



地方独立行政法人
岩手県工業技術センター

最新成果集 2022



【がんばろう!岩手】
～技術で復興をお手伝いします～

— 目 次 —

電子情報システム部

自走式裸種子対応播種機の実用性の向上	1
アームロボットを搭載した自律移動ロボットの研究開発	2
IoTを用いた設備稼働モニタの開発	3
IoTを用いた多点計測システムの開発	4
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	5
AIスティックによる機械学習システムの構築と工作機械の工具損傷診断システムへの応用	6
薄膜型全固体電池の試作	7
電波暗室始業前点検の精度向上のためのコムジェネレータ製作と評価	8

機能材料技術部

コールドスプレー法による離型膜の高耐久化に関する研究	9
県産バイオマスを活用した環境配慮型複合材料の開発	10
分子接合技術による次世代MIDに向けた配線形成法の開発	11
海外産木炭に対する岩手木炭の優位性調査	12

素形材プロセス技術部

砂型の振動加工用工具開発	13
はさみ形状のデジタルシミュレーションと切削モデル作成	14
金属積層造形条件のアップデート～納期安定・精密造形でも低料金～	15
速く冷却できる成形金型～樹脂複合材料成形金型の試作～	16
雑穀苗のための高機能移植爪	17
ステンレス鋼の熱処理による鋭敏化の評価	18
光触媒の高機能化メカニズムの解明～ERDT法による評価～	19
デジタルシミュレーションを活用した進歩的手法による急須の製作	20
長尺寸法測定器の幾何学誤差補正方法の確立	21
和銃の割れ感受性評価方法の確立	22
金属積層造形体の組み立て溶接	23

産業デザイン部

デザイン思考を活用したビジネスモデル構築支援	24
SDGsへの向き合い方を考えるオンラインワークショップの開催	25
大船渡市「モックアップ！気仙」地元材利用の木製品開発支援	26
次世代への漆産業人材の育成を支援しました	27

醸造技術部

酒米の溶解性調査	28
稲霊麹菌のみそ製造への活用の模索	29
シードルの新商品開発	30

食品技術部

清酒粕の新規活用方法：製パン用酵母としての利用技術の開発	31
岩手県産木質資源の食品フレーバー原料としての活用検討	32
西和賀産わらび粉：新規殺菌工程の導入による衛生管理の向上	33
IoT機器による麺の簡易乾燥	34
県産小麦新品種ナンブキラリの麺に関する評価	35

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 <http://www2.pref.iwate.jp/~kiri/>

Eメール CD0002@pref.iwate.jp



令和4年6月13日発行

自走式裸種子対応播種機の実用性の向上

いわてものづくりイノベーション推進事業（共同研究）

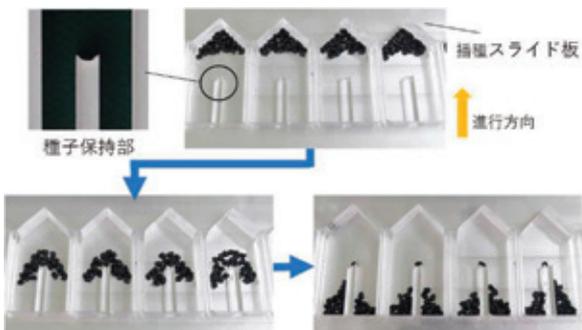
電子情報システム部 箱崎義英、堀田昌宏
株式会社小林精機



ねらいと成果

本研究では、播種から育苗の工程について、玉ねぎの増産に向けたロボット技術を活用した装置の開発を行いました。本装置は、セルトレイ育苗をターゲットとし、安価な裸種子を播種することができ、農林水産省規格の汎用セルトレイに対応します。播種機構では、播種ピックアップ用のスライド板が往復動作することで、不整形な裸種子を取り出します（図1）。種子保持部の形状を変更することで、さまざまな種子を扱うことが可能となります。

これまでに試作した播種機では、調整に手間や時間がかかる装置となっていました。特に、種子の自動供給機構では経験と勘による調整が必要でした。そこで、種子供給は手動で行う供給モジュールとし、実際の作業現場でも容易に利用可能な自走式播種機（図2）の開発を行いました。播種機は、バッテリー駆動であり商用電源を必要とせず、ハウス内での作業も可能となります。また、岩手県農業研究センター野菜研究室の協力のもと、玉ねぎの育苗試験（図3）を行い、本播種機構でも種子を壊すことなく播種が可能であることを確認しました。



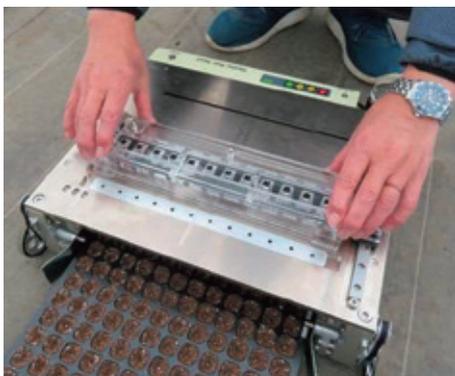
種子ピックアップ用の板をスライドさせ不整形な裸種子を必要な個数を個別に取り出す。

「粒体の供給装置」 特許第6697148号

図1 種子のピックアップ原理



図2 自走式播種機



供給モジュールを利用した種子供給



試作機による播種作業



出芽の状況

図3 育苗試験（出芽調査）

アームロボットを搭載した自律移動ロボットの研究開発

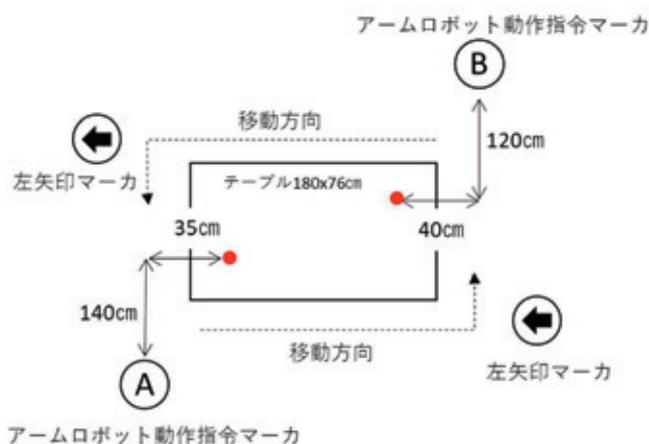


いわてものづくりイノベーション推進事業（共同研究）

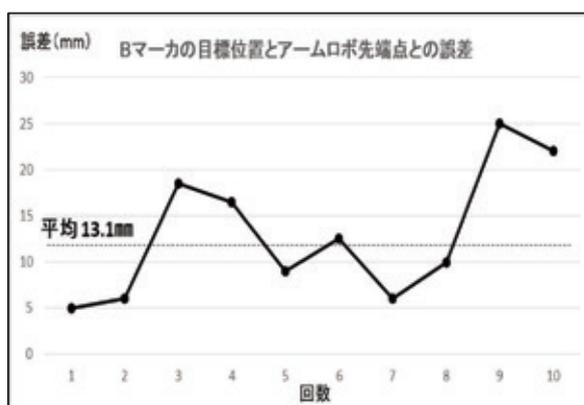
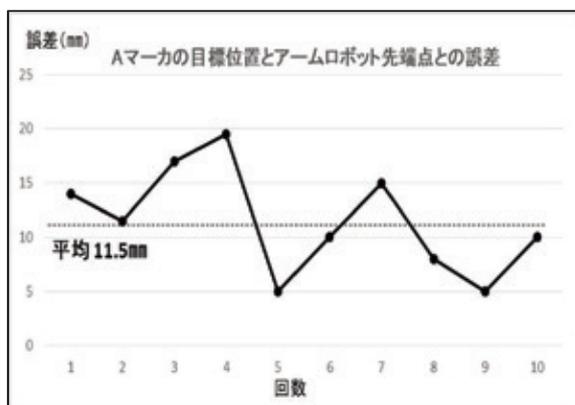
電子情報システム部 長谷川辰雄、箱崎義英
アイエスエス株式会社 鎌田智也

ねらいと成果

生産現場では搬送物の積み下ろしと搬送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が困難な状況にあります。そこで、両ロボットの自律的連携の容易化を目標に、アームロボットを搭載した自律移動ロボットを開発しました。将来的に重量物の自動搬送を目指しますが、今回はアームロボットと移動ロボットの基本的な連携制御方法の確立と位置精度検証を行いました。ハードウェアの構成は、市販のアームロボット（myCobot 320 pro）と移動ロボット（MECBOT）を組合せ、これらの連携制御にはROS（Robot Operating System）を用いて制御しました。アームロボットの位置制御はティーチングで行い、走行ロボットの制御は、左右の方向を印刷した矢印マーカをカメラで読取り、AI認識で行う方法としました。精度検証は、図1に示す作業テーブル上の2地点（Aマーカ、Bマーカ：間隔約170cm）において、アームロボットがペンで打点した位置を計測しました。この結果、図2に示す通りAマーカで平均誤差11.5mm、Bマーカで平均誤差13.1mmとなり、目標位置から平均で15mm以内に収まることが確認できました。



(a) 実験コース (b) ペン先で目標位置に打点
図1 アームロボットを搭載した自律移動ロボットの外観写真



(a) Aマーカの誤差 (b) Bマーカの誤差
図2 作業テーブル上の2地点（Aマーカ、Bマーカ：間隔約170cm）の精度検証結果



IoTを用いた設備稼働モニタの開発



共同研究、復興支援事業

電子情報システム部 菊池貴、堀田昌宏
株式会社宮古マランツ 塩越巧

ねらいと成果

製造現場の生産性向上のためには、IoTを用いた装置の稼働状態の見える化が有効といわれています。これまでの取り組みで、光センサを用いて装置の稼働と停止を判別し稼働率の可視化を行っています。しかし、稼働率を向上させていくためには、段取りや待機といった停止の原因となっている装置の状態についても判別し分類していく必要があります。

本研究で開発した設備稼働モニタの概要を図1に示します。本システムは、複数のセンサの出力結果を基に装置の状態を推定するセンサノード、および複数のセンサノードから受信したデータを一括で管理する可視化装置の2つから構成されます(図2)。本システムは、製造装置のパトランプに3つの光センサを設置し、それらの出力結果から「稼働」、「前工程待ち」、「部品補給待ち」、「停止」といった稼働状態を判別し、判別結果の記録、集計、および可視化を行います(表1)。

実証実験では、宮古市の株式会社宮古マランツの工場に本システムを適用し(図3)、製造ライン5つの稼働状態を取得し可視化しました。

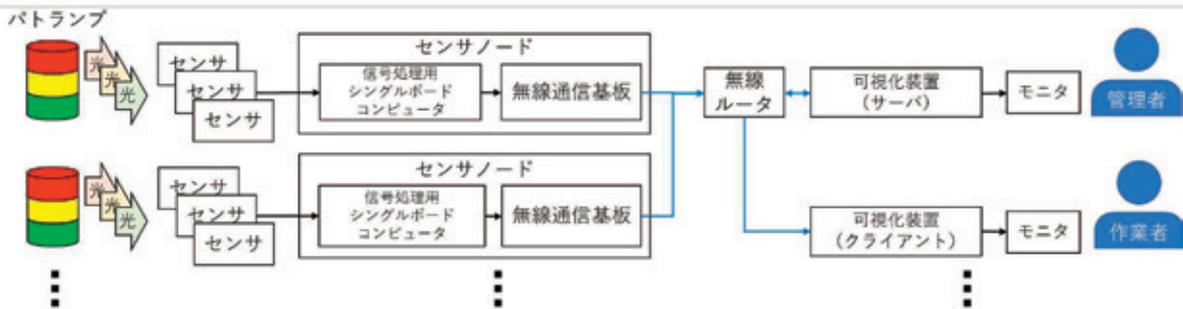
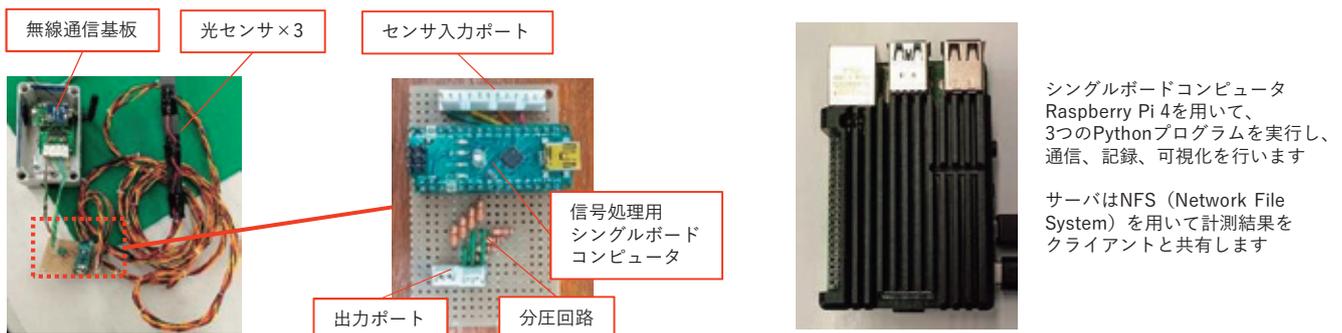


図1 設備稼働モニタ概要



(a)センサノード

(b)可視化装置

図2 設備稼働モニタの主な構成要素

表1 稼働状態とパトランプの対応

	緑ランプ	黄ランプ	赤ランプ
稼働	ON	OFF	OFF
前工程待ち	OFF	ON	OFF
部品補給待ち	OFF	点滅	OFF
停止	OFF	OFF	ON

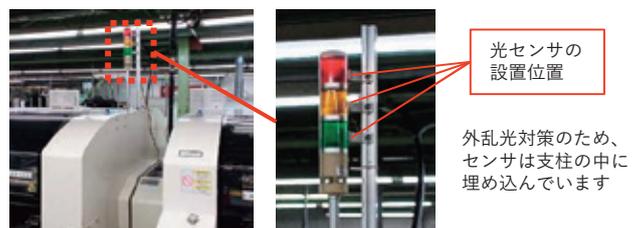


図3 システムの設置状況



IoTを用いた多点計測システムの開発

共同研究

電子情報システム部 菊池貴、堀田昌宏
 インターワイヤード株式会社 菊地秀文、佐々木宏信



ねらいと成果

製造現場の生産性向上のためには、IoTを用いた工場全体の稼働状態の見える化が有効といわれています。工場全体を見える化するためには、大量のセンサの制御とデータの管理が必要となります。

本研究では、多数のセンサを制御する多点計測装置、および複数の多点計測装置のデータを一括で管理する可視化装置の2つからなる、多点計測システムを開発しました(図1)。本システムは、製造装置毎に複数のセンサを設置し、それらの信号の組み合わせから「生産」、「内段取り」、「外段取り」、「停止」といった稼働状態を判別し、判別結果の記録、集計、および可視化を行います(表1、図2)。

実証実験では、奥州市のインターワイヤード株式会社岩手胆沢工場に本システムを適用し、センサ57個を用いて製造装置20台の稼働状態を取得し稼働状況を可視化しました。

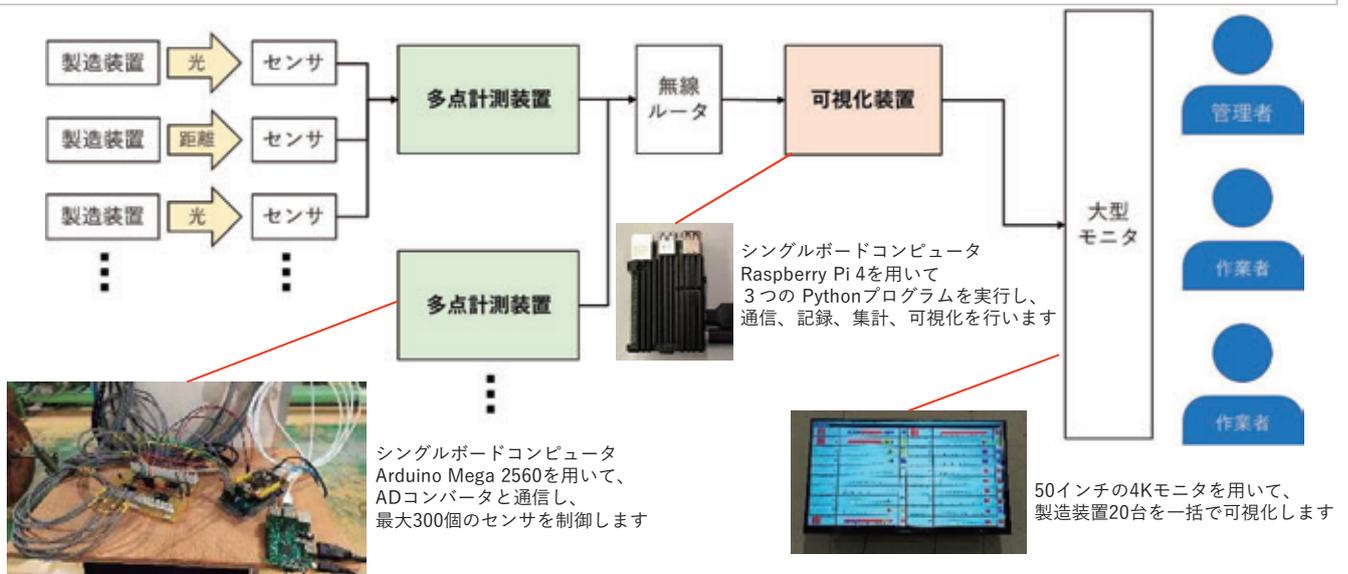


図1 多点計測システムの構成

表1 稼働状態とセンサの対応例

装置名	センサ設置場所	センサ種類	生産	内段取り	外段取り	停止
装置A	シリンダー	温度	ON	ON	ON	OFF
	回転・速度表示ランプ	光	ON	ON	OFF	OFF
	スパークテスト	光	ON	OFF	OFF	OFF
装置B	シリンダー	温度	ON	ON	ON	OFF
	バトランプ	光	ON	ON	OFF	OFF
	スパークテスト	光	ON	いずれかがOFF	OFF	OFF
	コブ検出	光	ON	-	OFF	OFF

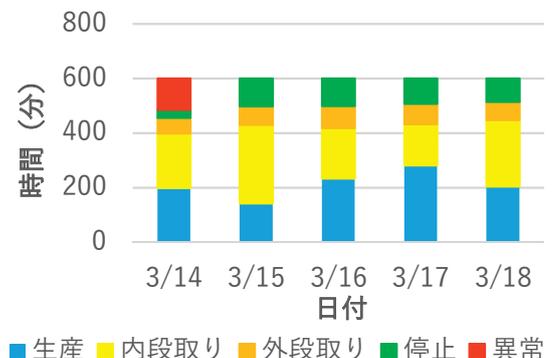


図2 装置の稼働状態の1日毎の集計例

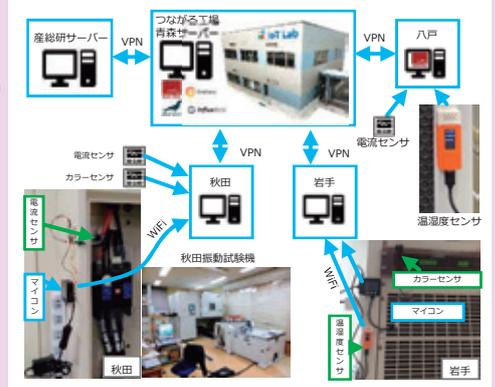


離れた場所でも機器の稼働状況がわかる 「つながる工場システム」の構築

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

岩手県工業技術センター、青森県産業技術センター工業総合研究所及び秋田県産業技術センターでは、産業技術総合研究所の指導のもと、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令和2年度から3ヵ年計画で進めています。本システムは生産性向上、工程管理及び受発注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。

- ①拠点間同士のネットワーク環境構築と機器（振動試験機）へのセンサ類の設置（右上図）
- ②各拠点から収集したセンサ取得値から稼働状況を可視化するシステムを構築（図1）

今後は、技術普及のためのセミナー開催を予定しています。また、取得可能な様々なデータの活用方法がキーポイントとなると考えており、本システムの有効性等を確認するための類似システム貸出を検討しています。



図1 センサ取得値による稼働状況可視化システムの構築



AIスティックによる機械学習システムの構築と工作機械の工具損傷診断システムへの応用

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IoT化の妨げとなっています(図1)。一方、低コストかつ省電力で深層学習(ディープラーニング)の並列計算ができる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、低コストの「その場診断システム」の実現が期待されています。

そこで本研究では、予知保全に必要な加工時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振動予測/異常検知方法の開発と、それらを統合した工作機械稼働時の工具損傷診断システムの構築を目指しています(図2)。

令和3年度は、ディープラーニング手法の選定を行うとともに、高いサンプリングレートで振動データを取得するDAQシステムをエッジコンピュータ(ラズベリーパイ)上に構築し(図3)、ドリル加工時の振動データを効率的に取得することができました。また得られたデータについて高速フーリエ変換(FFT)で周波数スペクトル分析を行い、既存の切削抵抗計測システムと同等の高い周波数成分を持つ振動データであることが確認できました(図4)。

今後は、本DAQシステムで得られる加工時の振動データをもとに、異常検知を行う診断システムを構築していきます。



図1 製造加工業のIoT化における課題

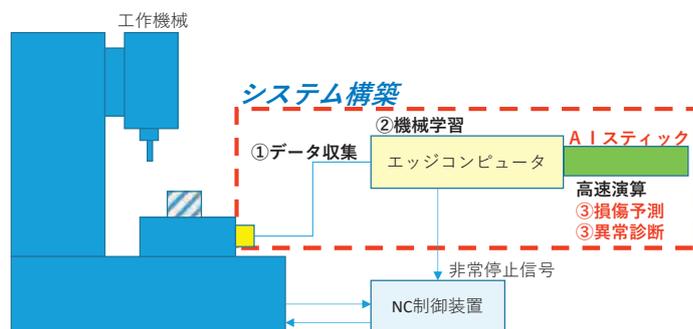


図2 工具損傷診断システムの開発内容

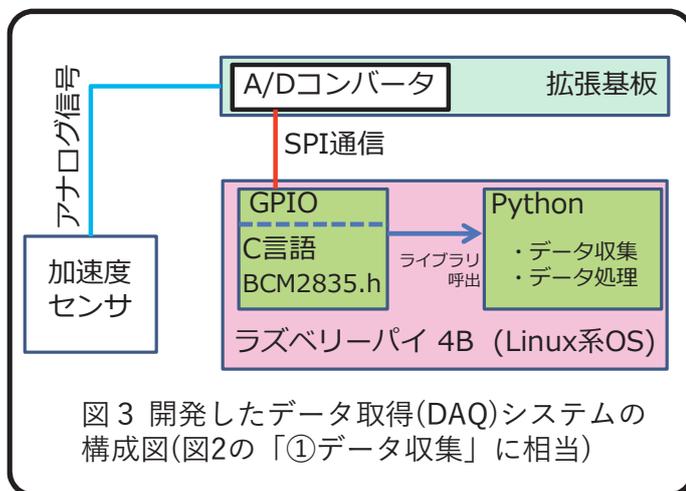


図3 開発したデータ取得(DAQ)システムの構成図(図2の「①データ収集」に相当)

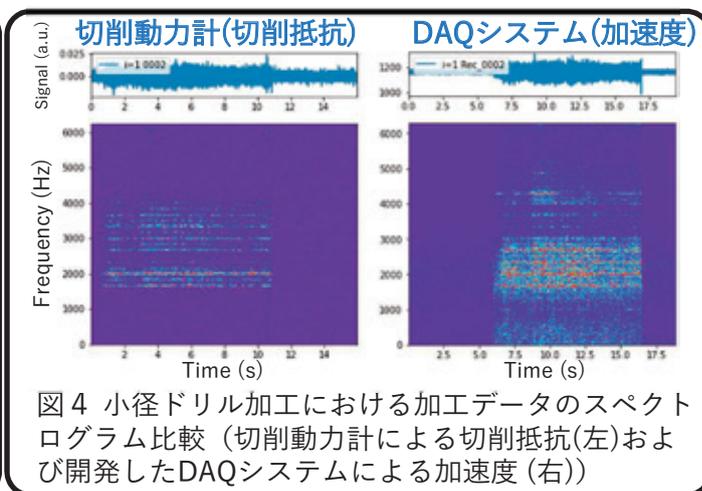


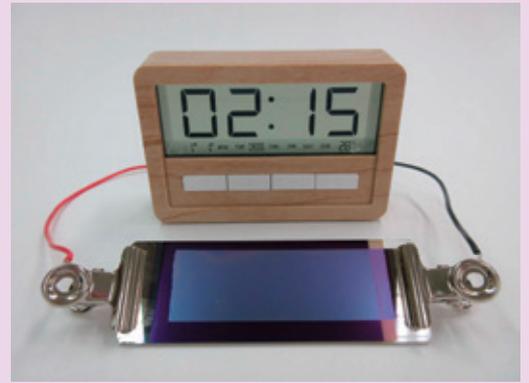
図4 小径ドリル加工における加工データのスペクトログラム比較 (切削動力計による切削抵抗(左)および開発したDAQシステムによる加速度(右))



薄膜型全固体電池の試作

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 阿部貴志



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 μm 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）。

その試作した電池を評価した結果、充電カットオフ電圧3.5V、放電カットオフ電圧0.5V及び充放電電流 $6.25\mu\text{A}/\text{cm}^2$ において、図2に示す充放電カーブ及び図3に示すサイクル特性となり、放電容量約 $7.5\sim 10\mu\text{Ah}/\text{cm}^2$ 、充放電効率約98%、4,000サイクルを達成しました。

また、実際にデジタル時計を2時間駆動することも確認しました。

以上のことから、試作した薄膜型全固体電池が、環境発電（エネルギーハーベスト）、IoT機器やウェアラブル端末等の搭載用として適用される可能性が見いだされたので、今後、高低温電池動作試験を行い、高性能化・高機能化を進めていきます。

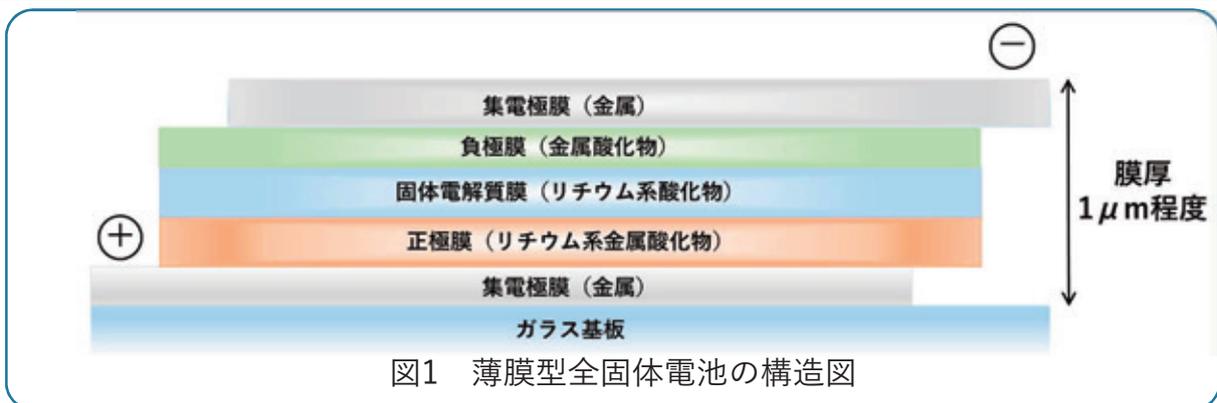


図1 薄膜型全固体電池の構造図

電池特性

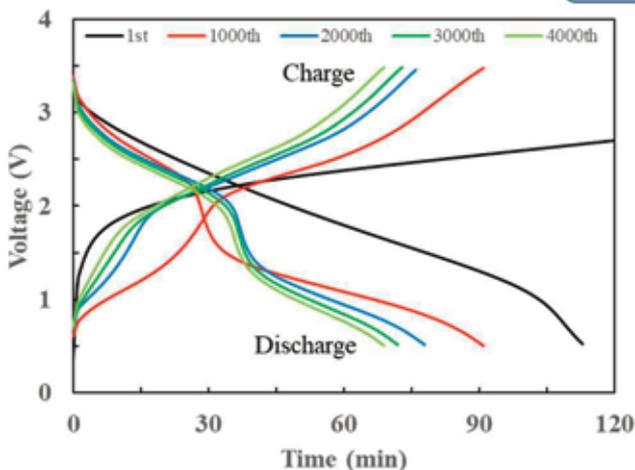


図2 充放電特性（電圧）

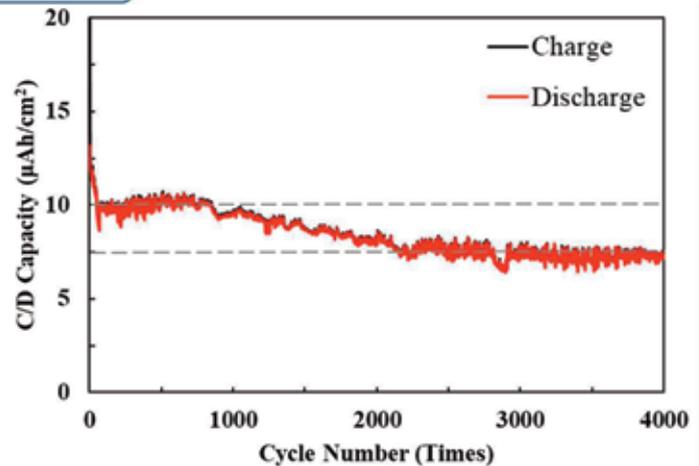


図3 サイクル特性（充放電容量）



電波暗室始業前点検の精度向上のためのコムジェネレータ製作と評価

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、小田英樹



ねらいと成果

電気製品から余計な電磁波が出ていないかを評価する大型電波暗室では、測定結果が正しい値であるかを確認しながら運用する必要があります。そのためには、日常点検として、一定の強さのノイズを出すノイズ発生器を用いて、定期的に測定値に変化がないことを確認し、測定系の異常の有無を調べるのが非常に重要となっています。

本研究では、一定の周波数間隔でノイズを発生する「楕円ノイズ発生器(コムジェネレータ)」(図2)を製作し、大型電波暗室でノイズ測定を繰り返し行いました。その結果、製作したコムジェネレータは日常点検で測定値の変化を確認するために必要なノイズレベルの安定性を持っていることを確認できました(図1、基準周波数におけるノイズレベルの安定度： $\pm 0.7\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ 以内)。

また、基準データと日々の測定結果を比較し、異常の有無を判定する日常点検ツール(図3)を作成し、大型電波暗室の安定的な運用に活用できるようにしました。

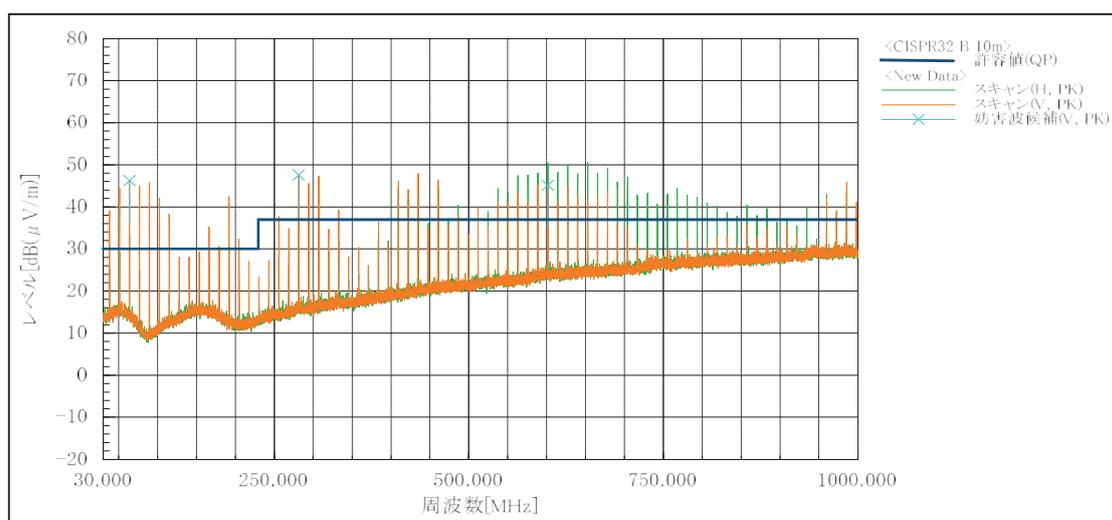


図1：コムジェネレータ出力波形（10m距離）

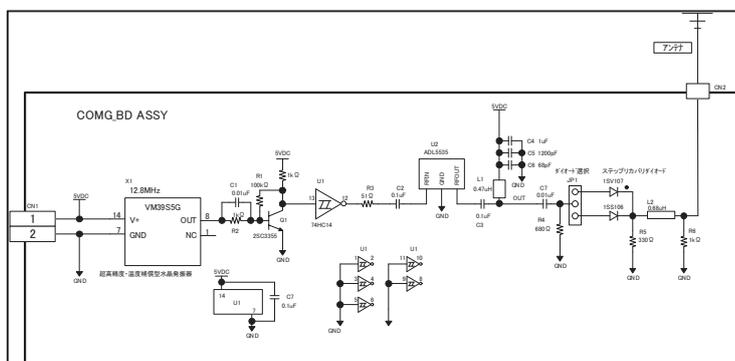


図2：コムジェネレータ主要回路図

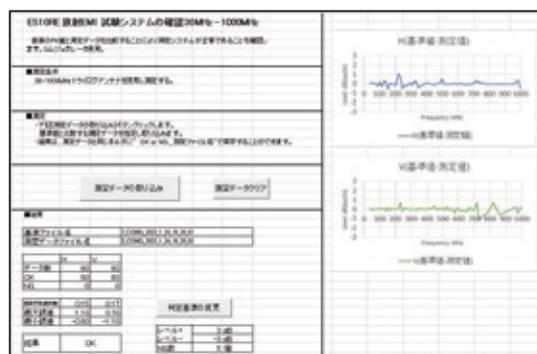


図3：日常点検ツール



コールドスプレー法による 離型膜の高耐久化に関する研究

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 伊藤乃

*現：連携推進室兼務



未処理

CS法離型膜

水の濡れ性比較

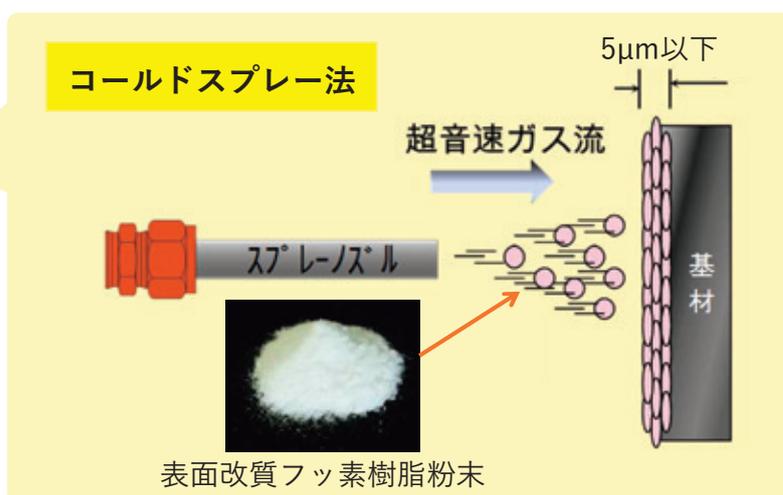
ねらいと成果

プラスチック成形用金型への離型膜形成は、成形品の離型性を改善することができます。我々が開発した離型膜は、表面改質したフッ素樹脂粉末を基材に高速で衝突させて付着・積層させるコールドスプレー法（CS法）で膜形成するもので『KFコート®』として実用化されています。しかし、金型ユーザーから連続成形時の離型可能回数向上の要望があり、離型膜の高耐久化研究に取り組みました。基材前処理とCS法で成膜した離型膜の熱処理工程を改良した結果、耐久性を3倍にすることができました。

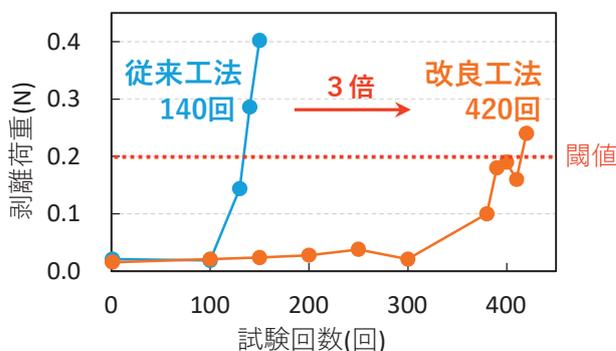
CS法離型膜の膜形成工程

1. 基材前処理
2. コールドスプレー
3. 熱処理

本研究では基材前処理と熱処理の工程を改良



簡易成形による加速耐久試験結果



透明エポキシ樹脂を用いた繰り返し簡易成形試験で樹脂剥離時の荷重が0.2N以上となる回数で比較

CS法離型膜の特徴

- ・膜厚：～5 μ m
- ・耐熱性：～260 $^{\circ}$ C
- ・耐薬品性：各種溶剤に対して良好
- ・接触角：エタノール 50～60 $^{\circ}$
- ・再処理：膜除去し再成膜が可能
- ・大型製品：対応可能



県産バイオマスを活用した 環境配慮型複合材料の開発

技術シーズ創生・発展研究事業（発展研究）

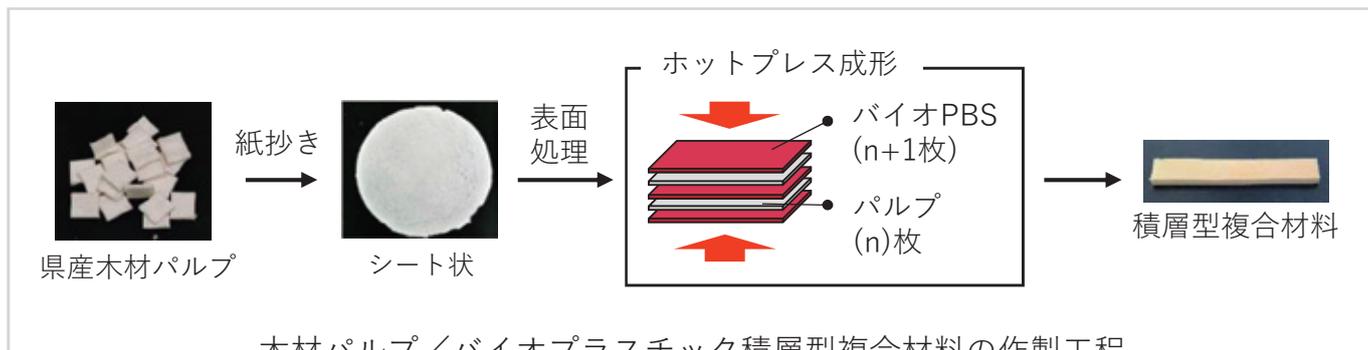
機能材料技術部 樋澤健太、須藤裕太



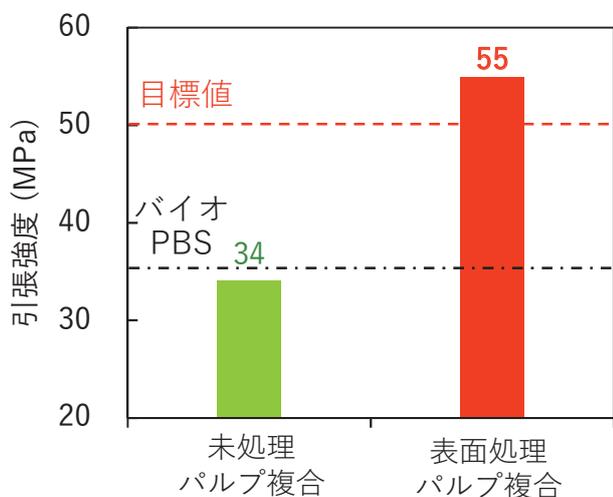
ねらいと成果

近年、持続可能型社会の実現に向け、従来の石油由来プラスチックに代わり、バイオプラスチック（植物由来プラスチック及び生分解性プラスチックの総称）への関心が高まっています。また、本県の製紙業界においては、ペーパーレス化に伴う紙媒体の需要低迷を受け、植物資源である県産木材パルプの新規用途開発による利用促進が求められています。

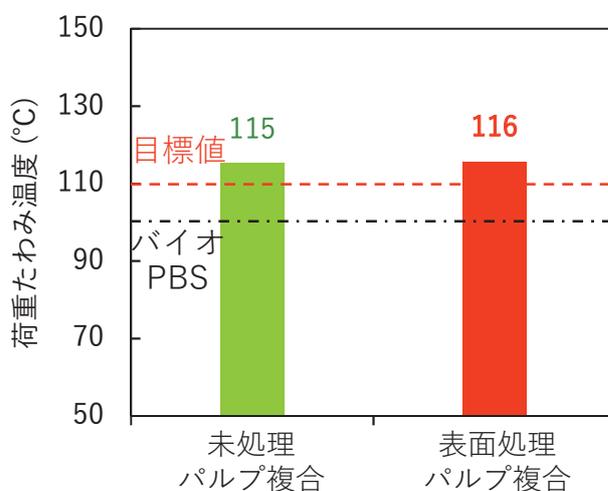
本研究では、バイオプラスチックの一種であるバイオポリブチレンサクシネート（以下、バイオPBS）に県産木材パルプを複合させた環境配慮型の新規材料開発に取り組みました。パルプの表面処理を行うことで、パルプ含有率約20wt%の積層型複合材料において、バイオPBSと比べ引張強度が約1.5倍、耐熱温度が16°C向上しました。また、量産向けの成形方法である射出成形が可能なことも確認しました。今後は、環境に優しい素材を利用した製品開発を検討している企業様との共同研究等により、技術移転に取り組めます。



木材パルプ／バイオプラスチック積層型複合材料の作製工程



積層型複合材料の引張試験強度測定結果
(JIS K 7127)



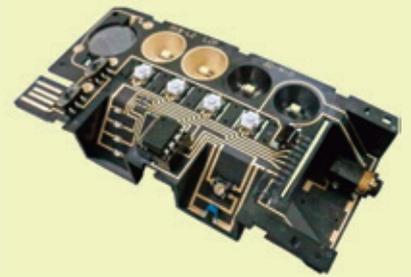
積層型複合材料の耐熱性試験結果
(JIS K 7191)



分子接合技術による次世代MID に向けた配線形成法の開発

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、
石原綾子、三浦由美子、樋澤健太、
村松真希、遠藤治之、鈴木一孝* *現：連携推進室兼務



ねらいと成果

電子機器の小型・軽量化技術として注目されている3D-MID¹⁾は、次世代移動通信システム(Beyond 5G/6G)で用いられる高周波領域への対応が求められています。高周波領域において高速伝送・低遅延を実現するためには樹脂表面を粗化せずに配線パターンを形成する技術が必要です。そこで本研究では、高周波用途に適応した次世代3D-MIDを目指して、分子接合技術²⁾を用いた平滑めっき配線技術とマスクレス・ダイレクトパターンニング手法による立体配線形成技術の開発を進めています。

マスクレス・ダイレクトパターンニングは、局所的に紫外光を照射することで選択めっきをすることが出来る手法であり、それに必要な集光紫外光を走査して照射するシステムを開発しました。スポット照射およびライン描画の検討を行い、実用化に向けた目標値である線幅50 μm以下の配線形成に成功しました。引き続き、事業化に必要な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。

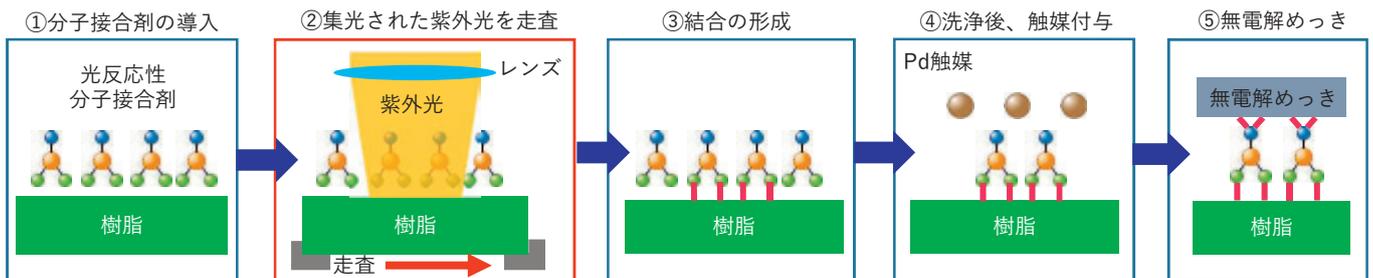


図1 光反応性分子接合剤を用いたマスクレス・ダイレクトパターンニング手法の手順

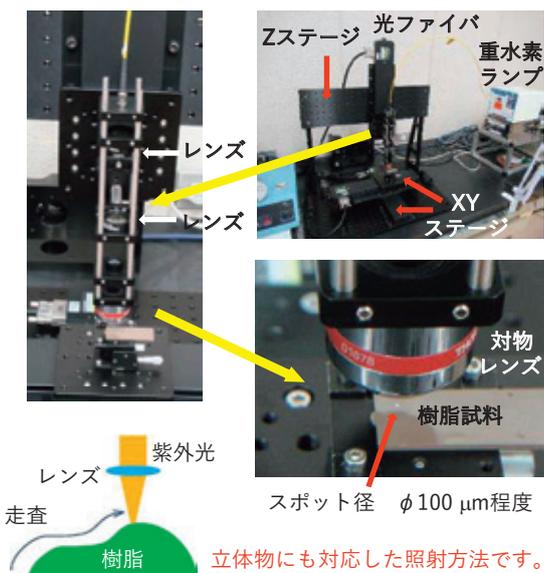


図2 開発したマスクレス・ダイレクトパターンニングシステム

重水素ランプの光を光ファイバを通してレンズ系へ導光し、樹脂表面へ照射します。

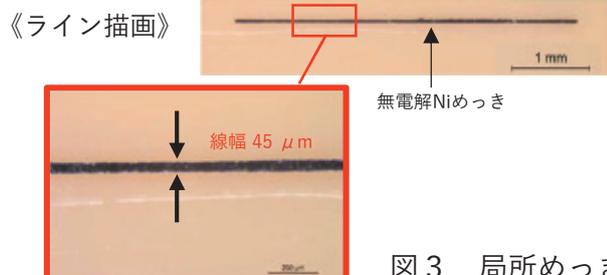
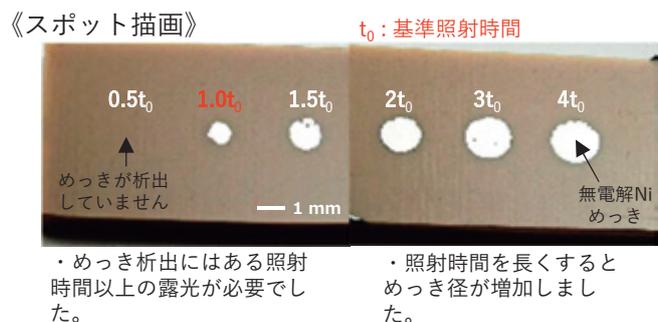


図3 局所めっきの結果

光反応性分子接合剤を処理したPPS(ポリフェニレンサルファイド)樹脂基板に、マスクレス・ダイレクトパターンニングシステムを用いて、局所箇所へ無電解Niめっきを析出することが出来ました。



海外産木炭に対する岩手木炭の優位性調査

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 渡辺久



ねらいと成果

岩手県の木炭の生産量は全国の約3割を占め、日本一のシェアを誇っています。特に岩手県産の原木を使用して生産した岩手木炭は煙、炎、匂いが少なく、火付きが良いと言われており、今後岩手木炭がさらなる競争力を得ていくためにも、安価な海外産木炭に対する岩手木炭の優位性をより明確にする必要があります。

本研究では、海外産木炭（マレーシア産、インドネシア産）と岩手木炭の各成分および発熱量を測定、比較しました。その結果、発熱量(表1)に大きな差異はみられないものの、海外産の木炭には揮発分(図1黄色部)が多くみられることが分かりました。揮発分とは未炭化の部分で、燃焼時には薪を燃やしているような煙や匂いが発生する原因となります。岩手木炭は単位質量あたりの未炭化部が少ないので、海外産木炭に比べて火持ちが良く、匂いも煙も少なくなります。

また、岩手木炭は樹皮を残して焼き上げていることも特徴の一つですが、走査電子顕微鏡（SEM）観察の結果より、図2に示すように樹皮部は細かな皺状となっていることがわかります。この結果より、樹皮の無い木炭に比べて表面積が大きいことが、火付きが良くなっている要因の一つであることが分かりました。本研究の結果、岩手木炭が海外産木炭に対して優れていることを実証するデータを得ることが出来ました。

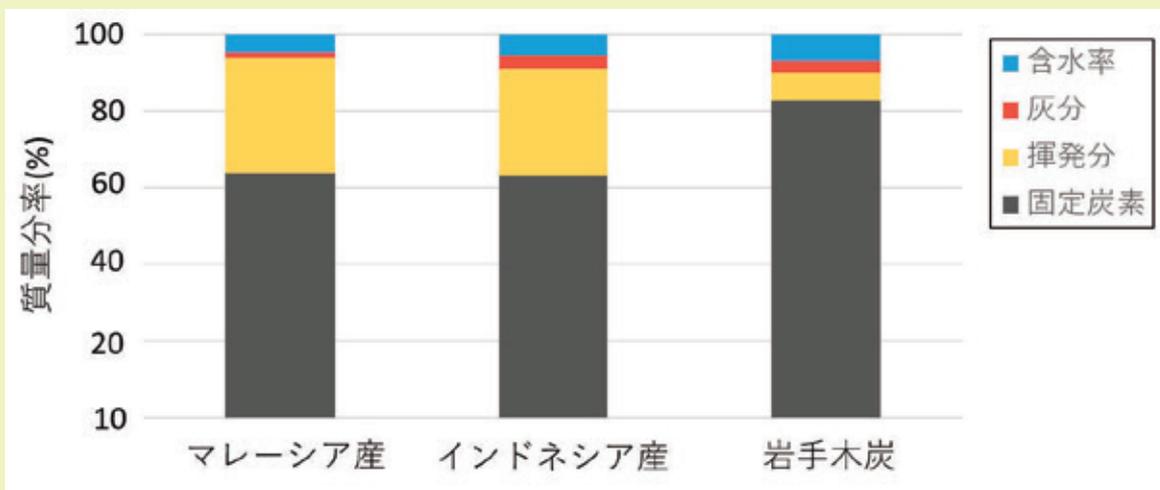


図1. 各種成分測定結果

表1. 試験サンプルの産地と発熱量

産地	炭種	樹種	発熱量(cal/g)
マレーシア	黒炭	マングローブ	6564
インドネシア	黒炭	マングローブ	6100
岩手県	黒炭	ナラ	6908

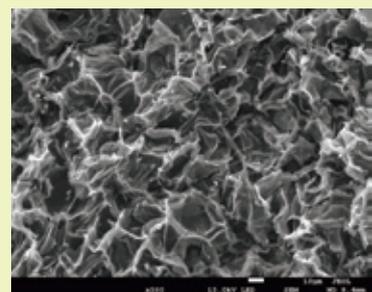


図2. 岩手木炭樹皮部のSEM像

砂型の振動加工用工具開発

共同研究、復興支援事業

素形材プロセス技術部 飯村崇
株式会社小西鑄造 小西信夫、小西英理子



ねらいと成果

(株)小西鑄造では、サポイン事業などこれまでの研究成果により、砂ブロックを切削加工することで鑄造に使用する砂型を作製する技術確立し、すでに一部の製品の生産に応用しています。しかし、工具の回転を使用して加工を行うエンドミルでの切削加工では、底面や側面の角部にR形状が残ってしまうのが課題でした(図1)。

本研究では、振動工具を使用し角部のR形状をR1.0mm以下に加工する方法について検討を行いました(図2)。溝ピッチを1.3mm程度にして、逆Rなどでエッジを強調し、溝は加工方向に対して垂直にすることで最も効率の良い加工が可能であることがわかりました(図3)。

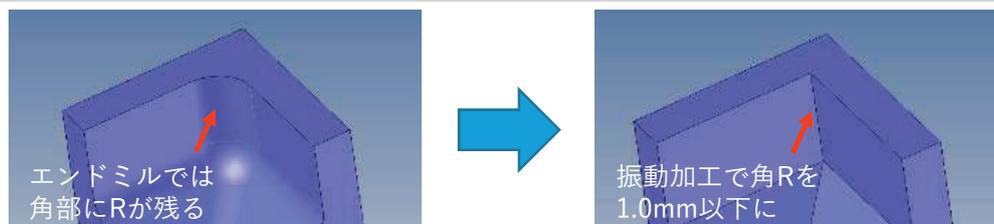


図1 現状の問題点と目標



図2 工具を試作し加工能率を比較

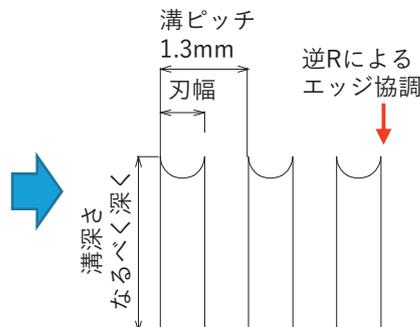


図3 加工効率の高い工具先端形状

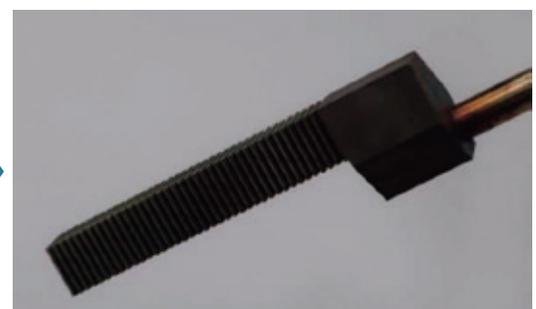


図4 試作工具を基に作製した角R仕上げ工具



図5 角R仕上げ工具による加工



図6 角R仕上げ工具で加工した角部

はさみ形状のデジタル化と 切削モデル作成

いわてものづくりイノベーション推進事業(共同研究)

素形材プロセス技術部 飯村崇、生内智
株式会社東光舎 佐藤昭、井上研司

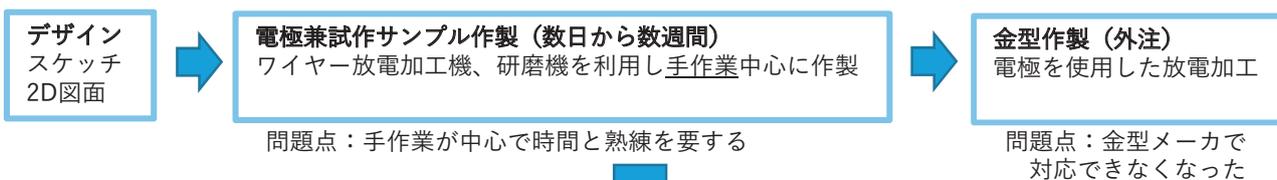


ねらいと成果

近年、金型メーカーが金型の製造に3Dデジタルデータを活用するようになり、企業が金型メーカーに金型の外注をする場合にも3Dデジタルデータの作成が必要となっています。そこで、3Dデジタル技術を活用したデジタルものづくり行程を企業が自社技術として確立するため、共同研究を行いました。

3Dデジタルデータを活用することで、金型の外注が容易になるだけでなく、サンプルの作製をマシニングセンタや金属積層造形装置で行えるようになります。また、従来手作業中心で行っていた試作時間の大幅な短縮にもつながるなど、多くのメリットを得ることができるようになりました。

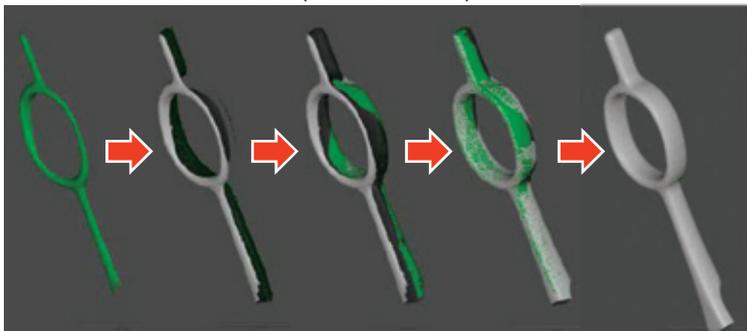
従来の作製手順



開発する作業手順 (3Dデジタルデータの活用)



3Dデジタル化 (STLデータ)



- ①様々な方向からモデルの形状測定を行います。
- ②測定できなかった部分は、個別に測定を行います。
- ③各々の方向で測定したデータを結合しモデルの全面をデータ化します (STLデータ)。
- ④STLデータをより軽量の3DCADデータに変換します。

サンプル試作や外注加工が容易に行えます。

サンプル試作 (NC加工機) 金型加工



- ①3DCADデータから加工プログラムを作成 (CAMソフト)。
- ②金属積層造形装置、5軸マシニングセンタなど様々なNC加工機で加工ができる。



金属積層造形条件のアップデート ～納期安定・精密造形でも低料金～

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 黒須信吾



ねらい

レーザービーム金属積層造形を用いた依頼加工において、装置メーカーが推奨する造形条件を利用し対応してきましたが、企業さまのご要望（納期、価格、寸法精度、表面粗さ）にお応えできないことが多くございました。そこで、従来の造形条件と比較して、①失敗なく造形が完了するような**安定化**、②依頼加工費の低減を図るための**高速化**、③後加工の負担を小さくするための寸法精度、表面粗さの改善（**精密化**）を目標に造形条件のアップデートを実施しました。

成果

- ①安定化：**ノンストップ造形**
- ②高速化：**1.6倍高速** ⇒ **加工費40%オフ**

積層厚さを従来よりも大きく、スポット径を小さくして、造形の安定化、高速化、高密度造形（相対密度99.95%以上）ができました。これより加工費用も約40%低減^[1]できました。

スポット径大

スポット径小

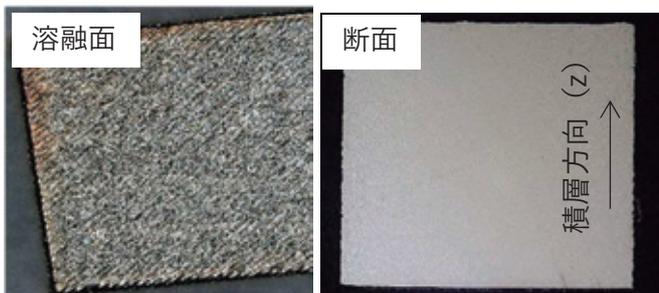


低密度

過熱による変形

図1 スポット径を変化させた造形体の熔融面

※パワー、スピード、オーバーラップ率、積層厚さは同条件



欠陥のない高密度体

図2 最適化した造形条件の熔融面および断面組織

注釈 [1] インペラ（φ32.5mm×h40mm）を造形時、 [2] 箱状モデル（80mm×80mm×80mm）を造形時、 [3] 積層方向（z軸）に対して平行な面での測定値

③精密化（寸法精度） +100 μm以内に

補正率設定によって各軸の寸法精度を+100 μm以内^[2]にすることができました。

補正なし造形品

補正あり造形品

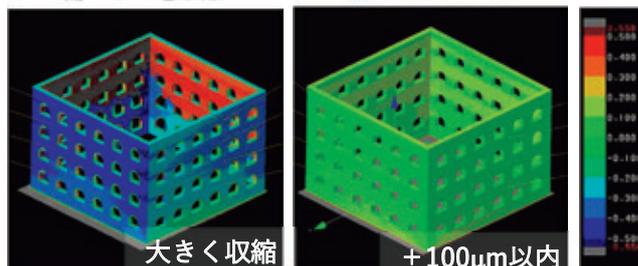


図3 補正の有無による造形精度比較（vs.造形モデル）

③精密化（表面粗さ）Sa 10 μm

造形物外周を縁取るレーザ条件を調整し、側面部の平滑化、粉末の付着を抑制し、改善^[3]しました。

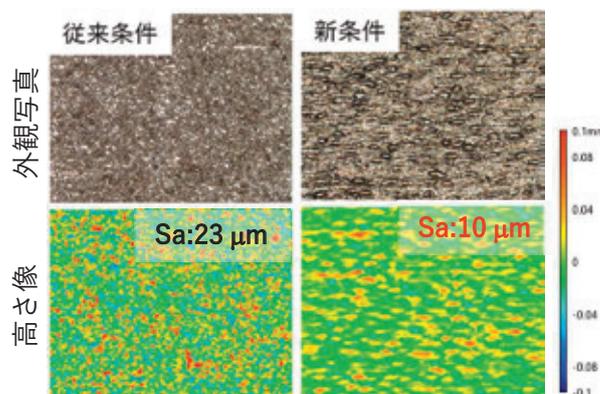
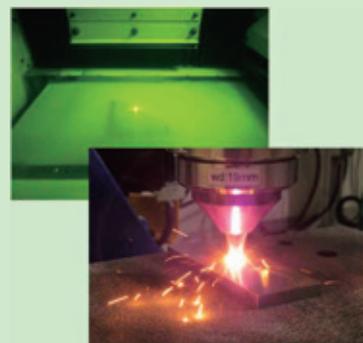


図4 造形物側面の外観および高さ像



速く冷却できる成形金型 ～樹脂複合材料成形金型の試作～



いわて戦略的研究開発推進事業（応用研究ステージ）

素形材プロセス技術部 桑嶋孝幸、黒須信吾、佐々木龍徳、久保貴寛*
 サカイ産業株式会社 天野順弘、岩淵政博、水澤優理
 株式会社東北パワープロジェクト 浅沼和彦、村中富昭、細川克行 *現：企画支援部

ねらいと成果

炭素排出量低減等の環境規制対応に向け、様々な産業分野で、軽量化技術が求められており、金属材料の薄板化や樹脂化が進められています。その中でも炭素繊維強化プラスチックは大幅な使用量の増加が予想されていますが、応用するためには、成形加工時間の短縮が必要になっています。

本研究では、金属粉末積層造形法（PB法）とレーザーラッピング（MD法）を組み合わせた複合造形積層法を考案して、冷却のための水管を内蔵した樹脂成形金型の冷却機能の向上について検討しました。この技術は、金型を効率的に冷却できる水管構造と、表面に部分的に硬化層（耐摩耗性向上）を形成できる特徴があります。試作した金型の冷却速度は非常に速く、本金型を用いて成形した樹脂の曲げ試験（JIS K6911に準拠）では、従来の成形品と同等であることを確認しました。

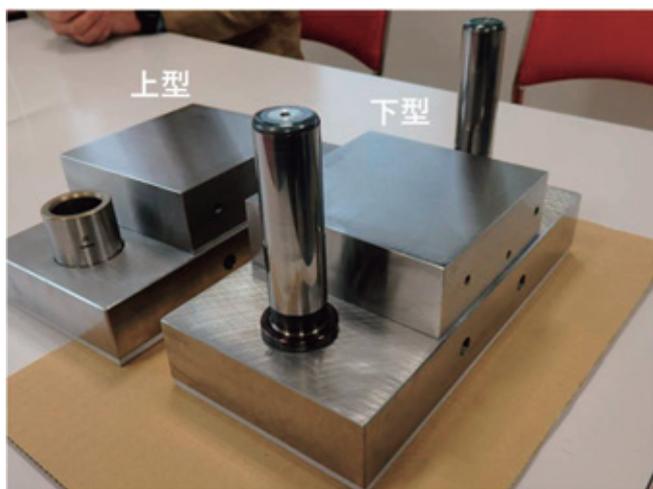


図1 試作した成形用金型の外観写真
 ※下の模式図とは内部構造が異なります。

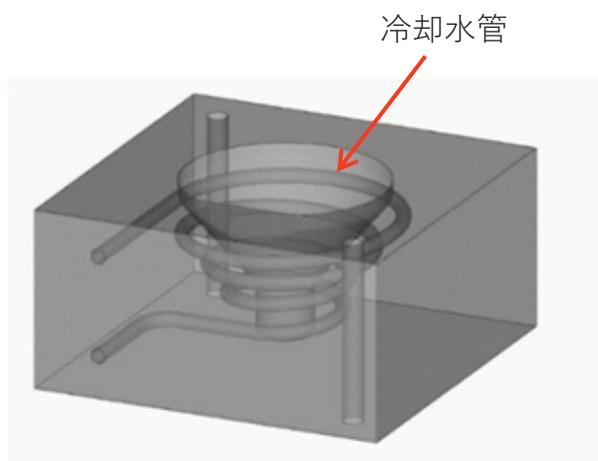
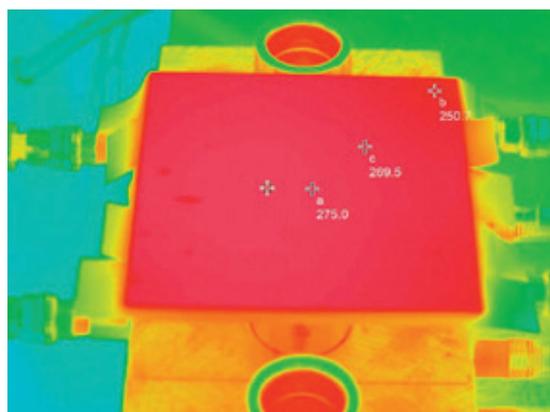


図2 試作金型の内部構造例



加熱中のサーモカメラの映像

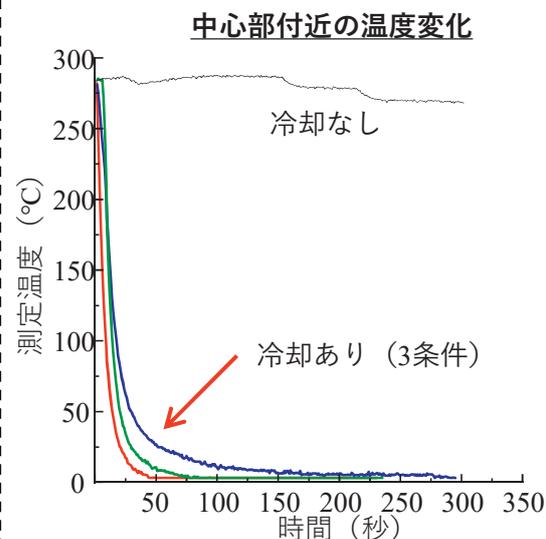


図3 試作金型の冷却性能評価結果



雑穀苗のための高機能移植爪

いわてものづくりイノベーション推進事業（共同研究）

素形材プロセス技術部 佐々木龍徳、桑嶋孝幸、寺部世界
 都生工業株式会社 太田代知明
 岩手県農業研究センター 県北農業研究所 吉津祐貴



ねらい

岩手県の雑穀（あわ、きび、ひえ、アマランサス、たかきび）の生産量は全国1位で、国産の6割以上が岩手県で栽培されています。国産雑穀の需要は高まっていますが、生産現場では、人手不足が深刻化していて、需要に供給が追いついていません。そのため、農作業の省力化、自動化による生産効率改善の取り組みが行われています。雑穀栽培における除草労力を軽減するためには移植栽培が有効です。移植作業の能率を高めるためには汎用苗田植機による機械移植技術が必要です。しかし、苗の移植では、土の付着などで苗が詰まり作業効率が低下する課題があります。本研究では、移植爪の形状や表面処理方法などについて検討を行い、この移植技術に適した高度な爪を開発することを目的として行っています。



図1 汎用苗田植機と移植爪取り付け例

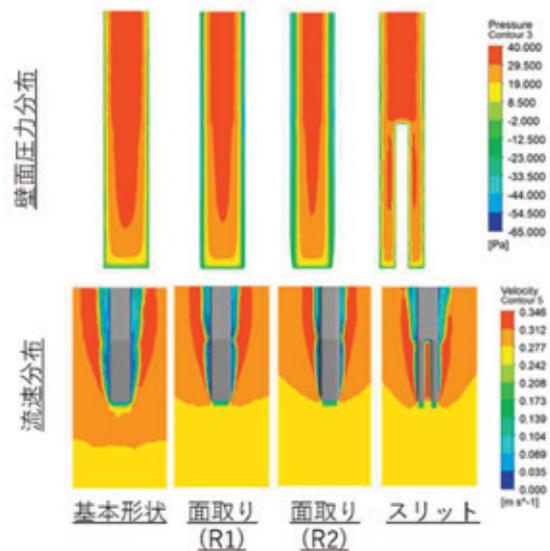


図2 流体シミュレーションによる効率的な形状設計

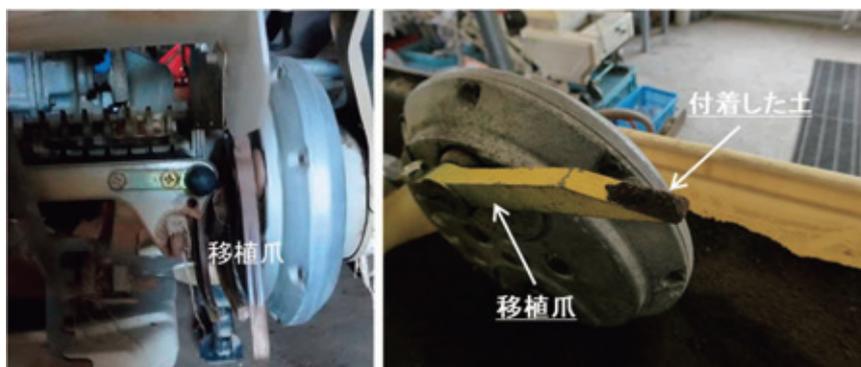


図3 土付着試験装置による評価の状況

シミュレーションで形状等の効果検証



形状や表面処理で土の付着が低減できました



ステンレス鋼の熱処理による鋭敏化の評価

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 佐々木龍徳



ねらいと成果

ステンレス鋼部品は、高温環境下で使用すると短寿命となる事例があります。これは、鋭敏化(結晶粒界にクロム炭化物が析出し、粒界近傍のクロム濃度が低下する現象)による粒界腐食が原因となっていることがあります。鋭敏化は、温度や保持時間の影響を受けます。

そこで本研究では、代表的なオーステナイト系ステンレス鋼を温度、保持条件を変えて熱処理を行い、金属組織観察による鋭敏化の評価を行いました。

その結果、550~850°Cで鋭敏化組織が観察され、750°Cでピークを示し、950°Cでは組織が粗大化することが分かりました。

また、保持時間の影響は、1時間で鋭敏化組織が最も多くなることが判明しました。

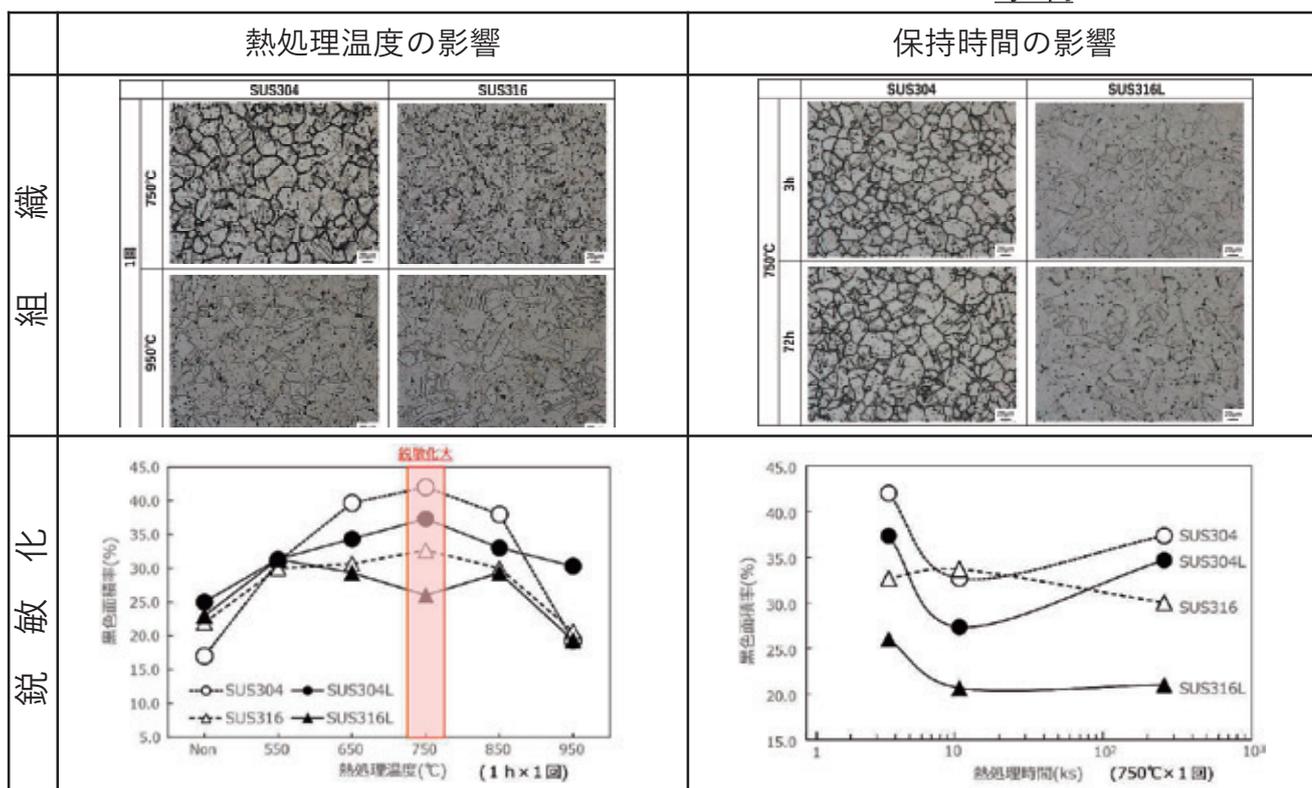
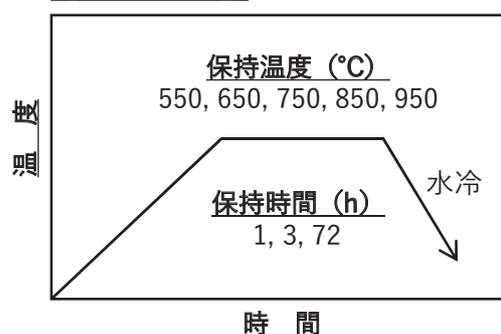
鋼種

SUS304, SUS304L, SUS316, SUS316L
(固溶化熱処理済み)

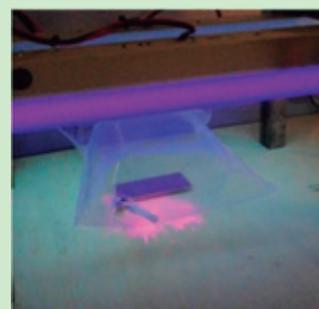
評価方法

- ・光学顕微鏡組織観察
- ・鋭敏化は、組織観察写真を二値化して面積率で評価。

【熱処理条件】



光触媒の高機能化メカニズムの解明 ～ERDT法による評価～



共同研究、復興支援事業

素形材プロセス技術部 桑嶋孝幸

機能材料技術部 村松真希、須藤裕太

株式会社釜石電機製作所 佐藤太郎、佐藤一彦、前川雄二、太田利夫

ねらい

光触媒材料は、光の照射によって有害物質の分解等が行える特性があります。これまで、溶射式光触媒プレートを入蔵した脱臭装置を開発し、畜産農家や酒造関連企業で高い評価を得ています。より性能の高い光触媒材料やその成膜技術が必要となっており、半導体セラミックス添加による高活性光触媒粉末の開発や、成膜時の性能低下を抑えるコールドスプレー法による成膜技術を開発して、特許等を取得しています。

半導体セラミックス添加によって性能が上がるものの、電子顕微鏡やX線回折などの解析では、物性の差を確認することができませんでした。新たに逆二重励起光音響分光法（ERDT）によって光触媒材料の高機能化のメカニズム解明を行いました。

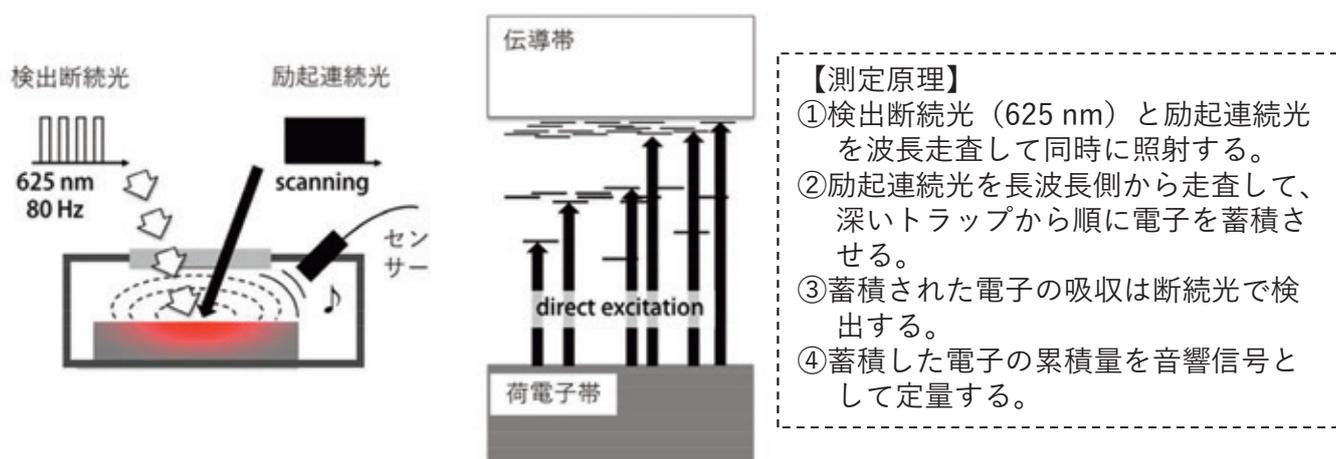


図1 逆二重励起光音響分光法（ERDT）の概略図

※出典：北海道大学触媒科学研究所電子トラップコンソーシアムパンフレット

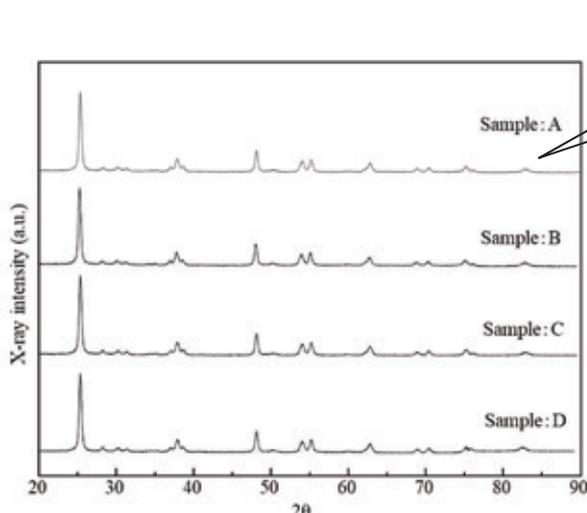


図2 X線回折測定結果

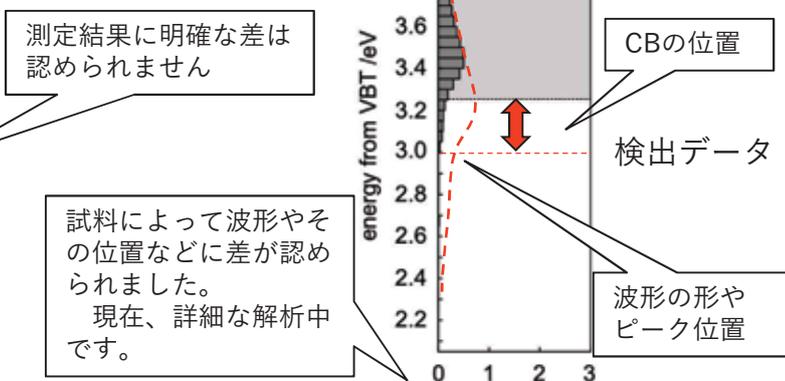


図3 逆二重励起光音響分光法（ERDT）測定例

※ERDT法による測定は、北海道大学触媒科学研究所大谷文章教授（当時）のご協力をいただきました。



デジタルシボを活用した 進歩的手法による急須の製作

いわてものづくりイノベーション推進事業（共同研究）

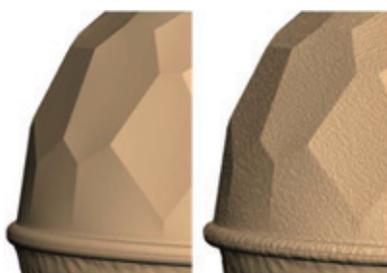
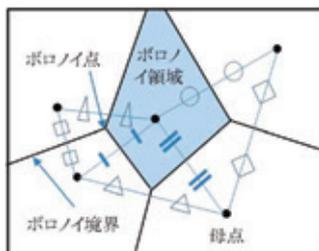
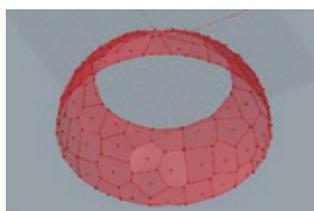
素形材プロセス技術部 和合健、生内智
有限会社及春鋳造所 及川春樹



ねらいと成果

南部鉄器のシボ加工は熟練した技能が必要です。本研究では、この加工に、デジタルシボとポロノイ分割という進歩的手法により南部鉄器製の急須の意匠製作をしました。この方法は、パソコンとNC工作機械のデジタル技術を利用してシボ模様を作製する手法です。ポロノイ分割は、パラメトリック（数学的）にパラメータ（変数）を組み合わせて複雑形状を作り出す、進歩的な意匠作製手法です。この方法によって、熟練した技能者でなくても、先鋭的な意匠の急須が製作出来るようになります。急須の試作では、蓋金型の製作を樹脂3Dプリンタとマシニングセンタの2つの方法で作製しました。試作した蓋は、異なる風合いのシボ模様を形成することができ、新たな南部鉄器製作方法として期待できます。

ビジュアルプログラミングツールによる意匠設計



ゆず肌模様
(左：無し、右：有り)

ポロノイ分割による意匠作製

金型製作



図1 本研究成果による試作品

丸みのあ
るエッジ

鋭利な
エッジ



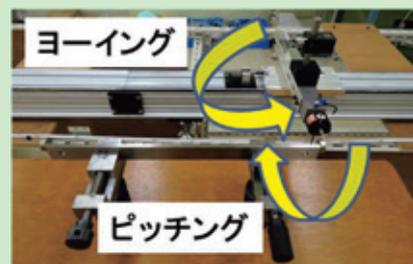
急須蓋の試作品
(左：樹脂3Dプリンタ、右：切削加工)



長尺寸法測定器の幾何学誤差補正方法の確立

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、池浩之



ねらいと成果

半導体製造装置は大型化が進んでおり、装置の筐体製造工程では長尺物の長さ測定が要求されています。その解決策として軽量で持ち運びできる長尺寸法測定器の試作を進めています。試作器は案内ガイドを摩擦滑り軸受けとして、キャリジが走行して一軸方向の2点間距離を測定する方式です。しかし、試作器の測定誤差は $60\mu\text{m}$ (2σ) であるため、更なる精度向上が必要になっています。

本研究では、その対策として幾何学誤差補正に取り組みました。幾何学誤差のうち姿勢誤差を対象にして、キャリジの走行で生じるピッチングとヨーイングの補正ができる方法を構築しました。これにより測定誤差は、 0.162mm から 0.060mm に大幅に低減できました。



図1 試作器の全景

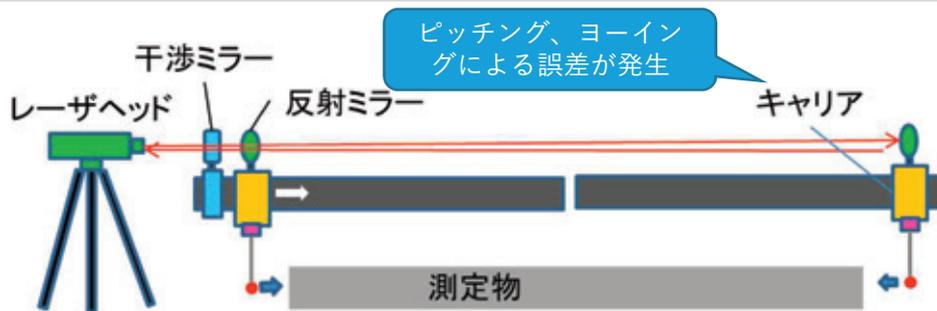


図2 試作器の概略図

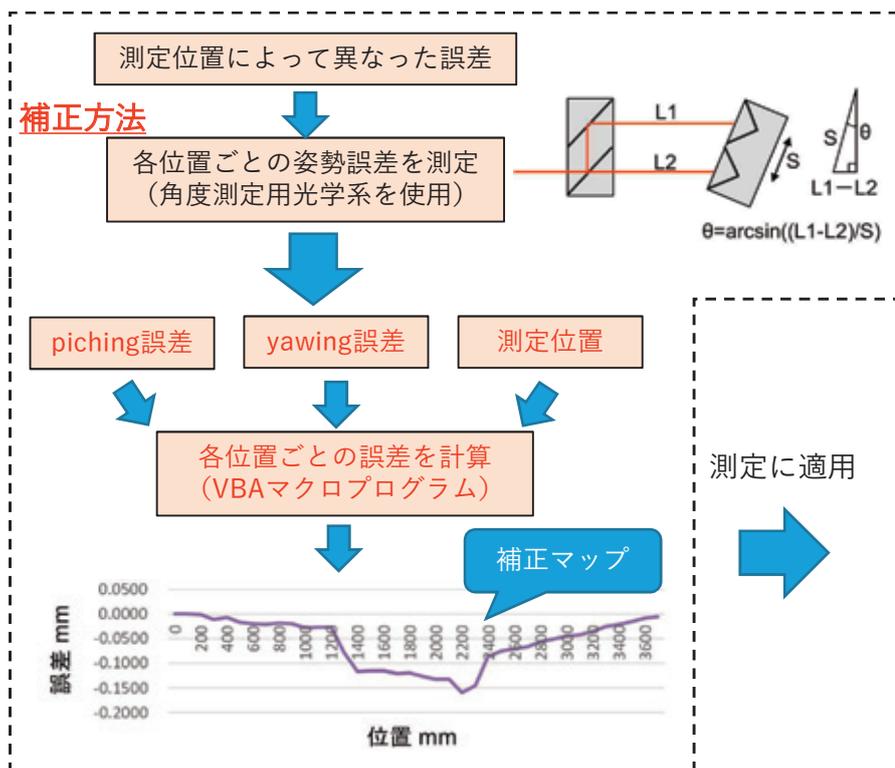


図3 誤差マップの作成手順

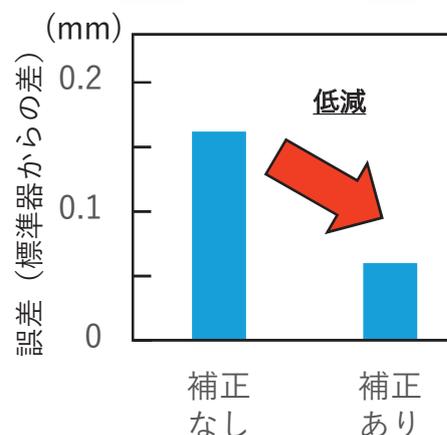


図4 標準器による補正効果検証結果



和銑の割れ感受性評価方法の確立

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



ねらいと成果

和銑（わずく）とは、砂鉄を木炭でたたらにより製錬して得られた鑄鉄です。そのため一般的な鑄鉄と異なり凝固する時に黒鉛を晶出しないため、凝固収縮量が大きく割れることがあります。和銑の割れ防止（感受性）は化学成分を調整することで防止できる可能性があります。本研究では、凝固時の割れ感受性を評価するための鑄込み試験片の形状やその試験方法を検討しました。

感受性評価方法は、リング状の枠形試験片（図1）で評価する方法を確立しました。この試験片は、凝固の際、はじめにリング部分が凝固し次いで梁が凝固します。リングは梁の収縮によって歪みが生じますので、その歪みを真円度として定量化し、感受性を評価します。真円度は図2に示す方法で求め、真円度が大きいほど割れ感受性が高いと評価します。和銑を想定した4% C-0.5% Siに硫黄を0%、0.2%、0.4%と変化させて真円度を測定したところ、真円度は硫黄が高いほど大きくなり、硫黄が入ると割れ感受性が高くなることが推定されました（図3）。

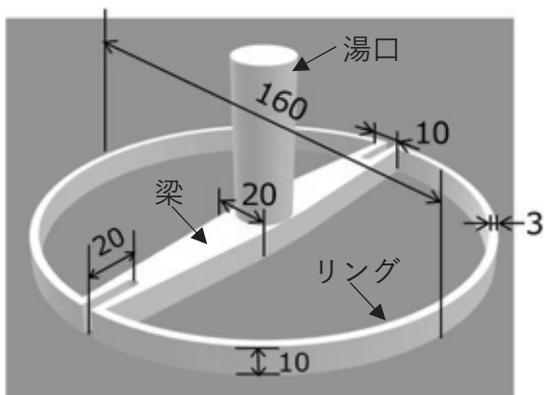


図1 割れ感受性評価試験片形状

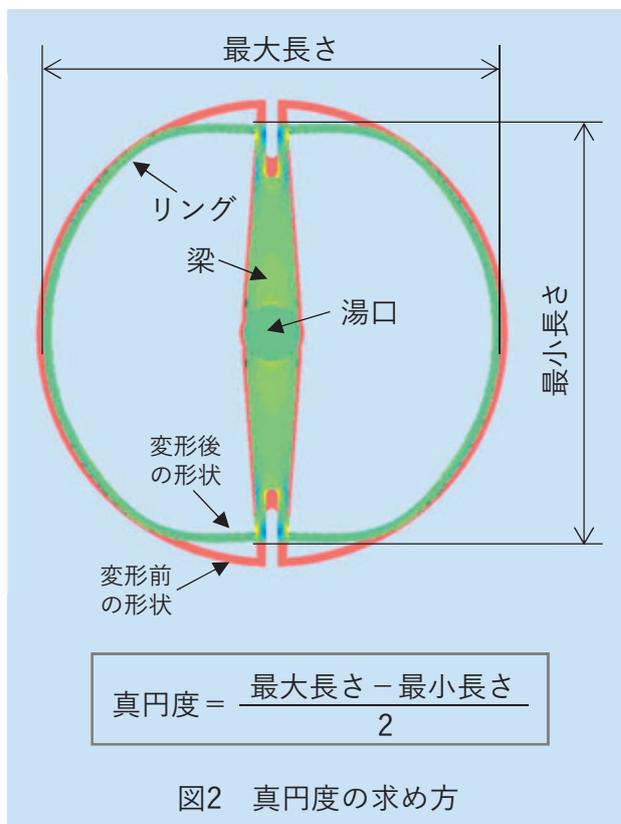


図2 真円度の求め方

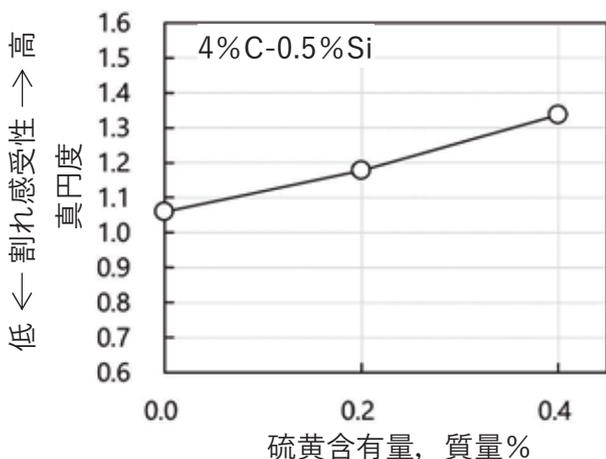
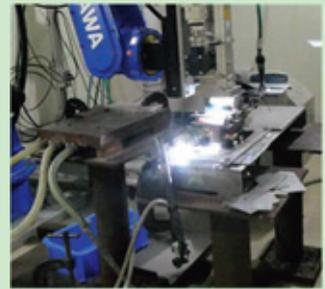


図3 真円度に及ぼす硫黄含有量の影響



金属積層造形体の組み立て溶接



技術シーズ創生・発展研究事業（発展研究）

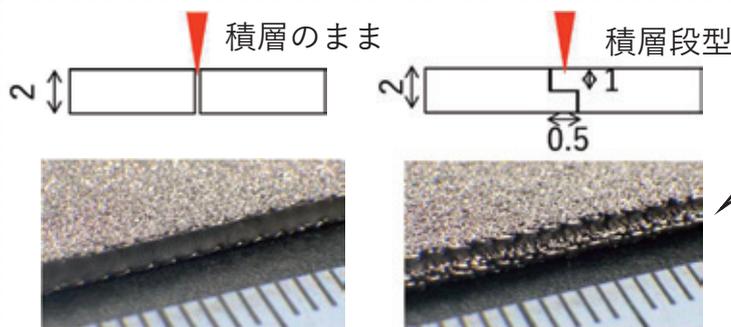
素形材プロセス技術部 久保貴寛*、桑嶋孝幸、黒須信吾、佐々木龍徳

*現：企画支援部

ねらいと成果

金属積層造形技術は、従来の機械加工では困難な形状の造形が可能で、航空機部品や金型等へ実用が進められています。より形状自由度が高い加工が可能ですが、①装置によるサイズ制限がある、②途中で粉末交換ができない、③加工時間が長いといった課題があります。本研究では、これらの課題のうち、大きさの制限を解決することを目的として、金属積層造形体同士のレーザ溶接を行いました。開先形状は、積層のままでも段型でも高い引張強さ（図1）でしたが、曲げ試験では破断しました。溶接部の組織を詳細に調査したところ、針状組織でEBSD分析の歪みの大小を示すKAM値も母材と比較して高くなっていて（図2）、曲げ特性改善のためには、組織の改質が必要であることがわかりました。

金属積層造形技術



引張試験：母材破断（約1100MPa）

図1 開先形状の影響（材質：Ti-6Al-4V）

開先形状の影響はない

溶接で組織が変化。

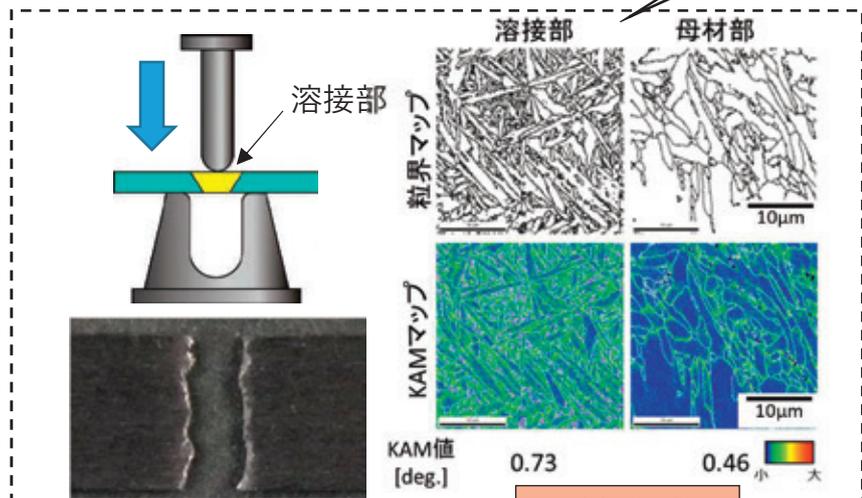
- 【課題】
- ①サイズ制限あり
 - ②粉末交換不可
 - ③加工時間長



金属積層造形体の組み立て溶接技術



- 【期待される効果】
1. 大型化
 2. 汎用部材との接合
 3. 異種材料との接合



曲げ試験：破断

針状組織
KAM値が大

図2 曲げ試験結果とEBSD分析結果



デザイン思考を活用した ビジネスモデル構築支援

地域新成長産業創出促進事業費補助金（地域産業デジタル化支援事業）

産業デザイン部 高橋正明、永山雅大
株式会社アイカムス・ラボ
アイエスエス株式会社



ねらいと成果

SDGsやDXのような課題は解決方法が1つとは限りません。そのような複雑な課題に取り組む際、デザイン思考を活用することにより、自らで解決方法を見出すことが可能となります。

令和3年度は、県内企業のビジネスモデル（図1）について、ビジネスモデルの実現性を高めるための議論をデザイン思考を活用して支援しました。なお、デザイン思考の手法は、国立研究開発法人 産業技術総合研究所が開発しているデザインブレインマッピング（DBM）を用いました*。

一般的にデザイン思考による議論はワークショップ形式で行います。初めに支援の進め方（図2）を設計し、主にリモートでのワークショップ（図3）を企業毎に実施しました。その結果、メンバー同士の活発な議論が繰り広げられ、より実現性の高いビジネスモデルの構築に繋がりました。

さらに、デザイン思考についてより多くの方にご理解いただけるよう、デザインラボのYouTubeチャンネルで支援の様子を公開しています（図4）。

株式会社アイカムス・ラボ

流体システムのプラットフォーム ビジネスの構築

研究者が望む任意の形状のマイクロ流体システムについて、3Dプリンタで樹脂金型を製作し、少量生産に適した流体チップの射出成形サービスを提供



※本支援に関連した成果として、当該企業が令和3年度「化学とマイクロ・ナノシステム学会“技術賞”」を受賞しました。

アイエスエス株式会社

コミュニケーション支援： AR/デジタルツインビジネスの構築

遠隔地にいる人同士でARゴーグルを装着し、相手方のカメラの映像などを共有することによりコミュニケーションが促進される環境を提供



図1 ビジネスモデル

ポイント：新しい価値の創出につながる有効な議論の場づくりを支援

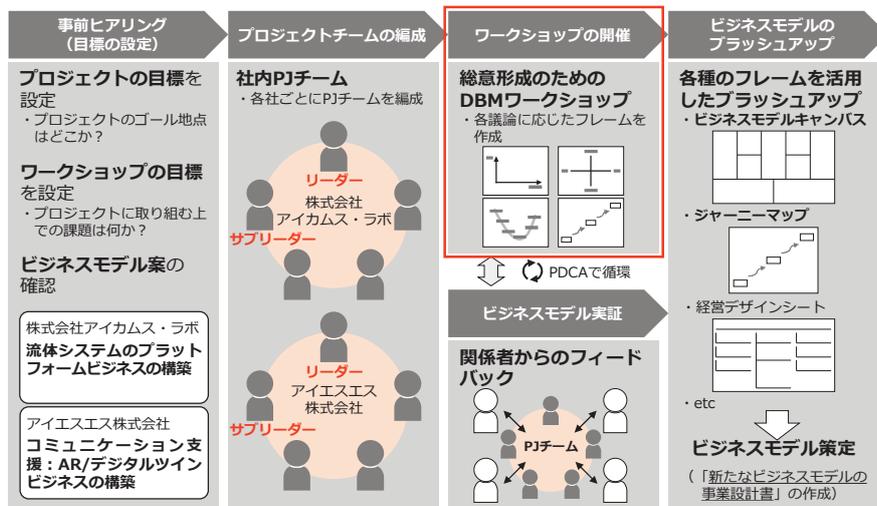


図2 ビジネスモデル構築支援の進め方

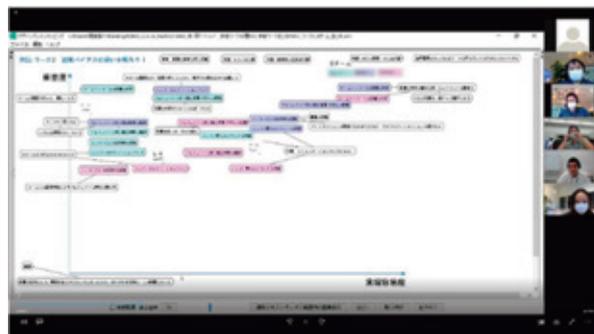


図3 DBMを使用したリモートワークショップ画面



図4 支援の様子
(デザインラボ
YouTubeチャンネル)

*DBMの活用にあたっては、国立研究開発法人 産業技術総合研究所と当センターとの共同研究の枠組みを活用し、助言を頂きながら進めました。



SDGsへの向き合い方を考える オンラインワークショップの開催

共同研究、いわてものづくりイノベーション推進事業

産業デザイン部 長嶋宏之、高橋正明、永山雅大、小林正信
国立研究開発法人 産業技術総合研究所



ねらいと成果

働き方改革や感染症対策を背景に、オンライン環境による講習会やセミナーのニーズが高まりました。しかし、コミュニケーションの薄さ、クリエイティブな議論や総意形成が難しいなどの問題点も見受けられます。そこで、SDGsをテーマとするオンラインワークショップをデザインブレインマッピング（以下、DBM）を活用して開催し、開催手法に関わる知見を得ることができました。

SDGsへの向き合い方 超攻略を考える

～建前のSDGsから現実のビジネスSDGsへ～（全3回）

講師：国立研究開発法人 産業技術総合研究所 手塚 明 氏
11月12日セミナー講師：株式会社 メンバーズ 原 裕 氏

企業活動の多くの課題に関わる「誰一人取り残さない」SDGs（持続可能な開発目標）をテーマにしたオンラインワークショップを開催。

- 参加者を4チームに分け、チーム議論には DBM を使用。
- 講師と参加者の雰囲気共有のため、第1回は対面で開催。
- 第1回に参加者のSDGsの認識共有を目的とした講演を設定。
- ワークショップの前にはDBMを用いた個人ワークを実施。
- ワークショップは、個人ワークを元にしたチーム議論とチーム議論結果の全体共有を繰り返す流れで進行。

DBMとは

産業技術総合研究所が開発した「自ら問いを発見、創発、合意形成。特定個人のスキルに依存せず、チーム全体の力を底上げる手法と道具」です。

第1回 11月12日（金）

会場：岩手県工業技術センター
参加：14人／4チーム
内容：ワーク2題、セミナー講演

第2回 11月26日（金）

環境：Zoom ミーティング
参加：13名（初参加1）／4チーム
内容：ワーク3題

第3回 12月10日（金）

環境：Zoom ミーティング
参加：14名（初参加1）／4チーム
内容：ワーク3題



オンライン会議から得られた 開催手法に関する知見

- 事前に参加マニュアルの配布や接続確認を行うことで、オンライン特有のトラブルを回避できる。
- 第1回を対面会議とすることで、主催者が参加者の人物像やデジタルスキルの把握が可能となり、その後のワークショップの準備や進行が円滑に進められる。
- チーム議論のための個別会議室（ブレイクアウトルーム）用にそれぞれホストサーバを割り振ることで、チーム毎の会議進行管理や録画記録などが、ホストを切り替えずに管理できる。
- 講師と主催者の連絡手段を、オンライン会議システムの機能とは別系統（メール、電話等）で用意することが有効である。

ワークショップ結果及び参加者の評価

- 参加者の83%が「大変良かった」または「良かった」と評価。
- SDGsを直接ビジネスに関連づけることの気付きを得られたとの評価。
- キーワード思考から具体的な思考への変化と議論の深化が観察された。
- SDGsをテーマとしたことで、多様な参加者が集い、議論の拡散に繋がった。

見えた課題

- 各企業のネットワークポリシーの相違によるオンライン環境の制限。
- 個人のデジタルスキルのばらつき。
- 会議進行や時間の管理。
- 対面会議への潜在的な要望。



大船渡市「モックアップ！気仙」 地元材利用の木製品開発支援



他団体支援（職員派遣）

産業デザイン部 有賀康弘
大船渡市
有限会社コンテンツ計画（業務受託事業者）

ねらいと成果

大船渡市令和3年度地元材木製品等研究開発業務で有限会社コンテンツ計画が実施した「モックアップ！気仙」に職員派遣を行いました。この事業では、セミナーやグループワーク、視察等を通じて、参加者がSDGsの観点から木材利用の重要性を学び、地元材を利用した農業従事者のための木製品提案を行いました。当センターはアドバイザーを務め、講師とともに参加者が製品アイデアをまとめる過程の助言と企画審査を行いました。最優秀アイデアには、伝統的な建具の組子技法を応用した組み立て式シェルフが選ばれ、今後は商品化に向けた取り組みが行われる予定です。

1 「モックアップ！気仙」の概要

大船渡市は、気候特性を活かしたイチゴ栽培技術と農業用施設への木材利用を組み合わせた木農連携に取り組んでいます。「モックアップ！気仙」は、木農連携をさらに推し進めるため、地域材を活用する新たな商品企画を創造するために実施されました。

- 実施期間：令和3年12月から令和4年1月まで
- 参加者：大船渡市内外の木製品製造業、就農希望者、地域おこし協力隊、デザイナー等のべ57名
- アドバイザー：金谷克己氏（クリエイティブディレクター）、有賀康弘（岩手県工業技術センター）
- 商品企画のためのセミナー：
 - ① もっと木のことを学ぶ
「木材利用の優位性とこれからの木材活用」講師：内田信平氏（岩手県立大学盛岡短期大学准教授）
「木のものづくりとSDGs」講師：久津輪雅氏（岐阜県立森林文化アカデミー教授）
 - ② 商品開発のイロハを学ぶ
「間伐材活用のための商品開発」講師：大野英憲氏（ワークス・ギルド・ジャパン株式会社デザイナー）
「木製品開発と地域活性」講師：松森政仁氏（松森木工所代表）
 - ③ 新しい木農連携 講師：熊谷秀明氏（木楽創研株式会社代表取締役社長）
- “木”と“農”の今を知る！視察ツアー：①「大船渡 木農ツアー」、②「花巻おもちゃ美術館」
- 参加者の商品企画プレゼンテーションおよび審査：
テーマ「新規農業従事者を広げるための木製品のアイデア」

2 支援内容と結果

参加者が取り組んだ商品企画のグループワークに対して、企画の具体化に向けた助言を行いました。また、次の3つの商品企画プレゼンテーションについて、セミナー講師とともに審査しました。

- ① 発表グループA「ほっと一息」木で作る心地よい空間のためのグッズ
- ② 発表グループB「組み木っとKumikit」建具技法を活かした組み立て式シェルフ（商品展示台）
- ③ 発表グループC「つくろう！SFS」セルフ・フード・ストアの仕組み

最優秀アイデアには「組み木っと kumikit」が選ばれ、今後商品化に向けた取り組みが行われる予定です。この事業を通じてこれまで結びつく機会のなかった事業者の連携が生まれました。さらに地域資源活用のアライアンスへ発展することが期待されます。



組み木っと kumikit



「ほっと一息」の発表



「つくろう！SFS」



木農連携事例（木骨ハウス）



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3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2021

実施期間：令和3年12月7日（火）～12月10日（金）

日程及び内容：

ガイダンス（12月7日、岩手県工業技術センター）

就業実習（12月8日～10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：山本悠葵さん（京都市立芸術大学）

石田千秋さん（東北芸術工科大学）

藤田千里さん（秋田公立美術大学）

田中紗英子さん（東北芸術工科大学）

舘知優さん（文化学園大学）

高島佳奈さん（京都伝統工芸大学校）

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～

南場あかねさん（2019、2020参加）：二戸市地域おこし協力隊（塗師）

堀口史帆さん（2020参加）：八幡平市安代漆工技術研究センター研修生
共に京都市立芸術大学を修了。



図1 2021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3年12月15日（水）～12月16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：仙台右太工門さん（漆掻き長期研修生）

斎藤和彦さん（漆掻き長期研修生）

金山昌央さん（二戸市地域おこし協力隊）

主催：日本漆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

酒米の溶解性調査

共同研究

醸造技術部 佐藤稔英、米倉裕一
岩手県酒造協同組合

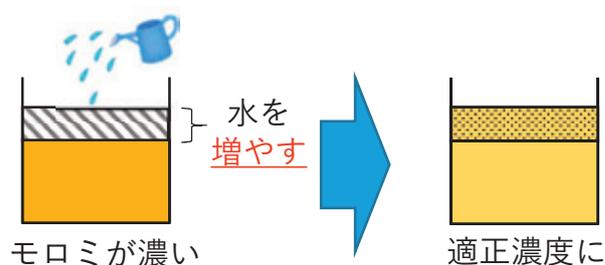
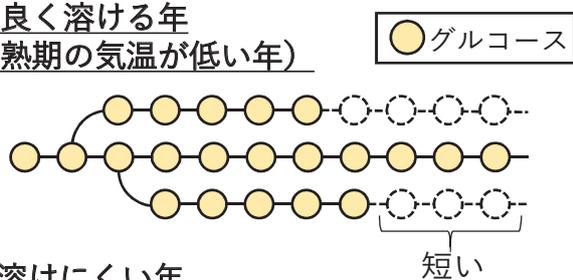


ねらい

清酒の製造は米（デンプン）を麴の酵素で溶解する「糖化」と酵母がアルコールを生産する「発酵」の二つのことを同時にバランスよく行うことが重要です。しかし、米の溶解性は毎年の気象条件、特に登熟期における気温や日照時間などにより変化することが知られています。これは、米のデンプン構造が変化して酵素作用の効率が変わるためです。本検討では清酒製造管理において重要な米の溶解性を短時間に推定する方法を検討しました。

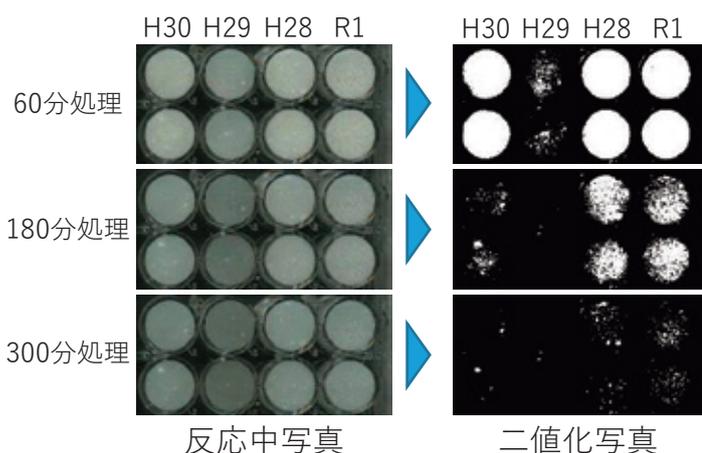
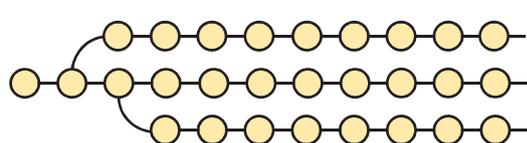
米が良く溶ける年

（登熟期の気温が低い年）

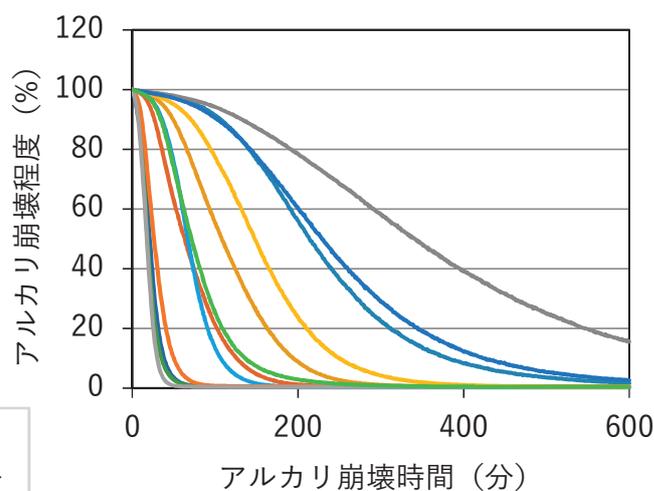


米が溶けにくい年

（登熟期の気温が高い年）



生産年度別_結の香の溶解性分析結果



玄米を粉体化してアルカリ崩壊性を解析することにより、短時間に米の溶解性を数値化する方法を確立しました。これらの情報を過去の米の性質と比較することで、どの年度に似ているかを推定しながら適切な汲水管理ができるようになります。



稲霊麹菌のみそ製造への活用の模索

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



ねらい

当センターでは、岩手県内の水田の稲霊（いなだま）*から清酒製造用として選抜した種麹「紅椿」と「白椿」を、みそ製造にも活用できないか検討を進めています。大豆を主原料のひとつとするみそ製造では、大豆タンパク質を旨味成分であるアミノ酸に分解する力が重要です。そこで試験的に米麹を造り、タンパク質を分解する酵素力価を測りました。原料白米には、県内のみそ製造企業で一般的に使用されている、加工用うるち米を使用しました。

*）稲霊とは、稲穂につく色々なカビの塊です。

大豆タンパク質を分解する酵素である酸性カルボキシペプチダーゼの力価を測定したところ、「紅椿」の力価は市販のみそ用種菌に迫るため、みそ製造用として利用できる可能性があると考えています。今後は、みその仕込み試験を行い、将来的には県産種麹を使ったみその商品化を目指します。

表. 稲霊麹菌を用いて製造したみそ用米麹の酵素力価

麹菌	水分(%)	酵素力価 (U/g)	
		α アミラーゼ	酸性カルボキシペプチダーゼ
紅椿（吟1061）	22.7	3,727	18,984
白椿（No.36）	22.1	2,480	15,423
市販みそ用麹菌	24.2	2,664	20,576



「紅椿」で造った麹



「白椿」で造った麹



市販のみそ用種麹で造った麹

シードルの新商品開発

研究開発型人材育成支援事業

醸造技術部 平野高広

Green Neighbors Hard Cider株式会社 及川貴史、橘史子



ねらいと成果

シードル（発泡性のりんごの醸造酒）は近年国内外で人気が高く、様々な商品が販売されています。国内では生食用品種のふじを原料とすることが多く、香りや味の差別化が新商品開発のポイントになります。

そこで、特徴のあるシードルを開発するため、①使用酵母の種類、②発酵をより健全に行うための酵母の栄養剤（発酵助成剤）の添加量と添加タイミング、③果物のピューレの添加を検討するため、シードルの試験醸造や成分分析、官能評価などを行いました。

結果、①ビール酵母とワイン酵母ではシードルの特徴が異なり、その中からシードルに適した酵母を見つけました。②栄養剤を添加すると味わいが良くなりました。③ピューレを使用すると果物の香りなど特徴があるシードルができました。これらの結果から、高品質で個性のあるシードルの商品化が期待できます。

醸造条件の検討

- ①使用酵母
ビール酵母
ワイン酵母
- ②発酵助成剤
添加量
タイミング
- ③ピューレ
添加の有無
種類
添加量



シードル試作作業



本事業で開発したシードルは、Green Neighbors Hard Cider株式会社から令和4年夏頃に製造・販売する予定です。

※Green Neighbors Hard Cider株式会社（紫波町）は、シードルの製造・販売のために株式会社くらしすた不動産が設立しました。



清酒粕の新規活用方法： 製パン用酵母としての利用技術の開発



技術シーズ創生研究事業（発展ステージ）

食品技術部 晴山聖一、山下佑子、小笠原唯、伊藤良仁

ねらいと成果

製パン加工には、生地を短時間で膨張させるために高濃度の酵母が必要ですが、この酵母は、純粋培養によって大量生産され、生イーストやドライイーストと呼ばれる形態で供給されています。一方、清酒の製造では、酵母の発酵によりアルコールや風味成分がつくられますが、最終製品において酵母は不要であり、増殖した酵母はろ過工程により清酒粕に移行します。上槽直後の清酒粕には高濃度の酵母が生きた状態で含まれていますが、当センターのこれまでの調査により、この酵母は短期間で死滅が進んでしまうことがわかっていました。

本研究は、清酒粕を特定条件下で乾燥させることにより、酵母を生きたまま長期保存する技術を開発したものです。これにより、乾燥清酒粕を製パン用酵母として活用することが可能になりました。この技術により、清酒粕を有効な資源として活用範囲を広げていくことを目指しています。

- 上槽直後の清酒粕を特定条件下で乾燥させることで、高濃度の酵母を生存状態で含む乾燥清酒粕粉末を製造する技術を開発しました。この乾燥酒粕及び製造方法は、特許として出願しました。



図1 上槽直後の清酒粕

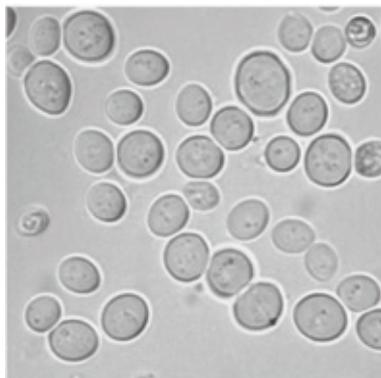


図2 清酒粕に含まれる酵母



図3 作成した乾燥清酒粕

- 乾燥清酒粕から発酵種を作成し、各種製法における製パン用酵母としての適性を確認しました。生地を膨張させるために十分な発酵能力があり、物性、風味ともに良好な製パンが可能でした。



図4 清酒粕で発酵させた生地



図5 最終発酵中の生地



図6 試験製造した角食パン



岩手県産木質資源の食品フレーバー原料としての活用検討

技術シーズ創生研究事業（育成ステージ）

食品技術部 晴山聖一、伊藤良仁



ねらいと成果

木質素材がもつフレーバーを食品に付与する手法は、杉樽による醤油の香りづけやオーク樽による酒類の熟成など、食品に複雑な風味を与え嗜好性を高める手段として世界中で古くから利用されてきた食品加工技術です。木質素材の組織は化学的にも物理的にも強固な構造をしているため、含まれるフレーバー成分を十分に食品に移行させるためには年単位の長い期間が必要でした。酒類では、加熱処理をしたオークチップを酒中に浸漬することにより、短期間でフレーバーを引き出す技術が実用化されておりますが、酒類以外の食品での技術開発事例は少なく、今後新しい食品で展開が見込まれます。

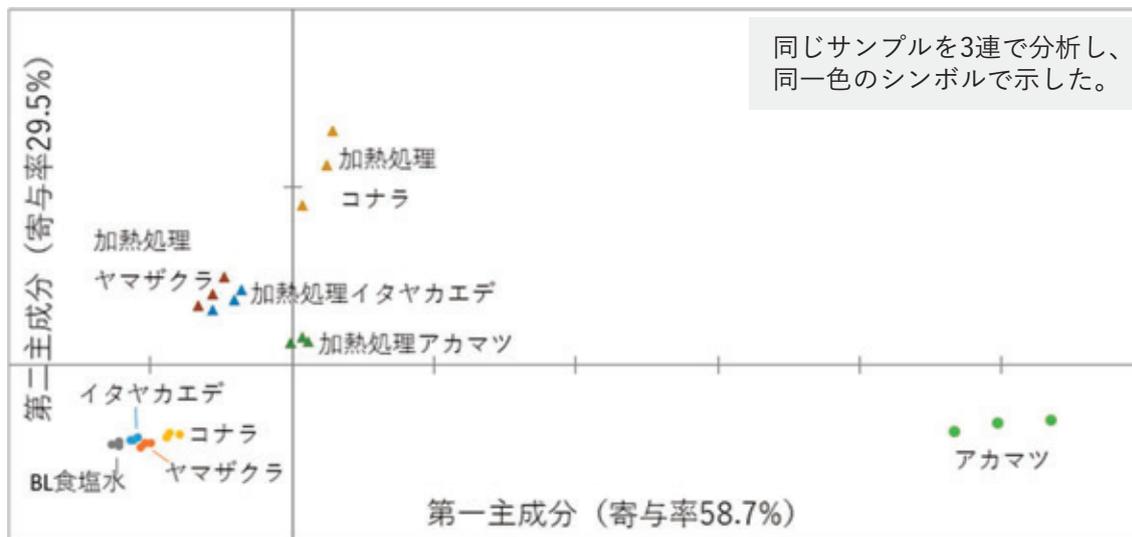
本研究では、岩手県産の木質資源を食品用フレーバー原料として活用していくことを目指し、木質チップや浸漬する溶媒の違いが与える影響など、基礎的な知見を収集しました。得られた成果を基として、飲料や調味料などの分野で新しい特徴を付与した商品の開発を検討しております。

■ 木質チップを各種溶媒に浸漬することで木質素材のフレーバーを液体中に移行させました。

チップ樹種	ヤマザクラ、コナラ、イタヤカエデ、アカマツ等
チップ処理	未処理、加熱処理（焦げ茶色に着色するまで加熱したもの）
浸漬溶媒	アルコール（25%焼酎）、水（15%食塩水）、オイル（グレープシードオイル）

条件により様々なフレーバーが溶媒に移行し、グリーン、昆布、柑橘系、さくら餅、バニラ、キャラメルといった多様な用語で表現されました。オイル中に香りはほとんど移行しませんでした。

■ 浸漬液を電子嗅覚システム（HERACLES II アルファ・モス・ジャパン）を用いて分析し、ピーク面積値を説明変数として主成分分析することにより、フレーバーの特徴の違いをマップしました。



第一主成分には広葉樹と針葉樹の違い、第二主成分には加熱処理の有無が特徴づけられました。本成果は、株式会社昭林及びトーア木材株式会社より、木質チップの提供を受けて実施しました。



西和賀産わらび粉：新規殺菌工程の導入による衛生管理の向上



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 高橋医久子、高橋明
 協力：岩手県立大学盛岡短期大学部

ねらいと成果

西和賀町の特産品である「西わらび」は、地上部が山菜として販売されますが、地下部の根茎からは「わらび粉」が製造され、希少な菓子原料として高価格で取引されます。わらび粉は根茎に含まれる澱粉を精製したもので、根茎の掘上、洗浄、粉碎・抽出、ろ過・濃縮、沈殿・精製、乾燥までの工程により製造されます。

近年、食品製造に求められる衛生管理はより一層厳しくなっており、わらび粉等の食品加工の原材料にはより高いレベルの微生物規格が要求されます。わらび粉製造においては、一般的衛生管理の徹底と最終工程での加熱殺菌により微生物数の管理を進めてきました。しかし、原料となる根茎には土壌由来の微生物が含まれ、最終工程の乾燥状態で乾熱を与えても十分な殺菌効果が得ることが難しく、長時間の加熱は品質を低下させてしまうことが課題でした。また、水分を含んだ工程での加熱では、澱粉を糊化させてしまうため、本来の品質を維持することができませんでした。

本共同研究では、高度な衛生管理とわらび粉の品質の両立を目指し、従来より短時間でより高い効果が得られる殺菌方法を検討し、製造工程に導入いたしました。

■ 新規に導入した殺菌方法により、従来より短時間で効果的な殺菌が可能になりました。

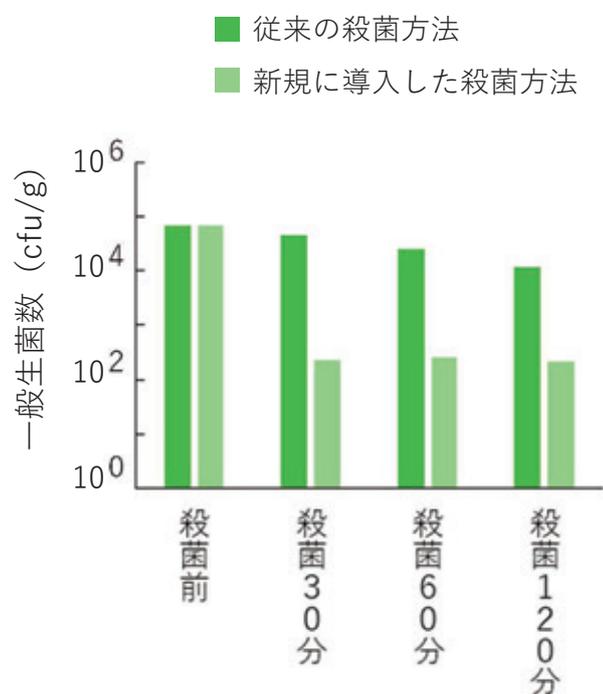


図1 殺菌時間と一般生菌数

■ ラピッドビスコアナライザーを使用して粘度特性を分析し、この殺菌方法が品質へ影響を与えないことを確認しました。

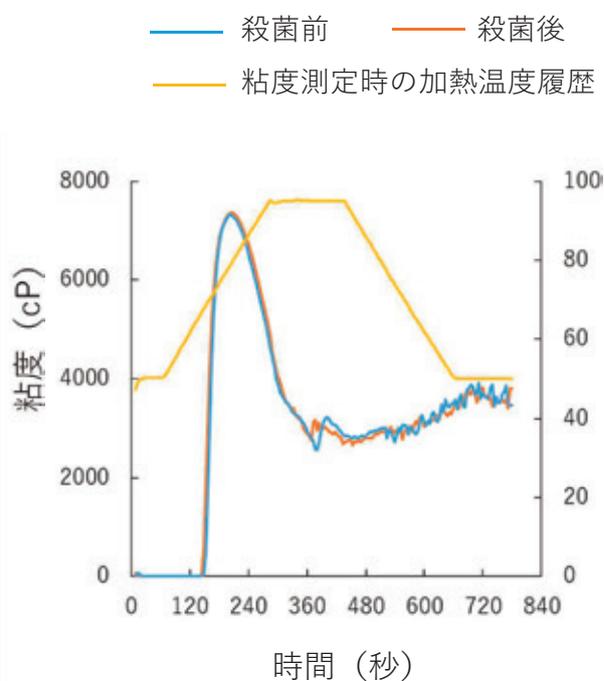


図2 殺菌前後における粘度特性



IoT機器による麺の簡易乾燥

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 武山進一



ねらいと成果

乾麺の製造には通常、調湿機能を有する乾燥設備が必要であり、当センターにおいても製麺試験は生麺での試作にとどまり、試作品の長期保管は行えない状況にありました。

本研究では、一般の家電製品を用いた麺の乾燥方法を検討し、その制御に安価なIoT機器として関心が高まっているシングルボードコンピュータ（Raspberry Pi4）を用い、麺の簡易乾燥システムを確立しました。

麺の乾燥方法の仕組みは、シングルボードコンピュータで温湿度センサー、重量センサー、USBカメラからの情報を収集・保存しながら、プログラムに基づき無線式スイッチ操作機器で除湿器ならびに加湿器（冬の乾燥時期のみ使用）を操作することで湿度調整するものです。湿度調整プログラムは、乾燥時間中（夕方～翌朝の約16時間）に1ないし2時間の間隔を取りながら徐々に湿度を低下させ、乾燥終了時点においては相対湿度65%を維持させるもので、目標水分量（13.5%前後）迄の乾燥が可能となりました。なお、乾燥中の麺の状態を1分間隔で写真撮影、重量測定することで乾燥状態を記録し、乾燥条件の改善に役立てました。

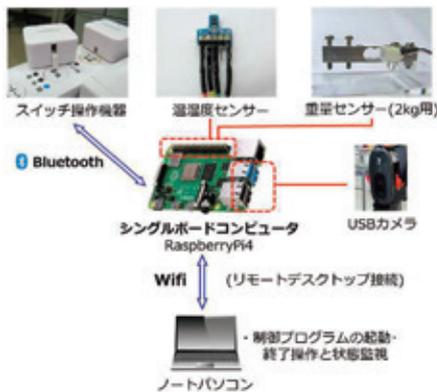


図1 制御用の機器構成



写真 乾燥終了時の麺

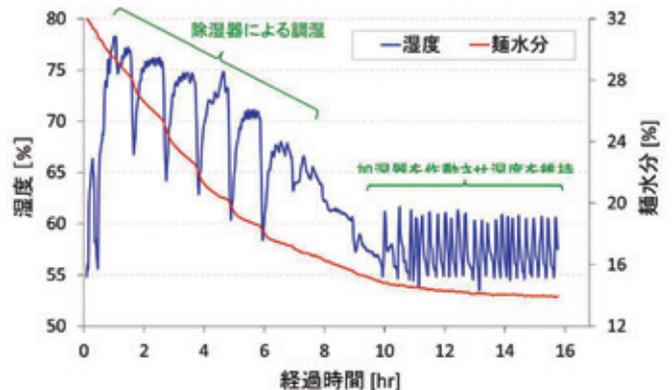


図2 乾燥中の麺水分量と湿度の変化（冬季での乾燥例）

夏季においては除湿器だけで乾燥が可能でしたが、秋～冬季には室内の暖房が必要となり、更に実測湿度がプログラムの設定湿度を大きく下回る乾燥時期においては加湿器を併用することで、過乾燥の場合に起こる‘麺線の変形’への対策を行なっています。

今回の検討は、数kgレベルの少量製造を対象としたものですが、簡易的な設備による麺の乾燥（生麺状態からの乾麺製造）が可能となりました。食品分野でのIoT機器活用の一例としても紹介（提案）させていただきます。



県産小麦新品種ナンブキラリの 麺に関する評価

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 武山進一



ねらいと成果

県産小麦ナンブキラリは麺用中力粉で、ナンブコムギの後継品種として開発された新品種です。県産小麦に関する調査の一環として、今後普及が見込まれる新品種ナンブキラリに関する知見を得ることを目的に、麺（乾麺）に関する評価を行いました。

なお、ナンブキラリは収穫年での品質差が指摘されることもあったので、令和元年産、令和2年産を対象とし、小麦粉としての成分分析、糊化特性測定も併せて実施しています。

小麦粉での分析結果からは、ナンブキラリはナンブコムギよりもタンパクが少なく、粉の色調が明るく、加熱時には糊化し易くその場合の粘度も高いことがわかりました。

表 小麦粉での分析結果

	成分分析		色差 L*値	糊化特性(アミログラフ測定)	
	タンパク(%)	灰分(%)		糊化温度 (°C)	最高粘度 (B.U)
ナンブコムギ	11.7	0.5	85	78.8	760
ナンブキラリ(R1産)	8.9	0.4	91	70.6	866
ナンブキラリ(R2産)	9.6	0.4	91	72.2	797

麺としての評価は、乾麺（細うどん）を試作し、その官能試験（7項目について7段階評価）を、①工業技術センター（職員、n=12）ならびに②県内製麺企業2社（n=21）に依頼して実施しました。①の結果は、“食味”評価（ナンブキラリR1産が他より高評価）以外は3種間にほぼ差がありませんでしたが、②の結果は、“風味”評価以外の6項目で有意差(危険率5%)が認められ、強弱の評価、嗜好の評価ともに、全体的にナンブキラリR2≧ナンブキラリR1>ナンブコムギの順でありました。

これらの試験結果より、ナンブキラリの麺としての評価は、ナンブコムギと同等か（工業技術センターでの結果）、それ以上の評価（県内企業2社での結果、右図）であると判断しました。

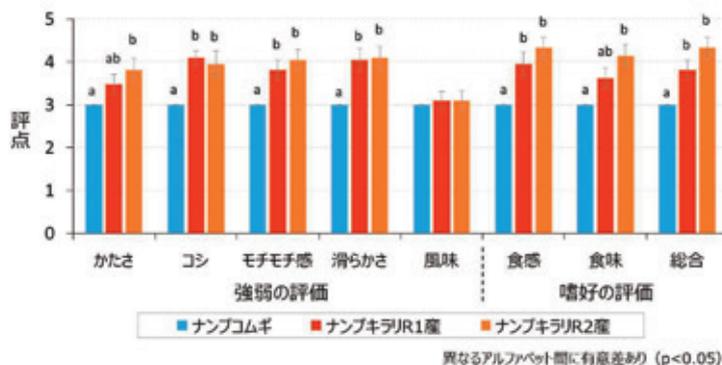


図 県内企業での官能試験結果 (n=21)

今回の検討により、麺用小麦粉としての新品種ナンブキラリについて、乾麺での適性を確認しました。ナンブコムギの後継品種として今後更なる展開が期待されるところです。



