

# KISTEC NEWS

地方独立行政法人

神奈川県立産業技術総合研究所 広報誌

Vol.30

<特集>

P2.

## KISTEC研究員の受賞特集

Contents

P6. 設備ナビ：精密寸法測定に活用する三次元座標測定機の紹介

P7. 電子技術部紹介：電子部品の実装接合強度試験により、信頼性の向上に貢献します。

P8. インフォメーション：研修・教育講座のご案内／KISTECも出展！「テクニカルショウヨコハマ2025」



## 特集にあたって

平成29年4月1日、神奈川県産業技術センター（産技C）と公益財団法人神奈川科学技術アカデミー（KAST）は発展的に統合し、地方独立行政法人神奈川県立産業技術総合研究所（KISTEC）として新たな一歩を踏み出しました。

それ以来、広報誌「KISTEC NEWS」を季刊誌として発行し、皆様に最新の情報をお届けしてまいりました。

このたび、30号の節目を迎えるにあたり、本号の特集ページでは、日々情熱を持って研究に取り組む研究員たちの結実した成果をご紹介します。各分野で受賞した研究内容や今後の目標について紹介しますので、ぜひご覧ください。（令和5年11月～令和6年9月までに各分野で受賞した6名の研究員が対象です）

溶接学会 2023年度高エネルギービーム加工研究委員会 優秀講演賞

## 機械学習によるレーザ加工のロバストな加工条件の推奨

情報・生産技術部 加工評価グループ 福山 遼（ふくやまりょう）

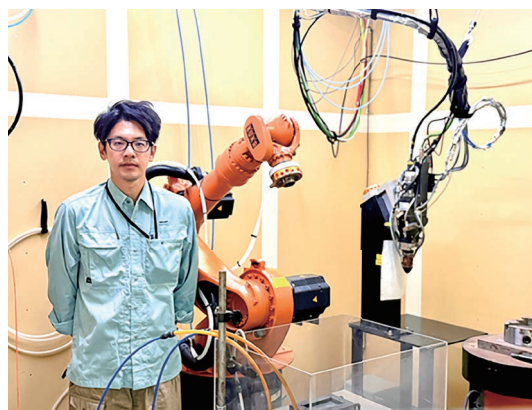
### 受賞した研究の概要

製造技術において、使用する材料や加工条件などの最適化された製造パラメータを迅速に確立することは非常に重要です。しかし、金属粉末にレーザを照射して成形するレーザ金属堆積法（LMD）のような複雑な製造技術では製品仕様を満たす加工条件を得るために試行錯誤と評価を繰り返す必要があります。そのため、近年では機械学習を製造技術に適用することが検討されていますが、技術者にとっては、機械学習による探索結果への解釈が難しく、安定生産を可能とする条件のロバスト性が考慮されていません。そこで、本研究では生産現場で起こりうる条件変動に強いロバストな条件であること、技術者が容易に納得できるように探索結果を可視化する、という特徴をもった技術開発研究を行いました。

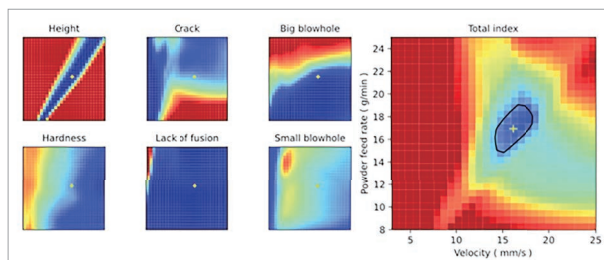
### 研究内容・成果

構築した学習モデルを用いて、設備制約や要求性能を入力することで条件変動に強いロバストな加工条件の探索と、技術者が納得できる可視化結果を出力する新しい手法を開発しました。具体的には、目的変数それぞれに重みを持たせた全体の探索指標を定義し、ローカル探索とグローバル探索の両手法を用いた2段階のプロセスで探索することで、ピンポイントな加工条件の探索ではなく、良好領域の大きさでロバスト性を評価する加工条件の探索を実施しました。

そして、条件探索の出力結果を2軸のカラーコンター図で可視化することにより、加工条件の変更に対する傾向が判り、技術者が納得しやすくなるよう工夫しました。さらに実用的な精度も確保できているため、本研究は実生産に即した特徴を有しています。



詳細はコチラ



条件探索時の品質変化のイメージ：条件探索のロバスト性と、探索された条件からの逸脱によって影響を受ける加工結果を明確に認識することができます。

## 放射光X線で探る負熱膨張材料の電子状態と局所構造変化

研究開発部 実用化実証事業 次世代半導体用エコマテリアルグループ 西久保 匠 (にしくぼ たくみ)

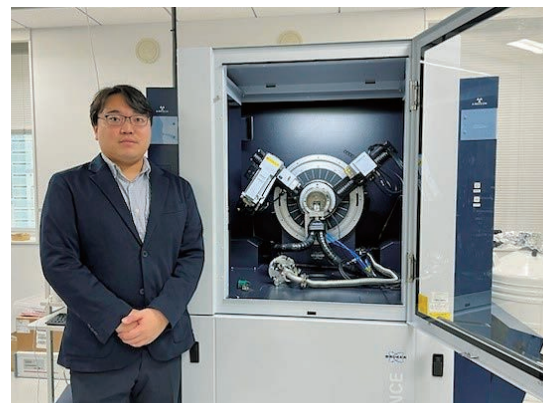
## 受賞した研究の概要

半導体製造などわずかな位置決めが致命的となるような分野や、航空宇宙分野など温度幅の広い環境下で用いられる材料では、材料の熱膨張による変位や、異種材料接合界面の剥離が大きな問題となります。熱すると収縮するという特性を持つ負熱膨張物質は、構造材料に混合することで熱膨張を抑制することができるため、熱膨張抑制技術として期待されています。本研究では圧力下で不連続な巨体積減少が起こる物質群に着目して負熱膨張化を行い、大型放射光施設SPring-8の放射光を活用して詳細な結晶構造・電子状態・ドメイン変化といった多角的な視点から、そのメカニズムの解明から更なる新物質のデザインまで行いました。

## 研究内容・成果

この研究は、放射光を駆使してミクロな結晶構造・局所構造・電子状態からマクロスケールのドメイン構造まで多角的な視点から負熱膨張物性の評価とメカニズムの解明を行い、それらの結果に基づく物質デザインが有効であることを示したものです。今後は実用に向けた材料のドメイン構造変化と負熱膨張特性の相関を解き明かすとともに、今後さらに進化していく放射光を活用して物質の探索と物性・構造の解明を行っていき、物質科学から新たなイノベーションを創生したいと考えています。以下では研究内容を詳しく紹介します。

電荷移動相転移により圧力下で3%もの体積収縮を示す $\text{BiNiO}_3$ と、圧力下で1%の体積収縮を示す強誘電体 $\text{BiFeO}_3$ との固溶体を合成し、放射光X線回折と放射光X線全散乱データから得た原子二対相関関数(PDF)解析、さらには硬X線光電子分光を行うことで、2つのメカニズムで負熱膨張が増強されることを解明し、新しい材料設計指針を提案しました。また、強誘電相から常誘電相への相転移による負熱膨張に着目し、一軸加圧による強弾性ドメインの大きな変化を、放射光X線回折により明らかにしました。さらには世界最大の体積変化量を持つ負熱膨張物質のデザインと、ブラッグコヒーレントX線回折イメージングと透過走査電子顕微鏡によるドメイン観察に成功しました。また、高圧下X線回折実験から求めた圧縮曲線から、相転移により引き起こされる負熱膨張の2相共存状態がドメイン境界に働く応力により安定化されることを明らかにしました。



詳細はコチラ

## 産総研・産技連 第22回 LS-BT合同研究発表会 ポスター賞、雑誌『食生活研究』優秀論文賞

## 糖化はワルモノなのか?! ~食品の糖化抑制作用に関する研究~

化学技術部 環境安全・バイオグループ 瀬戸山 央 (せとやま おう)

## 受賞した研究の概要

受賞した研究は、「線虫 (*Caenorhabditis elegans*) を用いた体内糖化の研究と食品の抗糖化性評価への応用」および「市販味噌の抗糖化性と関与成分の推定」という研究です。線虫はヒトの老化モデル生物であり、本研究では体内糖化の加齢による進み具合を線虫を用いて簡便に測定する方法を構築しました。また糖化(メイラード)反応により生成する味噌が、糖化を抑制する作用(抗糖化性)を有するというユニークな特性を見出しました。

## 研究内容・成果

糖化は糖とタンパク質が非酵素的に結びつく反応です。食品ではメイラード反応といい、ホットケーキ、味噌などにこの反応が関与し、着色や香気成分の生成に寄与します。一方、生体内ではグリケーションといい、生体構成タンパク質などが糖化し機能障害、老化促進に関与します。同じ糖化反応でも一般に食品では有益、生体では有害といわれます。本研究では有害といわれる体内糖化の加齢による進行具合がヒトと線虫で同様であることを明らかにし、ヒトの体内糖化を抑制する食品の評価が線虫を用いて実施可能となりました。また、有益な糖化反応で出来る味噌に糖化抑制作用があることを明らかにしました。今後、糖化について食品と生体という2つの側面からさらに研究を進めてまいります。



産総研・産技連 第22回 LS-BT合同研究発表会にて



詳細はコチラ

線虫の顕微鏡写真



# サーボプレスに補助油圧を加えた4軸ハイブリッドプレスの加工

情報・生産技術部 設計試作グループ 高橋 和仁 (たかはし かずひと)

(株)三陽製作所(角道将人様ご一行)、横浜国立大学(前野智美准教授)、よこはまティーエルオー株式会社(塚本修巳様)とともに受賞しました。

## 受賞した研究の概要

本研究は、KISTECがコンソーシアムで技術支援を行う「Go-Tech事業」の一環として実現した開発技術です。株式会社三陽製作所(角道将人様ご一行)、横浜国立大学(前野智美准教授)、よこはまティーエルオー株式会社(塚本修巳様)と共同で研究に取り組み、塑性加工学会の技術開発賞を受賞しました。本技術では、サーボプレスに補助油圧を組み合わせた4軸のハイブリッドプレスを開発し、CAE解析(弾塑性解析)を有効活用することで、従来は困難とされていた塑性加工製品の成形加工を可能にしました。具体的には、冷間金型鍛造によるスパイラルギヤの加工やカップ形状の逆絞り加工などを実現しています。なお、新加工法のプレス開発は株式会社三陽製作所が担当し、KISTECはCAE解析(弾塑性解析)の支援を行いました。

## 研究内容・成果

図1に示すように、汎用のサーボプレス(300t)に組み込める油圧機構を開発しました。この機構は、上下のロックアウトと型締めを行う構造になっています。この技術により、金型の大幅な小型化(簡素化)が可能となり、金型費や鍛造費の低減、さらに設備投資の抑制といった多くの利点を実現できます。実加工にご興味をお持ちの方は、実機を保有する株式会社三陽製作所までお問い合わせください。KISTECでは、開発された油圧機構を活用した加工事例として、ベベルギヤの分流鍛造のシミュレーションに取り組みました。図2に示すように、分流鍛造は成形の型締め中にロックアウトを抜くことで塑性流動を変化させ、成形性を向上させる加工法です。この分流によって、加工時の荷重を大幅に低減することが可能です。

新しい成形品や加工法の開発を進める際には、まず塑性加工の解析を行うことをお勧めします。

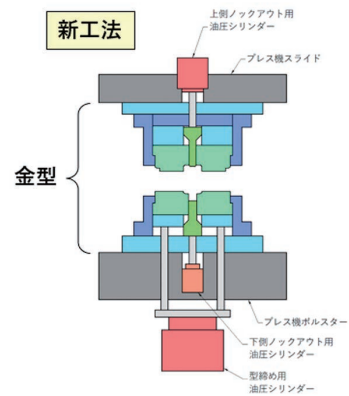


図1: 開発した油圧機構ユニット

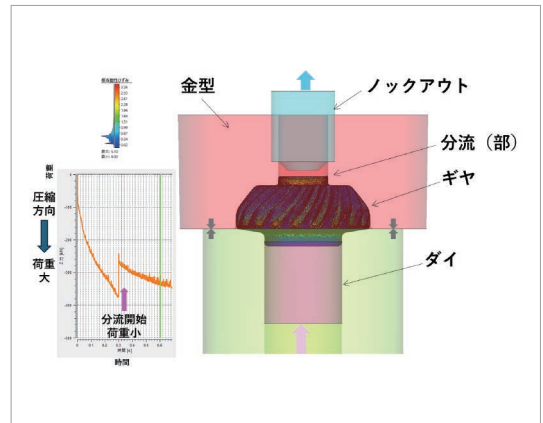
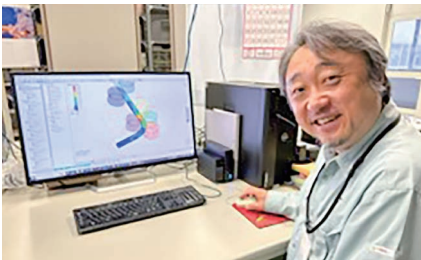


図2: 分流鍛造シミュレーション



(株)三陽製作所  
ホームページへ



KISTEC  
塑性加工  
シミュレーション



# 日本セラミックス協会国際交流奨励賞 21世紀記念個人冠賞 井関孝善賞

## セラミック材料の潜在的特性の発現を目指して

機械・材料技術部 材料物性グループ 高橋 拓実 (たかはし たくま)



詳細はコチラ

## 受賞した研究の概要

この度、日本セラミックス協会国際交流奨励賞21世紀記念個人冠賞井関孝善賞を賜りました。私は主に、セラミックスの高機能化と高信頼性化に資するプロセス技術と評価技術の研究を行っています。例えば、成形体中の粒子集合構造の制御に立脚したプロセス技術や、粒子や粒界に相当する微小領域の力学特性の直接測定(マイクロカンチレバー法)、セラミックス製造プロセス中の内部構造観察技術(OCT観察)といった評価技術を開発してきました。

## 研究内容・成果

経験と勘に頼る部分が多く、熟練した職人の技といわれてきたセラミックス製造の根幹にある「粉体の不均質性の理解と制御」を実現することは簡単ではありません。それ故に、未開拓の領域はたくさんあります。これを探究して、開拓していく面白さを広めたいと考えています。また、研究成果が「セラミックス製品の機能性や信頼性を低くしている原因は何か?」「その原因はいつ・どこで・どのようにできるのか?」「その原因をどうすれば無くすことができるのか?」といった問題に直面する材料研究者や技術者の一助になるよう、尽力致します。引き続き、精進してまいります。

# 人工オパール構造色でデザインの幅を広げる

機械・材料技術部 ナノ材料グループ 小野 洋介 (おの ようすけ)

## 受賞した研究の概要

「構造色による斬新なデザインの具現化」と題した発表が、日本デザイン学会 第71回研究発表大会にてグッドプレゼンテーション賞（ポスターセッション）を受賞し、2年連続の受賞となりました。人工オパールを表面に厚く焼き付けた花器の制作に関する発表です。構造色が輝いて見えるだけでなく、水を注ぐと花模様が現れる特徴を付与しました（図1）。製品開発におけるデザインの重要性が高まる中で、科学を美術表現に応用し、デザインの幅を広げていきます。

## 研究内容・成果

人工オパールは、数百ナノメートル周期の構造をコントロールすることにより、紫、青、緑、黄、橙、赤などの狙った色を資源豊富な酸化ケイ素で発現できます（図2）。人工オパールを構成する一つ一つの粒子を多孔質にする技術を開発し、構造色にしか生み出せないデザインを持つ前述の花器を制作しました。昨年度受賞した国宝「曜変天目」レプリカの動画とともに、KISTEC公式チャンネルにてYouTube動画を公開しています。このような研究成果に関し、今年度2件の特許が登録されました。7月には、小学生向け夏休みイベント（かながわサイエンスサマー）で科学実験教室を開催しました。これまでに10以上の企業と契約した上でサンプル提供してきており、引き続き技術移転を目指します。



YouTube



詳細はコチラ

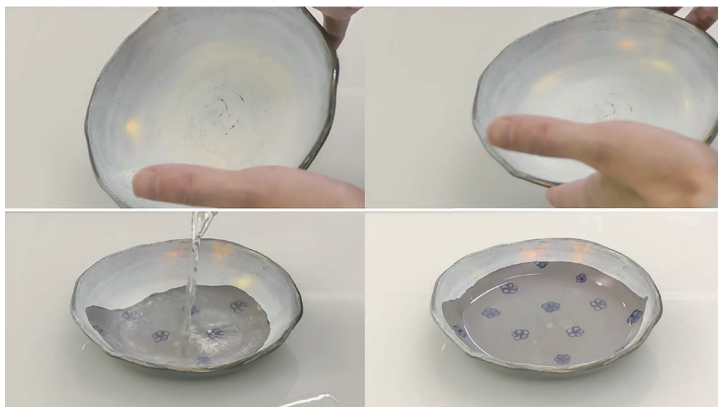


図1：輝く色と模様出現に特徴を持たせた花器

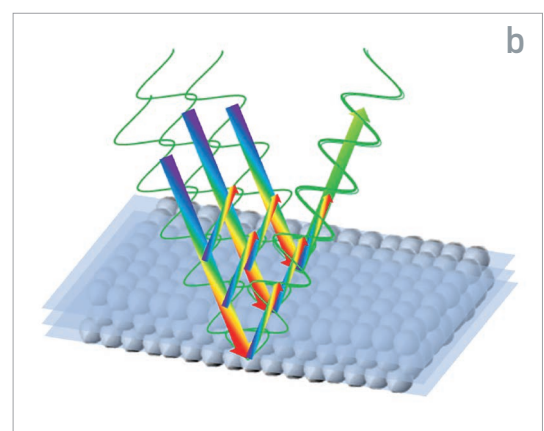
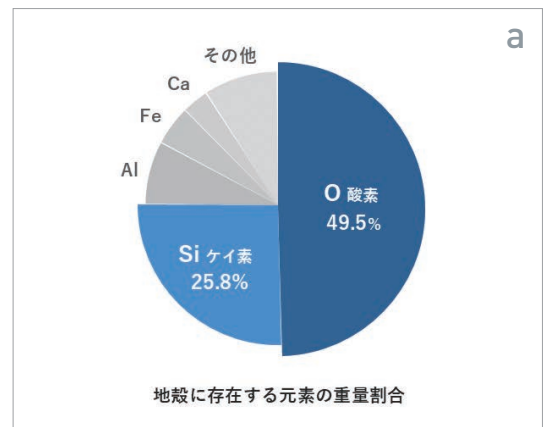


図2：人工オパールによる構造発色：(a)クラーク数、(b)発色原理

KISTEC  
 研究員

の受賞特集

## 精密寸法測定に活用する三次元座標測定機の紹介

情報・生産技術部システム技術グループ

阿部 顕一 (あべ けんいち)

機械製品の基本評価ともいえる精密測定（寸法測定）において、汎用性が高く、多くの測定や評価に使用されるのが三次元座標測定機です。三次元座標測定機は、測定空間内を自由に移動できるセンサーを用いて、試料表面の形状を三次元座標データとして取り込み、コンピューター上の三次元空間に試料の形状を再現します。これにより、任意の位置や形状（面、軸、穴など）を基準に、必要な箇所の寸法測定を効率的かつ高精度に行うことが可能です。

### 性能・特長

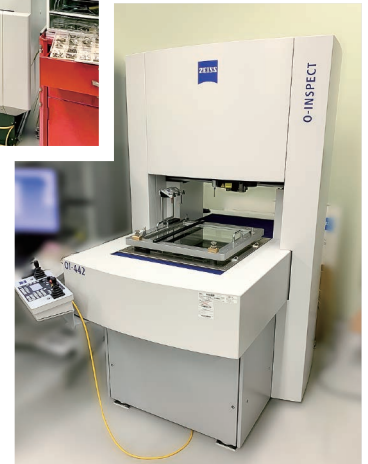
接触式は、大型で高精度が特徴であり、空間精度は「 $0.8 + L/600 \mu\text{m}$ 」（ $L$  (mm) = 測定長さ）です。長さや直径の高精度測定に加えて、3D CAD データとの比較測定も可能なため、複雑な曲面の形状誤差も評価することができます。精密加工品、ゲージ類、大型加工品などには、大型で高精度が特徴の接触式が適しています。

光学式は、「マルチセンサー式」とも呼ばれ、カメラセンサーで水平方向の位置を、非接触式高さセンサーで垂直方向の位置を、非接触で測定することが可能です。微細加工品、ゴム製品、電子基板、印刷物などには、非接触測定が可能な光学式が適しています。

さらに、今冬には新たに 3D デジタイザー「FLARE Pro」（「東京貿易テクノシステム（写真 3）を導入予定です。これにより、試料表面全体をデジタル化することで、特定箇所の寸法測定に加え、3D CAD データとの比較による試料全体の歪みや欠陥の探索が容易になります。導入後のお問い合わせをお待ちしております。



1



2

写真1：三次元座標測定機（接触式） / 写真2：三次元座標測定機（光学式）

### 基本情報

	三次元座標測定機（接触式）（写真1）	三次元座標測定機（光学式）（写真2）
① 機器名称	三次元座標測定機（接触式）（写真1）	三次元座標測定機（光学式）（写真2）
② 型式	UPMC850 CARAT/1200	O-INSPECT442
③ メーカー	ZEISS	ZEISS
④ 測定サイズ	縦1200 x 横800 x 高600 (mm)	縦400 x 横400 x 高200 (mm)
⑤ 導入年度	1995年	2013年
備考	接触式は2022年に最新センサー（ZEISS VAST gold）に改修	

3



写真3：3D デジタイザー

### 利用料金

E0225 三次元座標測定（接触式）	18,480円（/時間）
E0230 三次元座標測定（光学式）	8,470円（/時間）

### こんなお悩みを解決!

- ・公差が指定された精密加工品の合否判定
- ・装置の組立不具合原因を究明するための部品形状検査
- ・部品の取り付け位置を高精度に調整するための検査
- ・CADデータや図面作成のための採寸
- ・3D CADデータとの比較測定による複雑な曲面部品の欠陥探索

●お問い合わせ先：情報・生産技術部

<https://www.kistec.jp/connect/consult/>



## 電子部品の実装接合強度試験により、信頼性の向上に貢献します。

電子技術部 電子デバイスグループ

八坂 慎一 (やさかしんいち)

皆様が目にする電子基板には様々な部品が「はんだ」により実装（接合）されています。また、ICなどの半導体部品内部では、半導体と基板（台座）との貼り付け（ダイボンディング）、リード（端子）との接続（ワイヤーボンディング）などの接合が行われています。これら接合部の強度は製品の信頼性に重要な影響を与えるため、接合強度を評価することは極めて重要となります。そこで、我々電子技術部ではボンドテスター（写真1）を利用したはんだ接合部や半導体の接合強度に対する評価を実施しています。

はんだ接合部の強度試験については、4側面にリードが配置されているQFP (Quad Flat Package) など利用される45度プル試験やチップ部品の横押しせん断強度試験などに対応しています。また、裏面にはんだボールが配置されているBGA (Ball Grid Array) パッケージについては、専用のジグではんだボールをつまんで引っ張るはんだボールプル試験（図1）や、シアツール（横から荷重を印加するためのジグ）で横から押すはんだボールシア試験に対応しています。

半導体の接合強度試験については、半導体と基板の接合強度を評価するダイシア試験（図2）やワイヤーボンディング部の接合強度を評価するためのフックを使用したワイヤープル試験、ボールボンディング部に対して横から押すボールシア試験などに対応しています。電子技術部ではこの他にも様々な実装技術に関する技術支援を行っていますので、お気軽にお問い合わせください。



写真1：ボンドテスター（Dage シリーズ4000）

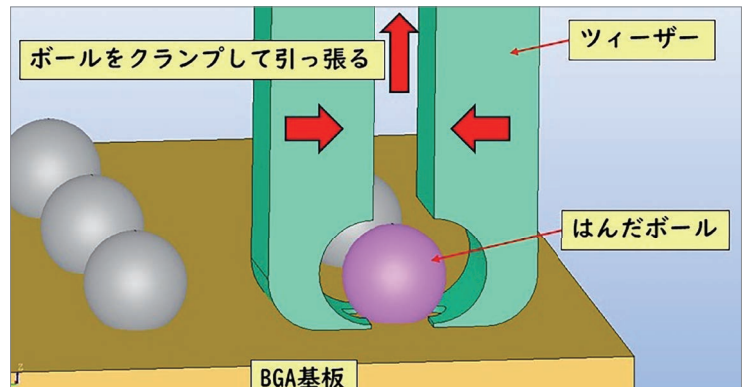


図1：はんだボールプル試験

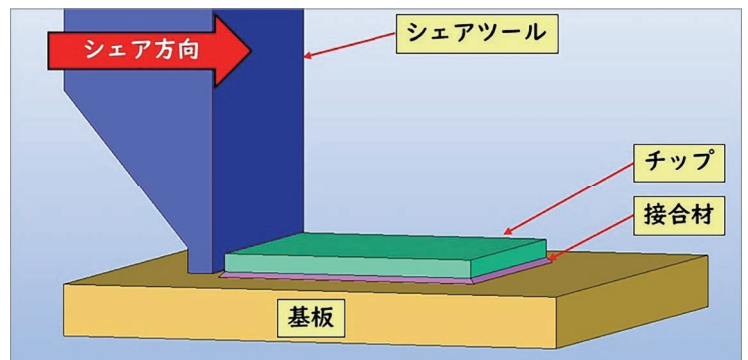


図2：ダイシア試験



その他の機器や設備・技術部の様々な事例・研究成果は、ホームページで公開しております。

技術支援・事業化支援はこちらから検索いただけます。

ものづくりの  
研究から製品化まで  
総合サポート!



●お問い合わせ先：電子技術部 電子デバイスグループ  
<https://www.kistec.jp/connect/consult/>

## KISTEC研修・教育講座のご案内

企業の研究者・技術者等を対象とし、学習効果を高める工夫をこらしたオンライン講座や対面講座を開催しています。

①	MI×データ科学コース	2025年1月8日(水)、9日(木)、15日(水)、16日(木)	全4日間	オンライン
②	金属表面の高機能化セミナー	2025年1月10日(金)、15日(水)、21日(火)、22日(水)	全4日間	オンライン
③	データの本質をつかむ数学リテラシー	2025年1月20日(月)、21日(火)、22日(水)	全3日間	対面
④	EMC入門セミナー実習編	2025年1月24日(金)、30日(木) いずれか1日を選択	全1日間	対面
⑤	使える、医療機器	2025年1月30日(木)	全1日間	オンライン
⑥	システム構成とコストマネージメントから考える海洋水産資源開発	2025年2月4日(火)	全1日間	対面
⑦	パワーモジュールの熱抵抗測定	2025年2月12日(水)	全1日間	対面
⑧	材料分析入門	2025年2月13日(木)、19日(水)	全2日間	対面
⑨	色彩測定入門	2025年2月18日(火)	全1日間	対面
⑩	初学者やリスクリングのための統計学入門	2025年2月19日(水)	全1日間	オンライン
⑪	腐食の電気化学測定研修	2025年2月21日(金)	全1日間	対面
⑫	生成AIをすぐに使える! AIフレームワーク入門とオープンソースモデルの実践講座	2025年2月26日(水)、27日(木)	全2日間	対面
⑬	抗菌・抗ウイルス材料の開発から製品化セミナー(予定)	2025年2月26日(水)、3月11日(火)、3月18日(火)	全3日間	オンライン
⑭	先端医療から見た不登校の理解と支援	2025年3月1日(土)	全1日間	オンライン
⑮	ISO14001内部監査員養成講座	2025年3月6日(木)、7日(金)	全2日間	対面
⑯	IEC61131-3に基づくPLCの構造化プログラミング技法講座	2025年3月6日(木)	全1日間	オンライン

## お問い合わせ先

①③⑤⑥⑩⑫⑭⑯ 人材育成部 教育研修グループ TEL. 044-819-2033  
上記以外 人材育成部 産業人材研修グループ TEL. 046-236-1500

※やむを得ない事情により、日程・内容等の変更や中止をする場合があります。詳細はHPをご覧ください。



## テクニカルショウヨコハマ2025に出展します!

2025年2月5日(水)～7日(金)

ニュービジネス/環境・エネルギーエリアで出展します!  
事業化の支援成果の展示や、加工技術をはじめとしたものづくり技術の支援事例についてご紹介します!皆様のご来場をお待ちしています。

◎ URL : <https://www.tech-yokohama.jp/>

◎ 会場 : パシフィコ横浜展示ホールA・B・C

[出展内容に関するお問い合わせ]

企画部 情報戦略課 TEL. 046-236-1500 (代表)



イベントの  
HPはコチラ



ものづくり  
相談・依頼



県内4拠点へ  
のアクセス



KISTEC  
メルマガ



公式  
YouTube