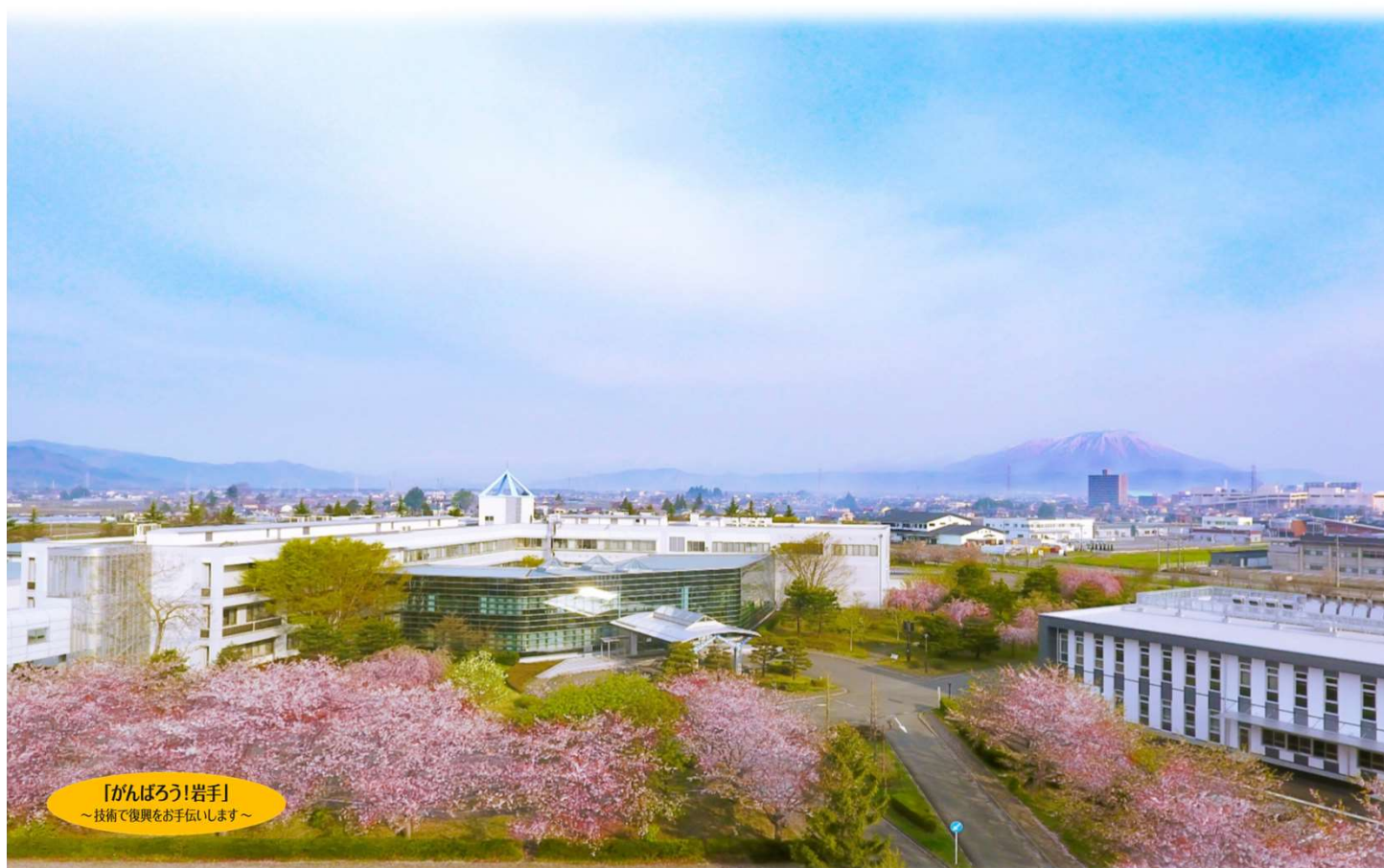




地方独立行政法人
岩手県工業技術センター

最新成果集 2023



「がんばろう!岩手」
～技術で復興をお手伝いします～

地方独立行政法人岩手県工業技術センター 最新成果集 2023

— 目 次 —

電子情報システム部

センサノードを活用した作業時間自動取得システムの開発	1
不規則形状物体の把持・搬送ロボット開発	2
離れた場所でも機器の稼働状況がわかる「つながる工場システム」の構築	3
予知保全のための工作機械工具損傷診断システムの構築	4
薄膜型全固体電池の試作～高温環境下電池の開発～	5
ワンボードマイコンを利用した計測機器用レトロフィットシステムの試作	6
理美容鋏の隙間形状の自動判定	7
ギター用木材乾燥庫の自動温湿度計測・記録システム	8
GHz帯放射EMI測定における測定台材質の影響調査	9

機能材料技術部

コールドスプレー法で形成する離型膜の高耐久化	10
分子接合技術によるダイレクトパターンニング法の開発	11
超短パルスレーザによる表面加工と選択めっきを用いた配線パターンニング技術の開発	12
セルロースナノファイバーの油性塗料用添加剤としての適用可能性調査	13
JIS H8691 熱硬化性樹脂成形に用いる金型用離型膜の性能試験方法	14

素形材プロセス技術部

設計最適化ツールを用いた軽量化	15
高級南部鉄瓶の製造不良防止のための調査	16
銅含有球状黒鉛鋳鉄の黒鉛粒数に及ぼすビスマスの影響	17
レーザを利用した金属積層造形体の溶接と熱処理	18
長尺測長器の測定ばらつき低減	19
放射光による光触媒粉末のXAFS分析	20
シミュレーションシステム活用による技術支援	21
非鉄鋳物産業のカーボンニュートラルへの取組調査	22
3Dものづくり技術による手作りの柔らかさの実現	23

産業デザイン部

「100年つなぐ岩手の工芸」ビジネスモデル策定支援事業	24
木製スプーンの量産化支援	25
いわて漆の学校～漆刷毛の仕立て～を開催しました	26
いわて漆の学校～秀衡塗の絵付け～を開催しました	27
次世代への漆産業人材の育成支援をしました	28
3Dプリンター造形品の引張特性を調べました	29

醸造技術部

尿素非生産吟醸用酵母の開発	30
カラプレートによる清酒酵母の識別	31
稲霊から分離した「麹菌紅椿」を使ったみそ造り	32
盛岡産農産物を使った地マッコリの開発	33

食品技術部

「発酵レーズン」を開発しました	34
岩手県産食品をサンプルとした香気成分の試験的分析	35
岩手県産木質資源を活用した高性能スモークチップの開発	36
西和賀産わらび粉：粘りの強さを評価する	37
県産小麦「もち姫」配合による麺製品へのモチモチ食感付与	38

編集/発行

地方独立行政法人岩手県工業技術センター 企画支援部

〒020-0857 岩手県盛岡市北飯岡二丁目4番25号

TEL 019-635-1115 (代) FAX 019-635-0311

ホームページ <https://www2.pref.iwate.jp/~kiri/>

Eメール CD0002@pref.iwate.jp

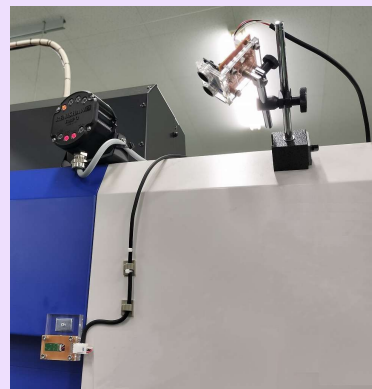


令和 5 年 6 月 12 日 発行

センサノードを活用した作業時間自動取得システムの開発

ものづくりDXシステム導入支援強化事業

電子情報システム部 箱崎義英、菊池貴、小田英樹
株式会社小林精機



ねらいと成果

ものづくり現場における、作業時間の把握は、工程管理や原価管理に影響を与えることから非常に重要な要素となっています。主作業時間は装置の稼働時間から取得することが可能ですが、作業による準備段取作業や材料の着脱などの不随作業は、ストップウォッチなどを用い作業を直接観測して測定を行う必要があります。この測定は不定期に第三者が行うため、多品種少量生産においては全ての作業を記録することが出来ず、データの漏れが発生します。

本研究では、図1に示すように照度、超音波、赤外線距離のセンサを活用した作業時間自動取得システムを構築しました。図2は各センサからのデータで、装置の稼働や停止、作業者の有無、扉の開閉の状況を取得することができます。そのデータから、加工個数や装置の稼働時間、そして作業者の作業時間を知ることができます。（図3、4）



図1 加工機に各種センサを設置したシステムの外観

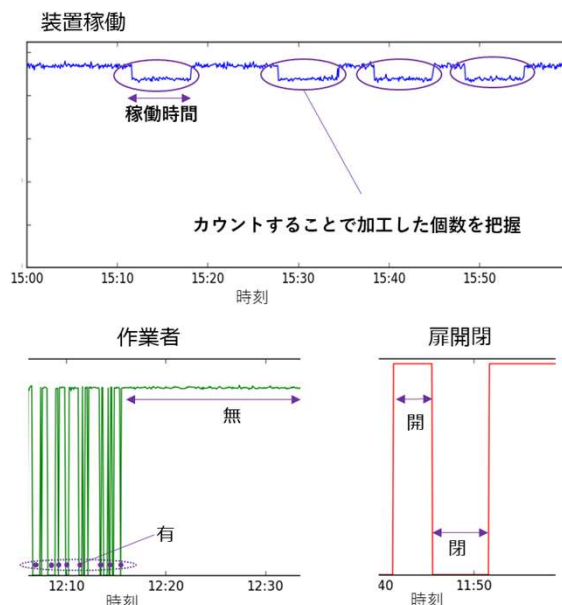


図2 取得データの例

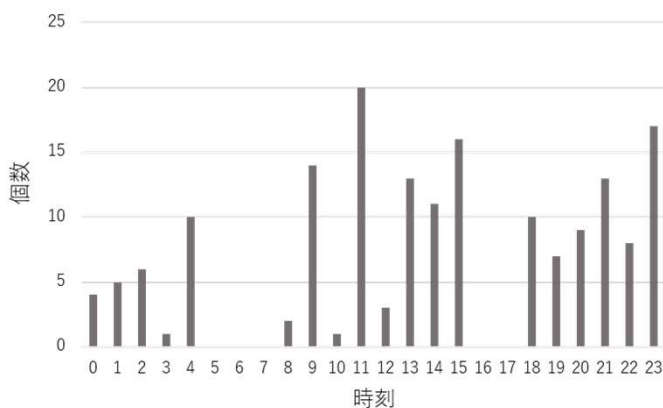


図3 加工品個数

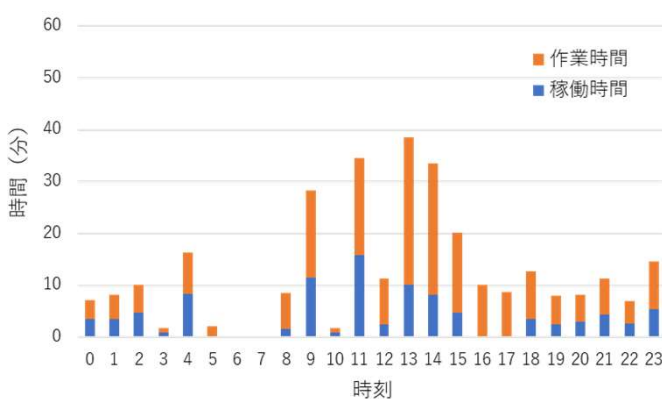
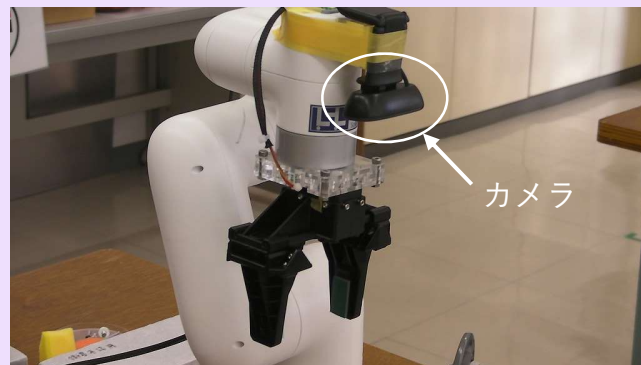


図4 装置稼働時間及び作業時間

不規則形状物体の 把持・搬送ロボット開発

ものづくりDXシステム導入支援強化事業

電子情報システム部 長谷川辰雄、箱崎義英
アイエスエス株式会社



ねらいと成果

生産現場では、搬送物の積み下ろしと運搬の両方の自動化が求められていますが、アームロボットと移動ロボットとの自律的な連携は、技術的な困難度が高く導入の障壁となっています。そこで、両ロボットの自律連携の容易化を目標に、ROS（Robot Operating System）を用いてカメラ付きアームロボットと搬送ロボットが容易に通信・連携して物体を運搬できるシステムを開発しました。

今回はスポンジ状の不規則形状なサンプル3種類をカメラで認識した後にアームロボットで把持し、搬送ロボットからベルトコンベアに搬送する一連の自動連携動作を実現しました（図1）。

今後は、ハンド部に接触センサ等を備え、把持の失敗時でもリトライして把持成功する機能の実現に取り組み、将来的に重量物の搬送を目指します。

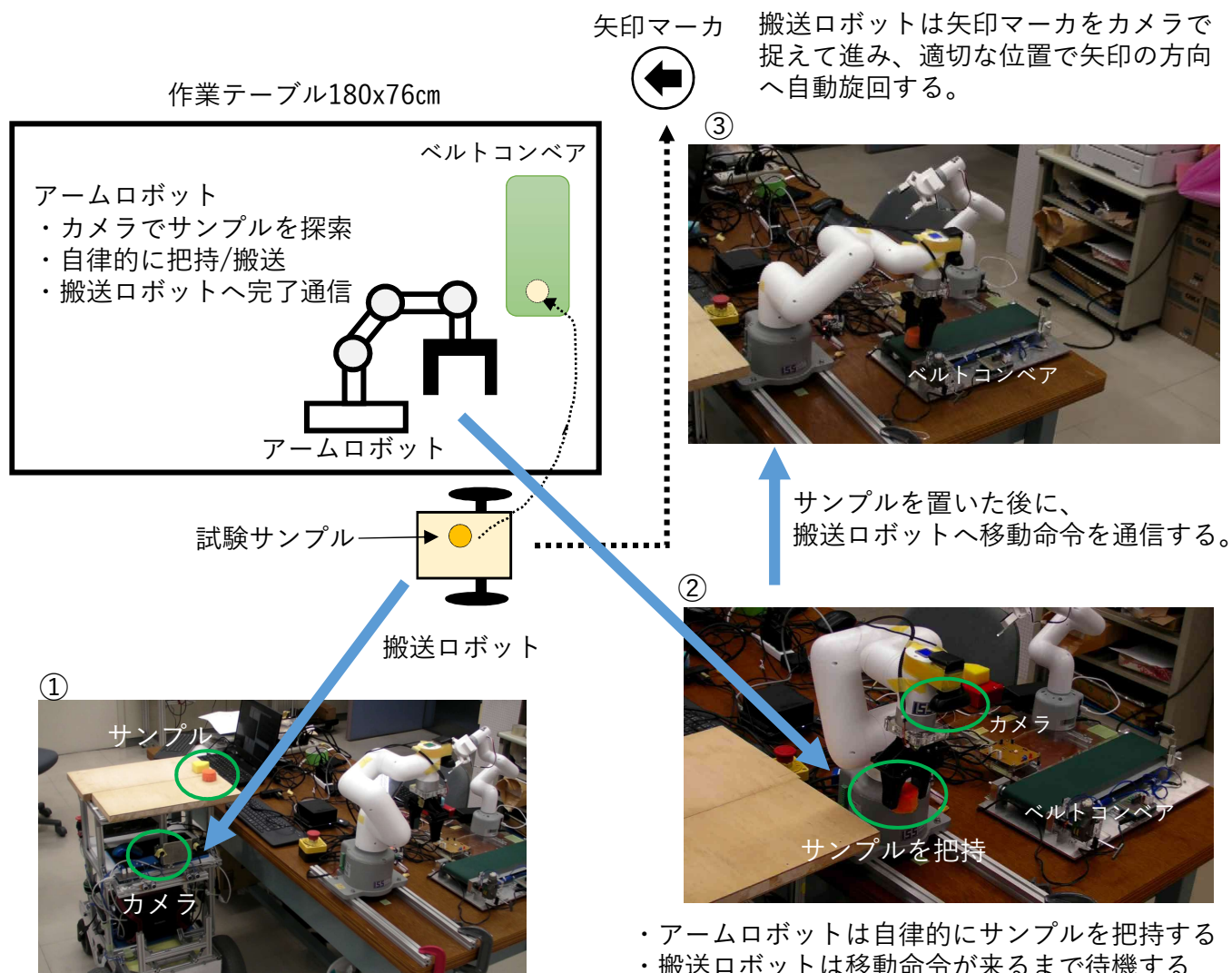


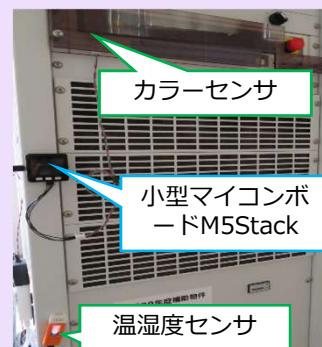
図1 カメラを利用したアームロボットと搬送ロボットの自動連携動作の様子

離れた場所でも機器の稼働状況がわかる 「つながる工場システム」の構築

つながる工場テストベッド事業

北東北公設試技術連携推進会議（共同研究）

電子情報システム部 菊池貴、堀田昌宏、長谷川辰雄



ねらいと成果

当センターは産業技術総合研究所、青森県産業技術センター工業総合研究所そして秋田県産業技術センターと共同で、北東北3県の公設試験研究所を仮想の工場とみなし、離れた場所でも機器の稼働状況がわかる「つながる工場システム」を構築する共同研究事業を進めて参りました。本システムは工程管理の効率化や負荷分散等に活用することを目指しています。

本研究では、以下のことに取り組みました。

- ・ 複数拠点の機器稼働状況などの情報を一元化し、仮想的に同一拠点のようにふるまう「仮想広域工場」のデモンストレーション環境（テストベッド）を構築（図1）
- ・ 技術セミナーを開催し、構築に当たり失敗した事例も記載した構築マニュアルを作成（図2）
今後は、この研究成果等についてセミナーや人材育成事業を通じて普及を図っていきます。

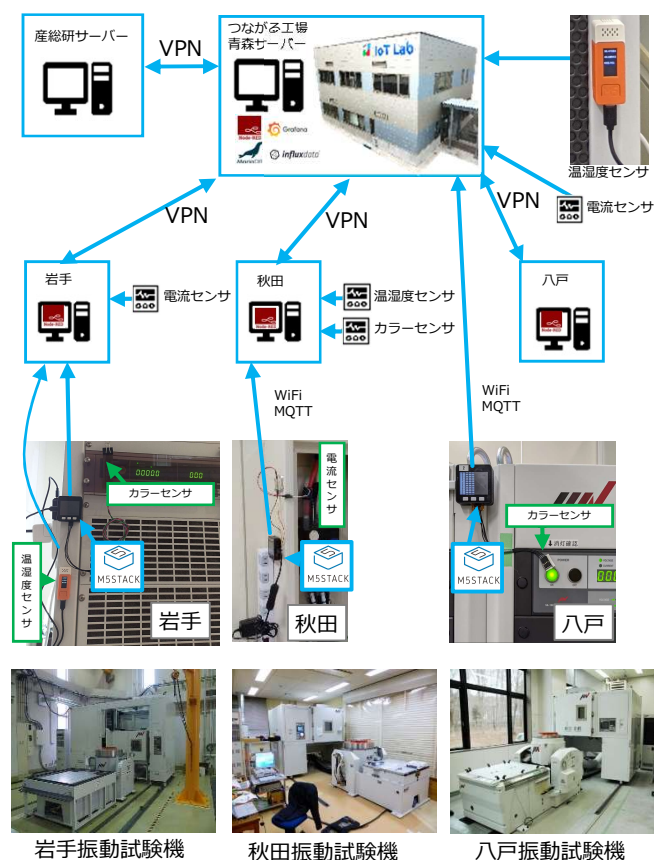


図1 構築したテストベッド全体構成

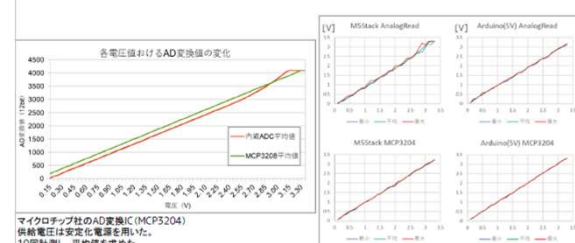
WindowsでVPN常時接続設定時のミス

●自動接続方法

rasphone.pbkを編集し、
タスクスケジューラーでコマンド実行



M5StackのA/D変換機の誤差



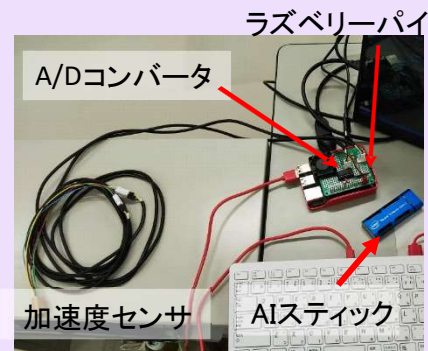
- ・ WiFi内蔵のため消費電力が大きく、電源ノイズの影響と推察。安定化電源を用いると一部改善事例あり

図2 作成した構築マニュアル抜粋

予知保全のための工作機械工具 損傷診断システムの構築

技術シーズ創生・発展研究事業（発展研究）

電子情報システム部 二瓶貴之、菊池貴、堀田昌宏



ねらいと成果

工作機械における工具損傷は製造工程の生産性向上の妨げとなっており、予知保全が課題となっています。そこで、低コストかつ省電力で深層学習ができるAIスティックをエッジコンピュータと組み合わせることで、低コストな「その場診断システム」の実現が期待されています。

本研究では、工作機械加工時の振動等のデータ収集（DAQ:Data Acquisition）システムおよびAIスティックを用いた工具損傷診断システム（図1）の開発を最終目標としました。そして、アルミ合金供試材をマシニングセンタを用いて穴あけ加工した時の加速度振動データを取得し、オートエンコーダを計算できる環境構築を行いました。

今後は異常度の精度向上を目指すほか、実際の製造現場への導入を進めていきます。

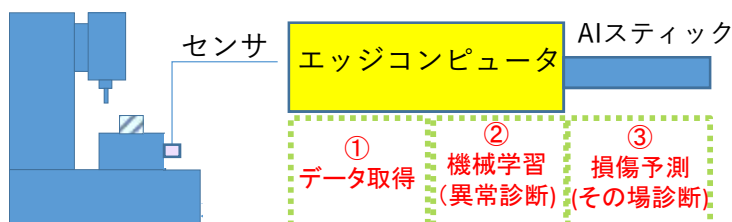


図1 工作機械工具損傷診断システム

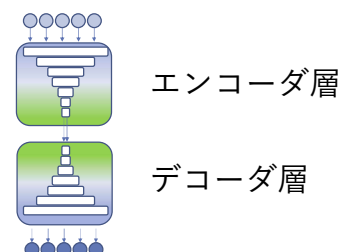


図2 オートエンコーダモデル（深層学習）

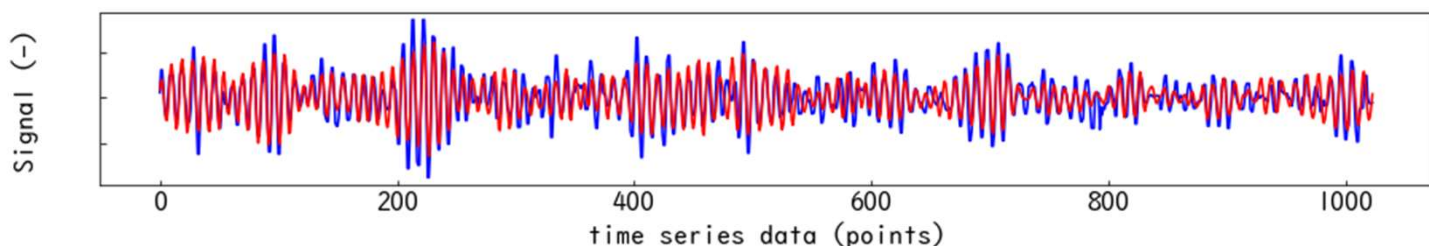


図3 加工時の振動データ（青）とオートエンコーダモデルによる再構築データ（赤）

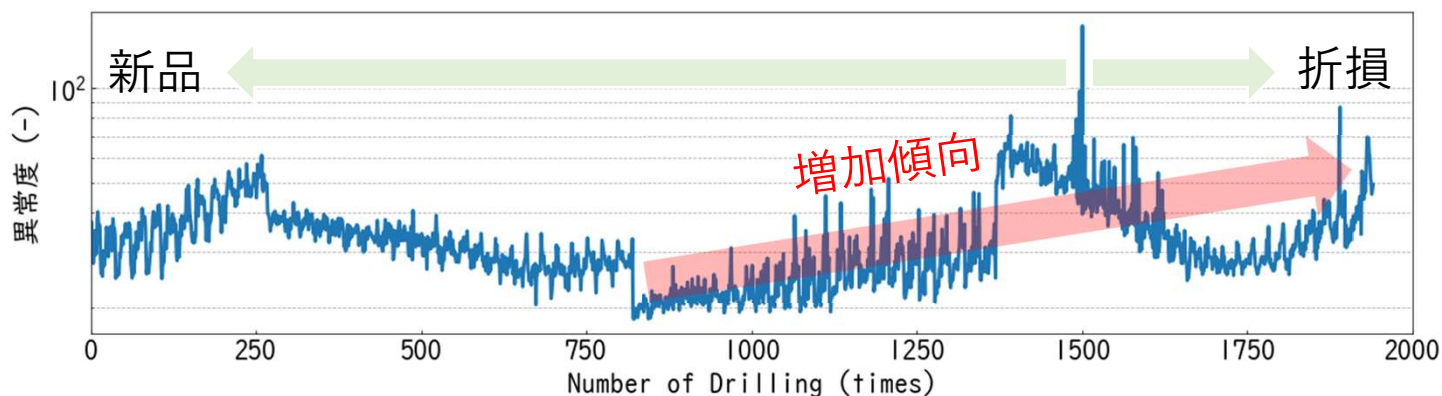


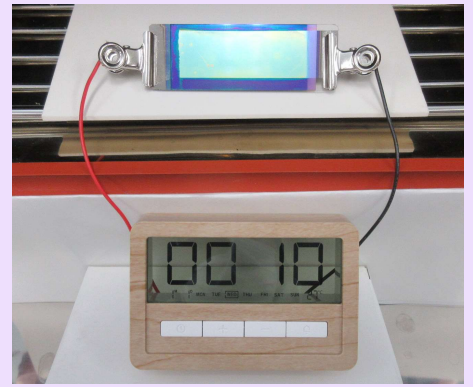
図4 異常度計算

薄膜型全固体電池の試作 ～高温環境下電池の開発～

技術シーズ創生・発展研究事業（可能性調査研究）

電子情報システム部 阿部貴志*

* 現：企画支援部



ねらいと成果

現在、次世代二次電池として注目されている全固体電池の研究開発が盛んに行われており、一部は実用化されつつあります。全固体電池は現在のリチウムイオン二次電池と比べ、優れた安全性・耐久性から、IoT機器やウェアラブル端末、環境発電（エネルギーハーベスト）へ搭載するマイクロ二次電池としてのニーズがあります。

そこで、スパッタ装置による真空薄膜形成技術を活用したマイクロ二次電池の開発を目指し、厚さ約 $1\mu\text{m}$ の薄膜型全固体リチウムイオン二次電池の試作を行いました（図1）。

その試作した薄膜電池を、高温環境下（室温～ 100°C ）で、充電電圧 3.5V 、放電電圧 0.5V 及び充放電電流 $6.25\mu\text{A}/\text{cm}^2$ で評価を行い、その結果、図2の充放電特性に示すように 100°C まで電池動作しました。また図3のサイクル特性に示したように、温度が上がるにつれて充放電容量が大きくなることが分かりました。このことから従来のリチウムイオン二次電池では実装が難しかった高温下で動作する薄膜型全固体電池を試作することができました。

また、室温において、電池動作9,000サイクルを達成し、実際にデジタル時計を2時間駆動することができました。



図1 薄膜型全固体電池の構造図

高温環境下電池動作

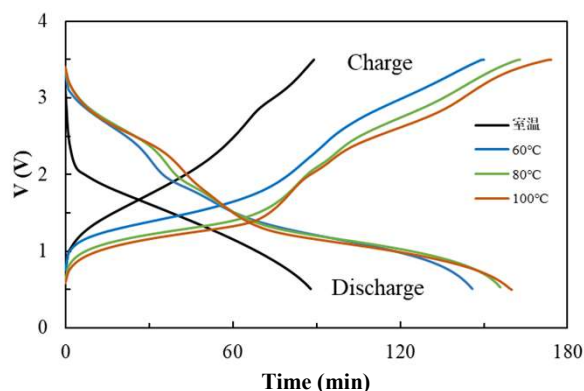


図2 充放電特性（電圧）

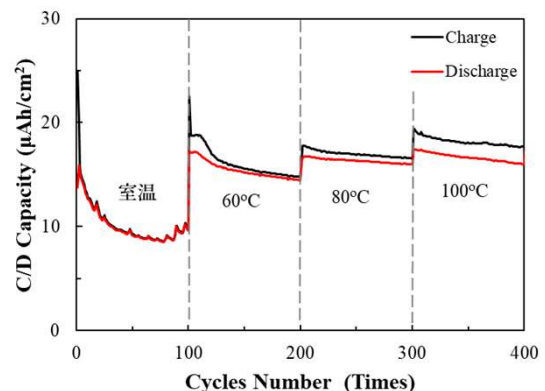


図3 サイクル特性（充放電容量）

ワンボードマイコンを利用した計測機器用レトロフィットシステムの試作

技術シーズ創生・発展研究事業（可能性調査研究）

電子情報システム部 堀田昌宏



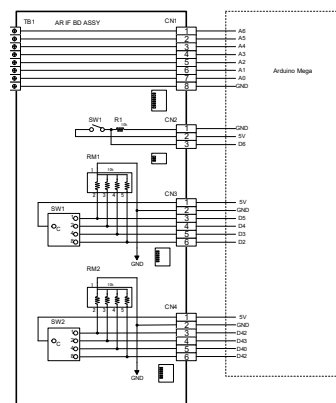
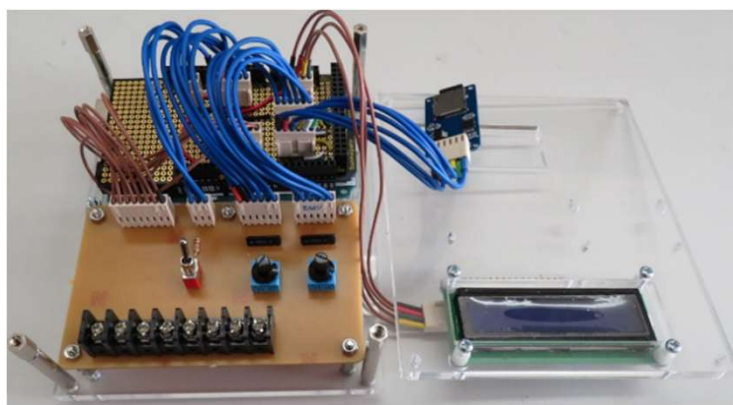
ねらいと成果

現在、製造現場でのDX（Digital Transformation）を実現するためのシステムの導入が検討されていますが、多くの製造現場では古い計測機器等が導入の障害となっています。その理由は、古い計測機器等ではデジタル技術を利用した管理や制御を容易に行えないため、管理の効率化や生産性向上が図れないという課題を抱えているからです。また、その課題を解決する手段として、様々なシステム（制御装置等）が市販されていますが、中小企業ではコストなどの面で導入が難しい状況にあります。

そこで本研究では、型式が古く計測データのデジタル化が困難な引張試験機を対象に、安価なワンボードマイコンを用いてデジタルデータ化を実現するシステムを目指し、以下のことに取り組みました。

- ・ マイコンボードArduino Mega 2560を用いて、アナログ電圧を取得し、換算した荷重を表示及び記録するシステムを構築（図1）
- ・ 実機（引張試験機）でのシステム検証を行ったところ、正しく荷重が測定できた（図2、図3）

今後の予定として、温度データ取得等の他計測システムへの展開や古い計測機器等を使用している県内企業等へ技術移転を図っていきます。



理美容鋏の隙間形状の自動判定

ものづくりDXシステム導入支援強化事業

電子情報システム部 二瓶貴之
株式会社東光舎



美容鋏

ねらいと成果

理美容鋏は熟練の職人の手によって一つ一つ手作りで作製されています。鋏の切れ味は、刃そのものの鋭利さだけではなく刃同士の噛み合わせも重要になるため、最終出荷時に熟練の検査官が一つ一つ官能検査と調整を行うことで品質を維持しています。検査官の評価技法の伝承や模倣品対策等の問題と日本の理美容鋏ブランドの品質を保つなどの目的のため、株式会社東光舎（ブランド名：jOWELL®）は独自に開発した鋏開閉荷重計測機で検査方法の標準化・規格化を図ることを目指しています。

本テーマでは計測データに対しマハラノビス・タグチ（MT）法を用いて、良品の鋏のデータを基準としたマハラノビス距離を計算し、良品／不良品の判定が可能な診断システムを構築しました。

今後、品質管理や精度の高い診断の手法、手動で取得している計測データの自動取得等についての検討を行い、検査方法の標準化・規格化を目指します。

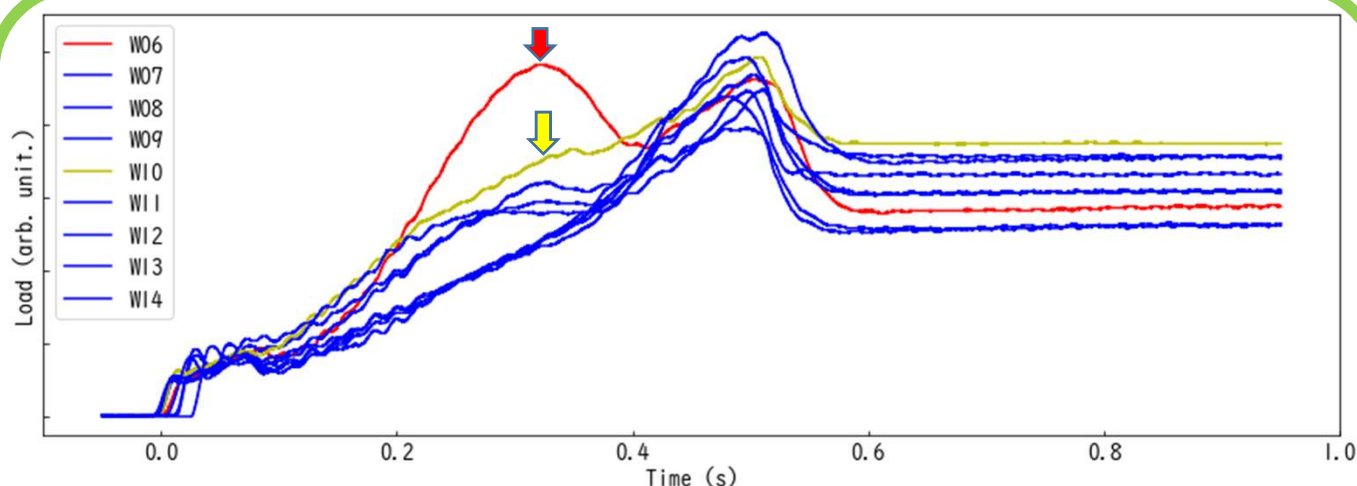


図1 鋏開閉荷重計測機で取得した荷重データ

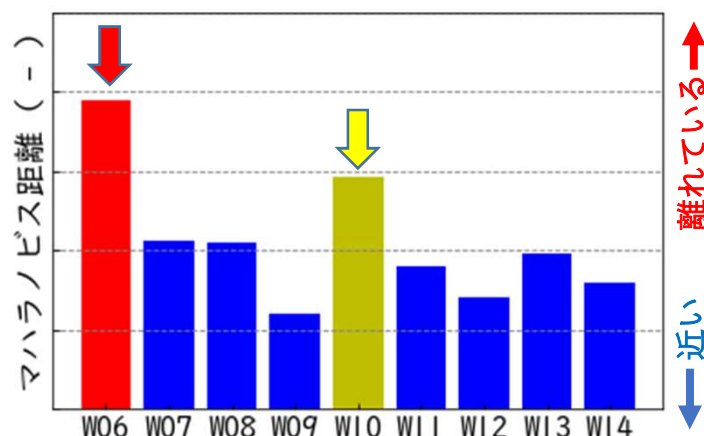


図2 各荷重データのマハラノビス距離

*図1の赤および黄色矢印の計測データのカーブ形状パターンは他の平均的なパターンと形状が異なります。

各計測データに対しマハラノビス距離を計算すると、図2の赤と黄色矢印のデータは距離が「離れて」います。

従って、W06、W10は異常の可能性が高いと判断されます。

ギター用木材乾燥庫の 自動温湿度計測・記録システム

ものづくりDXシステム導入支援強化事業

電子情報システム部 菊池貴、高橋克典
Odashima Guitars

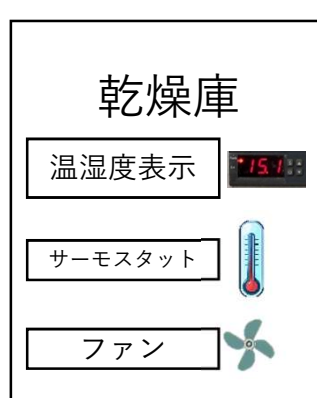
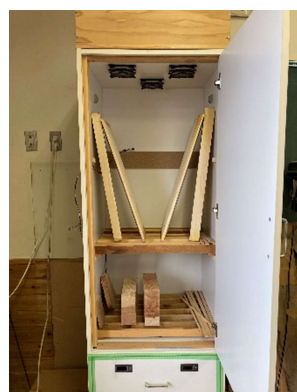


ねらい

ギター製作においては、材料となる木材の含水率を自然乾燥で14%、人工乾燥で6%まで下げます。この乾燥工程により、軽量化、強度や耐久性の向上、反りや割れの防止の効果とともに、音色も良くなります。一方、木は1つ1つ性質が異なるため、適切な含水率にするための乾燥条件は異なります。そのため、従来は図1のように、自作の乾燥庫で職人の経験や勘を頼りに乾燥していましたが、これをデータに基づいて定量的に評価することで品質を一定に保つことが可能となります。

そこで、シングルボードコンピュータ（M5Stack）と温湿度センサーを用いて、定期的に温度、相対湿度、絶対湿度、水蒸気圧、飽和水蒸気圧を自動で計測、記録する装置を試作しました（図2）。

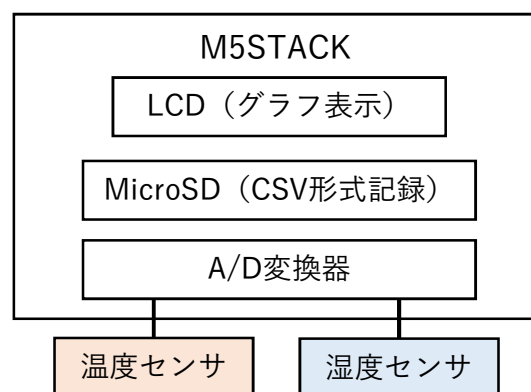
これによって、1分単位での温湿度の変動が把握できるようになり、季節によって異なる乾燥時間の変動の把握や、急激な乾燥による応力の発生の予防が可能となりました。今後は、本システムを活用することで人工乾燥スケジュールの短縮や木材の品質の安定に取り組んでいきます。



(a)実際に利用している自作の乾燥庫

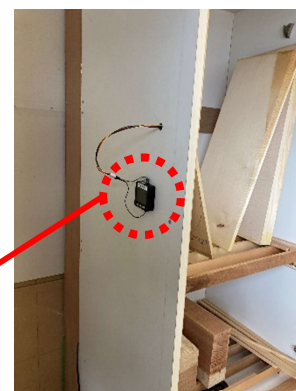
(b)職人の経験や勘による管理

図1 従来の乾燥庫



(a)システムの概要

温度と湿度を元に、
蒸発し易さをみえる化
将来的には自動制御へ



(b)乾燥庫への設置状況

図2 試作した温湿度計測システム

GHz帯放射EMI測定における 測定台材質の影響調査

技術シーズ創生・発展研究事業（可能性調査研究）

電子情報システム部 野村翼*

* 現：DX推進特命部



ねらいと成果

当センター大型電波暗室では、放射エミッション（EMI）測定の際、測定への影響を抑えるために、低誘電率の素材（発泡スチロール／発砲ポリウレタン）を使用した測定台を使用していますが、この素材は強度が低いことから重量のある被試験体を乗せた際に測定台の天板を破損してしまう可能性があり、測定に影響が出ない素材を用いて天板を保護する必要があります（図1）。

本研究では、GHz帯放射EMI測定の結果に影響を与えずに天板を保護するシートの素材を検討し、シート敷設による測定値への影響を実測することで、実用に耐えうるかの確認を行いました（図2）。その結果、プラダン(通常品)が適していることが分かりました（表1）。

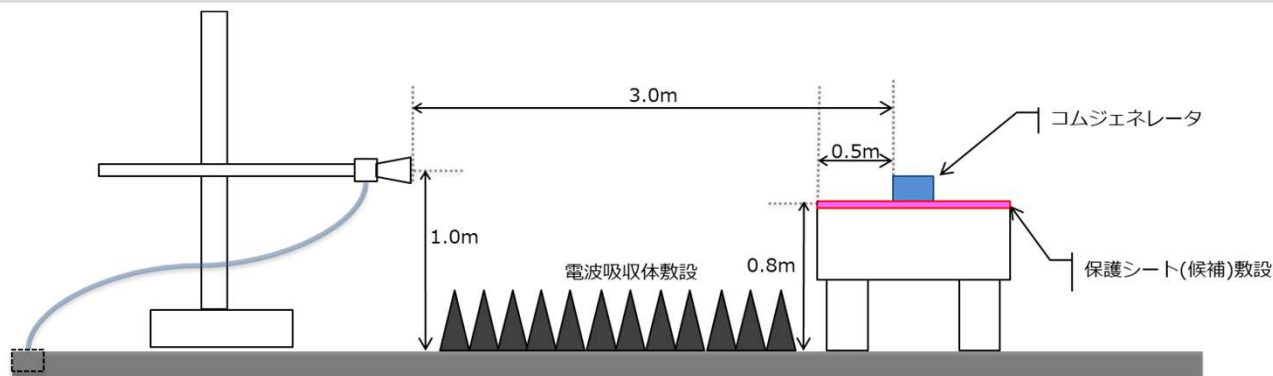


図1 GHz帯放射EMI測定のセットアップ

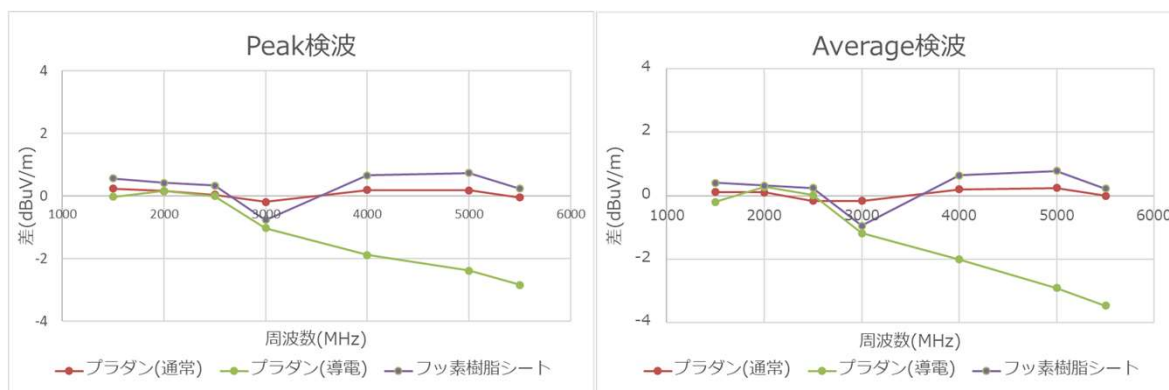


図2 天板保護シート敷設による測定値の変化

表1 候補品の結果と対応

候補品	特徴	主素材	最大差 (dB)	対応	使用可否
プラダン(通常品)	安価 入手性が良い	ポリプロピレン	±0.24	通常使用可とする 測定テーブル保護のため 常用予定	○
プラダン(導電品)	安価 埃がつきにくい	ポリプロピレン + 黒鉛	+0.28/- 3.46	使用不可	×
フッ素樹脂シート	やや高価 高強度 低摩擦	ポリテトラフル オロエチレン (テフロン)	+0.78/- 0.94	プラダンで強度が足りない場合 に限定し利用可とする 利用する場合はマージンを ±1dB程度増やす	△

コールドスプレー法で形成する 離型膜の高耐久化

共同研究

機能材料技術部 村松真希、鈴木一孝
株式会社スペック



ねらいと成果

当センターでは、表面改質したフッ素樹脂粉末をコールドスプレー（CS）法により金型表面へ高速で衝突させて付着・積層させる離型膜を開発し、「KFコート」として実用化しました。この離型膜をプラスチック成形用金型表面に形成することで成形品を金型から離型しやすく出来ませんが、更なる離型膜の耐久性改善が必要となりました。

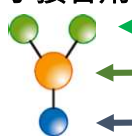
そこで本研究では、岩手発の接合技術である分子接合技術を用いて金型表面に接合層を形成後、CS法でフッ素樹脂膜を積層する新しい工法を開発しました。この新工法による離型膜をユーザー企業の量産用金型に形成して離型可能成形回数を評価した結果、接合層がない場合の3倍の耐久性があることが分かり、新工法の有効性を実証する事が出来ました。

CS法離型膜の膜形成工程



分子接合技術（i-SB法®）

分子接合剤

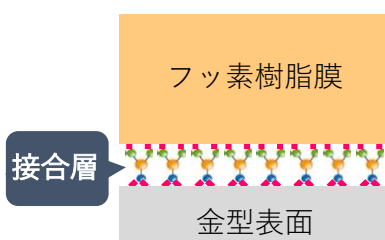


← 樹脂と結合する官能基

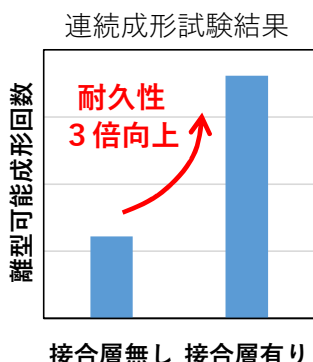
← 耐熱性の高い中心骨格

← 金属と結合する官能基

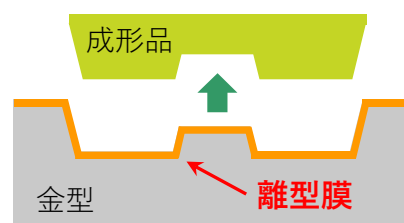
分子接合技術(i-SB法®)：異種材料を化学結合により強固に接合する岩手発の接合技術



フッ素樹脂膜を分子接合剤を用いて金型表面に接合



CS法離型膜の特徴

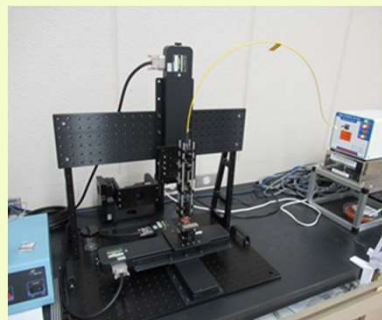


- ・膜厚：～5μm
⇒金型の形状を損なわない
⇒膜剥離・再処理が可能
- ・高い離反性能
⇒易離型による製品不良低減
- ・実用レベルの耐久性
⇒金型メンテナンス頻度低減
⇒成形の自動化に貢献

分子接合技術によるダイレクトパターンニング法の開発

文部科学省＜イノベーションシステム整備事業＞
地域イノベーション・エコシステム形成プログラム

機能材料技術部 須藤裕太、目黒和幸、黒須恵美、三浦由美子、
樋澤健太*、村松真希、鈴木一孝、遠藤治之



* 現：企画支援部

ねらいと成果

3D-MID¹⁾は樹脂成形品に金属膜の三次元的な電子回路パターンが形成されたデバイスで、近年の次世代移動通信システム（Beyond 5G/6G）技術の進展に伴い、数十GHzと高い周波数帯域への対応が求められています。そのためには、高速伝送・低遅延の実現が必須であり、樹脂基板を粗化せずに配線パターンを形成する技術が必要です。そこで高周波用途に対応した次世代3D-MIDを目指し、光反応性分子接合剤²⁾を用いた平滑めっき配線技術とダイレクトパターンニング法の開発を進めています。

これまでにダイレクトパターンニング法の基本システムを構築することで、透明ループアンテナおよび実装回路パターン（図2）、立体形状への応用として90°段差および45°斜面を持つ樹脂基板へのパターン形成（図3）に成功しました。今後も事業化に向けた技術開発に取り組みます。

¹⁾ 三次元成形回路部品。3D-Molded Interconnect Deviceの略。²⁾ 化学結合(共有結合)を接合原理とする岩手発の接合技術。

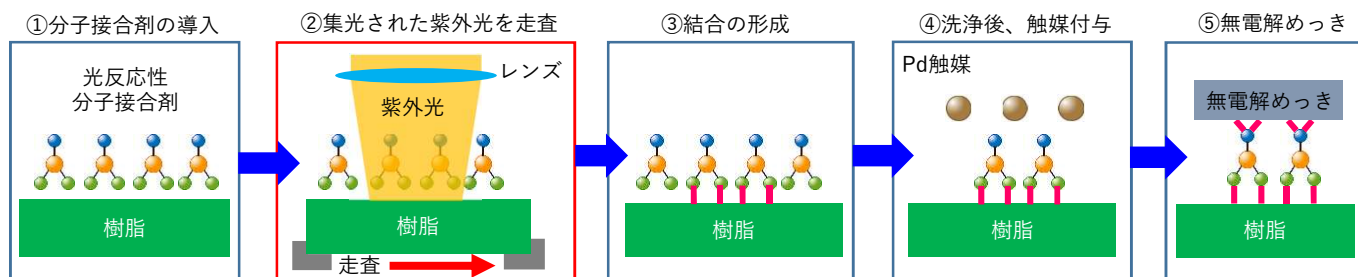
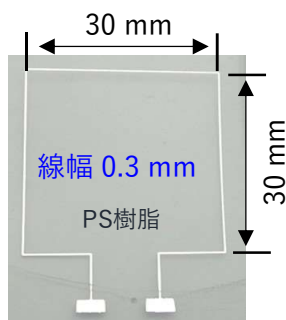


図1 光反応性分子接合剤を用いたダイレクトパターンニング手法の手順

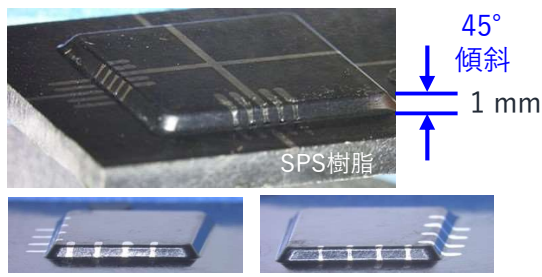
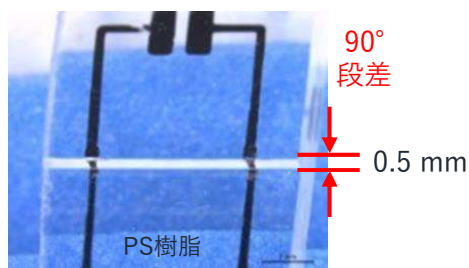


PS：ポリスチレン、PPS：ポリフェニレンサルファイド

本システムを用いて条件の最適化を行い、模擬回路として透明ループアンテナ形成およびLEDを点灯させることが出来ました。

回路パターン形成に成功

図2 透明ループアンテナ(左)およびLED実装回路パターン試作(右)



SPS：シンジオタクチックポリスチレン

分子接合剤を用いた平滑めっき配線技術として、ダイレクトパターンニング法で、垂直の段差部および45°斜面への立体配線パターン形成にも成功しました。

立体物への応用にも成功

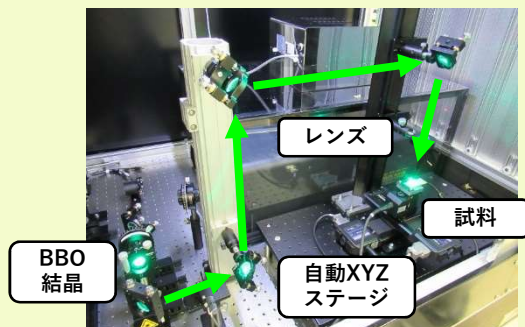
図3 90°段差(左)および45°斜面(右)を持つ樹脂基板へのパターン形成



超短パルスレーザーによる 表面加工と選択めっきを用いた 配線パターンニング技術の開発

公益財団法人天田財団2019年度一般研究開発助成

機能材料技術部 目黒和幸



ねらいと成果

情報通信機器や車載機器では、限られた空間内に効率的に電子回路基板を配置したいというニーズが高まっており、三次元成形回路部品（3D-Molded Interconnect Device：3D-MID）が解決策の一つとして期待されています。3D-MIDの多くは樹脂表面をレーザー光照射や化学エッチングによって粗面化することでその部分にだけ選択的にめっきを付ける方法で作られていますが、Beyond 5Gの高速通信に対応するためには基板樹脂とめっきの界面粗さを小さく抑える必要があります。

本研究では、レーザー照射による3D-MID工法であるSKW-L2工法において、近赤外線よりも樹脂への熱影響が少ない可視光レーザー光源を用いてレーザーパラメータ（照射パワーおよび走査速度）の最適化を行い、PPS樹脂に対してめっき析出面の表面粗さ低減に取り組みました。

【超短パルスレーザーの第二次高調波発生】

既存の超短パルスレーザー微細加工機（図1、基本波波長 1,030 nm）の光路を分岐して、BBO結晶を用いることで第二次高調波（SH光波長 515 nm）を発生させました（図2）。



図1 超短パルスレーザー微細加工機

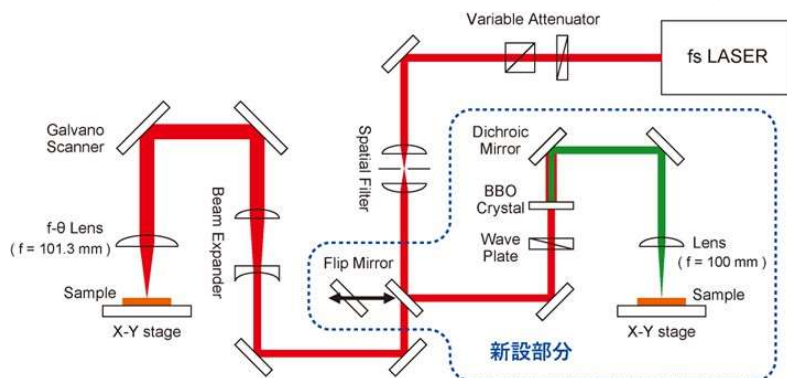


図2 新たに構築した第二次高調波(SH光)発生の光路図

【第二次高調波・短パルスレーザーによる表面改質と選択めっきの結果】

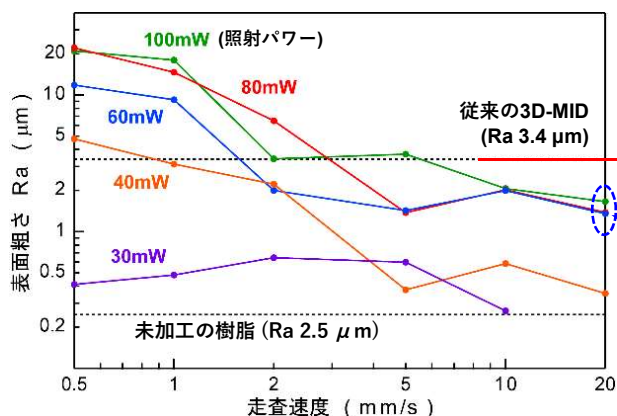
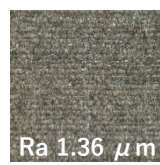


図3 SH光により表面改質したPPS樹脂の表面粗さ

照射パワー60 mW以上、走査速度20 mm/sの条件で従来の3D-MIDよりも表面粗さを低減させてめっきを析出させることに成功しました

60 mW
20 mm/s



Ra 1.36 μm

80 mW
20 mm/s



Ra 1.36 μm

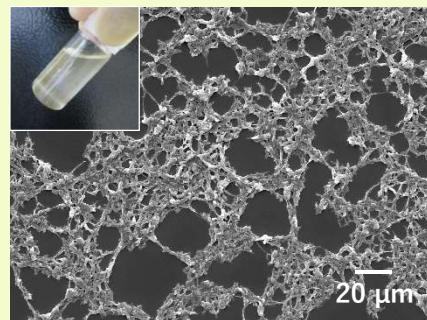
ムラ無く
銅めっきが
析出している

セルロースナノファイバーの油性塗料用添加剤としての適用可能性調査

技術シーズ創生・発展研究事業（可能性調査研究）

機能材料技術部 樋澤健太*

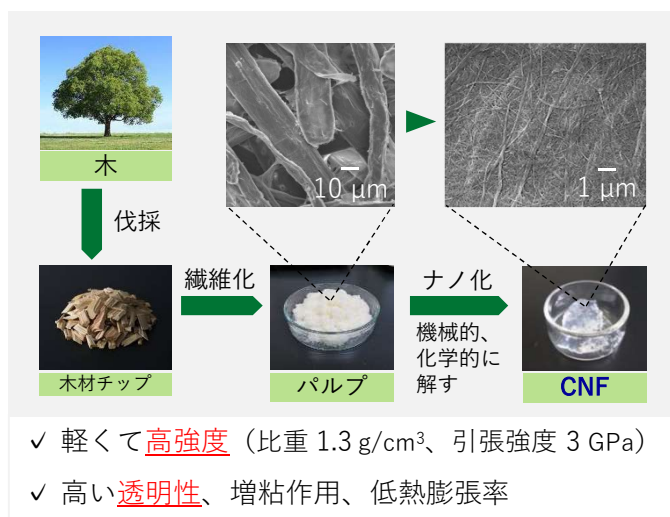
* 現：企画支援部



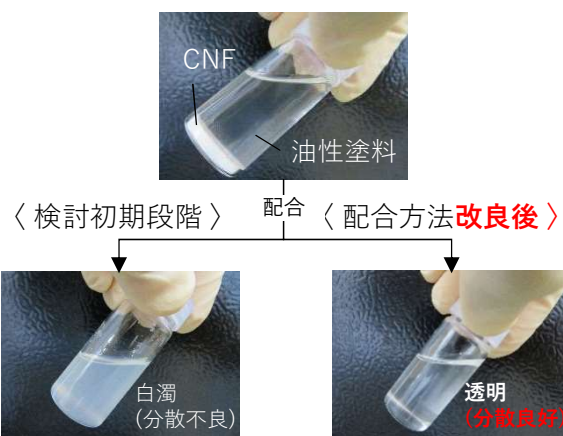
ねらいと成果

セルロースナノファイバー（CNF）は植物資源から作られ、SDGsに適合する新素材として期待されています。また、CNFは軽量補強性、透明性、低熱膨張性、増粘性等の優れた特性を有することから、様々な産業分野への応用開発が進められています。

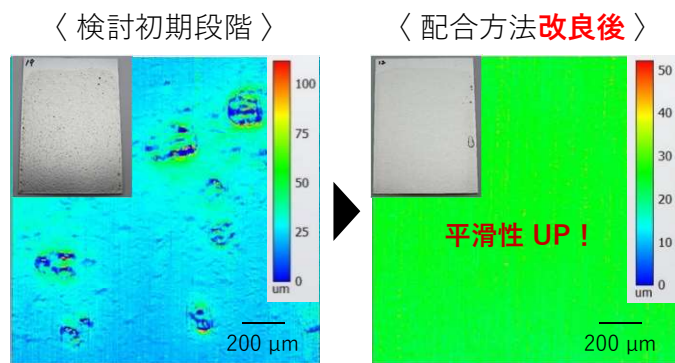
本研究では、油性塗料向けの機能性添加剤としての応用に取り組みました。CNFの塗料への配合条件の検討において、前処理の工夫等によりCNFの塗料中への分散性向上を図り、良好な外観の塗膜試験片作製に成功しました。今後は塗膜物性の評価を行い、CNFの配合が塗膜物性へ与える影響について確認を行っていきます。



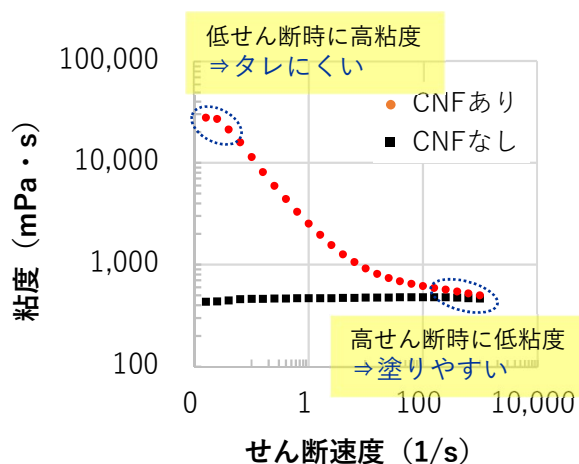
CNFの概要（木材原料の例）と主な特徴



CNFを配合した塗料の外観



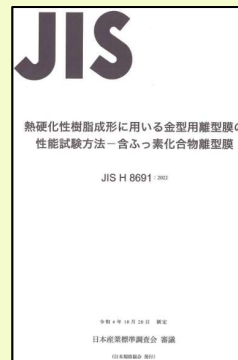
CNFを配合した塗膜の外観およびレーザー顕微鏡による高さプロファイル測定結果



レオメーターによる塗料の粘度測定結果



JIS H8691 熱硬化性樹脂成形に用いる 金型用離型膜の性能試験方法 －含ふつ素化合物離型膜



新市場創造型標準化制度（経済産業省）

機能材料技術部 鈴木 一孝、村松 真希
株式会社東亜電化

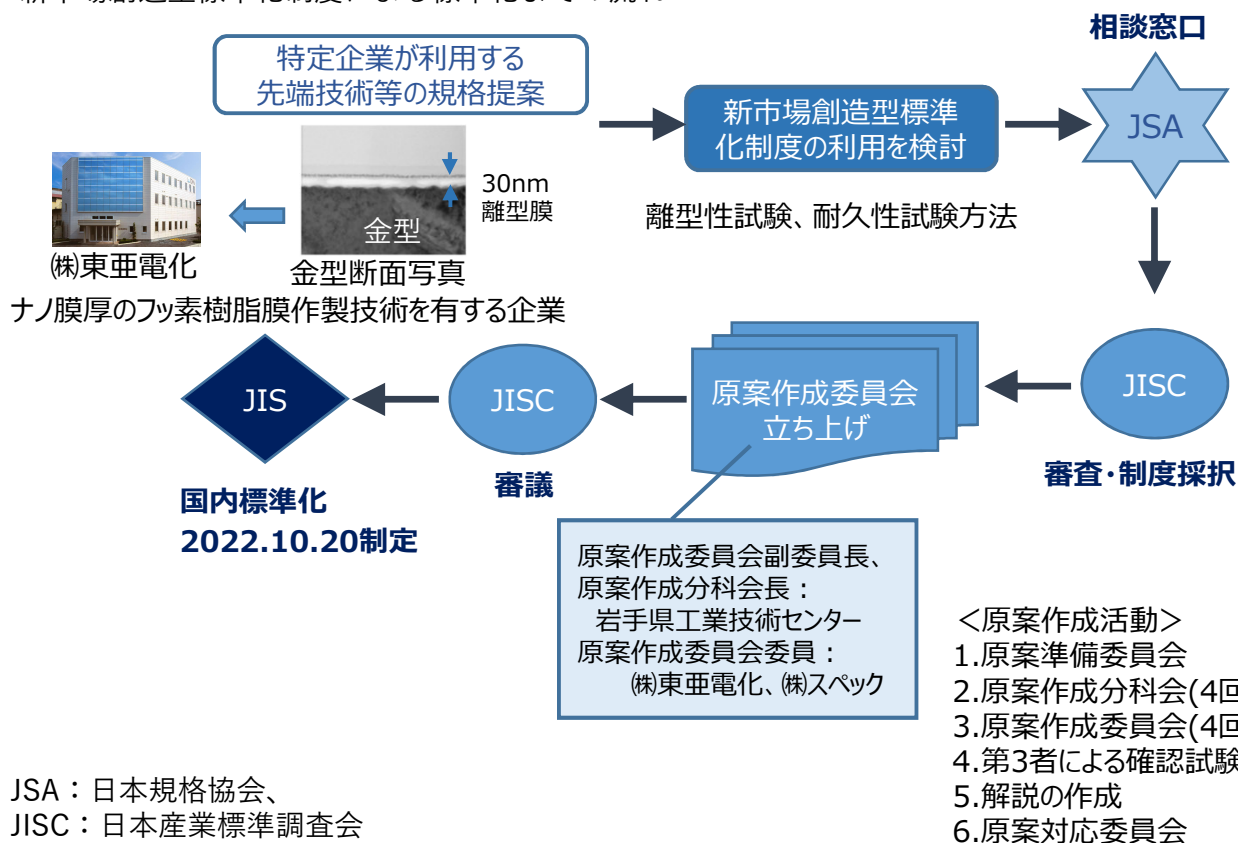
ねらいと成果

盛岡市の株式会社東亜電化とフッ素薄膜（TIERコート®（ティアコート））の離型膜を共同開発しました。しかし、この膜の剥離性試験、あるいは膜の耐久性試験方法がなかったことから、新市場創造型標準化制度（経済産業省）を活用して、試験方法の標準化に取り組みました。

本制度を活用して、地方公設試がパートナー機関として企業に伴走・支援して、日本産業規格（JIS）に登録された案件としては、「東北初」となります。

新たな試験・評価方法が標準化されたことにより、関連製品の性能や品質の信頼性向上につながるとともに、客観的な試験評価ができる環境整備により、関連市場の活性化も期待されます。

<新市場創造型標準化制度による標準化までの流れ>



新市場創造型標準化制度

新市場創造型標準化制度は、既存の業界団体等では対応できない、複数関係団体にまたがる融合技術・サービスや特定企業が保有する先端技術（企業の尖った技術）に関する標準化を可能とするために、新規の原案作成委員会等の立ち上げを後押しする制度です。



設計最適化ツールを用いた軽量化

ものづくりDXシステム導入支援強化事業

素形材プロセス技術部 黒須信吾、南野忠春
いわてデジタルエンジニア育成センター

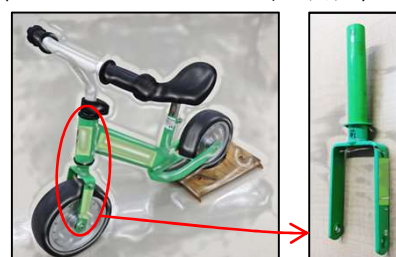


ねらい

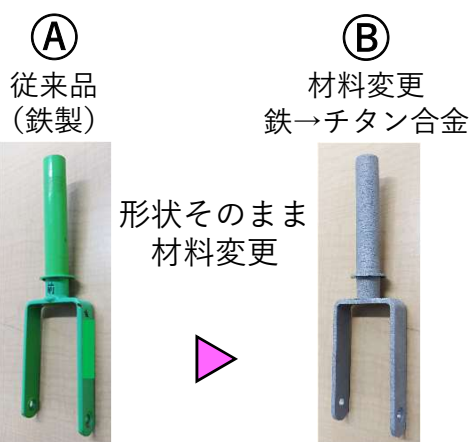
実製品に対して、トポロジー最適化やジェネレーティブデザインなどの設計最適化ツールを用いて、“性能を維持しつつ、軽量化”を図る設計を実践しました。得られた設計モデルを金属積層造形にてチタン合金で試作し、製品としての評価を実施しました。各工程での抽出した留意点やコツを企業支援に展開いたします。

●トポロジー最適化、ジェネレーティブデザインとは
デザインや設計に求められる必要最低限の形状を用意し、荷重や拘束、目的、製造方法、材料などを設定することでコンピュータが最適な形状を提案してくれるツール。

対象モデル
子供用自転車部品
(フロントフォーク、鉄製)



成果



トポロジー最適化計算

【1設定で1モデル出力】

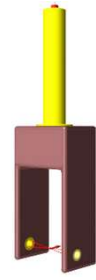
「質量の最小化
安全率指定」

開始形状①

③

開始形状②

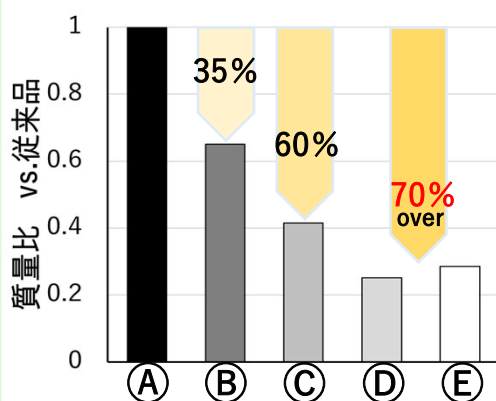
④



■ : 設計領域
■ : 非設計領域

設計領域を大きくすると、軽量化効果増加

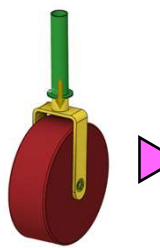
【各モデルの従来品に対する質量比】



ジェネレーティブデザイン

【1設定で複数モデル出力】

「質量の最小化
安全率指定」



計算結果の一例



■ : 保持ジ オトリ
■ : 障害物ジ オトリ
これらの領域以外が設計領域

本件では97通りの計算結果

⑤ 最軽量モデル



高級南部鉄瓶の製造不良防止のための調査

技術シーズ創生・発展研究事業（可能性調査研究）

素形材プロセス技術部 高川 貫仁
岩手大学

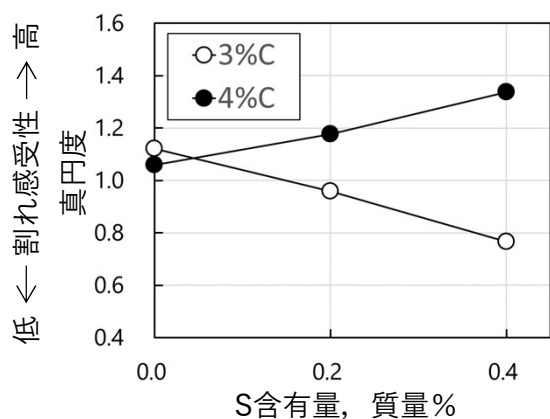


ねらいと成果

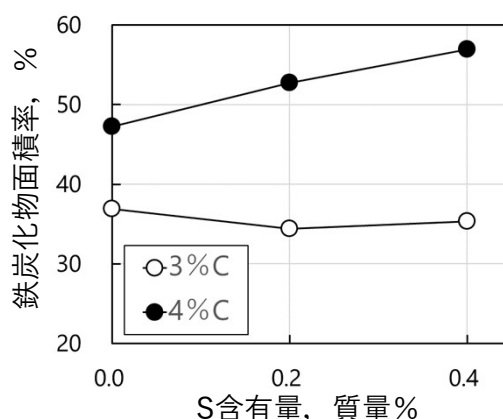
砂鉄を木炭でたたらにより製錬して得られた鑄鉄を和銑（わずく）といいます。和銑は一般的な鑄鉄と異なり凝固時に黒鉛を晶出しないため、凝固する時の収縮量が大きくなります。そのため和銑を利用した高級南部鉄瓶をつくる場合、凝固収縮により割れることがあります。

本研究では、考案した和銑の割れ感受性の評価方法*を用いて、割れ感受性への化学組成及び金属組織の影響を調べました。その結果、割れ感受性は、炭素含有量によって異なった傾向を示し、炭素4%の場合、硫黄含有量の増加に伴い高くなることが分かりました。その要因は硫黄含有量の増加に伴い金属組織中の鉄炭化物（セメントライト）の量が増加するためと考えられました。

* 岩手県工業技術センター最新成果集2022、22頁参照



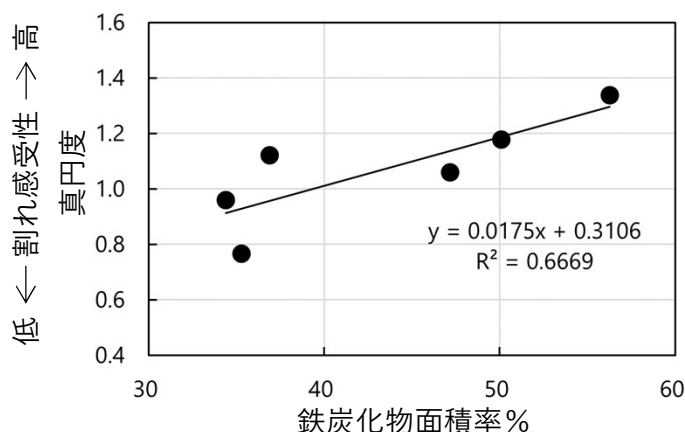
● 割れ感受性に及ぼす炭素及び硫黄含有量の影響



● 鉄炭化物（セメントライト）面積率に及ぼす炭素及び硫黄含有量の影響

割れ感受性は、炭素4%では硫黄含有量の増加に伴い高くなり、炭素3%では逆に低くなりました。

鉄炭化物面積率は、炭素4%では硫黄含有量の増加に伴い増加し、炭素3%では若干減少しました。



● 割れ感受性と鉄炭化物（セメントライト）面積率の関係

割れ感受性は、鉄炭化物面積率が増加するに従い直線的に高くなる傾向にあることが分かります。

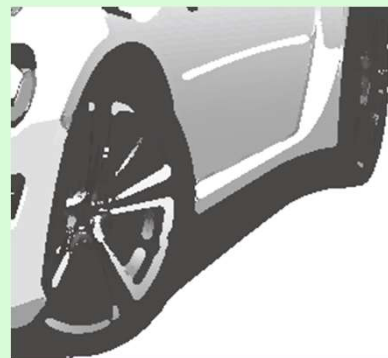


鉄炭化物（セメントライト）の増加が割れ発生の原因であることが分かりました。

銅含有球状黒鉛鑄鉄の黒鉛粒数に及ぼすビスマスの影響

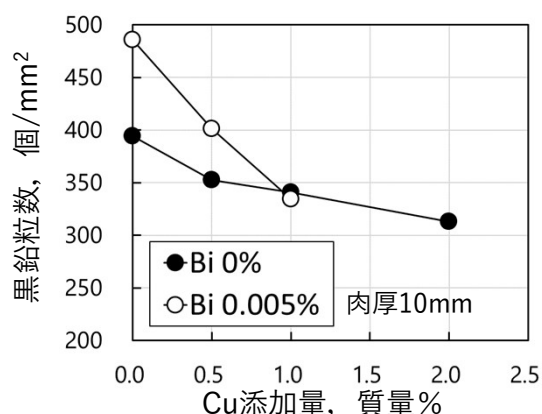
技術シーズ創生・発展研究事業（可能性調査研究）

素形材プロセス技術部 高川貫仁
岩手大学



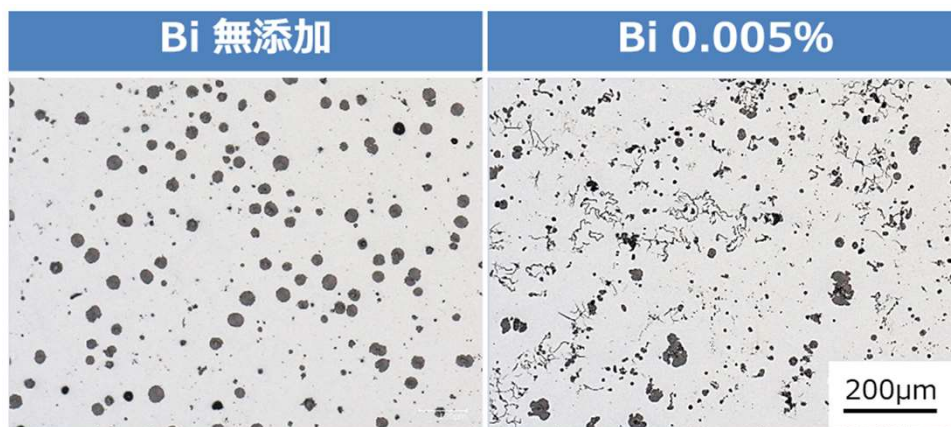
ねらいと成果

近年、輸送機器や産業機械等の鑄鉄部品において、環境負荷低減の観点から、軽量化や衝撃安全性の向上が求められ、鑄鉄材料の高強度化及び高延性化が検討されています。そこで本研究では、球状黒鉛鑄鉄の高強度化及び高延性化を目的に、金属組織中のパーライト生成量を促進する元素である銅を添加して強度を向上させた球状黒鉛鑄鉄にビスマスを添加し、黒鉛粒数に及ぼす銅とビスマスの添加量の影響を調べました。その結果、銅添加量の増加に伴いビスマス添加による黒鉛粒数増加の効果は低下し、銅1%でビスマス添加の効果は無くなりました。このことから、銅及びビスマスの組み合わせでは高強度化及び高延性化を両立させるためには銅添加量は1%までが限度であり、今後その他の元素の組み合わせの検討が必要であることが分かりました。



黒鉛粒数は、銅無添加の場合はビスマスの添加で増加しましたが、銅1%ではビスマス添加も無添加もほぼ同じ値となり、ビスマス添加による黒鉛粒数増加の効果は無くなりました。

● 黒鉛粒数に及ぼす銅及びビスマス添加の影響



銅2%の場合、ビスマスを添加すると、糸くず状黒鉛や擬球状黒鉛などの異常黒鉛組織になりました。

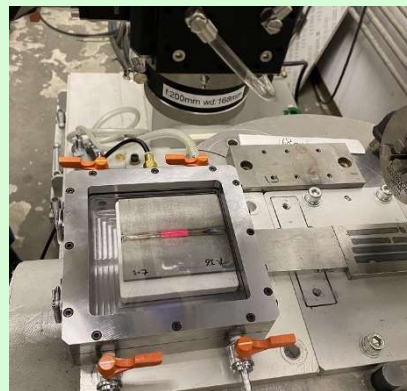
● 銅2%の球状黒鉛鑄鉄にビスマスを添加したときの黒鉛組織の変化（肉厚10mm）

レーザを利用した金属積層造形体の溶接と熱処理

技術シーズ創生・発展研究事業（発展研究）

素形材プロセス技術部 園田哲也、佐々木龍徳*、黒須信吾、
桑嶋孝幸

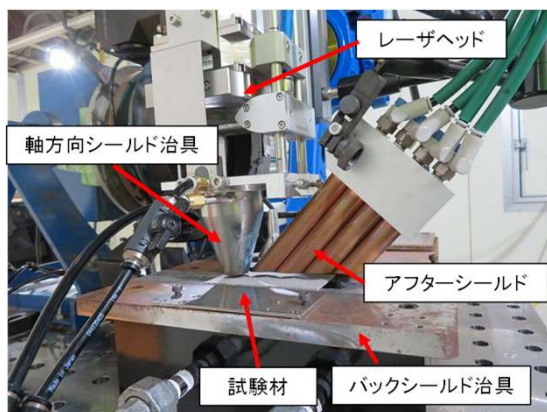
* 現：DX推進特命部



ねらいと成果

金属積層造形は、従来工法では実現できない複雑形状や、三次元水管のような複雑中空形状の造形が可能であり、近年の造形技術の更なる発展に伴い急激に市場が拡大しています。本研究は、金属積層造形装置で作製したチタン合金（Ti6Al4V）のレーザ溶接と溶接部の延性改善を目的としたレーザ熱処理について検討を行いました。これは、積層造形体の組み合わせによる大型部材への対応や、汎用部材または異材接合への展開をねらいとしています。

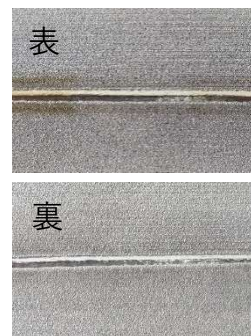
検討の結果、溶接条件の最適化により、母材強度以上の接合強度が得られた一方で、曲げ試験において溶接部が破断する結果となりました。そこで、溶接部にレーザによる局所的な熱処理を行うことで、短時間で接合部の延性が改善し良好な曲げ特性を得ることが出来ました。



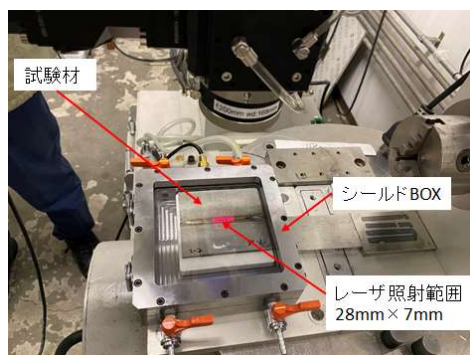
レーザ溶接部構成

使用装置	Laserline社製 LDF6000-40 VG
レーザの種類	半導体レーザ
試験片	Ti-6Al-4V(板厚2mm) 電子ビーム積層造形体
レーザ出力[kW]	2.5
溶接速度[m/min]	2.0
シールドガス	Ar
シールドガス流量	10L/min
アフターシールドガス 流量	25L/min
継手形状	突合せ

レーザ溶接条件



引張強度
レーザ溶接材：1147MPa
金属積層母材：1071MPa
溶接ビード外観



レーザ熱処理の様子

(秋田県産業技術センター設備借用)

サンプルNo	レーザ出力と 熱処理温度	照射時間	曲げ試験 結果
①	160W 700℃	1分	良好
②		5分	良好
③		10分	良好
④	195W 800℃	1分	良好
⑤		5分	良好
⑥		10分	良好
⑦	熱処理無し		破断

レーザ熱処理条件と曲げ試験結果



- レーザ熱処理品全て曲げ試験による破断無し
- 最短 1 分の熱処理で曲げ特性が改善



長尺測長器の測定のはらつき低減

技術シーズ創生・発展研究事業（可能性調査研究）

素形材プロセス技術部 和合健



ねらいと成果

近年、県内では半導体製造に関する企業立地が進み、半導体製造装置を始めとする各種装置が大型化の傾向にあります。

当センターでは、独自の機構を持つ長尺測定器の開発を行い、増加する長尺製品測定との相談に対応していましたが、この測定器は、測定のはらつきが大きいという課題がありました。

そこで、本研究では、測定のはらつきの原因について検討、試行したことで、はらつきの主要な発生原因は案内ガイド上のキャリジ走行で生じる自励振動（スティックスリップ現象）とプロービング時の位置決め誤差だと判明しました。これらの結果から、キャリジを転がり軸受け等に改良したことで、測定長さ850mm時の最終的なばらつきは $1.4\mu\text{m}$ （ $n=15$ ）、誤差は -0.0013 mm （標準値との差）と、良好な結果となりました。

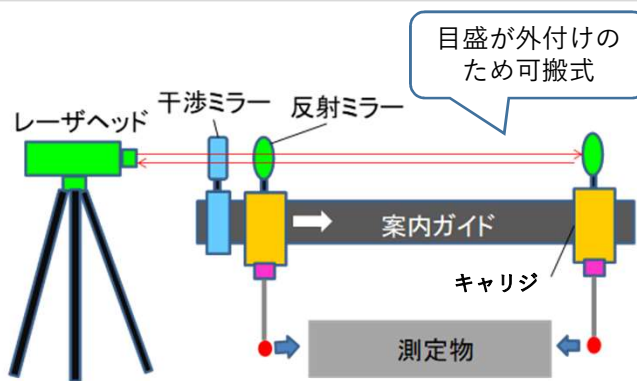


図1 長尺測長器の仕組み

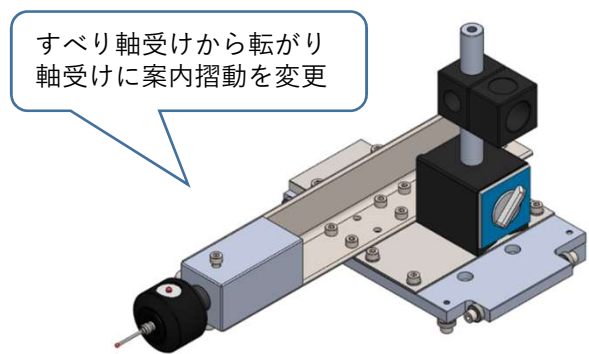


図2 転がり軸受けに改良したキャリジ

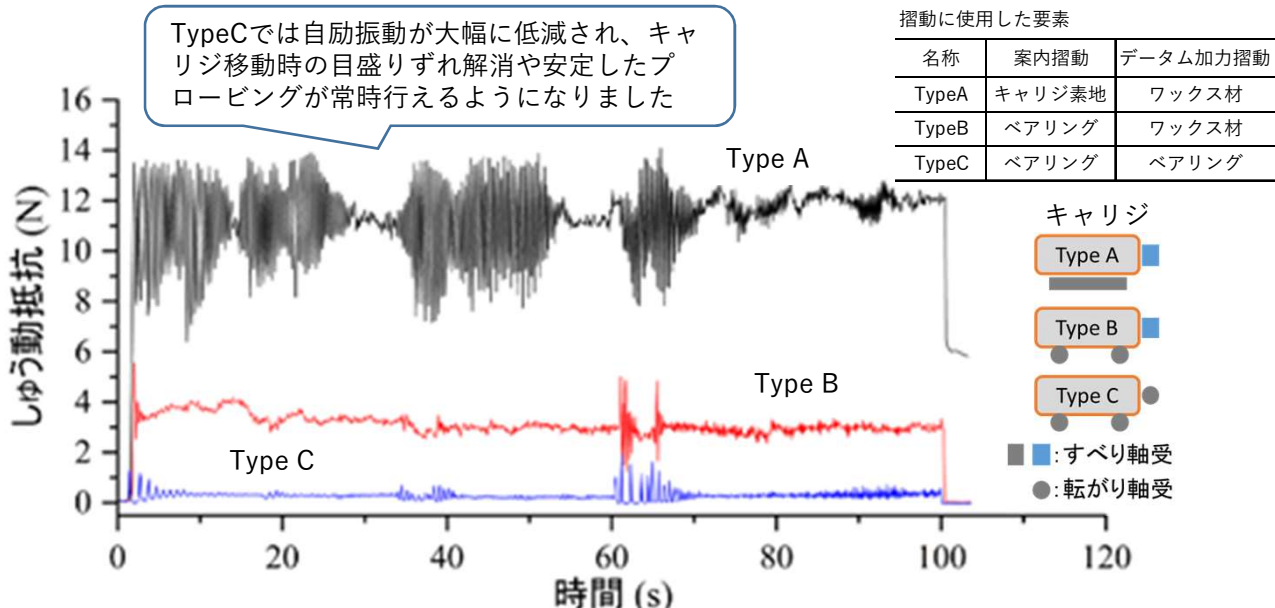


図3 時間軸に対する牽引力の変動



放射光による光触媒粉末のXAFS分析

共同研究

素形材プロセス技術部 桑嶋孝幸、園田哲也
機能材料技術部 村松真希
株式会社釜石電機製作所



写真提供 理化学研究所

ねらいと成果

溶射式光触媒プレートを内蔵した脱臭装置開発では、コールドスプレー法による新しい成膜方法や原料粉末への半導体セラミックス添加による機能向上に関する研究を行い、高活性メカニズムの解明を進めてきました。コールドスプレー法による皮膜は、従来の溶射方法と比較して、入熱量が少なく、光触媒材料の粒成長がほとんど起こっていないことがわかりました。

一方、半導体セラミックス添加による効能向上については、汎用の分析装置でも、不明点が多く、原因の解明にはつながっていませんでした。そこで、放射光施設（SPring-8）でXAFS分析を行いました。その結果、半導体セラミックスの添加量や粉末の作製方法によって、電子状態や微細構造に差が認められ、放射光による分析が非常に有効であることがわかりました。

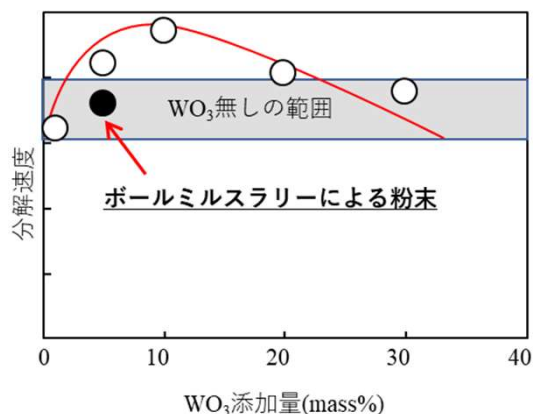


図1 酸化チタン粉末へのWO₃添加量の光触媒効果への影響

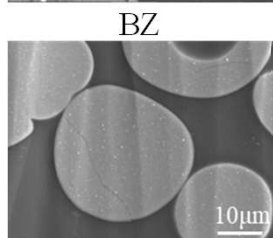
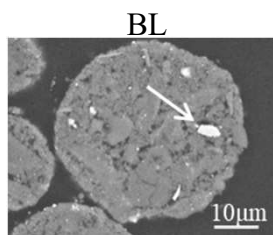


図2 酸化チタン粉末断面の電子顕微鏡写真

粉末製造方法の比較

	BL	BZ
光触媒性能	低い	高い
混合状態	悪い	良い

粉末のスラリー製造方法
BL：ボールミルスラリー
BZ：ビーズミルスラリー



添加量や製造方法が何に影響しているのか不明でした

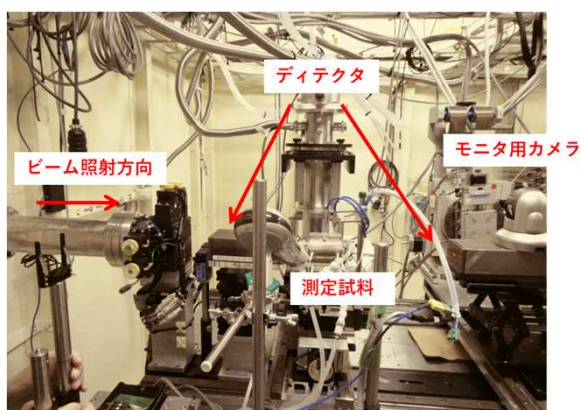


図3 SPring-8 XAFS分析用のビームライン (BL01B1)

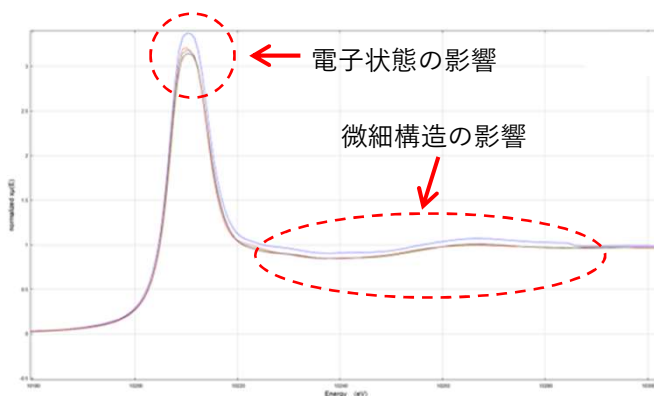


図4 XAFS分析結果の一例

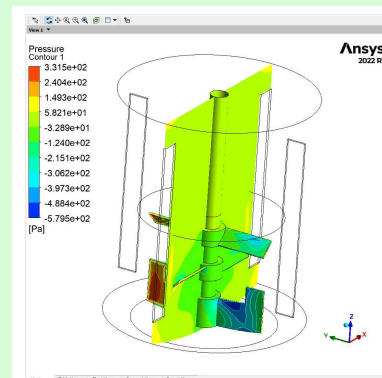
粉末の製造方法等によって、電子状態や微細構造が異なっていることが示唆されます



シミュレーションシステム 活用による技術支援

技術シーズ創生・発展研究事業（可能性調査研究）

素形材プロセス技術部 佐々木駿

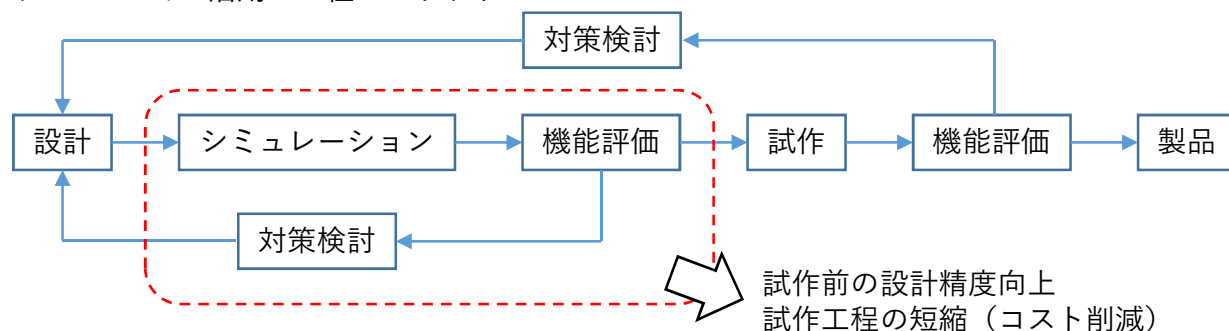


ねらい

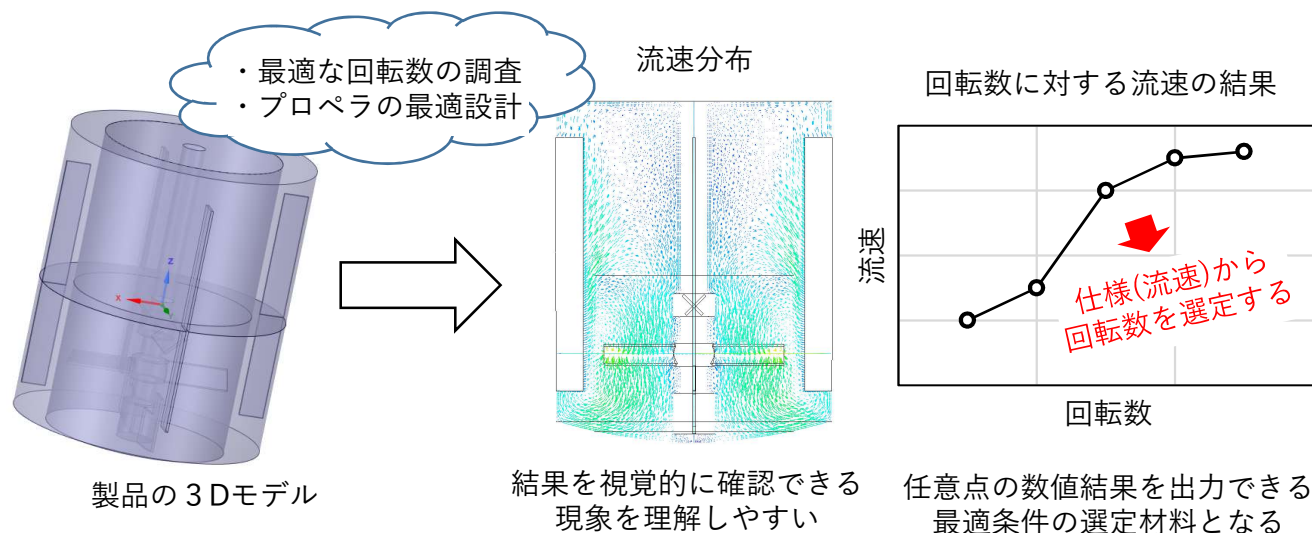
汎用シミュレーションシステム（ANSYS）は、構造解析・振動解析・伝熱解析・流体解析など、様々な場面で計算できます。そして、コンピュータ上で機能評価や比較を行うことができるため、試作コストを削減することも可能です。また、測定が困難な構造でも応力や流れ、熱などを計算して、不具合発生の原因追及に役立てることができます。

当センターではこのシステムを活用して部品の設計開発へ反映させたり、不具合の原因調査等の技術支援を行っております。

<シミュレーション活用の工程とメリット>



<攪拌機の流体解析の事例>



<シミュレーションの活用例>

- ・冷却性能を解析することで最適な流量を調査することができます（熱流体解析）
- ・配管の圧力損失を解析することでポンプ選定の参考にすることができます（流体解析）
- ・配管内の流れをシミュレーションすることで最適な配管の設計ができます（流体解析）
- ・外力による部品の変形を解析することで不具合の原因を調査することができます（構造解析）
- ・複合材料の物性値を解析することで材料の配合や組合せを検討することができます（均質化解析）
- ・流体の流れによって変形する部品の解析ができます（流体解析と構造解析の組合せ：連成解析）



非鉄鑄物産業のカーボンニュートラルへの取組調査

技術シーズ創生・発展研究事業（可能性調査研究）

素形材プロセス技術部 岩清水康二



ねらい

地球温暖化防止対策の一つとして、カーボンニュートラルの取組が進められ、鑄造においてもCO₂排出量低減が求められています。

一方、鑄造は、化石燃料を燃焼し金属を高温溶解することからCO₂をたくさん排出します。このことから、今後、CO₂排出量低減に向けた新たな溶解燃料の開発や溶解方法検討が課題となっています。

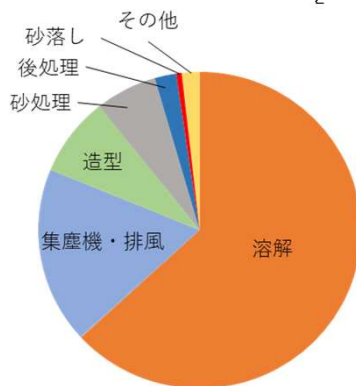
そこで、国内および岩手県内のアルミニウム合金を中心とする非鉄鑄造産業の現状とCO₂排出量低減に向けた取組状況について調査しました。

●カーボンニュートラルとは

生産活動により大気中に排出される二酸化炭素と大気中から吸収される二酸化炭素が等しい量となっている状態をカーボンニュートラルと呼んでいます。



●鑄造工場における工程別CO₂排出量モデル



→CO₂排出量の約65%が溶解工程。
溶解燃料は、LPGが主流である。

CO₂削減に向けた取組事例

①燃料の変更

●炭素を含まない燃料の検討（カーボンレス）

アンモニア（ $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ ）

水素（ $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ）

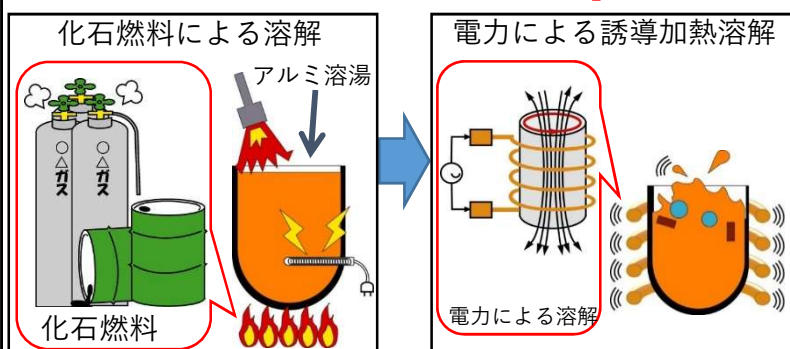
→燃焼からのCO₂発生量はゼロ

●合成メタン燃料の開発（メタネーション）

$\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

→排出量と回収量でネットゼロ

②溶解方法の変更→化石燃料の低減化でCO₂排出量削減



③材料の輸送方法の変更



インゴット
による納品

溶湯搬送による納品

→溶解回数を減らすことでCO₂排出量を低減できる。
→鑄造現場で発生する異物混入も防止、不良も低減。

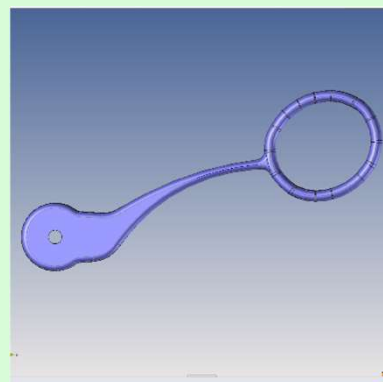


3Dものづくり技術による 手作りの柔らかさの実現

ものづくりDXシステム導入支援強化事業

素形材プロセス技術部 飯村崇*、生内智
株式会社東光舎

* 現：DX推進特命部



ねらいと成果

3DCADで設計し作製したものは、手作りで作製したものと比較して見た目の柔らかさが感じられないことから、柔らかさが感じられるデザインに修正する方法が必要です。そこで、手作りで作製したサンプルを測定して得られた特徴（図1）を3DCAD設計データの表面に意図的に反映させ、手作りで作製したものに近い柔らかさが得られる設計方法を検討します。

本研究により、CADを用いた設計において、手作りの柔らかさを持たせるために必要なデザイン上の基本的なルールを確立しました（図2）。

- 外形のRの変更は影響が小さいので行う必要がない（No.1）。
- 単純な幾何学的形状は、機械的な印象が強まるので使用しない（No.2、3）。
- 広い曲面を使用し、曲率を変化させることで手作りの柔らかさの実現できる（No.4）。

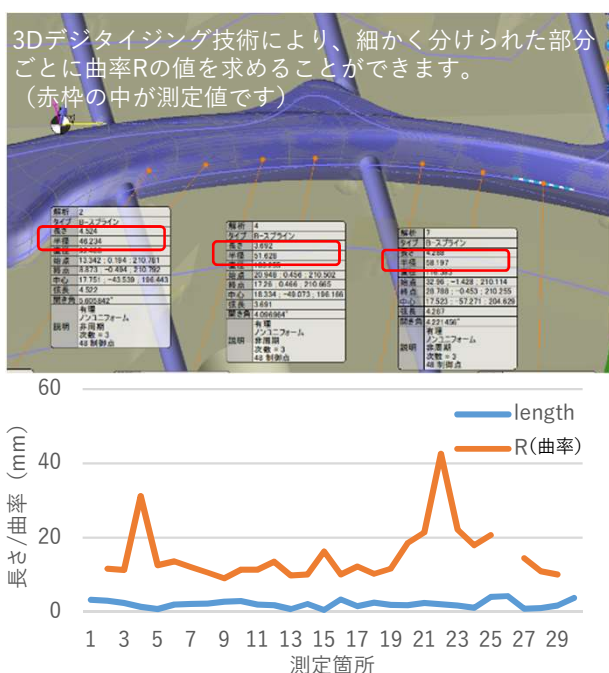
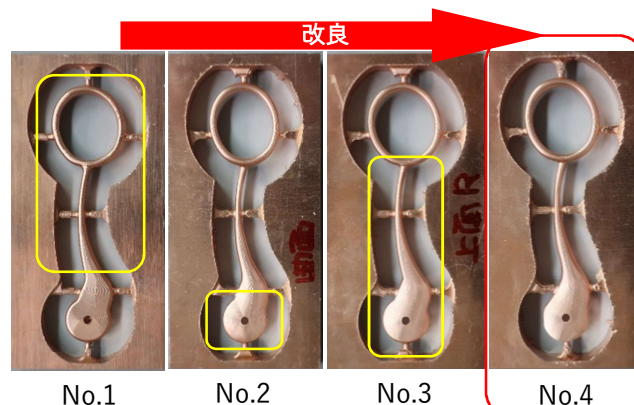


図1 手作りサンプルのデジタイザによる評価

手作りしたサンプルの測定データ（図1上）から、側面を構成する曲線群の長さ（長さ）と曲率（R）を調査し、分布のグラフを作成した一例を示します（図1下）。曲率が場所により大きく変化しており、かつ平均で50%程度変化していることが分かります。



手作りの柔らかさには50%程度の曲率変化が必要



No.	特徴	判定
1	曲率Rの大きい弦の部分と指孔の部分（黄枠）の外形に、図1より50%の曲率変化を加えたが手作りの柔らかさはない。	×
2	手作り感を表現するために平面を少なくした。単純形状（黄枠）との境界が手作りの柔らかさを損ねる。	△
3	全面を一定曲率にした。広い面が一定の曲率を持っていることで、平面と同様に手作りの柔らかさが損なわれる。	△
4	<u>全面を曲面にし、かつ曲率を図1を参考に50%変化させたことで手作りの柔らかさが強調された。</u>	○

図2 CADモデルを切削で削り出したサンプル



「100年つなぐ岩手の工芸」 ビジネスモデル策定支援事業

令和元年度補正ものづくり・商業・サービス生産性向上促進補助金「ビジネスモデル構築型」

産業デザイン部 内藤廉二、小林正信、高橋正明、長嶋宏之
有賀康弘、永山雅大、畑俊



100年つなぐ岩手の工芸

ねらいと成果

本事業では、岩手の工芸関連事業者が、100年後にも継続する未来に向けた実行性の高いビジネスモデル策定に取り組みました。当センターでは、「デザインキャンプ（セミナーやワークショップ等）」を企画し、事業計画策定を支援しました。また、本事業で導入した試作加工設備を用いて、新商品開発のヒントとなる「プロトタイプ100」を製作しました。最終的に、32者が事業計画策定に至りました。今後も各事業者の計画実現に向けて、引き続き技術支援に取り組みます。

1 デザインキャンプの開催

県内の工芸関係事業者の32者が参加し、専門家等によるセミナーの開催や、事業計画策定のための個別相談を行いました。

デザインキャンプの概要

参加事業者 32者	木製品製造8者、漆製品製造8者、繊維・紙製造5者、企画・デザイン4者、金属製品製造2者、その他（陶磁器、皮革等）5者
実施内容	設備及び活用例の情報提供のため「設備説明会」を開催 事業者への「専門家派遣」及び「企業訪問」を実施
	参加事業者の事業計画策定に個別対応
	事業計画書の向上のため「事業推進会議」を開催 「工芸セミナー」を開催し、流通や商品企画の専門家の講演と情報交流のためのワークショップを実施
	事業計画書のまとめ



工芸セミナーの様子

2 設備導入とプロトタイプの製作

本事業で新たに4種の試作加工設備を導入し、新商品開発のヒントとなる「プロトタイプ100」を試作しました。



①5軸NC加工機用CAMシステム



②パッケージ試作システム



③大型溶剤インクプリンタ



④パネルソー

導入した試作加工設備



プロトタイプ事例

木製スプーンの量産化支援

事業化支援事業

産業デザイン部 内藤廉二
滴生舎、安比塗漆器工房



ねらいと成果

本県の漆器工房である滴生舎と安比塗漆器工房では、木製スプーンが人気の商品となっています。しかし、木製スプーンは曲面を多用したデザインのため手加工に頼らざるをえず、生産効率と形状の安定化が課題でした。そこで本事業では、当センターで研究を進めてきたNC加工機による木材自動加工の技術シーズを活用し、木製スプーンの自動加工方法を検討しました。その結果、従来比で最大3.6倍の生産効率化を達成し、加工形状も均一化することができました。

1 木製スプーンの3Dデータ化と治具設計

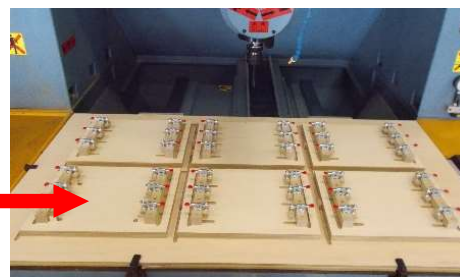
木製スプーンの3DデータはCADで作成しました。また、一度に18本を加工できるよう、大小の治具を組み合わせた固定治具を設計しました。



CADによる3Dデータ作成



3本同時加工用の小治具



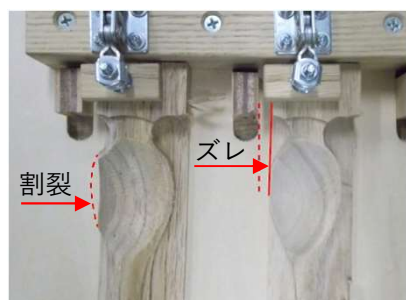
小治具を配置した大治具

※使用CAD：Fusion360（オートデスク社）、Rhino（Robert McNeel & Associates社）

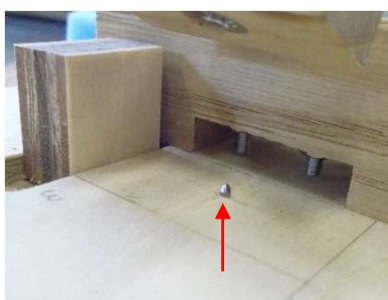
2 NC加工機による加工試験

完成した治具によりNC加工試験を実施したところ、固定した材料のズレと材料が割裂する問題が発生しました。そこで、材料のズレを防ぐため、材料の固定箇所に金属製のピンを埋め込みました。また、材料の割裂を防ぐため、ツールパスや加工速度等を見直しました。その結果、ズレや割裂が改善されました。

試験の結果、一度に18本／4時間の加工を達成し、36本／日の製造が可能になりました。通常の手加工（約10本／日）と比較して、約3.6倍の生産効率化を達成しました。また、自動加工化によって、加工品毎の形状個体差も解消しました。



加工中に生じたズレと割裂



ズレ防止のピン



治具改良後の加工結果

いわて漆の学校～漆刷毛の仕立て～を開催しました

いわて漆の学校（若手職人を対象とした漆工技術レベルアップ講座）企画運営業務

産業デザイン部 小林正信、永山雅大



ねらいと成果

本県の漆工技術者（塗師）は、多くが個人事業主であり、漆工技術のレベルアップを図る機会が少ないことが課題となっています。そこで、本県の若手漆工技術者の技術向上を目的として、漆刷毛の製造工程及び刷毛の仕立て方を学ぶ講習会を開催しました（表1）。実施にあたっては、漆刷毛師 九世泉清吉様、十世 泉清吉様のご協力をいただきました。講習会では、漆刷毛製作の解説と実演の他、参加者が所有する漆刷毛の仕立てを行い、普段漆刷毛を使用している方々の更なる知識向上を図ることが出来ました。今後も技術講習会等を通じた本県伝統産業の振興に取り組めます。

表1 開催概要

講習会名	いわて漆の学校 ～漆刷毛の仕立て～
日時	令和5年3月8日（水） 14時00分から17時00分まで 9日（木） 9時00分から12時00分まで
場所	八幡平市安代漆工技術研究センター（岩手県八幡平市叭田70）
講師	漆刷毛師 九世 泉清吉（泉清二）氏 漆刷毛師 十世 泉清吉（泉虎吉）氏
内容	講義「漆刷毛製作の工程」 会社概要、漆刷毛の歴史、特徴、製造工程等についての解説。 実演「毛揃え、巻込作業、刷毛の仕立て、ほぐし」 漆刷毛の製作工程から、毛揃え、巻込作業、刷毛の仕立て、ほぐしを実演頂いたほか、参加者が所有する漆刷毛の仕立て、ほぐしを行った。
参加人数	18名（主に岩手県内の塗師）
実施結果	講習会後に満足度アンケート（内容等について5段階評価）を実施。参加者から高い評価を得た。回答者数18名（回答率100％）。



図1 講習会の様子



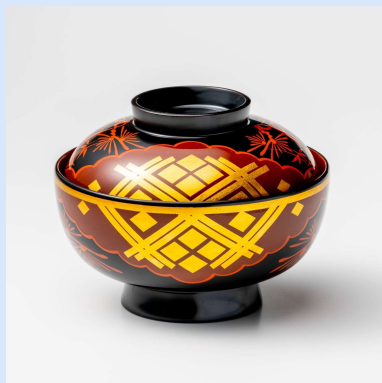
図2 漆刷毛（製品）



いわて漆の学校～秀衡塗の絵付け～を開催しました

いわて漆の学校（若手職人を対象とした漆工技術レベルアップ講座）企画運営業務

産業デザイン部 永山雅大、小林正信



ねらいと成果

本県の漆工技術者（塗師）は、多くが個人事業主であり、漆工技術のレベルアップを図る機会が少ないことが課題となっています。そこで、本県の若手漆工技術者の技術向上を目的として、秀衡塗の絵付け技法を学ぶ講習会を開催しました（表1）。実施にあたっては、有限会社丸三漆器様のご協力をいただきました。講習会では、秀衡塗の紋様を題材とした絵付けの実体験を行い、参加者間のコミュニケーションの活性化も図ることが出来ました。今後も技術講習会等を通じた本県伝統産業の振興に取り組めます。

表1 開催概要

講習会名	いわて漆の学校 ～秀衡塗の絵付け～
日時	令和5年2月28日（火） 13時40分から15時10分まで
場所	岩手県工業技術センター中ホール（岩手県盛岡市北飯岡2-4-25）
講師	有限会社丸三漆器 代表取締役社長 青柳 真 氏 〃 漆絵師 青柳 ひで子 氏（県卓越技能者）
内容	講義「秀衡塗の絵付けについて」 会社概要、秀衡塗の歴史、特徴、製造工程等についての解説。 実習「秀衡塗の絵付け」 秀衡塗の「松、梅、菊」紋様を題材とした。講師の実演解説に引き続き、各参加者が絵付けの実技指導を受けた。
参加人数	13名（主に岩手県内の塗師）
実施結果	講習会後に満足度アンケート（内容等について5段階評価）を実施。参加者から高い評価を得た。回答者数12名（回答率93%）。



図1 題材とした紋様



図2 講習会の様子

次世代への漆産業人材の育成を支援しました

漆関連産業インターンシップ企画運営業務、講師派遣

産業デザイン部 永山雅大、小林正信



ねらいと成果

若者に本県の漆関連産業（塗師、木地師）への理解を深めてもらい、本県への就業を検討する機会を創出するため、大学生等を対象とした就業体験実習を実施しました（表1）。本事業は実施4年目となりますが、過年度の参加学生が本県に就業する成果も生まれました。

また、本県の浄法寺漆の漆掻き職人の担い手となる若者に対して、漆への理解を深めてもらう目的で成分分析等の研修を行いました（表2）。職人が漆の性質を科学的に捉えることで、今後の更なる高品質な岩手県産漆の生産が期待されます。当センターでは、今後も伝統工芸産業の人材育成を支援いたします。

表1 漆インターンシップ概要

名称：いわてのてしごとを学ぶ・漆インターンシップ2022
実施期間：令和4年12月6日（火）～12月9日（金）

日程及び内容：

ガイダンス（12月6日、岩手県工業技術センター）

就業実習（12月7日～9日、以下の3コースに分散して実習）

Aコース 木地師（おおのキャンパス）

Bコース 安比塗（八幡平市安代漆工技術研究センター）

Cコース 浄法寺塗（滴生舎）

参加学生：金葉月さん（秋田公立美術大学）

小田育実さん（京都伝統工芸大学校）

荒野葉奈さん（秋田公立美術大学）

小峰花香さん（京都市立芸術大学）

酒井日向さん（京都市立芸術大学）

北條桃香さん（岩手県立産業技術短期大学校）

主催：岩手県からの委託を受け、当センターが実施。

トピックス ～参加学生の本県への就業等～

二戸市地域おこし協力隊（塗師）：南場あかねさん（京都市立芸術大学、2019、2020参加）、田中紗英子さん（東北芸術工科大学、2021参加）
八幡平市安代漆工技術研究センター研修生：堀口史帆さん（京都市立芸術大学、2020参加）



図1 2022就業実習の様子

表2 分析研修の概要

名称：漆成分分析及び硬化試験研修

実施期間：令和4年12月21日（水）～12月22日（木）

内容：浄法寺漆の成分分析及び硬化時間の測定

参加者：跡邊希美さん（日本うるし掻き技術保存会長期研修生）

金山昌央さん（二戸市地域おこし協力隊）

主催：日本うるし掻き技術保存会の依頼を受け、当センターが実施。



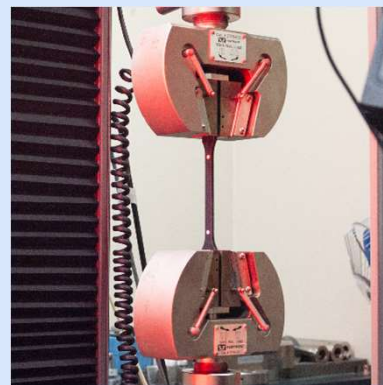
図2 成分分析研修の様子



3Dプリンター造形品の引張特性を調べました

技術シーズ創生・発展研究事業（可能性調査研究）

産業デザイン部 長嶋宏之



ねらいと成果

当センターで所有する熱溶解積層法3Dプリンター（以下、3Dプリンター）の特徴は、複数の熱可塑性プラスチックから造形材料が選択できることです。しかし、3Dプリンターによる造形品は、一般的な樹脂成形品に比べ強度や剛性が異なることや、造形方向によって異方性があると言われています。そこで、装置活用に有用なデータ取得を目的とし、3Dプリンターで造形した試験片（材料4種、造形方向2種、計8種）の引張特性を調べました。得られたデータは今後の研究業務や機器貸出業務に活用します。

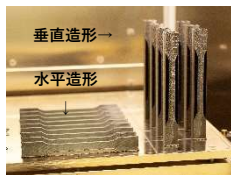
試験方法と結果



Instron 5982型による試験の様子



Fortus 450mc



造形した試験片

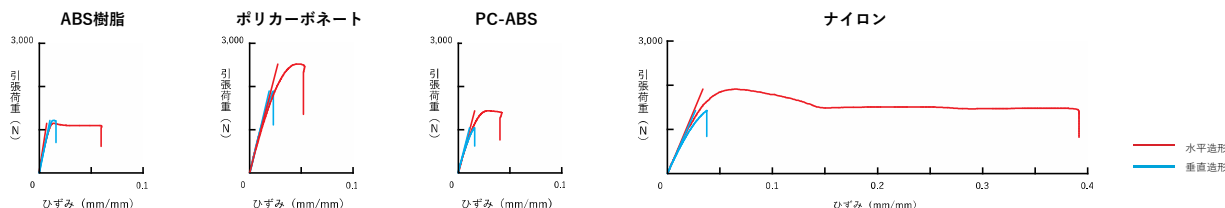
引張試験（JIS K 7161-1、JIS K 7161-2 準拠）

試験片 種類：1A形（ダンベル形4mm厚）、数量：7本
造形装置： Stratasys Fortus 450mc
造形材料： ABS樹脂、ポリカーボネート、PC-ABS、ナイロン
使用ノズル： T16チップ（ノズル径約0.4mm）
積層ピッチ： 0.254 mm
造形方向： 水平造形、垂直造形
試験機 Instron 5982型（カメラによるひずみ計測が可能）
試験条件： 速度：1 mm/min
試験項目： 降伏応力、降伏ひずみ、破壊応力、破壊ひずみ、弾性率

算出方法 1種につき7本を試験。最大引張荷重が最大又は最小であった試験片を除く5本で平均値を算出。

結果

材料ごとに、グラフは最大荷重の中央値の試験データを、表では降伏時と破壊時の応力とひずみ、弾性率の平均値を示しています。各材料とも異方性により破壊ひずみは水平造形が大きい値を示しましたが、造形方向が変わっても同じ材料では弾性率に大きな差が無く、3Dプリンターの積層造形法による引張特性への影響があらためてわかりました。



	ABS樹脂		ポリカーボネート		PC-ABS		ナイロン	
	水平造形	垂直造形	水平造形	垂直造形	水平造形	垂直造形	水平造形	垂直造形
降伏応力 (MPa)	29.6	31.5	62.8	44.0	37.0	26.8	47.6	36.8
降伏ひずみ (%)	1.7	1.8	4.6	2.4	3.4	2.0	6.4	3.9
破壊応力 (MPa)	26.6	30.4	58.2	44.0	32.7	26.8	35.7	36.7
破壊ひずみ (%)	6.8	2.2	5.4	2.4	8.6	2.0	38.6	3.9
弾性率 (MPa)	2,961	2,345	2,396	2,569	2,024	1,180	1,421	1,429



尿素非生産吟醸用酵母の開発

技術シーズ創成・発展研究事業（発展研究）

醸造技術部 玉川英幸

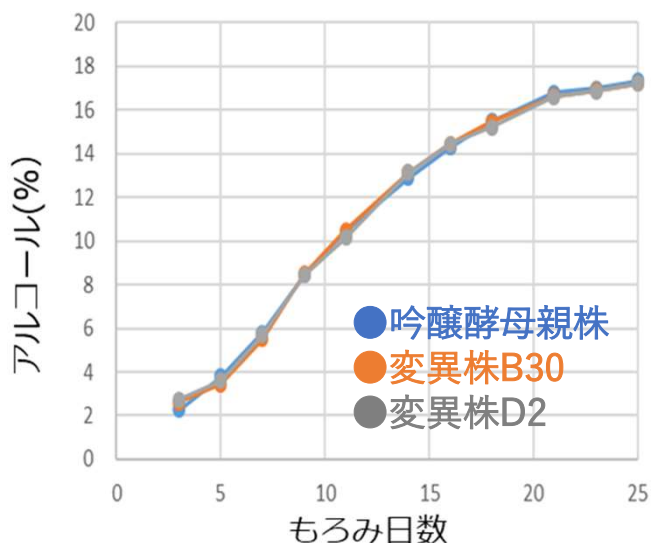


ねらいと成果

清酒の輸出額は毎年過去最高を更新しており、特に高価格帯のプレミアムな日本酒が海外輸出のトレンドとなっています。しかし、一部の国では、清酒に含まれるカルバミン酸エチルという物質が規制されており清酒輸出の障壁となっています。カルバミン酸エチルは酵母がつくるアルコールと尿素が反応して生成します。今回吟醸酵母『ジョバンニの調べ』からカルバミン酸エチル生成が少ない尿素非生産変異株を取得することに成功しました。

尿素生成に関与するアルギナーゼ遺伝子の近くには吟醸香生成に関わる重要な遺伝子があり、尿素非生産変異株の多くは吟醸香も大きく変化してしまいました。今回、選抜培地の改良を行ったところ、多数の変異候補株を取得でき、その中から発酵性と香味が親株と大きく変わらない尿素非生産株を取得することができました。今後は仕込試験を継続するとともに希望する県内酒造蔵に頒布する予定です。

①小仕込でのアルコール生成



②変異株の変異箇所と尿素生成量

酵 母	アルギナーゼ遺伝子の変異	尿素
親株	なし	7.1 ppm
B30	843_847delTCTTT	検出限界以下
D2	361G>A	検出限界以下

尿素を生成せず、発酵力、香気成分、官能評価結果が親株『ジョバンニの調べ』と同等以上となる変異株を選抜しました。

③生成酒の官能評価結果

酵母	評価値	代表的なコメント
親株	3.2 ± 0.9	カプロン酸エチル、香り華やか、酸味あり、口当たりなめらか、余韻あり、苦渋、アルコール感長く感じる
B30	3.3 ± 0.9	カプロン酸エチル、香り華やか、後口軽い、イソアミルアルコール、すっきりまとまる、香り重い、後味少し残る
D2	4.0 ± 0.7	カプロン酸エチル強く感じる、香り華やか、上立ち強い、味バランス良好、余韻あり、酢エチ、苦味若干後引く

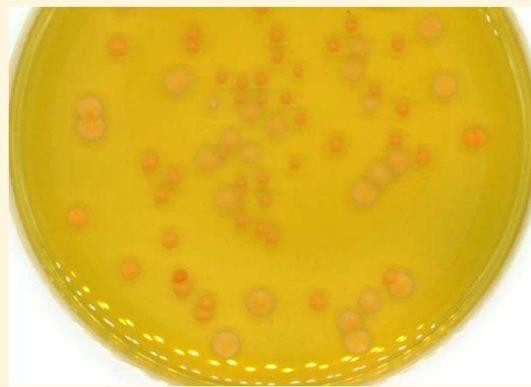
評価 5：良い 3：普通 1：欠点有り、評価者 センター職員 6 名（酒類担当経験者）



カラプレートによる 清酒酵母の識別

技術シーズ創生・発展研究事業（可能性調査研究）

醸造技術部 菊池祥



ねらいと成果

コンセプトに沿った清酒を製造するためには、酵母の選択と選択した酵母だけを増殖させることが重要です。添加酵母や野生酵母混入の確認には、各種識別培地による培養やPCR（ポリメラーゼ連鎖反応）による遺伝子解析が利用されています。しかし、これらの方法は煩雑な操作や高いコストがかかります。より簡易かつ低コストで確認できる識別方法の検討が必要です。

カラプレート（色素含有平板培地）を使用して協会酵母とこまち酵母を識別した報告(渡辺ら, 日本醸造協会誌, 104, 712-721 (2009))があり、この方法を参考に岩手県オリジナル清酒酵母『ジョバンニの調べ』、『ゆうこの想い』、『Foxlw201』を識別できるか検証しました。培地の炭素源はグルコースとグリセロールの2種類を用いました。

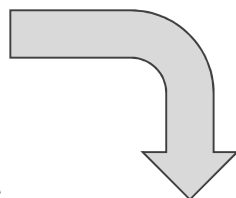
その結果、着色差によって酵母を識別することができ、炭素源によって着色具合が変わることがわかりました。頒布酵母や醪中の酵母の識別に活用する予定です。

pH指示薬であるBTB（ブロモチモールブルー）、菌垢の染め出しなどに用いられるフロキシシン、食紅であるローズベンガルを、それぞれ培地に混合してカラプレートを作成し、菌の集まり（コロニー）の着色差で識別可能か検証しました。



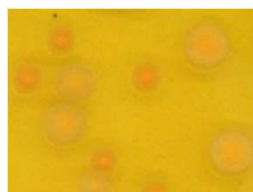
色素未添加プレート

酵母の見た目が同じで識別できない



カラプレートの場合は
違いが明確になった

『ジョバンニの調べ』と『Foxlw201』の識別(炭素源:グルコース)



BTB添加プレート



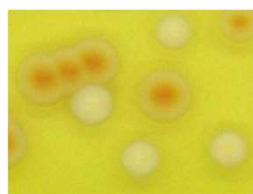
フロキシシン添加プレート



ローズベンガル添加プレート

薄い色のコロニー: 『ジョバンニの調べ』、濃い色のコロニー: 『Foxlw201』

『ジョバンニの調べ』と『ゆうこの想い』の識別(炭素源:グリセロール)



BTB添加プレート



フロキシシン添加プレート



ローズベンガル添加プレート

薄い色のコロニー: 『ゆうこの想い』、濃い色のコロニー: 『ジョバンニの調べ』

稲霊から分離した 「麹菌紅椿」を使ったみそ造り

技術シーズ創生・発展研究事業（可能性調査研究）

醸造技術部 畑山誠



稲霊（いなだま）

ねらいと成果

当センターが稲霊（右上写真、稲穂にまれに着く黒や黄色のかびの塊）の中から見つけた、酒造り用の新しい麹菌紅椿*（商標 2021-065974）をみそ造りに使えるか検討しました。対照の種麹には、みそ製造などで広く使われている汎用種麹菌を使用しました。

紅椿を使用した米麹は、対照と比較して大豆たんぱく質を旨味に変える力（酸性カルボキシペプチダーゼ）が同程度であり、米澱粉を甘味に変える力（ α アミラーゼ）が1.7倍程であることがわかりました（表1）。

この米麹を7割（昔風のみそ）と10割（今風のみそ）使用したみそを試作し、県内みそ製造企業の方などに官能評価していただいたところ、対照みそと遜色がなく、商品としてのみそ製造に使えるとの評価でした（表2、表3）。今後は、企業において試験醸造を行い、商品化を目指します。

* 麹菌紅椿は「Oriza1061」として、(株)秋田今野商店様が販売しています。

表1 通風製麹機で製造したみそ用米麹の酵素力価

麹 菌	水分 (%)	酵素力価（みそ原料を溶かす力）（U/g）	
		酸性カルボキシペプチダーゼ （大豆たんぱく質を旨味に変える）	α アミラーゼ （米澱粉を甘味に変える）
紅椿	22.5	7,480	2,322
市販汎用	21.5	7,431	1,343

表2 試作みそのきき味評価（4点法、みそ製造企業と工業技術センター研究員20名）

No.	試 験 区 （使用種麹・麹歩合）	審査員の評価点分布（人）				平均点
		1点 （良い）	2点 （普通）	3点 （やや難）	4点 （悪い）	
1	紅椿・7割	5	15	0	0	1.8
2	市販汎用・7割	2	17	1	0	2.0
3	紅椿・10割	8	11	1	0	1.7
4	市販汎用・10割	8	11	1	0	1.7

表3 種麹に関する質問の回答（みそ製造企業18名）



試作したみそ

質問内容	使える	何とも 言えない	使えない
紅椿は商品の 製造に使えるか	17	1	0

盛岡産農産物を使った 地マッコリの開発

共同研究

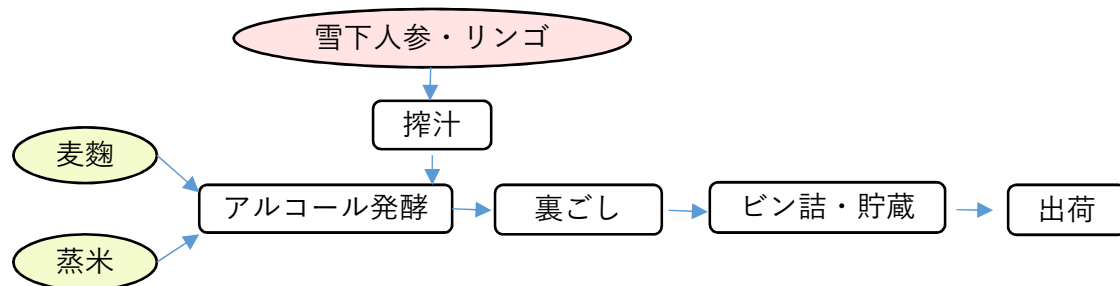
醸造技術部 中山繁喜
有限会社田鎖農園



ねらいと成果

マッコリは、米と小麦から造るアルコール飲料で朝鮮半島の伝統的な酒の一つです。現在は盛岡市内でも製造され、焼肉レストラン等で提供されています。通常、米が原料で白濁していますが、本場韓国では豆類、栗、果実、野菜等を原料に加え、彩りや風味が豊かなマッコリ（写真上）も造られ人気を得ています。

今回は、越冬させることで特有の臭みが消え甘味や旨味が増す雪下人参と、個性的な風味を持つ3種のリンゴを使用したマッコリの開発に取り組みました。



雪下人参・リンゴマッコリの製造方法

・雪下人参マッコリの試作

雪下人参のジュースをマッコリ醗へ添加しました。人参のきれいなオレンジ色が映え、甘く果実的な風味のマッコリになりました。商品化に向けて人参の品質やジュースの製法を吟味しています。



小粒赤玉のメイポール



人参ジュースの添加

・リンゴマッコリの試作

県内では、果肉まで赤い色素が含まれていたり、香りや酸味の異なる種々のリンゴが収穫されています。その中で特徴的な3品種（下表）を選び、ジュースをマッコリ醗へ添加しました。

この中では「メイポール」がマッコリにしても色鮮やかで酸味がすっきりし好評でした。

リンゴ品種	果実の特徴	リンゴマッコリの特徴
メイポール	果肉まで濃い赤、酸味強い	適度な赤色、酸味すっきり、好評価
紅の夢	果肉まで赤い、渋味無い	淡い赤色、酸味がソフト
コックスオレンジピピン	酸味多い、香り高い	リンゴ風味が明確



『発酵レーズン』を開発しました

共同研究

食品技術部 山下佑子
株式会社岩手くずまきワイン



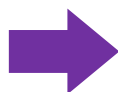
ねらいと成果

昨今の健康志向の高まりやドライフルーツを加えたシリアル類（いわゆるフルーツグラノーラ）のブーム等を受けてレーズンを始めとするドライフルーツに注目が集まっています。しかし、商品バリエーションの多くが果実の品種や産地の違いによるもので、製法の違いやフレーバーの付与による差別化はほとんど行われてきませんでした。

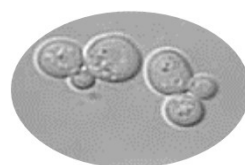
本研究では、ワイン製造で培った発酵技術を活用し、これまでのレーズンにはない発酵由来の風味を付与した『発酵レーズン』の製造方法を開発しました。この技術は特許7117745号「ぶどう加工食品の製造方法」として令和4年8月に登録され、現在商品化を目指しています。



①ブドウを乾燥（レーズン）



②蒸して果汁に浸漬し、水分を含ませる



酵母



③余分な果汁を除去し、酵母を接種

発酵



通称：発酵レーズン

特許第7117745号「ぶどう加工食品の製造方法」（令和4年8月4日登録）

岩手県産食品をサンプルとした 香気成分の試験的分析

技術シーズ創生・発展研究事業（可能性調査研究）

食品技術部 及川和宏



ねらいと成果

食品の香りは、品質に大きく影響を与える要因のひとつです。多数の揮発性化合物によって構成される香気成分は、分析機器を用いて分析することが可能です。しかし、過去に知見のないサンプルでは、分析条件等をいちから検討する必要があります。

本研究では、県内企業で試作開発された複数の食品をサンプルとして香気成分の分析を行い、基礎的な分析データを収集しました。今後はこの知見をもとに、企業の皆様の機器利用や、発展的な研究への活用を目指します。

分析機器(GC-MS)

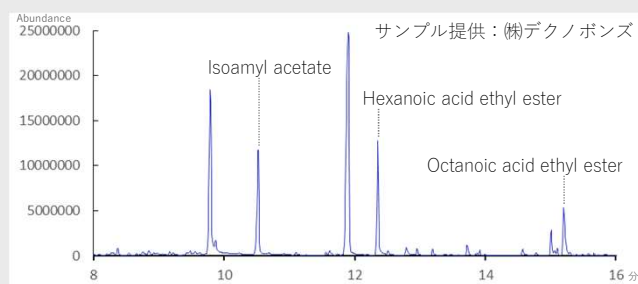
香気成分の分析には、GC-MS(ガスクロマトグラフ質量分析装置)を用いました。試料中の揮発性化合物を分離し、検出します。得られたデータは、品質管理や製品開発、香りの研究などに活用されます。



グレープシードオイル

国産のワイン残渣から得たブドウの種を原料に、コールドプレス製法で圧搾されたオイルです。

前処理：SPME法 カラム：高極性カラム

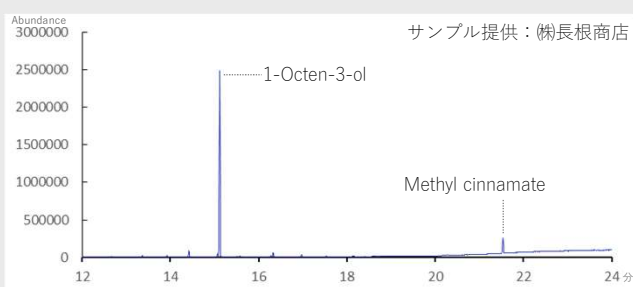


フルーティな香りを持つ成分が複数検出されました。原料に由来する香気成分がオイルにも存在していると推測されます。

マツタケ抽出液

県内産のマツタケから独自の方法で抽出した、マツタケの香りが豊富な抽出液です。

前処理：HSS法 カラム：高極性カラム

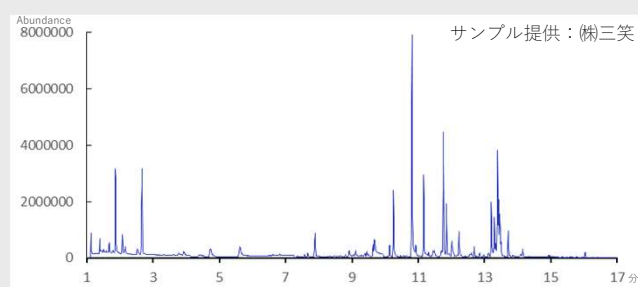


マツタケの特徴香とされる成分が検出され、抽出液にマツタケから香りが移行していることを確認できました。

ナマコエキス

ナマコを原料として特許製法により製造された、新規機能性素材です。

前処理：SPME法 カラム：低極性カラム



簡便かつ高感度なSPME法を前処理として採用することで、多数の成分が検出できました。今後、品質向上への活用が期待できます。



岩手県産木質資源を活用した 高性能スモークチップの開発

共同研究

食品技術部 晴山聖一、伊藤良仁
株式会社昭林 進誠産業株式会社



ねらいと成果

スモークチップとは、樹木を数ミリに粉碎し乾燥処理することにより製造され、燻製食品を製造するため使用される燻煙材です。主にヤマザクラやコナラといった広葉樹が使用されます。これまで当センターでは、県内の木質チップメーカーと共同で、岩手県の豊富な森林資源を活用し、様々な樹種を材料に開発を進めてきました。近年になり、個人で燻製を楽しむユーザーの増加や、燻製した様々な加工食品の開発が進み、スモークチップにもこれまでの樹種の違いによるバリエーションだけでなく、より強い個性や高い性能の付与といった付加価値がある商品が求められています。

本共同研究は、付加価値ニーズに応える商品の開発を目指して取り組んだものです。検討の結果、スモークチップにあらかじめ加熱による分解処理（図1）を施すことにより、燻製加工時に燻香煙成分をより強く安定的に発生できることが明らかになりました（図2）。このスモークチップおよび製造方法について共同で特許出願し（特願2021-031532、燻煙材の製造方法及び燻煙材）、高性能スモークチップ（商品名：ローストチップ®）として進誠産業株式会社より商品化しました。



従来のスモークチップ(W)

分解物重量比¹⁾ = 0.00

¹⁾ 分解処理により生成される
ホロセルロース分解物の
残存するホロセルロースに
対する重量比

処理工程(弱)

処理工程(強)



高性能スモークチップ

(S1)

分解物重量比¹⁾ = 0.21



高性能スモークチップ

(S2)

分解物重量比¹⁾ = 0.38

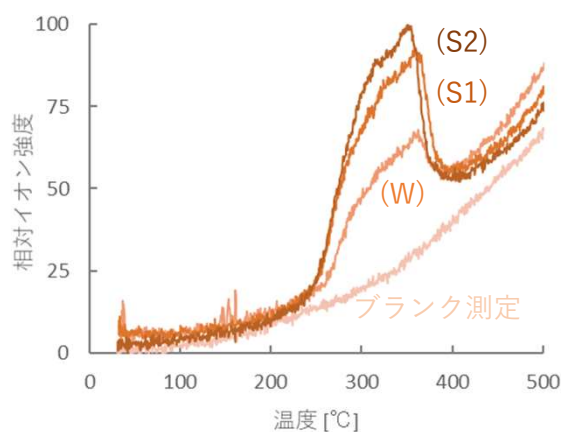
図1 高性能スモークチップの製造工程

<測定サンプル>

ヤマザクラ 従来のスモークチップ (W)

ヤマザクラ 高性能スモークチップ (S1, S2)

$m/z = 110$ (アセチルフラン)



<測定方法>

使用装置：STA409CD with SKIMMER MS システム

加熱条件：開始 35°C - 終了 500°C (昇温 10°C/分)

検出方法：多重イオン検出モードにて、代表的な
木質由来の燻香煙成分を分析した。

図2 TG-MS法による燻香煙成分の比較

西和賀産わらび粉： 粘りの強さを評価する

共同研究

食品技術部 晴山聖一、伊藤良仁
やまに農産株式会社
協力：岩手県立大学盛岡短期大学部



ねらいと成果

岩手県西和賀町では、山菜のワラビ（*Pteridium aquilinum* L.）が特産品です。春に地上部の若芽が山菜として販売され、冬に地下部の根茎から澱粉の「わらび粉」が製造されます。わらび粉は、独特な風味と食感が特徴で高級和菓子の原料として高値で取引されますが、地下部の入手性と製造に係る手間の問題、わらび餅用の代用澱粉の普及により、現存する製造事業者は限られています。

わらび粉は、産地によって粉の外観（図1）や加工品の香りや物性に特徴があります。西和賀産わらび粉の特徴は、わらび餅の加工時に見られる強い粘りです。粘りが強いわらび粉は、よい食感のわらび餅が製造できると言われており、菓子職人がわらび粉の品質を判断する重要な指標です。

本共同研究では、わらび粉の粘りの強さの品質評価系を構築するため、ラピッドビスコアナライザーを用いて澱粉の粘度特性を分析をしました（図2）。その結果、西和賀産わらび粉は、他産地産と比べて澱粉の糊化時に高い粘度を示しました。また、最高粘度の値は、菓子職人による粘りの強さの評価と一致していました。今後、より強く安定的な粘りの強さを実現する生産および品質管理体制の構築と、粘りの強さを特徴とした西和賀産わらび粉の普及を目指していきます。



西和賀産



国内産A



外国産B

図1 比較したわらび粉の外観

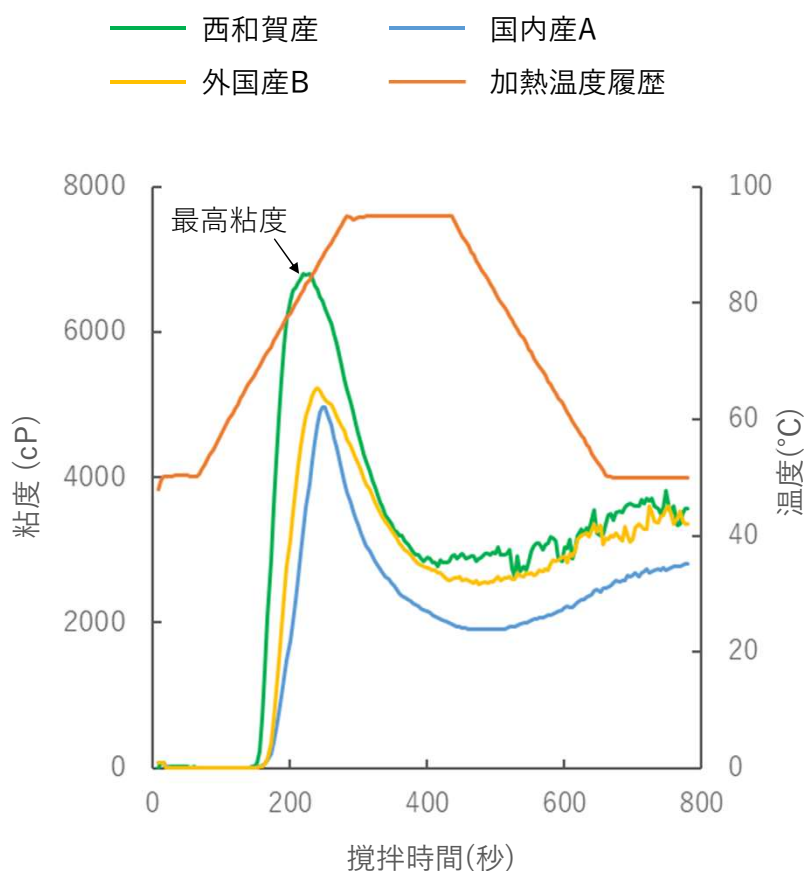


図2 ラピッドビスコアナライザーによる粘度特性の比較

県産小麦「もち姫」配合による 麺製品へのモチモチ食感付与

共同研究

食品技術部 武山進一
府金製粉株式会社



ねらい

岩手県はモチ小麦品種「もち姫」の最大生産地です。小麦粉として用いるとモチモチ食感が期待できるものの、その調整が難しいという指摘もあります。そこで、うどん・中華麺を対象に「もち姫」利用時における「モチモチ食感」調整に関わる検討を実施しました。

ここでは、もち姫添加による麺の物性変化、麺の茹で時間や配合割合に関する検討結果について紹介します。

・モチモチ食感の測定

モチモチ食感を定量的に把握するため、その物性指標を検討しました。低・高圧縮法で得られる“かたさ比”(圧縮率30%、95%のかたさ比)が、もち姫の配合が多い場合や、茹で時間が長くなる場合に低下する傾向が確認され(図1)、また引張試験での伸長率とも相関が高く(図2)、モチモチ食感を捉えていることが判りました。

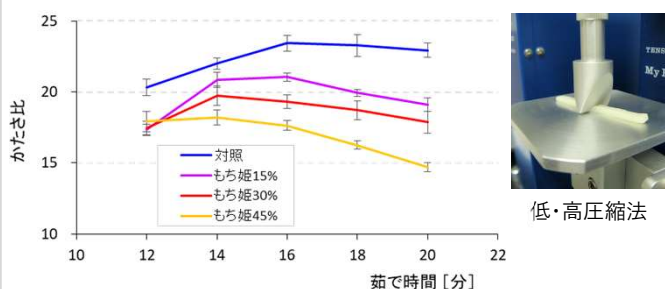


図1 かたさ比(高圧縮時応力/低圧縮時応力)

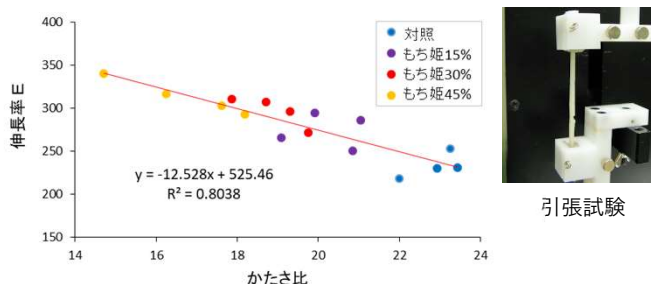


図2 かたさ比と伸長率の関係性

・もち姫配合時の茹で時間

もち姫配合のうどん、中華麺での茹で上り時間の調査結果を、表1に示します。

もち姫を配合することで、例えば30%配合の場合には、茹で時間が2分ないし4分早まり、茹で時間の短縮効果が期待されました。

表1 麺の茹で時間と麺水分(もち姫配合別)

麺	配合	茹で時間(分)	麺水分(%)
うどん (幅3mm×2.4mm厚)	対照	18	72.4
	もち姫15%	16	70.7
	もち姫30%	16	69.9
	もち姫45%	14	68.1
	もち姫30%	14	71.1
中華麺(つけ麺用) (幅2.5mm×2.0mm厚)	対照	14	71.1
	もち姫30%	10	68.9

・もち姫の配合割合

もち姫の配合割合の上限を調査する目的で官能評価試験(0~6点:7段階、n=14)を実施しました。

結果(図3)より、もち姫30%配合迄はモチモチ食感の嗜好差の影響を受けないことが判りました。

なお、中華麺(つけ麺用、ラーメン用)に関しても、同様の試験結果が得られています。

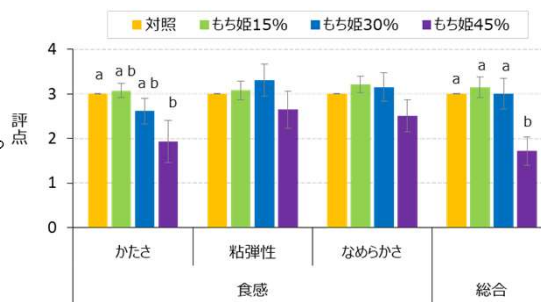


図3 もち姫配合うどんの官能評価結果

