

Tokyo Metropolitan Industrial Technology Research Institute

2024

TIRI NEWS

vol.2



特集

都産技研がつくる日常

材料・材料分析、製品評価 編

CONTENTS

特集

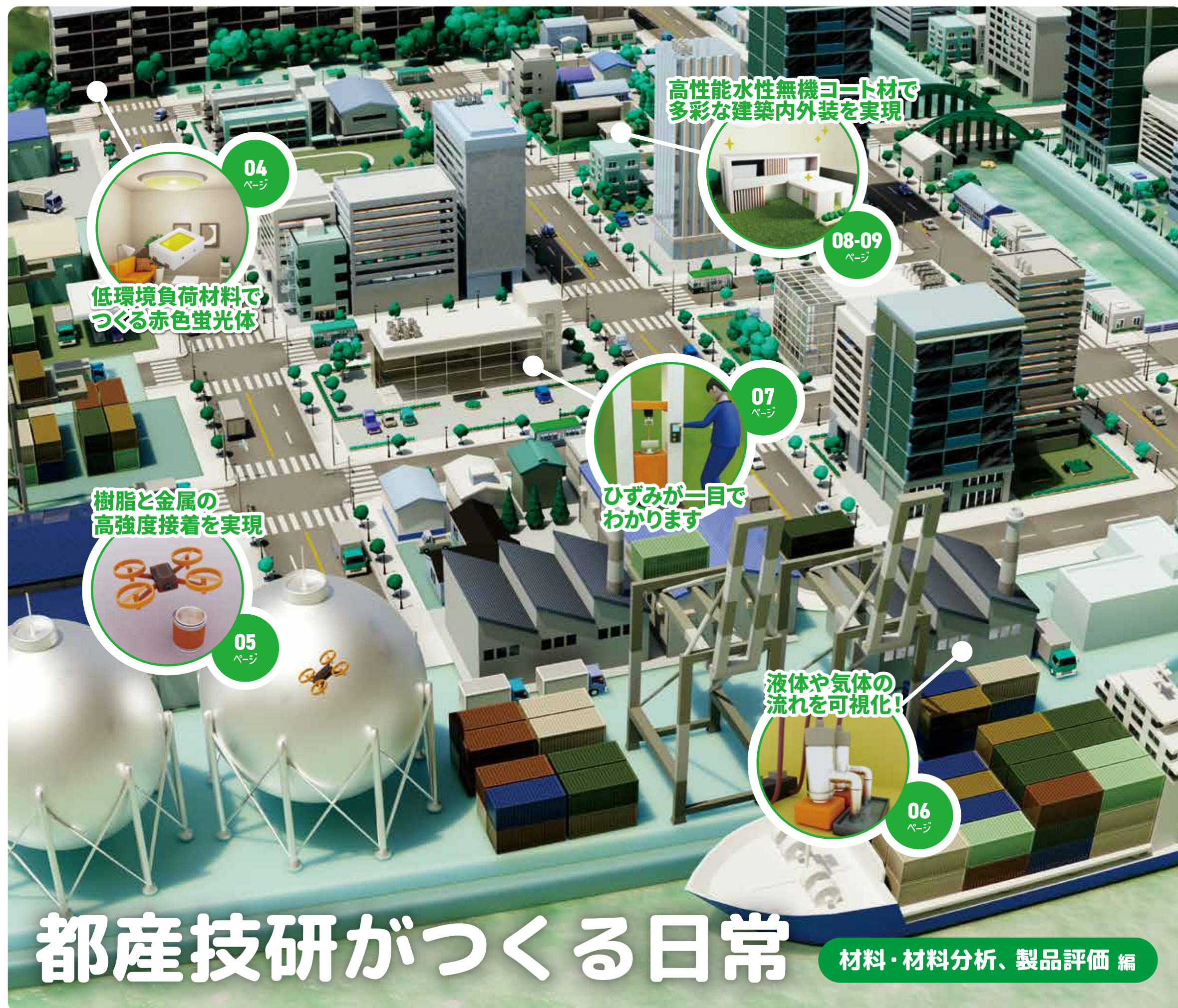
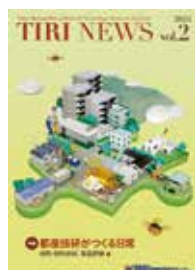
- 02-03 **都産技研がつくる日常**
【材料・材料分析、製品評価 編】
- 04-07 **都産技研の技術シーズ**
・白色LED用希土類フリー黄色-赤色蛍光体の創成
・熱硬化性CFRPとアルミニウムの接着を強化するコーティング剤
・液体や気体の流れを可視化し製品化を強力にバックアップ
・ひずみの可視化による製品開発支援
- 08-09 **支援事例**
高級感のある意匠と作業効率の向上を両立した
高性能水性無機コート材「ウルトラテクト セラマット」
株式会社MICC TEC
- 10-11 **都産技研表彰企業 1**
伸縮性に優れた導電性繊維で、独自のテキスタイル製品を開発
技術研究会を通じてスマートテキスタイル産業をけん引
株式会社三機コンシス
- 12-13 **都産技研表彰企業 2**
スポーツ用義足のアダプター開発で障害者スポーツの能力向上に貢献
IoT活用による生産性向上と品質確保の両立を実現
株式会社名取製作所
- 14-15 **設備紹介**
「JIS K7317」機能性フィルムの引っかかり硬さの求め方
試験装置
超高分解能電界放出形走査電子顕微鏡 (FE-SEM)
- 16 **Information**

表紙や特集内容、
特集イラストについて

都産技研では、皆さんが知りたい技術を見つけやすくするために、7つの技術分野を設定しています。

前回に引き続き、今回の特集では、「都産技研がつくる日常」と題して、「材料・材料分析」と「製品評価」の2つの分野を取り上げ、技術シーズや支援事例をご紹介します。

表紙と特集イラストでは、これらの技術が活用されている街を3Dイラストで描き、都産技研の技術が人々の生活を形づくる様子を表現しています。



白色LED用希土類フリー黄色-赤色蛍光体の創成

希土類元素を使用せず黄色～赤色発光を示す蛍光体を開発しました。
白色LED用の蛍光体への応用が期待されます。



従来使用されてきた白熱灯や蛍光灯に比べ、白色LEDは省エネルギーなどの利点があるため、現在広く使用されています。商業的かつ最も一般的なアプローチは、InGaN青色LED（通常、発光波長が450～480nm）と希土類元素を添加した $\text{Ce}^{3+}:\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ や $\text{Eu}^{2+}:\text{CaAlSiN}_3$ などの黄色-赤色蛍光体の組み合わせです。しかし、希土類元素はその偏在性や環境負荷が危惧されており、希土類フリーの黄色-赤色蛍光体の開発が求められています。一方で、近年、希土類元素を使用せず自己発光を示す蛍光体が注目を集めています。その中でも Cs_2ZrCl_6 は合成の容易性、大気安定性や高い発光効率を有し、さまざまな光学デバイスへの応用が期待されています。ただし、 Cs_2ZrCl_6 の発光波長は青色（発光波長が460nm）と白色LED用の蛍光体に要求される波長帯を満たしていません。したがって、本研究

では Cs_2ZrCl_6 のClサイトの一部をヨウ素(I)で置換することで光学特性を制御し、希土類フリーで黄色-赤色発光を示す蛍光体を開発しました。

図1は作成した(a) Cs_2ZrCl_6 および(b)I置換 Cs_2ZrCl_6 粉末にUVライトを照射したときの写真です。 Cs_2ZrCl_6 が青色発光であるのに対し、I置換 Cs_2ZrCl_6 では発光波長が変化し黄色-赤色発光を示すことが確認できます。また、図2は Cs_2ZrCl_6 とI置換 Cs_2ZrCl_6 の発光スペクトルから算出される色度座標を示したものです。 Cs_2ZrCl_6 (図2中(a))が青色領域であるのに対し、I置換 Cs_2ZrCl_6 (図2中(b))は黄色-赤色領域にシフトしたことが確認され、白色LED用の蛍光体として適切な波長域を示しています。本材料はIに限らず、その他の元素に置換することで発光特性へと制御可能であり、白色LEDだけでなくさまざまな応用先への展開が期待されます。

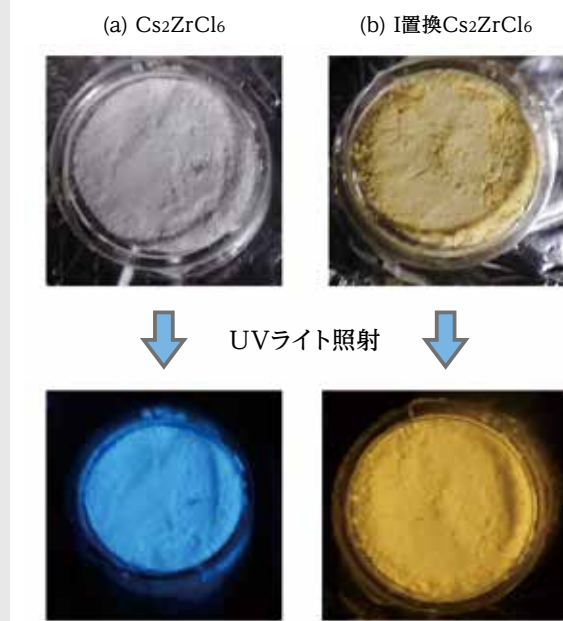


図1 (a) Cs_2ZrCl_6 、(b)I置換 Cs_2ZrCl_6 粉末のUVライト照射時の変化

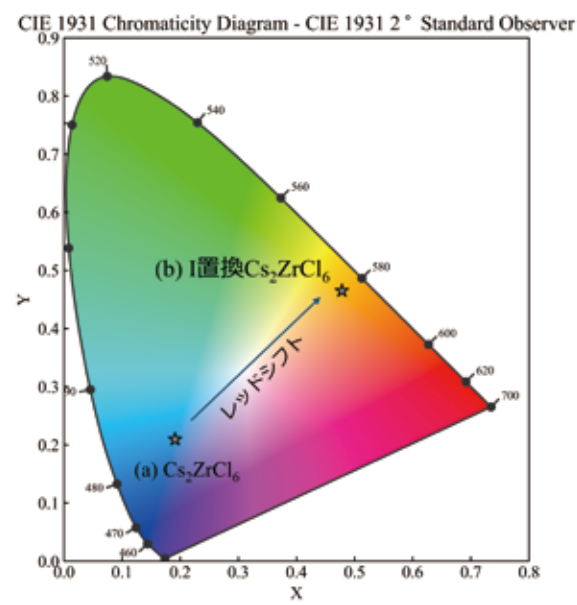


図2 発光スペクトルから算出された色度座標 (a) Cs_2ZrCl_6 、(b)I置換 Cs_2ZrCl_6

研究者からの
ひとこと

マテリアル技術グループ
研究員
ふじわら ちはや
藤原 千隼

本技術は白色LED用途を想定した材料ですが、置換元素やその置換量を制御することで光学特性を調整できるため、照明やディスプレイをはじめとする多様な光学デバイスへの

応用が期待されます。本材料に限らず、幅広い光学材料の研究・開発にご興味やご関心をお持ちの方がいらっしゃいましたら、ぜひお気軽にお問い合わせください。

熱硬化性CFRPとアルミニウムの接着を強化するコーティング剤

簡易なプロセスでCFRPと金属を接着できる熱硬化性CFRP用コーティング剤を開発しました。過酷な環境でも接着強度を向上させ、マルチマテリアル部材の軽量化を実現します。



熱硬化性炭素繊維強化プラスチック(Thermosetting Carbon Fiber Reinforced Plastics、以下、CFRP)は、自動車などの産業分野で高強度・軽量材料として利用が拡大しています。CFRPを適材適所で活用するためには、接合、切削、穴あけなどの加工方法が課題となります。CFRPと異種材料の接合方法には、ボルト・ナットなどを用いる機械的接合と接着剤などを用いる化学的接合があります。重量増加を抑えられることから、化学的接合の技術開発が期待されています。

CFRPと金属材料の接着では、熱膨張率の違いから、冷熱衝撃に対して耐久性が低いという欠点があります。また、CFRP成形時に表面に微細な凹凸が生じます。一般的に使用されるエポキシ樹脂系接着剤は高粘度であるため、

CFRP表面の微細な凹凸に入りにくく点接触となり、十分な接着強度が得られないことがあります。本研究では、低粘度のコーティング剤をCFRPへ塗布することによりCFRP表面の凹凸を解消し、接着剤の接触を点から面に改善することで、長期耐久試験後の接着性を向上させる手法を開発しました(図)。さらに、コーティング剤に無機フィラーを分散させることで、表面に突起させた無機フィラー粒子のアンカー効果により、接着強度の向上を図ることができました(表)。

本技術により、冷熱衝撃試験における過酷な環境においても接着強度を向上させることができました。マルチマテリアル部材の開発、自動車や産業ロボット、ドローンなど軽量化が求められる分野への実用化を目指しています。

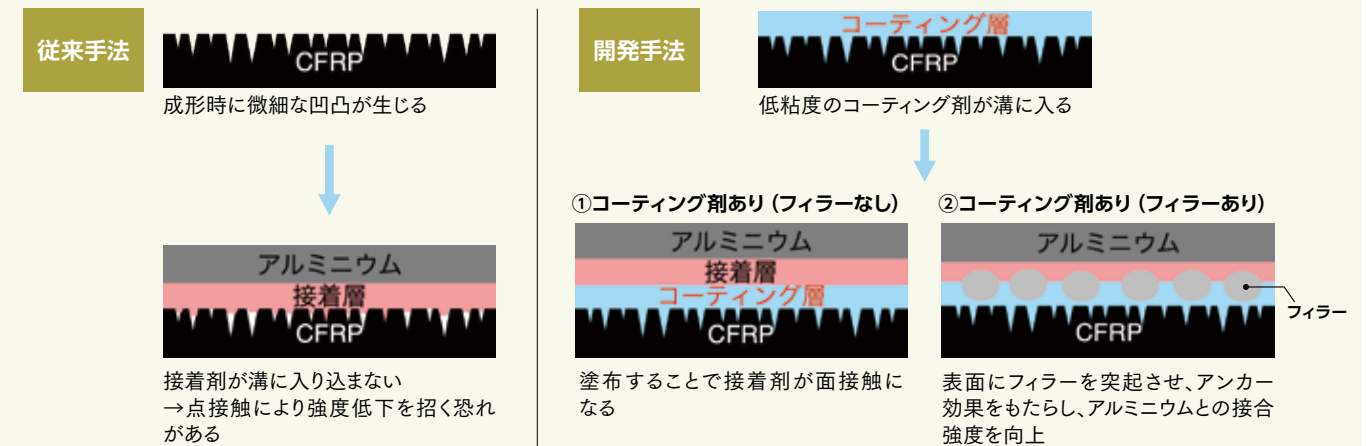


図 従来手法と開発手法の違いおよびイメージ図

表 環境試験前後の引張りせん断接着強度測定結果

		コーティング剤なし	コーティング剤あり	
			①フィラーなし	②フィラーあり
引張りせん断接着強度 (MPa)	初期	14.4	14.5	15.6
	環境試験後	11.4	23.8	26.1

※環境試験：冷熱衝撃試験500サイクル (1サイクル：150℃30分、-40℃30分)

研究者からの
ひとこと

プロセス技術グループ
主任研究員
おのざわ あきよし
小野澤 明良

本技術は自動車などのあらゆる分野で高強度・軽量材料開発への応用が可能であり、簡易なプロセスでCFRPと金属の接着が実現できます。CFRPと異種材料の接着技術は期待

されており、マルチマテリアル部材の開発に興味ある企業様との共同研究を希望します。ご興味ございましたら、お気軽にお問い合わせください。

研究成果に関する
文献・資料

●小野澤明良, 西川康博, “ Al_2O_3 フィラー分散コーティング剤によるCFRP/アルミニウム合金の接着接合強化”, 強化プラスチック, Vol. 68, No. 9, pp. 362-367 (2022)

技術シーズ

液体や気体の流れを可視化し製品化を強力にバックアップ

数値流体解析を使って流体機械内の流れを可視化し、高性能な製品化をサポートします。



数値流体解析(CFD)は、自動車、電気・電子、航空宇宙、エネルギー、医療工学、建築、土木など幅広い分野で活用されています。経済的、空間的に性能実験が困難な場合、コンピューター上で性能を予測できるとともに、流れを三次元的に可視化できる点がメリットです。さらに、性能実験に比べ、多くの物理量を得ることができます。

「放射・環状に流路を有する遠心式ポンプ羽根車(図1)」の研究事例の場合、性能実験ではポンプの揚程(水をくみ上げる能力)や軸動力を計測し、それらからポンプ効率も算出されます(図2)。一方CFDは、実験で得られる性能以外に、図3に示す各種水力損失も解析できます。さらにCFDでは、図4に示す流れのベクトルと渦構造も表示でき、ポンプ内の流れを可視化できます。本研究の各種水力損失は、羽根車摩擦損失、摩擦損失以外の羽根車損失(混合

損失を含む)、ケーシング内の摩擦損失、摩擦損失以外のケーシング損失(混合損失を含む)で構成されており、それぞれ関数式を定義し算出されます。これらの損失によりポンプ内で発生する損失の割合が解明されました。ポンプを流れる水量が少ない場合は摩擦損失以外のケーシング損失が支配的でした。一方、流れる水量が多い場合は摩擦損失以外の羽根車損失が支配的だと結論づけました。本事例のように、あらかじめCFDに用意されていない関数式でも、自身で定義すれば必要な結果や特性を見出せます。

このように、CFDに定義式を導入することにより、性能実験では得られない必要な結果を導けるとともに、製品化に伴う性能目標値達成の課題をより具体的に示してくれます。



図1 放射・環状に流路を有する遠心式ポンプ羽根車

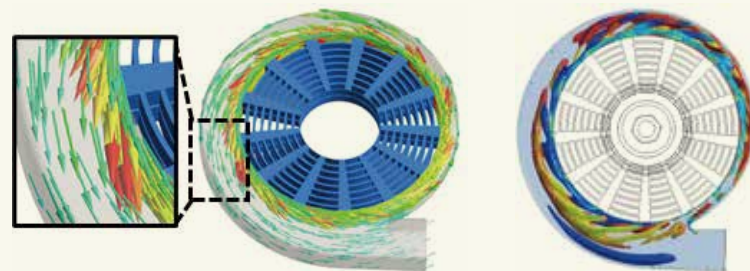


図4 ベクトルと渦構造

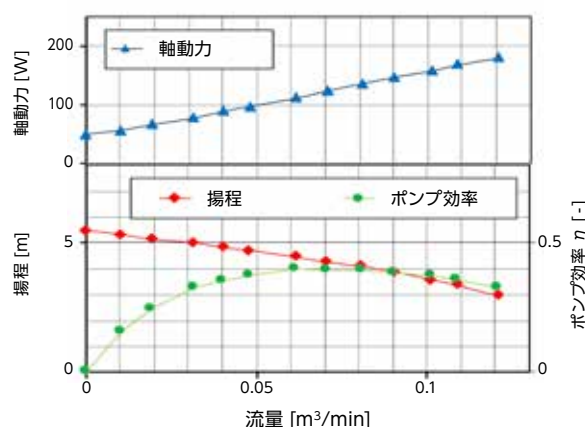


図2 性能試験

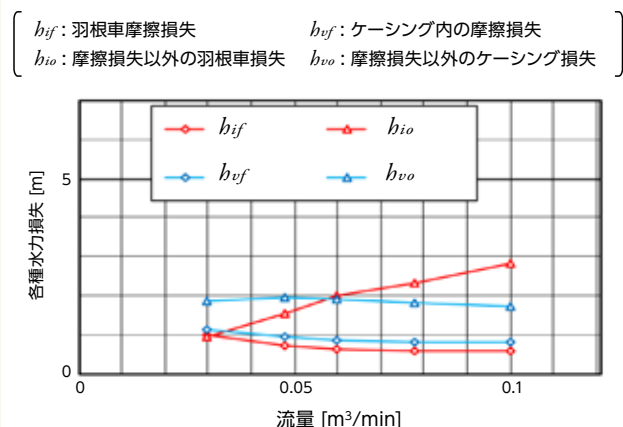


図3 各種水力損失のグラフ

研究者からの
ひとこと

実証試験技術グループ
主任研究員
こにし たけし
小西 毅

CFDを利用して、ポンプ・ファンをはじめとする流体機械の高性能化や流体機械内の

流れの可視化を図りたいなどご要望がありましたら、お気軽にご相談ください。

研究成果に関する
文献・資料

- Takeshi Konishi, et. al., "Study on an Impeller with Radial and Circumferential-Flow Channels", The International Journal of Fluid Machinery and Systems, Vol. 13, No. 2, pp.543-555. (2020).
- Takeshi Konishi, et. al., "Hydraulic Loss and Internal Flow of a Pump Equipped with an Impeller with Radial and Annular Flow Channels", The International Journal of Fluid Machinery and Systems, Vol. 16, No. 1, pp. 53-72. (2022).

技術シーズ

ひずみの可視化による製品開発支援

荷重試験により安全性を評価する際、ひずみを併せて計測するとより詳細な評価が可能です。ここではデジタル画像相関法(以下、DIC法)によるひずみ分布の可視化についてご紹介します。



製品開発において安全性評価は欠かせません。材料試験機の場合、単点・一方向にかかる荷重の計測ができますが、試験品全体の変形を俯瞰的に捉えられません。DIC法は三次元のひずみ分布を計測することで、試験品全体の変形を俯瞰的に捉えることができます。DIC法では、最初に試験品の表面にランダムパターンを塗装します。そのパターンをカメラで撮影し、複数の微小な矩形領域に区別して個々の領域の中心座標を取得します。その後、変形前後の画像相関を用いて各領域の座標変化を読み取ることで、ひずみを計算します。DIC法は試験品の荷重試験時の広範囲なひずみ分布が計測できるので、設計へのフィードバックが容易です。また、シミュレーションと比較することで、解析結果の妥当性の検証も可能です。DIC法の特徴と事例を以下に示します。

● 欠点1：カメラの死角は計測不可能

● 欠点2：光が反射する箇所は計測不可能

事例1 アイボルトの引張試験

アイボルトの引張試験時に生じるひずみをDIC法により計測した事例を図1に示します。撮影した全面のひずみ分布が計測可能です。他のひずみ計測方法であるひずみゲージでは、このような連続したひずみ分布の計測は困難です。

事例2 アルミニウム合金製パイプの圧縮試験

試験品は外径50 mm、肉厚1.5 mm、高さ100 mmのアルミニウム合金製パイプとし、圧縮荷重により座屈する様子を撮影しました。試験品の中央部は照明の反射が大きく、ノイズが生じたため避けて計測しました。アルミニウム合金製パイプを圧縮し座屈する過程をDIC法で観察した結果を、図2に示します。ひずみは均等に分布せず、座屈する箇所約10 mmの範囲に集中し、それ以外の部分はほとんど塑性ひずみが生じていないことがわかります。

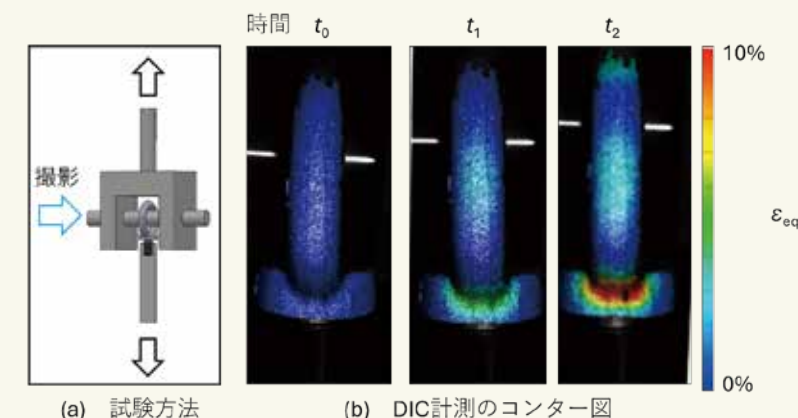


図1 アイボルトの引張試験中のひずみ分布をDIC法で可視化した様子

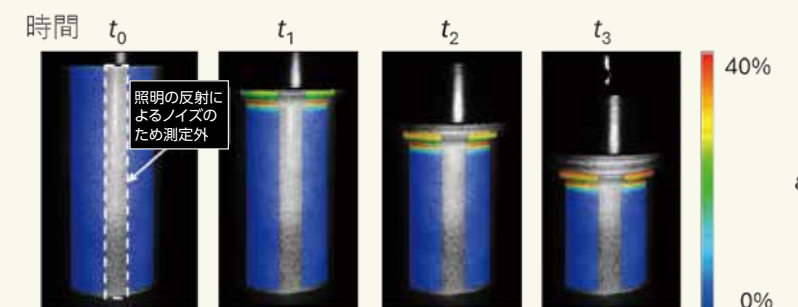


図2 アルミニウム合金製パイプの圧縮試験中のひずみ分布をDIC法で可視化した様子

研究者からの
ひとこと

実証試験技術グループ
研究員
にいがき しょう
新垣 翔

当グループでは荷重計測とひずみ計測を併せた高度な強度試験に対応しています。これにより、荷重計測だけでは得られない永久変形の開始点や改善が必要な箇所の探索が可能です。試験対象によって適したひずみ計

測方法を提案します。また、試験前の打ち合わせでは、実際の使用環境を模擬するために固定方法や治具の提案も行います。強度試験、ひずみ計測に関するご相談をお待ちしています。

高級感のある意匠と作業効率の向上を両立した 高性能水性無機コート材「ウルトラテクト セラマット」

都産技研と株式会社MICC TECは、2022年に「高性能水性無機コート材」の研究開発を行いました。開発に至る背景やその内容について、同社取締役の小松かい氏と、技術支援を担当した計測分析技術グループ主任研究員柳捷凡に話を聞きました。



新宿にあるショールームには多種多様なサンプルが並ぶ。設計事務所などが訪れ、壁のイメージを擦り合わせる。

耐候性や耐火性などに優れた 水性無機コート材を開発

2002年に設立した同社は、コンクリートやタイル目地用の無機系防水剤を土木・建築向けに製造・販売してきました。併せて、高機能塗料やナノカーボンといった先端材料の開発を手がけ、開発品である水性無機コート材は主力製品のひとつとなっています。水性無機コート材は、セラミックやケイ素などの無機物と水を主成分とするため、VOC（揮発性有機化合物）の排出を抑え、一般的な有機塗料と比べて環境負荷が低いという特徴があります。

「無機塗料は、紫外線や雨風といった外的要因による劣化が起こりにくく、耐候性に非常に優れています。さらに耐火性も兼ね備えているほか、防汚・防カビの効果もあり、住宅の外壁塗装やコンクリート構造物の塗装などに用いられてきました」（小松氏）

今回、新たな高性能水性無機コート材を開発したきっかけは、お客さまからの要望でした。塗り壁材の一つである「イタリア漆喰」を、もっと簡単に仕上げられないかという相談があったのです。

「イタリア漆喰は施工工程が複雑で、職人による作業はコストがかかります。加えて、金属コテによる突き磨き作業は非常に重労働であり、研磨によって発生する粉塵が作業員や環境に悪影響を及ぼすといった課題も抱えていました。水性無機コート材を塗るだけで、イタリア漆喰と同等の意匠性を実現できれば、施工効率が向上すると考えたのです」（小松氏）

2021年に小松氏は都産技研を訪ね、技術相談を行いました。「小松さまとは、2017年に出席した国際ナノテクノロジー総合展で知り合いました。私自身もVOC削減に関する研究事業に携わった経験があり、水性塗料に関心があったのです。今回、高付加価値を持つ水性塗料を開発するにあたり、議論を



複数の塗料を混ぜ合わせ複雑な柄を作ることも可能



柳 主任研究員と高性能水性無機コート材を開発した小松氏

重ねた結果、『セルロースナノファイバーを活用できないか』というアイデアが生まれました」（柳）

受託研究による検証を経て 付加価値を持つコート材を製品化

まずはアイデアの実現性を確かめるために、オーダーメイド型技術支援にて、水性塗料にセルロースナノファイバーを分散させる実験を行いました。しかし、各成分をナノレベルで均一に混合させるのは難しく、偏りや固まりができてしまうという課題がありました。

「水性塗料には、顔料など多くの成分が混ざり合っています。これにセルロースナノファイバーが含まれた場合、ナノレベルの粒子同士の相互作用により、凝集が起きやすくなっていたのです。セルロースナノファイバーの適切な種類と配合量を探るためにも、より詳細な研究が必要だと判断しました」（柳）

2022年5月からは、半年間の受託研究を実施。過去の基盤研究の成果を踏まえ、構造や特性の異なる多種多様のセルロースナノファイバーから、最適な種類と配合量を実験によって確認していきました。こうして実験室レベルで得られた成果をもとに、実際に同社の工場で製造条件を確認したところ、いくつかの課題に直面したといいます。

「その一つが、環境温度による影響です。温度が一定に保たれた実験室と違い、工場は天井が6 mあり、温度の制御が容易ではありません。夏と冬の温度差も大きく、塗料の粘度や安定性に大きな影響がありました」（柳）

この課題を解決するため、実験室での改良と工場でのテストを繰り返し実施しました。開発のスピード感を優先し、時には週末にテストを行うこともありました。

「小松さまには迅速にご対応をいただき、感謝しています。短期間で製品化にこぎつけたのも、中小企業ならではのフットワークの軽さがあったからだと思います」（柳）

中小企業の強みをさらに伸ばし 最先端の「ものづくり」を

こうして完成したコート材は、「ウルトラテクト セラマット」として製品化されました。塗布だけで完結する施工方法と薄い塗膜による速乾性により、従来のイタリア漆喰に比べて施工期間を大幅に短縮。外壁だけでなく、内装にも活用されています。

「イタリア漆喰調の高級感あふれる内装に仕上がることから、レストランやホテル、バーなどに採用され、お客さまから高い評価をいただいています。また、耐候性の高さから、文化財を保護する目的でも使われています。金色を取り入れた華やかな柄は、中国や台湾でも好評です」（小松氏）

製品化後も、顔料の混合について試験を行うなど、同社では都産技研の支援を活用した製品開発を続けています。

「都産技研には、試験設備の利用や結果の分析、技術的なアドバイスなど、幅広いサポートをいただいています。今後は台湾に現地法人を設置するなど、海外にも事業を展開していく予定です。水性塗料事業を通じて、VOC削減のみならず、都市建築の耐久性や美観の向上にも貢献していければと考えています」（小松氏）

「中小企業が持つ強みを活かして、さらに新しいものを生み出すお手伝いをするのが、私たち都産技研の役割です。基盤研究などの蓄積をもとに、引き続きサポートを続けられたらと思います」（柳）



株式会社MICC TEC

取締役
こまつ かい
小松 かい氏

計測分析技術グループ
主任研究員
やなぎ しょうはん
柳 捷凡



都産技研表彰

表彰企業 インタビュー

1

都産技研表彰2024

表彰企業



株式会社三機コンシス
まつもと まさひで
代表取締役社長 松本 正秀 氏

表彰理由

ニット構造を有する独自の導電性テキスタイルを都産技研とともに開発。この開発品は、衣料用のテキスタイルと変わらない「伸縮性」や「フレキシブル性」を保持したまま導電性能を有するこれまでにない革新的な導電性テキスタイルであり、「FABRINICS (ファブリニクス)」として自社の新たな事業に発展。その製品の一つである均熱性が高く省電力な布製ヒーター「HOTOPIA (ホットピア)」は、2022年度に発明大賞本賞を受賞。

本企業代表は、都産技研が支援する技術研究会の一つである「t-テキスタイル製品化研究会」の会長も務め、会員企業との相互連携により「FABRINICS」を新たな分野でも製品化。また、会員外企業とも協業することで展開分野を拡大したり、都産技研との共同研究で250℃まで連続使用可能な産業用ヒーターを開発したりと、革新的な技術・製品の創出に大きく貢献。

支援の流れ

技術相談

布のようなヒーターの試作に難航。繊維技術に課題。

オーダーメイド型技術支援、 機器利用、依頼試験(2011年～)

- 導電性糸の設計と加工
- スピーカー服の音響設計
- 導電性編地の設計と試作
- 冷却機能衣服の日射環境試験 等

共同研究(2020～2024年)

産業用ヒーター用編地や、筒形などの立体成形、ヒーターのデバイス等を開発

技術研究会 (2022年～)

t-テキスタイル製品化研究会 会長

導電性テキスタイルという独自技術を確立
異業種企業との協業等により革新的な製品・技術を創出

伸縮性に優れた導電性繊維で、 独自のテキスタイル製品を開発 技術研究会を通じて スマートテキスタイル産業をけん引

株式会社三機コンシスは、都産技研との共同研究で伸縮性や導電性に優れた独自の繊維を開発。テキスタイル製品「FABRINICS」は、布製ヒーターをはじめ革新的な技術・製品の創出に大きく貢献したとして、都産技研表彰 (INNOVATION PARTNERSHIP AWARD) 2024を受賞しました。共同研究の内容や受賞の背景について、同社代表取締役社長 松本 正秀 氏と、同社を担当してきた企画部連携企画室 担当係長 唐木 由佑 (元 複合素材技術グループ) に話を聞きました。

未経験だった繊維業界で 革新的な製品を生み出すまで

1963年に創業した株式会社三機コンシスは、導電性繊維を編み込んだ独自のテキスタイル製品「FABRINICS」を主力事業としています。その製品の一つである布製ヒーター「HOTOPIA」は、糸一本一本が発熱することで面全体を均一に温めるという特徴がありながら、通常の布と同じような伸縮性や耐久性を実現。アパレルを中心に自社製品を展開し、2022年度には発明大賞を受賞しました。

もともと、同社は空調整備を手がける会社として創業しました。15年ほど前、空調設備を納めていた印刷会社から、フィルム状の電気ヒーターの開発について相談を受けたことが、現在の事業の

きっかけとなりました。

「弊社が回路設計や制御機器を担当し、熱帯魚の水槽を温めるフィルムヒーターを製品化しました。その後、水槽用のヒーターとしては撤退するのですが、引き続き展示会でヒーターを出展していたところ、『もっと布みたいにかわいらしいヒーターはできないか』と複数の方から問い合わせを受けたのです」(松本氏)

そこで、同じ展示会に出展していた繊維業界の企業と協業し、布製ヒーターの開発をスタート。しかし、途中から同社のみで開発を進めることになり、紹介を受けて都産技研へ技術相談に訪れました。

「繊維については素人でしたので、ゼロから相談させてもらいましたね。もともと導電性の繊維は市場にありましたが、設計通りにヒーター部分や電線部分に電気を流すには、電気抵抗値など考慮すべきことが多岐にわたります。私どもの電気の知見と、都産技研の繊維の知見を互いに補完しながら、試行錯誤を繰り返しました」(松本氏)

「試作品の作製のほか、サーモグラフィによる表面温度の計測や、耐久性についてはJIS規格の試験を参考にしながら、人が製品を使用している状況を再現した繰り返し試験を行い、電気抵抗値への影響を確かめました」(唐木)

スピーカーや冷却機能など ヒーター以外の分野にも活用

こうして完成した「HOTOPIA」は、近年さらなる販路拡大を狙い、アパレル以外の分野にも展開を進めています。都産

技研との共同研究で開発された「配管加熱用高温型ファブリックヒーター」は、産業用途をターゲットにした製品です。半導体製造工場などでは、配管内部における副生成物の堆積を抑えるために、配管自体を温める必要があります。本製品はヒーターが筒状の生地で作られているため、複雑な形状の配管にもフィットし、取り外しも容易という利点があります。

「アパレルと違い、配管加熱用途では200℃以上の高温を必要とするため、繊維の耐熱性が課題でした。そこで、金属繊維を独自の技術で加工することで、耐熱性や柔軟性を有する布製ヒーターが実現しました」(唐木)

他にも、食品を温めたまま持ち運べる保温バッグや、医療機器、計測機器にも布製ヒーターが活用されています。また、導電性繊維はヒーター以外にも応用でき、接触や圧力を感じ取るセンサーや、冷却機能を持つ布の開発も進められています。

「布状のスピーカーや、ロボットの可動部に用いる伸縮電線なども開発中です。音質や電磁ノイズ関連の試験も都産技研にお願いしており、幅広い分野で対応をいただいています」(松本氏)

2022年10月には、都産技研の技術研究会事業を通じて「t-テキスタイル製品化研究会」が立ち上がりました。参加企業は繊維業界をはじめ、電気、機械、IoT、エネルギーなどさまざま。松本氏は会長として携わり、スマートテキスタイルを中心とした製品開発や、規格の標準化に向けて取り組んでいます。

「目下の課題は、スマートテキスタイルの認知度向上です。世の中には、スマー

トテキスタイルで解決可能な課題がまだまだあると考えています。解決策の一つとして想起されるように、スマートテキスタイルで何ができるかを、もっと発信していければと思います」(松本氏)

産業の垣根を越えて スマートテキスタイルをけん引

今回の都産技研表彰の受賞について、唐木は賞設立の要件にある「都産技研を利用し産業をけん引してきた優れた中小企業」という文言に着目しました。

「同社は自社工場で開発や製造を完結させるだけでなく、独自にアライアンスの枠組みを作って異業種交流を行うなど、複数の企業とも協業してきました。自社だけで抱え込まず、産業の垣根を越えてスマートテキスタイルをけん引されているところが、まさに今回の賞を体現していると感じます」(唐木)

「私たちにとっては、都産技研も協業先の一つです。ともに取り組んでいる仲間から、今回の賞をいただいたことは大変うれしいですし、社内のモチベーションアップにもつながると思っています」(松本氏)

同社は、2024年の9月末で都産技研との共同研究を終え、現在は、次期製品に向けた検討を進めています。

「研究会では、台湾のスマートテキスタイル協会とも交流を図っています。いずれは海外の企業とも協業できればと、検討を進めているところです。『FABRINICS』を起点に、スマートテキスタイルの輪をさらに広げられたらと考えています」(松本氏)



表彰式の様子(2025年1月17日「東京イノベーション発信交流会2025」にて)



布製ヒーター「HOTOPIA」。布全体を均一に温める



本社1階の工房でスタッフの皆さんと



株式会社三機コンシス 代表取締役社長 松本 正秀 氏



都産技研表彰

表彰企業
インタビュー

2

都産技研表彰2024



表彰企業

株式会社名取製作所

なとり ひでゆき
代表取締役社長 名取 秀幸 氏

表彰理由

①トポロジー最適化を取り入れ、スポーツ用義足のアダプターにおいて50%以上の軽量化を都産技研と達成。その業界初の試みは、パラスポーツトップアスリートの国際的大会での記録更新の一助に(東京2020大会にも出場)。技能レベルに応じたアダプターや競技練習用ツール等も開発し、障害者スポーツの能力向上に貢献。

②生産現場へのIoT導入を都産技研と開始。可視化された生産プロセス情報をもとに、現場自らが成功体験を見出し改善に向かう自律的な仕組み(情報基盤)を構築。その実践的適用とプロセス改善は現場の人々の能力向上に貢献。高品質を保ちながら生産性が向上、取引先からも高い信頼を獲得。

支援の流れ

ラ
ボ

都産技研・製品開発支援ラボ入居

並走型技術支援の機会の提供(2016~2024年)

技術相談

アダプターの破損原因究明を相談

共同研究(2018~2019年)

トポロジー最適化で、スポーツ用義足のアダプターを軽量化

公募型共同研究(2020~2023年)

スポーツ用義足のアダプターにセンサを組み込み、競技練習用ツールを開発

障害者
スポーツの
能力向上

技術相談

生産と品質の両立安定化が悩み

公募型共同研究(2018~2019年)

IoT化で生産プロセスのばらつきを見える化

共同研究(2020~2022年)

生産現場の人々に気づきと行動変革をもたらす自律的な仕組みを構築
高品質の安定と生産性向上を両立

人財
育成

スポーツ用義足のアダプター開発で 障害者スポーツの能力向上に貢献 IoT活用による生産性向上と品質確保の両立を実現

株式会社名取製作所は、2018年から都産技研と複数の共同研究を進めており、その取り組みから「障害者スポーツ」と「ものづくりに取り組む人」の能力向上に貢献したとして、都産技研表彰(INNOVATION PARTNERSHIP AWARD)2024を受賞しました。共同研究の内容や受賞の背景について、同社代表取締役社長 名取 秀幸 氏 と経営企画主務の田中 光一 氏、共同研究を担当する物理応用技術部 機械技術グループ 主任研究員 千葉 浩行、情報システム技術部 IoT技術グループ プロジェクト事業技術員 綾部 豊樹に話を聞きました。

スポーツ用義足のアダプターを開発 さらなる軽量化と高度化を目指す

1949年に創業した株式会社名取製作所は、緻密な設計力と高度なプレス加工技術を強みとし、自動車部品などの製造を手がけてきました。近年はものづくりを通じた社会貢献として、スポーツ用義足のアダプターの開発を手がけてきました。義足には足部にあたる「板バネ」や、残された脚の部分を収める「ソケット」といった部位があり、アダプターはそれらと膝関節をつなぐ重要な役割を果たします。従来品は海外製が占めるなか、同社は日本人の体格に合わせたアダプターを開発。さらなる軽量化を図るために、2018年から都産技研と共同研究を実施しました。

「都産技研では、トポロジー最適化によって高強度と軽量化を両立した最適な構造を導き出し、三次元CADデータを作成しました。これを基に金属3Dプリンターで試作品を製作し、形状や強度などの評価を行いました」(千葉)

実使用品は同社のチタン切削加工技術



表彰式の様子(2025年1月17日「東京イノベーション発信交流会2025」にて)

によって製作され、従来品に比べ50%以上の軽量化を実現。東京2020大会では、走り幅跳びの山本篤選手がこのアダプターを使用し、自己記録更新に貢献しました。

2020年以降は公募型共同研究を実施し、さらなる軽量化やバリエーションの増加など、複数の技術テーマに取り組みしました。そのうちの 하나가、小型ワイヤレスセンサーによる運動データの取得です。湘南工科大学とも連携し、加速度や角速度、ひずみといった数値をリアルタイムに計測することで、トップアスリートの技能向上に不可欠なデータ分析が可能になりました。また、スポーツ用義足初心者向けの走行支援装置も併せて開発しました。

「スポーツ用義足は、一般的な義足よりも脚を振り上げて走る必要があり、初心者には転倒のリスクも伴います。この支援装置は、振り上げた脚が一定の角度に達すると音で知らせ、正しい走行姿勢を確認できるように工夫されています」(名取氏)

人の動きやすさに着目した生産プロセス 改善の仕組み構築で事業へ貢献

スポーツ用義足のアダプターの共同研究と同時期に、同社と都産技研はIoT技術による生産プロセスの見える化にも取り組みました。対象は、少量多品種の金属プレス加工作業です。

2018年の公募型共同研究では、現状を把握するために生産プロセスをモニタリングする仕組みを開発しました。プレス機をネットワークで接続し、設備稼働状況や製品出来高などのデータをクラウドに収集・統合。その結果を可視化し、ガントチャートで現場に提示することで、プロセス改善の基礎をつくり上げました。

また、生産現場で発生している人の動きなどを映像として記録し、数値データだ

けでは捉えられない現場情報を取り入れた点も独自の工夫の一つです。

「事実を可視化すると、想像以上に機械の停止時間が長いことに驚きました。それにもかかわらず、これまで生産量は維持できていたのです。生産プロセスを深く分析することで、さらなる生産性向上や作業効率化など、次の取組みにつながるテーマが見えてきました」(田中氏)

2020年以降の共同研究では、作業前の段取りや作業種別ごとのデータ分析など、さらに生産プロセスの分析を一段深めることで事実の理解を進め、生産現場に最適なデジタル技術を用いた情報基盤を構築する共同研究に着手。生産プロセスにおける人の活動に着目し、生産現場の作業の流れ、品質のパロメータや生産の推移などを同一時間軸上に可視化する「見える化チャート」を開発しました。このチャートは、経営と現場の間で異なる事実認識をつなぎ、相互の理解を深めることができるコミュニケーションツールとしての活用が始まりました。「見える化チャートを現場に掲示したところ、作業者もデータに関心を示しました。『このとき何が起こっていたか』と自然と会話が生まれ、どうすればうまくできるかなど前向きに話し合う姿が見られるようになりました」(田中氏)

「見える化チャート」はさらに現場に浸透し、新人や外国人作業者などへの作業指導ツールとして人財育成にも活用されるなど、プレス加工作業の質や秘訣を具体的に伝えることで、ものづくり技能の向上にも貢献しています。

「経営と現場が同じ事実を共有することで関係性が深まり、良い対話が生まれ、それが生産性向上と高品質維持の源泉となっています。これが共同研究で情報基盤を構築した価値だと思います。その結果、取

引先さまから数度にわたる表彰を受けるなどの具体的な事業成果に表れていると感じています。今後も引き続きフォローアップさせていただければと考えています」(綾部)

都産技研の支援を通じて 事業領域がさらに広がる

スポーツ用義足に関する製品開発や生産プロセスのIoT化のほかに、同社と都産技研は航空機産業の分野においても共同研究を行っています。共同研究はテーマを変えながら約10年にわたり、現在は航空機で使用される電力供給用バスバー(大電流を流すための板状の導電部品)の製品化と、チタンの塑性加工について、機械技術グループと研究を進めています。

こうした複数の共同研究をはじめ、都産技研の支援を活用されてきた実績が、今回の都産技研表彰の受賞につながりました。

「当初は公設試験場について、『試験や評価をする場所』というイメージしかありませんでした。しかし、技術相談を通じて、都産技研にはさまざまなスペシャリストがいらっしゃるということがわかりました。技術的問題を解決するために、適切な支援策を紹介してもらえますし、そうして得たつながりから共同研究へ発展させることもできました。当社の事業領域を広げる結果になり、感謝しております」(名取氏)

近年は、スポーツ用義足の利用者向けに開発した走行支援装置を、福祉施設でのリハビリ支援に転用するなど、さらなる取り組みを進めています。

「当社は自動車部品などの受託加工を主な事業としてきましたが、スポーツ用義足のアダプターをきっかけに、自社開発品も手がけられるようになりました。引き続き開発を進め、障害者スポーツの分野にもさらに貢献できたらと思います」(名取氏)



株式会社名取製作所
代表取締役社長 名取 秀幸 氏

たなか こういち
経営企画 主務 田中 光一 氏



Production Technology
Group Leader Huda Perkasa 氏

くろす かつみ
生産技術 主務 黒須 克己 氏

しぶや まや
生産技術 渋谷 麗耶 氏

試作に使用した金属3Dプリンターの前で

左 : スポーツ用義足。アダプターは膝関節とソケットをつなぐ部分にある
右上: 軽量化を図ったアダプター 右下: 角度を検知する走行支援装置

「JIS K7317」機能性フィルムの引っかかり硬さの求め方試験装置

- 機能性フィルムに特化した引っかかり硬さの求め方のJISが2022年12月20日にJIS K7317として新しく制定されました。都産技研では、2023年2月に目視判定ジグを導入し、JIS K7317に準拠した測定が可能となりました。
- ダイヤモンド先端引っかかり針で引っかけて、目視判定ジグなどを利用して測定するので、従来の鉛筆引っかかり硬度 (JIS K5600) に比べ、測定範囲の幅が広く、物理量で測定結果が得られるというメリットがあります。



キーワード

「フィルム」「きず」「引っかかり硬さ」

装置の特徴

JIS K7317には、2段階の操作があります。一つは、従来からある表面摩耗試験機に0.1 mmRのダイヤモンド先端引っかかり針を取り付けて、きずを付ける操作です。もう一つは、きずを検知する操作です。きずを検知するための目視判定ジグには、都産技研技術研究会「フィルム物性研究会」が機能性フィルム研究会と共同開発した「MHJ-280」を使用します。

MHJ-280はハーフミラーを用いた同軸反射光学系を採用し、照明中央にブラックストライプを備えたラインLED照明を用います。検査フィルム上にきずがある場合、ブラックストライプ上に白くきずが浮かび上がるため、目視検知が容易となります。

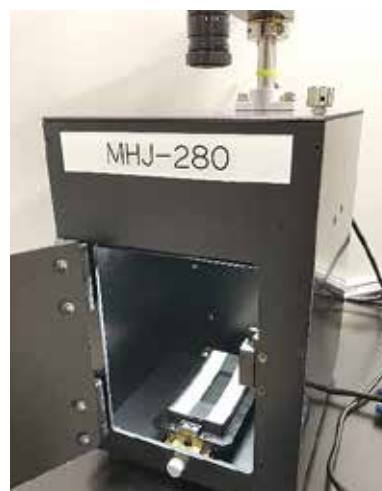


図1 目視判定ジグ

試験事例

鉛筆で引っかくJIS K5600に対し、ダイヤモンドの先端で引っかくJIS K7317は先端の形状が変化しないため、きずの有無の判別が容易となります。

図2 PETフィルム (100μm厚) 上のきず
(左: 6H鉛筆、右: ダイヤモンド先端引っかかり針 (80g荷重))

図3 MHJ-280で観察された機能性フィルム上のきず

まとめ

JIS K7317に準拠した引っかかり試験用装置および目視判定ジグについて紹介させていただきました。その他、フィルムを対象とした各種試験 (摩擦、摩耗、光学測定 (ヘーズ測定、透過率、光沢、測色)) も可能ですので、お気軽にご相談ください。

こちらの記事は
TIRI NEWS WEB でも
ご覧いただけます。



設備の仕様と利用料金は
都産技研ウェブサイトから
ご確認ください。



お問い合わせ
プロセス技術グループ
TEL 03-5530-2630

超高分解能電界放出形走査電子顕微鏡 (FE-SEM)

- 電子部品、金属材料、薄膜などさまざまな試料表面を、低倍から約100万倍までの倍率で幅広く観察することができます。
- 低加速電圧により、コンタミネーション、チャージアップ、試料へのダメージが少ない観察が可能です。
- 付属するエネルギー分散形X線分析装置で微小領域の組成の定性分析が可能です。特に、ウインドウレス型の分析装置では軽元素ピークや重元素の低エネルギーピークを検出することができます。



キーワード

「冷陰極電界放出形電子銃」「セミンレンズ形対物レンズ」「ウインドウレス検出器」

原理

走査電子顕微鏡 (SEM) は、細く絞った電子ビームで試料表面を走査して表面構造を観察する装置です。付属するエネルギー分散形X線分析 (EDS) 装置で、各元素に固有のエネルギーを持つ特性X線を検出して定性分析することも可能です。

装置の特徴

都産技研では、2種類のEDS装置を備えた電界放出形SEM (FE-SEM) を新たに導入し、2024年4月から依頼試験を開始しました。高輝度の冷陰極電界放出形電子銃を搭載し、低エネルギー条件でも高い分解能を維持します。また、セミンレンズ形対物レンズを搭載しており、低エネルギー・低電流条件でも高いS/N比の画像を取得可能です。セミンレンズ方式は、漏れ磁場を利用することで、アウトレンズ方式よりも短い作動距離で試料を観察することが可能です。ただし、試料がレンズの強い磁場内に置かれるため、磁性体の観察には適しません。

EDS装置は、特性X線検出部の前に真空隔壁がある一般的なものと、真空隔壁がないウインドウレス型との2種類を備え、必要に応じて使い分けが可能です。後者では真空隔壁によるX線吸収がな

いため、低エネルギーの特性X線の検出感度が良く、軽元素のピークや、重元素の低エネルギーピークを検出できます。また、分析に最適な作動距離が4 mmと非常に短いため、高分解能のSEM観察と同じ作動距離で定性分析を行うことができます。

活用事例

酸化チタンナノロッドに金ナノ粒子を担持したサンプル (粉末状) をカーボンテープで試料台に固定し、加速電圧5 kV、作動距離4 mmで観察・分析した事例です。大きさ約10~20 nmの金ナノ粒子の観察と分析 (元素マッピング) を行いました (図)。

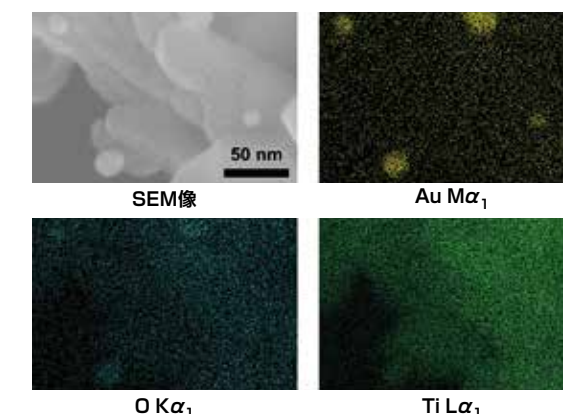


図 酸化チタンナノロッド上に担持された金ナノ粒子のSEM-EDS (元素マッピング)

高倍率・高分解能のSEM像撮影や、従来のEDSでは難しかった低エネルギーのピーク検出・分析にご活用ください。

こちらの記事は
TIRI NEWS WEB でも
ご覧いただけます。



設備の仕様と利用料金は
都産技研ウェブサイトから
ご確認ください。



お問い合わせ
計測分析技術グループ
TEL 03-5530-2646

TIRI NEWS WEBのご紹介

都産技研では、月に2回、TIRI NEWS WEBを配信しています。

冊子版と同様、中小企業の経営者、従業員の方に向けて、技術解説や支援事例はもちろん、最新の設備の紹介や研究事例も掲載しています。右のQRコードからTIRI NEWS WEBをご覧ください。



CEマーキングで使用する整合規格(EN規格)の「触覚評価測定機」による触り心地評価技術調べ方と規格番号が示す意味



<https://www.iri-tokyo.jp/tiri-news/shien-2024-02-01/>



<https://www.iri-tokyo.jp/tiri-news/kenkyu-2024-01-01/>

人気の
記事は
こちら



その他の都産技研 広報メディアのご紹介

都産技研公式note

技術や研究、設備などを身近に感じていただけるよう、「都産技研ならではの」面白さや魅力を発信しています。



都産技研メールニュース

セミナーや展示会出展情報など、中小企業の皆さまに役立つ情報を毎週配信しています。



都産技研公式X(旧Twitter)

新着情報をリアルタイムで配信しています。



TIRI チャンネル(YouTube)

事業内容や設備の様子をわかりやすく伝える動画を多数配信しています。



(地独)東京都立産業技術研究センター

本部	〒135-0064 江東区青海 2-4-10 TEL 03-5530-2111(代表) FAX 03-5530-2765
多摩テクノプラザ	〒196-0033 昭島市東町 3-6-1 TEL 042-500-2300 FAX 042-500-2397
城東支所	〒125-0062 葛飾区青戸 7-2-5 (改修工事のため休館中)
墨田支所	〒130-0015 墨田区横綱 1-6-1KFC ビル 12 階 TEL 03-3624-3731 FAX 03-3624-3733
城南支所	〒144-0035 大田区南蒲田 1-20-20 TEL 03-3733-6233 FAX 03-3733-6235
食品技術センター	〒101-0025 千代田区神田佐久間町1-9 東京都産業労働局秋葉原庁舎 6階～8階 TEL 03-5256-9251 FAX 03-5256-9254
バンコク支所 (タイ王国)	399 Interchange building, 20th Fl, Sukhumvit Road, Klong Toey Nua, Wattana, Bangkok 10110 TEL +66-(0)2-712-2338

技術シーズ集のご案内

「技術シーズ集」では、都産技研の技術シーズを中小企業の皆さまにご活用いただくため、都産技研で実施している研究の成果を多数紹介しています。“自社で使える新しい技術を探している”、“技術課題に直面している”、“アイデアを事業化・製品化したい”など、お客さまご自身の課題解決や製品開発にお役立てください。

<https://www.iri-tokyo.jp/research/seeds/>

アンケートに
ご協力ください。

アンケートは、ウェブサイトからでもご回答いただけます。こちらのQRコードをお使いください。



今号のチリンは、何ページにいたでしょうか？
アンケートに答えを書いて送付してください。抽選で記念品をお送りします。

