

Tokyo Metropolitan Industrial Technology Research Institute

2024

TIRI NEWS vol.1



特集

都産技研がつなげる日常

電気・電子、機械、情報通信 編

CONTENTS

特集

- 02-03 **都産技研がつなげる日常**
 [電気・電子、機械、情報通信 編]
- 04-07 **都産技研の技術シーズ**
 - 光学フィルタアレイ、多波長センサおよび2色温度計測装置
 - 移動ロボットによる物体変化検出のためのAI学習機能
 - 電波の反射を抑制する受電アンテナ
 - 航空機規格試験：内装品向けFAR燃焼試験
- 08-09 **支援事例 1**
 自動航行とローカル5G通信で棧橋の点検を効率化する
 棧橋点検支援ロボット「YURA」
 アップウインドテクノロジー・インコーポレイテッド
- 10-11 **支援事例 2**
 入浴時に湯の抵抗を利用して手首を鍛える
 トレーニング器具「リストウィナー」
 WRIST WINNER JAPAN 合同会社
- 12-13 **設備紹介**
 超音波映像装置
 活性金属対応造形装置
- 14-15 **製品開発支援ラボ入居企業紹介**
 エンネット株式会社
- 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。今回の特集は、都産技研の技術をより身近に感じられるように、「都産技研がつなげる日常」と題し、「電気・電子」、「機械」、「情報通信」の3つの分野について、技術の紹介や支援事例をお届けします。

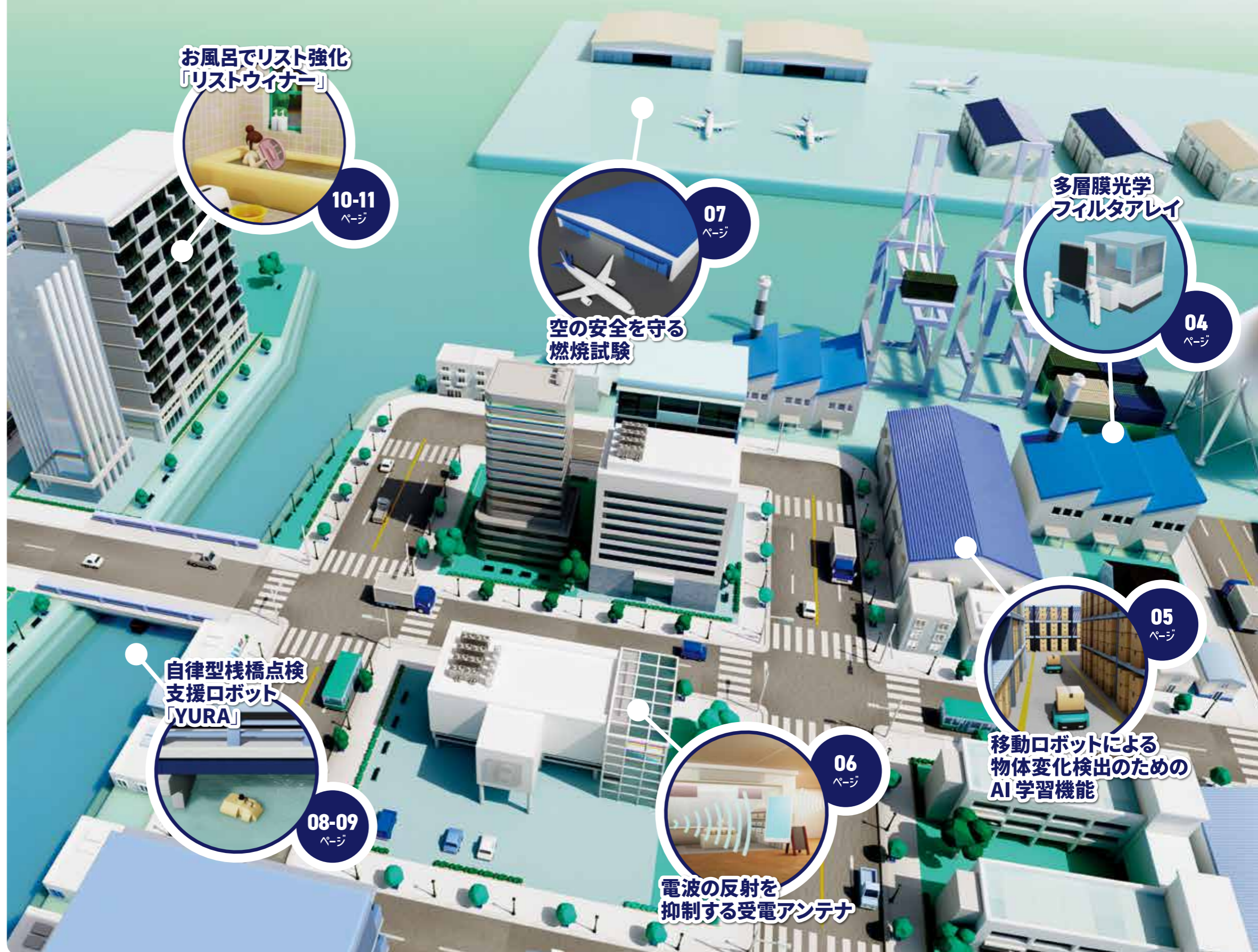
表紙と特集イラストでは、これら3つの分野の技術が使われている街を3Dイラストで描いています。

都産技研の技術が、人々の生活を多方面から支えている様子を表現しています。



都産技研がつなげる日常

電気・電子、機械、情報通信 編



光学フィルタアレイ、多波長センサおよび2色温度計測装置

共同研究者：株式会社サーメラフォニクス（旧・株式会社三井フォニクス）、早稲田大学

異なるバンドパススペクトル特性を持つ多層膜光学フィルタを数十μmスケールで市松模様に敷き詰めた光学フィルタアレイを開発しました。



一般的な可視光カメラ(波長400nm~700nm程度)のイメージセンサでは、1画素ごとに備えられたRGBカラーフィルタを通して光を電気信号に変換することで、色情報を持った画像が撮影されます。近年では、産業自動化システムや分析装置などの用途に特化した短波赤外(波長1.2μm~1.7μm程度)カメラの需要も高まっています。本研究では、短波赤外用イメージセンサの各画素で、異なる特定波長の検出を行うための光学フィルタアレイを開発しました。

図1に示すような半導体微細加工技術を利用したパターンニング工程により、同一基板上に異なる誘電体多層膜の光学フィルタを数十μm間隔で交互に敷き詰めたフィルタアレイを試作しました。図2は、試作したフィルタアレイ表面の顕微鏡拡大写真と各画素の断面を観察した透過型電子顕微鏡(TEM)写真です。各画素の境界付近でも均一な膜厚を保持させるため、設計段階から誘電体多層膜の材料、膜厚、層数を最適化することで、要求される光学特性を満たしつつも総膜厚を最小限に抑える工夫を行いました。図3は、試作したフィルタアレイの透過率特性を顕微分光装置で測定し、2次元にマッピングしたものです。2次元マップにおける各画素の境界付近でも、それぞれの透過帯域における中心波長の

シフトが少ない、均一な光学特性を得られていることも確認できました。また、誘電体多層膜による反射型フィルタ構造を採用しているため、色素顔料による吸収型フィルタよりも波長特性の設計自由度が高いという特徴もあります。

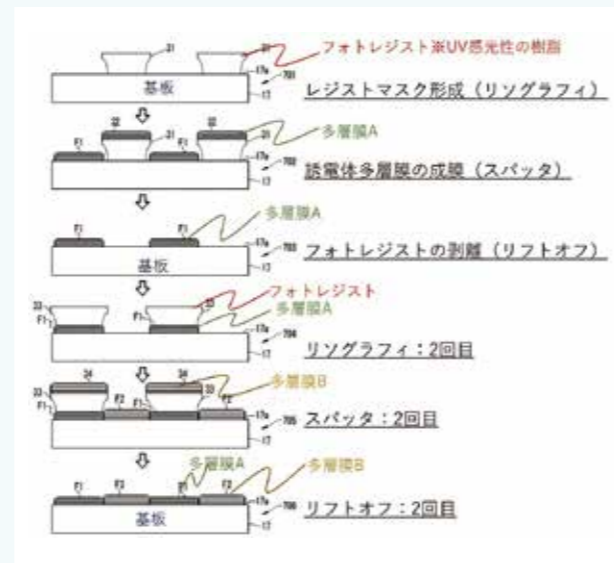


図1 光学フィルタアレイのパターンニング工程

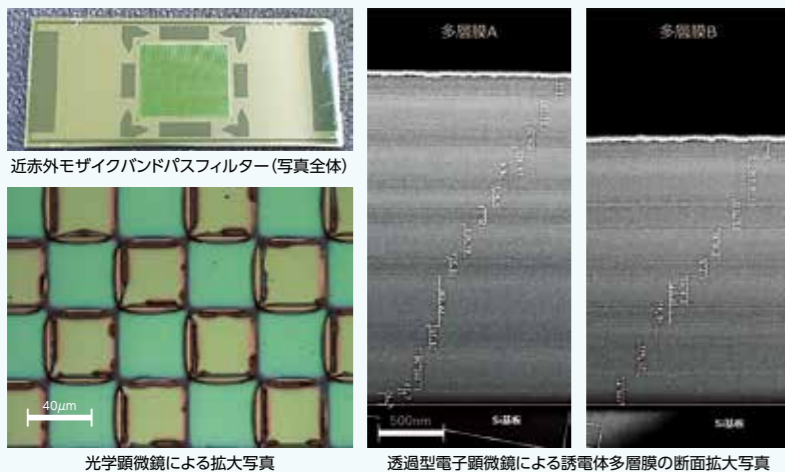


図2 フィルタアレイの表面(左:光顕)と断面(右:TEM)

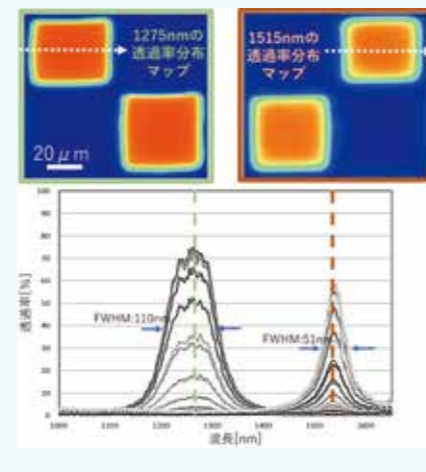


図3 フィルタアレイの透過率マップ(上)と各画素のスペクトル(下)

研究者からのひとこと

電気技術グループ
副主任 研究員
みやた めいと
宮下 惟人

本技術は市松模様以外の図形やパターンにも利用できるため、光通信デバイスやバイオ分析チップなどさまざまな用途への応用も期待できます。電気技術グループでは、電子線描画装置によるナノ構造の加工や、ICP

ドライエッチング装置によるシリコンや石英の深掘り加工も支援しています。光学フィルタアレイ以外にも、微細加工技術に関連したニーズやご相談などがございましたら、お気軽にお問い合わせください。

移動ロボットによる物体変化検出のためのAI学習機能

～小さな変化も見逃さない変化検出技術の実用化に向けて～ 共同研究者：福井大学

物体変化検出AIの教師データ作成コストを削減する技術を開発しました。本技術を使うことで、人の手による作業を最小限にして物体変化検出AIを導入することができます。



物体変化検出は2枚の画像から変化領域を検出する技術で、「普段と違う場所」を特定します。移動ロボットと組み合わせることで、従来、人が行っていた定期的な設備点検業務を自動化できます。

これまで、小領域変化の検出をテーマに研究を行い、高品質な教師データを作成すれば、小領域変化検出が可能になることを確認してきました。しかし、対象物のサイズが小さいことから教師データを作成することの難易度が高く、多くの時間を必要とするため、実用化への壁がありました。そこで、本研究では、教師データ作成に人の手を必要としない教師データ作成手法を開発しました。

本手法は、低品質な合成データを用いたベース訓練からスタートし、ロボットを走行させてデータを追加するたびに、

人の手によるものに近い高品質な教師データを自動的に作成します(図1)。都産技研内の複数の環境で小さな物体を床に置いて検出性能を評価した結果、ほとんどの環境で提案手法が最も高い性能を示すことを確認しました(図2)。一方で、まだ改善点はあります。例えば、図2の会議室-1では、性能が低くなっています。これは合成データに使用する物体と検出物体の組み合わせに起因しています。今後、このような苦手のケースに対応した手法を開発することで、より汎用性のある手法にしていけたらと考えています。

本技術により、物体変化検出AI導入のための教師データ作成時間を大幅に削減することができます。この技術を応用することで、低コストでの物体変化検出機能導入や継続的な物体変化検出AIの訓練が可能になると考えています。

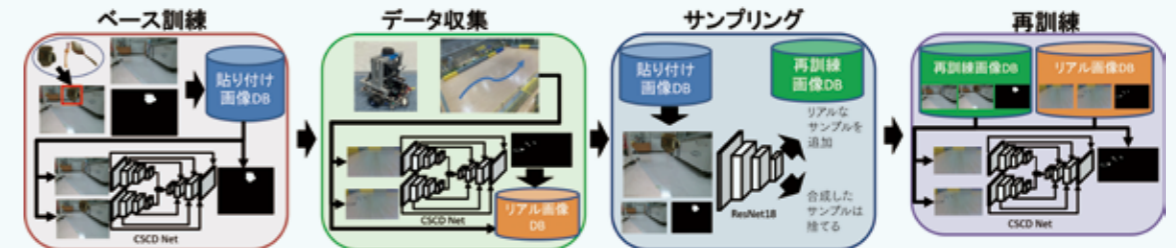


図1 提案手法の手順

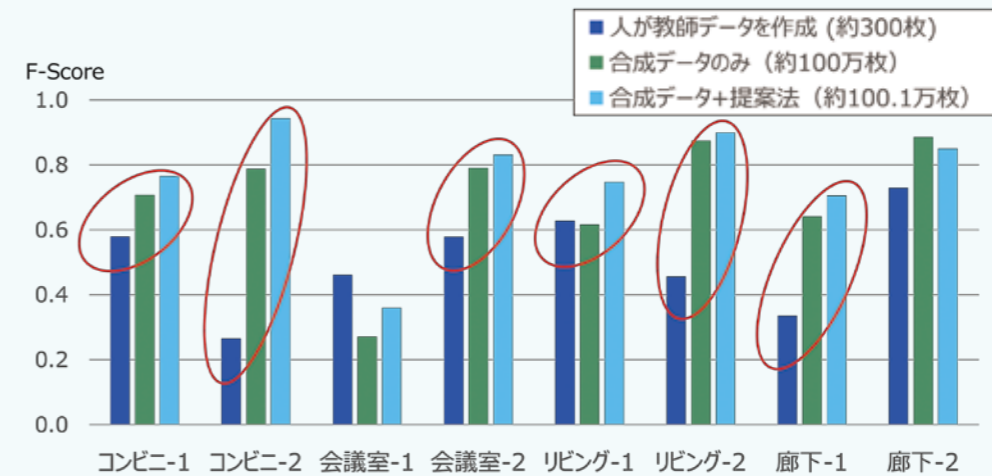


図2 物体変化検出の結果 ※場所の末尾の番号は、検証に使用した物体群を表す -1:スマートフォン、ケーブル、ノート、ペン -2:ハンカチ、財布、ICカードなど

研究者からのひとこと

ロボット技術グループ
研究員
ただた こうじ
武田 康司

本技術は、点検ロボットへの応用に限らず、案内ロボットでの落とし物検出やロボット全般の障害物検出にも応用が可能な技術です。また、人の手で教師データを作成する必要がないため、すぐにお試しいただくことができます。

さらに、ROS 1 (Robot Operating System) Noeticで環境構築をしているため、既存システムとのシームレスな連携が可能です。ご興味ございましたら、ぜひお気軽にお問い合わせください。

技術シーズ

特開 2023-062445 特許名称 電波吸収体およびアンテナ

電波の反射を抑制する受電アンテナ

共同研究者：国立大学法人東京農工大学

電波吸収体とアンテナの機能をあわせ持つ構造を開発しました。斜め入射による特性の劣化を防ぎ安定した反射抑制特性を保つことができます。



農場や工場などでは、温湿度といった環境を計測するためにセンサが用いられます。無線で測定値を集約できますが、電池駆動のものでは定期的なメンテナンスが必要でありコストが発生します。このような電池交換の問題に対し、2022年に国内で制度化された数 m 距離で無線給電を行う技術が注目されています。扱う電波の強さによっては、人のいない環境でのみ許可されるなどの制約があり、技術的な課題が残ります。数 m 距離の給電を想定した場合、小型機器の周囲で発生する反射波は無視できず、想定以上の電波に人がばく露されてしまうことがあります。これらのことから、受け側からほとんど電波を反射させない必要があり、電波吸収体の特性を持ちながらアンテナとして機能する構造を開発しました。

本技術は、FSS (Frequency Selective Surface) 型電波吸収体という薄型に作製可能な技術を応用しており、試作品の厚さは1 mm以下です。また、誘電体上に金属パターンを周期配列した構造であり、一般的な電子回路基板で作成できてしまうほ

ど製作が容易です。本来の電波吸収体は、裏面全体を銅箔としますが、ここにすき間(スロット)を追加することで(図1)、既存技術には無い電波吸収体でありながらアンテナ同様の特性を示すことがわかりました。また金属パターンを2層構造とすることで、電波の入射角による周波数特性変化量を小さくさせ(図2)、入射角によらず一定の周波数で能力を発揮できることが可能であり、環境発電や無線電力伝送といった分野へ実用化を見据えた応用を目指しています。

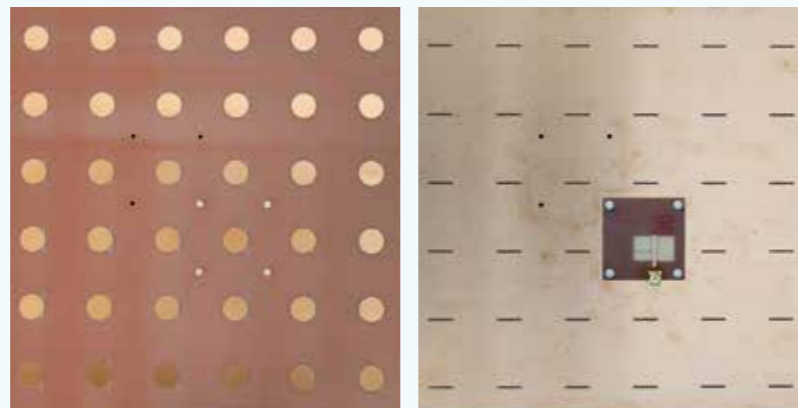


図1 開発したアンテナ兼電波吸収体 (左:表面 右:裏面)

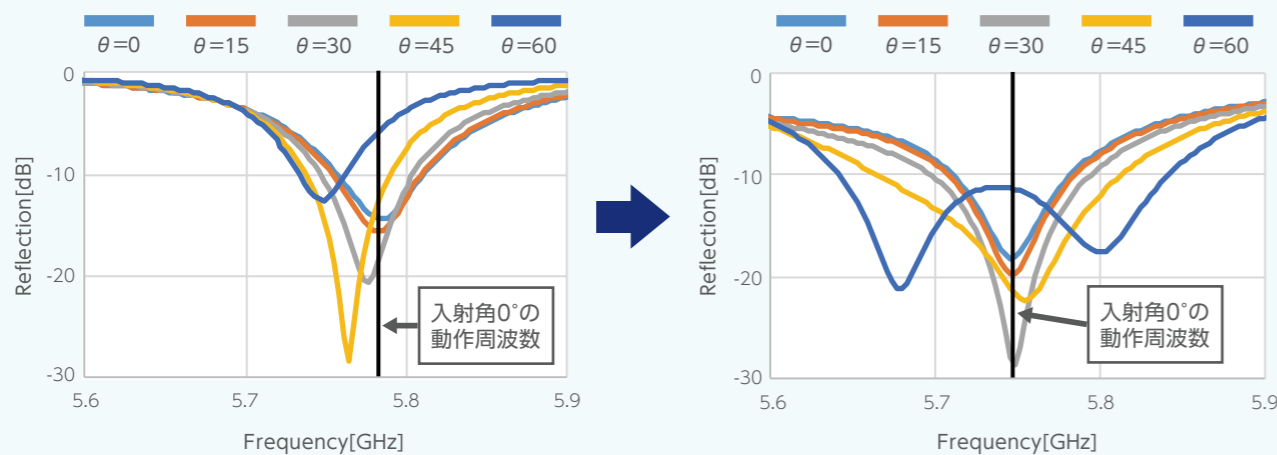


図2 電波抑制特性の解析結果 (左:単層 右:積層) 構造の最適化により入射角依存の周波数特性変化を低減させることが可能

研究者からのひとこと

電子技術グループ
副主任研究員
おばた てる
小畑 輝

本技術は狭帯域な周波数特性ですが特定の通信帯域に限定して適用することができ、薄型平板状に作製できる強みを持ちます。また、通信の干渉防止だけでなく、人体防護を目的とし

て最近実用化された空間伝送型ワイヤレス電力伝送技術にも応用できます。電波干渉に関するご相談や共同研究など、お気軽にお問い合わせください。

技術シーズ

航空機規格試験：内装品向けFAR燃焼試験

共同研究者：山王テクノアーツ株式会社 公益財団法人 南信州・飯田産業センター(S-BIRD)

米国FARの航空機規格試験の一つである燃焼試験が可能です。この試験に対応する試験機関は少なく、国内の試験機関と協力し、試験の信頼性向上のための取り組みを実施しています。



都産技研では、航空機の内装品向け材料を対象とした燃焼試験(耐火性試験)を実施しています。この燃焼試験は、米国FAR(Federal Aviation Regulations)によって定められた規格試験(FAR 25.853 Appendix F Part I (b))となっており、EU(EASA CS25 Appendix F Part I (b))や日本(航空性審査要領 第III部 附録F I 2)でも、FARを基に規格試験として定められています。航空機の内装品に用いられるフィルムやシート表皮材といった樹脂材料、布材料などがこの規格試験の実施対象になっています。自動車や鉄道で使用される難燃グレードよりも高いレベルで難燃性が要求されています。都産技研では、この規格試験のうち、ブンゼンバーナを用いた4つの燃焼試験(垂直・水平・45度・60度)に対応し

ており、材料の耐火性証明が可能です。国内でも、航空機向けの燃焼試験を実施できる試験機関は少なく、力量維持や信頼性向上といった課題解決のため、他の試験機関などと共同研究を実施しています。特に、難燃性材料においては、燃焼試験機の違いや燃焼試験の実施場所(標高)などが試験結果に影響を及ぼさないことや、米国のDER資格を持つ試験機関にも同一の試験を依頼し、同一の試験片用いて試験手順や結果が異なることを確認しています。

今後、航空機産業の需要増加が予想される中で、より環境に配慮した高い難燃性を有する内装品が求められ、それに使用する材料の開発段階での試験需要にも対応してい



図1 燃焼試験機外観



図2 垂直燃焼試験の一例とその結果

図1 Aircraft Materials Fire Test Handbook(FARの燃焼試験について、詳細な手順などが記載されている。)に記載の寸法をすべてクリアした燃焼試験機。4つのブンゼンバーナテストを同一の試験機で実施することが可能。

図2 左は垂直燃焼試験の様子。右は難燃材料Aと非難燃材料B(両面テープ)を組み合わせて、Aの厚みを変えて比較実験を行った結果の一例。難燃材料の厚みが厚くなるほど燃焼が抑制される。右上は全焼(規格上Fail)、右下は自己消火(規格上Pass)した。

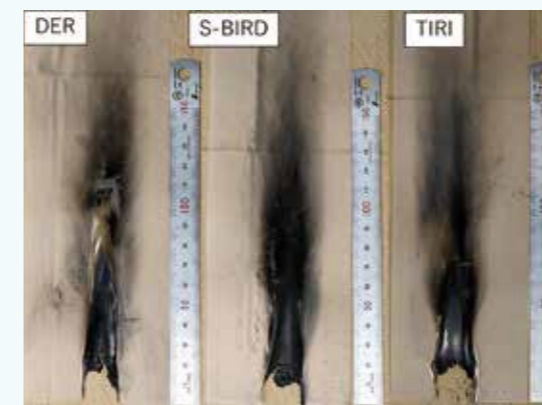


図3 同一材料を使った試験場間の試験結果の比較

図3 共同研究の取り組み例。試験の信頼性向上のため、同一の試験片を用いて相互に試験を実施し、結果比較を行った。難燃性を有する材料において、試験場の標高や装置の違いの影響はほぼ見られなかった。(左:米国DER試験機関、中:S-BIRD、右:都産技研)

研究者からのひとこと

機械技術グループ
研究員
なかざわ まさと
中澤 誠人

燃焼試験実施の際、航空局の立会など状況に合わせて柔軟に対応させていただいています。また、和文報告書と併せて英文報告書の発行も対応しています。燃焼試験がどのようなものか見てみたい、自社製品が航空規格だと合格基準に相当するのかなといった製品開発段階での試験

など、認証取得目的以外でのご利用もお待ちしています。その他、ご質問・ご相談などお気軽にお問い合わせください。試験の様子や簡単なQ&Aは都産技研HPにてご紹介していますので、ぜひご覧ください。



自動航行とローカル5G通信で栈橋の点検を効率化する栈橋点検支援ロボット「YURA」



都産技研とアップウィンドテクノロジー・インコーポレイテッドは、2022年の公募型共同研究により「栈橋点検支援ロボット」の研究開発を行いました。共同研究に至った背景やその内容について、同社代表取締役社長 中村憲一氏と、共同研究を担当するDX推進センター IoT技術グループ 鈴木聡に話を聞きました。



自律型栈橋点検支援ロボット「YURA」



LiDAR（レーザー照射による距離検出）やGNSS（汎地球測位航法衛星システム）によってロボットの正確な位置を把握し、下部に設置した8つのスクリューを制御して、波で揺れる機体を安定させて航行。栈橋を撮影した画像をリアルタイムで送信する。

海上を自動航行するロボットで栈橋の点検作業を効率化

港湾施設などに設置されている栈橋は、維持管理のため定期的な点検が行われています。点検では、実際に作業員が船で栈橋の下に入り写真を撮る必要があり、船が入れない低い栈橋は点検できないほか、作業中に船が栈橋の柱に衝突する危険性もあります。これらの課題を解決すべく、公募型共同研究で開発されたのが自律型栈橋点検支援ロボット「YURA」です。

「YURA」は、あらかじめ設定した航路を自動航行し、栈橋の下で柱を避けながら、360度カメラで撮影された点検箇所の映像を陸地にいる作業員に送信します。これにより、作業員が栈橋の下に入ることなく、少人数での点検が可能になります。

「360度カメラで撮影した高画質動画データの送信には、ローカル5GとWi-Fi 6を使用します。電波環境によって両者を使い分けることで遅延を抑え、作業員はリアルタイムで栈橋の状態を確認できます」（中村氏）

アップウィンドテクノロジー・インコーポレイテッドは2002年に設立され、主に組み込みソフトウェアの研究開発を行ってきました。中村氏は、大学でロボット工学を専門としていたことから、同社でもロボット向けシステム開発を請け負うほか、東京都立大学では非常勤講師を勤めていたといいます。

「お世話になっていた東京都立大学の武居（たけすえ）研究室が、五洋建設株式会社と栈橋点検支援ロボットを共同開発していると知りました。当時、試作されたロボットには小型化などの課題が多くあり、次期モデル開発に向けて都産技研の『中小企業の5G・IoT・ロボット普及促進事業 公募型共同研究』に応募したのです」（中村氏）

残り少ないプロジェクト期間でローカル5Gのノウハウを吸収

公募型共同研究において、東京都立大学と五洋建設は姿勢制御や自動航行といった制御系のシステムを担当し、アップウィンドテクノロジー・インコーポレイテッドは動画転送やロボットコントロールなどの通信系のシステムを担当しました。都産技研は、プロジェクト推進とローカル5Gの技術支援を行ってきました。

「コロナ禍で、部品が手に入りづらくなり、思うように試作機がつかれず苦労しました。制御系は都立大のプールで、通信系は弊社内のWi-Fi 6環境で、それぞれ並行してテストを進めたものの、ローカル5Gの試験に着手できたのはプロジェクト終了の2ヵ月前という状況でした」（中村氏）

「1年間という短い開発期間でしたので、ステークホルダーを集めた会議を定期的に行い、状況確認や進捗管理をこまめにするよう心がけました」（鈴木）

ローカル5Gの通信試験は、都産技研の「DX推進センター」内にあるローカル5G基地局で行いました。都産技研は、その通信試験に必要な試験項目やローカル5Gの仕様

などの助言を行いました。「通信の可否のみならず、帯域の利用効率や遅延といった通信品質の評価に関しても、試験方法を提案いただけました。また、弊社側でローカル5Gの仕様を誤って理解していた箇所があり、試験初日にうまく通信ができない不具合がありました。期日が迫り、後戻りできない状況の中、原因や解決策について職員の方から意見をいただいたおかげで、どうにか次の試験までに修正することができました」（中村氏）

その後、五洋建設が所有する平面造波水槽にて、実際に30センチの波を発生させた状態での試験を行い、姿勢制御などが可能であることを確認。2023年9月のプロジェクト期限までに、自律型栈橋点検支援ロボット「YURA」の開発を完了しました。

“海のドローン”として点検以外のニーズ発掘も

こうして完成した「YURA」は、2023年10月に開催されたCEATEC2023で展示されました。

「期間中、毎日数百人の方にご覧いただき、『すぐにでも使いたい』という声を多数いただきました。栈橋以外にも、プラントが所有する水路の点検や海上の港湾警備に使いたいという方もいらっしゃいましたね。海に浮かぶ撮影機材と捉えれば、『YURA』は“海のドローン”であるとも言えます。船舶の点検やエンターテインメントへの活用など、広い用途が見込めるのではと考えています」（中村氏）

今後は、障害物回避機能の精度向上や、港湾施設での実証実験を経て、2024年度内の製品販売を予定しています。

「公募型共同研究でプロジェクト管理をしていただいたおかげで、1年という短い開発時間で完成にこぎつけることができました。『YURA』によって、栈橋点検作業の安全性向上や効率化を実現すると共に、さらなるニーズも発掘していければと思っています」（中村氏）

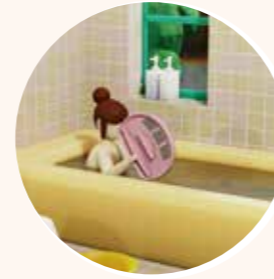
「都産技研の職員は実証実験の場にも立ち会い、プロジェクトの進展や解決すべき課題を間近で感じてきました。こうしてロボットとして形あるものが生まれたことが、個人的にも感慨深いですね。引き続きローカル5Gをはじめ、IoTやロボットなどの専門性を強みにした支援ができればと思います」（鈴木）



アップウィンドテクノロジー・インコーポレイテッド
代表取締役 社長
なかむら けんいち
中村 憲一氏

DX推進センター IoT技術グループ
研究員
すずき さとし
鈴木 聡

入浴時に湯の抵抗を利用して手首を鍛える トレーニング器具「リストウィナー」



都産技研は、WRIST WINNER JAPAN 合同会社の
トレーニング器具「リストウィナー」の開発を支援してきました。
開発に至る経緯や支援の内容、今後の展望などについて、
同社代表社員 徳間 英隆氏と、技術支援を担当した
物理応用技術部 機械技術グループ 山内 友貴に話を聞きました。



「リストウィナー」を開発した徳間英隆氏

手首を鍛える器具を作りたい 「ものづくり素人」の挑戦

WRIST WINNER JAPAN 合同会社は、入浴時に湯の抵抗を利用して手首を鍛えるトレーニング器具「リストウィナー」を開発しました。手に「リストウィナー」を持ち、湯船の中で上下左右に動かすことによって、スポーツに必要な手首や腕の筋肉を効率良く鍛えることが可能です。さらに、持ち方を変えることで、その競技に特化した筋肉を鍛えることもできます。

「手を広げた状態で装着して左右に振れば、野球の投球やバレーボールのスパイクなどで使う筋肉を鍛えられます。折りたたみ式のシャフトを握って使用すれば、テニスラケットやゴルフクラブを振る動作を、下部にあるグリップを握って使用すれば、空手やボクシングなどに必要な握力をトレーニングできるのです」（徳間氏）

また、本体にある3枚の調整板を開け閉めすることで、水の

抵抗の大きさを変え、手首への負荷を調節できる機能も備え、年齢や目的に応じたトレーニングが行えます。

「原点は、中学時代にバスケット部の先生から『湯船の中で手首を動かして強くするように』とアドバイスされたことでした。社会人になってから、さまざまなスポーツを経験し、ジムで体を鍛えるなかで、改めて手首の重要性を実感しました。そこで、手首の筋力アップに特化したトレーニング器具があればと考えました」（徳間氏）

しかし当時、徳間氏にもものづくりの経験はありませんでした。設計会社や弁理士など専門家の力を借りながら、2006年に先行して特許を取得しましたが、その後はアイデアを具現化する手段を模索していたといいます。

「特許の書類だけを持って、商社に『これをつくりたい』と掛け合ったこともありましたが、その後も研究や試行錯誤を繰り返して、完成するまで結局15年かかりました」（徳間氏）

水圧に抗う構造を求めて 試作を10回以上繰り返した

民間企業に製作を依頼して作った最初の試作品は、湯船の中で数回振っただけでバラバラになってしまったといいます。筋肉が鍛えられるほどの水圧に耐えうる構造を設計するには、さらに試作品を製作して実際に試すしかありませんでした。

「当時、3Dプリンタによる試作が一般的ではありませんでしたし、ただ闇雲に試作品を作り続けるのも費用もかさみます。悩んでいたところに、都産技研の存在を知り相談してみたんです」（徳間氏）

「既に特許を取得済みだと聞き、その本気度に驚いた記憶があります。そこで、オーダーメイド型技術支援で設計図から3Dデータの作成を行いました。その後は、3Dプリンタの機器利用サービスを利用して試作品を造形し、ブラッシュアップを続けることになりました。細かい構造が多いため、水中で部品が折れたりしないよう、強度を保てる条件を見つけながら造形をしていきました」（山内）

2012年の支援開始以来、試作品の出力は10回以上にわたりました。試作とテストを繰り返しながら、徳間氏は調整板を5枚から3枚に減らして水の抵抗を抑えたり、別のパーツだったシャフトを折りたたみ式にして本体に格納したりといった改良を続けました。

「都産技研には、材料についても多くの助言をいただきました。また、『長期間の使用でも錆びない』『手や体に触れても安全』といった要望に対し、材料の専門家に話をうかがいいただいたり、支所を紹介していただいたりしたのです。私は、

ものづくりに関しては素人ですし、都産技研の支援なしでは『リストウィナー』は完成していなかったと思います」（徳間氏）

スポーツ以外にも効果を広め 入浴時の運動を「文化」に

最初の相談から10年が経過した2021年、「リストウィナー」の構造が完成しました。金型の製作やトレーニング効果のエビデンス取得などを経て商品化し、現在は一般向けに販売されています。

「これまでに、なかった器具ということもあり、『こういうものが欲しかった』という声を多くいただいています。現在は、さらなる量産化に向けて、内部の構造を改良しているところです」（徳間氏）

「自ら特許を取得したり、何度も諦めずに試作を繰り返されてきたり、徳間さまの並々ならぬ情熱を常に感じていました。その情熱に応えられたらと、私たちも支援に向き合ってきました」（山内）

今後の展望について聞くと、徳間氏は海外への展開を挙げました。

「アメリカにはジャグジーの文化があるので、湯船でのトレーニングにも抵抗がないのではと考えています。また、水中エアロビクスや高齢者のリハビリといった体力作りにも有効ですので、スポーツ以外にも効果を広めていけたら。お風呂で運動をすることが当たり前になってはじめて、『リストウィナー』を作った意味があると思っています」（徳間氏）



ゴム製のバンドで手を固定する。本体裏のロゴマークはかつての飼い猫がモデル



WRIST WINNER JAPAN
合同会社
代表社員
とくま ひでたか
徳間 英隆 氏

物理応用技術部 機械技術グループ
主任研究員
やまうち ゆうき
山内 友貴

超音波映像装置 [機械技術グループ]



被検査体を水浸させ超音波を当てることで、材料内部の剥離や空隙を非接触で可視的に評価可能です。音速など固体の音波物性と合わせることで空隙・剥離の深さや位置を推定することが可能です。依頼試験にて、ご利用いただけます。



※ 本装置は公益財団法人JKA補助事業による補助を受けて設備導入しています。



キーワード

「非破壊検査」「超音波探傷」「Cスキャン」

装置の特徴

超音波映像装置は、超音波探傷の原理を用いて、2次元的な広がりをもつ、きず（不連続部）の大きさ・位置・形状を評価する機械です。超音波は、物質の境界面で反射する性質を持ちます。材料内部に剥離などの不連続があると、不連続の無い部分と比べ、より強い反射波が観察されます（図1）。この反射の性質を利用し、振動子と呼ばれる超音波の発生源または探触子を水平走査することで、材料の任意平面における空隙の大きさ・位置・形状を評価することが可能です。

表1に、超音波映像装置の主な仕様を示します。多くの材料に適用可能ですが、プラスチックやゴムなど、超音波が減衰しやすい材料では、き

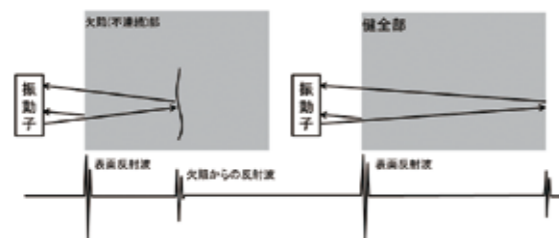


図1 欠陥(不連続)部と健全部の超音波反射の模式図

ずがあっても減衰により受信波が得られないことがあり、きずの評価に注意が必要です。

評価例

図2は、クラッド材で2種類の金属の境界面を観察した画像で、左は全体像、右は黄色枠内を拡大した画像です。図2のなかで、白い部分が剥離をしている箇所となります。

超音波映像装置では、水平方法の画像分解能を上げるために、超音波が収束するレンズタイプの探触子を使用しています。このため、材質や厚さなどの条件次第では0.1~1mm程度のきず（剥離）の状態を詳細に把握することが可能です。

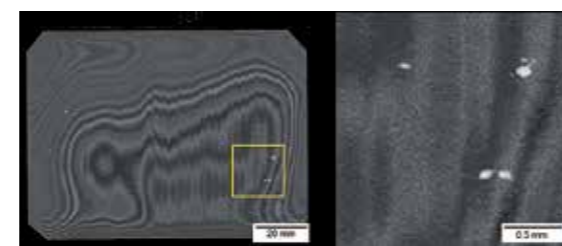


図2 クラッド材のCスキャン像

表1 超音波映像装置の仕様

観察様式	水浸式
観察モード	パルス反射法および透過法
プローブ周波数	反射法: 5 MHzから200 MHzまで 透過法: 受信:10 MHz 発信:15 MHz, 25 MHz
最大走査範囲	反射法: X 350 mm × Y 350 mm 透過法: X 250 mm × Y 100 mm
水槽深さ	235 mm (最大試料高さ170 mm程度まで)

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

機械技術グループ

TEL 03-5530-2570

活性金属対応造形装置 [機械技術グループ]



チタン合金や純銅、アルミニウム合金、ニッケル合金など、さまざまな金属の部品での試作が可能です。振動リコーターや高温ヒーター、真空チャンバーなどを利用した特殊条件の造形に対応可能です。お客さまが開発した金属粉末による造形実験など、オーダーメイド型技術支援でご活用いただけます。



※ 本装置は公益財団法人JKA補助事業による補助を受けて設備導入しています。



キーワード

「金属粉末積層造形」「付加製造」「デジタルファブリケーション」

装置の特徴

PBF (Powder Bed Fusion、粉末床溶融結合)の方式を用いた金属AM装置(金属3Dプリンター)であり、粉末材料をレーザーで溶かして積層することで、立体形状の金属部品を造形することができます。本体が小型でシンプルな構造になっており、材料交換が容易なため、さまざまな材料

を使った部品試作や少量の粉末による造形実験などに柔軟に対応することが可能です。また、チタン合金などの活性な金属や高出力レーザーによる純銅の造形も行うことができます。そのほか、特殊なオプション機能を複数搭載しており、製作が難しい部品の試作造形や金属AMの先端技術の研究開発など、さまざまな目的・用途に使用できます。

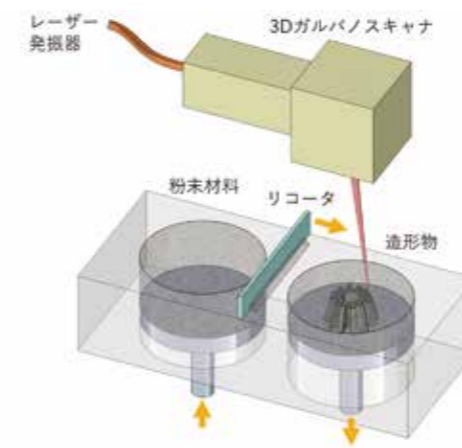


図1 造形の仕組み

表1 装置仕様

項目	スペック
造形スペース	通常時: 直径140 mm×高さ200 mm リダクション時: 直径55 mm×高さ200 mm ヒーター使用時: 直径100 mm×高さ150 mm
対応材料	チタン合金Ti6Al4V、純銅、アルミニウム合金AlSi10Mg、ステンレス鋼SUS316L、ニッケル合金Inconel718など
光源	ファイバーレーザー (1,000 W, 1,070 nm、シングルモード)
雰囲気	Ar, Ne (真空チャンバー付き)

各種機能

振動リコーター ▶ リコーターのブレードを振動させながら粉末を敷くことで、微細粉末や異形状粉末など、流動性の低い粉末を使用した造形に対応可能です。

3Dガルバノスキャナー ▶ レーザーが集光する位置を3次元的に変えることができるため、さまざまなレーザースポット径を用いた造形に対応できます。

高温ヒーター ▶ 造形物を最大800℃に加熱するヒーター機能により、造形プロセス中に生じる残留応力の

緩和など、熱処理をしながら造形することができます。

真空チャンバー ▶ チャンバー内を真空にする機能を搭載しており、極低酸素の雰囲気下での造形や粉末材料に含有する微小水分の除去が可能です。

デュアルパイロメーター ▶ レーザー照射時の材料溶融部の放射エミッションを測定・記録することで、造形プロセス中の不良状態などを可視化することができます。

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

機械技術グループ

TEL 03-5530-2570

TIRI NEWS 2024.vol.1

13

リチウムイオン二次電池の診断手法を新たに開発 製品開発支援ラボからゼロエミッション社会に貢献

都産技研では、入居企業が実験室・試験室として利用できる賃貸スペース「製品開発支援ラボ」を提供しています。化学実験室などの共有施設をはじめ、都産技研の技術支援により、製品開発をスピードアップさせることが可能です。その活用例として、2020年に入居したエンネット株式会社の小山昇氏に、製品開発支援ラボでの活動やそのメリットについて話を伺いました。

リチウムイオン二次電池を安全に活用するために

スマートフォンや電動自転車に搭載するバッテリーをはじめ、今や私たちの暮らしにはリチウムイオン二次電池（LIB）が欠かせません。LIBを安全に使用するには、その劣化度や寿命を正しく把握する必要があります。エンネット株式会社は、LIBの状態を診断する手法を新たに開発し、主に評価機器の製品化やサービス提供を行っています。

「LIBと一口に言っても、電極や電解質などの構成材料によって、その中身はまったく異なります。出力電圧や充放電の回数、使用環境など、そのLIBの用途によって、目的にあった電池が選ばれるべきです。鉛蓄電池に用いられてきた従来の評価手法は、主にLIBの電解質部分の抵抗を評価するものです。従来手法のままでは、LIBの本来的な特性を見誤る可能性があります」（小山氏）

小山氏は、従来手法でLIBを評価することを「手足の一部のみ診て、身体全体を評価するようなもの」と例えます。そこでエンネットでは、LIBに定電

流を数秒間印加した際の応答（パルス応答）から、機械学習アルゴリズムを用いて、LIB全体の特性を高速かつ高精度で診断する手法を開発しました。従来手法では、特性の劣化度評価に20時間以上を費やす充放電特性計測から判断するのが認められた方法でしたが、本手法によれば、ほんの数秒で完了するといいます。

「診断の対象となるLIBは、事前に充電状態や使用環境を変えながらパルス応答を測定し、得られた特性をデータベース化しておきます。ひとつたびデータベースをつくれば、同種のLIBは秒速で電池容量の劣化や寿命を診断できるようになるわけです。輸入品の受け入れ検査などに活用できることから、現在は電池メーカーだけでなく、自動車や重工業など大手企業とも取引があり、オンリーワンの技術として評価していただいています」（小山氏）

新たな手法の開発にラボのリソースを活用

小山氏は、東京農工大大学院で教授を務め、在職中にエンネット株式会社を起業。2012年に同大学院を定年

退職したのち、同社の代表取締役社長となりました。5名の社員は前職のスタッフが引き続き務めており、開発の中心を担っています。

「大学で30年ほど材料開発に携わってきましたから、外に出て新しいことをしたかったんです。前職の在職中に製品開発支援ラボの存在を知り、定年退職後にエンネットとして入居申請を行いました。現在は、弊社の『ラボ』という位置付けで、評価機器や評価手法の開発を行っています」（小山氏）

定置型蓄電池のような大容量のモジュール電池を評価するには、耐荷重性のある床や大電流を使用できる設備などが欠かせません。製品開発支援ラボは、この条件を満たすほか、LIBの使用環境を再現する恒温槽などの試験設備も充実し、ラボ借用の高いコストが決め手となりました。入居後は、都産技研の各種支援メニューも活用されています。

「約10年にわたり、IoT技術グループとはオーダーメイド型技術支援で一緒にしています。月一回のペースで打合せをして、ソフトウェアやデータ処理について技術支援をいただいています。ほかにも、海外展開に向けてMTEP（広域首都圏輸出製品技術



秒速バッテリー診断デバイス。電池の劣化状態などを高速かつ高精度で診断可能。



支援センター)に相談したり、外部から企業が訪問した際に打合せ場所を確保したりなど、幅広い面でお世話になっていきますね」（小山氏）

同社では、LIB特性のデータベースを作成するために、顧客から預かったLIBを長期間にわたり評価しています。そのため、管理体制が整っていることも製品開発支援ラボの利点であると小山氏は話します。

「どのような特性を持つLIBを製品に採用するのは、今や企業にとって重大な秘匿情報です。ラボの管理が行き届いており、盗難などの心配がないことも、大きなメリットだと感じています」（小山氏）

日本の技術として大切に育てていきたい

同社が開発した評価機器は、「秒速バッテリー診断デバイス」として製品化され、既に大手企業などへ導入が進められています。

「将来的には、海外への展開も視野に入っていますが、まずは日本の技術として大切に育てたい思いがあります。LIBは、コストパフォーマンスなどの面で、どうしても海外製に注目が集まりがちですが、技術力では日本も負けないことを示したいですね」（小山氏）
最後に、小山氏に今後の展望について伺いました。

「LIBが世界的に普及したことにより、電池の健康診断やリユースの認証、ソフトエネルギーの貯蔵、EV車の自動運転に関する安全性確保など、これまでになかった強いニーズが生まれています。しかし一方で、LIBの品質管理については、現場で簡単に異常を判別できるような評価方法が存在しないのが現状です。弊社が開発した評価手法および製品は、この課題を解決するものであり、その成果によってゼロエミッション社会の実現に貢献できればと考えています。引き続き、製品開発支援ラボでご支援をいただけますと幸いです」（小山氏）



技術開発部 評価・解析チーフ 小山 昇氏 代表取締役 おやま のぼる 技術開発部 開発リーダー やまぐち しゅういちろう 山口 秀一郎氏

展示会出展のご案内

展示会名	会期	場所	出展内容(予定)
CEATEC 2024	10月15日(火)~18日(金)	幕張メッセ	IoT・5G関連企業に向けた公募型共同研究成果の展示や技術の紹介
食品開発展 2024	10月23日(水)~25日(金)	東京ビッグサイト	食品技術センターの対応分野および研究のご紹介
産業交流展 2024	11月20日(水)~22日(金)	東京ビッグサイト	幅広い分野の都産技研の技術シーズをご紹介
第17回オートモティブワールド-クルマの先端技術展-	2025年 1月22日(水)~24日(金)	東京ビッグサイト	塗装や材料関連企業、自動運転や車載品など自動車関連企業、計測関連企業に向けた支援内容、技術シーズなどのご紹介



写真は2023年度のものです。

都産技研ウェブサイトリニューアルのお知らせ

お客さまが、より利用しやすいウェブサイトになりました。また、簡易的な技術相談に対応するチャットボットを開発しました。お客さまからのお問い合わせの多い技術的な内容について、いつでもご確認していただけるようになりました。ぜひご活用ください。

都産技研ウェブサイトはこちら

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



PC画面

スマホ画面

(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(代表) 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(代表) 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, Khlong Toey Nua, Wattana, Bangkok 10110 TEL +66-(0) 2-712-2338

情報発信のご案内

都産技研が保有する技術シーズや技術情報など、中小企業の製品開発や生産活動に役立つ情報を、TIRI NEWS、メールニュース、X (Twitter)、note、YouTube動画などで発信しています。詳細は、下記ウェブサイト「情報発信」ページをご覧ください。
<https://www.iri-tokyo.jp/information/>

連絡先：経営企画室 広報係<本部>
TEL 03-5530-2521 E-mail koho@iri-tokyo.jp

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。



ホームページを紹介しているチラシは、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。

