



地方独立行政法人
岩手県工業技術センター

最新成果集 2020



「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

玉ねぎ裸種子対応播種機における播種の確実性の向上	1
画像処理を用いた装置監視技術の開発	2
農業ハウス向けの低コストで高耐久な環境計測装置の開発	3
自律搬送ロボット操作方法の時短化	4
IoTによる製造ラインの監視と稼働状態の可視化	5
高周波用Pt/GaNショットキーダイオード作製のためのGaN微細加工技術開発	6

機能材料技術部

永久磁石を用いた加速器用磁気回路の開発	7
分子接合技術を用いたMIDの開発	8
分子接合技術を活用した金型離型膜の高耐久化検討	9
天然資源材活用による高強度軽量化複合材料の開発	10

素形材プロセス技術部

砂型切削における工具摩耗の発生と形状精度に及ぼす影響の調査	11
5軸マシニングセンターの活用方法の検討～精密5軸加工に必要な基盤技術の確立～	12
レーザー干渉計を利用した大型構造体の高精度寸法計測技術の構築	13
活性金属材料の高出力レーザ溶接に関する研究	14
複合積層造形法による水管内蔵造形体への硬質層形成技術	15

産業デザイン部

漆関連産業のインターンシップを実施しました	16
IIRI DESIGN LAB（デザインラボ）活動報告	17
2019年度グッドデザイン賞への応募支援を行いました	18
デザイン思考による商品企画支援ツールの開発	19
県内中小企業におけるデザイン活用について調査しました	20
3次元自動加工による木工製品の生産性向上	21
釜石・大槌産杉材を使用した家具開発支援	22

醸造技術部

醸造用ぶどう有望新品種の地域ごとのワインの特性	23
水質の違いが酒米の溶解性に与える影響の検討	24
蔵付乳酸菌を用いた「生酏系酒母」の製造条件の解明	25

食品技術部

気流粉碎製粉米粉の品質特性評価	26
団子製品の“コシ”の物性評価	27
保管条件が与える三陸産イサダの機能性成分への影響	28

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2年7月31日発行

玉ねぎ裸種子対応播種機における播種の確実性の向上

いわてものづくりイノベーション推進事業

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

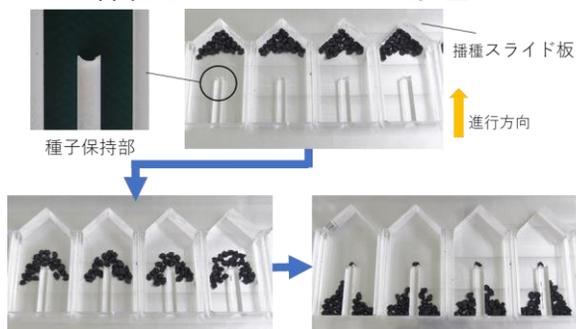


ねらいと成果

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。また、種子ピックアップ用のスライド板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。

これまで試作した播種機では、播種スライド板への種子の供給が課題となっていました。そこで、種子を一時貯蔵するストックアの形状を改良し、シャッター機構部での種子の挟み込み防止や、一定量の種子供給が可能となりました。また、1粒播種の実現に向け、画像処理による種子の個数を認識させる種子認識モジュールを試作しました。

裸種子のピックアップ原理



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。

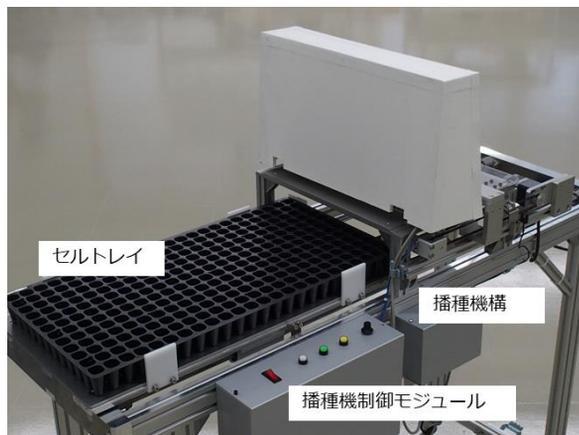
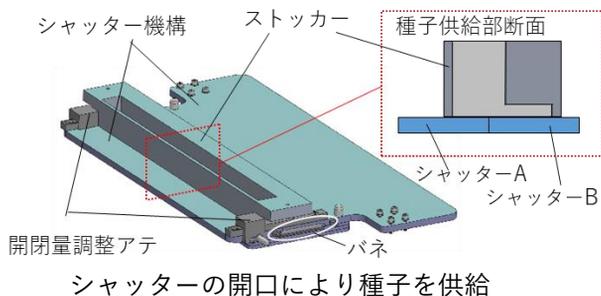
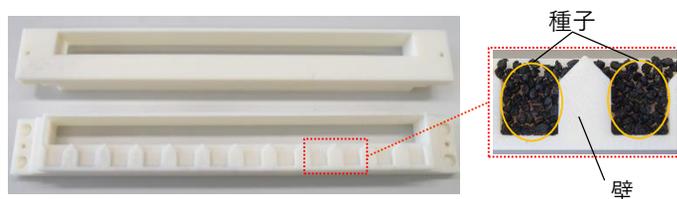


図1 試作した播種機



シャッターの開口により種子を供給

図2 種子供給機構



壁の設置により1区画に供給される種子を規定

図3 ストッカー形状

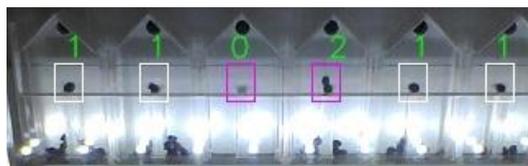


図4 画像処理による種子の認識

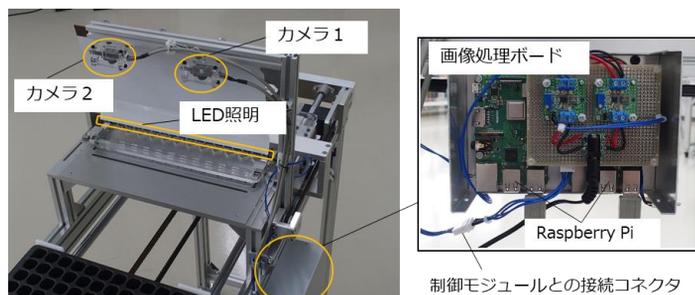
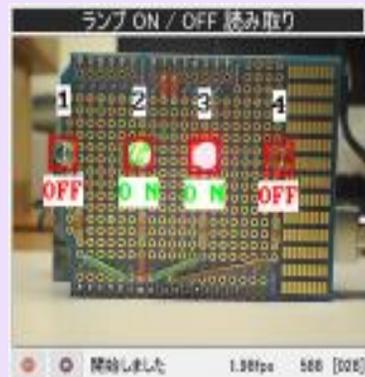


図5 種子認識モジュール

画像処理を用いた装置監視技術の開発

いわてものづくりイノベーション推進事業

電子情報システム部 菊池貴、長谷川辰雄
有限会社イグノス



ねらいと成果

製造現場の生産性を向上させるため、IoT (Internet of Things) を活用して製造の各工程を数値化し、効率化していくことが期待されています。従来は装置の特定箇所にセンサを設置し「稼働状況の取得」や「異常検知」を行っていますが、センサだけでは得られる情報が限られるため、装置の停止や不具合の原因調査が困難であることが課題となっていました。

本研究では、不具合調査のために装置の画像を自動記録すると共に、それらの画像から装置の状態を自動的に取得するシステムを開発しました。本システムは画像処理により「ランプの明滅による稼働状態の判別」、「液晶パネルに表示されている数字の読み取り」、「アナログメータの読み取り」、「指定部位の位置計測」が可能です。

本研究の成果は有限会社イグノスが「Warp Image Camera System」として製品化し、事業化に取り組んでいます。

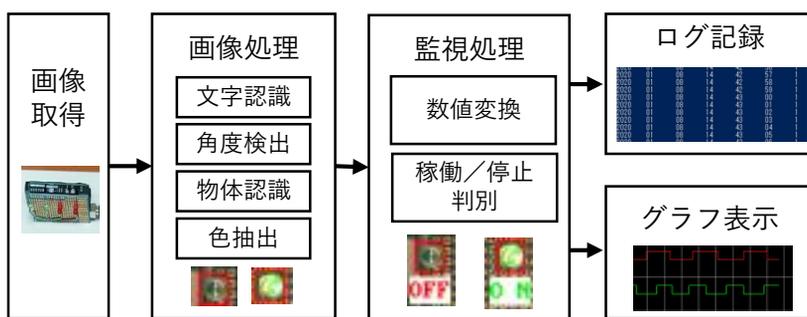


図1 試作した装置監視システムの処理の流れ

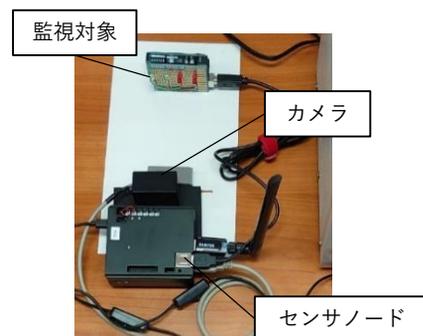


図2 センサノード試作機

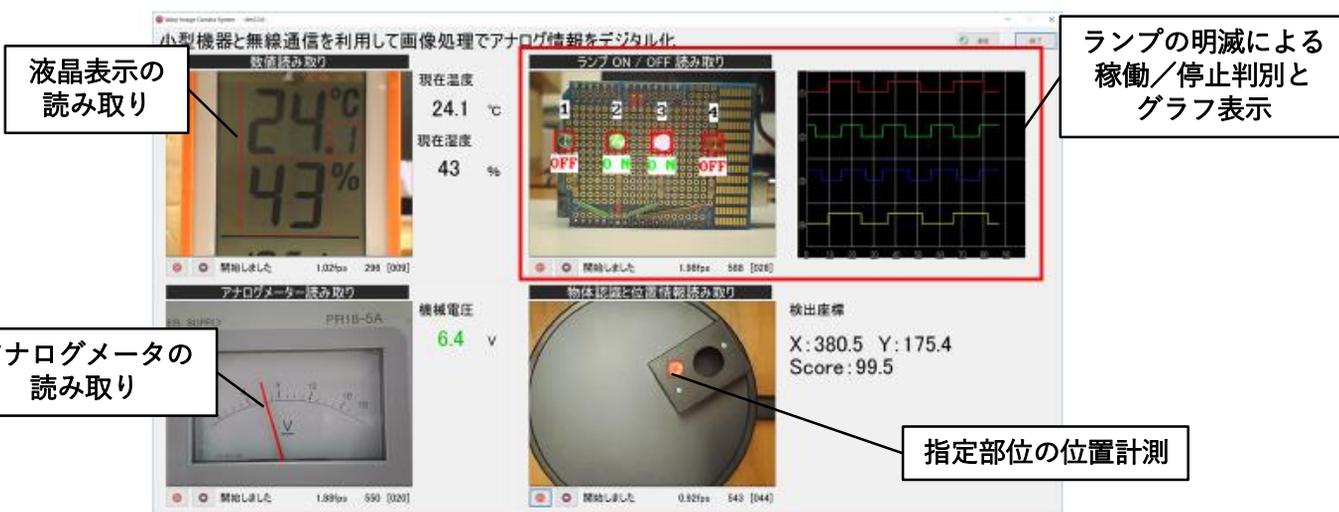
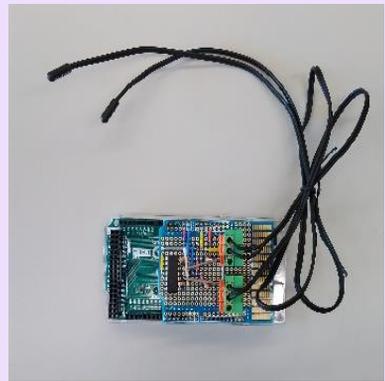


図3 画像処理ソフトウェアの表示画面

農業ハウス向けの低コストで高耐久な環境計測装置の開発



食糧生産地域再生のための先端技術展開事業のうち現地実証研究委託事業

電子情報システム部 菊池貴、堀田昌宏、紺野亮
 岩手県農業研究センター、青森県産業技術センター、
 西日本農業研究センター、岡山大学、茨城大学、新潟大学、
 農業・食品産業技術総合研究機構

ねらいと成果

岩手県沿岸被災地域では、主要農産品であるきゅうりの生産者および生産額の減少が続いています。そこで、センサとICT(Information and Communication Technology)機器を活用した環境制御技術による収量向上と生産コスト削減が注目されています。しかし、過酷な農業現場ではセンサの劣化や故障が起りやすく、環境制御技術の導入の妨げとなっています。

本研究は、加速劣化試験による温湿度センサの経年劣化の比較検証、劣化による測定誤差を補正するためのキャリブレーション手法の開発およびシングルボードコンピュータを用いた安価な環境測定装置の開発に取り組んでいます。

現在は、試作した装置を岩手県農業研究センター内の圃場および県内生産者のハウスに設置し、長期の安定稼働に向けた実証実験を行っています。

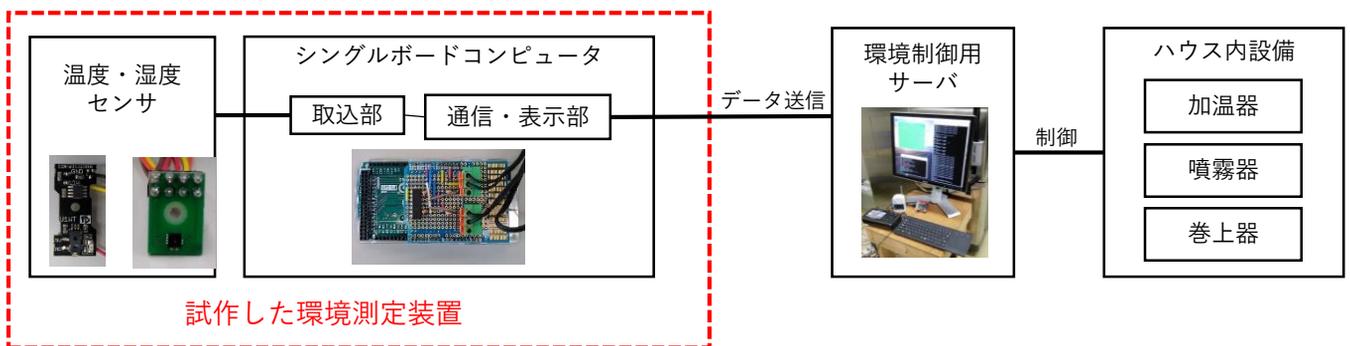


図1 環境制御システムの概要

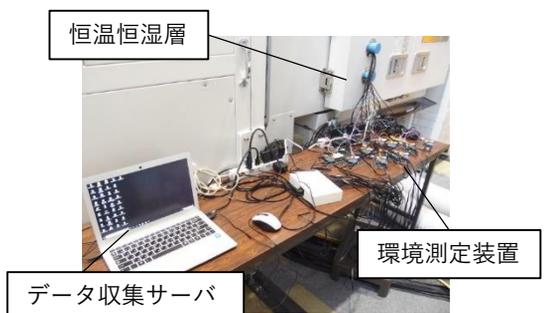


図2 恒温恒湿槽を用いた加速劣化試験
 温度センサ4種、湿度センサ3種の比較評価

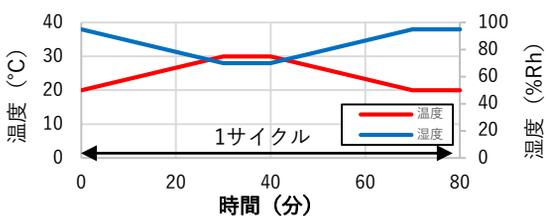


図3 加速劣化試験条件

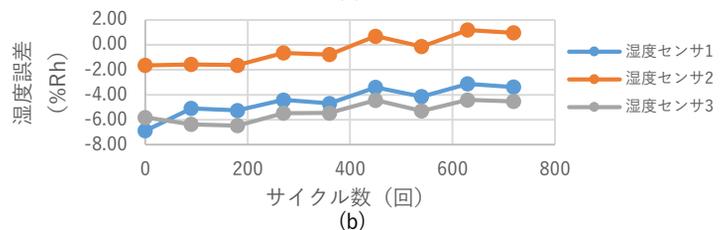
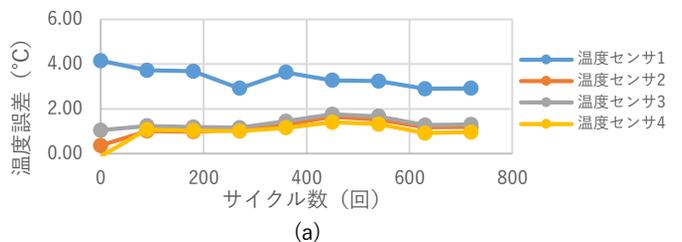


図4 加速劣化試験による測定誤差の推移
 (a) 温度20°Cの場合 (b)湿度50%Rhの場合

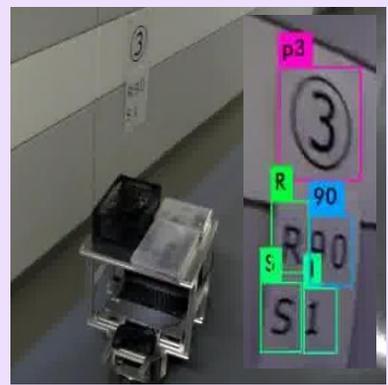
試験結果：1サイクルが1日に相当。温度センサは加速劣化試験の影響は小さい。一方、湿度センサはいずれも300サイクル前後から誤差が増加傾向であるため、使用後1年程度を目途に再校正が必要。

自律搬送ロボット操作方法の時短化

～時間を要する自律搬送ロボットの設定を簡単化～

技術シーズ創生研究事業（プロジェクトステージ）

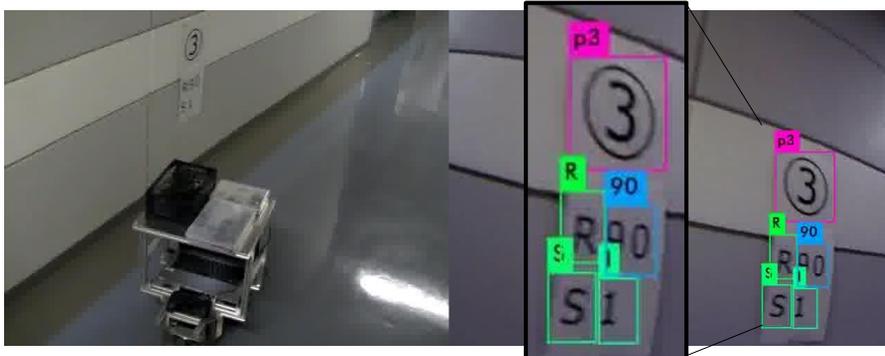
電子情報システム部 長谷川辰雄、箱崎義英



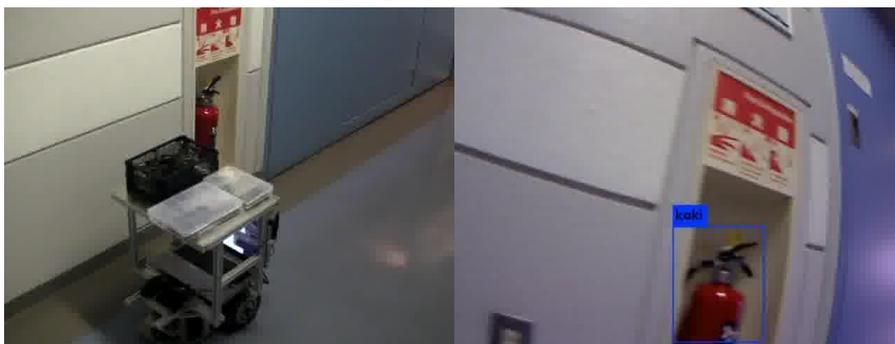
ねらいと成果

工場内の物品を自動で運ぶ搬送ロボットの多くは、床面に貼り付けた磁気テープを検知して自動走行しますが、工場のレイアウト変更が頻繁に発生する場合はその都度、磁気テープを貼り直す手間が課題となっています。そこで、磁気テープを使わずに距離を測るレーダセンサとタイヤ回転の移動量を制御して自律走行するSLAM (Simultaneous Localization And Mapping)方式が注目されています。しかし、SLAM方式は走行させたいルートに沿って、事前に手動でロボットを操作し地図を作成する必要がありますがあり時間を要していました。

本研究は図1に示す通り数字や文字を印刷した用紙を壁に貼り付け、その数字や文字をカメラで読み取り人工知能で認識することで、自律走行できる方法を実現しました。数字などのほかに消火器のような既存物を認識できるため、目印となる既存物があれば新たな数字などを貼ることなく搬送ロボットを制御できる特長があります。本方法は従来のSLAM方式に比べて、自律走行のための準備時間を2時間から1時間程度まで短縮できます。



- (a) 左図は搬送ロボットが自律走行している図であり、右図は壁に印刷した③と「R 90、S 1」（右90度旋回、直進1m）の文字をカメラで認識した図であり、指示通り自律走行します。



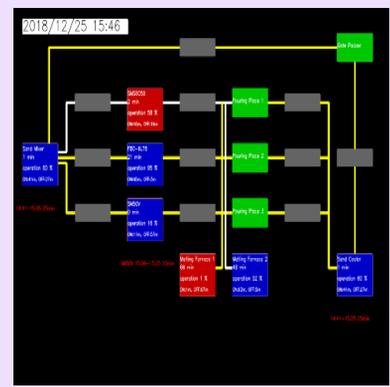
- (b) 左図は搬送ロボットが消火器付近を走行している図であり、右図はカメラが消火器を認識し青枠を表示した画像です。この例では、消火器の認識後に右90度旋回を実行する命令が組まれています。

図1 印刷した数字と命令文字を読み取り自律走行した結果

IoTによる製造ラインの監視と稼働状態の可視化

技術シーズ創生研究事業（プロジェクトステージ）

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

製造業では少子高齢化により技術者が不足する一方で、多品種少量生産と短納期への対応が急務となっており、IoT（Internet of Things）を活用した生産性の向上が期待されています。工場におけるIoTの導入では、第一に現状把握のための製造装置の稼働状況の監視を行います。得られるデータが膨大であるためデータを分かりやすく整理し、可視化する手法が求められています。

本研究では、製造ラインを「製造装置」、「搬送装置」、「手作業」に分類し、工場内と同様に配置し可視化するソフトウェアを試作しました。本ソフトウェアでは、過去の稼働状況を再現することに加え、稼働率の算出や短時間の停止（チョコ停）と長時間の停止（ドカ停）の分類等の集計も可能です。

今後は、IoT技術の導入に合わせて本ソフトウェアを活用し、製造ラインの稼働状況の把握や分析など、県内企業の生産性の向上を支援していきます。



図1 製造装置の稼働監視の模式図

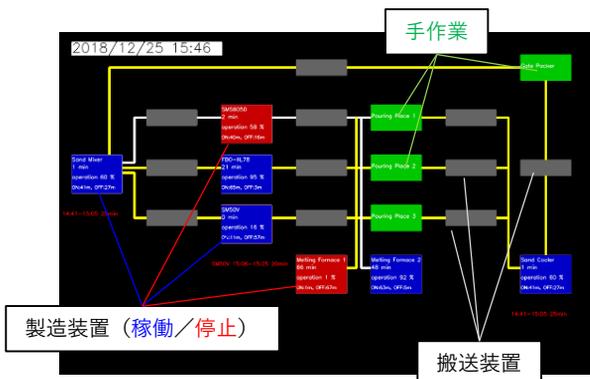


図2 可視化ソフトで工場の配置を再現した例

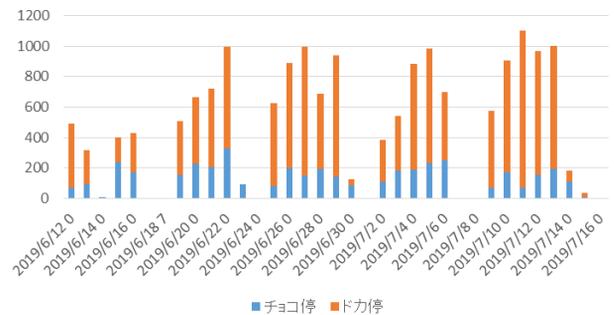


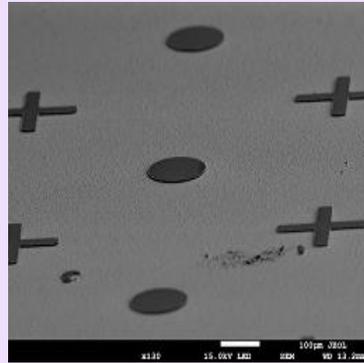
図3 装置の停止時間の分析例 (チョコ停とドカ停の分類)

高周波用Pt/GaNショットキーダイオード 作製のためのGa_N微細加工技術開発

技術シーズ創生研究事業（育成ステージ）

電子情報システム部 遠藤治之*

*現：機能材料技術部



ねらいと成果

窒化ガリウム（Ga_N）は白色LEDや高電子移動度トランジスタ（HEMT）などの材料として、デバイス応用が活発に進められている材料です。しかし、溶液には難溶性のためウエットエッチングが難しく、毒性の高い塩素ガスなどを使用するドライエッチング法が主流です。本研究ではミリ波帯域で動作可能な白金（Pt）/Ga_Nショットキーダイオードの実現を目指し、要素技術開発の一環としてGa_Nのウエットエッチング技術の開発を行いました。

GaN基板の上にエッチング用マスクとしてAu/Ti薄膜をリフトオフ法によりパターンニング後、KOH系エッチング液と紫外線照射を組み合わせ¹⁾光電気化学エッチング法によるGa_Nエッチングを行いました。その結果、Ga_Nのエッチングレートは67 nm/分であり、高速にエッチングが可能であることを確認しました。

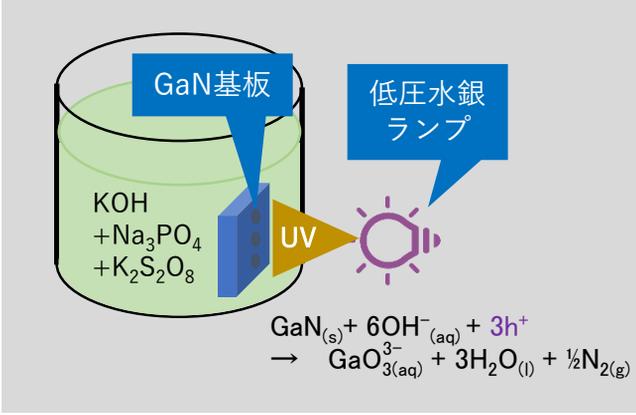


図1 Ga_Nの光電気化学エッチング模式図
(エッチャント：KOH+Na₃PO₄+K₂S₂O₈)

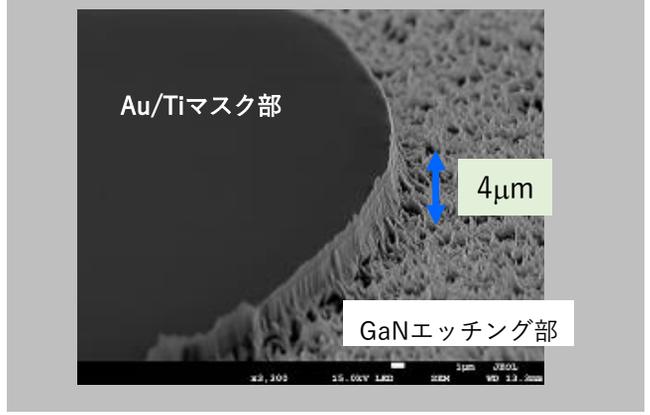


図2 エッチング部の電子顕微鏡写真
(エッチャント温度65°C1時間：エッチング深さ4μm)

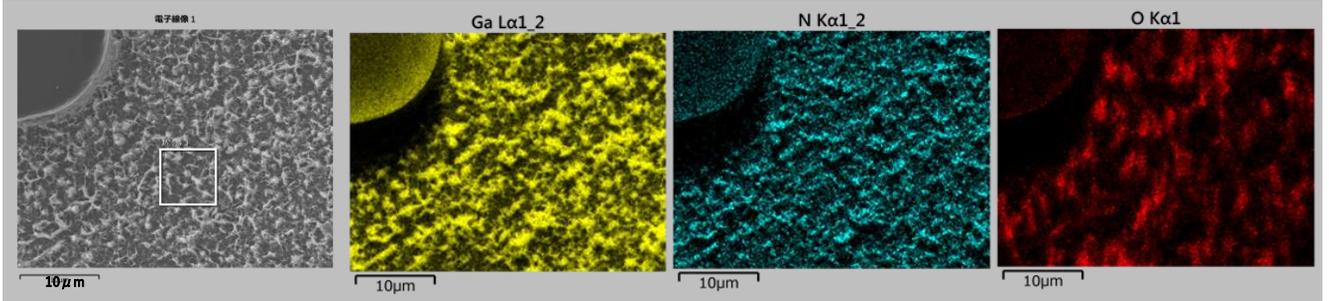


図3 電子線マイクロプローブアナライザによるエッチング部の組成分析結果
(突起状の残差はGa_NとGa₂O₃であることが分かりました。)

1) Dryden, D.M., Nikolic, R.J. & Islam, M.S. Photogalvanic Etching of n-GaN for Three-Dimensional Electronics. Journal of Elec Materi 48, 3345–3350 (2019).

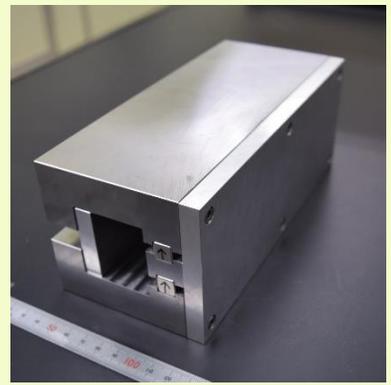


永久磁石を用いた 加速器用磁気回路の開発

いわて戦略的研究開発推進事業

機能材料技術部 目黒和幸、素形材プロセス技術部 園田哲也*
株式会社サンアイ精機、鈴木機械株式会社、
大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構

*現：連携推進室



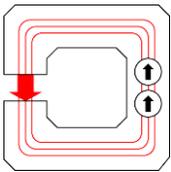
ねらいと成果

放射光施設などの加速器では、ビームの軌道を制御するために多くの電磁石が用いられます。電磁石では強い磁場を発生させるため、大電流により発生する熱の冷却設備が必要とされています。この課題を解決するために、一部の電磁石を永久磁石に置き換える試みが進められています。

我々は永久磁石式マグネットチャック技術のノウハウを生かして、永久磁石を用いた磁気回路の開発を進め、永久磁石回転式磁場調整機構を開発しました。併せて磁気回路の性能評価のための3次元磁場測定システムを構築しました。

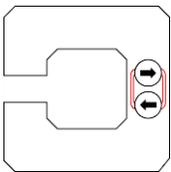
磁場強度調整機構の基本構造

- ・2個の回転可能な永久磁石を配置する。



ON状態

同じ向きに直列にすると、強い磁場が発生。

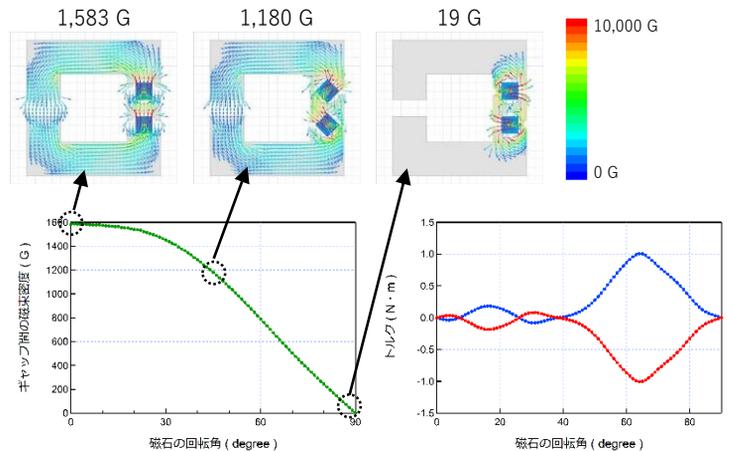


OFF状態

反対向きに並列にすると、磁場が弱くなる。

磁場強度調整機構の設計

磁場シミュレーション
ANSYS Maxwellを使用



✓ 永久磁石の回転によって磁場を調整可能なことを確認

成果

3次元磁場測定システム



X軸ステージ
(500 mm)

Y軸ステージ
(200 mm)

Z軸ステージ
(1,500 mm)

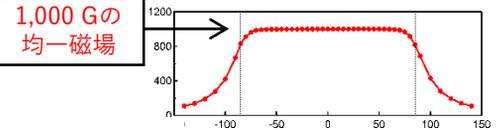
ガウスメータ
プローブ

永久磁石回転式磁場調整機構

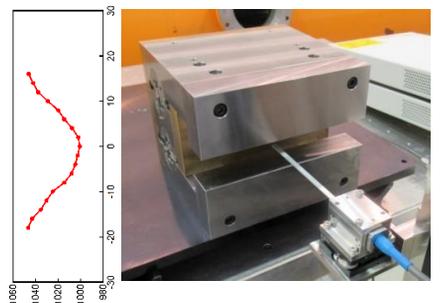


1,000 Gの
均一磁場

Z方向の磁束密度分布



Y方向の磁束密度分布



✓ 最大磁場強度1,000 Gの永久磁石回転式
磁場調整機構を作製

✓ 3次元磁場測定システムを構築

分子接合技術を用いたMID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 村上総一郎、黒須恵美、小野寺永人、目黒和幸、
樋澤健太、村松真希、鈴木一孝



ねらいと成果

近年、携帯型情報通信機器や車載機器等の次世代移動通信システムの高機能化に対応する技術開発が必要とされています。

そこで本研究では、文科省の委託により**分子接合技術¹⁾**を活用した次世代**MID²⁾**の開発に着手しました。次世代移動通信システム用の電子機器の小型化・軽量化・高速通信、あるいは高周波域の高速伝送には、低誘電・耐熱性を有する種々の絶縁樹脂材料への配線パターン形成、および平滑樹脂表面へのめっき配線技術が求められます。開発初年度は、種々の樹脂基板に対し、平滑かつ密着性に優れるめっき膜の形成に成功しました。引き続き、事業化に必要な要素技術の構築に取り組みます。

※用語の説明 1) 化学結合(共有結合)を接合原理とする岩手発の接合技術。2) 三次元立体成形部品。Moled Interconnect Deviceの略。

■ 各種樹脂表面の活性化処理検討

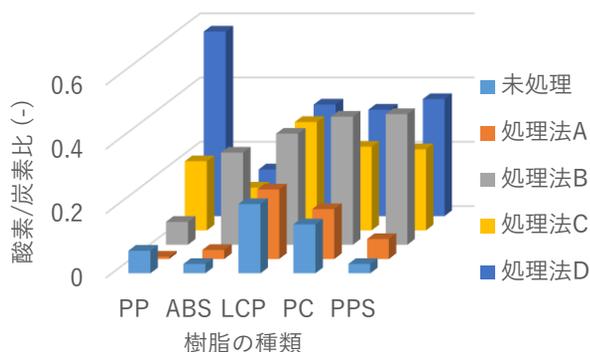


図1 活性化処理した樹脂表面のXPS分析

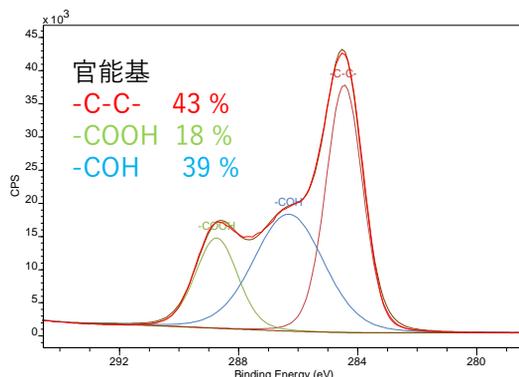


図2 活性化処理PPの官能基分析

- ✓ 活性化処理後は官能基発現により酸素量が増加
- ✓ 分子接合剤導入には樹脂表面の官能基が寄与

■ 分子接合処理した樹脂表面への無電解Cuめっき試験およびめっき膜評価

表1 無電解Cuめっき試験

	ABS	PP	LCP	PPS
条件 A				
外観	良好	不良	不良	不良
条件 B				
外観	良好	良好	良好	良好

表2 クロスカット試験および表面粗さ計測

	ABS	PP	LCP	PPS
条件 B				
密着性	良好	良好	一部剥離	良好
粗さ (Ra μm)	0.03	0.07	0.16	0.13

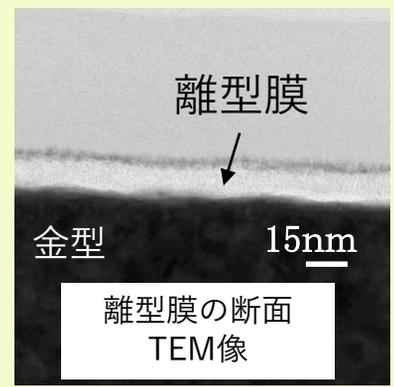
- ✓ 表面粗さを必要としない密着性に優れる無電解めっき技術を開発中



分子接合技術を活用した金型離型膜の高耐久化検討

技術シーズ創生研究事業（育成ステージ）
 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 村松真希、鈴木一孝

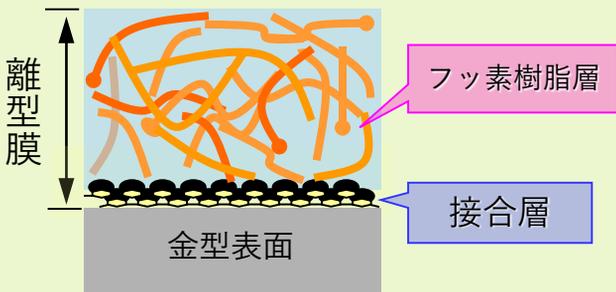


ねらいと成果

近年、プラスチック成形用金型は形状の微細化が進んでおり、成形品はますます金型から離型し難くなっています。本研究では、多様化する金型材質の中でガラス製金型に対して、離型膜の耐久性向上を検討しました。離型膜は、離型性を発現するフッ素樹脂層とガラス基材との界面で化学結合するための接合層を有する構造としました。この接合層に数種類の分子接合剤を用い、簡易離型試験による耐久性評価を行いました。

その結果、特定の分子接合処理により、離型回数が200回を超え、離型膜の耐久性向上に効果があることがわかりました。

■ 離型膜の構造

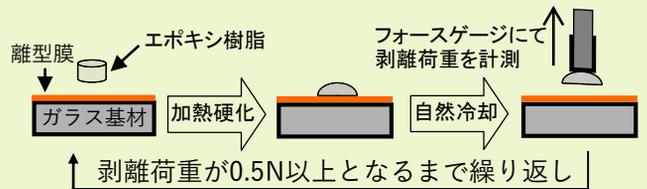


- 【フッ素樹脂層】 離型機能を発現
- 【下地層】 フッ素樹脂層を金型に接合

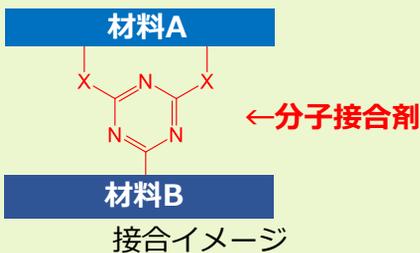
■ 簡易離型試験による離型膜の耐久性評価法

離型膜形成基材上でエポキシ樹脂を加熱硬化させ、自然冷却後に剥離する際の荷重を計測。

剥離荷重が0.5N以上となるまで繰り返し試験を行い、耐久性を評価。



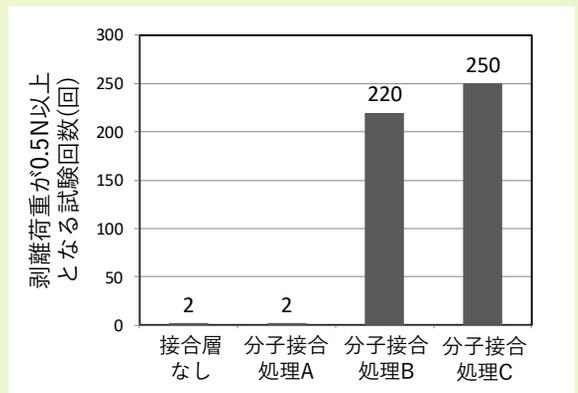
■ 分子接合技術及び離型膜作成方法



分子接合技術：同種・異種材料を化学結合により強固に接合可能な岩手発の接合技術

⇒本検討では、ホウケイ酸ガラスに分子接合処理A、B、Cを行い接合層を形成した後、フッ素樹脂層を真空蒸着法で積層する方法で離型膜を作製した。

■ 離型膜の耐久性評価結果



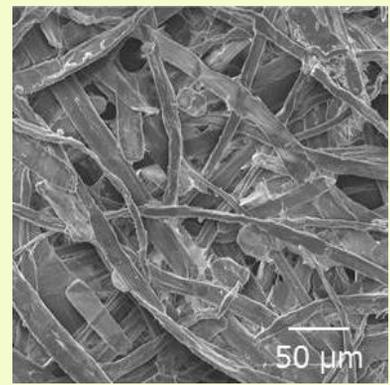
分子接合処理の種類により剥離回数が増え、離型膜の耐久性を向上させることができた。

天然資源材活用による 高強度軽量化複合材料の開発

技術シーズ創生研究事業（プロジェクトステージ）

機能材料技術部 樋澤健太、村上総一郎
素形材プロセス技術部 桑嶋孝幸、園田哲也*

*現：連携推進室

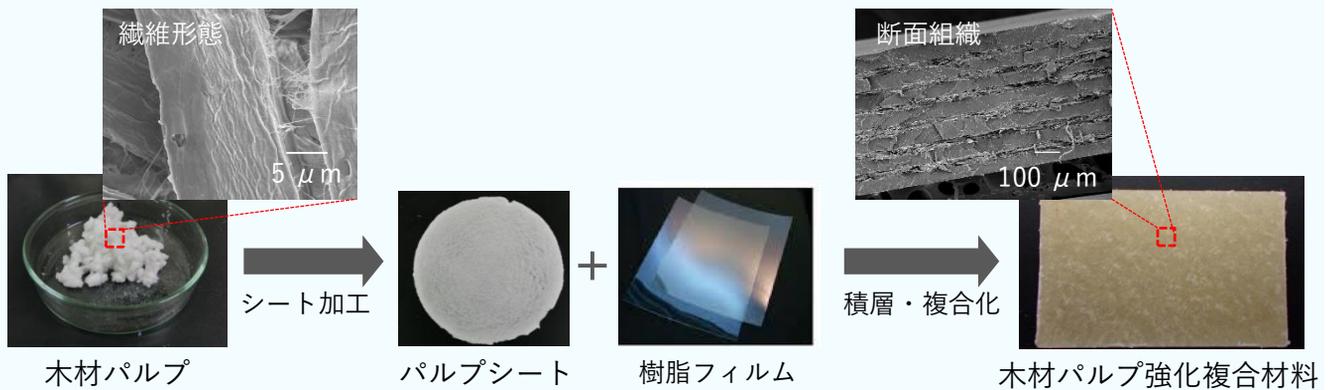


ねらいと成果

近年、マイクロプラスチックによる海洋汚染が問題となっています。一方、ペーパーレス化に伴う紙媒体の需要低減のため、県産木材パルプの新たな活用方法の探索が求められています。

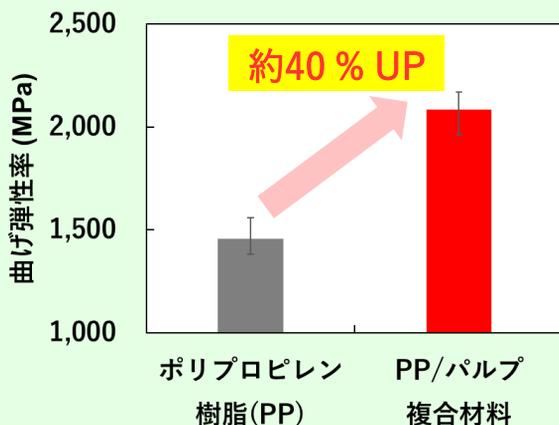
これらの解決に向け、微生物によって分解されやすいバイオプラスチックと木材パルプ繊維を複合化することによって、強度が高く、環境にやさしい、複合材料を開発しました。パルプの表面処理や複合化方法について検討を行い、機械的特性を向上させることができました。現在、さらなる高強度化に向けた検討を進めています。

木材パルプとプラスチックとの複合化方法の検討



木材パルプ繊維による複合化の効果

【汎用プラスチックとの複合化】



三点曲げ試験における弾性率測定結果

【バイオプラスチックとの複合化】



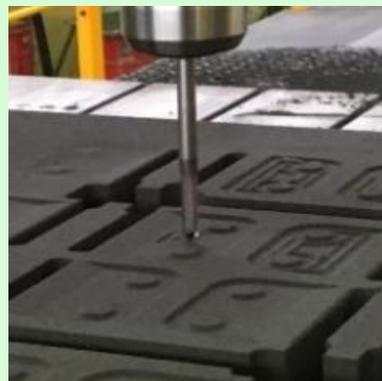
引張試験における弾性率測定結果



砂型切削における工具摩耗の発生と形状精度に及ぼす影響の調査

共同研究

素形材プロセス技術部 飯村崇、和合健
株式会社小西铸造



ねらいと成果

当センターと株式会社小西铸造は経済産業省の中小企業経営支援等対策費補助金（戦略的基盤技術高度化支援事業（H28~H30））で砂型（砂粒を樹脂で固めて作る鋳物の型）の切削加工に取り組み、鋳造品の形状精度を $\pm 1.0\text{mm}$ 以内に、表面粗さを $Rz100\mu\text{m}$ 以内にする技術を確立しました。この技術はすでに実用化され生産に利用されていますが、砂型は砂粒を樹脂で固めた、砥石とよく似た構造をしていることから、工具摩耗が急激に進展することが予想されます。

そこで本研究では、加工時間と工具摩耗の状況を確認することを目的に実験を行いました。その結果、超硬合金製の工具の場合、2週間（実加工時間24時間）で工具が半径方向に 0.2mm 摩耗することがわかりました。この数値を目安に、必要な精度に合わせて工具交換を行うことで、長時間の加工においても目標の形状精度を維持することが可能となります。

実験は図1に示すように、マシニングセンター(加工機)とエンドミル(工具)を用いて2週間実際に砂型の切削加工実験を行い、実験終了後に工具摩耗を確認しました。

表1 実験条件

項目	条件等
加工機	マシニングセンター (平安コーポレーション)
工具	エンドミル 直径20mm、刃長70mm 材質：超硬合金
加工条件	主軸回転数(rpm)：5000 切込量 $A_p/A_e(\text{mm})$ ：25/15 送り速度(mm/min)：10000
加工時間	実験期間：2週間 工具の実加工時間：24時間



図1 砂型の切削実験

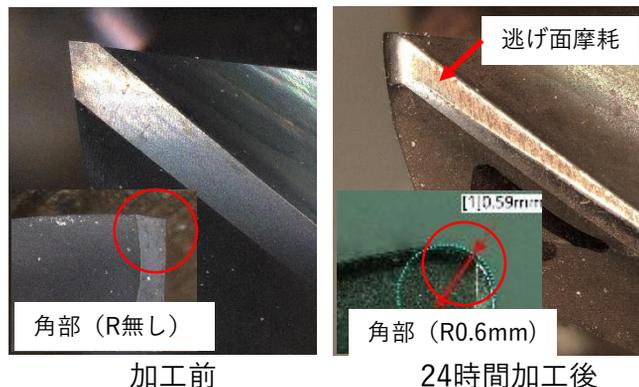


図2 砂型を切削した工具の摩耗状態

図2に示すように砂型を切削すると、超硬エンドミルを用いた場合でも2週間（実加工時間24時間）の加工でエンドミルの半径が 0.2mm 程度細くなります。また、この時のエンドミルの先端角はRがついていない状態から半径 0.6mm のR形状になっていました。

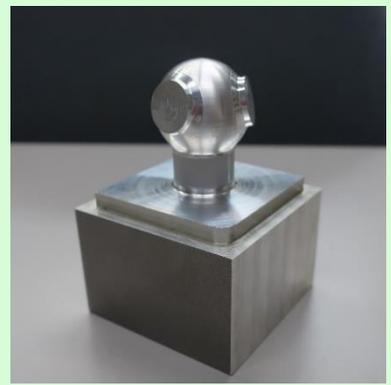
このように摩耗が急速に進展することから、形状精度を目標の $\pm 1.0\text{mm}$ 以内にするためには、加工時間に応じた工具補正や工具交換の必要がありますが、今回の実験で、その基準を明らかにできました。



5軸マシニングセンターの活用方法の検討 ～精密5軸加工に必要な基盤技術の確立～

技術シーズ創生研究事業（育成ステージ）
中東北三県公設試技術連携推進会議（共同研究）

素形材プロセス技術部 飯村崇、和合健



ねらいと成果

5軸マシニングセンターを用いた高精度加工を実現するため、XY軸方向の精度補正を行うためのモデルを作製し、補正值を求めました。また、得られた補正值を利用して3軸加工では加工が不可能な形状に対し5軸加工を行い、5軸加工の形状精度を評価しました。

その結果、工具径とXY軸の動作については、 $\pm 0.01\text{mm}$ の形状誤差を $\pm 0.003\text{mm}$ まで補正することができました。また、5軸加工の形状精度評価については、何も補正を行わない場合、温度変動の影響で $+ 0.2\text{mm}$ の大きな形状誤差があったのに対し、機械の精度補正を行うことで $+0.05\text{mm}$ の形状誤差まで抑えることができました。

- 工具径確認用モデルの加工(図1)
⇒溝幅を測定することで、振れなどを含んだ工具径を把握します。
- XY軸加工精度確認用モデルの加工(図2)
⇒階段形状の段差を測定し、マシニングセンターのX,Y軸方向に関する動作精度を把握します。

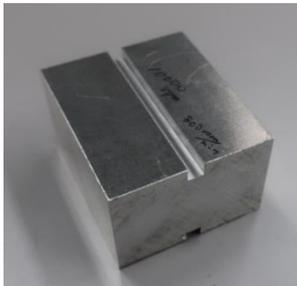


図1 工具径確認用モデル



図2 XY軸加工精度確認用モデル

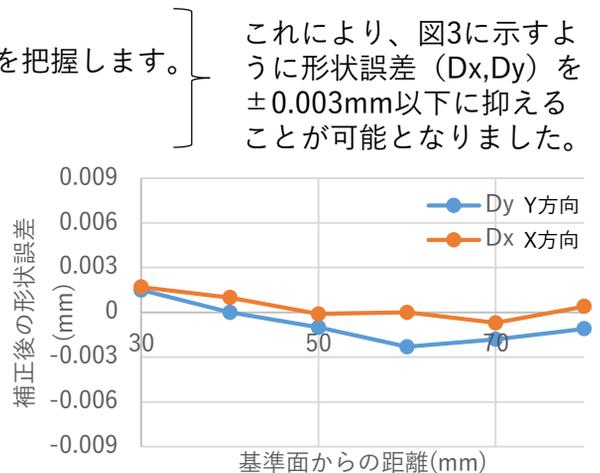


図3 工具径・XY軸加工精度補正後の形状誤差

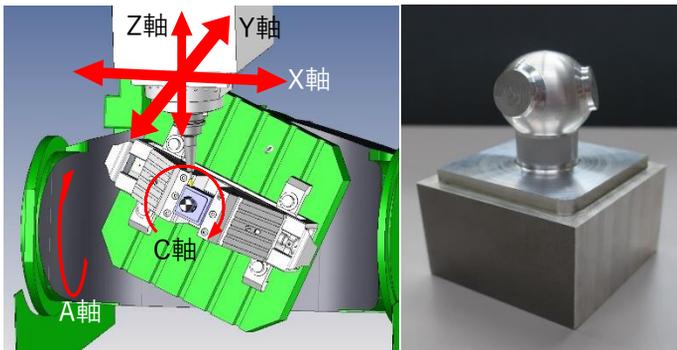


図4 5軸マシニングセンターの動作軸



図5 5軸加工精度確認用モデル

図4に示すように、5軸マシニングセンターは、XYZ軸の動きに加えてテーブルの傾き(A軸)と回転(C軸)を利用し切削加工を行う装置です。5軸加工の精度を確認するため、図5の5軸加工精度確認用モデルを加工しました。

その結果、A・C軸を動作させた加工については、機械の精度補正を行う前は、温度変動などの影響で $+ 0.2\text{mm}$ もあった形状誤差が、精度補正を行ったところ、最大でも $+ 0.05\text{mm}$ となりました。

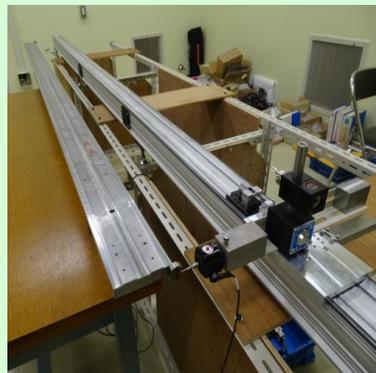
5軸加工機は周囲温度などが原因で、A・C軸に起因する大きな形状誤差が発生するため補正機能が重要であることがわかりました。

レーザー干渉計を利用した大型構造体の高精度寸法計測技術の構築

公益財団法人JKA機械振興補助事業

2019年度公設工業試験研究所等が主体的に取り組む共同研究

素形材プロセス技術部 和合健
鈴木機械株式会社



ねらいと成果

機械部品の寸法精度が厳しくなっている現状において、高精度に寸法測定する要求が高まっており、特に大型の構造体部品を高精度測定する技術が求められています。そこで今日、企業と共同で長尺物に適応した可搬式長大寸法測定器を開発しました。測定方式をレーザー干渉方式とすることで、長尺物（約3,000mm）の高分解能測定を実現しました。ブロックゲージによる校正と長さ3,000mm程度の長大寸法測定物を利用して測定の不確かさを求めた結果、最終的な補正式は $y = x - 0.044 \pm 0.060 \text{ mm} (k=2)$ が得られ、目標とした図面指示3,000mm $\pm 0.2\text{mm}$ の測定要求を満足しました。

この測定器を利用することで、大型部品の寸法保証や国際リニアコライダー（ILC）関連部品への適用も可能となります。

1 試作器の構成

図1のとおり測長にはレーザー干渉計を利用し、案内ガイドには接触すべり式の光学レールを使用しました。案内ガイド上の反射ミラーを移動させ、その移動距離で長尺物の寸法を測定します。

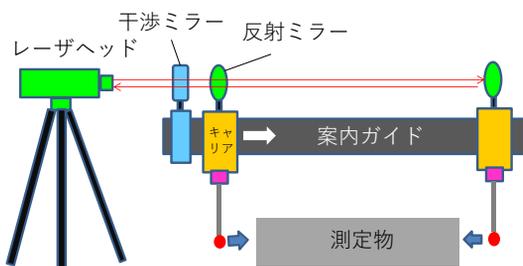


図1 試作器の構成

2 構成要素

図2にレーザー干渉計、図3に電気式トリガプローブを示します。測定物の端面間の起点は繰り返し誤差0.5 μm (2σ) の電気式トリガプローブを使用しました。このプローブを使用することでプロービング誤差を低減できました。

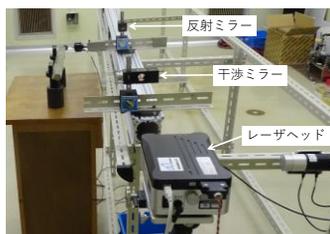


図2 レーザ干渉計



図3 電気式トリガプローブ

3 試作器と測定結果

図4に試作器全景、図5に操作画面、表1に測定結果を示します。制御ソフトウェアは利便性と補正を考慮して汎用プログラム言語で独自作製しました。その結果、最終的な不確かさは測定長さ3,000mmで $\pm 0.060\text{mm}$ (2σ) が得られ開発目標を達成しました。この技術は多方面に汎用展開できますのでお気軽にご相談ください。



図4 試作器全景

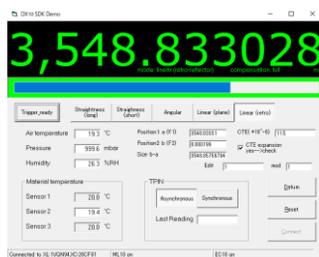


図5 操作画面

表1 測定結果 mm

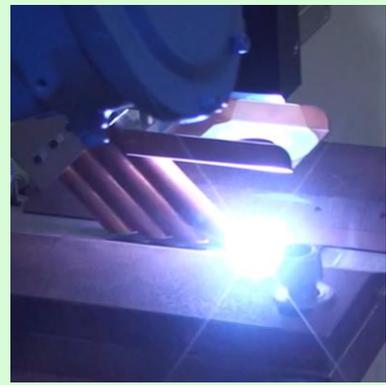
測定物	長尺バー
参照値 (M/C)	2820.174
試作器測定値	2820.304
試作器補正後の値	2820.260 \pm 0.060 (k=2)
参照値との差	+0.086

M/C：マシニングセンター

活性金属材料の 高出力レーザ溶接に関する研究

技術シーズ創生研究事業（プロジェクトステージ）

素形材プロセス技術部 久保貴寛、桑嶋孝幸、園田哲也*



*現：連携推進室

ねらいと成果

活性金属は、高い反応性を持つため取り扱いが難しい材料ですが、鉄鋼材料には無い優れた性質を持つため、工業、医療、航空等の様々な分野で使用されています。チタンは軽量、高強度、高耐食性という特長があります。ニオブは超伝導金属で、国際リニアコライダー（ILC）の超伝導加速空洞に使用されています。これらの活性金属材料は酸化しやすいため、溶接が難しい材料です。

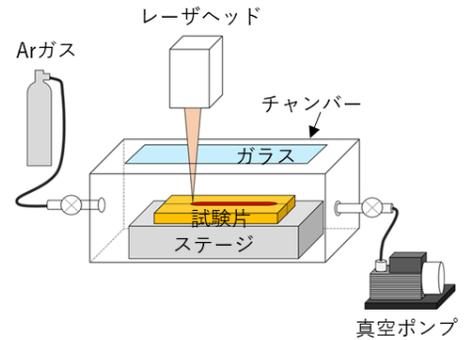
本研究では、高出力のレーザ複合加工装置でニオブ-ニオブおよびニオブ-チタンのレーザ溶接に取り組みました。酸化防止対策を講じることで、安定した溶接ができました。

○使用装置

レーザ複合加工装置
Laserline社製LDF6000-40
最大出力：6000W

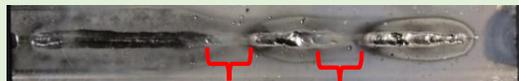


○溶接方法（チャンバー内溶接）



○酸素混入対策の効果

対策前



未接合部 未接合部

対策後



未接合部発生

チャンバー内の微量な酸素が原因

酸素混入対策で安定化

○電子ビーム溶接との比較

	電子ビーム	レーザ
Nb+Nb		
Nb+Ti		
溶接速度 (m/min)	0.3	1

○引張強さ

180MPa以上の強度
(破断箇所：熱影響部)

引張試験片

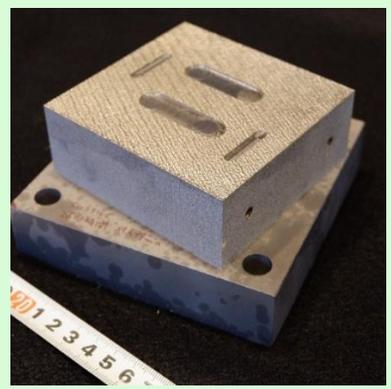


複合積層造形法による 水管内蔵造形体への硬質層形成技術

いわて戦略的研究開発推進事業（可能性試験ステージ）

素形材プロセス技術部 桑嶋孝幸、園田哲也*、黒須信吾、久保貴寛

*現：連携推進室



ねらいと成果

三次元積層造形技術は、従来加工では困難な形状の造形が可能で、航空機部品へ実用化が始まり、金型への適用も進みつつあります。複数の積層造形法を組み合わせることができれば、水管を内蔵した複雑な内部構造を持ちながら、その表面に硬質層を形成することで、例えば、効率的に冷却ができ、耐久性が高い高機能金型の製造も可能となります。

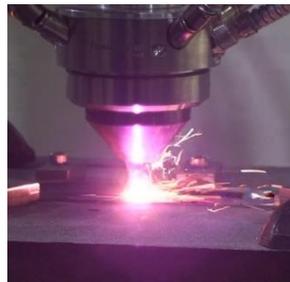
本研究では金属積層造形法（PB法）とレーザクラディング（MD法）を組み合わせた複合造形積層法を考案して、水管内蔵造形体への硬質層形成技術に取り組みました。その結果、基材温度を一定に保ち、表面のビッカース硬さが1000以上となる複合積層造形体の積層条件を明らかにすることができました。

①金属積層造形（PB法）



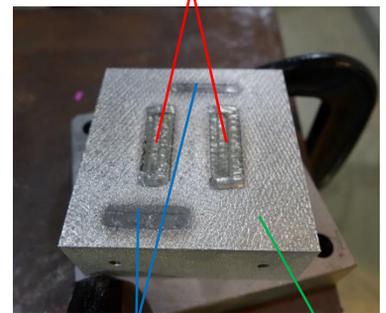
水管を内蔵した積層造形体を製作

②レーザクラディング（MD法）



造形体表面に硬質層(WC-Co)とSUS316L層を形成

硬質層(WC-Co)



SUS316L積層部 積層造形体

図1 複合積層造形体（研削加工前）

複合積層造形法で水管を内蔵する造形体表面に硬質積層部等を形成することができました。

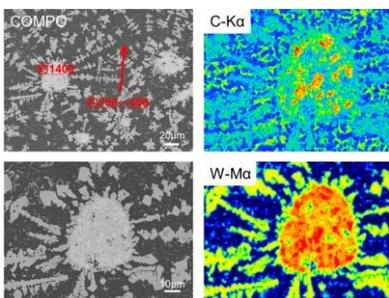
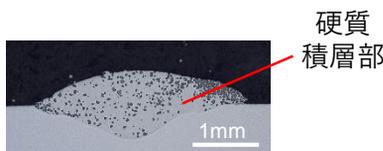


図2 硬質積層部断面組織

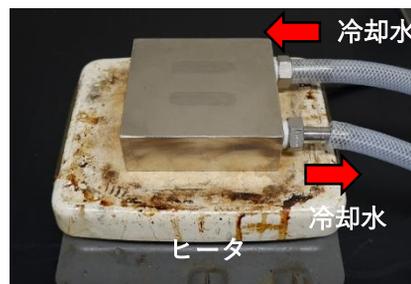
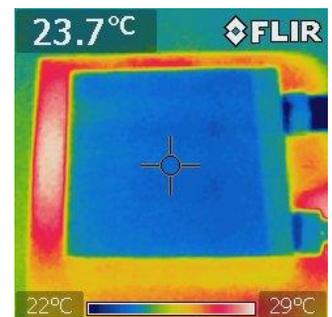


図3 研削加工後の通水試験



- ・硬質積層部は、最大で1400のビッカース硬さが得られました。
- ・水管内蔵構造なので積層造形体の温度を一定に保つことができます。

漆関連産業のインターンシップを実施しました

漆関連産業インターンシップ企画運營業務

産業デザイン部 小林正信



ねらいと成果

若者に岩手県の漆関連産業（塗師、木地師、漆掻き職人）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。選考により決定した4名の学生が木地師（洋野町）、塗師（八幡平市）、漆掻き職人（二戸市）で実習を行いました。また、産地の職人の方々との交流を深めることができ、今後の進路を検討するうえでの貴重な体験となったとの評価をいただきました。当センターでは今後も伝統工芸産業の人材育成を支援します。本事業は岩手県からの委託を受け、当センターが実施したものです。

漆関連産業インターンシップの概要

- 実施期間： 令和元年9月3日（火）～9月6日（金）
- 日程及び内容：
- 9月3日 ガイダンス・施設見学（岩手県工業技術センター）
 - 9月4日 木地師の就業体験（大野産業デザインセンター）
 - 9月5日 塗師の就業体験（八幡平市安代漆工技術研究センター）
 - 9月6日 漆掻き職人の就業体験（二戸市浄法寺町の漆林）

参加学生： 南場あかねさん（京都市立芸術大学）、高田舞子さん（東北芸術工科大学）、堀越真由さん（東北芸術工科大学）、竹内桜咲子さん（京都伝統工芸大学校）



図1 募集用チラシ・ポスター

図2 インターンシップ実習の様子



IIRI DESIGN LAB (デザインラボ) 活動報告

技術シーズ創生研究事業 (プロジェクトステージ)

産業デザイン部 高橋正明、有賀康弘、小林正信、菊池仁*

*現：企画支援部



ねらいと成果

市場において競争力のある魅力的な商品の開発を支援するため、当センターでは平成31年(2019年)4月にデザイン支援拠点としてIIRI DESIGN LAB (デザインラボ)を設置しました。

デザインラボでは、岩手県内の製造事業者およびデザイナー等を対象に、「デザインの普及啓発」、「商品開発支援」、「デザイン手法・製品技術の研究開発」の3つの活動により、岩手の資源を活かし、北国〔岩手〕の暮らしを創造するための商品開発支援を行っています。

令和元年度に実施した「デザインの普及啓発」活動では、ウェブサイトやFacebookページを開発して情報発信を行うとともに、各種のセミナーやワークショップを開催しました。

ウェブサイト

デザインラボの開設に合わせて、デザインラボ専用のウェブサイトを開発しました(図)。セミナー・ワークショップの開催案内や各種デザイン賞の紹介など、デザインラボの活動や県内外のデザイン情報等を発信しています。

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

Facebookページ

令和2年1月にFacebookページを開発しました。ウェブサイトと連動した情報発信を行っています。

<https://www.facebook.com/IIRI.DESIGN.LAB/>



図 デザインラボのウェブサイト

セミナー・ワークショップ

デザインラボ・オープニングセミナー(令和元年5月13日)をはじめとして、下表のセミナーやワークショップを開催しました。

表 令和元年度に実施したセミナー及びワークショップ

開催日	名称	種類	参加者数
H31.4.19	2019年度グッドデザイン賞応募説明会	セミナー	11
R1.5.13	IIRI DESIGN LAB (De.i) オープニングセミナー 『デザイン経営宣言』～デザインを活用した企業経営のすすめ～	セミナー	60
R1.6.25	IIRI DESIGN LAB (De.i) ワークショップ 「紙とデザイン～紙を知る。紙でビジネスを変える。～」	ワークショップ	93
R1.10.29	～いわて知的財産セミナー in 盛岡～ 「デザイナー、クライアントを元気にする知的財産制度の活用」	セミナー	36
R1.11.13	【産総研×IIRI DESIGN LAB (De.i)】2019年度産総研東北センター TAIプロジェクト	セミナー	24
R1.11.20	～EBISワークショップ「チームの創発力・実現力を引き出すデザインブレインマッピング(新規事業創出に向けて)」～	ワークショップ	12
R1.11.27		ワークショップ	10
R2.1.17	IIRI DESIGN LAB (De.i) デザインセミナー 思いをカタチにする ～プロダクトデザイン検討のポイントと3DCAD によるモデリング～	セミナー	30
R2.2.27	材加工技術講習会「木材塗装その2-ウレタン樹脂塗料と塗装法」	技術セミナー	34
		合計	310



2019年度グッドデザイン賞への 応募支援を行いました

IIRIデザインラボ 講習会

産業デザイン部 小林正信



ねらいと成果

グッドデザイン賞（公益財団法人日本デザイン振興会が運営）は、日本を代表するデザインの表彰制度であり、毎年、様々な分野の優良デザインが選定されています。当センターでは2019年度グッドデザイン賞への県内企業の応募を推進するため、各種支援を行いました。

2019年度は本県からは7件が受賞（うち3件が当センターの応募支援を利用）しました。当センターでは今年度以降も引き続き同賞への応募支援など、県内企業様へのデザイン振興に取り組みます。

2019年度グッドデザイン賞応募支援の実施概要

1 2019年度グッドデザイン賞応募説明会・個別相談会

日時：平成31年4月19日（金）14時00分～16時00分

場所：岩手県工業技術センター中ホール

内容：グッドデザイン賞応募説明（右写真）及び個別相談

講師：（公財）日本デザイン振興会 桜井綾佳氏

参加者：応募説明会10社（11名）、個別相談4社



2 個別支援（随時）

希望する企業に対して、グッドデザイン賞1次審査の応募内容や2次審査の展示に関して、産業デザイン部研究員が助言を行いました。



チューブポンプシステム
[マイクロチューブポンプシステム]

株式会社アイカムス・ラボ 様



衣類
[SAPPAKAMA]

株式会社京屋染物店 様



南部鉄器 急須
[南部鉄器急須 HEAT]

株式会社岩鑄 様

図 当センターが支援した受賞商品（順不同）

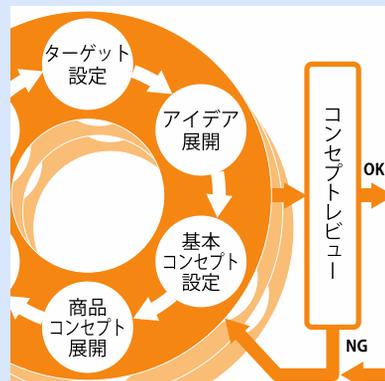
グッドデザイン賞のウェブサイト（<https://www.g-mark.org/>）から、過去の受賞結果や今年度の実施状況をご覧ください。



デザイン思考による 商品企画支援ツールの開発

技術シーズ創生研究事業（プロジェクトステージ）

産業デザイン部 長嶋宏之、内藤廉二、小林正信

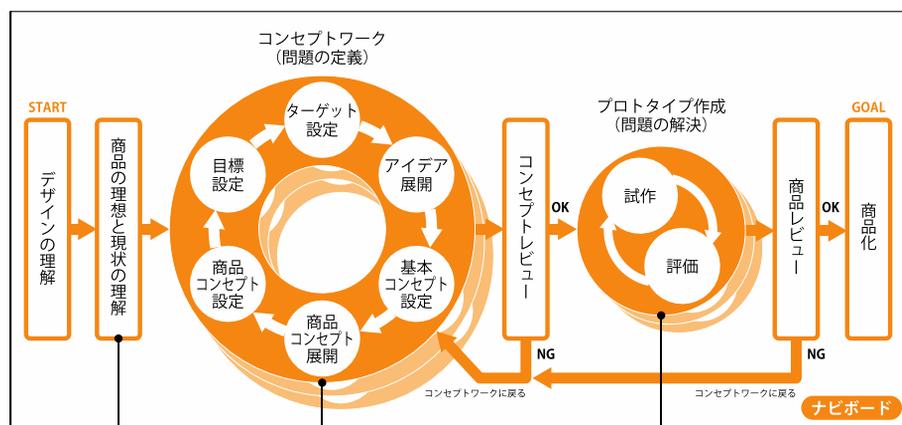


ねらい

ユーザー・エクスペリエンス、モノからコト、デザインドリブン、Z世代、パルス消費など、多くのキーワードの誕生が示すように、今は多角化、複雑化する商品価値への対応が求められています。

そこで IIRI DESIGN LAB（デザインラボ）では、岩手県内の製造業の皆様を支援するため、デザイン視点のアプローチで進められる商品企画支援ツールの開発を行っています。

商品企画支援ツール プロトタイプ

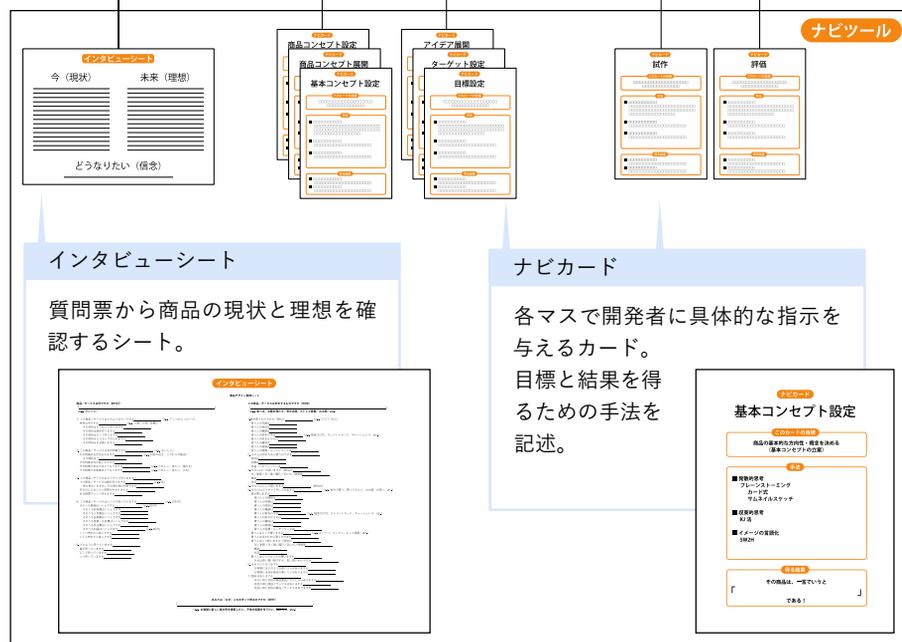


ツールの構成

ツールは、進行表の「ナビボード」と、ボード内のマス目に対応する「ナビツール」に分かれます。

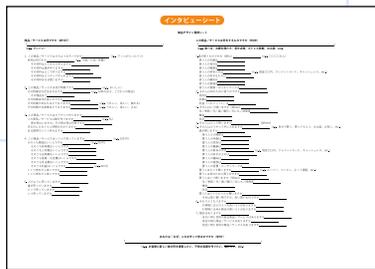
「ナビボード」は「理想と現状の理解」、「コンセプトワーク」、「プロトタイプ作成」の3段階の構成とし、各マス目に対応した「ナビツール」の指示に従い、商品開発を進めていきます。

特に「コンセプトワーク」、「プロトタイプ作成」では商品価値のスパイラルアップを目指すため、何度も繰り返し実行するように設計しました。



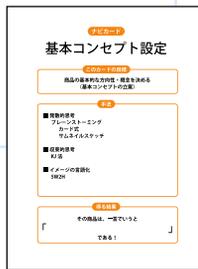
インタビューシート

質問票から商品の現状と理想を確認するシート。



ナビカード

各マスで開発者に具体的な指示を与えるカード。目標と結果を得るための手法を記述。



今後の予定・課題

今後はツールの効果を検証・改良し、本県の製造現場でご活用いただける商品企画支援ツールを目指して開発していきます。



県内中小企業におけるデザイン活用について調査しました



技術シーズ創生研究事業（プロジェクトステージ）

公立大学法人岩手県立大学 地域政策研究センター 地域協働研究

産業デザイン部 高橋正明、菊池仁*
公立大学法人岩手県立大学

*現：企画支援部

ねらい

経済産業省と特許庁は平成30年5月に「『デザイン経営』宣言」を公表しました。その中では、企業がデザイン経営に取り組むことで、その企業のブランド力とイノベーション力が向上し、それにより企業競争力が向上するとされています。

そこで、県内中小企業の活動においてデザインがどのように活用されているかについて明らかにするため、アンケート調査を行いました。

【アンケート調査の概要】

調査対象：県内の法人格を有する中小企業（製造業）623社
調査方法：アンケート用紙を郵送で送付し、回答後返送
調査日： 配布日 2019年8月20（火）
回答期限 2019年9月20（金）

アンケート内容：

- ・ **事業所の概要（6項目）** 事業所名、令和元年度の売上予測など
- ・ **商品開発の状況（9問）** 自社ブランド商品の有無、デザイン担当の有無など
- ・ **デザイン活用（10問）** デザインの捉え方、経営資源としての活用など
- ・ **公的機関のデザイン支援（3問）** デザイン支援として期待することなど

【アンケート集計結果】

回答状況：

- ・ 回答数 235社
- ・ 業種別事業所数

食料品製造業	69	印刷・同関連業	15
金属製品製造業	28	木材・木製品製造業	14
繊維工業	19	その他	90

クロス集計結果

- ・ 表1より、自社ブランドの商品を「既に発売している」ことは令和元年度の売上予測に影響は見られないが、「**開発予定はない**」企業は「**減少する**」としている事業所が多い。
- ・ 表2より、**デザインを経営資源として活用している事業所は、売上予測が「増加する」又は「ほぼ同等」としているところが多い。**逆に活用していない事業所は「減少する」としているところが多い。
- ・ 表3より、デザインの担当者がいない事業所の売り上げ予測は「減少する」が多いものの、**内部にいるか外部のデザイナーに外注しているかは、売上予測に差はみられない。**

【調査結果】

本調査の結果、「**デザインを経営資源として活用している企業では、売り上げの増加が見込まれると回答する傾向が見られる。**」「**デザイナーと協働して自社ブランドの商品を開発することにより、デザイン活用の意識が高まり、売り上げの増加が見込めるものと思われる。**」ことがわかりました。

このアンケートにご回答いただきました事業所の皆様に御礼申し上げます。

表1 売上予測と自社商品の有無のクロス集計

〔事業所概要⑥〕令和元年度の売上予測（当てはまるものに☑）
〔Q01〕自社ブランドの商品はありますか？

		売上予測				計
		増加する	ほぼ同額	減少する	無回答	
自社ブランド商品	既に発売している	43	62	42	5	152
	開発中である	5	3	1	0	9
	開発を検討している	8	8	7	0	23
	開発予定はない	18	18	27	3	66
	無回答	0	0	0	2	2
計		74	91	77	10	252

※複数回答があり、計が回答数よりも増加。

表2 売上予測とデザイン活用のクロス集計

〔事業所概要⑥〕令和元年度の売上予測（当てはまるものに☑）
〔Q11〕デザインを経営資源として活用していますか？

		売上予測				計
		増加する	ほぼ同額	減少する	無回答	
デザイン活用	活用している	24	24	16	4	68
	活用していないが、したい	18	31	23	1	73
	活用していない	11	25	28	1	65
	無回答	6	11	9	4	30
計		59	91	76	10	236

※複数回答があり、計が回答数よりも増加。

表3 売上予測とデザイン担当の有無のクロス集計

〔事業所概要⑥〕令和元年度の売上予測（当てはまるものに☑）
〔Q04〕社内に商品開発のデザインの担当者はいますか？

		売上予測				計
		増加する	ほぼ同額	減少する	無回答	
デザイン担当	内部に担当がいる	28	35	26	3	92
	外部に外注している	23	32	12	3	70
	いない	18	33	43	3	97
	無回答	1	8	2	2	13
計		69	100	81	9	259

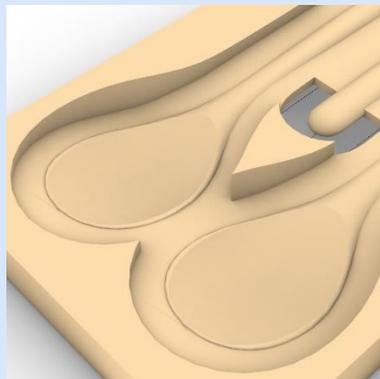
※複数回答があり、計が回答数よりも増加。



3次元自動加工による木工製品の生産性向上

技術シーズ創生研究事業（育成ステージ）

産業デザイン部 内藤廉二



ねらいと成果

本県の木製品製造業者には、生産性を高めるためにCAD/CAM及びNC加工機械等を活用した設計・加工を行いたいというニーズがあります。

そこで平成30年度はスプーンの木地製作を事例に、当センターの技術シーズを活用しながら、3Dモデリングから3次元自動加工までをシームレスに行うための工程を構築しました。令和元年度は更に実用化を進めるため、歩留まりの向上と加工時間短縮を検討しました。

その結果、刃物や材料配置等の加工条件を見直すことで、シミュレーション上での歩留まり向上と時間短縮を確認しました。今後は実際の加工試験により検証し、技術移転に取り組みます。

工具の検討

平成30年度

切削部分を最小限にするためφ4mmの刃物を使用したことにより、刃物の送り速度を500mm/min以上速くすることができず、加工時間が長くなりました。

加工内容	使用刃物	回転数 (rpm)	送り速度 (mm/min)
荒加工	ラフィングビット (φ4mm)	15000	500
仕上加工	ボールエンドビット (φ4mm)	15000	500

令和元年度

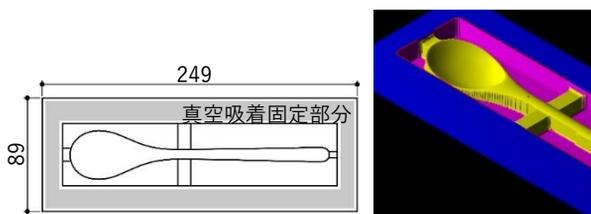
加工時間の短縮のため、面形状に合わせた刃物の切削条件を検討しました。

加工内容	使用刃物	回転数 (rpm)	送り速度 (mm/min)
荒加工	ラフィングビット (φ8mm)	15000	1000
凹部加工	ボールエンドビット (φ30mm)	15000	1000
仕上加工	ボールエンドビット (φ8mm)	15000	1000

材料配置と材料固定の検討

平成30年度

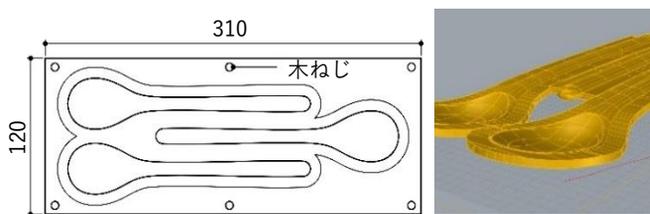
材料の固定方法を真空吸着固定とし、サポート形状をCAMの機能を利用して自動設計したことにより、材料に対し1本のスプーンしか配置できませんでした。



CAM : CraftMILL V10、C&GSYSTEMS inc.

令和元年度

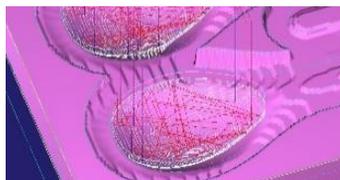
材料の固定方法と材料寸法、サポート形状を見直し、3DCAD で設計することで歩留まりが約1.8倍に向上しました。



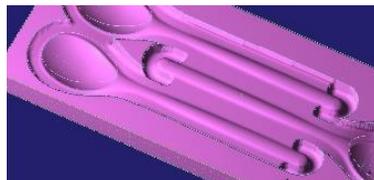
3DCAD : Rhineros ver5.0、McNeel社

CAM（シミュレーション）による検証

上記のデータをもとにCAMを用いてツールパスの生成を行い、加工工程のシミュレーションを行いました。スプーン1本あたりの加工時間を、約1/2まで短縮することができました。



凹部加工のツールパス



おもて面の加工シミュレーション結果

釜石・大槌産杉材を使用した 家具開発支援

復興支援事業（生産性向上等支援事業）

産業デザイン部 有賀康弘
株式会社TOKUTA 徳田俊美



ねらいと成果

大槌町の株式会社TOKUTAは、当センターのシーズを活用し、針葉樹を中心とする地域産木材を材料とした家具、木工品の開発に取り組んでいます。特に仮設住宅に暮らした自らの体験に基づいた商品を幅広く製造するメーカーを目指しています。本事業ではこれまで商品化したテーブル、イスの脚物家具に加えて、衣類用収納家具の開発と製作技術について支援しました。その結果、ひとり分の1週間のコーディネートを準備できるハンガーラックに棚板を付け替えればひとり用のフリーデスクとしても使える、二つの機能を持ったミニマル家具を開発し、展示会で発表しました。



釜石・大槌産杉材



災害時に、ミニマルな暮らしに。
仮設暮らしから生まれた小さな家具。

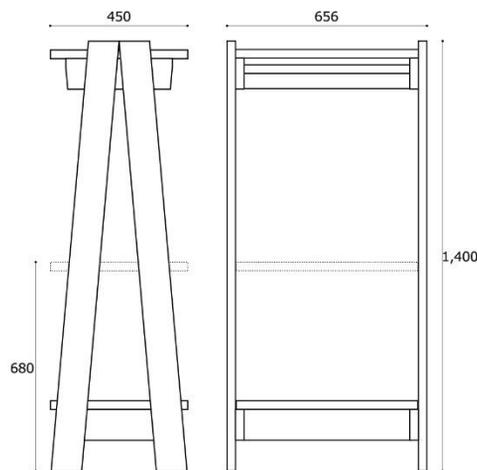
「しつらえ」
SHITSURAE



ハンガーラックスタイル



フリーデスクスタイル



東京インターナショナルギフトショー(アクティブクリエイター部門)で発表しました。



醸造用ぶどう有望新品種の地域ごとのワインの特性

いわてワインヒルズ推進事業

醸造技術部 平野高広、玉川英幸
食品技術部 山下佑子

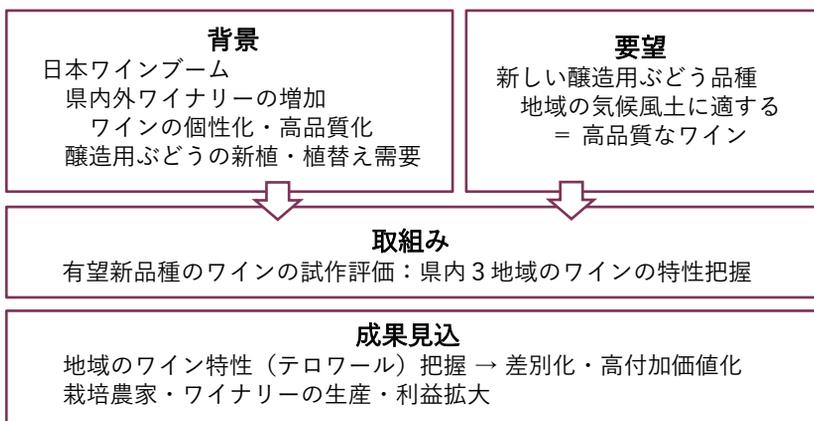


ねらいと成果

近年、日本ワインブームなどからワイナリーの起業が進み、県内でもワイン及びシードル（りんごの発泡性ワイン）のメーカーが14場が増増しました。

県では、いわてワインヒルズ推進事業（H29開始）により醸造用ぶどうの生産拡大、新規参入者支援及びいわてワインの品質向上やPRなどに取り組んでいます。当センターでは、県内3地域で栽培したアルモノワールやモンドブリエなど醸造用ぶどう有望新品種のワインの特性を解明しました。成果を県内ワイナリーに普及し、いわてワインの品質向上に繋げています。また、令和2年度には地域や品種を増やして試験を継続する予定です。

事業の概要



供試した醸造用ぶどうの栽培地域



醸造用ぶどう有望新品種の地域ごとのワインの特性

	アルモノワール			モンドブリエ	
	北上市	花巻市	陸前高田市	北上市	花巻市
ワインの香味	<ul style="list-style-type: none"> ベリー系の果実様の香り やや渋味 しっかりとした味 	<ul style="list-style-type: none"> 少し緑の野菜様の香り 味のバランスが良い 	<ul style="list-style-type: none"> やさしい香り 軽やか 飲みやすい味 	<ul style="list-style-type: none"> 花や果実様のおだやかな香り しっかりとした酸味 	<ul style="list-style-type: none"> ライチ様のはなやかな香り 豊かな酸味 軽やかな味
2018年産					
2019年産		未実施			



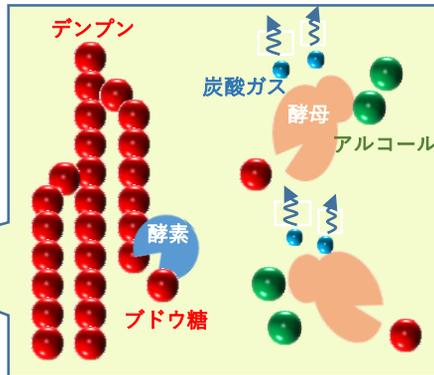
水質の違いが酒米の溶解性に与える影響の検討

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



ねらいと成果



酒米の主成分はデンプンです。このデンプンを米麹が生成した酵素でブドウ糖に糖化して酵母へ供給します。酵母はブドウ糖からアルコールと炭酸ガスを生成します。日本酒製造ではこの反応が同時に進行します。酵母の働きを強くしアルコール発酵を進めると、ブドウ糖の多くはアルコールへと変わり辛口のお酒に、逆にアルコール発酵を抑え糖化を強めれば甘口のお酒に仕上がります。目標とする成分の日本酒を製造するためには酒米のデンプンの性質等に応じて糖化と発酵を同時にバランスよく進ませることが重要です。

一方で、米麹が生成した酵素は水中のミネラルバランスで活性が変化することが知られています。本検討では水のミネラルバランスの違いによる酒米の糖化のされやすさについて検討しました。

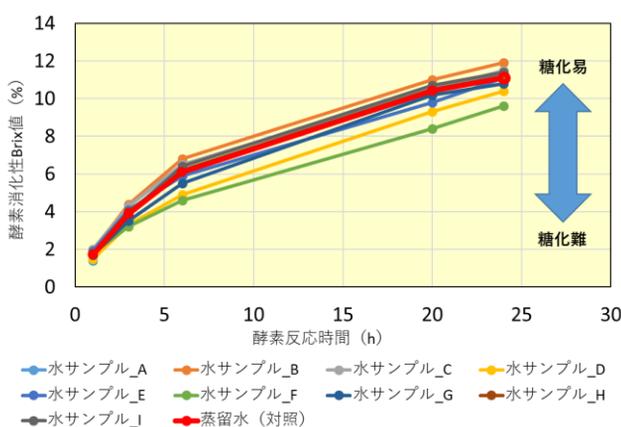


図1 ミネラルバランスの異なるサンプル水による酒米の酵素消化性の違い

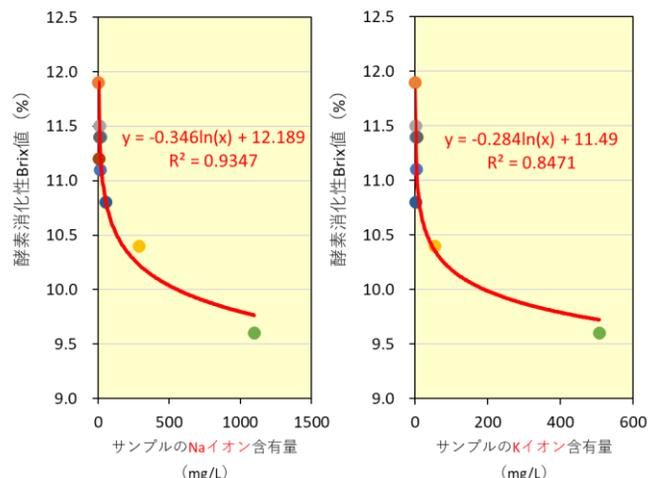


図2 主要ミネラル成分の濃度と酵素消化性の関係

分析結果から、同じ酒米を用いてもミネラルバランスの異なる水で糖化されやすさが変化することが分かりました(図1)。また、水に含まれる主要ミネラルのうち、1価のアルカリ金属イオン濃度が酒米の糖化に強く影響を与えていることが分かりました(図2)。今後はより詳細な検討を進め、水質や年度毎の天候等に左右される米質に応じたモロミ管理方法の提案を行う予定です。



蔵付乳酸菌を用いた「生酏系酒母」の製造条件の解明

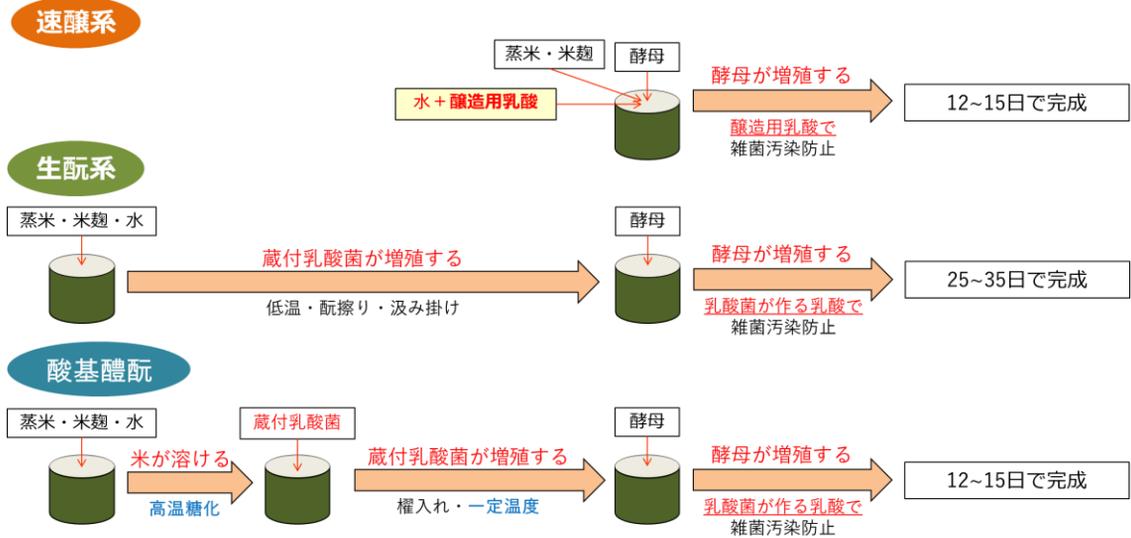
キモト

技術シーズ創生研究事業（プロジェクトステージ）

醸造技術部 佐藤稔英、平野高広、米倉裕一
食品技術部 山下佑子



ねらいと成果



現代の一般的な日本酒造りでは蒸米・米麴・水に市販の乳酸を加えることで他の微生物の増殖を抑え、清酒酵母のみを増やします。一方で、昔ながらの生酏造りは市販の乳酸を添加せず、蔵内に住み着いた乳酸菌を培養して乳酸を生成させてから酵母を増やします。その蔵でしか作れない味わいが醸し出せる方法ではあるものの、乳酸菌を培養する工程中は日本酒造りに直接関与しない微生物も増殖できる環境であるため、安全で安定的に製造を行うことは難しく、多くの手間と経験が必要です。

本検討では蔵に住み着いた乳酸菌を安全に利用する方法として酸基醴酏に着目し、製造条件について検討しました。

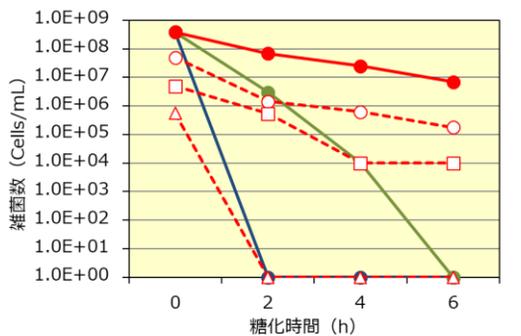


図1 糖化工程における雑菌数の変化



図2 乳酸菌培養時間と乳酸濃度

分析結果から高温糖化工程を50~60°Cで6時間以上することで、ほとんどの微生物が殺菌できることがわかりました(図1)。また、糖化後に乳酸菌を24~48時間培養することで、標準的な酒母の製造時の乳酸濃度(目標濃度)となることがわかりました(図2)。これらの知見を基に、安全に蔵付乳酸菌を利用した安全な清酒醸造の普及を目指す予定です。



気流粉碎製粉米粉の品質特性評価

技術シーズ創生研究事業（育成ステージ）

食品技術部 武山進一
協力：府金製粉株式会社



ねらいと成果

米粉利用加工品の原料米粉に関する研究において、気流粉碎製粉での製粉特性を把握するため、製粉条件と米粉品質の関連を調査しました。県内製粉企業が有する気流粉碎機（乾式）で、周波数（回転数）別に試料調製し、粒度分布、損傷デンプン、吸水特性を測定し、また米の品種別での検討も行いました。

その結果、特に品質に影響を与える損傷デンプンに関しては、①周波数の変化で増大し吸水量に影響すること、②米の品種が異なってもほぼ一定の損傷率で製粉可能であることも判りました。これらは、米粉利用加工時に有益な情報となり、製品の品質評価の理解に繋がるものでした。

1. 気流粉碎条件の品質への影響

気流粉碎時の周波数を40～60Hzに変化させ、米粉（品種:ひとめぼれ）の粒径、吸水特性、損傷デンプン含量等を調査。周波数が高くなるほど、水分量、平均粒径が低下し、また米粉のダメージが大きくなるために、損傷デンプン含量ならびに吸水量が増加する傾向が確認されました。

	40Hz	45Hz	50Hz	55Hz	60Hz
水分(%)	11.4	11.2	9.4	9.3	8.9
平均粒径(μm)	69.6	61.2	51.6	44.9	39.4

表1 周波数毎の水分量、平均粒径の測定結果

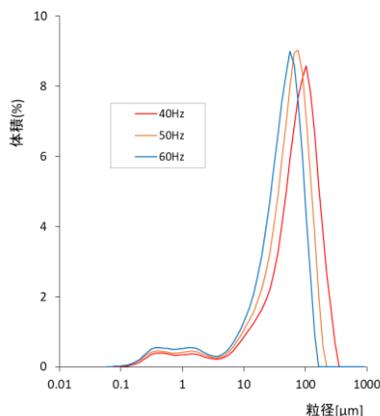


図1 粒度分布グラフ（湿式法、分散媒エタノール）

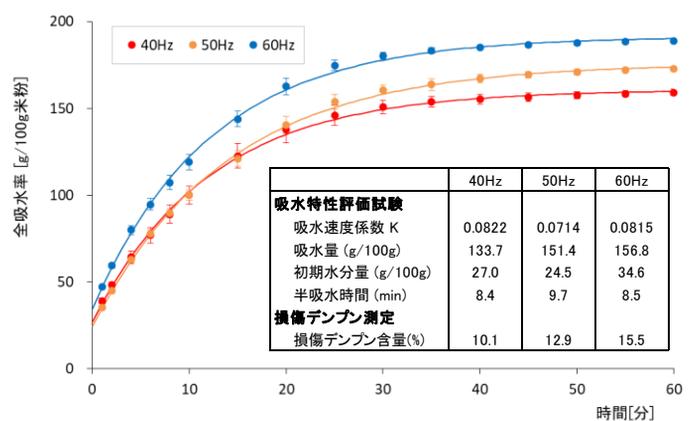


図2 吸水特性評価試験結果グラフ
(図中の表：解析値、及び損傷デンプンの結果)

2. 米の品種による違い

表2 米品種別の製粉試験結果

品種	原産地	収穫年度	アミロース(%)	損傷澱粉(%)	平均粒径(μm)
スノーパール	秋田県	R1	7.6	8.4	77.4
ミルクークイーン	新潟県	R1	8.7	8.1	74.8
ひとめぼれ	岩手県	R1	17.3	9.1	81.5
あきたこまち	秋田県	R1	17.5	8.9	81.8
コシヒカリ	新潟県	R1	15.7	8.2	76.4
日本晴	滋賀県	R1	19.3	8.3	77.4
夢十色	岡山県	H30	20.7	8.4	66.8
ホシユタカ	佐賀県	R1	23.3	9.5	66.5

米8品種を対象とし、同一条件（40Hz）で米粉試料を調製しました。

損傷デンプン含量はほぼ一定でしたが、高アミロース米（2品種）の平均粒径が低く、米粒の状態（硬く脆い）が影響していると考えられました。

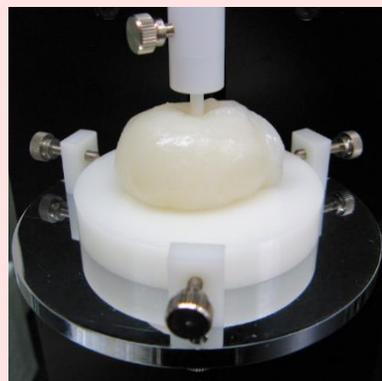


団子製品の“コシ”の物性評価

共同研究

食品技術部 武山 進一

岩手阿部製粉株式会社 阿部 英夫、石川 千暁、藤原 定夫



ねらい

冷凍団子製造に使用される、各種原料米粉の評価を目的として、試食による官能評価と圧縮試験による物性測定を実施しました。

団子製品の官能評価では、“かたさ”よりも“コシ”を重視する傾向があります。しかし官能評価は、手間が掛かりまた評価者への負担も課題です。本研究では、官能試験と物性測定の結果より団子の物性評価指標を検討することで、物性測定主体での評価(簡素化)を目指しています。

製粉方法やメーカーの異なる4種の上新粉を用いて試作した団子の老化耐性評価を実施しました。5段階評価による官能試験結果(図1)は、団子のデンプン老化が進行した場合、4種の比較ではC上新粉の評価が最も高く、B上新粉の評価は最も低いものでした。

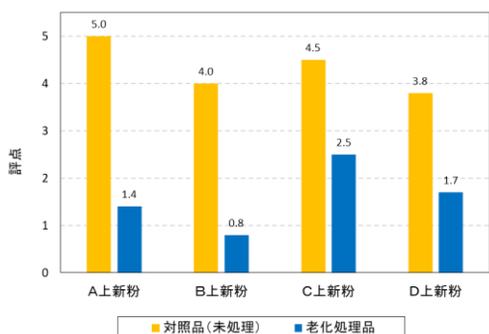


図1 試作団子の官能評価結果(5段階評価)
(A上新粉・対照品を基準として評価)

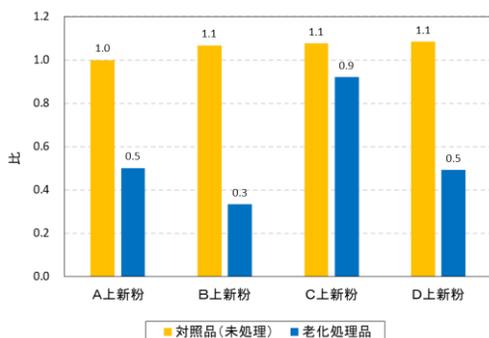


図3 「中圧縮域の傾き÷低圧縮域の傾き」比
(比較のため、A上新粉・対照品を1としている)

物性試験は、破断強度測定という方法で、具体的には円柱状プランジャーで試料を70%圧縮し、その際の荷重(応力)を連続的に測定しました(写真、図2)。

荷重の最大値が“かたさ”に相当しますが、老化処理品では官能試験結果との関連性は低いものでした。

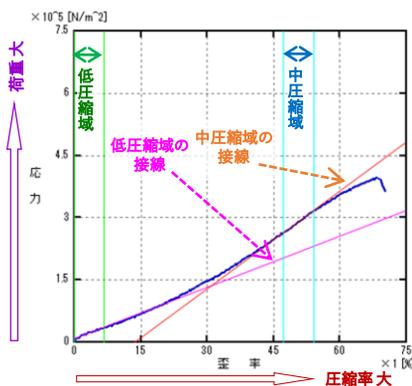


図2 応力ひずみ曲線の一例(圧縮率70%)

応力ひずみ曲線(図2)は、圧縮過程で傾きの変化が認められ、老化処理品の試料間に違いがありました。この傾き変化を「中圧縮域の傾き÷低圧縮域の傾き」の比として比較したところ(図3)、“団子のコシ”が重視される官能評価結果の傾向とほぼ一致しました。

圧縮段階の弾性率変化(比)は、団子の“コシ”として評価される官能評価結果と関係性が高いことがわかり、老化した団子の物性評価指標となりうるということが判りました。物性測定による“コシ”評価に期待が持たれました。



保管条件が与える三陸産イサダの機能性成分への影響

革新的技術開発・緊急展開事業（うち経営体強化プロジェクト）

食品技術部 高橋亨、晴山聖一
（公財）岩手生物工学研究センター、（株）國洋ほか



ねらいと成果

イサダ（ツノナシオキアミ：*Euphausia pacifica*）は、3月から4月にかけて三陸沿岸で漁獲されるエビに似た甲殻類です。イサダにはリン脂質が多く含まれるほか、エイコサペンタエン酸（EPA）やドコサヘキサエン酸（DHA）、アスタキサンチンといった機能性成分が含まれます。また、（公財）岩手生物工学研究センターが抗肥満効果等が期待される成分として、8-ヒドロキシエイコサペンタエン酸（8-HEPE）を見出すなど、機能性食品素材として期待されています。

岩手県工業技術センターは「三陸イサダ高付加価値化コンソーシアム（代表：（公財）岩手生物工学研究センター）」に参加し、イサダ冷凍保管中の機能性成分の変化を検討しました。

イサダは春の限られた時期にしか漁獲できないため、加水・冷凍して保管し通年出荷します。冷凍保管中のリン脂質や8-HEPEを検討したところ、保管温度が高いと8-HEPEが増加し、一方、リン脂質は保管温度が高いと減少するなど、目的とする成分に合わせた冷凍温度の管理が必要なが分かりました（表）。

コンソーシアムメンバーの（株）國洋は、イサダのオイルを濃縮した食品素材を製造するために新工場を建設、令和2年3月に完成しました。今後、試験操業を行い、新食品素材の製造を行う予定です。

表 保管温度の違いによる機能性成分の変化

保管温度	リン脂質	8-HEPE
-20℃	14.6%	168.5%
-30℃	35.1%	141.3%
-40℃	85.2%	116.4%
-80℃	100.0%	100.0%

-80℃で1年保管したイサダの成分を100として比較



図（株）國洋新工場外観

※この研究は国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センターの「革新的技術開発・緊急展開事業（うち経営体強化プロジェクト）」の支援を受けて行いました。



