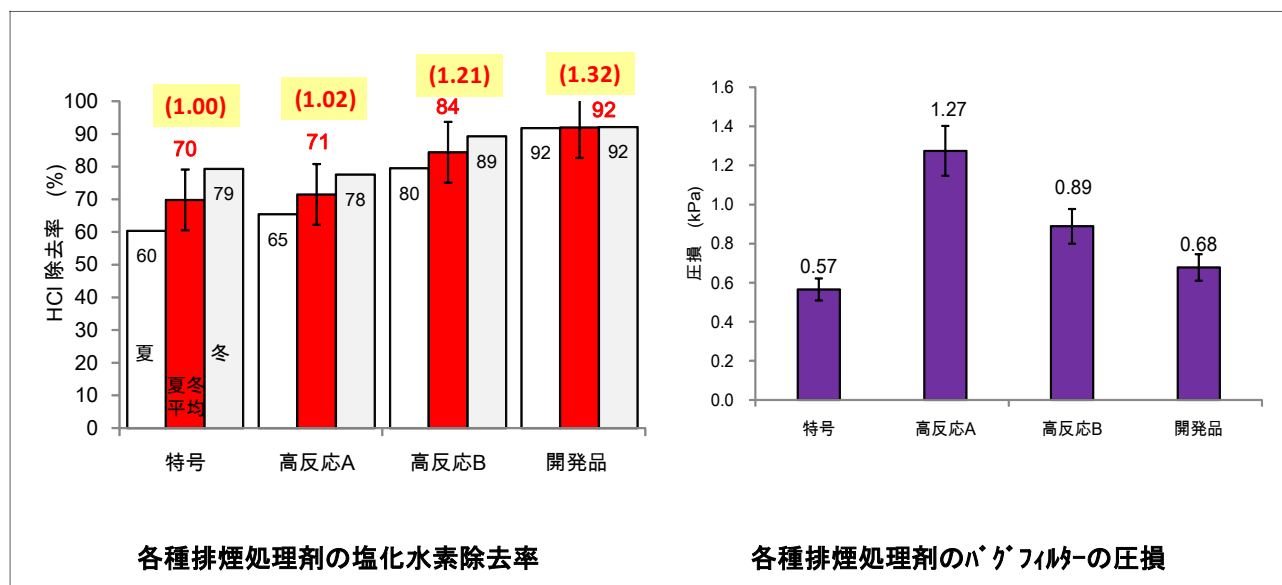
■研究の背景

甜菜糖産業は、北海道の食品工業や農業にとって重要な産業であり、国内産糖の約80%の砂糖を生産しています。一方、砂糖の製造工程では炭酸カルシウム汚泥（以下、ライムケーキ）が大量に発生し、有効利用の取り組みとして土壌酸度調整剤や牛舎パドック舗装資材などに利用されていますが、大量かつ継続的に利活用される新規用途開発が期待されています。

本研究では、ごみ焼却施設で排ガス中の酸性ガス成分を除去する排煙処理剤をライムケーキから製造する新たな技術を開発し、産業廃棄物焼却施設において開発品の性能評価を行いました。

■研究の要点

1. ライムケーキを原料とした排煙処理剤の製造プロセスの開発
2. 既存3製品と開発品の性能比較評価（除去率、バグフィルター圧損）
3. レーザーガス分析計による塩化水素除去率の定量的評価
4. 集塵機内バグフィルターへの影響評価



■研究の成果

1. 排煙処理剤の噴霧前・噴霧後の煙道2カ所に、レーザーガス分析計を設置し、リアルタイムに塩化水素濃度を計測し、濃度差から除去率を評価することが可能となりました。
2. ゴミ組成の季節変動を考慮し、夏期・冬期において各種排煙処理剤の塩化水素除去率に関する比較評価を行い、開発品が最も高い除去率を示しました。
3. 焼却施設の適正な運転制御のために、集塵機のバグフィルターの圧損に関する評価を行いました。開発品は特号消石灰とほぼ同等で、他の2製品より低く、良好な状態で操業されている事を確認しました。

道総研 環境科学研究センター、日本ビート糖業協会、北海道石灰化工(株)、(株)北海道エコシス

一般廃棄物焼却施設における排煙処理剤の性能評価

Flue Gas Absorbents Evaluation in Incineration Plant

環境エネルギー部 内山 智幸・浦 晴雄・佐藤 正大
 上出 光志・佐々木雄真
 ものづくり支援センター 北口 敏弘

■研究の背景

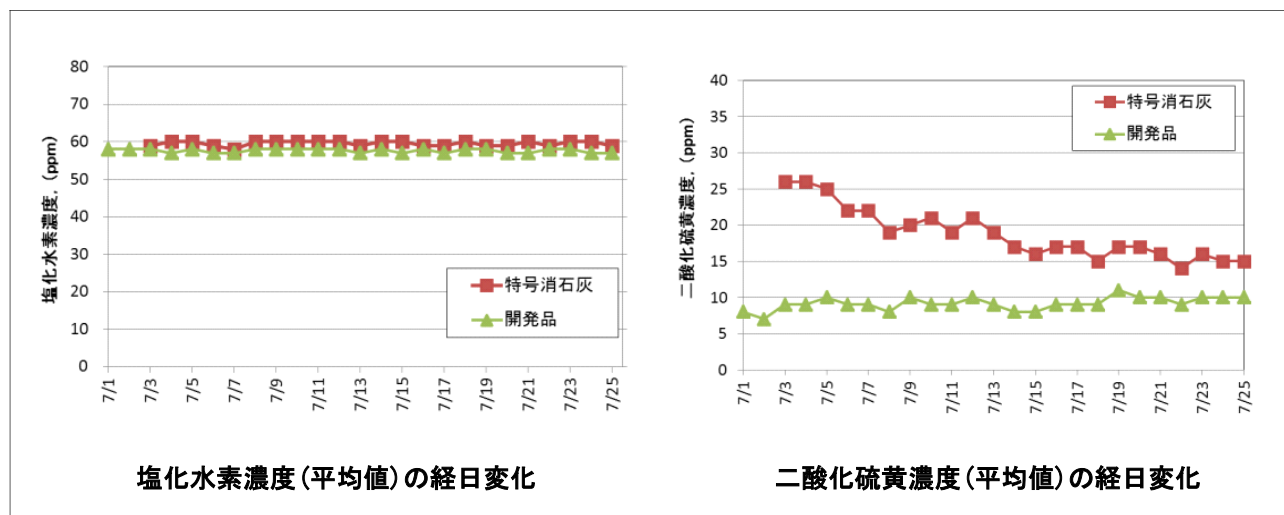
北海道では、一般ごみ焼却施設と産業廃棄物焼却施設が118所稼働しており、年間約150万トンのごみが焼却されています。これらの施設では、排ガス中の酸性成分である塩化水素、硫酸化合物を除去するために、排煙処理剤として消石灰が大量に使用されています。

これらの施設では、酸性成分との反応性に優れ、煙道への吹き込み量を少なくする事が可能な排煙処理剤の開発が期待されています。

本研究では、製糖工場から排出される炭酸カルシウム汚泥（ライムケーキ）を原料とした排煙処理剤の実証化試験として、一般廃棄物焼却施設において酸性成分の除去性能と周辺設備への影響に関して評価を行いました。

■研究の要点

1. ライムケーキを原料とした高性能な排煙処理剤の製造プロセスの開発
2. 1ヶ月の実証化試験に向けた、開発品35トンの製造と搬入
3. 開発品と従来品（特号消石灰）の酸性ガス除去性能に関する比較評価
4. 貯留タンク、バグフィルター、搬送機器などの周辺設備への影響評価



■研究の成果

1. 開発品は、特号消石灰と同様に酸性ガス除去に関する基本性能を有しており、塩化水素の平均濃度を60ppm程度まで低減することが可能でした。
2. 開発品は特号消石灰と比較して、約20重量%の使用量削減が示唆されました。
3. 二酸化硫黄に関しては、特号消石灰以上の除去性能を示しました。
4. 貯留タンクへの受入れ、バグフィルターの圧損等、周辺設備への影響はなく、特号消石灰と同等の操業が可能でした。

道総研 環境科学研究センター、日本ビート糖業協会、北海道石灰化工(株)、札幌市環境局

廃棄ハードディスクからの希土類元素回収

Recovery of Rare Earths from Hard Disk Drive

環境エネルギー部 富田 恵一・若杉 郷臣・高橋 徹

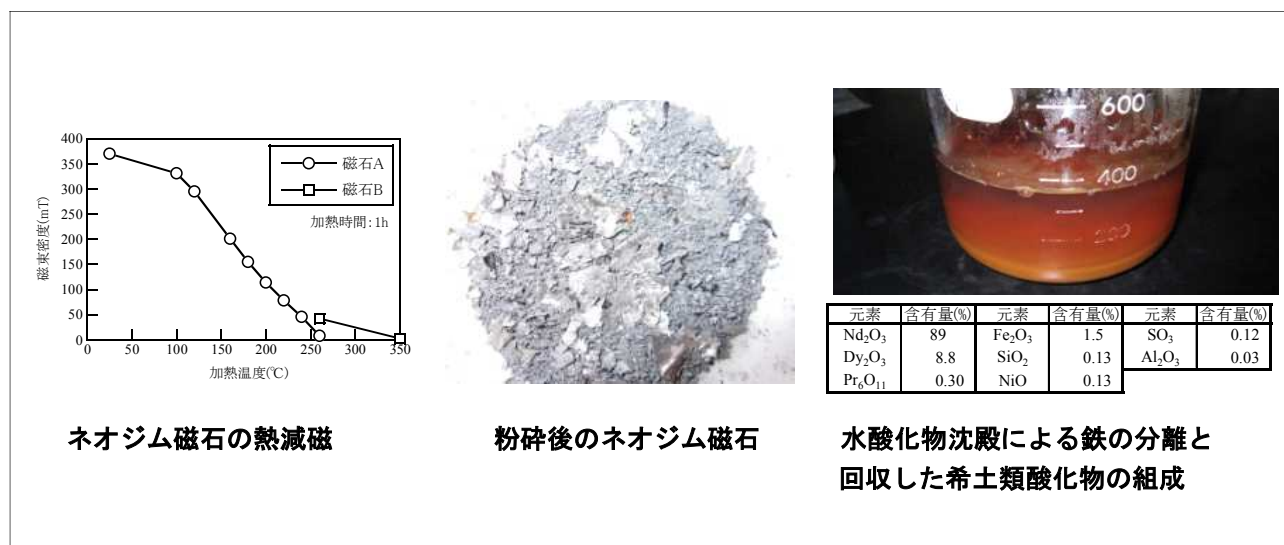
■研究の背景

薄型テレビ、携帯電話、パソコン等の廃電化製品の電子基板、スピーカー、モーターには貴金属やレアメタルが含まれており、今までに生産された電化製品に含有するレアメタル等の総量は世界の流通量の相当量に達することから、集荷された廃電化製品は、近年、「都市鉱山」と称され注目されています。一方、国際価格の高騰や生産国における自国優先による輸出規制などから、金属資源の安定確保が難しくなっており、「都市鉱山」に対する期待が急速に高まっています。

ハードディスクドライブ(以下HDD)には磁気ヘッドを駆動するためのボイスコイルモーター(以下VCM)が組み込まれており、ほとんどの製品でネオジム磁石が使用されています。この磁石には主成分のネオジムのほか耐熱性を向上させる目的で価格が高いジスプロシウムも比較的高濃度で含有されており、VCM用磁石からの希土類元素の湿式回収プロセスについて検討を行いました。

■研究の要点

1. 破砕等の処理で障害となる磁力の減磁の検討
2. 表面のニッケルめっきの粉砕・分級による分離技術の検討
3. 希土類元素と鉄やほう素などの不純物元素との湿式分離条件の検討



ネオジム磁石の熱減磁

粉砕後のネオジム磁石

水酸化物沈殿による鉄の分離と回収した希土類酸化物の組成

■研究の成果

1. HDDのVCMに使用されているネオジム磁石の最適熱減磁条件を明らかにしました。
2. すりつぶさないようなタイプの粉砕および分級を行うことにより、めっき層に使用されているニッケルの効率的な分離方法を確立しました。
3. pHを調整することで、希土類元素と鉄を分離することができました。
4. HDDからの粗希土類氧化物回収のプロセスを構築しました。

※本研究開発で使用したICP発光分光分析装置は、JKA補助事業により整備されました。

鉛ガラスを媒介とした都市鉱山からの金属回収

Metal Recovery from Urban Mine Mediated by Molten Pb Glass

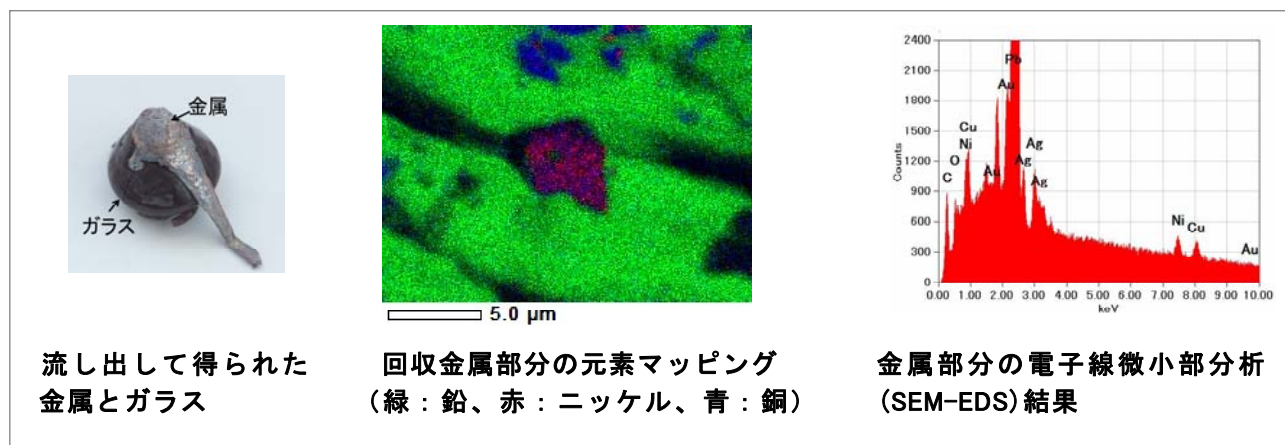
材料技術部 稲野 浩行
環境エネルギー部 富田 恵一
情報システム部 多田 達実

■研究の背景

テレビのブラウン管は世界的に生産が終了するため、酸化鉛の入ったガラスの処理が課題となっております。一方、鉛はバッテリーの電極材料として需要の高いベースメタルであり、ブラウン管ガラスからの回収が期待されています。パソコンなどプリント基板には銅に加え、金やレアメタルが含まれており、都市鉱山として近年注目されています。鉛ガラスを還元溶融すると金属の鉛が回収できますが、その時に他の金属を取り込む性質があります。この技術を応用し、鉛ガラスと各種金属を混合して溶融する金属回収の可能性について検討しました。組成が複雑なブラウン管ガラスとプリント基板に代え、模擬ガラスと金属試薬で基礎試験を行いました。

■研究の要点

1. ブラウン管ガラスと同等の鉛分離特性を示す模擬ガラス組成の検討と作製
2. 模擬ガラスに金属試薬（金、銀、銅、ニッケル、インジウム）を加えた還元溶融試験
3. 得られたガラス、金属の各種化学分析、電子顕微鏡観察などによる評価
4. 化学熱力学計算による酸化還元反応の解析



流し出して得られた
金属とガラス

回収金属部分の元素マッピング
(緑：鉛、赤：ニッケル、青：銅)

金属部分の電子線微小分析
(SEM-EDS)結果

■研究の成果

1. 模擬ガラスに金属試薬を加えた還元溶融試験により得られたガラスと金属を化学成分分析したところ、金、銀、銅、ニッケルはほとんどが金属に分配されましたが、インジウムは半分位ガラスに残りました。
2. インジウムが酸化物としてガラスに残る現象は、この条件では還元が難しいという化学熱力学計算の結果とも一致しました。
3. 金属部分を電子顕微鏡により元素マッピングを行ったところ、鉛の中にその他の金属が合金となって島状に存在していることが判明しました。
4. これらの内容は、資源・素材学会（H26年9月熊本）で発表し、成果を普及しました。

北海道大学大学院工学研究院

※本研究で使用したX線回折装置はJKA補助事業により整備されました。

農業用廃プラスチックの再利用に関する研究

Study on Recycling of Waste Plastic for Agriculture

環境エネルギー部 上出 光志・柏瀬 浩司
ものづくり支援センター 北口 敏弘

■支援の背景

長いもを育成する際に使用する長いもネット（PE製）は、使用后（排出時）に茎葉の巻き付きや土壌の付着があるために分別洗浄などの処理が難しく、農業用廃プラスチックの中でも特にリサイクルが困難な品目であり、その処理に係る生産者への負担軽減と有効利用が求められています。本研究は長いもネットの材料、サーマルリサイクル技術の開発を行い、芽室町をモデルケースとして、長いもネットの地域内循環利用を図る上での経済性評価と事業導入条件を検討しました。

■支援の要点

1. 長いもネットの材料リサイクル技術の開発
2. 長いもネット・農作物残さのペレット燃料化技術の確立
3. バイオマス燃焼ボイラの開発。
4. サーマル材料モデルの経済性と導入条件の解明



■支援の成果

1. 巻き取り装置と茎葉分離装置を開発し、長いもネットのリサイクルフローを構築しました。材料リサイクルは、粉碎洗浄等が必要であり、経済的に困難である事が分かりました。
2. 長いもネット・農作物残さ（小豆殻）の混合ペレット製造技術を確立し、芽室町の工場へ技術移転しました。
3. 高灰分、低発熱量なバイオマス燃料でも効率良く燃焼でき、クリンカ障害対策を施したバイオマスボイラを開発しました。
4. 町が長いもネットや農作物残さを燃料化し、事業化するための課題を明確にし、サーマルリサイクルの導入条件を示しました。

芽室町

㈱武田鉄工所 帯広市西3条南37丁目1番11号 Tel.0155-48-2858

住宅用水平採熱型地中熱ヒートポンプシステム

Ground Heat Pump System Using Horizontal Ground Heat Exchangers for Residential Use

環境エネルギー部 白土 博康・保科 秀夫

■ 研究の背景

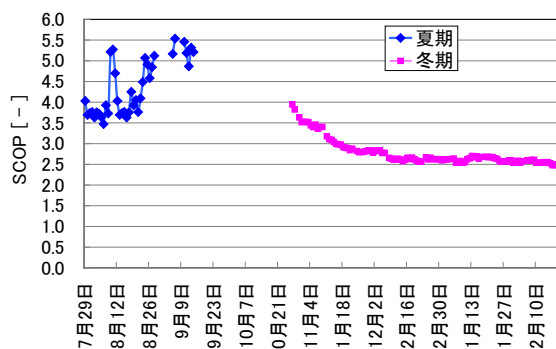
我が国では、エネルギー資源の大部分を海外からの輸入に頼っており、再生可能エネルギーの利活用拡大が求められています。地中の安定した熱を冷暖房の熱源に利用する地中熱ヒートポンプシステムもその一つであります。一般にボーリングを行い二重管などの熱交換器を垂直に埋設するため、その高い施工費が障害となり、十分な普及には至っていません。このことから、地表近く 1.5 m の土壌をショベルで掘削し、埋設する低コストで施工性が良い地中熱交換器を試作開発するとともに、実験住宅に施工してヒートポンプシステムと組み合わせた冷暖房実証試験を行いました。

■ 研究の要点

1. 柵状地中熱交換器の設計、試作
2. 柵状地中熱交換器の積雪地における施工
3. 柵状地中熱交換器とヒートポンプを組み合わせた冷暖房試験



柵状地中熱交換器の施工状況



ヒートポンプの日別の SCOP
(消費電力に対する放熱量)

■ 研究の成果

1. 柵状地中熱交換器の夏期・冬期における採熱実験を行い、従来型（コイル状）の熱交換器と比較して同等の採熱量を得ました。
2. 本熱交換器を用いたヒートポンプシステムの SCOP は実用的で且つ従来の垂直埋設方式と比較して遜色ない値です。
3. 冬期間埋設した試験体を掘り起こし、耐圧試験、材料試験を行った結果、強度に問題がないことが分かりました。

道総研 地質研究所 札幌市北区北 19 条西 12 丁目

Tel. 011-747-2420

道総研 北方建築総合研究所 旭川市緑が丘東 1 条 3 丁目 1 -20

Tel. 0166-66-4211

(株)テスク資材販売 札幌市中央区北 7 条西 20 丁目 2-1 TSC ビル

Tel. 011-611-6650

(株)ホーム企画センター 札幌市北区北 38 条西 2 丁目 1 -26

Tel. 0120-114-119

釧路工業技術センター 釧路市鳥取南 7 丁目 2 -23

Tel. 0154-55-5121

プラスチック製熱交換器を用いた給湯予熱システム

Hot-Water Supply Preheating System Using Heat Exchangers Made of Plastic Pipes

環境エネルギー部 白土 博康・保科 秀夫

■ 研究の背景

近年の原油価格の高騰により、施設の省エネルギー化や未利用エネルギーの利用拡大が求められています。有数の温泉地である北海道では、温泉熱を給湯や暖房に有効利用することが期待されています。しかしながら、温泉熱、特に強酸性の温泉や排湯、湯ノ花と呼ばれる浮遊物質やスケール分の多い温泉の熱を回収するにあたって、これまで一般に使用されている金属製プレート式熱交換器は、金属部材の腐食や目詰まりの課題がありました。このため、源泉や排湯槽に熱交換器を浸漬するプラスチック製の熱交換器に関する研究開発を行いました。

■ 研究の要点

1. 柵状浸漬形プラスチック製熱交換器の設計、試作
2. 柵状浸漬形プラスチック製熱交換器の熱交換能力評価
3. 柵状浸漬形プラスチック製熱交換器を用いた給湯予熱システムの設計、施工
4. 柵状浸漬形プラスチック製熱交換器を用いた給湯予熱システムの導入評価



柵状浸漬形プラスチック製
熱交換器の外観



排湯槽及び排湯槽内に設置した給湯予熱用熱交換器の外観

■ 研究の成果

1. プラスチックの熱融着技術を用い、熱交換器の形状を柵状とすることにより、単位容積あたりの熱交換伝熱面積を増加させ、熱交換能力を向上させた熱交換器を開発できました。
2. 札幌市内のスーパー銭湯で排湯と本熱交換器を用いた給湯予熱システムを施工し、導入評価を行った結果、本システムは、ボイラーで使用する燃料が1/4削減となるとともに、2年数ヶ月程度で投資回収できる（工事費込み）等、省エネルギー性と経済性を両立するシステムであることが分かりました。
3. 排湯槽内に滞留する湯垢等の汚れをポンプで吸引除去し、浄化した排湯で熱交換器を洗浄する手法も確立し、メンテナンス性を高めています。

㈱テスク資材販売 札幌市中央区北7条西20丁目2-1 TSCビル

Tel. 011-611-6650

㈱エコニクス 札幌市厚別区下野幌テクノパーク1丁目2-14

Tel. 011-807-6811

道総研 地質研究所 札幌市北区北19条西12丁目

Tel. 011-747-2420

ハイブリッド型融雪システムの開発

Development of Hybrid Type Snowmelt System

環境エネルギー部 平野 繁樹・保科 秀夫
製品技術部 日高 青志
情報システム部 飯島 俊匡

■支援の背景

透水性を有する路面の地下から排熱などを吹出すことにより、融雪を行う空気吹出型融雪システムの性能向上のための研究を行った。地下部に樹脂配管や送風システムを配置し、排熱等を利用して温風を地下から吹出す際に、排熱を他の熱源で補完するユニットの評価ならびに、カメラ撮像より融雪面の状況を把握するシステムの評価を行った。

■支援の要点

1. 排熱補完ユニットの熱的評価
2. カメラ撮像による融雪面の判定
3. 補完ユニットのデザイン検討



■支援の成果

1. 排熱補完ユニットの熱的評価を行い、排熱と他の熱源を組合わせたハイブリッド型融雪システムは、多雪の融雪には効果が高いことを確認した。
2. 融雪面を画像で撮影し、融雪面における積雪状況の判定評価を行った。高精度で判定できることを確認し、積雪判定に適した画像処理手法を確立した。
3. 排熱補完ユニットのデザイン検討を行い、住宅向けに設置する場合のいくつかのデザインを提案した。

(株)アール・アンド・イー、(有)ヒココニシ設計事務所

入浴事故を防止する見守りセンサシステムの開発

Development of Sensor System for Prevention of Bathing Accident

ものづくり支援センター 栗野 晃希
製品技術部 神生 直敏・吉成 哲

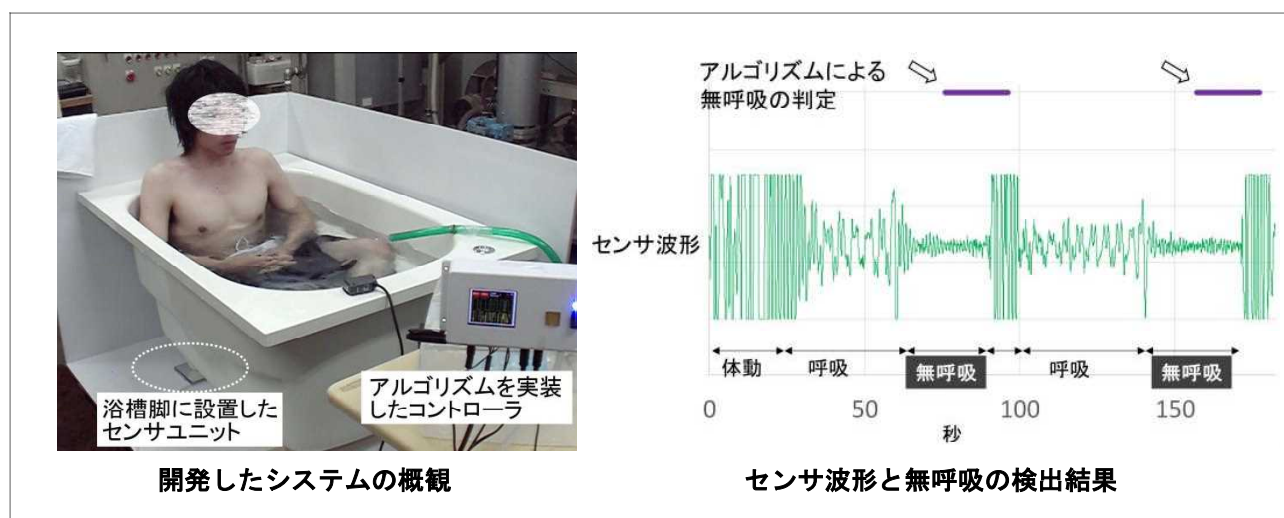
■ 研究の背景

入浴中の死亡者数は全国で年間1万数千人にのぼり、そのうち少なくとも3割が浴槽内での溺死によるものと報告されています。さらにその多くを、温度や水圧などの急激な変化によって体調異常を来しやすい高齢者が占めています。

医療・福祉機器を製造、販売する(株)メディカルプロジェクトは、寝ている人や座っている人の呼吸や心臓の鼓動による荷重変動を計測できる高感度な空圧センサユニットを開発しています。このセンサユニットを用いて、入浴者の呼吸や鼓動をモニタし、異常発生時に報知機や自動排水弁を作動させることにより溺死事故を防止するシステムを共同開発しました。

■ 研究の要点

1. センサユニットの配置位置の検討
2. 湯の揺動を含むセンサ信号波形からの呼吸、鼓動情報の抽出
3. 呼吸、鼓動の有無判別アルゴリズムの設計



■ 研究の成果

1. センサユニットを浴槽脚部に設置することで、呼吸と鼓動の両成分を最も安定して計測できることが分かりました。
2. 移動平均や整流化などの信号処理により、浴槽内の湯の揺動成分を除去し自動判別に適した波形に変換する技術を開発しました。
3. 呼吸や鼓動が固有の周期性をもつことを利用したアルゴリズムによって、呼吸や鼓動の有無を判別することが可能になりました。
4. 実証試験を行い、報知機や自動排水弁が作動することを確認しました。
5. テレビ東京の番組（2014年9月30日）で紹介されました。

(株)メディカルプロジェクト 札幌市中央区北1条東2丁目5-2 Tel.011-233-0339

荷物取扱作業における上肢負荷軽減技術

Assistive Technology to Reduce Upper Limb Burden during Manual Handling

製品技術部 前田 大輔・吉成 哲・中島 康博
ものづくり支援センター 栗野 晃希

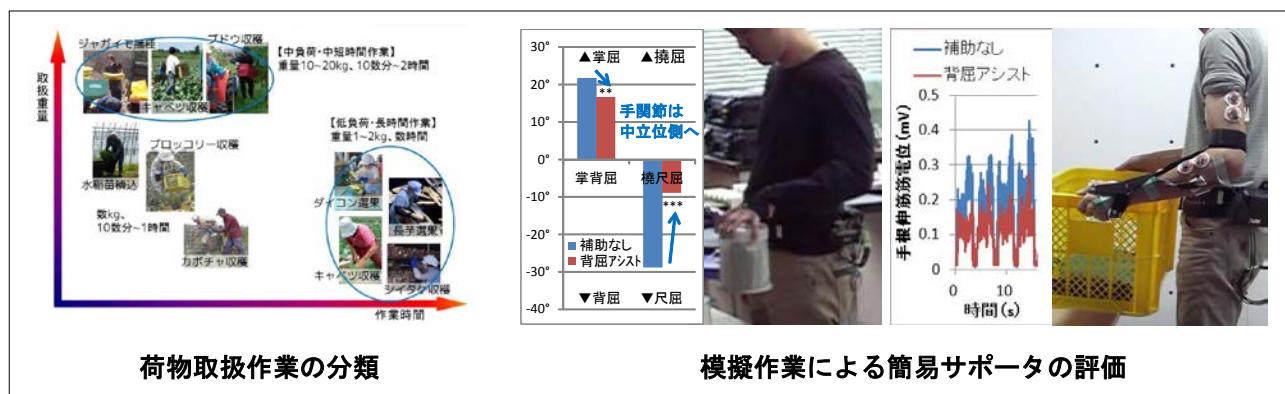
■ 研究の背景

荷物取扱作業は上肢障害発生事由の約1割を占めるなど、作業関連性運動器障害の主な要因の一つとなっています。本道の基幹産業である一次産業においても、人手による荷物取扱作業が多く見られ、上肢等の負担軽減が望まれています。

本研究では、荷物取扱作業時の身体負荷を計測し負荷要因を把握するとともに、上肢等の負荷軽減手法について検討しました。

■ 研究の要点

1. 荷物運搬作業時の身体負荷計測
2. 荷物運搬作業における身体負荷要因の分析
3. 上肢負荷軽減ツールの機能試作と評価



■ 研究の成果

1. 農業、林業分野における9種の荷物取扱作業を対象に作業観察を行い、取扱重量と作業継続時間の観点から低負荷長時間作業と中負荷中短時間作業に分類しました。
2. 各作業分類の代表事例について模擬環境下で上肢の関節角度や筋電位等の生体情報と荷物挙動の計測・分析を行った結果、前腕手背側の筋負担が大きく、手首の剛性を高めるサポートが負荷軽減に有効であることを確認しました。
3. 手首の背屈を補助する簡易サポータを試作しました。
4. 簡易サポータの装着により作業時の手関節角度が中立位側に変位しており、より自然な肢位での作業が可能になることを確認しました。
5. 負担軽減効果の向上を図るため、身体装着方法を改良した簡易サポータを試作し、手根伸筋の負荷軽減効果を確認しました。

動作に注目した農作業の負担特性評価

Evaluation of the Agricultural Work Load

製品技術部 前田 大輔・吉成 哲・中島 康博
ものづくり支援センター 栗野 晃希

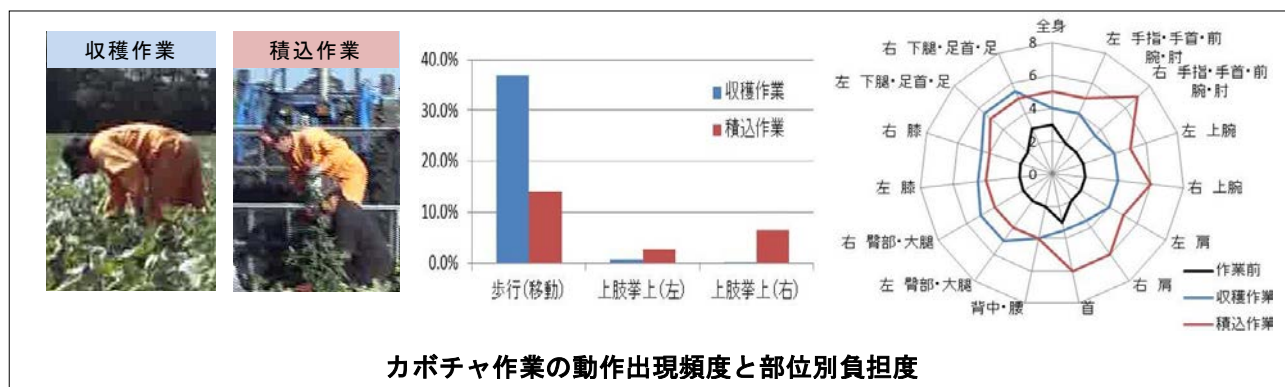
■ 研究の背景

担い手の高齢化や後継者不足により農業従事者の減少が懸念される中、農作業の軽労化に向けて、個別の作業ごとに負担軽減策の検討が行われています。一方で、農作業には共通する動作が多く、これらを把握することで、効果的・効率的な負担軽減策の検討が可能となります。

本研究では、農作業に共通する姿勢・動作の出現頻度と身体部位負担度との関係についてフィールド調査を通して分析し、各種作業の負担特性を整理しました。

■ 研究の要点

1. 複数の農作業を対象とした作業動作のビデオ記録、生体情報計測、主観的負担度調査
2. 姿勢・動作の出現頻度と身体負担度との関係分析
3. 上記分析結果に基づく農作業の負担特性評価



■ 研究の成果

1. カボチャ収穫作業、トマト収穫作業、ブロッコリー収穫作業等、6種の作物を対象にフィールド調査（ビデオ記録、生体情報計測、主観的負担度調査）を実施し、動作と負担に関する情報を記録しました。
2. ビデオ記録と心拍変動の記録を比較した結果、コンテナ持ち上げ等の高負荷動作時に心拍数の上昇が見られ、身体負担度が反映されていることを確認しました。
3. 作業姿勢・動作の出現頻度、取扱重量等の作業特徴と部位別の主観的負担度との関係を分析した結果、歩行頻度が下肢の負担度に影響し、取扱重量や上肢の挙上頻度が上肢の負担度に影響していること等を確認し、作業による負担特性の違いを明らかにしました。

道総研 中央農業試験場

複合現実感型遠隔リハビリシステムの開発

Tele-Rehabilitation System with Vibration Feedback

製品技術部 中島 康博・前田 大輔・吉成 哲
ものづくり支援センター 栗野 晃希

■ 研究の背景

過疎地域においては、患者のリハビリテーションを行うにも拠点となる施設が近隣に近く、訪問や通所によるリハビリそのものが困難です。本研究では、高齢者や患者等の健康維持やリハビリを支援するため、自宅にいながらも通院・訪問サービスと同質のリハビリが可能な遠隔トレーニング・リハビリシステムの開発を行いました。

■ 研究の要点

1. 立体視や触感付与などの複合現実感を用いたリハビリネットワークシステムのハード・ソフトの設計
2. 振動刺激装置を用いた感覚フィードバックシステムの組込
3. 本システムによる患者－病院間を結んでの実地試験



■ 研究の成果

1. インターネットテレビ電話、三次元動作測定装置、振動による疑似触感装置、立体視ディスプレイおよびゲームを組み合わせた複合現実感型遠隔リハビリシステムを開発しました。
2. インターネットを用いて遠隔地の病院から患者のリハビリ状況をリアルタイムで把握し、関節角度等の測定やリハビリメニューの変更指示が可能となりました。
3. 患者の自宅と病院間を結んでリハビリテーションの試験を行い、支障なく運用できることを確認しました。

東京大学、東海大学、九州工業大学、北海道科学大学

※本研究は、総務省戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE）の研究助成により実施しました。

X線CTによる縄文文化並びにアイヌ文化の漆品の構造評価

Structural Evaluation for Lacquered Articles of Jomon Culture and Ainu Culture with X-ray CT

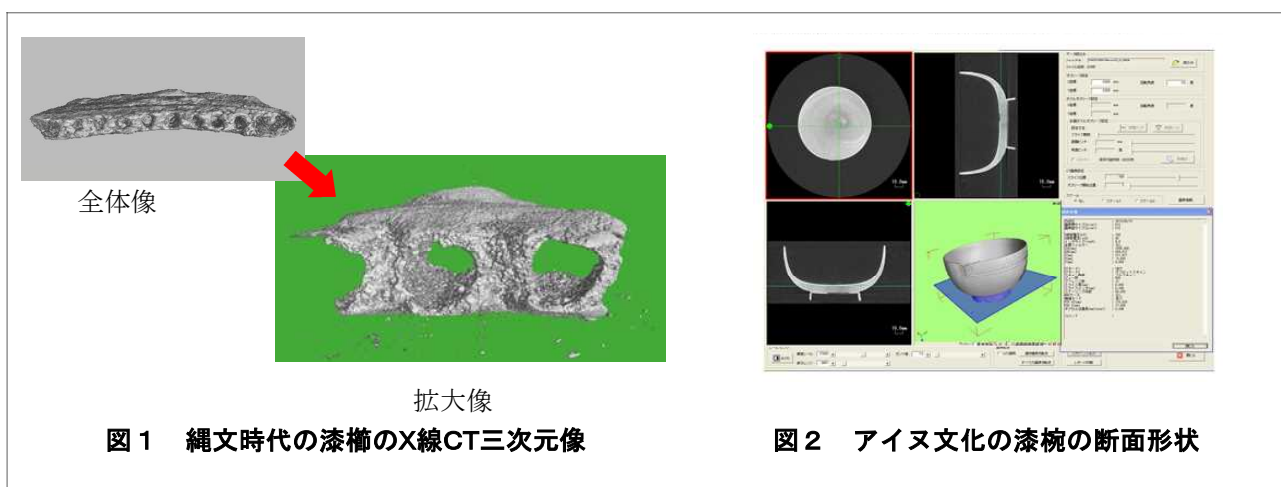
材 料 技 術 部 田 中 大 之
ものづくり支援センター 相 山 英 明

■研究の背景

古来、漆は工芸品に幅広く用いられており、日本の漆工芸の起源は約9,000年前頃の縄文時代まで遡り、道内でも各地で出土しています。しかしながら出土品の構造や塗彩方法等不明な点が多いことと、対象物が脆弱であり文化財保護対象なので、非破壊で評価する手法の開発が望まれています。一方、北海道の先住民族であるアイヌ文化においても漆碗は日用品のみならず祭祀・儀式用として重要な位置を占めていますが、いつ、どこで作られ、どのように流通したのかは不明です。

■研究の要点

1. X線CTを用い内部構造を非破壊的かつ立体的に検討し、三次元デジタルデータを提供する。
2. 出土品の塗彩構成を蛍光X線分析によって分析し、各出土品間の関係を考察するための基礎データを提供する。
3. 漆碗の塗彩構成、絵図、組成分析、断面構造データ等から統計解析を用いて漆碗の流通を考察するための基礎データを提供する。



■研究の成果

1. 縄文漆櫛の櫛頭部の三次元内部構造を明らかにしデジタルデータを蓄積できました。
2. 盆の塗彩部が二層構造となっており、蛍光X線分析結果から上の層は水銀系（朱：硫化水銀）の材料で、下の層は酸化鉄（ベンガラ）と水銀系の材料から構成されていることが明らかになりました。
3. アイヌ文化の漆碗についてのX線CT画像データから、木材の選択が縦木取りと横木取りの二種類あることが明らかになりました。
4. アイヌ文化の漆碗のX線CTの断面形状データから、津軽塗系漆碗と熊の図を描いた漆碗の一部に類似性が認められました。

北海道開拓記念館

携帯型乳牛血中カルシウム濃度計測システムの開発

A Portable Blood Calcium Measurement System for Cow

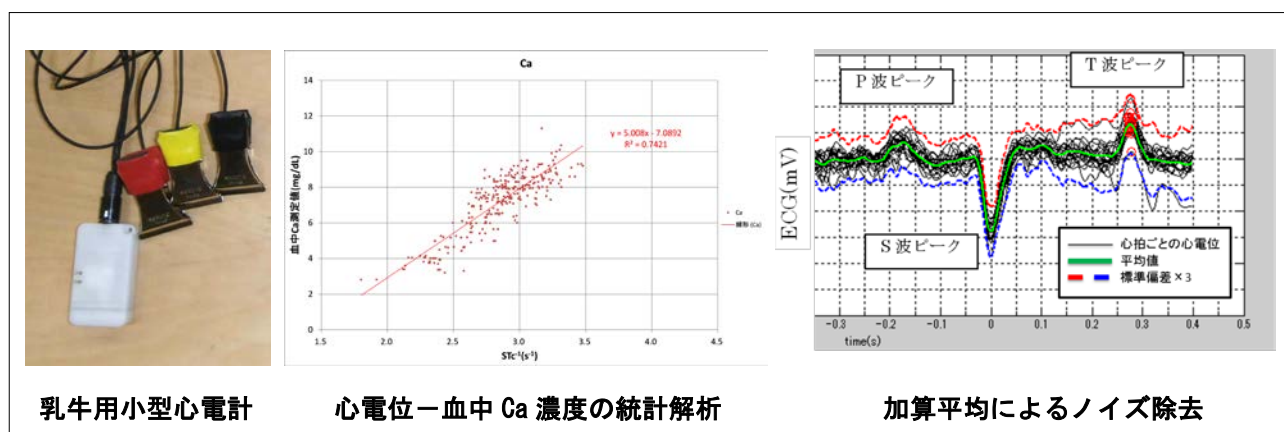
製品技術部 中島 康博・前田 大輔
ものづくり支援センター 栗野 晃希

■研究の背景

乳牛は全国で140万頭飼育されており、毎年79万頭が分娩しています。しかし、毎年約7万頭が低カルシウム（Ca）血症等により分娩前後に起立不能を発症し、約8千頭が廃用となっています。そこで、本研究では乳牛の血液成分や心電図等のデータをもとに低Ca血症を短時間で診断できる血中カルシウム濃度簡易計測システムを開発しました。

■研究の要点

1. スマートホン／タブレットと連動可能な小型心電計の開発
2. 測定精度向上のためのサンプル計測と統計解析
3. 解析結果から導出した高精度な血中Ca濃度推定式を実装したシステムの開発



■研究の成果

1. Bluetooth を搭載した乳牛用小型ワイヤレス心電計を開発しました。サイズ 68×34×14mm、重量 38 g と大幅に小型化し、スマートホンやタブレットを用いて測定可能です。
2. 延べ800以上の血液と心電位のサンプルを測定し、心電位と産次（出産回数）、年齢等から血中Ca濃度を算出する新たな推定式を開発し、特許を出願しました（特願 2015-018051）。
3. これらのハードや推定式を搭載した解析システムを開発しました。軽量のタブレット上で動作し、30秒程度の計測で速やかに分娩牛の血中Ca濃度を算出できます。

道総研 畜産試験場・根釧農業試験場、帯広畜産大学、酪農学園大学

※本研究は、総務省戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE）の研究助成により実施しました。

技術支援成果

クラゲポンプの流量計測技術

Measurement of Jellyfish Extermination Pump Discharge

情報システム部 鈴木 慎一・多田 達実

■ 支援の背景

近年、クラゲが大量発生して、定置網漁業への多大な被害が報告されています。道東地域でもサケの定置網漁を行う前にクラゲの駆除を行っています。北海工機(株)では、クラゲをポンプで吸い上げ、破碎して網の外に排出する装置を開発して販売しています。このポンプの性能を数値で評価し、製品の品質保証や今後の性能向上に向けたデータを取得するための計測評価方法について相談を受け、JIS規格に基づいたポンプ流量の計測方法や計測結果の評価方法について技術支援を行いました

■ 支援の要点

1. 流量計測方法の検討
2. 流量計測装置の製作
3. 流量計測試験による評価方法



■ 支援の成果

1. ポンプ流量に関するJIS規格(B8302)に基づいて堰や容器などを用いた流量計測方法について検討しました。
2. 数種類ある計測方法から、堰方式を選択して流量計測装置を設計・製作し、クラゲ吸収ポンプの流量計測試験を実施しました。
3. クラゲ吸収ポンプ流量の評価と今後の性能向上に有用な動作時のポンプ回転数や油圧値等の数値データを得ることができました。
4. 今回評価した製品が、有害生物駆除の補助対象品となりました。

北海工機(株) 根室市宝林町5丁目32番地3 Tel.0153-24-9121

ISOBUSポテトハーベスターの開発

Development of ISOBUS Potato Harvester

情報システム部 多田 達実・鈴木 慎一・三田村智行・奥田 篤

■ 支援の背景

大規模営農を支える農業機械は、機能の高度化に伴い、操作・制御システムが複雑化し、操作性や組込みの作業性の改善が課題となっています。そこで、サンエイ工業㈱では、自社製品のポテトハーベスターを対象に農業機械用に定めた通信の国際規格ISOBUS(ISO-11783)を導入して、制御系の簡素化や車速情報などを利用する制御システムの高機能化を目指す開発を行いました。その取組の中で、当场には、制御システムの構築に関する技術支援が要請されました。

■ 支援の要点

1. 操作と動作の関連づけの整理
2. 制御システムの設計
3. 操作・制御システムの機能評価



開発した ISOBUS ポテトハーベスター



トラクターキャビン内の操作環境

■ 支援の成果

1. ポテトハーベスターの全作業行程における操作に対応した機械動作状況を整理し、制御の流れを決定しました。
2. 想定した動作を実現する制御システムの構成を検討し、ISOBUSを導入した簡略化された制御システムを構築することができました。
3. 開発した制御システムを新規に開発したポテトハーベスターに組み込んで動作確認を行い、設計通りに動作し、操作性も良いことを確認しました。

サンエイ工業㈱ 斜里町光陽町44番地17 Tel.0152-23-2173

農業用コンテナの強度試験・評価

Strength Test of Aricultural Container

情報システム部 多田 達実・鈴木 慎一

■ 支援の背景

北海道セイカン工業㈱は、コストと強度性能を両立する農業用コンテナ製品を目指し、設計指針の確立のため、強度試験・評価を継続的に行っています。今回は農作物を満載した状態でコンテナを傾斜させた場合の強度に絞り設計指針の検討を行い、当场には強度試験・評価について技術支援が要請されました。

■ 支援の要点

1. 強度試験方法
2. 強度試験結果の分析・評価



試験を行った農業用コンテナ



試験の様子（積載物：カボチャ約400kg）

■ 支援の成果

1. これまで行ってきた強度試験方法を基に、出荷や積み替えなどの作業におけるコンテナの強度を評価する試験方法を決定することができました。
2. コンテナの強度試験を行い、現状の設計基準の余裕度を把握し、設計指針に関しての検討を進めることができました。

北海道セイカン工業㈱ 札幌市厚別区東 3 条 3 丁目 14 番 35 号 Tel.011-809-4121

大型砕氷システムの開発

Development of Large-Scale Ice Crusher

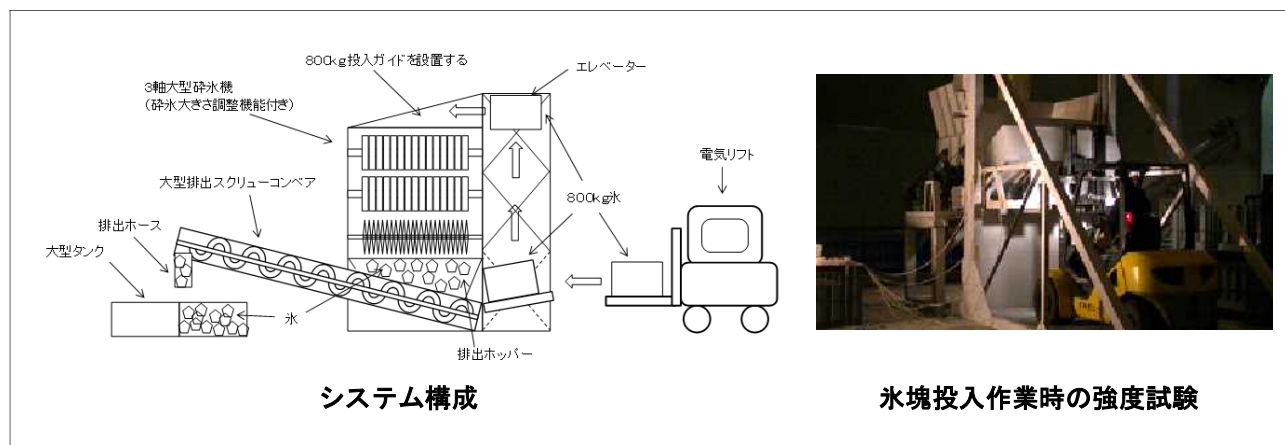
情報システム部 多田 達実・鈴木 慎一

■ 支援の背景

㈱北海道ニーズでは既に冬期間の自然冷熱環境を利用して低コストに砕氷を生産する技術を開発し氷の販売・供給サービスを行っています。当該企業では、氷の生産量を増大させるため、「砕氷機の耐久性向上や安全性の確保のための改良」や「砕氷後の氷のロスを低減する新たな搬送装置の開発」を行いました。その取組の中で、当场には、強度試験・評価について技術支援が要請されました。

■ 支援の要点

1. 強度試験方法
2. 強度試験結果の分析・評価



■ 支援の成果

1. これまで共同で行ってきた強度試験方法を基に、新たに追加されたエレベーター部とスクリュウコンベア部の強度試験方法ならびに装置全体の試験方法を決定しました。
2. 強度試験を行い、各部の強度の過不足を明らかにし、強度設計の指針の検討を進めることができました。

㈱北海道ニーズ 羅臼町知昭町429番地 Tel.0153-88-1147

地場産材活用プロジェクトへのデザイン支援

Design Support for a Project Utilizing Local Wood


製品技術部 日高 青志・万城目 聡・印南 小冬

■支援の背景

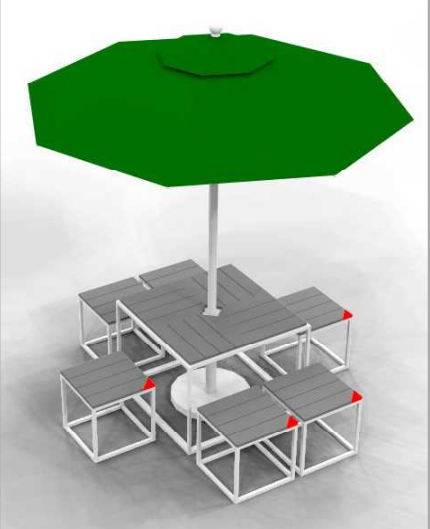
釧路市の地場産カラマツなどの木材を活用して公共財を始めとする製品を開発し、それらの普及促進に取り組んできた「くしろ木づなプロジェクト」では、これまでの5年間の取り組みを振り返って課題を整理するとともに、今後に向けて新たな事業戦略を構築する必要がありました。そこで、プロジェクトにおける事業目的の明確化や、開発する製品群の方向性など製品戦略の構築、具体的な製品デザイン案の作成などを支援しました。

■支援の要点

1. プロジェクトにおけるこれまでの取り組みの総括と、今後に向けた課題の整理
2. 事業目的の明確化と、開発する製品群の方向性など製品戦略の検討
3. 道の駅向け屋外家具など、地場産カラマツ材を活用した製品の基本デザイン案作成



事業目的および製品戦略の図解化



**道の駅向け屋外家具デザイン案
(アウトドア&ガーデン製品)**

■支援の成果

1. プロジェクトにおけるこれまでの製品開発の成果を一覧できるアルバムの作成などを通じて今後に向けた課題を整理しました。また、それらの課題を踏まえて事業目的を定義し直し、関係者が共有しやすい図解資料として取りまとめました。
2. 事業目的の実現に向けて、地域のユニークな技術を活用した魅力的な地場産材活用製品群の方向性を三つに整理し、それぞれについてアイテムやデザインの方向性など製品戦略をまとめました。
3. 上記の製品戦略に基づく具体的な製品として、道の駅向け屋外家具や市庁舎応接室向け応接家具などの基本デザイン案を作成しました。

釧路工業技術センター 釧路市鳥取南7丁目2番23号 Tel.0154-55-5121

オリジナルキャラクター「だんぱ」を活用した新事業支援

New Business Support Utilizing Original Character 'daNpa'

製品技術部 万城目 聡・印南 小冬

■支援の背景

㈱だんぱでは、「だんぱ」というパンダのオリジナルキャラクターを活用して、これまでぬいぐるみやTシャツなど観光客向けの土産物を中心に、様々なグッズ商品を開発・販売してきました。今回、当該企業から、道内の様々な食関連事業者とのコラボレーションによる、「だんぱ」キャラクターを活用した新商品開発や、商品プロモーション支援について相談がありました。

そこで、食関連事業者とのコラボレーションに向けた「だんぱ」キャラクターの効果的な活用策の検討や、商品パッケージデザイン開発などの支援を行いました。

■支援の要点

1. 食産業を対象とした効果的な「だんぱ」キャラクターの活用策の検討
2. 「だんぱ」を活かした汎用性の高い販売促進ツールの開発
3. 食関連事業者とのコラボレーションによる商品パッケージデザインなどの開発



■支援の成果

1. 様々な道産食品を応援するキャラクター、「応援だんぱ」というコンセプトとともにマークデザイン案を提案しました。
2. 食関連事業者とのコラボレーションに向けた「応援だんぱ」を活用した商品パッケージデザインや、野外イベントなどを想定したPOPや商品カード、ノベルティグッズなどの販売促進ツールを開発しました。
3. 今後は、これらの「応援だんぱ」販促ツールを、様々な一次産品や加工食品にも応用し、道の駅でのイベントや、道外での北海道産品プロモーション支援を行う予定です。

㈱だんぱ 札幌市北区北三十条西 11 丁目 3 番 11 号 Tel. 011-299-2995

大型鮭の 3 次元データ化と光造形による製作

Making of Large-Scale Salmon's Three Dimension Data and Production with Stereolithography

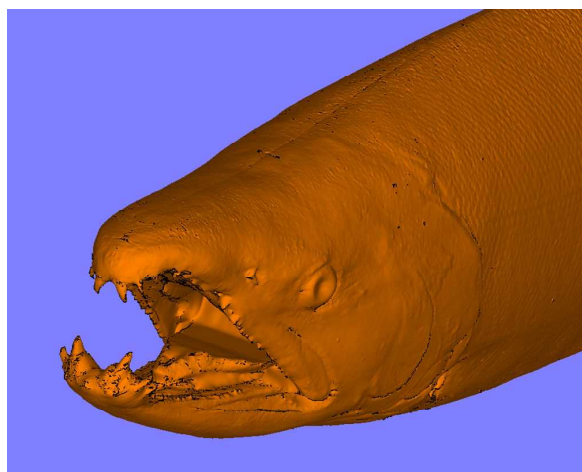
製品技術部 岩越 睦郎・安田 星季

■ 支援の背景

模型製作を業務とする(有)アナビスから、大型鮭の模型製作に当たって技術相談がありました。冷凍鮭の魚体を見本に模型製作する場合、解凍後の魚体は片面が崩れ湾曲変形していることから、自社で通常行っている現物からの型取りで原型を作成することが困難な状況でした。そこで、解凍後の魚体の片面を非接触 3 次元形状測定するとともに、測定データを 3 次元データ編集ソフトにより適正化し、光造形による模型製作を行う技術支援を行いました。

■ 支援の要点

1. 非接触 3 次元測定における測定物の表面処理手法
2. 3 次元測定データの変形・分割・合成手法
3. 造形のためのデータ編集



鮭の 3 次元データ



光造形による模型

■ 支援の成果

1. 反射透過防止剤の使用により、冷凍鮭から欠損の少ない原型データの取得ができました。
2. 3 次元測定データ編集ソフトにより、湾曲変形している原型データをもとに、真直ぐな理想形状の魚体データが作成できました。
3. 光造形により精度の高い模型が製作できました。

(有)アナビス 札幌市東区苗穂町 3 丁目 2-31 Tel.011-751-1770

サンシェードの強度耐久性試験

Strength Durability Test of Sunshade

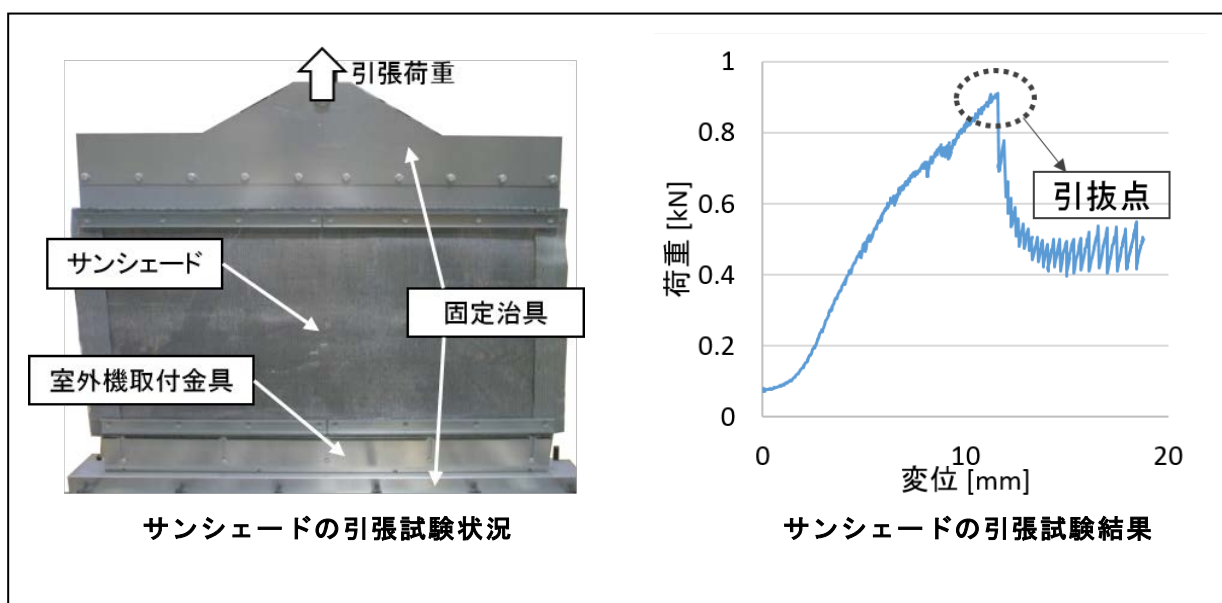
製品技術部 井川 久・中西 洋介

■ 支援の背景

空調用室外機は室内の熱を放出して外気を取り込みますが、排熱がそのまま吸気されると室外機の性能は著しく下がります。吸排気の分離と遮光効果を目的としたサンシェードを開発した(株)ヤブシタから、屋外に設置されるサンシェードの強度評価について相談がありました。当场に設置されている強度耐久性試験機を用いた試験方法を提案し、試験を行いました。

■ 支援の要点

1. サンシェード引張試験、強度耐久性試験の方法の検討
2. サンシェード引張試験、強度耐久性試験の結果の分析
3. サンシェード取付け強度向上のための改良案の検討



■ 支援の成果

1. 風の影響を考慮したサンシェードの引張試験と耐久性試験(繰り返し引張試験)の方法を見出し、強度試験を行う事ができました。
2. 試験の結果を分析し、引張強度と耐久性を明らかにすることができました。
3. サンシェードの取付け強度を向上させるため、固定箇所を追加する等の改良方法を提案することができました。

(株)ヤブシタ 札幌市中央区北 6 条西 23 丁目 1-12 Tel.011-624-0021

メタルジグ（金属製擬似餌）の製品化支援

Production Support of the Metal Jig

材料技術部 宮腰 康樹
製品技術部 岩越 睦郎

■支援の背景

メタルジグ（金属製擬似餌）を用いたジギングは、高級魚、大型魚が狙えることに加え、気軽にファッションナブルなスタイルで遊漁できることから、近年、急成長を続けている釣り分野の1つです。釣り用オモリの製造メーカーである㈱フジワラでは新規事業としてこの分野への参入を考えており、メタルジグ製造に係わる総合的な技術支援を当場に依頼されました。

■支援の要点

1. 素材の選定（環境調和、強靱性、中比重）
2. 鋳造方法（効率的なゴム型作製方法、鋳造方案、鋳造条件など）の検討
3. 加飾、仕上げ方法（ホログラム熱転写方法、UV塗装方法）の検討



商品化したメタルジグの一例



実釣結果(サクラマス)

■支援の成果

1. メタルジグ用素材として想定される鉛合金、スズ合金、亜鉛合金から各々の用途に適した素材を選定しました。
2. 各々のメタルジグ形状に合った鋳造方法を選定し、鋳造方案を検討しました。特にラバーキャスト法については、簡易なゴム型製造技術を構築し、ゴム型寿命に制約を受けない長期間に渡り製造可能な体制を確立しました。
3. 製品化において極めて重要なホログラム転写技術（転写条件の検討、転写受台の製造）を構築し、安定した加飾を実現しました。
4. 最終仕上げに必要なUV塗装装置を作製し、円滑な仕上げ作業が行えるようになりました。
5. 上記、一連の技術支援により品質が安定したメタルジグ製造が可能となり、㈱フジワラにとっての新規事業展開が実現しました（H27. 3月から商品名：リリック、サーバントを販売開始）。

㈱フジワラ 北斗市追分3丁目2番7号 Tel.0138-48-7788

棚卸用在庫管理システムの開発

Development of Stock Control System for making Stock List

製品技術部 飯田 憲一・鶴谷 知洋

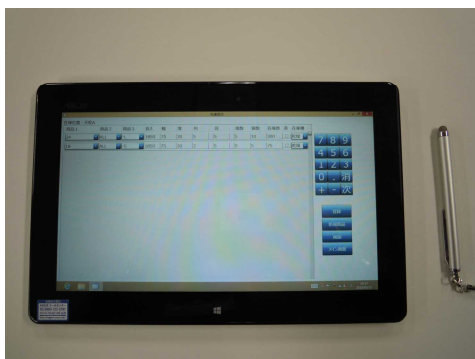
■ 支援の背景

三津橋農産(株)は、住宅用部材や梱包材などの製材加工を行っています。在庫の棚卸作業は、野帳（ノート）に手書きで記録する方式がとられています。膨大な在庫を抱えるため、2人で1日掛かっておりました。また、入力ミスなど様々な問題が発生していました。

そこで、棚卸作業を効率化するとともに、正確な在庫量を把握するため、タブレットPCを活用した棚卸用在庫管理システムの開発を支援しました。

■ 支援の要点

1. 現状の在庫管理方法についての調査（作業観察、ヒアリング）
2. タブレットPCによる在庫管理システムの開発・試作
3. 試行試験による効果確認



棚卸用在庫管理システム



試行試験の様子

■ 支援の成果

1. 棚卸作業の現状分析により問題点が明確になりました。
2. 記録の段階で電子データ化することで作業効率が向上することがわかりました。
3. 入力ミスなどが低減でき、正確な在庫量を把握できることがわかりました。
4. 業務のIT化に向けての第一歩を築くことができました。

三津橋農産(株) 上川郡下川町北町 Tel.01655-4-2194

YAG レーザによる溶接条件の適正化

Adequacy of the Welding Conditions of YAG Laser

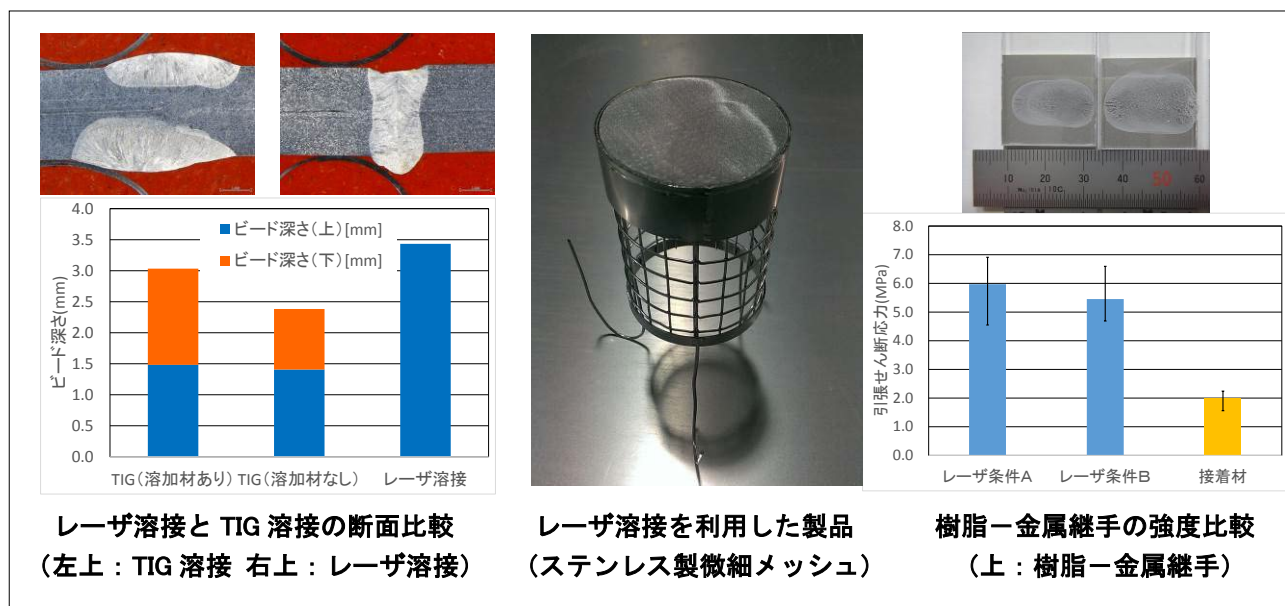
ものづくり支援センター 櫻庭 洋平

■ 支援の背景

金属部品の溶接作業では、寸法精度の向上や作業時間の短縮が常に求められており、この対策として溶接時の熱ひずみが小さく溶接速度の速いレーザー溶接の活用が期待されています。(株)道央メタルでは、YAG レーザ溶接機を導入し、寸法精度や作業効率の向上を図るとともに、薄板や金属メッシュ、樹脂と金属の直接接合など、従来の方法では困難な付加価値の高い接合技術の開発を進めておりました。今回、当該企業からレーザー溶接部の品質評価について技術支援の依頼があり、当場のレーザー溶接に関する知見をもとに継手の強度や接合断面の状態を計測し、溶接条件や周辺設備の改良を支援しました。

■ 支援の要点

1. レーザ溶接と TIG 溶接の強度・溶接部断面比較およびレーザー溶接が有効な使用条件の抽出
2. 樹脂材料とステンレス鋼のレーザー接合条件の抽出と周辺設備の改良支援



■ 支援の成果

1. レーザ溶接と TIG 溶接のステンレス鋼溶接部の強度と溶接断面状態を比較し、強度・材料形状・溶接時間の面からレーザー溶接が優位な使用条件を抽出しました。
2. ポリカーボネートとステンレス鋼の強度と接合面積の計測により、エポキシ系接着剤以上の引張せん断応力が得られるレーザー接合条件を抽出し、接合品質を安定化させるレーザー溶接治具を製作しました。

(株)道央メタル 美唄市東 5 条南 6 丁目 7 番 28 号 Tel.0126-62-6921

※本技術支援で使用した万能材料試験機は JKA 補助事業により整備されました。

鋳造解析システムの有効利用

Effective Application of the Computer Aided Foundry Engineering System

製品技術部 戸羽 篤也

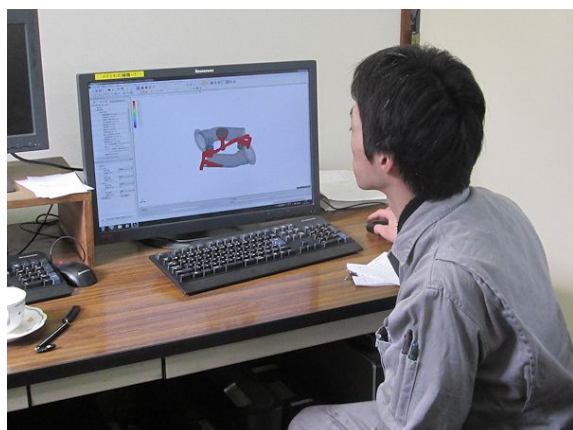
■支援の背景

鋳造品の生産において、鋳造欠陥の予測とその対策により鋳物品質の向上、健全性の確保を図るための有効な手段として、鋳造時の湯流れや凝固過程を数値計算でシミュレーションする解析システムの利用が普及しつつあります。

道内鋳物工場から鋳造解析システムの導入に当たり、その有効利用に関する技術支援の要請があったので、短期実用化研究開発の制度により支援を行いました。

■支援の要点

1. 溶湯の湯流れ・凝固における物理現象を支配する理論の説明
2. 鋳造解析システムの概要と操作法に関するノウハウの説明
3. 鋳型の物性値を得るための鋳型温度試験およびその結果に基づいた境界条件設定法の説明



導入した鋳造解析システムを操作している様子



鋳型温度計測のための鋳造実験の様子

■支援の成果

1. 鋳造時の湯流れ・凝固現象の解析に関係する流体力学、伝熱工学、金属工学等の理論的背景を平易に解説しました。
2. 鋳造解析システムが解析計算に採用している直交差分法、および金属や鋳型の物性値、伝熱境界条件などの概念を説明しました。
3. 鋳造ラインで使用する鋳型の熱物性を推測するため、鋳型に熱電対を設置して鋳造時の鋳型温度変化を計測し、その結果に基づいて境界条件を決定する手法を解説しました。

(株)村瀬鉄工所札幌工場 札幌市東区北丘珠5条4丁目4-55 Tel.011-791-1187

形式手法によるソフトウェア開発を効率化するための支援ツール

A Tool for Efficient Software Development with Formal Methods

情報システム部 堀 武司

■支援の背景

アーク・システム・ソリューションズ(株)は、数理的技法により高い品質のソフトウェア開発を実現する形式手法に関する研究開発を、当场等と連携しながら進めています。しかし、実開発への適用にあたっては、追加の工数とエキスパート人材が必要となるため、開発工程の更なる効率化が課題となっていました。

そこで、形式手法による開発工程のうち、形式的仕様記述から具体的なソフトウェア設計の導出を行う「詳細化」工程の一部をコンピュータ支援ツールにより自動化する（図1）ための技術開発に取り組みました。

■支援の要点

1. 対象分野（車載制御システム）のソフトウェア設計パターンの調査と分析
2. 自動詳細化のための変換ルールの検討
3. 車載制御システムの模擬開発（図2）等による開発技術の検証

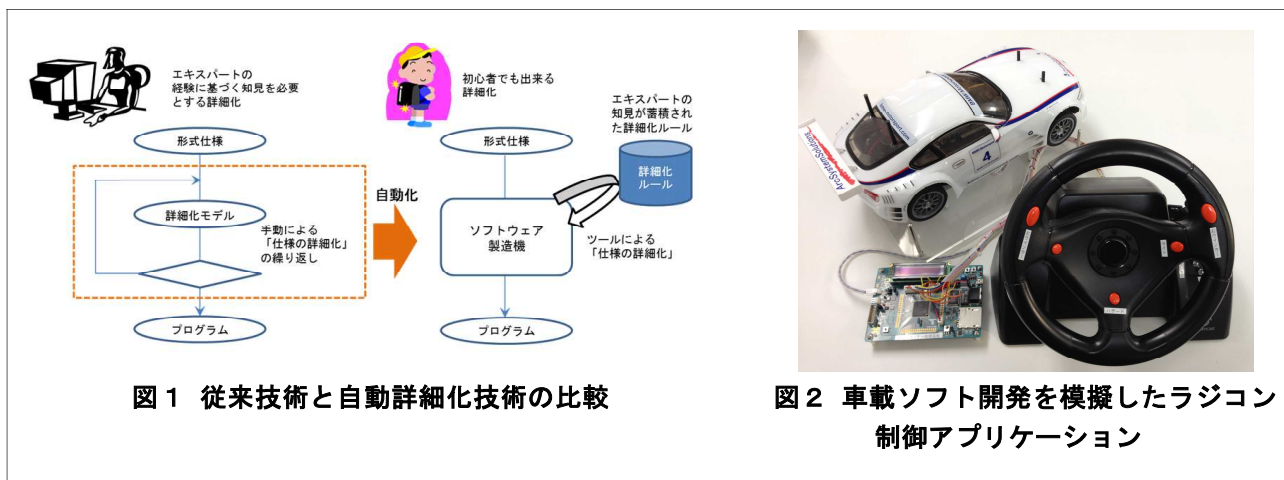


図1 従来技術と自動詳細化技術の比較

図2 車載ソフト開発を模擬したラジコン制御アプリケーション

■支援の成果

1. 連携関係にある欧州企業の支援ツール(BART: B Automatic Refinement Tool)を利用した、国内の車載ソフトウェア開発を対象とする自動詳細化技術の適用を検討しました。
2. 国内の車載ソフトウェア開発で求められる設計パターンを考慮し、カスタム化されたBART詳細化ルール・データベースの開発を行いました。
3. 開発したツールおよび技術ノウハウ等の成果に基づき、国内の車載組込みソフトウェア企業への技術提案を進めています。

アーク・システム・ソリューションズ(株) 札幌市中央区北1条西7丁目 Tel.011-207-6460

スマートフォンを用いた健康管理システム

Development of Health Care System Using the Smartphone

情報システム部 高橋 裕之

■支援の背景

健康促進や生活習慣病の発症予防の観点から、運動に対する関心が高まっています。そこで、簡単な動作で効果的に運動不足を解消するため、様々なデバイスを活用し、生体情報を取得して適切に健康状態を維持管理するためのシステム開発の一環として、これまでに、運動機能を簡単に測定できるスマートフォン用のアプリ開発を行いました。本開発では新たに持久力測定として、12分間走、3分間歩行、ジョギングを計測することで、運動機能の判定を行うとともに、効果的な運動方法の提案とその実行状況を管理することを目標としたシステムの検討を行いました。

■支援の要点

1. 12分間走、3分間歩行により、年齢に応じた体力診断を行う機能の検討
2. 年齢、体力レベル、目的に応じたアドバイスやトレーニングメニューの提供機能の検討
3. 測定データを集約し、分析を行う健康管理システムの検討

スマートフォン用アプリ表示画面

展示会展展の様子

健康管理システムの概要

■支援の成果

1. スマートフォンを用い12分間走、3分間歩行により、持久力に対する運動機能の計測を行うアプリ開発を行いました。
2. 診断結果を基に効果的なアドバイスやトレーニングメニューの提供が行え、これにより運動能力の向上が期待できます。
3. 従来の健康アプリと共に、総合的に体力を診断し、健康管理に供することができる健康管理システムの開発への展開が期待できます。
4. 展示会に出展し、技術の普及・広報に務め、来場者と意見交換を行った結果を基に今後の取組を進めていく予定です。

株HBA 札幌市中央区北4条西7丁目 Tel.011-231-8301
 北海道科学大学 寒地ヒューマンサポートシステム研究所
 酪農学園大学

生乳検査装置の開発

Development of Diagnostic Equipment for Quality Evaluation of Raw Milk

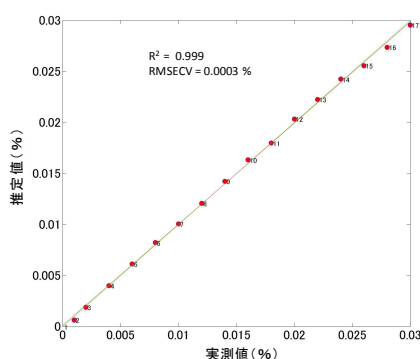
情報システム部 本間 稔規・岡崎 伸哉・三田村智行

■支援の背景

酪農家において搾乳した生乳はバルククーラーと呼ばれる保冷タンクで低温貯蔵され、定期的に専用タンクローリーで集荷されます。集乳の際には、専任の集乳者による検査に合格した生乳のみが集荷されます。通常は一台の専用タンクローリーで数戸の酪農家の生乳を集荷していますので、もしある一戸の酪農家の生乳に異常があると、タンクローリー一台分の大きな被害となってしまいます。集乳時に行われる検査のうち、生乳の色調、風味、異臭、異物の有無などの検査は専任集乳者による官能検査であり、特に目視検査については照明環境の変動の影響があるため、熟練の技術が必要となります。そこで、この検査の自動化・省力化を目的として、当事者が保有する分光分析技術を応用し、血液などの異物が混入した異常乳の検査装置の開発に関して技術支援を行いました。

■支援の要点

1. 小型分光器を用いた検査装置の仕様検討
2. 大量のサンプルの検査データを効率的に収集する自動化技術の検討
3. 分光分析により異常乳を定量評価するための検量線の作成技術



異常乳の検量線による実測値と推定値の関係



第33回国際農業機械展への参考出品

■支援の成果

1. 小型分光器、光源を内蔵し、サンプルホルダの出し入れの制御や光源の点灯制御を行う、マイコン組込の測定部と、測定データの収集・解析を行い、管理を行うPCの構成で試作装置の開発を行いました。
2. 異常乳として生乳に牛脱繊維血の濃度を調整して混合したモデルを作成し、PLS回帰分析により検量線を作成したところ、決定係数で0.999、検量線作成時の予測標準誤差で0.0003%の良好な性能が得られました。
3. (公財)とち財団十勝産業振興センターにおいて、本試作装置を「第33回国際農業機械展 in 帯広」に参考出品しました。

(公財)とち財団十勝産業振興センター 帯広市西22条北2丁目23番地 Tel.0155-38-8850

直流電力合成システムの実地評価試験

Verification of DC Power Combining System Using Renewable Energy

情報システム部 新井 浩成

■ 支援の背景

東日本大震災以降、太陽光や風力など自然から得られる再生可能エネルギーが注目されています。しかし、売電を前提としたシステム（パワーコンディショナー）では直流から交流への変換損失や電気事業者の受け入れ能力制限などの課題があります。シオン電機㈱では変換損失の低減、複数自然エネルギー源からの電力合成が容易な点などに着目し、再生可能エネルギーを直流で使用し、蓄電池を用いず不足する電力のみ商用電源を整流し補うことで負荷へ安定に電力を供給する直流電力合成システムの実用化に取り組んでいます。太陽光発電に特化した低コストで高効率なシステムを新たに開発し、実地評価試験に必要な電力計測系の構築や収集されたデータ解析について技術支援を行いました。

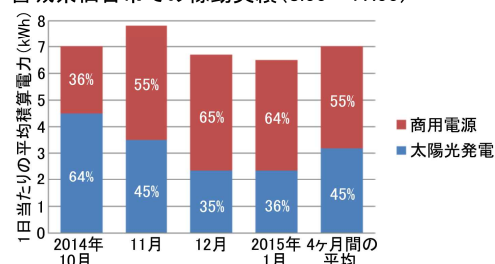
■ 支援の要点

1. 電力計測系の検討および測定系の構築
2. 収集されたデータの解析

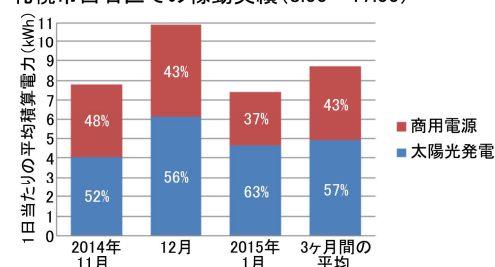


実地評価試験場所（札幌市白石区）

宮城県仙台市での稼働実績(8:00~17:00)



札幌市白石区での稼働実績(8:00~17:00)



再生可能エネルギー利用状況

■ 支援の成果

1. 直流電力合成システムを札幌市白石区（太陽電池出力20kW）や宮城県仙台市（太陽電池出力2.5kW）に設置し、実地評価試験を開始しました。
2. データ解析の結果、日中（8:00~17:00）において1日当たり必要とする電力の45%（3.2kWh、4ヶ月間の平均、仙台市）、57%（4.9kWh、3ヶ月間の平均、札幌市白石区）を太陽光発電でまかなうことが確認されました。また、余剰電力の活用が新たな課題として明らかになりました。

シオン電機㈱ 札幌市東区北24条東4丁目1-1 Tel.011-751-1311

接着剤塗布量計測システムの開発

Development of Adhesive Application Quantity Measurement System

情報システム部 三田村智行

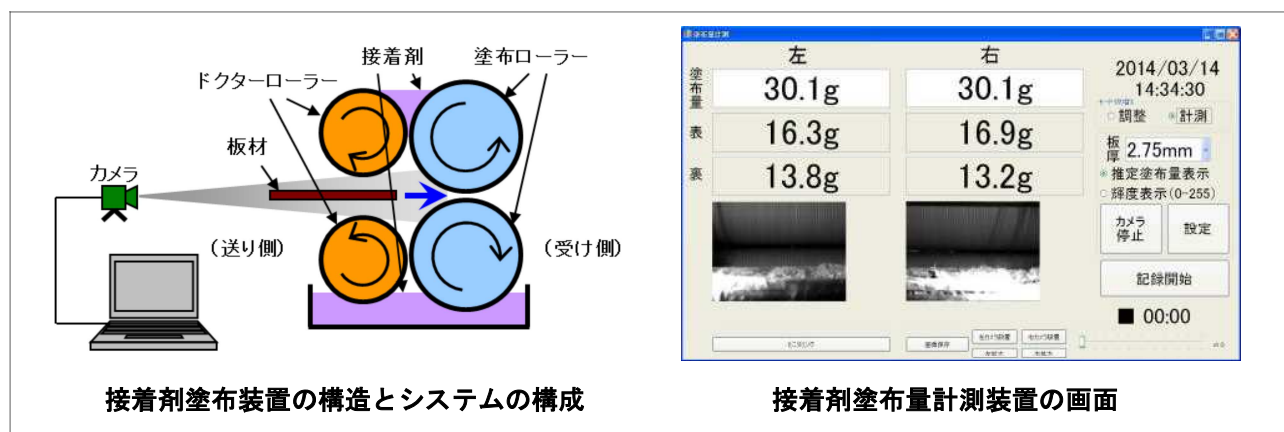
■支援の背景

合板は、原木を桂剥きにした単板を乾燥させ、接着剤を塗布して繊維方向が交差するように積み重ね、常温および高温でプレスして貼り合わせ、製造します。このうち、接着剤を塗布する工程は、合板の強度やコストに大きく関わる重要な工程であり、高品質で価格競争力の高い製品を製造するためには、必要な接着強度を保持しつつ、接着剤の使用量を抑制することが求められています。

そこで、接着剤塗布量の管理の高度化を目指し、単板の表裏に塗布される接着剤の量をリアルタイムで計測できるシステムの開発に取り組みました。

■支援の要点

1. 接着剤塗布装置の塗布ローラーの状態と接着剤塗布量の関係の解析
2. 塗布ローラーの状態から接着剤塗布量を推定する手法の開発
3. パソコンとカメラを用いた塗布量計測システムの開発



■支援の成果

1. 塗布ローラーの状態をカメラで計測し、単板の表裏それぞれに塗布される接着剤の量をリアルタイムで表示するシステムを開発しました。
2. 工場において、接着剤塗布量の調整、管理に活用されています。
3. 接着剤塗布量を従来よりも細かく管理することが可能となり、接着強度との関係性を評価することで、合板の品質向上と接着剤使用量の削減を図ることができました。
4. 現在、同社他工場で稼働している同じタイプの接着剤塗布装置への導入を進めています。

札幌ベニヤ(株)白糠工場 白糠郡白糠町東2条北6丁目 Tel.01547-2-2111

ホタテ乾貝柱の香味を有する食用油の開発

Development of Dried Scallop Adductor Flavored Cooking Oil Using Subcritical Water Microreaction

環境エネルギー部 松嶋景一郎・鎌田 樹志・浦 晴雄
ものづくり支援センター 栗野 晃希

■支援の背景

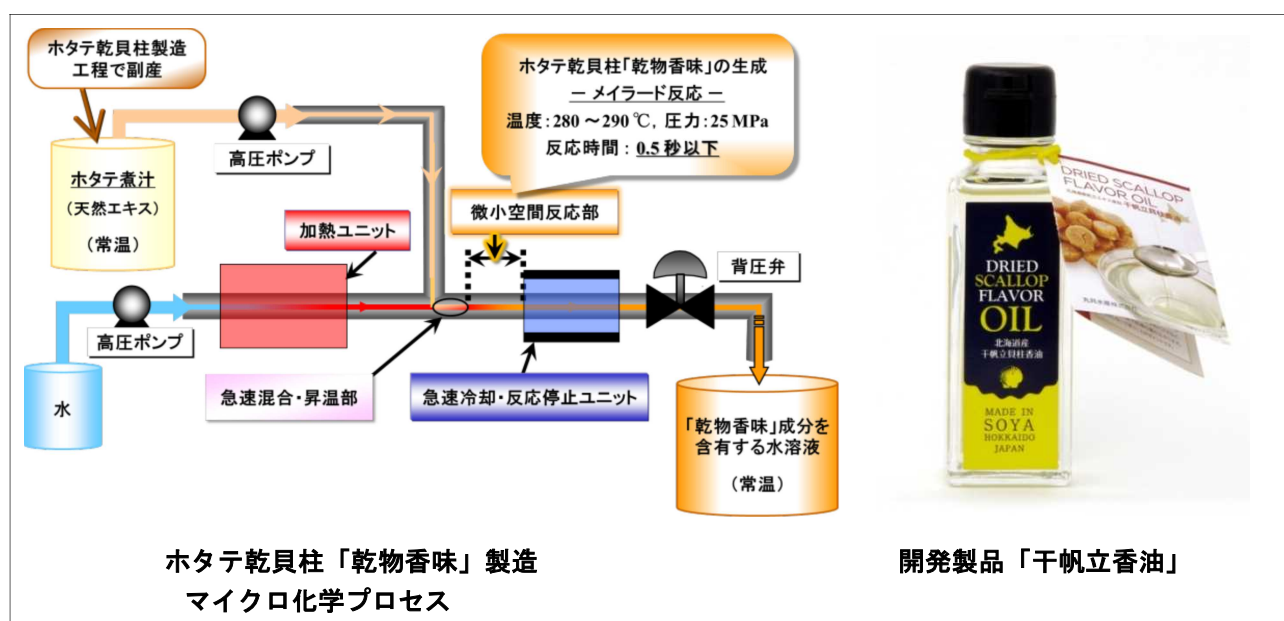
高級食品素材である「ホタテ乾貝柱」は、一ヶ月以上の加工期間を経て、貝柱に「乾物香味」を付与することにより製造されます。この「乾物香味」が高級感・嗜好性を高め、高級中華料理などに利用されています。

工業試験場では、経済産業省 地域資源活用型研究開発事業において、乾貝柱の製造過程で副産される「ホタテ煮汁」を原料に、次世代の環境調和型製造技術「亜臨界水マイクロ化学プロセス」を用いて、乾貝柱と同様の「乾物香味」を持つホタテ調味料の開発を行いました。

この研究成果の新たな商品展開として、本技術支援事業では、調味用に使用される「香味油」の開発を目的に、ホタテ乾貝柱の「乾物香味」を有する食用油の製造を検討しました。

■支援の要点

1. 「乾物香味」を生成させるマイクロ化学プロセスの最適化
2. 「乾物香味」の抽出・分離法の検討
3. 「香味油」製造プロセスの検討



■支援の成果

1. 実生産スケールでマイクロ化学プロセスを最適化し、「乾物香味」を0.5秒以下という極めて高速で生成可能にしました。
2. 生成した「乾物香味」を分離・抽出し、食用油に付与するプロセスを構築しました。
3. 本技術支援により開発した「香味油」を、「干帆立香油」として製品化しました。

丸共水産(株) 稚内市中央4丁目18番18号 Tel.0162-23-4050

道産資源を活用した釉薬のデータベース化と普及

Database and Presentation of Ceramic Glazes Techniques Utilizing Hokkaido Natural Resources

材料技術部 吉田 憲司・野村 隆文

■支援の背景

陶磁器釉薬の開発では、優れた色調や表面性状を表現するため、原料粒度、配合組成等の調製条件、温度・雰囲気、昇・降温速度等の焼成条件を適宜選定・管理することが重要です。従来、工業試験場では、道産資源を有効活用した釉薬の調配合試験を継続実施し、膨大な釉薬テストピースを作製し、その製造技術を蓄積してきました。ここでは、江別市セラミックアートセンターの協力で、釉薬、粘土に関する試験研究結果を項目別に整理、データベース化、その効果的活用法、一般公開の展示方法を検討し、企業や陶磁器製造関係者に対して釉薬開発に関する窯業の基盤技術を解説、情報発信した事例を紹介いたします。

■支援の要点

1. 釉薬テストピースにおけるデータベースの項目別編集法
2. 釉薬テストピースに関する試験データの解説方法
3. 釉薬テストピースの一般公開に向けた展示方法



釉薬テストピース資料の展示



釉薬関連資料の解説・普及

■支援の成果

1. 道内10振興局から収集した道産資源を用いて、各種配合組成と焼成条件で作製した千数百点のテストピースを、釉薬開発に有効な原料配合の三角座標とゼーゲル式に大別・整理しました。
2. 全テストピースの色調、表面性状、作製条件等を写真撮影し、アルバムに保管しました。
3. 膨大な釉薬、粘土に関する試験研究結果やデータを項目別に整理し、データベース化することにより、企業や陶磁器製造関係者に対して、窯業の基盤技術を情報発信できました。
4. 平成26年8月2～24日、江別市セラミックアートセンターにおいて、釉薬等のテストピース資料を一般公開、展示し、数百名の道民の皆様に釉薬の作製技術を解説、普及しました。

江別市郷土資料館・江別市セラミックアートセンター
江別市西野幌114番地の5 Tel.011-385-1004

六価クロム汚染環境復元資材の開発

Development of Hexavalent Chromium Pollution Environment Restoration Materials

環境エネルギー部 鎌田 樹志

■支援の背景

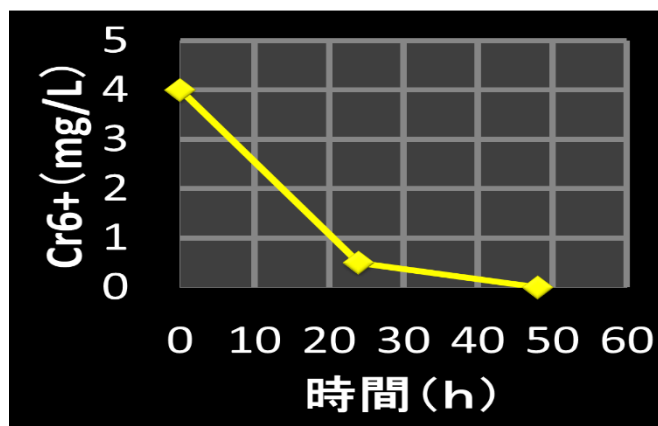
㈱トーワ建設では、業務内容の多角化を推進するため環境関連事業への参入を検討していました。その第一歩として、六価クロムで汚染された土壌を浄化するために、植物由来の六価クロム還元資材開発に取り組んできました。当场では、性能評価試験方法や還元メカニズムの解明、性能向上技術について技術支援を行いました。

■支援の要点

1. 性能評価試験方法の検討
2. 六価クロムの還元メカニズムの解明
3. 還元反応の高速化による性能向上技術の検討



開発した「六価クロム汚染環境復元資材」



六価クロム模擬汚染土壌による還元試験結果

■支援の成果

1. 六価クロム水溶液を用いた試験で還元速度を求め、資材の性能を評価できるようになりました。
2. 六価クロムは、植物由来の資材に含まれている還元性成分との反応によって還元されることがわかりました。
3. 触媒を添加することにより迅速に還元できるようになりました。
4. 国内に限らず海外市場へも進出を目指し、商談会や環境展示会の活用を進めています。

㈱トーワ建設 旭川市東光 19 条 7 丁目 4 - 12 Tel.0166-34-9673
浅野環境技術事務所

ポリスチレンペレット燃焼ボイラーの改良

Improvement of a Foamed Polystyrene Pellet Burning Boiler

ものづくり支援センター 北口 敏弘
環境エネルギー部 柏瀬 浩司

■支援の背景

発泡スチロールは国内で年間約14万トン生産されています。その用途は生鮮食品の物流容器58%、家電製品の梱包材28%、建築用の断熱材13%、養殖用生簀の浮き1%です。使用後の発泡スチロールは約86%がリサイクル利用されています（マテリアルリサイクル約56%、サーマルリサイクル約30%）。㈱エルコムは、以前より廃発泡スチロールのマテリアル、サーマルリサイクルを目的とした廃発泡スチロールの減容化、固形燃料化装置を開発してきました。その装置によって生産される固形燃料の有効利用を図るため、昨年度、廃ポリスチレンペレット燃料燃焼装置を開発しました。今年度は開発した燃焼装置を改良し、ポリスチレンペレット燃焼ボイラーの開発について技術支援を行いました。

■支援の要点

1. 熱勘定による火炉、熱交換器等の各部位における熱バランスの検討
2. 排ガス分析、炉内温度測定等による燃焼状態の評価
3. 空気量、空気供給方法等の燃焼調整方法の検討
4. 燃料投入量、回収熱量などの測定方法



ポリスチレンペレット燃焼ボイラー



ポリスチレンペレット

ポリスチレンペレット仕様	
水分	4.0 %
灰分	4.2 %
真発熱量	34.4 MJ/kg
寸法	φ7×20~30
ボイラー仕様	
燃焼方式	火格子式
熱出力	26.0 kW
燃料使用率	5.5 kg/h
火格子面積	0.2 m ²

■支援の成果

1. 水冷式スクリーフィーダーの採用により、安定した燃料供給が可能であることを確認しました。
2. 排ガス中の一酸化炭素濃度を200ppm以下に保つ、安定した燃焼調整方法を確立しました。
3. 熱バランスを検討した結果、火炉での放熱量が多いことが分かり、火炉の断熱の強化を図りました。

㈱エルコム、札幌市北区北10条西1丁目1 MCビル Tel.011-727-7003

※本技術支援で使用した（発熱量測定装置）はJKA補助事業により整備されました。

酪農牛舎のエネルギー需要実態調査

Survey of Energy Demand in the Dairy Barn

環境エネルギー部 保科 秀夫・平野 繁樹

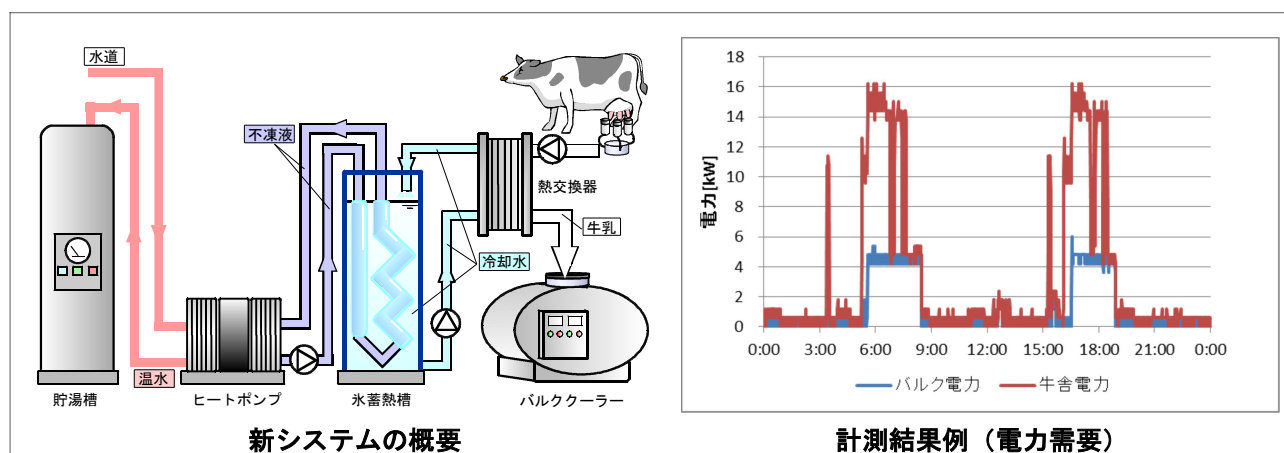
■支援の背景

(同)北海道新エネルギー事業組合では、酪農牛舎において最大需要電力量となる搾乳時はヒートポンプを運転せずに氷蓄熱槽の冷水を循環して牛乳を冷却すると同時に氷を融解し、搾乳時間を避けた時間でヒートポンプを運転し温水を作り貯湯槽に貯める、省エネルギー性に優れた「氷蓄熱式ヒートポンプ給湯システム」(以後 新システム)の販売を目指しています。

しかし、これまで実際の酪農牛舎に導入した事例はなく、設計に必要なデータが不足していました。そこで、標準規模の酪農牛舎を選定し、新システムの設計・製作を目的としたエネルギー需要を中心とした各種計測および調査について技術支援を行いました。

■支援の要点

1. 酪農牛舎における計測機器の設置および調整
2. 計測データの解析



新システムの概要

計測結果例(電力需要)

酪農牛舎における牛乳冷却と温水加熱に係るランニングコストの試算結果(導入前)

及川牧場計測結果(導入前)			試算条件(単価)			牛乳冷却・温水加熱に係るランニングコスト試算結果		
牧場規模	頭数	約100	灯油価格	円/L	107.2	灯油代	千円/年	476
冷却水使用量	L/日	1108	電力単価	円/kWh	12.8	バルク電気料金	千円/年	435
温水使用量	L/日	1282	電力基本料金	円/kW	2,019.6	冷却水料金	千円/年	39
灯油使用量	L/日	12	冷却水使用料金	円/t	97.2	合計	千円/年	950
バルク消費電力量	kWh/日	31						
バルク最大消費電力	kW	12						

■支援の成果

1. 新システムの設計・製作や酪農牛舎のランニングコストなどの評価に必要な計測項目の検討、計測に最適な計測機器の選定、計測機器の設置および調整方法などを行いました。
2. 計測データを基にしたランニングコストなどの解析を行いました。
3. 今後、新システム導入の設計・製作を行い、導入前後のランニングコストの比較を行う。

(同)北海道新エネルギー事業組合 標津郡中標津町字開陽1360-4 Tel.0153-73-2050

ハンズフリー型人工喉頭の実用化開発

Practical Development of a Hands-Free Electrolarynx

情報システム部 橋場 参生

■支援の背景

当事者などとの共同研究を経て㈱電制が開発した電気式人工喉頭「ユアトーンⅡ」は、国内シェアトップの製品となりました。この製品は、喉頭癌などの理由で声帯を失った方々の発声を補助する福祉機器で、円筒形の機器を手を持ち、先端の振動子を喉元に押し当てて会話を行います。さらに優れた製品の提供を目指す同社は、新たに、厚生労働省障害者自立支援機器等開発促進事業の支援を受けて、利用者からの要望が強い“機器のハンズフリー化”に取り組むことになりました。そこで、電気式人工喉頭のハンズフリー化に関するこれまでの試験研究成果を基にして、会話中に手や姿勢を束縛しない新しい電気式人工喉頭の実用化開発を支援しました。

■支援の要点

1. 振動子を頸部に装着するための固定バンドの開発
2. 振動音の生成を指先でオン・オフするための無線式スイッチの開発
3. ユアトーンⅡを制御部として利用するための接続インターフェースの開発
4. ハンズフリー型人工喉頭の試作
5. 試作器のモニター試験と音声分析・評価



■支援の成果

1. 機器を把持して会話する必要が無いハンズフリー型人工喉頭の実用器を試作しました。
2. 振動子を頸部に固定し、会話に必要な振動音の生成を無線式スイッチで操作できます。
3. モニター試験結果から、日常会話に十分な性能を実現できていることを確認しました。
4. 今回は既製のユアトーンⅡに接続して使用できるオプション仕様での試作を行いました。今後、専用器仕様の試作・検討も進め、製品化を目指します。

㈱電制 江別市工栄町8番地13 Tel.011-380-2123
東京大学高齢社会総合研究機構

※本支援で使用した低・高周波対応騒音計測システムはJKA補助事業により整備されました。

ホテルのロビーを彩る「ゆらめく光」のシャンデリア

Lobby Chandelier with LED Candle Lights Designed for a Resort Hotel

情報システム部 橋場 参生

■支援の背景

照明デザイン・設計・製作などを手がける(有)イリスは、小樽朝里川温泉のリゾートホテルより、ロビーを飾る新たな大型シャンデリアの製作依頼を受けました。小樽をイメージしたガス灯・浮玉・キャンドルをキーワードにデザイン設計を進めた同社は、さらに、朝里川温泉が「ゆらぎの里」温泉郷と名付けられていることに着目し、キャンドルのように光が揺らめく演出効果を実現したいと考えました。そこで同社は、当場の試験研究成果である「1/fゆらぎを取り入れたLED照明の制御技術」を活用し、電気資材の製造・販売を営む清水勸業㈱と共同でこのシャンデリアの製作に着手しました。

■支援の要点

1. 1/fゆらぎを取り入れたLED照明制御技術
2. 制御回路の設計・開発
3. 制御プログラムの設計・開発



完成したシャンデリア



シャンデリアが設置されたホテルのロビー
(写真提供:小樽朝里クラッセホテル)

■支援の成果

1. ガス灯・浮玉・キャンドルをイメージした大型シャンデリアが完成し、小樽朝里クラッセホテルのロビーに設置されました。
2. リング状に配置された28個のランプ部分に当場の研究成果が活用されており、キャンドルのように揺らめく光を放っています。
3. 同様の技術を活用した揺らめくLED照明が、客室や廊下にも設置されました。
4. 完成したシャンデリアはホテルのセールスシンボルとなっており、今後も、キャンドルのデザイン・コンセプトを生かしたリニューアルが計画されています。

(有)イリス 札幌市中央区南11条西20丁目4番3号 Tel.011-511-0488
清水勸業㈱ 札幌市中央区南11条西20丁目4番3号 Tel.011-561-4201

ランニング動作の特徴可視化技術

Visualization Method for Feature of Running Motion

ものづくり支援センター 栗野 晃希

製品技術部 万城目 聡・中島 康博・印南 小冬

■支援の背景

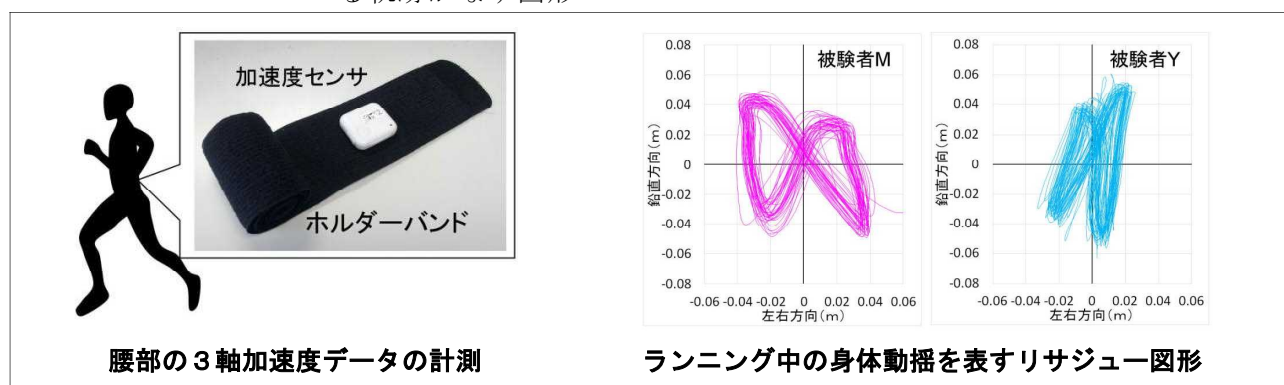
ランニングは手軽にできる運動として、男女を問わず幅広い年齢層に人気のあるスポーツです。株式会社HBAはこれまでの法人向けソフトウェア事業に加えて、個人向けスマートフォン用アプリケーションの開発を進めています。スマートフォン内蔵の3軸加速度センサを利用し、ランニングの距離や持久力等を簡単に測定できるランニング動作分析アプリケーションの開発にあたり、センサデータ処理に関する相談がありました。

当時は、詳細な計測が可能な市販の加速度センサを用いて基礎データを収集し、ランニング中の加速度データから動作の特徴を可視化・分析する手法の技術支援を行いました。

■支援の要点

1. 加速度データの時間積分による変位推定における累積誤差の低減
2. リサージュ図形(※)による変位データの可視化
3. リサージュ図形から読み取れる動作の特徴

※リサージュ図形：2つの信号成分を軸とする平面座標にデータをプロットしたときに表れる軌跡がなす図形



■支援の成果

1. ランニング動作の繰り返し性に着目し、一定時間ごとの変位を0に補正する信号処理により、変位の累積誤差を抑えることが可能になりました。
2. 上記1. で得られる3軸変位データのうち2成分を用い、一定の明瞭なパターンを描くリサージュ図形の生成が可能になりました。
3. リサージュ図形からランニング中の身体の動揺やそのクセ、個人ごとの動作の特徴などを直観的、定量的に把握できるようになりました。
4. 体に装着したスマートフォンで、簡単に動作の分析や改善ができるアプリケーションへの利用が期待できます。

株式会社HBA 札幌市中央区北4条西7丁目 Tel.011-231-8301

座り心地に配慮した折りたたみ椅子の開発

Development of Comfortable Foldable Chair

製品技術部 吉成 哲

■支援の背景

釧路森林資源活用円卓会議のメンバーである釧路建具家具生産協同組合と釧路工業技術センターは、地場産カラマツ材を活用した製品を共同で開発しています。軽量で収納が容易な折りたたみ椅子は、会議場や集会場向けのニーズが見込めることから開発に着手しましたが、構造や寸法等の制約がある中で、座り心地には配慮したいとの相談がありました。

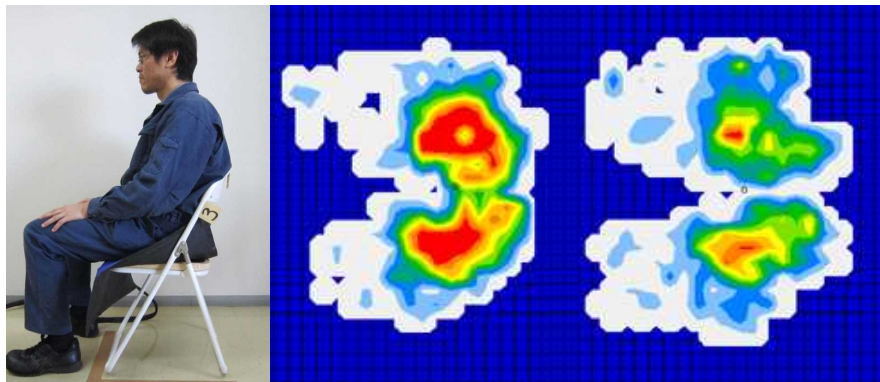
そこで、背もたれと座面外枠にカラマツ材、座面内側に漁網を用いた椅子を試作し、人間工学的評価とモニター調査に関する技術支援を行いました。

■支援の要点

1. 座面圧力分布計測による漁網使用の影響評価
2. 座面製作方法の検討
3. モニター試験等におけるアンケート結果の分析



折りたたみ椅子



座面圧力分布計測（左：ウレタン座面 右：漁網座面）

■支援の成果

1. 座面圧力分布計測により、座面外枠に漁網を取付ける際の適正張力を決定するとともに、座面圧力の分散が確認できました。モニター試験や展示会（くしろ「木づな」フェスティバル、いきいき福祉健康フェア2014）における座り心地の聞き取り調査でも高評価が得られました。
2. カラマツ材と漁網の特徴を活かした折りたたみ椅子が開発でき、釧路フィッシャーマンズワーフMOOにオープンした多目的アリーナ（避難時や軽スポーツ大会用）に配備されました。
3. 本取組みは、北海道新聞、釧路新聞（2014年3月19日）に掲載されました。

釧路建具家具生産協同組合 釧路郡釧路町桂1丁目2 Tel.0154-37-0252
釧路工業技術センター 釧路市鳥取南7丁目2-23 Tel.0154-55-5121
釧路森林資源活用円卓会議

電気分解水を活用した生体模倣材料の作製と評価

Preparation and Characterization of Biomimetic Materials Using Electrolyzed Water

材料技術部 赤澤 敏之・野村 隆文・坂村 喬史

■支援の背景

近年、高齢者や患者の感染症に強い医用材料として、細菌やバイオフィームが付着しにくい、安全な衛生管理が容易で除菌・滅菌性に優れた吸着徐放材料の開発が切望されています。3室ダブルイン型電解システムは飽和食塩水溶液等を電気分解し、所定pHの電気分解水（EW）を効率的に製造することが可能であり、EWは優れた殺菌・洗浄効果を有するため医療・食品・農業分野へ応用されています。ここでは、自家移植材や生体模倣材料の界面機能設計を目的として、抗菌性、生体吸収性、骨成長因子の吸着徐放性を制御するため、EWを用いた生体試料や市販アパタイト材料（HAp）の溶解析出条件を調べ、再生医療・医用工学等への応用性を検討しました。

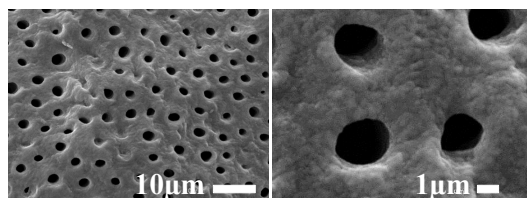


図1 酸性EW中超音波処理の歯粉碎顆粒

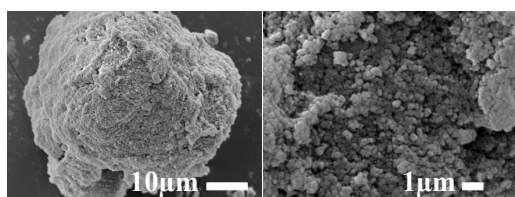


図2 酸性EW中攪拌処理アパタイト顆粒

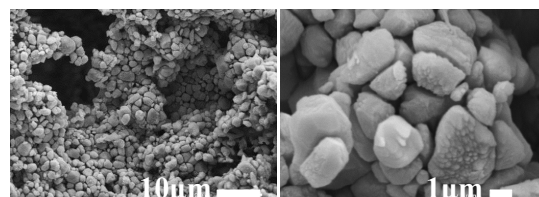


図3 酸性EW中超音波処理アパタイト多孔体

■支援の要点

1. 3室ダブルイン型電解システムの最適運転条件
2. 酸性・塩基性EWの最適調製と特性評価
3. 生体試料（ヒト歯粉碎顆粒）の溶解・殺菌処理
4. 市販リン酸カルシウムセラミックスの表面改質

■支援の成果

1. システムの最適化により、飽和食塩水溶液を電気分解し、酸性・塩基性EWを製造しました。
2. ヒト歯粉碎顆粒の酸性EW中攪拌・超音波溶解では、ミネラル成分は部分溶解し、象牙細管が観察され、除菌と同時に骨形成蛋白質の徐放パスが誘導されました。
3. 市販HAp顆粒の酸性EW中攪拌溶解では、球状粒子と表層グレインの崩壊がみられました。
4. 市販HAp多孔体の酸性EW中溶解では、溶解効率は攪拌より超音波処理が高くグレイン粒界の拡張と微小亀裂の発生が認められ、生体埋入の優れた体液浸透性と吸収性が示唆されました。
5. 部分溶解したHAp多孔体へ塩基性EWの添加により、ナノ結晶の析出物が検出されました。

（株）レドックステクノロジー 札幌市中央区南6条西11丁目共済ハウス Tel.011-561-7276
 北海道医療大学歯学部 石狩郡当別町金沢1757 Tel.0133-23-2921

脊椎側弯症の手術効果の簡易計測方法

Simple Evaluation Method for Effect of Scoliosis Surgery

ものづくり支援センター 栗野 晃希

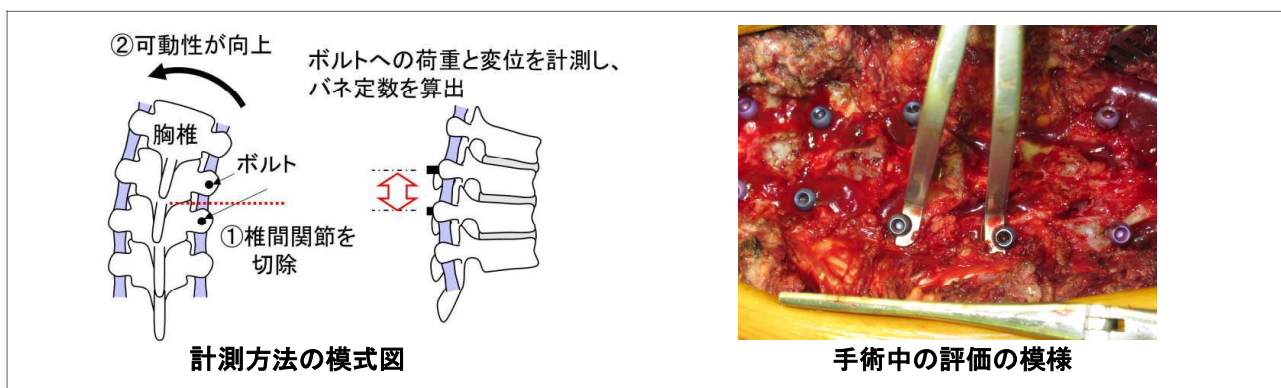
製品技術部 中島 康博・前田 大輔

■支援の背景

脊椎側弯症とは脊椎が側方にわん曲する病気で、重度な側弯の場合、各種手術療法が行われます。えにわ病院では脊椎の上下の脊椎を連結する椎間関節を切除することで、側弯症の矯正操作を効率化する先進的な手術に取り組んでいます。この手術では脊椎の可動性が切除量の指標となりますが、これまでは医師が術中に触診によって確認していました。えにわ病院では、これを力覚センサにより定量的に簡易測定し、同様の手術を効率化する装置を開発したいと考えています。当场では、力覚センサを開発するための基礎試験として、既存の手術器具とデジタルフォースゲージによる測定方法の有効性を検討するに当って支援しました。

■支援の要点

1. バネ定数による脊椎の可動性評価方法の検討
2. フォースゲージによる手術中の可動性計測方法の検討



■支援の成果

1. 脊椎に挿入された2本のボルト間に荷重を加え、荷重と変位から求められるバネ定数により可動性を間接評価する手法を考案しました。
2. 考案した手法による脊椎可動性の評価をハンディタイプのフォースゲージや手術器具を組み合わせで行った結果、術中の可動性評価が十分可能なことがわかりました。

(医) 我汝会えにわ病院 恵庭市黄金中央2丁目1番地1 Tel.0123-33-2333

脊椎側弯症検診のための人体立体視装置の開発

A Stereopsis Device of a Surface of Human Body for a Tele-Examination of Scoliosis

製品技術部 中島 康博・安田 星季

■ 支援の背景

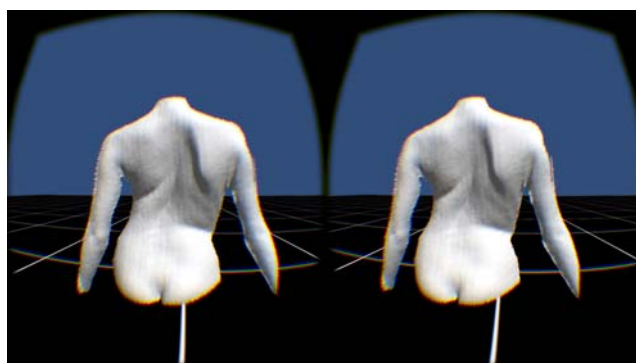
過疎地域における医療では、とりわけ専門医が必要な疾病への対応が課題となっており、遠隔医療技術に対する期待は高まっています。こうした中、三次元データを用いたものづくり支援を業務とする札幌立体データサービスから脊椎側弯症の遠隔診断に利用可能な表示技術に関する相談があり、広視野立体視表示装置と三次元スキャナを活用し、人体背面を実空間に近い状態で立体視表示できる装置の開発を支援しました。

■ 支援の要点

1. 立体視表示装置を用いた画像表示方法の検討
2. 人体の三次元スキャン画像の最適処理方法の検討



立体視表示装置



背面の立体視三次元画像

■ 支援の成果

1. 立体視表示装置を用いることで、眼前に人体背面があるかのような立体感で表示と診察が可能となりました。
2. 装置に内蔵されたセンサでカメラ視点の回転と平行移動を行うことにより、頭を動かすだけであらゆる方角から背面画像を診察することが可能です。
3. 三次元スキャン画像を対象表面の状態に応じて最適化することで、データ量の軽減と表示速度の高速化を行いました。

(株)札幌立体データサービス 札幌市中央区北2条東1丁目3-3
北2条サンマウンテンビル3階 Tel.090-4879-8203
☎我汝会えにわ病院 恵庭市黄金中央2丁目1番地1 Tel.0123-33-2333



地方独立行政法人
北海道立総合研究機構 産業技術研究本部
工業試験場

〒060-0819 北海道札幌市北区北19条西11丁目
TEL 011-747-2321(代)
FAX 011-726-4057

地下鉄：札幌市営地下鉄南北線「北18条駅」下車 徒歩約15分
タクシー：JR「札幌駅」北口乗車 約10分