

令和3年度(2021)



# 大阪技術研 テクノレポ<sup>o</sup>ート

Osaka Research Institute of  
Industrial Science and Technology

地方独立行政法人 **大阪産業技術研究所**



<https://orist.jp/>

# 大阪技術研テクノレポート

## 令和2年度研究成果紹介

地方独立行政法人大阪産業技術研究所は、地域産業の発展を支援するため、独自技術の開発を目指す企業ニーズにマッチした、生活に役立つ環境にやさしい先進的な材料および新技術の開発に取り組んでいます。基盤研究、発展研究、プロジェクト研究、特別研究（外部資金による研究）まで幅広い研究活動を推進し、蓄積された研究成果とノウハウをもとに企業・業界からの技術相談、試験・分析、受託研究・共同研究に応えています。

本誌「大阪技術研テクノレポート」は、令和2年度の上記の研究成果、講演・論文発表等で公開、普及に努めた研究・技術成果、特許出願・特許公開・特許登録された成果、新聞等で取り上げられた研究・技術成果の中から、代表的なものをまとめて紹介するものです。それぞれの研究成果をイラストや写真を使って、技術者の方々だけでなく、市民の方々にもその内容を理解していただけるように工夫して編集しました。本冊子が、皆様に当研究所の活動内容をご理解いただく一助になれば幸いです。

## 目次

研究部紹介 ……3

加工技術 ……4～7  
ものづくりのヒントになるユニークな加工技術を紹介します。

解析・制御技術 ……7～11  
技術の高度化やプロセスの自動化などに役立つ、材料解析やシステム制御の技術を紹介します。

ライフサイエンス ……11～13  
生物が造る物質や触媒の機能を活かして、生活の質を高める技術を提案します。

新材料・素材 ……14～18

さまざまな分野での応用が期待できる新しい材料や機能性素材を紹介します。

エレクトロニクス ……19～21

ICT・IoTなどの情報通信やエネルギーに関連する、次世代に繋がる材料や技術を提案します。

新規導入機器紹介 ……22～26

JKA事業やその他の事業などにより新しく導入された機器を紹介します。

おおさかグリーンナノコンソーシアム ……27

グリーン・ナノ・新産業分野の創生に向けた産学官連携プラットフォームの活動を紹介します。

# 研究部紹介

## ■ 加工成形研究部

機械加工、レーザ加工、放電加工、積層造形、塑性加工、プラスチック成形加工など、加工技術に関する研究開発支援、加工された製品の評価やCAE解析を用いた設計支援に関すること。

## ■ 金属材料研究部

溶解、鋳造、摩擦攪拌接合、熱処理などの加工技術、機械要素技術、強度評価、トライボロジー関連技術、環境負荷低減、コスト低減に寄与する高付加価値新規技術の開発に関すること。

## ■ 金属表面処理研究部

金属材料の高精度分析法の開発、表面改質技術の開発、金属接合技術の開発、ドライコーティング、溶射およびめっき法による機能性皮膜の創製、腐食・防食技術、次世代電池の開発に関すること。

## ■ 電子・機械システム研究部

高機能性薄膜材料や、ナノ・マイクロデバイスの研究開発、センシング技術、メカトロニクス応用、信号処理システム、組み込み技術、試作機開発等に関すること。

## ■ 製品信頼性研究部

電波関連のノイズ対策、電気材料の絶縁破壊、静電気、光関連技術、人工気象室、気圧制御室、音響計測室、輸送環境再現実験室、各種シミュレーション技術、感覚計測技術などに関すること。

## ■ 応用材料化学研究部

環境化学物質や微量金属の分析及びその手法開発、環境調和型材料の開発、抗菌性の評価、構造成・機能性セラミックスやナノカーボンの開発、省・蓄・創エネルギー技術の研究に関すること。

## ■ 高分子機能材料研究部

二オイ関連技術、環境関連材料（ジオシンセティックス、多孔質材料、触媒等）、繊維・皮革製品の評価、有機光電子デバイス材料、環境対応型粘接着剤、複合微粒子等の開発、評価に関すること。

## ■ 技術サポートセンター

定型的かつ企業ニーズの高い依頼試験や装置使用（耐候性試験、耐食性試験、X線残留応力評価、恒温恒湿槽、皮革を中心とした摩擦堅牢度試験等）、人材育成に関すること。

## ■ 有機材料研究部

医薬中間体・樹脂原料、繊維材料、色材などの化学品の創製およびプロセス開発をはじめ、バイオマス熱硬化性樹脂などの新規ネットワークポリマーおよび太陽電池材料・有機半導体材料の開発に関すること。

## ■ 生物・生活材料研究部

健康の維持・増進・介護に役立つ食品素材、人や環境にやさしい高性能界面活性剤や低分子ゲル化剤など、バイオと化学の力で作る、生活を豊かで快適にする技術や材料の開発に関すること。

## ■ 電子材料研究部

無機電子材料、有機・高分子電子材料、有機無機ハイブリッド材料、金属・合金・酸化物などの原子・分子レベルでのプロセス制御技術、ナノテク、薄膜技術を用いた電子材料の創製・開発に関すること。

## ■ 物質・材料研究部

プラスチック材料、金属材料、複合材料を用いた新素材の開発ならびに加工技術の高度化、各種製品の強度試験や耐久性試験、材料分析やCAE解析による設計支援に関すること。

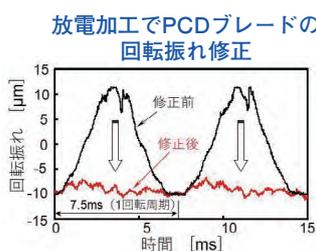
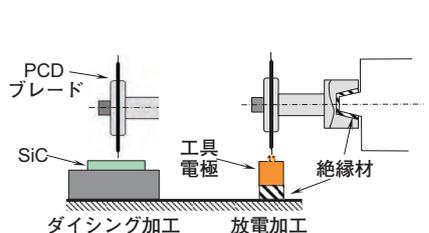
## ■ 環境技術研究部

高機能炭素材料・バイオマス由来工業材料・環境配慮型無機材料・環境浄化技術・微量分析技術・画像処理技術などを活用した環境適合性・快適性・安全性・省エネ・省資源に関すること。

## SiC基板の高精度加工を実現！ —機上放電ツルーイング— (加工成形研究部 特殊加工研究室)

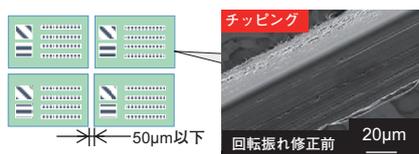
次世代パワーデバイス用SiC基板のダイシングに焼結ダイヤモンド製工具（PCDブレード）を用いる方法が検討されています。しかし、このPCDブレードをダイシング加工機に取り付けた際に発生する回転振れにより、ダイシング溝のエッジ周辺に多数のチッピング等の損傷が生じるという課題がありました。

当研究所では、回転振れの修正（ツルーイング）を、ダイシング加工機上で放電加工により行う機上放電ツルーイングシステムを開発しました。開発したシステムを用いることにより、回



転振れを2μm以下に修正することが可能になり、SiC基板にチッピング等の損傷を与えない、高品質なダイシング加工を実現しました。

※本研究成果は、ISEM2020などで講演発表。特許登録。



微細な溝を高品質に加工する技術が必要

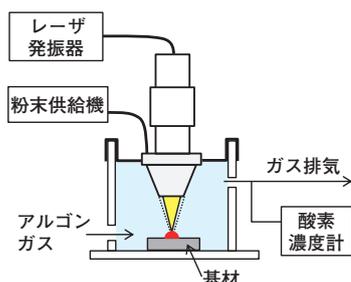
機上放電ツルーイングで高精度加工を実現！

## レーザメタルデポジションによる緻密な超合金の肉盛層の形成 (加工成形研究部 特殊加工研究室)

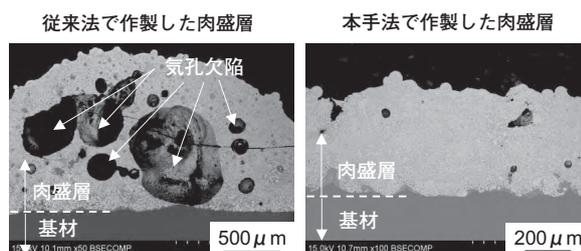
レーザメタルデポジションとは、基材上に粉末を供給しながらレーザを照射することで、基材との密着性に優れた肉盛層を形成する技術です。本手法により、代表的な耐摩耗材料である超合金を基材上に肉盛することができれば、基材表面の耐摩耗性を飛躍的に向上させることができます。しかし、超合金のレーザメタルデポジションは、肉盛層に気孔欠陥が多数発生するため、実用化は困難でした。

当研究所では、レーザ照射部への酸素の巻き込みが気孔欠陥の形成に影響していることを見出しました。酸素濃度を低減した容器の中でレーザメタルデポジションを行うことで、気孔欠陥の少ない超合金の肉盛層を形成することができました。

※本研究成果は、レーザ加工学会で講演発表。Opt. Laser Technol.に論文発表。



酸素を低減した容器内での加工の模式図



肉盛層断面の走査電子顕微鏡写真

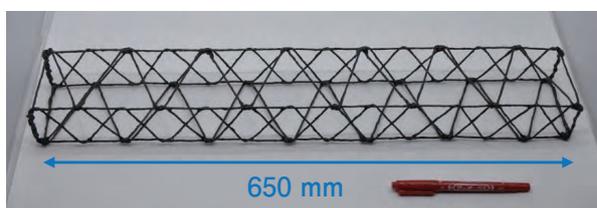
## 電着樹脂含浸法を活用したCFRPの格子構造の実現

(加工成形研究部 精密・成形加工研究室)

CFRP（炭素繊維強化樹脂）は、軽量かつ高強度であるため、航空機の構造部材やスポーツ用品などへの適用が進んでいます。炭素繊維は、繊維としての一次元的な剛性や強度を最大限に活かすことが重要で、CFRPとしては格子状の構造を有することが理想的です。しかし、従来の方法では、格子構造のような複雑形状を持つCFRPを簡便に作ることはできませんでした。

当研究所では、これまでに開発したCFRP作製技術（電着樹脂含浸法）を用い、CFRPの格子構造を実現しました。本手法では、液中で炭素繊維間に樹脂を含浸するため、オートクレーブ等の大がかりな設備は不要になります。軽量かつ高強度が求められるCFRPへの適用が期待されます。

※本研究成果は、米国航空宇宙学会、米国複合材料学会で講演発表。科研費に採択。



本法により作製した格子状CFRP



格子状CFRPを搭載した小型無人機

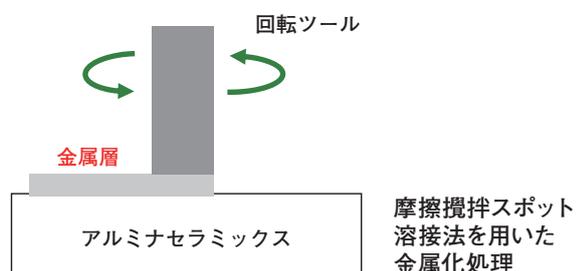
## 大気中でセラミックス表面を金属化

(応用材料化学研究部 セラミック工学システム研究室)

セラミックスと金属の接合の多くは、雰囲気を制御した炉を使用して実施されていますが、処理時間が長くなり、製品コスト高を招く要因となっています。また、製品全体を加熱する必要があるため、樹脂や低融点ガラスを含む製品の接合は不可能です。

当研究所では、セラミックスと金属を大気中かつ短時間で接合できる摩擦攪拌スポット溶接法に取り組んでおり、この技術を利用し、セラミックス表面を簡便に金属化する方法を見出しました。本技術は、ろう付けによるセラミックスの接合の前処理や電子デバイスへの表面処理として、応用できます。

※本研究成果は、溶接学会にて講演発表、**Ceram. Int.** に論文発表、特許出願。天田財団研究助成に採択。



厚さ1 mmのセラミックス端面を金属化

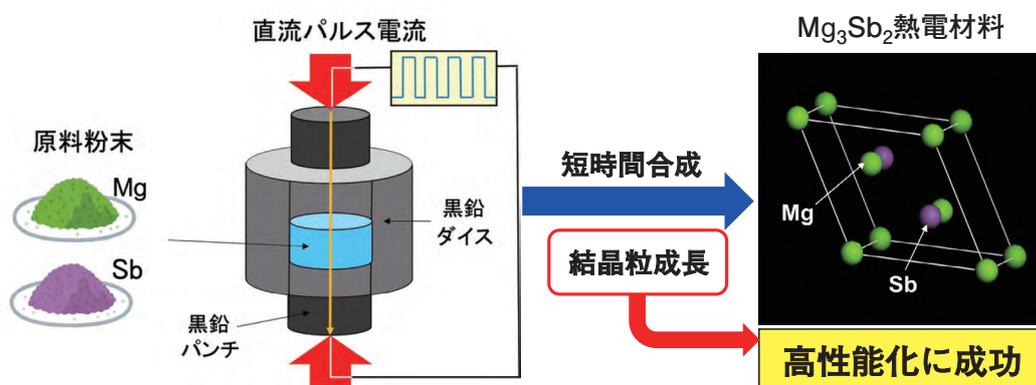
## 高性能熱電セラミックスの短時間合成に成功

(電子材料研究部 セラミックス研究室)

国内の石油、石炭、天然ガスなどの一次エネルギーの約6割にあたる膨大な廃熱が地球環境に排出されており、熱エネルギーを直接電気エネルギーに変換できる熱電素子の実用化が期待されています。熱電セラミックスの一つであるマグネシウムアンチモナイド ( $Mg_3Sb_2$ ) は軽量で高性能な材料ですが、Mgの揮発等により合成が難しく、実用化には至っていません。

当研究所では、放電プラズマ焼結法を用いて直流パルス電流を原料粉末に印加することで、 $Mg_3Sb_2$ の短時間合成に成功しました。また、数十ミクロン程度の大きな結晶粒からなる材料組織を実現し、電子の移動度を向上させることで、高性能化を達成することができました。

※本研究成果は、*Mater. Lett.*、*Physica B*等に論文発表。科研費に採択。



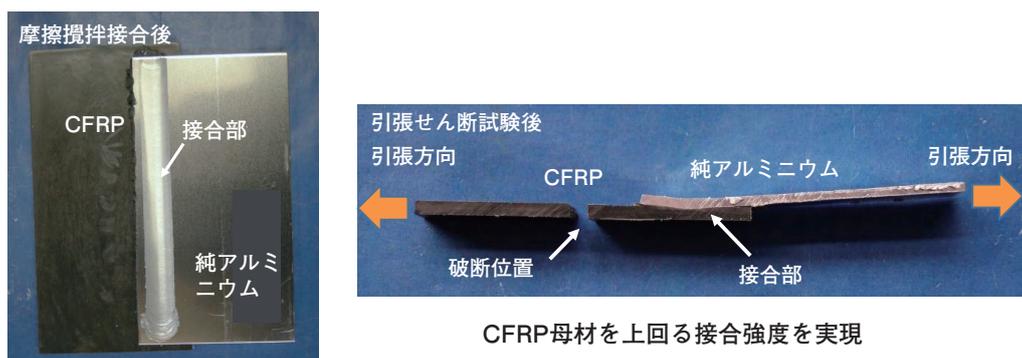
## 金属材料と炭素繊維強化プラスチックの摩擦攪拌接合技術の確立

(物質・材料研究部 先進構造材料研究室)

炭素繊維強化プラスチック (CFRP) は軽量で機械的性質に優れるため、自動車や航空機等への需要が拡大しつつあります。軽量化を目指したマルチマテリアル化の観点から、従来使用されている金属部品との接合技術が求められています。

当研究所では、金属材料とCFRPの異種材料接合に適した摩擦攪拌接合技術の研究を行いました。これまでにアルミニウム合金、チタン合金、鉄鋼材料の各種金属材料とCFRPの組み合わせにおいて、最適な条件で摩擦攪拌接合を行うことで、良好な接合部を得ることに成功しました。本接合技術を応用することにより、CFRPの更なる活用が期待できます。

※本研究成果は、溶接学会で講演発表。JST-MIRAIに採択。



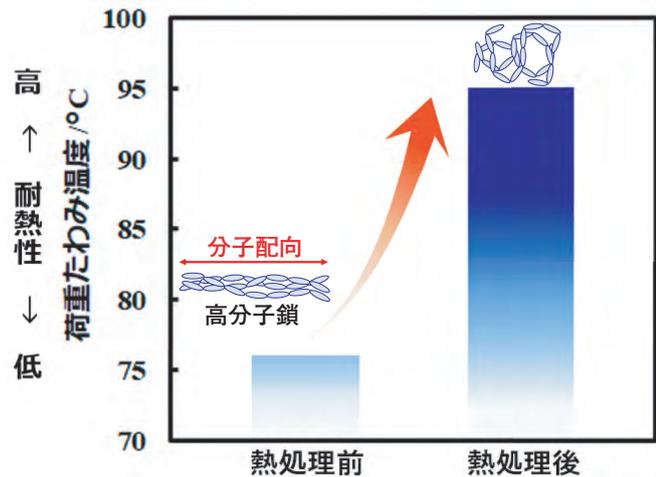
## 分子配向緩和によるプラスチック製品の耐熱性向上

(物質・材料研究部 プラスチック成形工学研究室)

プラスチック製品の多くは射出成形により製造され、成形時の流動によって製品内部のポリマー分子の向き（分子配向）は複雑になります。この分子配向はプラスチック製品の機械的性質と密接に関係し、しばしば不良の原因にもなります。

当研究所では、レーザーラマン分析装置を用いて熱処理に伴う分子配向の変化を解析し、複雑な分子配向が耐熱性に影響を及ぼすことを明らかにしました。さらに、製品に熱処理を施して分子配向を緩和させることで、耐熱性（評価：荷重たわみ温度）を大幅に向上させることに成功しました。本研究成果は、プラスチック製品における市場クレームの低減や、用途の拡大に貢献することが期待されます。

※本研究成果は、プラスチック成形加工学会、日本レオロジー学会で講演発表。



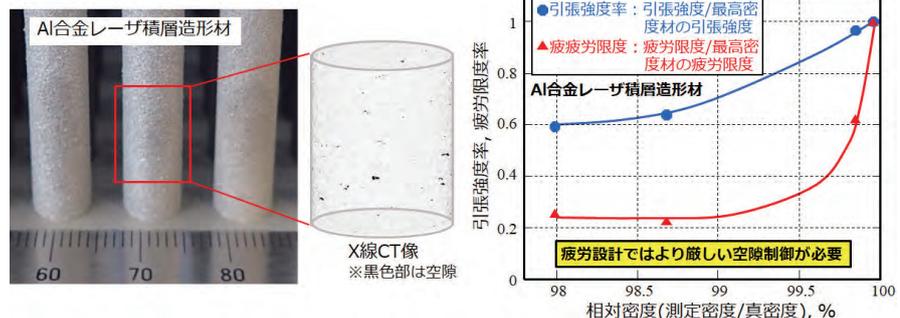
## 金属材料における内部欠陥を考慮した疲労設計指針の構築

(金属材料研究部 微細構造評価研究室)

金属材料で構成される製品では、引張強さ等の静的強度だけでなく、疲労強度を考慮した材料の選択、すなわち疲労設計が非常に重要となります。しかしながら、金属の疲労特性においては、内部の欠陥が強く影響を及ぼすことが知られています。

当研究所では、アルミニウム合金のレーザー積層造形材において、内部の空隙量を制御した数種類のサンプルを準備し、疲労特性に及ぼす内部空隙の影響を定量的に評価しました。その結果、疲労ではわずかの空隙で疲労限度が大幅に低下することがわかりました。この成果は、積層造形材における疲労設計指針の構築のみならず、鍛造材のような微小欠陥が内在する可能性のある金属材料にも応用展開が可能です。したがって、一層の安心・安全を担保したものづくりを促進できます。

※本研究成果は、粉体粉末冶金協会、日本塑性加工学会で講演発表、軽金属に論文発表。科研費に採択。



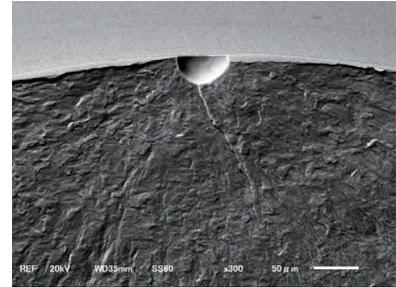
## 画像解析技術および分類方法を駆使した金属破断面解析の高度化

(金属材料研究部 微細構造評価研究室)

金属破断面解析では、走査型電子顕微鏡などを用いた破断面観察により、破壊起点や破壊様式の判定が行われます。正確に判定するためには、長年の解析経験や豊富な知識が必要となりますが、ベテラン技術者が退職等で減少する中、多くの経験や知識を必要としない破断面解析技術が求められています。

当研究所では、撮影された破断面画像に特殊な画像解析方法を適用することで、破壊起点位置を高精度で判定できる技術を開発しました。また、人工知能の導入による破壊様式の判定に役立つ破断面画像の分類技術も大学との共同研究で開発しています。現在、実用化を目指し、これらの開発技術を実装したソフトウェアの開発に取り組んでいます。

※本研究成果は、日本材料学会、ORIST技術セミナーで講演発表、特許出願。



積層造形材 (Al合金) の回転曲げ疲労試験後の破断面画像



開発した画像解析技術により判定された破壊起点位置

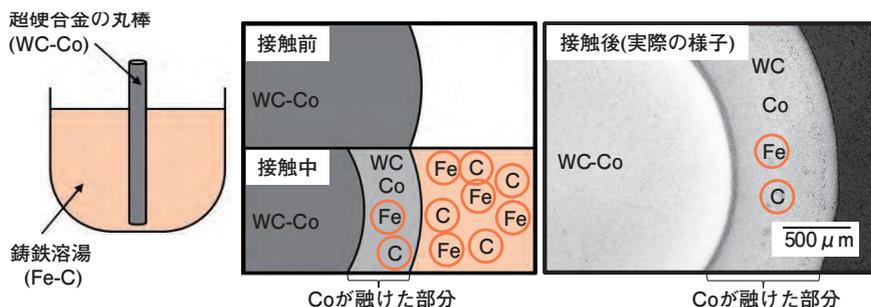
## さらなる耐摩耗へ！超合金と鋳鉄溶湯の謎に迫る！

(金属材料研究部 高機能素形材研究室)

超合金を鋳鉄溶湯で包み込んで一体化させた製品は、鋳鉄のみよりも摩耗に耐える高機能製品となります。しかし、両者が接触したときに何が起きているかについては未だ多くの謎が残っています。この謎の一つである「超合金が融けるはずのない温度で融けて硬さが低下する」を解明することは、さらなる耐摩耗への第一歩になります。

当研究所では、状態図計算を駆使するとともに、超合金と鋳鉄溶湯の接触実験を行うことで、謎の原因に迫りました。その結果、鋳鉄に含まれる元素が超合金の融け始める温度を大幅に低下させていることを突き止めました。この現象を抑制して超合金の硬さを維持し、さらなる耐摩耗を実現する製造方法を開発しています。

※本研究成果は、鋳造工学に論文発表。



## コンクリート内の鉄筋腐食

(金属表面処理研究部 表面化学研究室)

鉄筋コンクリートは、鉄筋をコンクリート内部に入れることで、引張応力やせん断応力に対して強くすることを可能とした構造材料です。また、鉄は、コンクリートのようなアルカリ性の環境で腐食しにくい特長もあります。しかし、コンクリートが中性化した場合や、コンクリート内部に塩分が存在する場合などでは腐食します。鉄筋が腐食すると体積が膨張します。その結果、コンクリートに膨張圧力がはたらいて、ひび割れが生じ、最終的にはコンクリートのはく落や耐荷力低下につながります。

当研究所では、大学等と共同でコンクリート内部の鉄筋腐食のメカニズムを研究しています。実際のコンクリート構造物の調査などを行い、鉄筋の腐食環境の特徴を整理し、これらの構造物を今後維持管理していくうえで注意しなければならない点について明らかにしています。

※本研究成果は、Adv. Constr. Mater. Proceedings of the ConMat' 20 に発表。Best Paper Awardを受賞。SIPに採択。



鉄筋が腐食した結果、  
コンクリートに生じたひび割れの例



腐食した鉄筋の例

## オープンソースソフトウェアを使ったロボットシステムの構築

(電子・機械システム研究部 知能機械研究室)

ものづくりの現場では自動化の必要性が年々高まっています。一方、自動化に有効な手段であるロボットの導入は進んでいません。その要因の一つとして、ロボットの動作プログラムの作成方法がメーカーごとに異なることが挙げられます。

当研究所では、様々なメーカーのロボットを共通の枠組みで扱えるROS (Robot Operating System) によるロボットの活用事例の開発に取り組んでいます。ROSに準拠していれば、ロボットやセンサ、アクチュエータを使う際にメーカーの違いを意識する必要がなく、C++やPythonといった汎用プログラム言語を使ってプログラミングが行えるため、ロボットの導入が容易にできます。

※本研究成果は、産業技術支援フェア in KANSAI 2020で講演発表。



複数ロボットによる自動化システムの構築例



導入したROS対応ロボット

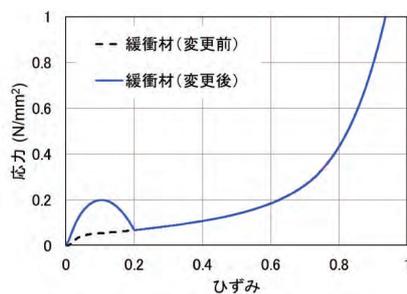
## 緩衝と防振の両立を目指した緩衝材の改良方法

(製品信頼性研究部 生活科学・輸送包装研究室)

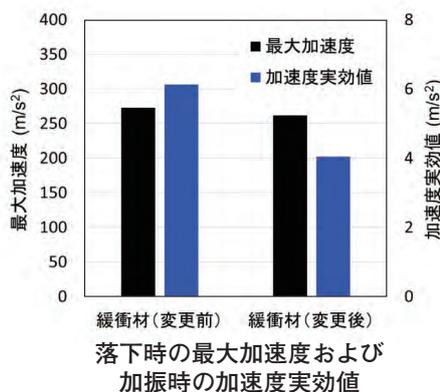
輸送中、包装貨物に加わる衝撃や振動から製品を保護するために、緩衝材が使用されています。一般的に、衝撃を緩和する緩衝性に適した緩衝材と振動を防ぐ防振性に適した緩衝材は異なります。そのため、緩衝性ととも

に防振性に優れた緩衝材の設計が必要となります。当研究所では、応力-ひずみ曲線の形状が変わるように緩衝材を改良し、防振性に関係する包装貨物の共振周波数を調整する方法を考案しました。従来は、加振時の加速度実効値（防振性の指標）を小さくしようとすると、落下時の最大加速度（緩衝性の指標）が増大する場合があります。しかし、本方法により、落下時の最大加速度を増大させることなく、加振時の加速度実効値を小さくできます。これらの結果は、衝撃や振動に起因したトラブルを防止するために活用できます。

※本研究成果は、日本包装学会で講演発表、日本包装学会誌に論文発表。科研費に採択。



緩衝材の応力-ひずみ線図



落下時の最大加速度および加振時の加速度実効値

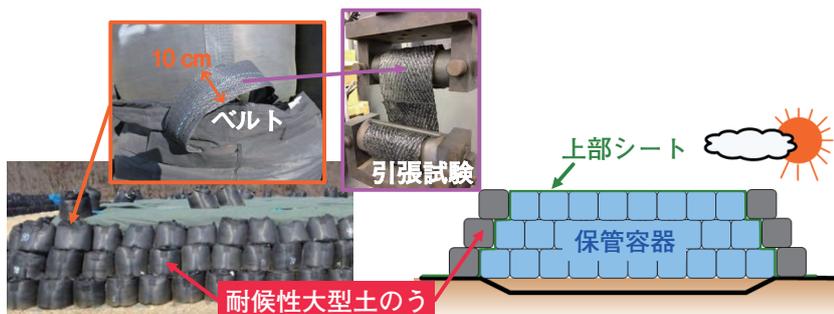
## 耐候性大型土のうのベルト部の耐久性を調査

(高分子機能材料研究部 生活環境材料研究室)

福島第一原子力発電所の事故に由来する除染で発生した廃棄物は、保管容器に封入され、上部シートと耐候性大型土のうにより保護された状態で、仮置場に保管されています。現在、仮置場から中間貯蔵施設への廃棄物の搬出作業が進められていますが、当初予定されていた保管期間を超過した仮置場も存在します。加えて、中間貯蔵施設への移送時には、クレーン等を用いて吊り上げる必要があるため、特に耐候性大型土のうのベルト部の劣化が懸念されます。

当研究所では、国公立研究機関と共同でベルト部の耐久性について研究を実施し、ベルトの引張強さに影響を与える因子（光、温度など）を明らかにしました。

※本研究成果は、環境放射能除染学会、マテリアルライフ学会などで講演発表。科研費に採択。



除染廃棄物仮置場

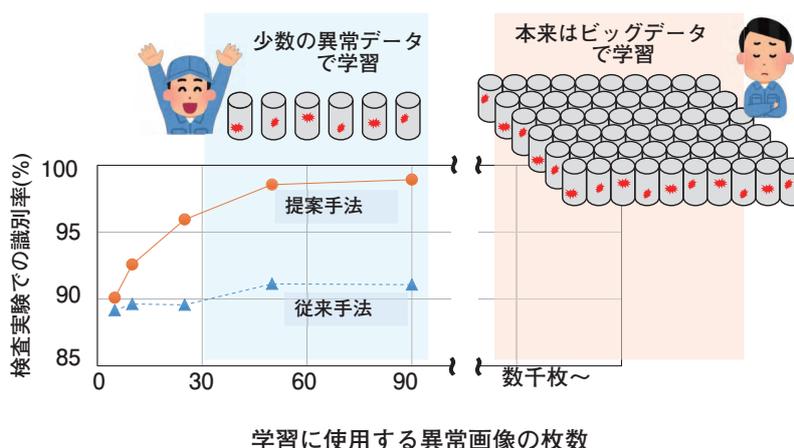
## 少数の異常データで学習する自動製品検査アルゴリズム

(環境技術研究部 システム制御研究室)

ディープラーニング技術の出現で、これまで人に頼っていた外観検査の自動化が期待されています。しかし、ビッグデータを活用するディープラーニングと、極めて少量しか不良品を発生しない高精度なものづくり産業は相性が悪いという問題があります。

当研究所では、ディープラーニングを用いながらも少量の異常データで学習可能な画像識別アルゴリズムの開発を行っています。工業製品写真のデータベースで実験したところ、数十枚の異常画像を使った学習で95%を超える識別精度を達成しました。これは従来行われてきた、データ拡張技術よりも高い識別性能となっています。本手法は不良品の収集コスト低減、さらには外観検査の自動化の普及につながります。

※本研究成果は、電子情報通信学会PRMU研究会、DIA2021で講演発表。



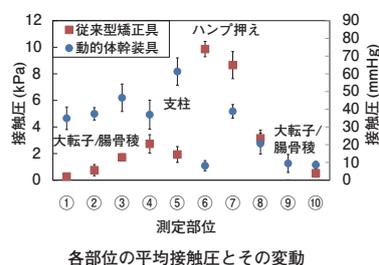
## 使用者に負担の少ない動的体幹矯正具の改良と身体接触圧の評価

(製品信頼性研究部)

コルセットなどの体幹(脊柱)矯正具は、疾病などによる脊柱の変形や機能障害に対して、動きを固定し矯正するために用いられています。しかし、身体を静的に固定する従来型矯正具では、強い矯正力による痛みや圧迫による皮膚障害に加えて、体の動きが制限されるなど、使用者にとって大きな負担となっています。

当研究所では、重症心身障害児・者が装着するために新たに動的体幹矯正具(動的体幹装具)を医療用装具として開発した社会福祉法人と共同で、使用者の負担を軽減する装具に改良することを目的として、装着時に身体に加わる接触圧を測定、評価しました。その結果、動的体幹装具では接触圧が分散し、装着者の動きに応じて接触圧が大きく変動することを明らかにしました。これらの結果は、動的体幹装具の装着時における矯正力の評価や日常生活の動きをサポートする安全性の高い動的体幹装具への改良開発に向けて活用しています。

※本研究成果は、日本側彎症学会、ライフ&メディカルイノベーションプロジェクトシンポジウムなどで講演発表。



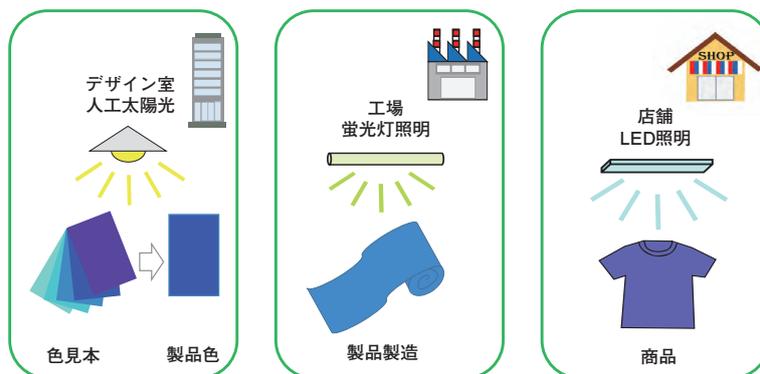
## 照明の種類による色変化が少ない色材の開発

(有機材料研究部 機能性色材研究室)

工業製品の色は製品のイメージを大きく左右し、色の変化は製品の価値に影響を与えます。一般に、工業製品の色は人工の太陽光源下でデザインや色管理がされています。しかし、その色の見え方は照明の種類（光の分光分布）によって変化し、例えば、蛍光灯やLED照明が多く使われている製造工場や店舗内ではそれぞれに違った色に見えます。このような見え方の変化は、製品のデザインや品質管理の点から問題となっていました。

当研究所では、照明の分光分布と製品を着色する色材（染料、インク、塗料など）の分光反射率の関係を調べ、色材の分光反射率曲線を適切に設計することで照明による色の変化を軽減できることを見出しました。照明の種類による色変化が少なく、屋内でも太陽光のような自然な見え方をする色材を開発する研究を行っています。

※本研究成果は、繊維学会で講演発表。科研費に採択。



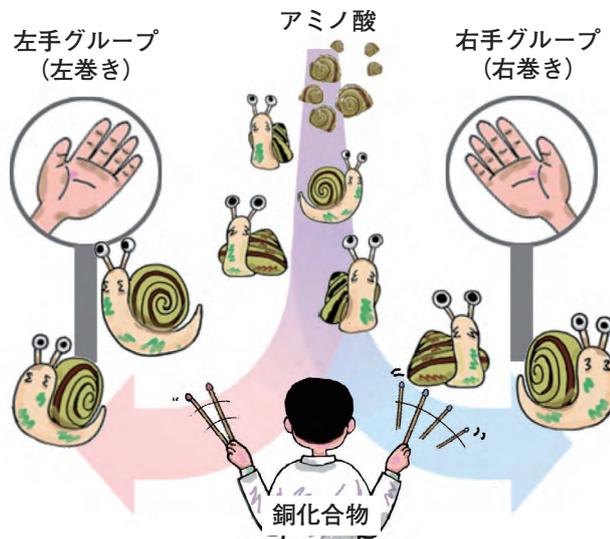
## アミノ酸の右手型と左手型を素早く分別する新しい方法

(生物・生活材料研究部 界面活性剤研究室)

アミノ酸には鏡に映した像のように重ならない右手型と左手型の構造があります。天然に存在するタンパク質は左手型のアミノ酸で構成されています。右手型のアミノ酸には病気の原因になるものがあることは知られていましたが、最近では、天然に、健康な体を維持するのに不可欠な右手型アミノ酸も存在することがわかってきました。

当研究所では、アミノ酸と銅から合成した化合物を使ってアミノ酸の右手型と左手型を簡単に分けることができる新たな方法を見出しました。この発見を基に高感度分析法である質量分析で短時間にアミノ酸の右手型と左手型の存在比を明らかにする手法を確立しました。本方法は生体内の右手型のアミノ酸の探索などへの応用が期待できます。

※本研究成果は、Chem. Commun., Front. Chem. に論文発表。



## 哺乳動物乳に含まれる脂質の特徴を分析

(生物・生活材料研究部 食品工学研究室)

母乳は哺乳類の赤ちゃんの唯一の栄養源です。母乳を摂取して赤ちゃんは驚異的なスピードで成長し、数か月で体重が倍になります。乳のカロリーの半分を提供する乳脂には、他の植物油や動物油とは異なる、乳児が代謝分解しやすい組成や構造的な特徴があります。

当研究所では、乳が持つ高い栄養価のしくみの説明や人工調製乳デザインに応用するために必要な、乳脂質の構造的な特徴を分析する新しい方法を確立しました。例えば、ヤギ乳はウシ乳よりも消化されやすい種類の脂肪酸を多く含むため、ペット用にも適しています。

※本研究成果は、*Milk Science*、*Biocatal. Agric. Biotech.*で論文発表。



## 機能性素材3-ヒドロキシチロソールの発酵生産法

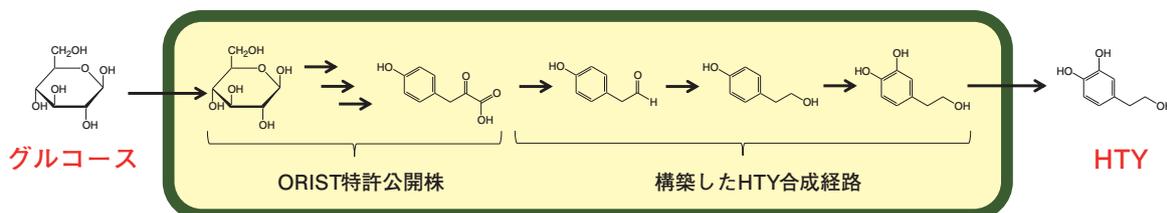
(環境技術研究部 環境材料・生物工学研究室)

ポリフェノールの1種である3-ヒドロキシチロソール (HTY) は、化粧品素材や次代の接着剤原料としての利用が期待されている化合物です。しかし、HTYは環境負荷の高い化学合成法により製造されており、価格も非常に高いという問題がありました。この問題を解決するために、発酵法による新規なHTY生産方法の開発を目指しました。

当研究所では、保有する芳香族化合物の高生産株 (ORIST特許公開株) を独自の技術で改良して、グルコースからHTYを生産する菌株を開発しました。本菌株は、高い収量 (約10g/L) でHTYを生産することができました。本菌株を用いることで、HTYの製造価格を従来の化学合成品よりも大幅に下げることが可能になりました。

※本研究成果は、特許出願。JST A-STEPに採択。

開発したHTY生産菌・・・グルコースを取り込んで菌体内でHTY合成後、菌体外に排出する

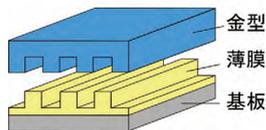


## 高い耐久性と優れた被成形性を持つ熱ナノインプリント用金属ガラス薄膜 (金属表面処理研究部 金属分析・表面改質研究室)

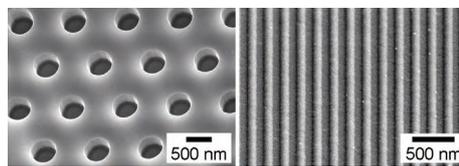
熱ナノインプリント法は、加熱によって軟らかくした薄膜に対し、微細な凹凸パターンを持つ金型を押し付けて成形する技術で、成形された薄膜は精密光学部品などで使われています。用いられる薄膜は優れた被成形性が要求されるため現在樹脂が主流ですが、耐久性が課題となっています。

当研究所では、樹脂に替わる新たな熱ナノインプリント用薄膜として、樹脂と同等の被成形性を持ちつつ高い耐久性を示す非晶質合金（金属ガラス）の薄膜化について研究を進めています。その結果、アンバランスドマグネトロンスパッタ法で作製した多量にArを含むTi-Cu基金属ガラス膜が優れた被成形性と高い硬さ（8 GPa）を示すことを見出しました（参考：熱ナノインプリント用樹脂 [PMMA] の硬さは約0.2 GPa）。本開発膜は、熱ナノインプリント用薄膜のみならず、樹脂成形用インプリント金型への用途拡大も期待できます。

※本研究成果は、日本金属学会、ISMAMAMなどで講演発表。Materials & Designなどに論文発表。科研費に採択。



熱ナノインプリント法の概略図



熱ナノインプリント法により微細凹凸パターンを付与した本開発膜の例  
(左：Dot array、右：Line & Space)

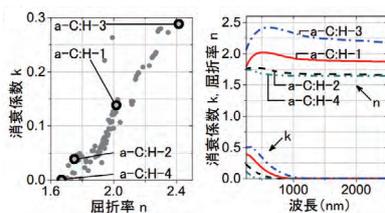
## 水素化アモルファスカーボンを用いた光学干渉膜の作製

(電子・機械システム研究部 電子デバイス研究室)

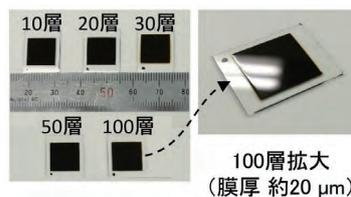
ダイヤモンドライクカーボン（DLC）は、高硬度かつ耐摩耗性に優れ、工具等へのコーティング被膜として幅広く活用されています。水素化アモルファスカーボン（a-C:H）はDLCの一分類ですが、赤外線透過率の高さから光学薄膜への応用が期待されています。

当研究所では、a-C:Hの積層構造により光学干渉を利用して赤外線の透過や反射を制御する手法の研究開発を行っています。光学干渉を用いる場合、被膜の平坦性、赤外線領域の屈折率などの光学定数値制御及び急峻な光学界面の作製が必要となります。本研究ではプラズマアシストCVD法という製膜手法を用いて、製膜条件を精密に制御することで、これを簡便かつ大きく変化させることに成功し、実際に100層の光学干渉膜を作製することに成功しました。

※本研究成果は、応用物理学会、表面技術協会、ニューダイヤモンドフォーラム、OPIC' 18、ODF' 20などで講演発表。科研費に採択。



単層の水素化アモルファスカーボンの波長550 nmにおける光学定数値の分布（左）と波長分散（右）



水素化アモルファスカーボンの積層膜

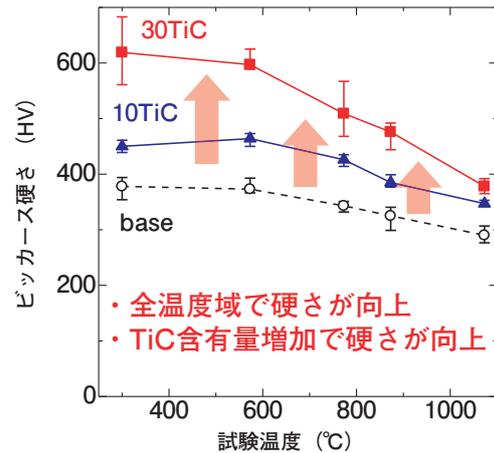
## 高温強度に優れたNi基金属間化合物の開発

(応用材料化学研究部)

Ni基金属間化合物であるNi<sub>3</sub>(Si,Ti)は、高温強度、耐食性、耐酸化性に優れる、冷間加工が可能、ならびにユビキタス元素より構成されているなどの特性を有していることから、新たな耐熱材料として期待されています。しかしながら、200~600℃の温度領域では、既存の耐熱ステンレス鋼などと比較して強度が劣ることから、本温度域の強度改善が求められています。

当研究所では、本金属間化合物中にTiCなどのセラミックス硬質粒子を均一に分散させることにより、全温度領域において、この材料の硬度の向上を図ることに成功しました。これにより、耐熱材料のみならず、耐摩耗材料ならびに各種工具材料へと、新たな用途展開が期待されます。

※本研究成果は、大学と共同研究。日本金属学会、ORIST技術シーズ・成果発表会などで講演発表、特許登録。



TiC含有量ならびに試験温度が硬度に及ぼす影響

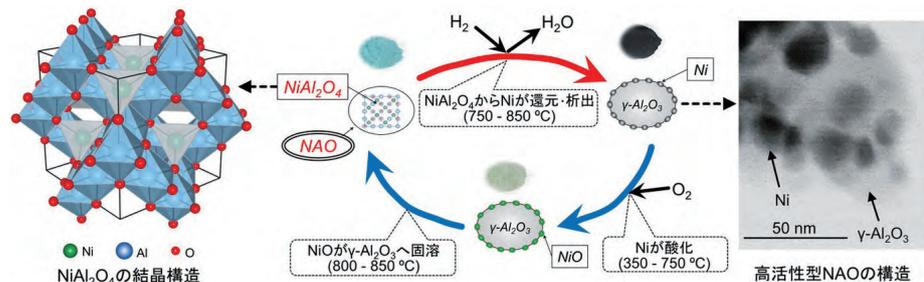
## 水素製造のための低価格・高安定・高活性な触媒

(応用材料化学研究部 環境化学・バイオ研究室)

気候変動に対するSDGsの達成に向け、化石燃料から再生可能エネルギー由来の水素への転換が急務です。特に、炭化水素の改質やバイオマスのガス化などにより、安定的かつ効率よく水素を製造するためには、低価格・高安定・高活性な触媒が不可欠です。

当研究所では、高価な白金を含まず、安定性に優れ、高活性なスピネル酸化物(NiAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)を含む触媒(NAO)の開発に成功しました。この触媒は、例えば、炭化水素の改質反応において白金触媒の約2倍の活性を示しました。触媒の連続使用に伴い炭素析出や活性金属凝集によって活性は失われますが、700~800℃の酸化・還元処理により、活性は容易に再生します。反応系に応じてNAOの組成を最適化しながら、実用化を進めています。

※本研究成果は、ICACC、日本機械学会で講演発表、Hydrogen Energyに論文発表、特許出願。科研費に採択。



## 楕円体状ポリイミド微粒子の簡便な調製

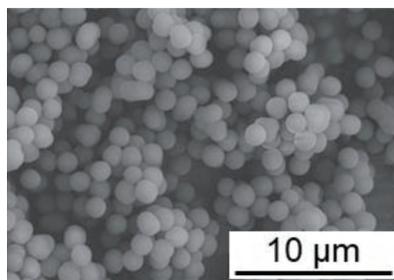
(高分子機能材料研究部 有機高分子材料研究室)

光拡散材、塗料、および化粧品などの分野において、非球状微粒子の利用が検討されています。これは、非球状微粒子が、球状微粒子とは異なった光学特性を有するためです。

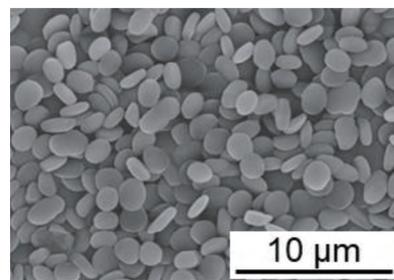
一方、乳化重合や沈殿重合などにより調製される高分子微粒子は、そのほとんどが熱力学的に安定な球状です。非球状微粒子を得るには、煩雑な操作によって球状微粒子から変形させる必要があります、その作製が困難でした。

当研究所では、球状ポリイミド微粒子の分散液を攪拌することで、容易に微粒子が楕円体状に変形することを明らかにしました。得られた楕円体状ポリイミド微粒子は、150℃での熱処理後も形状を維持することがわかりました。この微粒子は、ポリイミドの特性である高いUV吸収能と、更なるその形状から発現されるUV散乱特性から、紫外線防御剤への応用が可能となります。

※本研究成果は、日本化学会、  
高分子学会で講演発表。  
コーセーコスメトロジー  
研究財団研究助成に採択。



球状ポリイミド微粒子



楕円体状ポリイミド微粒子

## 硬い超耐熱樹脂の柔軟化に成功

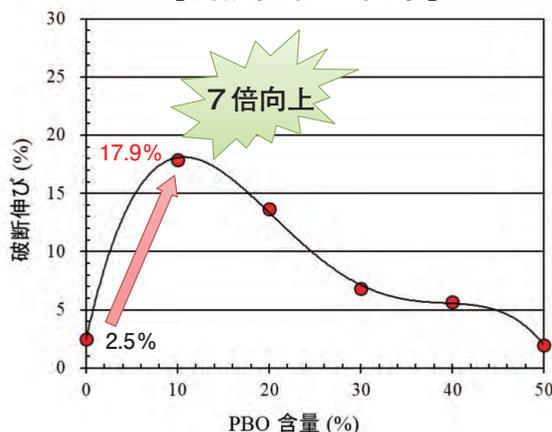
(有機材料研究部 熱硬化性樹脂研究室)

超耐熱性樹脂として知られているポリベンズイミダゾール (PBI) は、ガラス転移温度は427℃、熱分解温度は600℃を超える、樹脂材料中で最高の耐熱性を発揮する樹脂です。主な用途としては、半導体部品、工業用回転体軸受、高温電気絶縁部品などがあります。しかし、PBIは非常に硬く、柔軟性に欠けるという欠点がありました。

当研究所では、PBIの柔軟化に関する検討を行い、PBI分子をフェニレンビスオキサゾリン (PBO) で架橋することにより、耐熱性をさらに向上させながら、その柔軟性を約7倍にまで向上させることに成功しました。開発した柔軟性と耐熱性を併せ持つPBI樹脂は、柔軟性を要求される自動車分野ならびに宇宙航空分野等への応用展開が期待できます。

※本研究成果は、Polym. Adv. Tech.で論文発表。

【引張試験の結果】



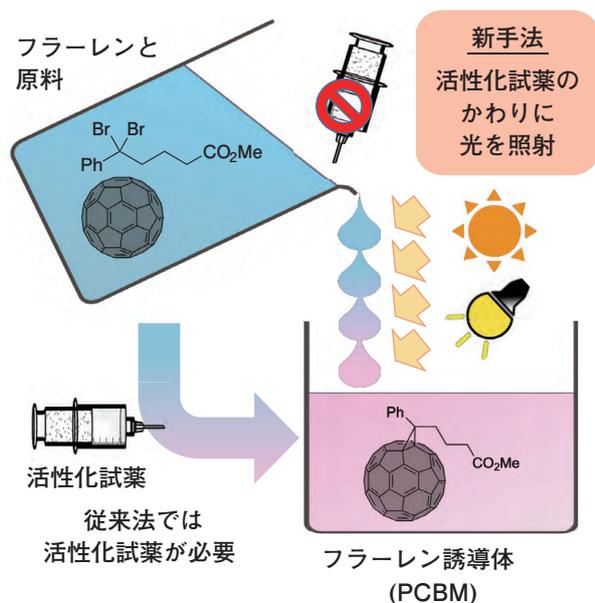
## 太陽光を利用した有機薄膜太陽電池材料の合成

(有機材料研究部 化成品合成研究室)

有機薄膜太陽電池は、軽量かつ柔軟で低価格化が期待できることから、ポストシリコン太陽電池として注目されています。フラーレンの一種であるPCBMは有機薄膜太陽電池のアクセプター材料として利用されており、その安定供給に向けた合成法の改良が求められています。

当研究所では、これまで2種類のPCBM合成法を開発してきましたが、いずれも強力な活性化試薬が必要でした。今回新たに見出した手法では、活性化試薬のかわりに反応溶液に対して白熱灯やLEDなどの光、あるいは太陽光を照射することでPCBMを含む種々のフラーレン誘導体が合成できます。

※本研究成果は、日本化学会で講演発表、  
J. Org. Chem.に論文発表、特許出願。科研費に採択。



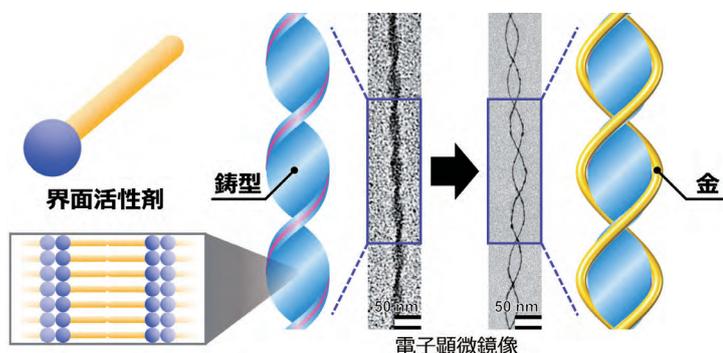
## 界面活性剤で作った鋳型による金ナノ粒子の形状制御

(生物・生活材料研究部 界面活性剤研究室)

界面活性剤は、溶液中で自発的に整列し規則的なナノ構造を形成します。そして分子構造や調製条件によって、球状、らせん状、チューブ状等の構造体につくり分けることが可能です。最近、これらのナノ構造を無機材料に転写して機能性を付与する研究が盛んに行われています。

当研究所では、大学と共同で界面活性剤の集合体を鋳型とした金ナノ構造体の形状制御に取り組みました。はじめに界面活性剤からねじれたりボン状のナノ構造体を調製し、これを鋳型とすることで二重らせん構造の金ナノワイヤーを合成しました。得られた金ナノワイヤーは透明電極などの電子材料への応用が期待できます。

※本研究成果は、日本化学会コロイドおよび界面化学部会で講演発表。科研費に採択。



## 極微量のカーボンナノチューブで樹脂に導電性を付与

(物質・材料研究部 プラスチック成形工学研究室)

カーボンナノチューブ (CNT) は少量の添加で樹脂に導電性を付与することができますが、CNTを用いた透明導電樹脂の開発にあたっては、透明性と導電性の両立が課題でした。熔融混練で2種類の樹脂ブレンドにCNTを添加すると、相分離した片方の樹脂または樹脂の界面にCNTが局在化することがあります。その結果、CNTが局所的に濃縮され、1種類の樹脂に添加した場合よりも更に少量で導電性が発現します。

当研究所では、この性質を利用して、極微量のCNTで樹脂に導電性を付与する技術を開発しました。透明樹脂であるポリカーボネート (PC) とポリスチレン (PS) のブレンドにCNTを添加すると、CNTはPCに局在化して、光を透過しつつ導電性を有する樹脂ができました。

※本研究成果は、プラスチック成形加工学会で講演発表。



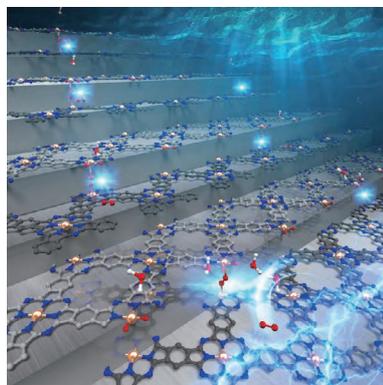
## 表面構造に着目して亜鉛空気電池の高性能正極を開発

(環境技術研究部 先進炭素材料研究室)

亜鉛空気電池は、正極活物質を電池内部に保持せずに空気 (酸素) を取り入れて使用するため、エネルギー密度が高く、なおかつ電解液が水溶液であるため、安全性の高い電池として注目されています。しかし、反応性と耐久性を両立する正極がなく、充放電可能な二次電池として実用化に至っていません。また、これまでは正極材料の研究開発は数多くされていたものの、その表面構造の効果にはあまり着目されていませんでした。

当研究所では、耐久性と導電性の高い炭素材料である黒鉛を用い、表面構造に工夫を施しました。黒鉛の表面に極微細な階段状構造を多数形成した上で、触媒となる鉄フタロシアニン由来炭素薄膜を被覆すると、正極反応が大きく促進されることを見出しました。この知見は高性能な亜鉛空気電池開発につながると期待されます。また、この研究を発展させて外部資金研究へと展開しています。

※本研究成果は、J. Electrochem. Soc.などに論文発表、特許出願。JST 日本-EU共同研究事業に採択。



階段状構造で正極反応が促進されるイメージ図。  
階段踏面の模様が触媒活性点構造、ステップライトが反応に相当。  
(Eur. J. Inorg. Chem. 2019年42号 Cover Featureを許可を得て転載)

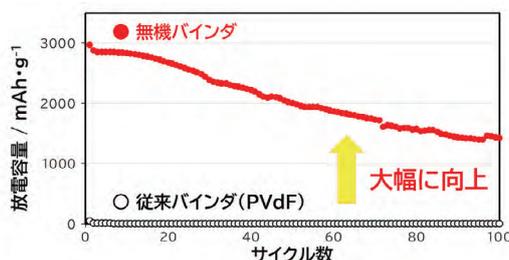
## 次世代リチウムイオン二次電池負極材料に適した無機バインダの開発

(金属表面処理研究部 表面化学研究室)

電気自動車（EV）の普及促進のためには二次電池の性能向上が不可欠であり、世界中で技術開発競争が加速しています。シリコンは高容量で、安全性が高く、作動温度が広いことから次世代リチウムイオン電池用の負極材料として着目されていますが、サイクル特性（繰返し寿命）が乏しいことが問題でした。

当研究所では、企業とともに機械的強度に優れる無機バインダを開発し、シリコン負極のサイクル特性の大幅な向上に成功しました。開発したバインダは150℃以下の熱処理で十分機能するため、現行の電極作製プロセスとの親和性も良く、早期の実用化が期待できます。

※本研究成果は、電池討論会などで講演発表。電気化学会電池技術委員会賞、近畿化学協会化学技術賞を受賞。



無機バインダを用いたSi負極のサイクル特性



開発した無機バインダ

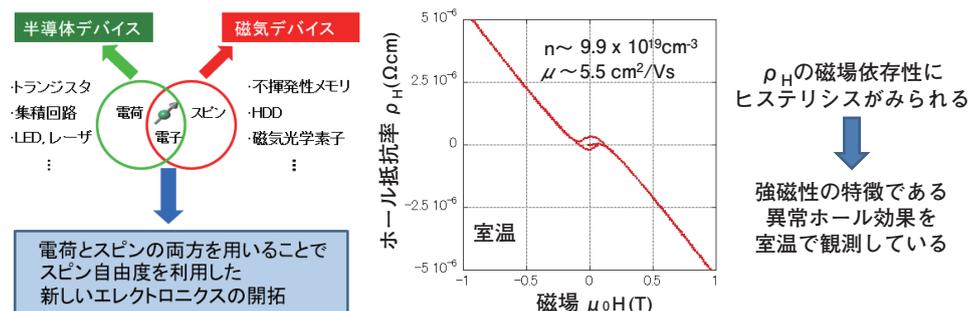
## スパッタ法による強磁性半導体薄膜の開発

(電子・機械システム研究部 電子デバイス研究室)

エレクトロニクスのさらなる性能向上が求められるなか、強磁性半導体を活用することで、電子の電荷とスピンの自由度を同時に利用する「スピントロニクス」の開拓が試みられています。

当研究所では、量産時の低コスト化が図れるスパッタ法によって、室温で強磁性を示す強磁性半導体 (Ti,Co) O<sub>2</sub> 薄膜を開発しました。開発した薄膜に対して室温でホール効果を測定したところ、流れているキャリアがスピン偏極していたり、キャリア密度が小さくなるとスピン偏極も小さくなったりすることなどが、グラフ上にヒステリシスとして表れており、強磁性半導体の特徴が確認できました。さらに、高周波技術を利用して強磁性を操作、評価する手法の開発にも取り組んでいます。

※本研究成果は、応用物理学会、日本表面真空学会で講演発表。



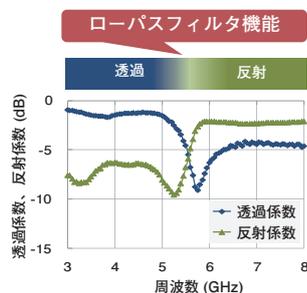
## メタ材料の量産性向上と単位構造の小型化を達成

(製品信頼性研究部 電子応用工学研究室)

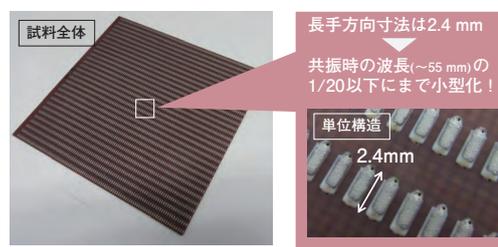
IoT や 5G など電波利用の拡大が進んでいます。その際に課題となる電磁ノイズへの対策として、特定の周波数帯域で遮蔽・透過を制御できる電磁ノイズフィルタが求められています。導電性のワイヤやリングを周期配列した共振型のメタ材料は、電磁ノイズフィルタに有効な材料の一つですが、量産性と、電子機器内部に容易に設置するための単位構造の小型化という課題がありました。

当研究所では、量産性と単位構造の小型化を同時に達成するため、めっきと印刷プロセスを用いて、高周波磁界に共振するメタ材料で構成する電磁ノイズフィルタを企業と共同で試作しました。その結果、メタ材料の単位構造を自由空間波長の 1/20 以下にまで小型化することができました。また、透過・反射係数を測定した結果、ローパスフィルタとしての性能を確認しました。

※本研究成果は、電子情報通信学会にて講演発表、特許登録。



【透過係数、反射係数測定結果】



【試料写真】

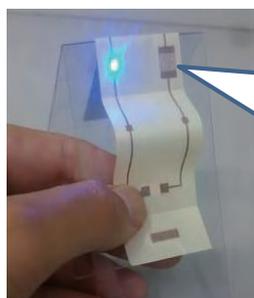
## 印刷による不織布への高精細電気配線の作製

(高分子機能材料研究部 有機高分子研究室)

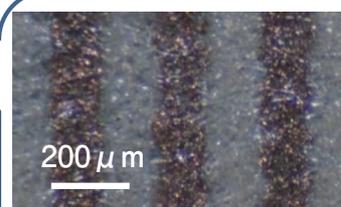
繊維素材上に電気的な機能を付与したスマートテキスタイルは、着用可能なフレキシブルセンサなどへの応用が期待されています。また、インクジェット法などの印刷プロセスにより電気配線やデバイスを作製する方法は、生産性に優れることから注目されています。しかし、繊維素材への直接印刷はインクにじみが起こりやすいといった問題がありました。

当研究所では、真空紫外光を用いたクリーンで簡便な濡れ性制御技術を応用し、不織布上への導電性インクによる高精細印刷プロセスを開発しました。これにより、不織布上に微細な配線を直接作製することが可能となり、柔軟でコンパクトな電気回路を実現することができます。

※本研究成果は、企業と共同研究。日本繊維機械学会などで講演発表、特許出願。JST A-STEPに採択。



不織布上に作製したLED発光回路



印刷により作製した高精細配線

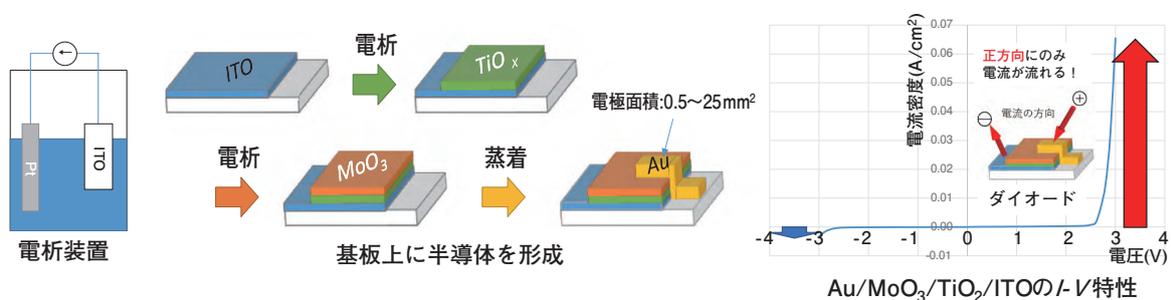
## 自在な形状で半導体デバイスを作る方法

(電子材料研究部 ハイブリッド材料研究室)

金属酸化物は、メモリー、センサー、光電変換などの各種エレクトロニクスデバイスに用いられる半導体材料ですが、来るデジタル社会に向けて、変形自在なウェアラブルデバイスへの対応など、様々な基材上に位置選択的に作り込む技術が求められています。

当研究所では、金属酸化物薄膜半導体を形成する電解析出（電析）法について研究を行っています。この方法は省エネルギーかつ安価な手法であり、フレキシブル基材にも自在に半導体を形成でき、回路パターンニングにも適用可能です。また、酸化チタンと酸化モリブデンの2種類の金属酸化物半導体の積層体形成にも成功しており、これが整流デバイスとして機能することを確認しました。

※本研究成果は、日本化学会で講演発表。科研費に採択。



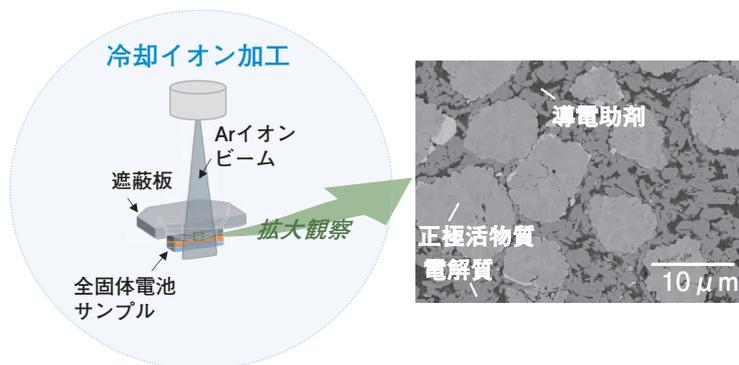
## 全固体電池を構成する材料の断面を正しく観察する方法

(電子材料研究部 電池材料研究室)

高安全性・高容量・高入出力特性を兼ね備えた蓄電池として全固体電池が注目されています。高性能な全固体電池の開発には、固体粒子からなる電池内部の構造を知ることが重要で、熱や大気中の水分の影響を受けない観察手法が求められています。

当研究所では、大気に触れさせず低ダメージな冷却イオン加工を用いることで、熱や水分に対して特に繊細な硫化物系固体電解質の全固体電池内部での様子を、正しく観察することに成功しました。これにより、電池作製プロセスの最適化が可能となり、材料に用いた複合粒子が割れることなく高密度・高分散で接触した、理想的な電極構造体を作製することができました。

※本研究成果は、電気化学会、産業技術支援フェア in KANSAIなどで講演発表、J. Ceram. Soc. of Jpn. に論文発表。NEDO事業 (SOLiD-EV)、科研費に採択。



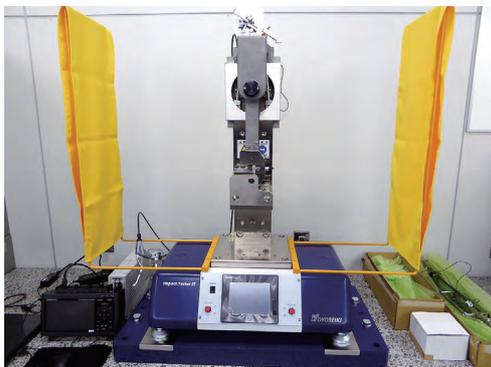
## シャルピー衝撃強度測定システム

加工成形研究部 精密・成形加工研究室

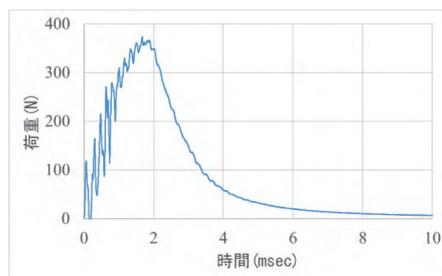
本システムは、ノッチングマシンおよびシャルピー衝撃試験機から構成され、プラスチック材料の常温でのシャルピー衝撃強度を測定することができます。ノッチングマシンによりダンベル形試験片から衝撃試験片を作製可能です。衝撃エネルギーおよび衝撃強度は液晶ディスプレイで直接読み取ることができます。あわせて、衝撃試験における衝撃荷重の時間変化を詳細に捉える「計装化シャルピー衝撃試験」が実施可能です。

### 【利用対象】

プラスチック材料



シャルピー衝撃試験機



測定データの例：ポリカーボネート(PC)樹脂

| 衝撃試験機 IT(計装化仕様)<br>(株式会社東洋精機製作所製) |   |
|-----------------------------------|---|
| ひょう量                              | 4[J] 試験速度:2.9 (m/s)<br>7.5/15[J] 試験速度:3.8 (m/s) |
| ハンマ持ち上げ角                          | 150°  |
| その他装備                             | ハンマブレーキ<br>(計装化使用として)<br>アンプ、データロガー、衝撃波形測定用PC   |

## 分析機能付き走査電子顕微鏡

加工成形研究部 特殊加工研究室

本装置は、走査電子顕微鏡にエネルギー分散型X線分析装置を組み込んだシステムです。走査電子顕微鏡は光学顕微鏡と比べて焦点深度が深く、光学顕微鏡では観察が困難な試料でも広範囲でピントの合った立体的な像を得ることができます。また、電子線を試料に照射したときに放出される特性X線を検出することにより、観察領域にどのような元素が含まれているかを調べることができます。

### 【利用対象】

金属材料全般



| 走査電子顕微鏡 (日立ハイテクノロジーズ社製)  |   |
|--------------------------|---|
| 型式                       | SU-3800   |
| 検出器                      | 二次電子検出器<br>反射電子検出器<br>UVD検出器                                |
| 加速電圧                     | 0.3~30 kV   |
| 倍率                       | ×5~×300,000 (写真倍率)  |
| ステージ制御                   | 5軸モーター駆動  |
| 駆動範囲                     | X: 0~100 mm, Y: 0~50 mm,<br>Z: 5~65 mm, R: 360°, T: -20~90° |
| 常用試料ホルダー                 | φ50 mm  |
| 最大観察範囲                   | φ130 mm, 高さ80 mm (WD = 10 mm)                               |
| 画像保存                     | BMP, TIFF, JPG方式で保存可能                                       |
| エネルギー分散型X線分析装置 (アメテック社製) |   |
| 検出器                      | Octan elect super   |
| 検出素子面積                   | 70 mm <sup>2</sup>  |
| 検出範囲                     | Be (原子番号4)~Am (原子番号95)                                      |
| エネルギー分解能                 | 127 eV  |

## EMIテスト・レシーバ

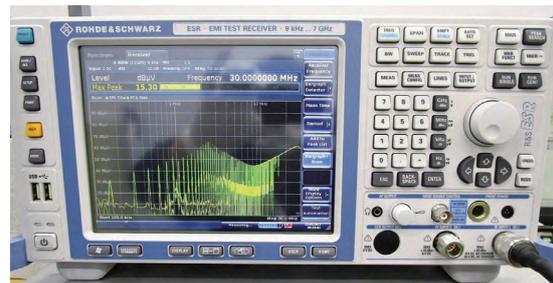
製品信頼性研究部 電子応用工学研究室

本装置は、電気・電子機器のEMI（Electromagnetic Interference：電磁気妨害）レベルを評価する専用の測定器です。本装置にはタイム・ドメイン・スキャン機能が搭載されているため、従来の測定器に比べて測定時間を大幅に短縮できます。また、電気特性が国際規格に完全準拠しており、FCC認証やCEマーク等の認証用データの取得も可能です。

### 【利用対象】

電気・電子機器全般

| EMIテスト・レシーバ ESR7<br>(Rohde & Schwarz社) |  |
|--|--|
| 測定周波数範囲                                | 9 kHz～7 GHz                                      |
| 周波数分解能                                 | 0.01 Hz  |
| 平均ノイズレベル                               | -130 dBm   |
| プリアンプ利得                                | 20 dB  |
| 準拠規格                                   | CISPR 16-1-1<br>ANSI C63.2<br>FCC<br>MIL-STD-461 |
| その他                                    | タイム・ドメイン・スキャン<br>不連続性雑音の4ポイント同時測定                |



## 高調波／フリッカ測定装置

製品信頼性研究部 電子応用工学研究室

本装置は、電気・電子機器の電源線から、商用電源系統へ漏洩する高調波電流や電圧変動、フリッカノイズをJISおよび国際規格に準拠した方法で測定するものです。コンピュータ制御による自動測定が可能で、長時間のデータも容易に取得できます。単相2線式又は3線式の場合は線間電圧300 Vまでの電源、三相3線式又は4線式では線間電圧500 Vまでの電源に対応しており、世界各国向けの機器が測定できます。また、最大電流容量が実効値50 Aであるため、大型機器の測定も可能です。

### 【利用対象】

電気・電子機器全般



| 高調波／フリッカ測定装置 PPA5531 (Newtons4th社) |   |  |
|------------------------------------|---|--|
| 準拠規格                               | IEC 61000-3-2<br>JIS C 61000-3-2<br>IEC 61000-3-12<br>IEC 61000-3-3<br>IEC 61000-3-11 | 定格電流16 A以下機器の高調波電流<br>定格電流20 A以下機器の高調波電流<br>定格電流16 A～7.5 A機器の高調波電流<br>定格電流16 A以下機器の電圧変動及びフリッカ<br>定格電流75 A以下で条件付接続機器の電圧変動及びフリッカ                                   |
| 規格対応<br>定格電圧                       | 高調波電流測定用  | 単相2線式 100 V/200V系統 (JIS 50/60 Hz)<br>単相2線式 230 V系統 (IEC 50 Hz)<br>単相3線式 100 V/200V系統 (JIS 50/60 Hz)<br>三相3線式 200 V系統 (JIS 50/60 Hz)<br>三相4線式 400 V系統 (IEC 50 Hz) |
|                                    | 電圧変動測定用   | 単相2線式 230 V系統 (IEC 50 Hz)<br>三相4線式 400 V系統 (IEC 50 Hz)   |
| 最大電流                               | 50 Arms, 200 Apk (単発5 s 以下)   |  |

## 固体・液体試料測定用核磁気共鳴 (NMR) システム —400 MHz NMR— 有機材料研究部 化成品合成研究室

公益財団法人JKA「2020年度公設工業試験研究所等における機械設備拡充補助事業」により、当研究所森之宮センターに導入しました。

本装置は、核スピンを有する原子核が超電導磁石による強い磁場中で起こす共鳴現象を利用して、試料の分子構造などを解析する装置です。有機・高分子・無機化合物の構造・物性解析を目的に様々な分野で利用できます。固体試料の自動連続測定にも対応しており、迅速に多数の試料の測定を行うことができます。

【利用対象】 医薬品、化成品、高分子材料、電子デバイス関連材料など



| 固体・液体試料測定用核磁気共鳴(NMR)システム —400 MHz NMR—<br>JNM-ECZ400R(日本電子株式会社) |  |
|---|--|
| 超電導磁石   | 9.4 T (水素核共鳴周波数 400 MHz)   |
| 溶液用:<br>5 mm ROYALプローブ™ HFX                                     | 観測核: $^1\text{H}$ , $^{19}\text{F}$ , $^{15}\text{N}$ ~ $^{31}\text{P}$<br>三重共鳴用プローブ( $^1\text{H}$ , $^{19}\text{F}$ , $^{13}\text{C}$ など)として使用可 |
| 溶液用:<br>10 mm チューナブルプローブ  | 観測核: $^{15}\text{N}$ , $^{17}\text{O}$ ~ $^{31}\text{P}$<br>通常(5 mm径)の4倍の試料量<br>高温測定(180°Cまで)に対応<br>高分子材料、低溶解性試料に利用可                             |
| 固体用:<br>3.2 mm AUTOMASプローブ                                      | 観測核: $^{13}\text{C}$ , $^{29}\text{Si}$ , $^{31}\text{P}$ , $^7\text{Li}$ , $^{11}\text{B}$ , $^{79}\text{Br}$ など<br>オートチューニング機能<br>オートサンプラー付    |

## トリプル四重極型ガスクロマトグラフ質量分析装置

生物・生活材料研究部 界面活性剤研究室

本装置は、トリプル四重極質量分析計とヘッドスペースサンプラーを搭載し、低濃度の揮発性有機化合物VOCや素材から環境に放たれる微量物質の分析に威力を発揮します。付属のライブラリ検索から未知物質の定性も可能です。

【利用対象】

化粧品、化粧品、衛生商品、有機材料、プラスチックなど



| トリプル四重極ガスクロマトグラフ質量分析装置<br>GCMS-TQ8050 NX+AOC-20i/S+HS-20Trap<br>(株式会社島津製作所) |  |
|---|--|
| 分離部   | ガスクロマトグラフ  |
| サンプラー部  | 溶液オートサンプラー (150サンプル)<br>ヘッドスペースオートサンプラー (90サンプル) |
| 質量分析部   | トリプル四重極  |
| データ解析部  | 定性・定量ソフトウェア<br>NIST化合物データベースライブラリ                |

大阪市「ものづくり中小企業技術開発支援事業」により、当研究所森之宮センターに導入。

## キャピラリー電気泳動—質量分析システム

環境技術研究部 環境材料・生物工学研究室、生物・生活材料研究部 界面活性剤研究室、有機材料研究部 化成品合成研究室

公益財団法人JKA「2020年度公設工業試験研究所等における機械設備拡充補助事業」により、当研究所森之宮センターに導入しました。

本装置は、溶液中に含まれる有機化合物を分離した後、イオン化して測定対象の質量・構造情報を取得する装置です。多様な分離条件・イオン化条件を選択可能であり、材料中の変性成分の推定やサンプル間の差異解析など、幅広い分野で活用できます。

【利用対象】 環境試料、食品、可塑剤、添加剤、界面活性剤など



| キャピラリー電気泳動—質量分析システム<br>CE/LC-Q-TOF MS<br>(アジレント・テクノロジー株式会社) |   |
|---|---|
| 分離装置  | キャピラリー電気泳動装置<br>高速液体クロマトグラフ(～60 MPa)                |
| イオン源  | エレクトロスプレーイオン化イオン源<br>大気圧化学イオン化イオン源<br>大気圧固体試料分析プローブ |
| 質量分析装置  | 四重極—飛行時間型質量分析装置<br>(Agilent 6530C Q-TOF MS)         |
| データ解析装置   | 定性・定量分析ソフトウェア<br>多変量解析ソフトウェア<br>化合物精密質量データベース       |

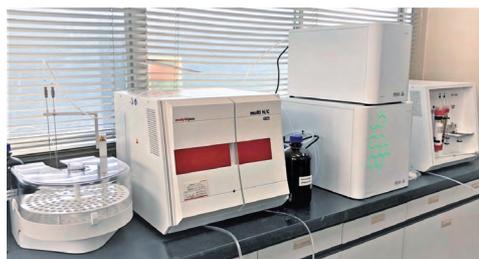
## 全有機体炭素分析装置 (TOC計)

環境技術研究部 先進炭素材料研究室

本装置は、水試料および固体試料中の有機体炭素の総量を測定する装置です。水試料については、洗浄剤や消毒液の調製用水の純度分析、めっき液の有機性汚れの管理、工場における各過程の水の分析による物質収支把握など、さまざまな用途に対応できます。さらに固体試料燃焼装置を用いることにより、無機系の電池材料の有機性不純物量なども測定できます。

【利用対象】

調製用水、産業用排水（環境計量証明に該当しないもの）、工場における各過程の水、無機系固体試料など



大阪市「ものづくり中小企業技術開発支援事業」により、当研究所森之宮センターに導入。

| 全有機体炭素分析装置(TOC計) multi N/C3100<br>固体モジュール HT1300<br>(株式会社アナリティクイエナ ジャパン) |                 |                    |
|--|-----------------|--------------------|
| 測定モード  | TC、TIC、TOC、NPOC |                    |
| 測定範囲   | 0～30,000 mg/L   |                    |
| 検出限界   | 4 μg/L          |                    |
| 再現性  | CV 1～2%         |                    |
| 測定時間   | 1測定当たり約3～5分     |                    |
| 水試料  | 注入量             | 100～1000 μL 可変     |
|  | バイアル容量          | 12、40 mL用のいずれか     |
|  | マグネチックスターラ      | 付属                 |
| 固体試料   | 導入方式            | 手動                 |
|  | 最高温度            | 1,300°C            |
|  | 最大試料量           | 3 g                |
|  | 検出限界            | 30 μg(10 mg/kgに相当) |

## 3D造形技術イノベーションセンターを開設しました

加工成形研究部 特殊加工研究室

当研究所（和泉センター）は、令和3年4月に、**金属3Dプリンタ**<sup>\*</sup>による技術支援拠点として「3D造形技術イノベーションセンター」（以下、3Dセンター）を開設しました。設備は、レーザおよび電子ビームを熱源とした粉末床溶融結合（パウダーベッド）方式や指向性エネルギー堆積（デポジション）方式の金属3Dプリンタを計4台所有しています。また、造形物の高機能化につながるトポロジー最適化や、造形不良を回避できる熱変形シミュレーション等の、実際の造形前に設計・解析できるソフトウェアも取り揃えています。



3D造形技術イノベーションセンター

<sup>\*</sup>金属3Dプリンタは、CADモデルに基づき、形状を1層ずつ積層していくことにより、複雑形状を有する製品・部品を造形できる加工機です。別名、積層造形（Additive Manufacturing; AM）装置と呼ばれることもあります。

### ■金属3Dプリンタの種類と特徴

当3Dセンターでは、それぞれ方式の異なる4台の金属3Dプリンタをご利用いただけます。

|   | 装置名<br>(当3Dセンターにおける呼称)   | メーカー           | 熱源    | 特徴                                     |
|---|--------------------------|----------------|-------|--|
| ① | 電子ビーム積層造形装置              | 三菱電機           | 電子ビーム | 高出力の電子ビームを熱源とするため、高融点材料や高熱伝導性材料の造形が可能。 |
| ② | パウダーデポジション方式<br>5軸積層造形装置 | 日本電産<br>マシントール | レーザ   | 既存の部品上への肉盛り造形および切削による同一機内での仕上げ加工が可能。   |
| ③ | 金属粉末積層造形装置               | EOS            | レーザ   | 装置の汎用性は高く、造形できる金属材料のラインアップが豊富。         |
| ④ | 微粉末積層造形装置                | 3D SYSTEMS     | レーザ   | ローラーで粉末を積層するため、粒径の細かい粉末(数μm)を用いた造形が可能。 |



### ■金属3D造形に関する総合的な技術支援

当3Dセンターでは、金属3Dプリンタを所有するに留まらず、金属3D造形向けの粉末材料と造形レシピ（加工条件）の開発、金属3D造形の製造性を考慮したトポロジー最適化法の開発など、様々な研究シーズの提供や、各種シミュレーションによる解析、造形物の密度・金属組織・機械的性質などの特性評価、および新規アプリケーションへの応用など、幅広い内容にわたり、総合的に対応できます。

企業、大学、研究機関など利用者の皆さまには、製品開発、試作のスピードアップ、および製品の高度化など様々な場面に応じて、専門研究員からの技術支援やアドバイスのもと、研究開発を推進していただけます。



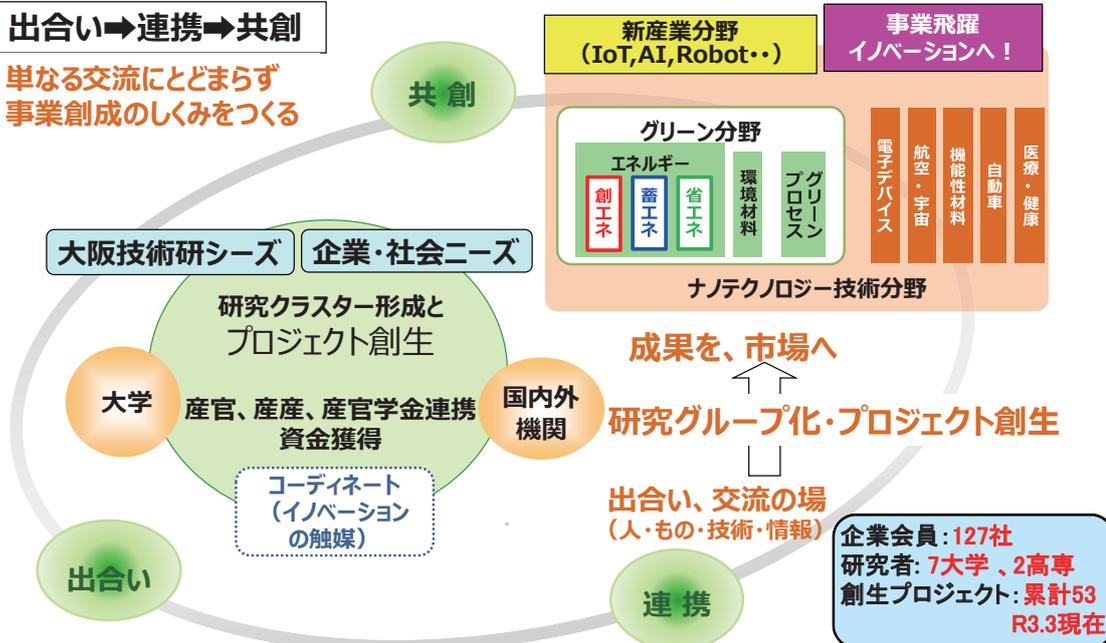
金属3D造形の各プロセスにおける技術課題を解決  
一気通貫型の研究開発・技術支援が可能

# おおさかグリーンナノコンソーシアム

グリーン・ナノ・新産業分野開拓のためのイノベーションプラットフォーム

出会い→連携→共創

単なる交流にとどまらず  
事業創成のしくみをつくる



## 令和2年度プロジェクト創生一覧

| 研究テーマ名                                      | 連携企業 | 資金等支援元                               |
|---|------|--------------------------------------|
| アトピー性皮膚炎や肌荒れを緩和する機能性脂肪酸のスマート酵母を用いた生産・精製法の開発 | Y社   | 経産省 戦略的基盤技術高度化支援事業(特イ)               |
| 蓄電デバイスの高性能化に資するアルミ・銅ハイブリッドバスバーの開発           | F社   | 経産省 戦略的基盤技術高度化支援事業(特イ)               |
| フロー合成法のための混合度計測方法の開発                        | S社   | 大阪技術研×池田泉州銀行<br>先進技術スタートアッププログラムにて採択 |
| 高周波電磁波シールド対策のための透明ミリ波制御材料の開発                | O社   | 大阪技術研×池田泉州銀行<br>先進技術スタートアッププログラムにて採択 |
| 酵素を用いた機能性糖転移フラボノイドの生成技術の構築                  | F社   | 大阪技術研×池田泉州銀行<br>先進技術スタートアッププログラムにて採択 |

## グリーンナノフォーラムを開催しました

### 第20回 (R2.9.9 産創館)

第20回グリーンナノフォーラムWebセミナー(ウェビナー)形式にてライブ配信を行いました。「学」からはロボット研究の第一人者、千葉工業大学未来ロボット技術研究センター所長古田様より『AIとロボットが創る未来』について、「産」からは革新的ソリューションを提供する半導体ベンチャー、コネクテックジャパンCEO 平田様より『「変える」力と「つなぐ」力でIoT実装、センサーに革命を!』というタイトルでご講演いただきました。

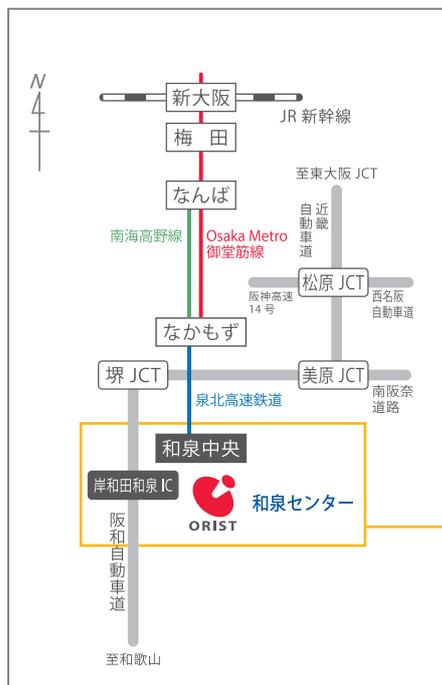


入会金・年会費 無料

◆お問合せ・お申込みは、おおさかグリーンナノコンソーシアム事務局 まで  
TEL: (06) 6963-8006 E-mail: mail@omtri.or.jp URL: www.omtri.or.jp/green-nano

本部・和泉センター アクセス・連絡先

広域交通図



付近図



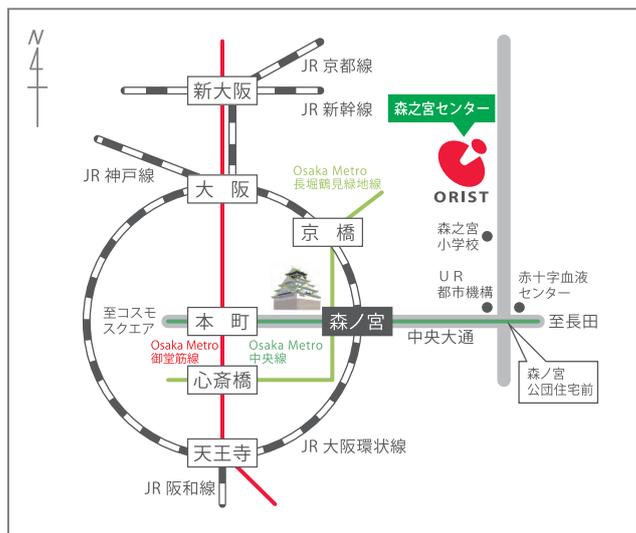
- お車をご利用の方  
阪和自動車道「岸和田和泉 IC」すぐ
- 電車・バスをご利用の方  
泉北高速鉄道「和泉中央駅」から  
南海バス（5番のりば）に乗車  
「大阪技術研前」まで約10分



〒594-1157 大阪府和泉市あゆみ野2丁目7番1号  
電話 0725-51-2525（総合受付・技術相談）※  
※ 受付時間 平日 9:00～12:15、13:00～17:30  
F A X 0725-51-2509  
W e b <http://tri-osaka.jp/tri24c.html>（技術相談）



森之宮センター アクセス・連絡先



- J R大阪環状線・Osaka Metro中央線または長堀鶴見緑地線  
森ノ宮駅下車(4番出口)北東600m(徒歩10分)
- 新大阪駅から約35分
- 大阪国際空港から約1時間



〒536-8553 大阪市城東区森之宮1丁目6番50号  
電話 06-6963-8011（総合受付）※  
06-6963-8181（技術相談）※  
※ 受付時間 平日 9:00～12:15、13:00～17:30  
F A X 06-6963-8015  
W e b <https://secure.omtri.or.jp/contact/>（技術相談）



メールマガジン ORIST EXPRESS

登録はこちら→ [https://orist.jp/mail\\_magazine/](https://orist.jp/mail_magazine/)

