



YRIT

2023.3

No.89

山形県工業技術センター

技術ニュース

CONTENTS : トピックス / 受賞報告 / おススメ！技術シーズ紹介 /
スマート化支援事例のご紹介！/ 設備紹介 / お知らせ

○ デザイン思考イノベーション創出事業（やまがた&Dプロジェクト 2022）



令和4年8月から令和5年1月にかけて、県内企業5社が自社のパーパス（社会的存在意義）を探究し、デザイン思考を実践しながら、次の一手を考える勉強会を行いました。また、本事業は東北芸術工科大学の学生とも交流し、学びを深めると共に、双方の魅力の共有を図り、県内におけるクリエイティブ人材の育成とデザイン活用を促進することも目的の一つとしています。

企業側の勉強会は大きく2つのステップとなっており、ステップ1では「なぜそれに取り組むのか？」という“パーパスの探究”を行い、その後ステップ2として“解決策の検討”を行いました。

学生チームは、プロダクトデザイン学科、グラフィックデザイン学科、企画構想学科から各1名による混合編成で、令和4年9月28日に企業との交流会を開催しました。チーム毎に企業がステップ1で検討したパーパスや課題を共有して検討をスタートしました。

令和5年1月17日に検討結果の発表会を開催。各企業のパーパスに沿って生まれたアイデアを企業チームと学生チームが交互に発表しました。

【企業の感想】

- ・学生チームは、私達と同じものを感じながらも切り口が違って新鮮だった。
- ・社内ではなかなか見えづらい課題を独自に設定してくれた。

【学生の感想】

- ・山形の面白い企業を知ることができた。
- ・企業がどんなアイデアで来るか予想していたが、それを全て上回っていた。

参加された企業の皆さんには、社内におけるイノベーション創出のエンジンとして、デザインの輪をぐるぐると回し続けていただきたいと思います！

詳しくは『やまがたのデザイン』で検索
または右 QR コードからお進みください。



（担当：連携支援部 デザイン科）

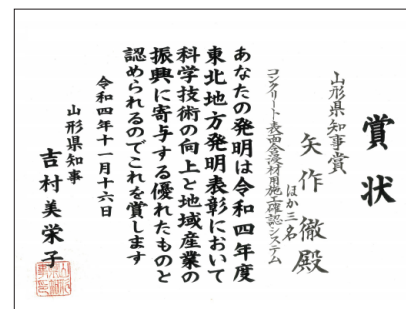
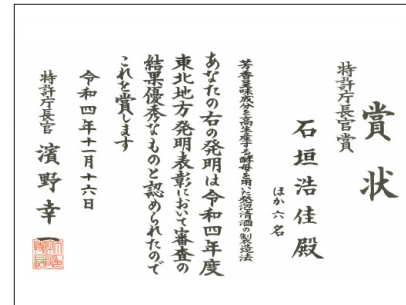


○ 東北地方発明表彰（特許庁長官賞、山形県知事賞）を受賞

令和4年度東北地方発明表彰の選考が行われ、当センター関係では、石垣浩佳らの「芳香呈味成分を高生産する酵母を用いた発泡清酒の製造法の発明」が「特許庁長官賞」を、矢作徹らの「コンクリート表面含浸材用施工確認システム」が「山形県知事賞」を受賞しました。

「芳香呈味成分を高生産する酵母を用いた発泡清酒の製造法の発明」は、酒類に含まれる苦味成分であるチロソールの含量をコントロールすることで清酒のコク（味の濃さ）を表現できることに着目し、新たな発泡清酒の製造方法を開発したものです。

「コンクリート表面含浸材用施工確認システム」は、公共のコンクリート構造物の長寿命化対策として使用される無色透明のコンクリート含浸材の塗布量を、所定の量を塗布した際にのみ発色するテストターを用いて可視化するものです。



「東北地方発明表彰」 賞状

（担当：食品醸造技術部、電子情報システム部）

○ 山形県科学技術奨励賞を受賞

第21回山形県科学技術奨励賞の選考が行われ、食品醸造技術部 専門研究員 長俊広が「山形県農産資源からの有用微生物分離と利用、発酵産業支援」という研究テーマで受賞しました。

本賞は若手研究者の研究意欲の向上を図るとともに、将来の研究者の確保に資することを目的とし、県内産業の振興や県民生活の向上に対して貢献が期待される優れた研究成果を挙げた若手研究者を顕彰するものです。

「山形県農産資源からの有用微生物分離と利用、発酵産業支援」において、発酵食品製造に用いられる乳酸菌、酵母、酢酸菌の生理機能や加工特性を明らかにしました。また、得られた成果を県内企業に技術移転し、新規発酵食品開発につなげることができました。



「山形県科学技術奨励賞」 長俊広

（担当：食品醸造技術部）

光計測・画像
処理分野

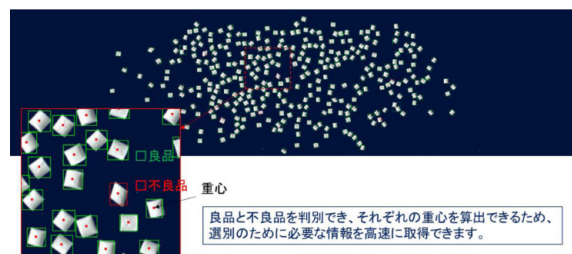
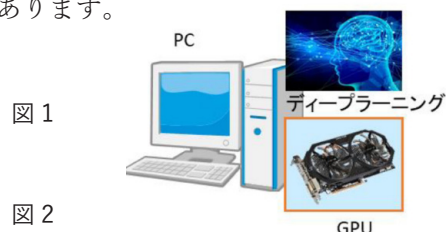
高速 AI 外観検査技術

熟練検査員を要する外観検査を省力化する基礎技術を開発しました。外観検査で利用される良品不良品判定を実現できる物体検出 AI 技術です。4096x1024 画素の巨大画像を約 10ms で処理できます。

汎用品であるパソコンと USB カメラで外観検査が実現できます。熟練検査員の作業を AI 技術で省力化できます。現場の検査環境で画像を取得し、実行指示をするだけで、自動で検査方式を学習してくれます。コンピュータアーキテクチャを考慮したプログラム実装方式で高速化の実現を図りましたところ、図 1 のような GPU を使ったシステムの場合、約 10ms で 1 枚の画像を検査することができます。

図 2 は、プラスチックペレットの外観検査を行った結果です。本技術により、正方形のペレットが歪んでいる不良品を検出できました。この例では、300 個以上の検査を約 10ms で実現できました。検査画像を目的のものに変えることで、様々

な対象の検査を同じシステムで実現できます。人間の高度な検査を人間よりも大幅に速くできる可能性があります。



(担当：連携支援部 生産性向上科)

MEMS
分野

ロゴスキーコイル型電流センサ

(MEMS で実現する薄くて小さい立体コイル)

シリコン基板に穴をあけ、めっきを形成することにより基板の厚さ方向に旋回する小型立体コイルを作製しました。通電部に電流が流れると電磁誘導で電流を検知できます。EV や急速充電などの分野で期待されています。

IC に使われているシリコン基板 (厚さ 0.3mm) に、RIE (反応性イオンエッチング) という方法で直径 0.1mm の貫通孔をあけ、貫通部と基板表面にめっき配線を形成することで基板の厚さ方向に旋回する小型立体コイルを作製しました。

中央部貫通部に上下方向の電流を流すと、周辺に配置したコイルに電磁誘導起電力 (電圧) が発生します。これを検出すると電流の大きさがわかります。

EV (電気自動車) やパワーコンディショナ、急速充電など、大きな電流制御が必要な分野で利用が期待されています。

本技術を応用すれば、自在にデザインしたコイルや立体配線が実現可能です。

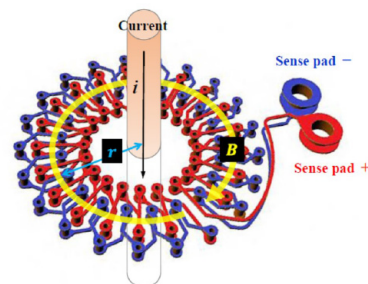


図 1 ロゴスキーコイル型電流センサ構造

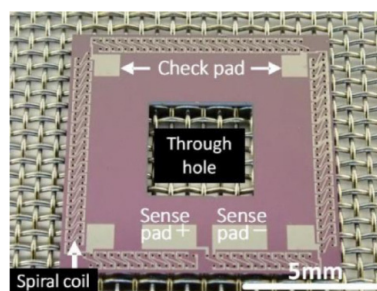


図 2 作製した電流センサ

(担当：電子情報システム部)

電子・情報
技術分野

画像情報から3次元形状を復元する技術

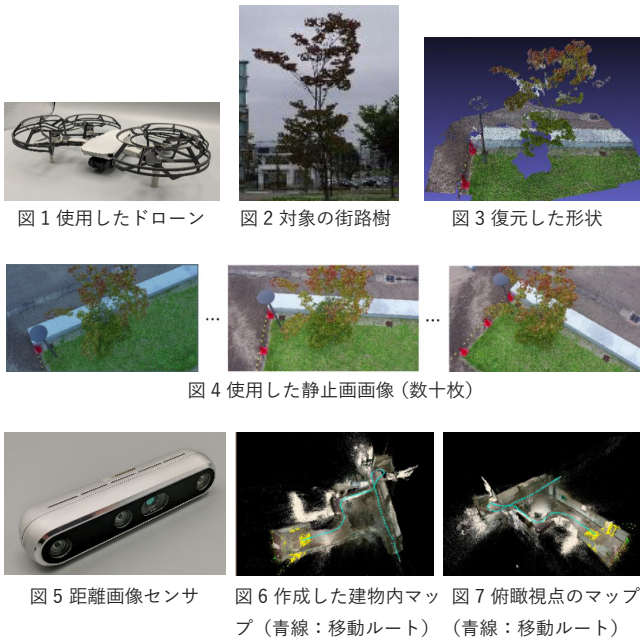
実単眼カメラや距離画像センサによる画像情報から、3次元形状を復元し、概寸を計測する技術確立しました。

以下の画像情報から3次元形状を復元することができます。

- ①単眼カメラの動画、もしくは複数枚の静止画
- ②距離画像センサによる連続した距離画像

右図はドローンおよび距離画像センサの情報から街路樹、建物内のマップを復元した例です。本技術を応用すれば、インフラや建築物、地形、森林などの概形把握に活用できます。

- ・市販ドローンの単眼カメラ画像から3次元形状が得られます。
- ・距離画像センサを付けた台車を移動し、建物内のマップを作成できます。



(担当：電子情報システム部)

食品・醸造
技術分野

高精白の「雪女神」による純米大吟醸酒の製造技術

精米歩合 35% の純米大吟醸酒の製造に向けて、無効精米歩合を抑えた精米プログラムの開発や、雪女神用の山形酵母（YK009）に適する麹菌の選定を行い、香味バランスのコントロールが可能な製造技術確立しました。

精米時の碎米を抑えるためには、初期回転数は高速とし、早期の低速化、流量の抑制（試験プログラム P2）が、無効精米歩合の低下に効果のあることがわかりました。（図 1、図 2）

酵素力価の異なる 2 種類の麹菌を単独で使い分けることにより、生成酒のグルコース濃度をコントロールすることが可能となりました（表 1）。

酒造好適米「雪女神」は、碎米率がやや高くなりやすい米ですが、負荷をかけない精米を行うことで、整粒歩合の高い、割れが少ない高精白の精米が可能です。高品質な原料米特性に加え、グルコース濃度を調整することにより、鑑評会や市販酒規格に合わせた酒質のコントロールが可能となります。

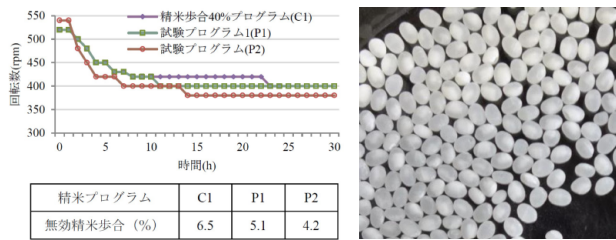


図 1 精米プログラムと無効精米歩合 図 2 精米歩合 35% 白米

年 度	酒 母	添 母	仲 母	留 母	グルコミラーゼ 活性(U/g)	日本 酒度	アルコール (%)	酸度 (ml)	アミノ酸度 (ml)	グルコース (%)
R1	A	B	B	B	70	-4	16.3	1.3	0.7	1.4
R2	A	B	A	A	220	-2	16.8	1.5	1.2	3.3
R3	A	A	B	B	150	-5	16.6	1.3	0.8	2.8

A:高グルコミラーゼ活性麹菌 B:一般的な大吟醸酒用麹菌

表 1 2 種類の種麹の使用区分と試験醸造結果（総米 600kg）

(担当：食品醸造技術部)

機械
分野

5 軸加工機の工程集約への活用と磨きレス切削加工技術

工程集約が期待され導入が進んでいる 5 軸加工機の優位性を定量的に評価することができました。また、PCD 工具を用いた平面加工において、熟練者の手磨き仕上げ面に匹敵する表面粗さを達成することができました。

本研究では、図 1 の 3 軸加工と図 2 の割出し加工（回転・傾斜角固定した直動 3 軸加工）の 2 方式で同一モデルを加工し、加工精度とリードタイムを比較しました。割出し加工では、工具長を短くでき寸法誤差 $\pm 4 \mu\text{m}$ の精度で加工することができました。3 軸加工では、工作物を複数回脱着する必要があることにより工程が煩雑となり、加工精度も寸法誤差 $\pm 25 \mu\text{m}$ となりました。今回の比較では、図 3 のように計 160 分から 100 分へと 38% のリードタイムが短縮され、生産性向上にもつながることがわかりました。

また、超硬工具で仕上げ加工後の NAK80 ($Ra 0.255 \mu\text{m}$) に対し PCD 工具で最終仕上げ加工を実施したところ $Ra 0.020 \mu\text{m}$ と手磨き面

($Ra 0.028 \mu\text{m}$) よりも小さい表面粗さを得ることができました（図 4）。PCD 工具の活用で作業者の技術・技能に依らない手磨き工程の標準化・短縮化が図れることがわかりました。

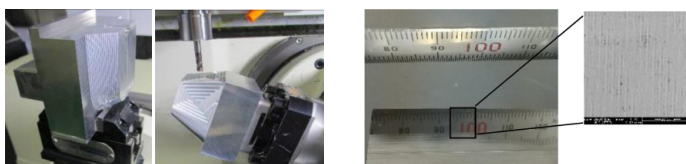


図 1 3 軸加工 図 2 割出し加工 図 4 加工後の拡大像

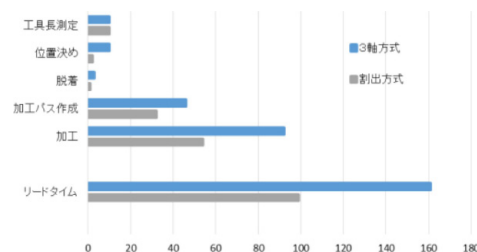


図 3 リードタイム比較

(担当：精密機械金属技術部)

機械
分野

楕円振動切削における工具摩耗抑制に適した鋼材の選定

楕円振動切削加工に適した金型鋼材を選択することで、単結晶ダイヤモンド切削工具の摩耗低減を可能としました。鏡面加工のさらなる大面積化が期待できます。

楕円振動切削は工具に超音波振動を付与しながら切削する技術で、通常の切削では困難な単結晶ダイヤモンド工具による鋼材の鏡面加工を可能とします。しかし、微細かつ鏡面を有する大面積金型加工の需要増加に伴い、さらなる工具摩耗抑制が課題となっています。そこで楕円振動切削加工に適した金型鋼材を選定することで、ダイヤモンド工具の摩耗低減化を図りました。射出成形用の調質鋼 3 種類 (NAK55、NAK80、STAVAX) に表 1 に示す加工実験を行い、鋼材と表面粗さ、工具摩耗量の関係について検討しました。

図 1 の金属組織と工具摩耗の観察結果を見ると、金属組織が最も小さい STAVAX を用いた場合ダイヤモンド工具の摩耗が少なく、図 2 に示す加工面の表面粗さは加工距離 約 140 m まで PV

0.1 μm 未満を維持しました。この結果を応用することで、楕円振動切削による金型鋼の大面積鏡面加工が期待できます。

切削条件	
工具	単結晶ダイヤモンド工具 先端角 90°
ピッチフィード	荒加工：5～8 μm 、仕上げ加工：2 μm
送り量	50 μm
切削速度	1000 mm/min
加工液	ミスト (メタルワークHS)
楕円振動条件	
周波数	約 40 kHz
振幅	4 μm_{pp}
位相差	90 deg (円軌跡)

表 1 加工条件

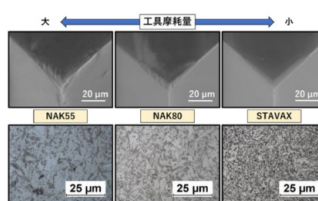


図 1 金属組織の大きさと工具摩耗量

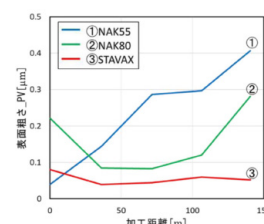


図 2 各鋼材における加工距離と表面粗さ

(担当：精密機械金属技術部)

○ 卓上ロボットを利用した 超硬工具製造における製品整列作業の効率化

【効果試算】

約 200 万円 / 年間

+ 負荷軽減、作業時間短縮

超硬工具焼結工程のためのトレー整列作業を安価な卓上ロボットで自動化しました。

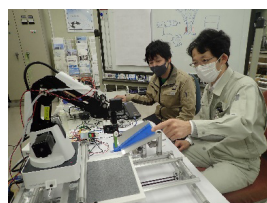
【課題】

プレス成形後の未焼結品は非常に脆く扱いに注意を要します。作業者がピンセットで慎重につかみ焼結用のトレーに並べる作業を行っていました。1 個のサイクルタイムはおよそ 6,7 秒、1 日数千個整列が必要で負担の多い作業でした。製品形状によってはつかみにくいものもあり、自動化できていませんでした。脆い状態の製品をハンドリングし焼結用トレーへ整列する方法の検討が必要でした。

【取り組み内容】

トライアル共同研究により、脆い材料をハンドリングする手法を 3D プリンタや樹脂フィルムなどで試作し検討しました。安価な卓上ロボット（10 数万円程度）と自作の周辺装置でシステムを構成

しました。現場で容易に修正可能なようにビジュアルプログラミング言語にてプログラムを行いました。プレス機との接続は、製造担当の方と調整しながら現場で微調整し製造現場へ実機投入しました。システム構築を内製できたことで、今後は他の改善事案にも社内で行っていくことができるようになりました。



トライアル共同研究によるシステムの試作風景

【支援企業】

株式会社片桐製作所

上山市金谷字鼠谷地 1453

○ シミュレーションによる機械加工の 現場へのロボット導入検討

【効果試算】

約 240 万円 / 年間

+ 生産安定、ボカミス低減

ロボットシミュレーターによる導入検証とロボットハンドのアイデア検討の支援を行い、1 台のロボットで加工機 2 台を無人運転できるシステムを構築しました。

【課題】

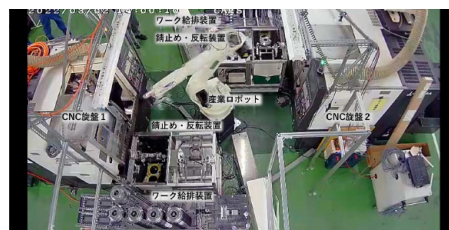
自動車向け機械加工部品製造の工程改善を検討していました。旋盤加工機を人がオペレーションしていましたが、今後の人材不足の懸念もあり、ロボット導入による無人のシステムを構想していました。その実現性やロボットハンドの仕組みに懸念がありました。

【取り組み内容】

1 名のオペレータで 2 台の CNC 旋盤を担当していましたが、その作業工程を分割しシミュレーターで分析し、ロボットに必要な要件を洗い出しました。旋盤へワークのロード・アンロードを確実にできるロボットハンドの検討を行い、自動化への足掛かりを得ることができました。

その後、自社でロボット導入の検討をさらに進

め、付帯設備として「錆止め・反転装置」、「ワーク給排装置」を独自開発し全体システムを構築しました。完全無人で運転できるシステムとなり大きな生産性向上を果たすことができました。同社では、他の工程へもロボット導入を進めておりスマートファクトリー化を目指して改善中です。



ロボット 1 台で加工機 2 台のオペレーションを実現

【支援企業】

株式会社丸秀

長井市成田開 2 (本社：東京都大田区)

(担当：連携支援部生産性向上科)

○ デジタル工作機を用いた 治具内製化による生産現場の省力化

【効果試算】

約 100 万円 / 年間

+ ポカヨケ防止による品質向上等

多品種生産の現場では生産に必要な治具自体が多品種になることが課題でした。3D プリンタやレーザーカッター等を利用した治具の製造手法を ORT 研修で習得し、必要な治具を内製できるようになりコストと時間を掛けずに現場の省力化が可能となりました。

【課題】

製造工程では、素材の位置決めや整列等で治具が必要になります。治具は、一品一葉で外部に製造委託すると材料調達から加工まで時間と高額のコストが発生するため、一定数以上の生産を行っている製品に対してしか治具を作れていませんでした。

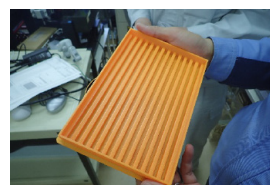
【取り組み内容】

技術部の担当者が、工業技術センターのデジタル工作機（3D プリンタ、レーザーカッター、3D スキャナ等）を利用した治具作製の研修を受講し、治具を内製するノウハウを習得しました。製造現場から治具のニーズを集め、短期間での治具作製を実践し、現場の省力化に役立てることができま

した。デジタル工作機は、治具だけではなく新規ライン立上げの際（製品がまだない時期から検査ラインを立ち上げる等）のダミー製品の作製や、顧客との打ち合わせに必要な説明用のモデル作成にも有効とのことで、現在利用拡大されています。



ORT 研修で治具作成を実践



【支援企業】

サンリット工業株式会社

長井市今泉 1371

（担当：連携支援部生産性向上科）

○ 表面粗さ・輪郭形状測定機

表面粗さと輪郭形状を
測定・解析できます。



※この機器は、公益財団法人 JKA の補助を受けて導入しました。

【主な用途】

表面粗さと輪郭形状が測定できる測定機です。

【製品】

（株）ミットヨ製

FORMTRACER Avant FTA-W8D4000-D

【表面粗さ測定】

加工品等の表面を触針でなぞり、表面粗さなどの各種表面性状のパラメータを解析します。

【輪郭形状測定】

最大で上下 60mm × 左右 200mm の輪郭形状をなぞって測定し、各種寸法を解析します。

T 字スタイラスにより上下面の連続測定が可能になりました。

【設備使用の使用料】 30 分当たり 1,770 円

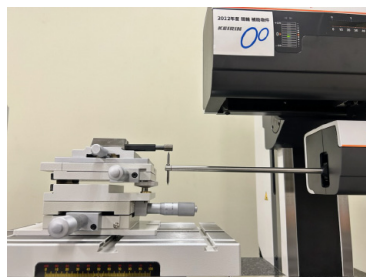
【受託試験の手数料】 1 試験 1 試料

1,650 円（表面粗さ）、3,640 円（輪郭形状）

（注）料金は令和 5 年 3 月時点のもの。最新の料金は工業技術センターホームページ等でご確認ください。



装置外観



上下面連続測定

（担当：精密機械金属技術部）

○ ブラシ加工による ピーニング処理技術の開発

ピーニングは、金属材料の塑性変形を利用した表面改質技術です。その効果として、圧縮残留応力の付与、表面硬さの向上が期待できるため、自動車、航空機等の分野において、機械部品の耐久性向上を目的に活用されています。

本研究では、ブラシ工具を用いたピーニング処理について検討を進めています。ブラシ線材を回転させ材料表面に衝突させることで、ピーニング効果が得られると考えられていますが、従来のショット法と比較して技術情報が少なく、実現性や効果が明確ではありません。そのため、本事業では、熱処理鋼（SKS3 焼入材）におけるブラシピーニング効果を評価し、その有効性を検討しています（図1）。また、本事業において、自動研磨装置を導入しました（図2）。本装置は、加圧・回転

ブラシ加工することで、
金属表面を強化します。



* この事業は、公益財団法人 JKA の補助を受けて実施しています

により、粗研磨、仕上げ研磨を自動的に行う装置です。本事業では、ピーニング後の金属組織評価の試料作製、ピーニング前の供試材の表面研磨に使用しています。

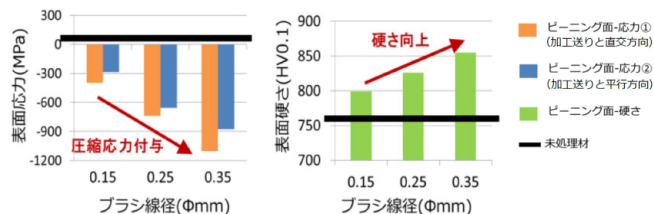


図1 ブラシ加工による表面応力、表面硬さの変化

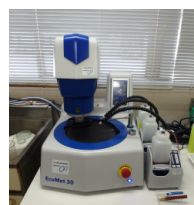


図2 ビューラー製エコメット 30

(担当：庄内試験場 機電技術部)

○ 令和5年度 山形県製造業技術者研修のご案内

山形県製造業技術者研修は、製品の差別化や高付加価値化を実現するための技術開発力を身につけたい方を対象とした短期の研修プログラムです。日ごろから県内企業の皆さまの技術相談にお応えしている工業技術センターの職員や、業界で活躍する外部の専門家が講師を務めるため、ものづくりの現場のニーズに即した実践的な内容を学ぶことができます。明日からの品質保証や技術開発の業務にすぐに役立てることができる内容（講義・実習）で実施しています。

山形	品質管理／切削加工・研削加工技術／製品設計に役立つ金属材料学／異物解析技術入門／プラスチック材料の射出成形と物性評価／清酒製造技術／食品の安全管理技術／ノイズ対策に関わる技術者のための EMC の基礎と実践技術
置賜	落下衝撃試験・振動試験の基礎
庄内	不良解析技術

この研修は、県の委託を受けた（公財）山形県産業技術振興機構が実施します。

研修コースの詳細は、準備ができ次第、順次、ホームページで公開します。<http://www.ypoint.jp/> 皆さまのお問い合わせをお待ちしております。

お問い合わせは、（公財）山形県産業技術振興機構 研修課まで（電話 023-647-3154）



〒990-2473 山形市松栄 2-2-1

山形県工業技術センター 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

メルマガ登録のお願い！

右 QR コードから読み込むか、touroku@mailmag.yrit.jp へ空メールをお送りいただくと、仮登録メールが届き、登録フォームへご案内します。詳しくは HP をご覧ください。



<https://yrit.jp/>

技術ニュース No.89 (2023.3) 令和5年3月23日発行

編集・発行：山形県工業技術センター 連携支援部