



## CONTENTS

所長挨拶	1
ロボット技術科紹介	2
新規事業紹介	3-6
お知らせ	7-8



ご挨拶



## 付加価値の向上と雇用に結び付く支援を目指して



山形県工業技術センター  
所長 秋場 淳一郎

日頃より、工業技術センターの業務に、ご理解とご協力いただき厚くお礼申し上げます。

最近の県内経済は、人手不足や先行きの不透明感などの不安材料はあるものの、全体としては緩やかな回復の状況が続いております。こうした中で、東北で初となるIWC2018 SAKE部門が本県で開催され、過去最多の出品がありましたが、9つの最高賞のうち3つを県産酒が受賞するなど、「美酒県やまがた」を世界にアピールする機会になりました。さらに、成長期待分野に取り組み地域産業をけん引する企業として、経済産業省が選定する「地域牽引企業」に、本県からも、製造業など44社が選ばれるなど、今後の本県製造業の発展が期待されるような動きも出てきています。

今年度、100周年を向かえた工業技術センターは、これまでも県内企業の皆様への技術的な支援に取り組んでまいりましたが、今後とも人口減少

が見込まれる中で、付加価値を向上させ、雇用の確保につながる技術支援を一層充実させてまいりたいと考えております。

このため、IoTやAIなどをはじめとした企業から求められる技術の導入・開発に積極的に取り組み、成長が期待される6分野(自動車、航空機、ロボット、環境・エネルギー、医療・福祉・健康、食品・農業)を含めた県内の様々な「ものづくり」について、企画から製品化までの総合的な支援をより迅速に行ってまいります。

特に、ロボット分野では、昨年度整備しました「IoT協働ロボット仮想生産ライン」を活用し、県内企業の皆様が実際にロボットを使用する機会を提供するとともに、講習会や研修等の人材育成などを実施し、他の機関等とも連携しながら、ロボットの供給企業、利用企業双方への支援を行ってまいります。

また、新たに、製品開発や生産性の向上などを、技術相談よりさらに踏み込んで、短期間で取り組む「トライアル共同研究」を実施し、スピード感を持って対応してまいります。企業の皆様が抱える課題の解決に、センター職員一同、より一層努力し取り組んでまいりますので、今後ともご理解とご協力のほどよろしく願いたします。



### ロボット技術科を新設

ものづくり企業のロボット活用を促進します！

今年4月にロボット技術科を新設しました。県内ものづくり企業が、今、強く求めている人手不足対策・生産性改善に対応するものです。その核となるのは、ロボットシステムインテグレータと呼ばれる技術者です。ロボット技術科は、将来を見据えた研究開発とともに、これらの技術者の育成・スキルアップに取り組みます。



### ロボットシステムインテグレータ

ロボットシステムインテグレータとは、ロボットを使った生産設備の導入提案や設計、組み立てをする技術者です。よく、SIer(エスアイヤー)と省略されて呼ばれています。ロボットメーカーが販売するロボットは、人でいうと腕の部分のみに相当します。作業をするには、手にあたる部分、目にあたる部分などを追加する必要があります。この追加する作業をしてくれるのがSIerです。

今、SIerは非常に不足しています。国は、1.5

万人と言われるSIerを2020年までに3万人に倍増させる計画を立てました。山形県内には生産用機械を製造する企業が多いため、この強みをさらに伸ばすことを目的に、県もSIer育成に力を入れています。SIerには、ロボットの知識だけでなく、機械、電気、ソフトウェアなど幅広い技術的な知識が要求されます。これらの技術の習得・向上のための研修や開放利用設備を、工業技術センターでは用意しています。



### ロボット技術科 今年度の主な活動

【研究事業】生産シミュレーション精度向上のためのロボットハンド開発

デジタルエンジニアリングは、生産ラインの設計にも適用されようとしています。生産ライン全体をコンピュータ上でシミュレーションすることで、早期に問題点を発見して修正できるようになり、設計が加速されます。しかし、シミュレーションできないものがあります。材料や製品により個別に設計・製作される上に、チョコ停などの原因となりやすいロボットハンドです。

そこで、ロボットハンドの性能を体系的に評価する方法を使って、実物のロボットハンドの性能をより詳細に再現できるシミュレーションモデルを開発します。具体的には、吸着型、把持型の両方のハンドの製作・評価を行い、設計パラメータ

とロボットハンドの品質の関係を明らかにしていきます。

生産ラインシミュレータ シミュレーションモデル作成



【研修事業】ロボット導入研修

ロボットは人の代わりになるのか、投資対効果はあるのか、県内企業から寄せられた疑問に答える研修を開催します。受講者が所属する企業の工程を実際に分析しながら、生産性の向上に活用できるロボットを考える個別研修を実施します。

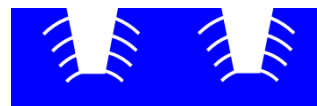
## 3D-MEMS 加工と超微細転写技術の開発

MEMS 技術を応用して 3 次元の極微細構造を形成します

近年、環境・農業・医療・IoT 等多くの分野において、大量生産・使い捨て可能なセンサや、直接身につけられるウェアラブルヘルスケアセンサへのニーズが高まっており、印刷を用いた電子デバイス作製技術であるプリントドエレクトロニクスへの期待が高まっています。

本事業では MEMS 技術で作製した金型を使った成形により、nm~ μ m オーダーの 3 次元微細構造を有する樹脂基板を作製します。この樹脂基板を版として用いた微細パターン印刷におけるインクの使用効率やパターン精度等について検討します。本事業の成果により、県内のプリントドエレクトロニクス関連企業への技術支援が可能となります。

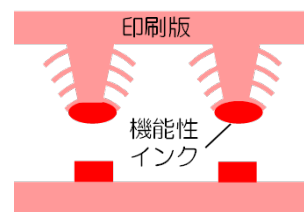
また、微細加工技術を応用することにより、近年要望が高まっている、難加工材（石英、圧電材料等）を取扱う相談にも対応が可能となります。さらに、メタマテリアル等の先端技術、折り曲げ・編み込み可能なデバイス、成形回路部品、細胞・病理検査等異分野への展開も期待されます。



MEMS 技術で作製した型



微細構造樹脂基板



微細パターンの印刷

## 熱溶解積層 (FDM) 方式 金属 3D プリンティング技術の開発

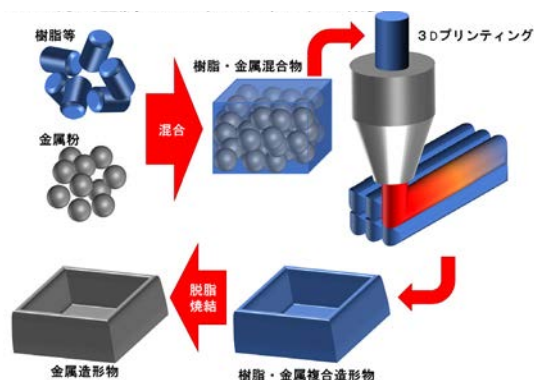
金属の造形を樹脂 3D プリンタのように行います

一般的な金属 3D プリンタの造形方式である粉末床溶融結合 (PBF) 方式は、1) 装置が非常に高価である、2) 粉塵対策が必要ある、3) 材料を切り替える際には金属粉をすべて入れ替えるため交換作業に時間がかかるといった問題があり、コスト面と安全性が課題となっております。そこで、1) 安価な機構でも造形可能、2) 粉塵対策が不要な安全な方式、3) 材料の切り替えが容易かつ短時間に完了可能な装置が求められています。

本研究ではこれらの要求に対応するため、樹脂や金属粉等の混合物を熱溶解積層 (FDM) 方式で造形する装置の要素技術の開発に取り組みます。本方式は金属粉を直接造形しないため安全であり、安価な樹脂 3D プリンタで用いられる造形

方式を採用することで装置の低価格化が可能と考えられます。

FDM 方式金属 3D プリンティング技術を進展させることで、多くの企業が安全に金属部品の製作に取り組みやすくなることが期待されます。



FDM 方式金属 3D プリンティングの概要



# 成形プロセスによる 樹脂と金属の一体化と接合強さの評価

プラスチックの軽さと  
金属の強さを複合化

近年、複合部材の創生や軽量化を目的として金属とプラスチックの複合化が注目されています。金属とプラスチックの直接接合は、パソコンやスマートフォン等の情報家電分野においていち早く実用化されていますが、構造材等への適用はまだ実例がありません。構造材へ適用するには、より高い信頼性が求められます。

プラスチックと金属の直接接合は、大別して金属表面に形成した微細構造を利用してアンカー効果による機械的な締結を行う方法と、金属面とプラスチックの接合面に化学結合を形成させる方法の二つがあります。

代表的な機械的接合方法には、プラスチックを

金属表面の微細構造に高圧で流し込むインサート成形法があります。

強固な接合強度を得るためには微細構造の隅々までプラスチックを充填する必要があります。そのため、接合強度にとって成形条件が重要な役割となります。

本研究事業では、成形加工ノウハウを蓄積することを目的として、インサート成形によるガラス繊維強化プラスチックや炭素繊維強化プラスチックとアルミやステンレスといった金属との一体成形に取り組みます。そして、一体成形品の寸法や強度の評価を行い、蓄積した知見を県内企業へ提供していきます。



# 山形県産酒粕の特性を活用した 新規食品開発

酒粕を使った新規食品  
開発を目指します！

酒粕は、日本酒の醪を圧搾した後に残る固形分であり、主として不溶解の蒸米、麴、酵母からなっております。酒粕は従来から、粕汁、漬物、甘酒などに利用されておりますが、近年その利用は減少傾向にあります。その理由として、品質にばらつきがあること、通年通して安定した品質のものを一定量確保するのが難しいことなどが挙げられます。

一方で、酒粕の成分に着目してみると、酒粕の主要成分としては、水分、炭水化物、タンパク質などとなっておりますが、最近の酒粕に関する研究によりますと、酒粕には葉酸、ポリアミン、アミノ酸、レジスタントプロテインと呼ばれる難消化性タンパク質が豊富に含まれていることなどの報告がなされており、健康食品としての期待が高まっております。

本事業では、原料米、日本酒の製造方法、熟成期間の異なる県産酒粕の各種成分分析（一般栄養成分、遊離アミノ酸、有機酸、核酸など）を実施し、県産酒粕の成分特性を明らかにしたいと思います。また、取得した分析データをもとに、県産酒粕を使った新規食品開発を目指して取り組んでいきます。



山形県産酒粕



酒粕酢試作品





# 酒造用原料米特性の 新たな分析システムの開発

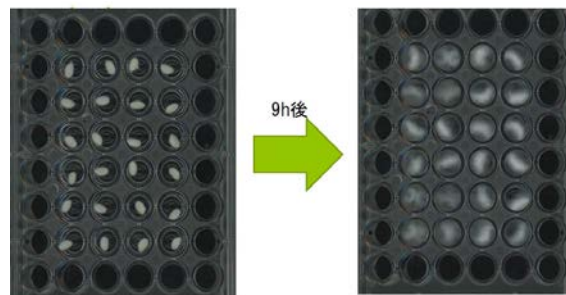
酒造用原料米の溶解度の  
迅速な判定

近年、地球温暖化の影響を受け、県内の農産物も高温障害を受けるようになってきました。酒造用原料米においても登熟期温度の影響は大きく、高温下では米の溶解度が低下してしまいます。米の溶解度は、清酒製造において酒質を左右する大きな要因の一つになっています。そのため、収穫直後に原料米の溶解度を迅速且つ高精度で判定する技術開発が求められています。

本研究では、従来行われているアルカリ崩壊による溶解度の判定を画像処理技術により数値化し、全国統一分析法による消化性の分析値、RVA測定による糊化開始温度などとの相関を解明します。また、得られた結果から、アルカリ崩壊画像を清酒製造に使用できる化学的な数値に置き換

え、製造現場に役立つシステムを構築することを目的としています。

このシステムが開発されれば、県産酒の酒質がより安定し、日本のみならず広く世界に“地酒処山形”、“GI山形”を発信することが可能となります。



アルカリ崩壊画像



# 酵母混合発酵による 新たなワイン製造方法の開発

異なる酵母による個性的な  
ワインを目指します！

ワイン醸造の主発酵では、サッカロマイセス酵母によりアルコールが生成されます。通常のワイン発酵では単一の酵母だけを使用しますが、海外のワイン産地では、古くからぶどうに付着した微生物群を積極的に利用しており、これら微生物がワインの香りと味わいに独自の風味を与えると考えられてきました。

本事業では、県内で収穫されたぶどう付着性の野生酵母（非サッカロマイセス酵母）と、優良選抜された既存のワイン酵母（サッカロマイセス酵母）により混合発酵させることで、個性的な香味を付与した新たなワイン発酵方法を開発することを目的としています。

工業技術センターでは、清酒酵母の育種や県産素材由来の微生物分離を行ってきました。これまでの微生物採取技術を応用し、山形県各地域の異なるぶどう栽培環境から酵母を分離することで、

県内微生物特性のデータベース作成にも取り組みます。

野生酵母と優良選抜酵母とでは、それぞれの発酵特性は異なることが考えられますが、清酒製造で用いられる技術を組み入れながら、従来のワインと差別化を図ることが出来るワイン製造方法を開発し、県産ワインの品質向上を目指していきます。



発酵中のワインもろみ状貌



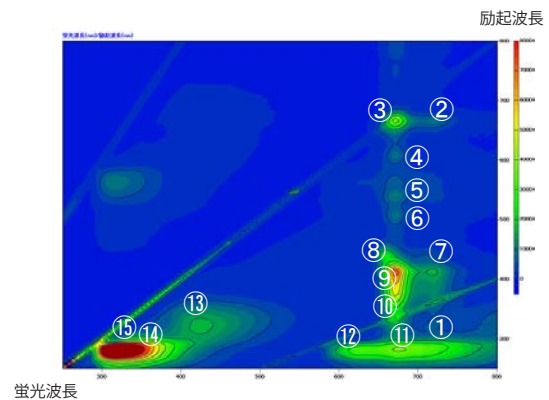
### 蛍光3次元センシングを活用した 新規果実加工・品質評価技術開発

風味、外観の良好な  
ブドウ加工品を開発  
します

近年、蛍光3次元スペクトル（蛍光指紋もしくは励起蛍光マトリクスとも呼ばれる）測定を食品の微量成分分析や産地判別、品質評価（数値化）に応用する研究が多数報告されるようになっていきます。食品（固体）もしくは食品抽出液に複数の励起波長（250～800nm）を順次走査して照射し、対応して得られる複数の蛍光波長（250～800nm）強度（輝度）は、3次元の膨大な情報量となります。こうして得られる食品の蛍光3次元スペクトルは、食品固有の蛍光現象がすべて表現されたものと考えられ、様々な鑑別・定量分析に利用することが可能となります。

本事業では、蛍光3次元スペクトルを果実加工（山形県産ブドウ加工）に応用し、果実加工品の品質を可視化するとともに、加工処理（粉碎、加熱、冷凍・解凍、貯蔵）にともなう品質変化を可視化

することにより、高品質な加工技術開発に繋げていくことを目的としています。風味・外観に優れたブドウ加工品（ジャム、ペースト、果汁）を開発し、その品質を可視化します。



山形県産ブドウ（栽培品種：巨峰）の3次元蛍光スペクトル（ピーク①～⑮を確認）



### 燻製技術を応用した 新規ドライフード開発

燻製製品の更なる高付加価値化  
を目指します

近年、燻製の風味を生かした様々な商品が開発、販売されています。燻製は木材を燃やし、発生した燻煙を食材に付着・浸透させることで、独特の風味を付与すると共に、燻煙成分の殺菌効果により保存性を向上させる手法です。木材は、燃やしたときに発生する燻煙成分が樹種ごとに異なるため、燻製材の樹種によって燻製の風味に違いが生じることが知られています。しかし、科学的に検証された事例は非常に少なく、燻製の品質を客観的に評価する指標が求められています。また、燻煙成分は水分を通して食材に浸透していくため、風味、保存性が良好な燻製を得るには、燻製前に食材の水分量を調整することが非常に重要になります。

本事業では、燻煙処理する際の温度や時間、燻製材の樹種、食材の水分量による燻製の風味や保

存性への影響について検証します。そして、燻製の味や香りについて官能評価、ガスクロマトグラフィーや味覚センサーなどの機器による評価を行います。その結果をもとに、燻製技術と乾燥技術の組み合わせの最適な条件を確立し、外観・風味が良好で、保存性の高い燻製製品技術の開発をします。



燻製チップ



燻製例



燻製器



## 技術講演・実習会

### 「超高分解能走査型電子顕微鏡の基礎と応用」

JKA の補助により超高分解能走査型電子顕微鏡を導入いたしました。機器の機能や特徴について理解を深め、企業様の品質管理、製品開発に活用して頂くため、下記のとおり技術講演会及び実習会を開催いたします。ご多忙中とは存じますが、多数ご参加くださいますようお願い申し上げます。

記

1. 日 時 平成 30 年 6 月 19 日 (火)

13:20 ~ 16:40

2. 会 場

山形県工業技術センター 3F 講堂 (講演会)  
山形県高度技術研究開発センター 共通機器室  
(実習会等) (山形市松栄 2-2-1)

3. 内 容

①技術講演会 13:30 ~ 15:00 「電界放出形走査電子顕微鏡 JSM-7900F の機能と特徴」

②電子顕微鏡観察および元素分析実習 15:10 ~ 15:50

③簡単操作 卓上電子顕微鏡 JCM-6000PLUS の  
実演 16:00 ~ 16:40

4. 参加費 無料

5. 申込方法 工業技術センター HP 掲載の参加申込書に必要事項をご記入の上 FAX にてお申込み下さい。

6. 申込期限 平成 30 年 6 月 13 日 (水)

7. 定員 ①技術講演会 : 50 名

②③の実習、実演 : 20 名

詳細は工業技術センター HP 掲載の御案内をご覧ください。  
([http://www.yrit.pref.yamagata.jp/topics/H30\\_FE-SEM%20gijutsukouen.html](http://www.yrit.pref.yamagata.jp/topics/H30_FE-SEM%20gijutsukouen.html))



## トライアル共同研究の御案内

製造工程における生産性向上や材料の性能評価、新たな技術開発のための糸口探索など、スピード感を持って解決を図りたい課題について、短期間で実施する共同研究制度です。

県内に事業所のある企業を対象に、工業技術センターの知見や設備を活用して、企業と共に新技術開発、工程改善、改良等の支援を行います。また、契約締結の手続きがなく、簡便な申請と随時審査により早期に研究が開始できます。

【実施期間】概ね 2 ヶ月間で目標が達成できると見込まれる課題が対象となります。

【事業スキーム】



【費用】経費の納入は不要ですが、センターで使用する経費 (上限 10 万円) と同額以上の費用を負担する課題が対象となります。また、受託試験や設備使用の実費はご負担いただきます。

【お問い合わせ先】工業技術センター 企画調整部 連携支援室 中野

## お知らせ



# 山形県工業技術センター一般公開を開催します

工業技術センターの役割や業務内容について県民の皆様に理解していただくことを目的とし、設備機器の紹介などを行う見学・実演コーナーを企画します。その他に、子どもから大人まで楽しめる多彩な体験コーナーも用意しております。皆様のご来場を心よりお待ちしております。

【日時】平成30年6月23日(土) 9:00～16:30

【会場】山形会場：工業技術センター (山形市松栄2-2-1)

置賜会場： // 置賜試験場 (米沢市窪田町窪田2736-6)

庄内会場： // 庄内試験場 (三川町大字押切新田字桜木25)

【お問い合わせ先】工業技術センター 企画調整部 連携支援室 小川



平成29年度一般公開の様子



# 第81回山形県工業技術センター研究・成果発表会

機械・金属、電気・電子、化学・繊維、食品・醸造、デザインなどの幅広い分野から、工業技術センターの研究・成果を発表します。

ポスター発表ではその場ですぐに担当者と意見交換ができます。また、工業技術センターに導入されている機器紹介コーナーもあります。

【日時】平成30年7月12日(木)

【会場】山形県高度技術研究開発センター (山形市松栄2-2-1 ※工業技術センター隣り)

【お問い合わせ先】工業技術センター 企画調整部 安藤、齊藤

山形県工業技術センター

<http://www.yrit.pref.yamagata.jp/>

〒990-2473 山形市松栄2-2-1 TEL 023-644-3222 FAX 023-644-3228

置賜試験場 TEL 0238-37-2424 FAX 0238-37-2426

庄内試験場 TEL 0235-66-4227 FAX 0235-66-4430

技術ニュース No. 75 (2018.05) 平成30年5月31日発行、編集・発行：山形県工業技術センター 企画調整部 連携支援室