

2022

東京都立産業技術研究センター
技術シーズ集

はじめに

地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター（以下、「都産技研」という。）は、都内中小企業に対する技術支援（依頼試験、技術相談、人材育成など）や研究開発により東京の産業振興を図り、都民生活の向上に貢献することを役割として、東京都により設置された試験研究機関です。臨海副都心青海地区の本部のほかに、多摩テクノプラザ、城東支所、墨田支所、城南支所、食品技術センターの各所で、中小企業の皆さまのニーズに即した高品質な技術支援を実施するとともに、中小企業の製品・技術の競争力向上に貢献するために新たな研究開発も行っております。

2021年度からの第四期中期計画では、都産技研の総合力を十分に発揮し、「頼りになる都産技研」を目指して技術支援や研究開発を実施します。オンラインシステムの活用やオーダーメイド型技術支援などにより、企業の皆さまへのサービスの質の向上を図るとともに、研究開発では、東京の産業を「牽引する」「創出する」「支える」という方向性を明確にして取り組むことで、研究成果の着実な製品化・事業化に努めてまいります。

本「技術シーズ集」は、これまでに都産技研で実施した研究成果や保有している知的財産を中小企業の皆さまにご活用いただくために、2013年度から発刊しております。これまでに「技術シーズ集」をご覧になった企業の皆さまからのお問い合わせをきっかけに、都産技研との共同研究や都産技研の保有特許をご利用頂いた結果、数多くの製品開発や技術開発を達成された事例が出てきています。新たに利用される皆さま方にとって、本「技術シーズ集」が都産技研の事業を利用する際のヒントとなり、新製品や新技術の開発、製品化・事業化に繋げていただければ幸いです。

目次

技術シーズのご利用について

i, ii

AI・IoT・ロボット・5G

めっき工程管理へのAI・IoTの導入	1
IoTで使える無線通信規格と現状	2
ローカル5Gへの都産技研の取組み	3
AI技術を利用した現実拡張学習支援システムの開発	4
強化ガラスの破損事故解析を高効率化する画像処理システムの開発	5
レイアウト変更で性能劣化しない自己位置推定技術	6
AI技術で誤検出を抑えた移動ロボットの小物体検出	7
モバイルマニピュレータを活用した物体の3次元計測	8

ヘルスケア・バイオ

コマツナに含有された機能性成分ルテインの生体利用性を評価する実験系を構築	9
複数の老化モデル細胞による「アンチエイジング成分」の適切な評価	10
生体内環境を模倣した培養基板を開発し角化細胞の細胞老化を抑制	11
細胞による修復を実現するためのコラーゲン基材の提案	12
生体吸収性粉末を用いた骨ペーストによる脛骨インプラント固定強度向上	13
RNAシーケンスデータ解析の概要	14

材料・材料評価

室内光でも利用可能な光触媒	15
材料の最適化開発に威力を発揮する固体NMR技術～生体材料の最適化例～	16
ポリマーの劣化を解析するためのFTIRライブラリの作成	17
極低すべり速度での摩擦特性評価技術	18
天然素材を活用したプラスチック代替素材によるストロー開発	19
耐衝撃性CFRPへの独自緩衝材の採用で機械的特性の向上と脆性破壊の抑制を実現	20
CFRTP格子による補強でパネルの曲げ特性が大幅に向上	21
スマートテキスタイルによる鋼構造物の疲労き裂検知手法の提案	22
有害物質を排除した加飾用粉末ガラスで橙色を実現	23
ガラスの損傷を可視化させる蛍光観察手法の提案	24
成膜が容易で低電位駆動が可能な有機電子輸送材料の開発	25
近赤外領域に応答するフレキシブル・有機光センサ	26

電子デバイス

受電アンテナとしても機能する電波吸収体の提案	27
行列分解アルゴリズムによる放射ノイズ源推定手法の開発	28

電子機器

位置ずれに強く低ノイズなワイヤレス給電	29
DCモーターを高効率化する電源制御の方法	30
絶縁部品の設計・評価へのAM技術の活用	31
精密な電気測定を実現するための取り組み事例の紹介	32
テラヘルツ光による黒色ゴムの熱劣化診断	33
微小サンプルの高効率回収法の提案～レーザーマイクロダイセクション法への応用～	34

加工・造形

数値流体力学(CFD)を活用した堅型渦巻ポンプの性能改善	35
低コストで多様なデザイン形状の成形が可能な積層金型の開発	36
めっき繊維を混合した導電性AM造形品の開発	37
PBF(粉末床)方式の樹脂AMにおける異方性低減と解像度向上	38
積層造形が可能な低着火性のマグネシウム合金粉末	39
軽量金属・難加工材の板金プレス成形技術	40
Ni基耐熱合金の高速切削加工を可能とする切削手法の提案	41

計測・評価・非破壊検査

エックス線非破壊検査におけるデジタル撮影条件の決定方法	42
X線CTスキャンの位置測定精度向上～複数機種との測定データ連携～	43
屋内での日射環境試験の結果を活用し 屋外に設置した製品の温度変化を予測するアプリケーションを開発	44
消臭性試験には調湿が必須～活性炭の消臭性試験～	45
テキスタイルの柔軟性を備えた接触圧センサ～天然繊維の有機導電加工で試作～	46
音声の情報漏洩を正しく評価するための音響性能評価技術	47

技術シーズのご利用について

本書に収録した技術シーズをご覧ください、製品開発などにお役立てください。

都産技研では、共同研究、受託研究、オーダーメイド型技術支援など、製品開発に繋がる支援メニューを実施しています。また、知的財産として出願・権利化した技術シーズの活用も可能です。製品化した成果事例は都産技研ウェブサイトおよび都産技研活用事例集(<https://www.iri-tokyo.jp/site/joho/jireisyu.html>)でご紹介しています。

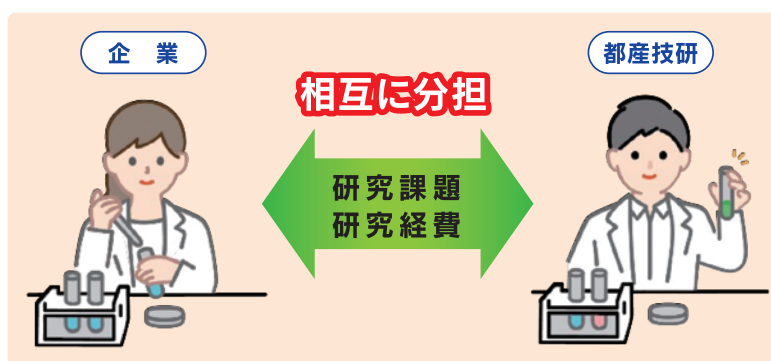
1

製品開発支援メニューのご紹介

都産技研研究員と十分にご相談の上、各支援メニューにお申し込みください。

共同研究

都産技研と都内中小企業や大学・公的研究機関などが、相互に経費と研究課題を分担して、技術開発や製品開発を行います。募集は年3回(予定)、都産技研ウェブサイト、TIRI NEWS、メールニュースなどでお知らせします。



共同研究による製品開発

受託研究

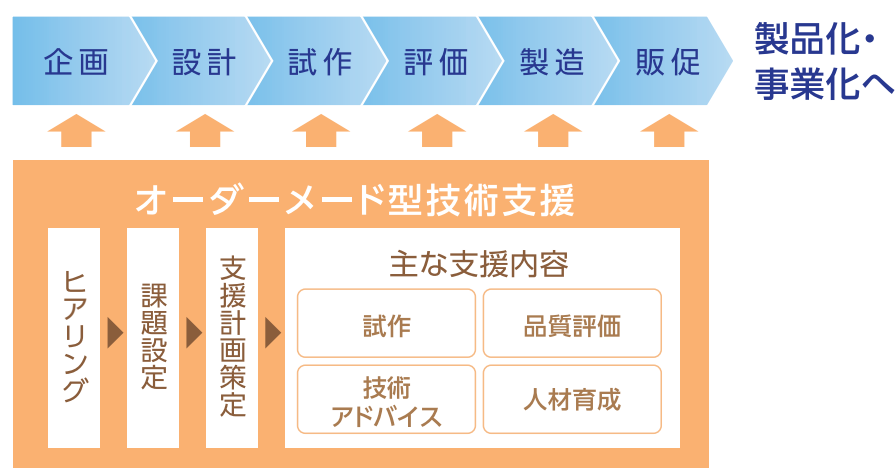
都内中小企業などからの委託に基づいて、都産技研が短期の研究・調査を行います。随時受付を行っており、企業の研究課題に素早く対応できます。研究費は企業負担となります。



受託研究による製品開発

オーダーメイド型技術支援

製品化のための設計・試作・評価など開発要素の強いニーズに応え、お客さまの技術課題の解決に向けて都産技研が技術的な支援を行います。受付は随時行っています。



オーダーメイド型技術支援の流れ

2

都産技研の知的財産の活用のすすめ

都産技研の保有する知的財産を、都内中小企業などに活用(実施許諾)していただくことによって、企業の皆さまの製品開発や研究開発の期間短縮、新事業への展開などを支援しています。

都産技研の保有する知的財産については
ウェブサイトでご紹介しています。

<https://www.iri-tokyo.jp/site/jigyou/chizai-katsuyo.html>



3

問合せ先

▶ 各技術シーズについて

都産技研ウェブサイトに記載の「事業所連絡先」にお問い合わせください。 >

▶ 共同研究、受託研究、都産技研の知的財産について

開発企画室 ☎ 03-5530-2528

▶ オーダーメイド型技術支援、その他技術支援(技術相談、依頼試験、機器利用)について

本部(グループ共通) 総合支援窓口 ☎ 03-5530-2140



めっき工程管理へのAI・IoTの導入

機能化学材料技術部
プロセス技術グループ
榎本大佑

特徴

めっき工程管理へのAI・IoT技術導入として、機械学習技術によるバレル汲み出し量の推定、センサ活用による化学物質濃度の推定、画像認識技術による排水処理計器のログ取得などの検討を行いました。AI・IoT技術を活用することにより、環境負荷の低減化やめっきプロセスの効率化に応用することができます。

都産技研では、近年の中小製造業における環境負荷低減に対する需要が高まるのを受け、東京都の地場産業であるめっき業界支援の一環として、環境負荷低減につながる研究開発を行っています。ここでは、めっき工程管理へのIoT・AIの導入に向けて検討を行った3つの技術を紹介します。

バレル汲み出し量推定技術

バレル汲み出し量のデータを活用し、機械学習技術を応用することで、汲み出し量の推定可否を検討しました。

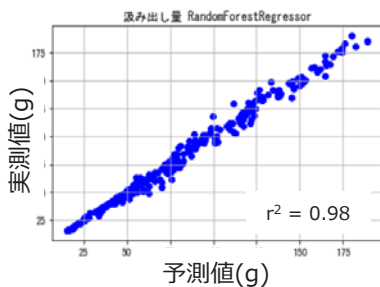


図1 汲み出し量推定結果と実測値の比較

化学物質濃度推定技術

カメラやスペクトルセンサとpH・EC検出器を組み合わせ、めっき液や排水中の化学物質濃度の推定可否を検討しました。

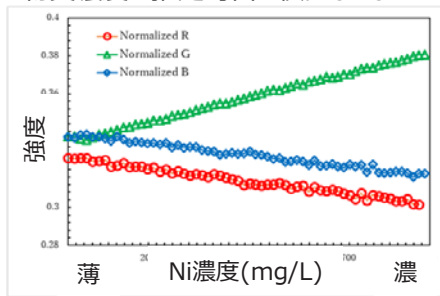


図2 めっき液中Ni濃度とRGBスペクトル強度

排水処理計器のログ取得技術

ログが残らない排水処理計器のログ取得のため、画像認識技術を応用したログ取得システムを検討しました。



図3 実工場pH計の画像認識結果例

めっき工程管理にAI・IoTを活用することで、工場の**環境負荷・コストを低減**でき、**SDGsに適応**できます。

適用可能な技術分野や製品など

- 開発したバレル汲み出し量推定技術は、製品やバレルの特徴ごとに**最適な水切り時間を把握することが可能**となります。バレル制御の水切り時間自動設定への応用も検討できます。
- 化学物質濃度推定技術及び排水処理計器のログ取得技術は、**排水処理不良の予防、原因特定**およびその**改善**に活用できます。

研究成果に関する文献・資料

- 化学工学会第87年会要旨集
- めっきプロセスの総合的な完全による環境負荷低減, JETI, Vol.70, No.9, P.1-4 (2022)

期待される効果

- **環境負荷低減**
バレル汲み出し量の推定が可能となることから、各条件における最適な水切り時間を設定でき、汲み出し量を最小限に抑えることで環境負荷を低減することができます。
- **コスト削減**
汲み出し量を最小限に抑えることや、化学物質濃度の推定および排水処理計器のログを利用した排水処理プロセスの改善により、めっき液や排水処理薬剤の消費量を低減でき、コスト削減することができます。

研究員からのひとこと

めっき工程へのAI・IoT技術導入に関する技術相談も可能です。お気軽にお問い合わせください。



共同研究者 田熊保彦（都産技研）、森久保諭（都産技研）、安藤恵理（都産技研）

IoTで使える無線通信規格と現状

情報システム技術部
IoT技術グループ
櫻庭 彬

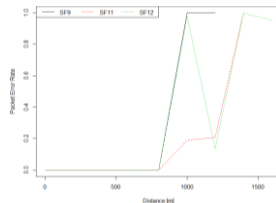
特徴

IoTデバイスのラストワンマイル部分に相当する通信規格と実際のパフォーマンスをフィールド実験で調査しました。無線周波数帯の物理特性や性能に応じた「使いどころ」を解説します。

フィールド実験によるLPWA性能評価

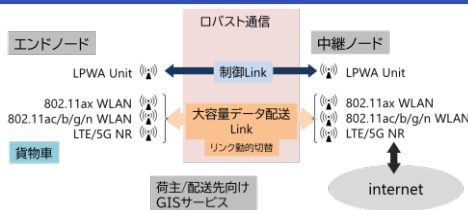


低消費電力と長距離通信を両立するLPWA規格の一つであるLoRaは、見通しのとれている郊外部の地表のノード間であれば半径1.2 km前後範囲で通信可能です。



LPWAでの通信は信号強度によらず安定したパフォーマンスを実現しますが、高压電線などの電磁ノイズによる影響では顕著な信頼性低下がみられます。

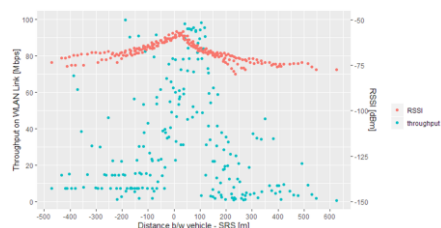
適用可能な技術分野や製品など



ラストワンマイル通信に適切な技術を使用することで、効率的なIoTシステム開発に役立てることが可能です。複数の無線規格を連携させた設計にすることで、ロバストな通信が可能になります。

研究成果に関する文献・資料

- A. Sakuraba et al. "Evaluation of End-to-End Performance on N-Wavelength V2X Cognitive Wireless System Designed for Exchanging Road State Information", Advances in Internet, Data and Web Technologies pp 277-289 (2020).



5 GHz帯無線LANは大容量通信が可能でリアルタイムの動画送信も可能ですが、植生や障害物の影響が大きくなります。

無線規格の使いどころ

- LPWA

生成されるセンサデータのリアルタイム/定時通報の双方向通信向きです。

- 無線LAN

画像データなどのリッチコンテンツのごく短距離での通信に限定した配送にとどめるのがおすすめです。

期待される効果

- LoRaや無線LANなどの自営系インフラは、携帯電話網に依存せず、これまで難しかった設備や箇所へのIoTシステムの導入が可能になります。
- 自動車やロボットなどの移動体と固定局との間の通信容量の増大により、応用範囲拡大にもつながります。

研究者からのひとこと

IoT通信のお困りごと、なんでもご相談ください。



共同研究者 柴田義孝 (岩手県立大学)

この研究は総務省戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)課題番号181502003によるものである

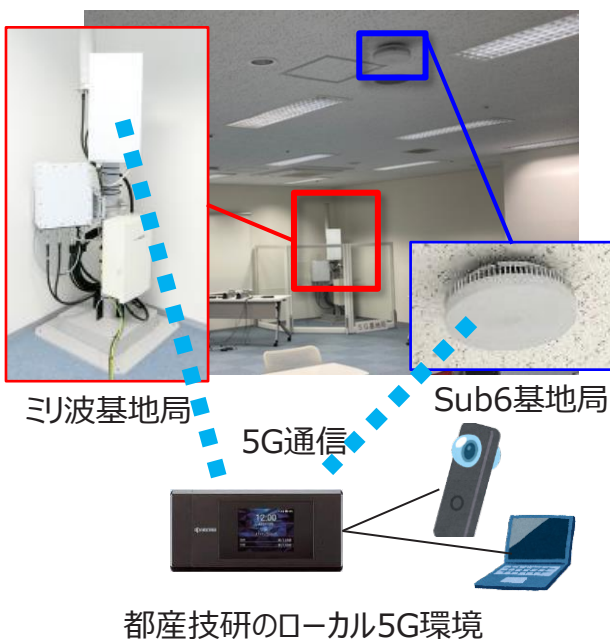
ローカル5Gへの都産技研の取組み

情報システム技術部
通信技術グループ
上田啓市

特徴

都産技研内に、ローカル5G基地局およびローカル5Gデバイス開発を目的とする計測装置を導入しました。オーダーメイド開発支援(有料)やトライアル利用(無料)が可能です。

ローカル5G基地局



都産技研のローカル5G環境

適用可能な技術分野や製品など

- ローカル5G通信を利用したサービスの検証。
- 技適取得前の5Gデバイス・製品開発に関する支援。
- 公募型共同研究を通じたローカル5G普及促進。
- 関連事業者との情報交換。

研究成果に関する文献・資料

- 2021年度 都産技研活用事例集 P11
- TIRI NEWS 2022年3月号, P.12
- TIRI NEWS 2020年11月号, P.9

測定器



電波暗箱
(CATR)



電波暗室



基地局エミュレータ

- 5G支援の利用例などを紹介します。

期待される効果

- LTEでは難しかった4K/8K映像の配信。
現状 上り120 Mbps/下り800 Mbps
※アップデートにより上り性能向上予定
- ローカル5Gを利用したリアルタイムでの遠隔操作
現状 伝送遅延往復20 ms程度
※リリース16アップデートによりURLLC実装による性能向上予定

研究者からのひとこと

ローカル5G設備のトライアル利用(条件により無料)が可能です。ローカル5Gの活用に興味のある企業様との実証実験、共同研究など実施可能です。



共同研究者 大平倫宏 (都産技研)、渡部雄太 (都産技研)、中村繁成 (都産技研)

AI技術を利用した 現実拡張学習支援システムの開発

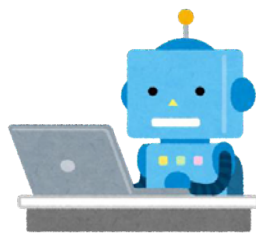
情報システム技術部
通信技術グループ
大平倫宏

特徴

Augmented Reality(拡張現実)/ Mixed Reality(複合現実)技術と Artificial Intelligence(人工知能)技術を組み合わせることで、学習者が従来よりも効率良く、プログラミング学習可能なシステムを開発しました。



プログラミング学習者
(MRグラス装着)

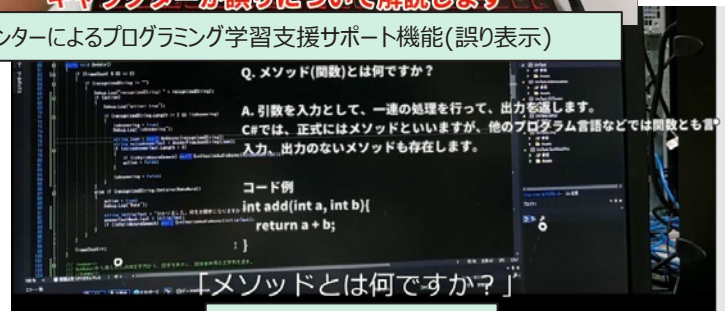


AIメンター



AIメンターによるプログラミング学習支援サポート機能(誤り表示)

学習者がMRグラスを装着することで、AIメンターが現実世界に重ね合わせて表示されます。AIメンターは、プログラムの誤りを解説してくれたり、音声認識により、分からない技術用語の解説などを文字表示と音声で行ってくれます。メンターは、学習者が諦めないようにサポートしてくれます。



音声認識による解説機能

適用可能な技術分野や製品など

開発した学習支援システムは、主にプログラム学習向けです。また、AIメンターを利用せずに、遠隔から現実の講師などと通信することも可能です。

利用したAI技術などを利用することで、言語学習等の他の学習や建築現場での工事施工者の支援などへ応用することも可能です。

研究成果に関する文献・資料

- 展示会「Tokyo Tokyo ALL JAPAN COLLECTION」
2021/07/28-30.

期待される効果

- **効率の良い学習**
AIメンターにより、学習者が1人でも効率よく学習を行う事が期待出来ます。
- **挫折者の減少**
AIメンターがサポートすることで、学習者が孤独感などを感じずに、挫折者を減少する効果が見込めます。
- **遠隔学習の実現**
遠隔地においても、講師などと密着した学習を行う事が可能です。

研究者からのひとこと

AI、VR、MRなどを利用した製品化に向けた共同研究企業を募集しています。お気軽にお問い合わせください。



共同研究者 中村繁成 (都産技研)、月田直樹 勝野明彦 日比野智大 (株式会社VRデザイン研究所)

強化ガラスの破損事故解析を 高効率化する画像処理システムの開発

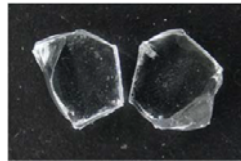
物理応用技術部
光音技術グループ
平 健吾

特徴

強化ガラスの破損事故解析において目視により全破片に対して行う「破損起点部の探索」の効率化手法を開発しました。本手法により起点部の可能性がある破片数を全破片数の約1/10に絞ることができました。

■ 強化ガラスの破損事故解析

破損原因に対応する特徴的な形状が保たれている起点部を有する破片を探索し、その破片を解析することで破損事故原因を究明します。



起点部を有する破片

■ 起点部を有する破片探索の課題と研究目的

課題 検査員が目視により経験的に起点部を有する破片を探索しているため、破片の全数探索が必要になる場合もあり、探索の効率化が求められています。

研究目的 画像処理探索システムの開発

■ 画像処理探索システムの開発における課題

○ 検査員による評価基準の定量化

目視による評価基準を画像処理で再現するための特徴量を決定する必要があります。

○ 画像処理に最適な照明・撮像方法の確立

決定した特徴量を適切に抽出可能な照明・撮像方法を確立する必要があります。

■ 画像処理探索による効率化における解決方法

○ 検査員へのヒアリングによる特徴量の決定

特徴量(=検査員による評価基準)

※ 厚さ5mm、圧縮応力 100MPa程度の強化ガラスを想定

- (1). 面積：70mm²以上
- (2). 縦横比：0.5以上
- (3). 形状：凸多角形
- (4). 頂点数：5~8個

○ 特徴量を適切に抽出可能な画像取得システムの開発

フラットドーム照明を採用した光学システムを開発(→ 図1)

○ 探索破片数のスクリーニングが可能な画像処理探索システムの開発

起点部の可能性がある破片数を全破片数の約1/10に絞ることができました。(→ 図2)

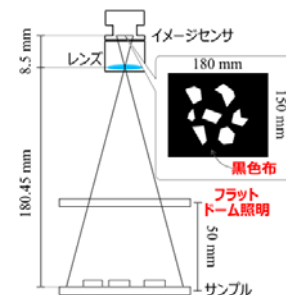


図1 開発した光学システムの概略図

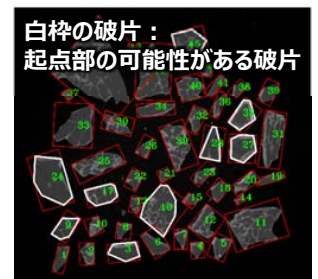


図2 スクリーニング結果の一例

適用可能な技術分野や製品など

開発した照明・撮像方法は、強化ガラス以外にも幅広い対象の外観検査などのマシンビジョンにおける画像取得に適用可能です。

例) 生産ラインにおける不良品検査

研究成果に関する文献・資料

- 平 他：強化ガラスにおける起点部をもつ破片探索高効率化に向けた光学的手法の検討，第17回フラクトグラフィシンポジウム，日本材料学会，(2022.10.13 発表予定)

期待される効果

● 対象物の検出精度向上

最適な照明・撮像方法の確立により精度向上が可能です。

● 外観検査の時間短縮

画像処理により目視検査を画像処理に置き換え検査時間を短縮可能です。

研究員からのひとこと

画像処理により外観検査を行いたいが、精度が低く困っているなどの課題をお持ちのお客さまからのご相談をお待ちしております。対象に最適な照明・撮像システムの開発にご協力いたします。



共同研究者 澁谷孝幸(都産技研)、宮宅ゆみ子(都産技研)、藤井美紅(都産技研)

レイアウト変更で性能劣化しない 自己位置推定技術

情報システム技術部
ロボット技術グループ
中村佳雅

特徴

カメラと2DLiDARを用いて、未知物体と3D点群地図との誤マッチングを防止する自己位置推定技術を開発しました。地図更新負担の軽減やセンサ配置の自由度が向上し、自律走行ロボットをレイアウト変更や人が多い環境に適用しやすくなります。

工場や商業施設などではレイアウト変更が多く発生する静的地図のみでは位置ずれが起るため地図更新が必要

自律走行ロボットは環境地図を事前に作成し、静的に参照することで自己位置推定を行う
利点: 目的地、エリア定義などを事前に作成した地図上の座標で定義が可能
欠点: レイアウト変更が起こると自己位置推定に失敗
なぜか: 環境地図にない未知物体とのミスマッチ

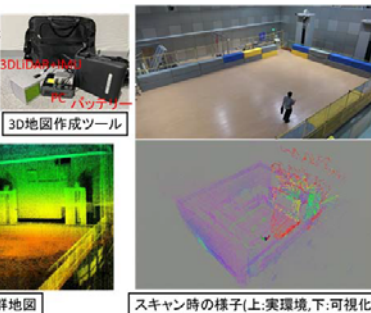
静的地図はユーザーインターフェイスとして重要な動的な環境下で自己位置推定を行いたい

未知物体と静的地図のミスマッチングを防止し、静的地図を常に保持した状態で、一時的な地図更新を行いながら自己位置推定する

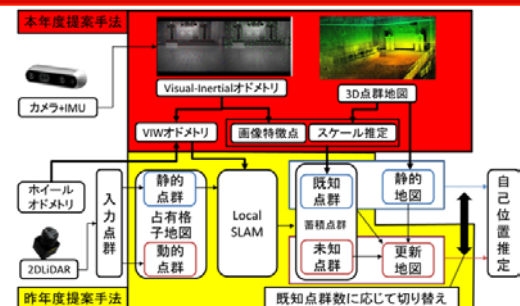


3D点群地図を簡易作成するツールを作成

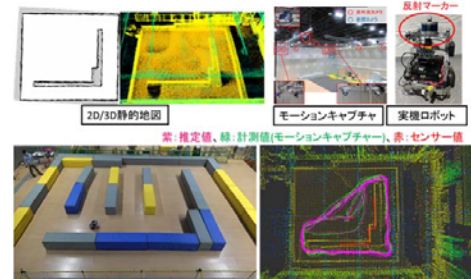
- 3DLiDARとIMUを用いたLiDAR-Inertial-SLAMで3D点群地図を作成
- センサーを手に持ち、周囲を見渡すように歩くことで作成できる



- 2DLiDARを用いた昨年度提案技術にカメラを追加し3D地図対応
- 3D点群地図との照合によりスケール推定した画像特徴点を、2D点群と融合して既知点群を増やし、未知物体が多い環境に対応



継続的レイアウト変更テスト：4種類のレイアウト変更し位置推定平均位置推定誤差は0.28 m、平均姿勢推定誤差は3.65 度の動的環境下で自律走行可能な位置推定精度であることを確認



適用可能な技術分野や製品など

工場や商業施設などのレイアウト変更や人が多い環境で自律走行するロボットなどに適応可能です。開発した技術は、ROS/ROS2でも利用可能です。



研究成果に関する文献・資料

- 中村：AI技術を活用した環境変化検出による環境地図の自動更新, TIRIクロスミーティング2021
- 中村：Local SLAMを用いた環境変化検出による動的な環境下における自己位置推定, 第2回継続学習と知能の創発研究会, 2021年12月

共同研究者 萩原颯人（都産技研）、武田康司（都産技研）

期待される効果

- 地図更新時の負担軽減**
レイアウト変更に対応したことで、地図の更新頻度を少なくすることができます。また、手持ち可能な3D地図作成ツールによりロボットを運ぶことなく事前に3D地図作成が可能です。
- 複数ロボット運用への展開**
3D位置推定を行うカメラと2DLiDARのセンサ配置自由度が高く、多くのロボットに適用可能です。本技術により管理する地図が1つで良く、複数ロボット運用が容易になります。

研究員からのひとこと

自律走行ロボットを用いた製品化・事業化に興味のある企業様との共同研究・技術相談をお待ちしております。



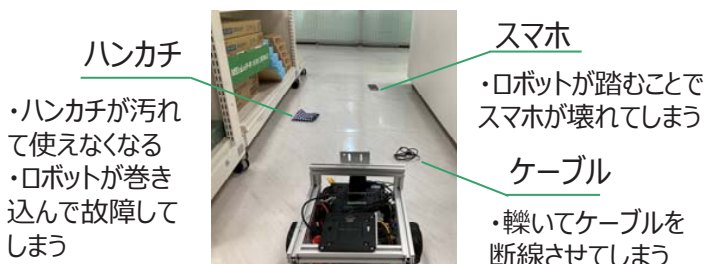
AI技術で誤検出を抑えた 移動ロボットの小物体検出

情報システム技術部
ロボット技術グループ
武田康司

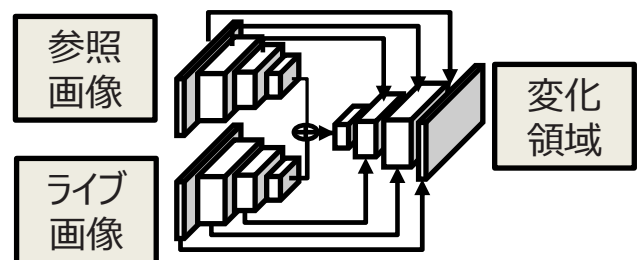
特徴

注視マスクを導入することで、従来よりも誤検出が少ない小物体変化検出技術を開発しました。この技術により、床面の模様が派手であったり強い照明変動がある誤検出が発生しやすい環境でも高い精度の小物体検出が期待できます。

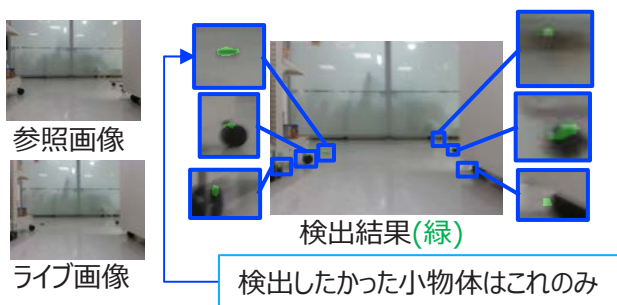
①【背景】ロボットにおいて小物体は重要な検出対象



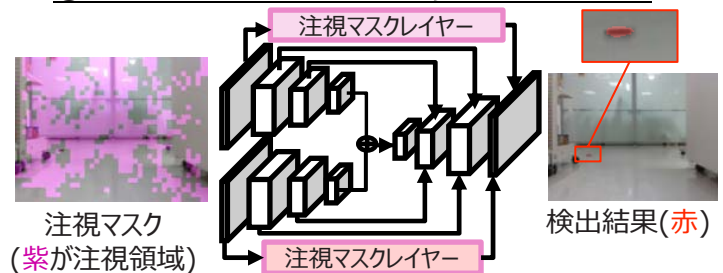
②【既存手法】CNNを使用して小物体変化を検出



③【既存手法の課題】誤検出が多い



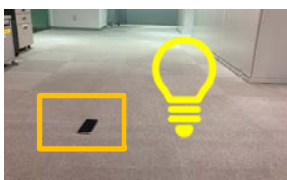
④【提案】小物体の場所を絞り込む注視マスク



注視マスクにより誤検出が減少

適用可能な技術分野や製品など

開発した小物体検出技術は、ロボットの障害物検出、落とし物検出、不審物検出などへの応用が可能です。



落とし物検出



不審物検出

期待される効果

誤検出の抑制

派手な床面や背景が、複雑な環境など誤検出が発生しやすい環境においても、高精度な小物体検出が可能になります。

適用範囲の拡大

訓練時と異なる環境や落ちていた物体が全く異なる場合でも、適用可能な汎用性の高いアプリケーションです。

研究成果に関する文献・資料

- Takeda et al., "Domain Invariant Siamese Attention Mask for Small Object Change Detection Via Everyday Indoor Robot Navigation", IEEE/RSJ IROS 2022.

研究者からのひとこと

ロボットに画像認識AIを実装されたい共同研究企業を募集しています。お気軽にお問い合わせください。



共同研究者 田中完爾 (福井大学)、中村佳雅 (都産技研)

モバイルマニピュレータを活用した 物体の3次元計測

情報システム技術部
ロボット技術グループ
萩原颯人

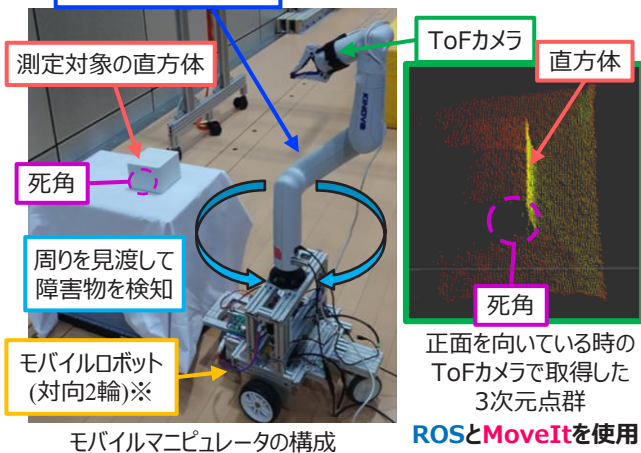
特徴

本研究の目的は、設備の3次元計測の自動化と、死角となる箇所での点群欠損を防止することです。マニピュレータ手先にToFカメラが搭載されており、周辺の障害物を回避しながら対象を計測します。また、多方向からの計測結果の結合も行います。

以下のような設備や場面で活用できる3次元計測

- ・工場、建築現場の点検
- ・老朽化した工場の改築

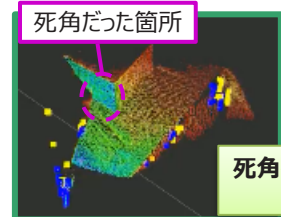
6自由度マニピュレータ



モバイルマニピュレータの構成

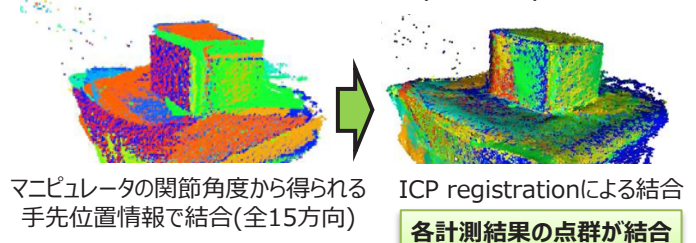
ROSとMoveItを使用

※本実験では、モバイルロボットは動かしておりません。



死角を検出して計測

回避しながら死角を計測する様子(全15方向)

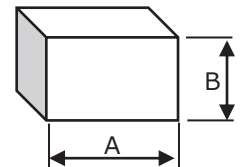


マニピュレータの関節角度から得られる手先位置情報で結合(全15方向)

ICP registrationによる結合
各計測結果の点群が結合

直方体に対する測定結果

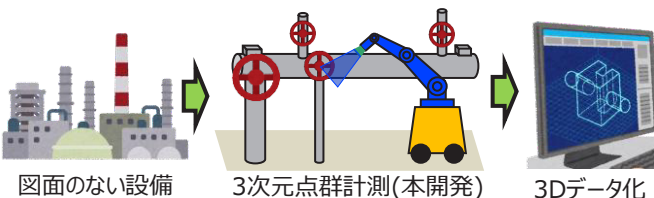
	A(mm)	B(mm)
直方体の実寸 (ノギス使用)	131	94
結合結果より算出	120.2	99.9
誤差	-10.8	5.9



誤差±10.8mm以下

適用可能な技術分野や製品など

本開発は、設備の点検や図面のない設備の改築などへの活用を目指しています。モバイルマニピュレータを使った計測以外の作業への応用も検討できます。



図面のない設備 3次元点群計測(本開発) 3Dデータ化

研究成果に関する文献・資料

- 萩原颯人 他：AI技術を活用した物体認識による細長物体への追従制御の検討、TIRIクロスミーティング2021
- 萩原颯人 他：モバイルマニピュレータにおけるDeepLabv3+を使用した細長物体への追従制御、SI2021

共同研究者 中村佳雅（都産技研）、山崎芳昭（明星大学）

期待される効果

- **3次元点群計測の自動化**
自動で周辺の物体を計測します。
- **3次元点群計測の欠損を防止**
死角となる箇所を検出して計測します。
- **広域空間の計測**
将来的には、モバイルロボットに搭載する3Dセンサと連携して入り組んだ広域空間でも障害物を回避しながら計測します。

研究者からのひとこと

モバイルマニピュレータ開発を
されたい共同研究企業を募集
しています。計測以外の作業でも
お気軽にお問い合わせください。



コマツナに含有された 機能性成分ルテインの生体利用性を 評価する実験系を構築

地域技術支援部
食品技術センター
石本太郎

特徴

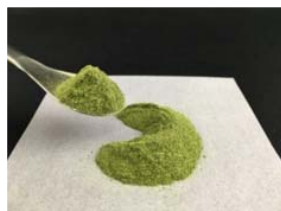
コマツナの品種別ルテイン含量や粉末加工による影響など、商品開発の基礎となる重要なデータを明らかにしました。また、コマツナ加工品を試験管内で消化することにより、ルテインの生体利用性を簡易に評価する実験系を構築しました。

背景

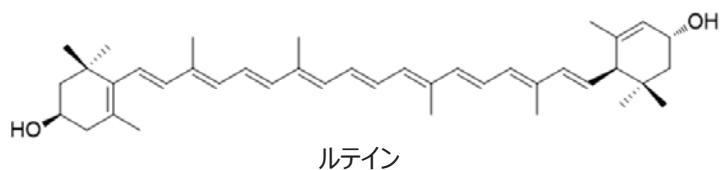
- 東京都の主要農作物であるコマツナは、生鮮品や加工品として広く利用されています。
- コマツナに含まれるルテインは眼の健康維持に寄与するとの報告があり、注目を集めています。



江戸川区でのコマツナ栽培

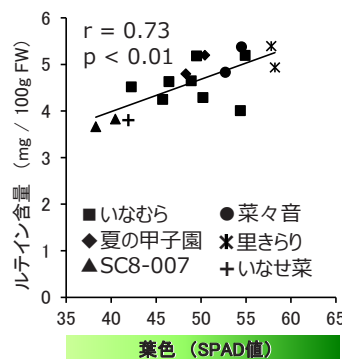


コマツナ乾燥粉末

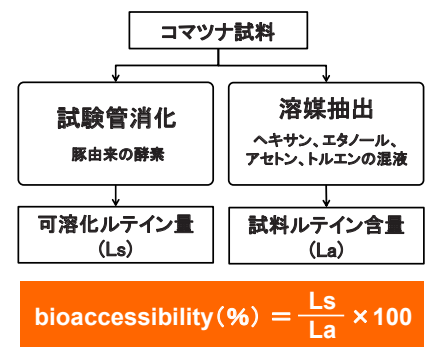


成果

- コマツナの高ルテイン品種を選択するには葉色を指標とすることができます。
- bioaccessibilityは試験管消化試験によって試料から可溶化する成分の割合を示しています。ルテインの生体利用性の簡易な評価に利用可能です。



品種別のルテイン含量と葉色



bioaccessibility 評価の流れ

適用可能な技術分野や製品など

コマツナのルテイン含量データは、野菜飲料・粉末青汁など、コマツナを主要原料とする商品の高付加価値化に活用することができます。

試験管消化試験による bioaccessibility 評価は、カロテノイドの生体利用性を簡便に評価する手法として有効です。

研究成果に関する文献・資料

- 石本、馬場：機能性表示食品開発のためのコマツナ含有ルテインに関する基礎的研究，日本食品科学工学会誌，Vol.68，No.2，P.77-83（2021年）
- 石本、堀江、小竹：in vitro 消化試験によるコマツナ一次加工品中のカロテノイドの bioaccessibility，日本食品科学工学会 第68回大会 講演要旨集（2022年）

期待される効果

- **機能性表示食品の開発**
高ルテイン品種の選択や加工条件の選択により、機能性表示可能なコマツナ商品を設計できる可能性があります。
- **カロテノイドの生体利用性の簡便な評価**
試験管消化試験により、動物実験やヒト試験を行うことなく、簡便に生体利用性を評価することができます。

研究員からのひとこと

ルテインの機能性を訴求する商品開発にご利用いただけるシーズと考えています。

関心をお持ちの方はお気軽にお声がけください。



共同研究者 堀江秀樹（都産技研）、馬場 隆（東京都農林総合研究センター）、小竹英一（農研機構）

複数の老化モデル細胞による「アンチエイジング成分」の適切な評価

機能化学材料技術部
バイオ技術グループ
原 司

特徴

主な皮膚組織の細胞である角化細胞と線維芽細胞に、複数の老化刺激を用いて誘導した疑似老化細胞の特徴を比較した結果、**老化の指標や化粧品の有効性に関する細胞の機能に違いが観察**されました。「アンチエイジング効果」を、より具体的に訴求することが可能となります。

■ 比較・評価した疑似老化細胞

皮膚関連の疑似老化細胞モデルとして、

- ・表皮の角化細胞
- ・真皮の線維芽細胞

に対し以下の老化刺激（ストレス）を与え、

- ・加齢など細胞内変化を模倣する複製老化モデル
- ・紫外線など細胞外刺激与えた酸化老化モデル

を誘導しました。

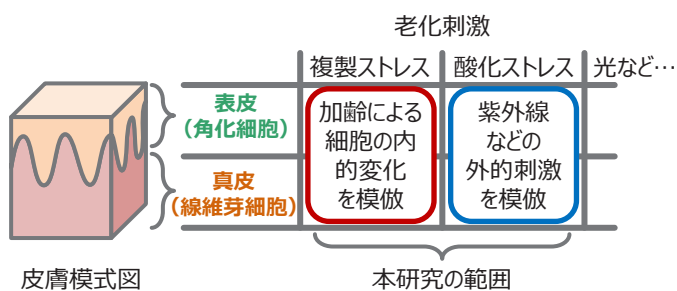


図1 本研究で誘導した4種類の疑似老化細胞について

■ 疑似老化細胞を用いた評価例

特に酸化ストレスによる疑似老化細胞で活性酸素種（ROS）の発生量が増加した。エストロゲンの添加で、そのROSの発生が抑制されました。

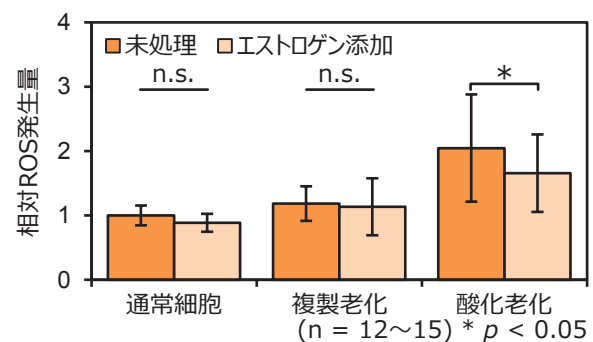
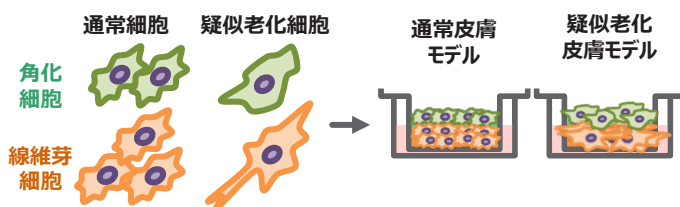


図2 エストロゲンの「アンチエイジング効果」

⇒酸化ストレスの蓄積で老化した細胞に対する「アンチエイジング効果」を期待できます。

適用可能な技術分野や製品など

確立した疑似老化細胞は、通常の細胞で用いられた試験系で利用が可能なほか、三次元皮膚モデルに応用することもできます。



研究成果に関する文献・資料

- 原 司、干場隆志：繊維芽・角化細胞の複製・酸化老化モデル誘導法とその比較、第95回 日本生化学会大会要旨集、(2022)

期待される効果

- 「アンチエイジング効果」の具体的な訴求の実現
例えばエストロゲンのように、「アンチエイジング効果」としてより具体的な有効性を訴求できるようになります。
- 候補成分の作用機序解明の足掛かりに
候補成分が有効な疑似老化細胞を特定できるので、その作用機序の研究で着目すべき対象を絞ることができます。

研究者からのひとこと

疑似老化細胞を利用した有効性評価試験の確立に向けた共同研究企業を募集しています。お気軽にお問い合わせください。



共同研究者 干場隆志（都産技研）本研究は都産技研・特定事業基盤研究（2020・2021年度）により実施したものです。

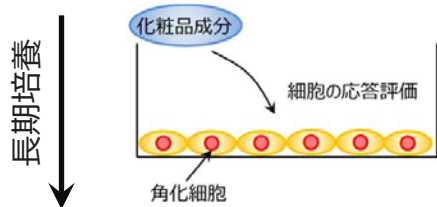
生体内環境を模倣した培養基板を開発し角化細胞の細胞老化を抑制

特徴

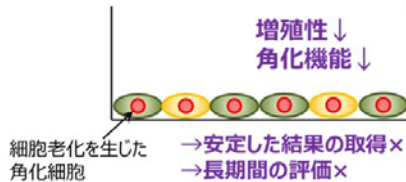
生体内環境を模倣した角化細胞培養用の培養基板を開発しました。本培養基板上では角化細胞の細胞老化が抑制できるため、従来よりも長期間、安定した化粧品の有効性や安全性の評価を可能にすることが期待されます。

【化粧品評価の問題点】

培養角化細胞は**化粧品の有効性、安全性の評価**に広く用いられています。



長期培養により、**細胞老化**を生じ、種々の機能が低下します。その結果、**安定した結果の取得や長期間の評価が困難**になります。



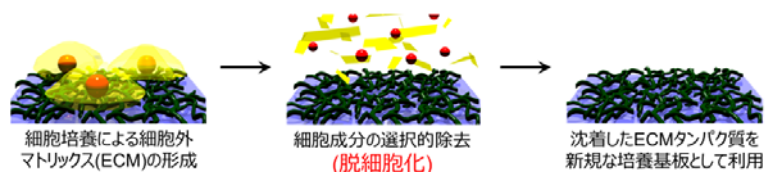
適用可能な技術分野や製品など

- **有効性・安全性評価のための培養基板**
開発した培養基板は、化粧品成分の有効性や安全性を安定して評価するための角化細胞の培養基板としての利用が可能です。
- **長期間維持できる3次元表皮モデルの構築**
細胞老化を生じにくい培養基板であるため、これまでの化粧品評価で課題となっていた長期間維持できる3次元表皮モデルの構築が見込まれます。

研究成果に関する文献・資料

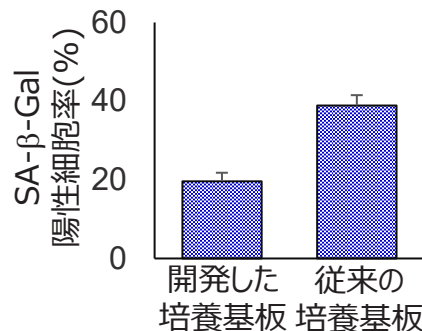
- 岸田晶夫、山岡哲二、干場隆志監修：「脱細胞化組織の作製法と医療・バイオ応用」、シーエムシー出版

【本研究で提案する解決方法】



細胞培養と脱細胞化技術により**生体内環境を模倣した新しい培養基板**を開発しました。

【本培養基板による細胞老化の抑制】



細胞老化の指標であるSA-β-Gal陽性細胞率が有意に低下したことから、**本培養基板上では細胞老化が抑制**されることがわかりました。

期待される効果

- **生体内に近い条件での有効性評価の実現**
従来のプラスチック培養基板とは違う、生体内に近い条件で化粧品の有効性を評価でき、より正確に評価できることが期待できます。
- **化粧品成分の長期間にわたる評価の実現**
培養に伴う細胞老化を生じにくいため、細胞の応答能が維持され、長期間にわたる化粧品成分の有効性などの評価を可能にします。

研究者からのひとこと

培養表皮モデルの製品化に向けた共同研究企業の募集の他、細胞培養技術を用いた評価支援を行っています。お気軽にお問い合わせください。

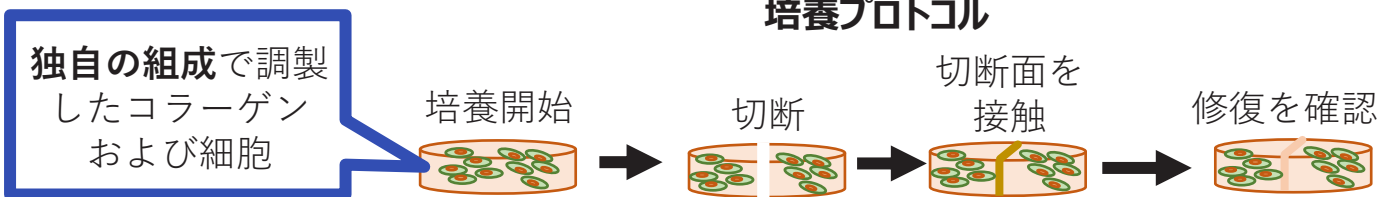


細胞による修復を実現するための コラーゲン基材の提案

特徴

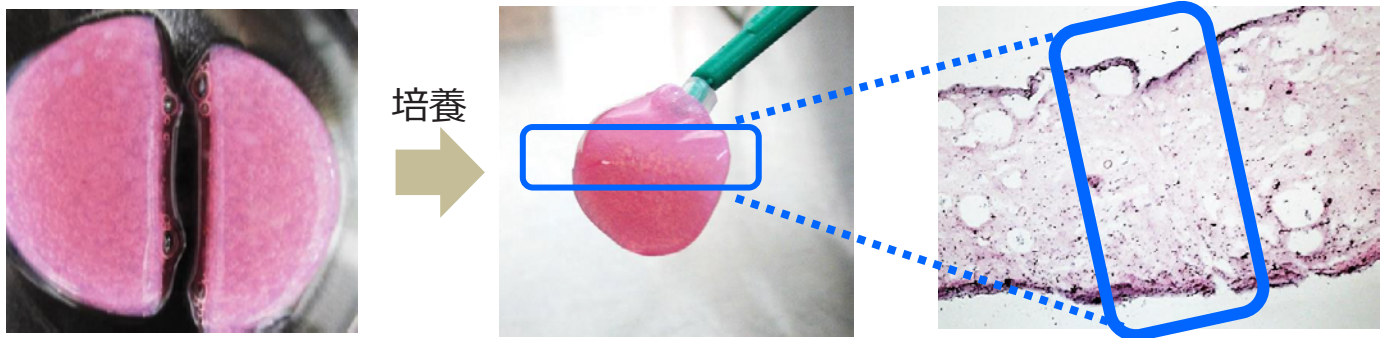
独自の組成で調製したコラーゲンの内部に繊維芽細胞を混合する事で、**細胞の修復機能を模倣したゲルを作製しました**。この技術は、再生医療のための基材や、傷の治癒過程を解明するための培養モデルとして展開できます。

培養プロトコル



細胞の働きによる破断部分の再生

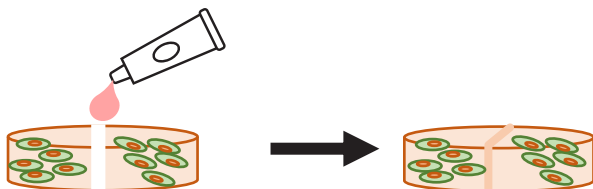
修復部における肉芽様組織



傷の治癒過程のように細胞外マトリクスの産生によって破断部を修復

適用可能な技術分野や製品など

開発したコラーゲンゲルの設計法は、再生医療のための基材としての応用が期待できます。また、医薬品開発のために、創傷治癒の工程を解明する培養モデルとしての利用が期待できます(図)。



研究成果に関する文献・資料

- 利根川朝人：細胞の働きで修復されるコラーゲン基材の設計，第71回高分子討論会要旨集，3Pf074(2022, 9)

期待される効果

- **移植担体としてのコラーゲンゲル**
移植後に破損・変形を生じづらい移植担体として応用が期待できる。
- **創傷治癒薬開発における動物実験の代替**
従来までの動物を利用した試験の代替試験へと応用することで、持続可能な薬品開発が期待できる。

研究者からのひとこと

基材の原料である高密度コラーゲンおよび本技術に関する共同研究企業を募集しています。
お気軽にお問い合わせください。



生体吸収性粉末を用いた 骨ペーストによる 脛骨インプラント固定強度向上

技術支援部
実証試験技術グループ
小船諭史

特徴

長期的に生体に吸収される粉末材料を使用した骨ペーストを共同開発しました。本ペーストによる脛骨インプラント固定では、骨置換機能により加齢に伴う自家骨の変形によるゆるみを解消することが期待できます。

【背景】

近年、高齢化に伴い人工関節置換術は増加傾向にあります。人工関節置換術には、ポリメタクリル酸メチル（PMMA）からなる骨材が用いられています。しかし、この骨材は自家骨に置き換わらないため、手術後、長期経過するとゆるみが生じます。そこで、生体内で吸収置換され、人工関節とゆるみなく結合する生体吸収性の骨材として「骨置換型骨ペースト」の開発に取り組みました（図1、図2）。



図1 生体吸収性骨ペーストのイメージ

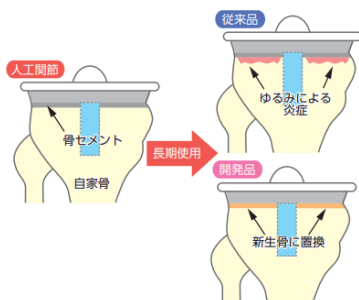


図2 人工膝関節置換術への応用

【力学的安全性の評価】

開発品の力学的安全性を確認するために、海綿骨を模擬した骨材と脛骨インプラントとの接合体を製作し、図3に示した方法により固定性能を評価した。図4は試験後の様子であり、この図から接合体の破壊は模擬骨自体で生じており接合界面の大部分は剥離が起きていないことがわかります。この結果から開発した骨ペーストは人工膝関節置換術への応用が期待できると考えています。

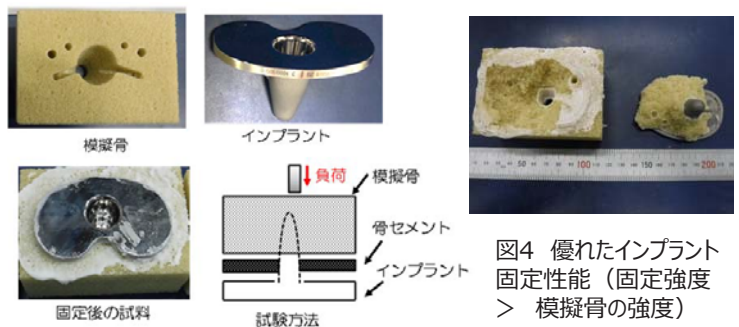
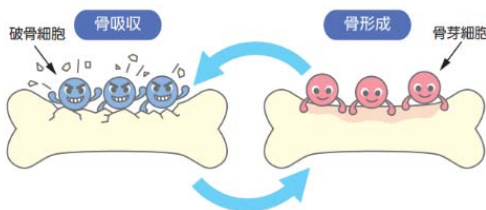


図3 模擬骨を用いた強度試験方法

図4 優れたインプラント
固定性能（固定強度
> 模擬骨の強度）

適用可能な技術分野や製品など

開発した骨ペーストは、**人工膝関節置換術への応用**を検討しています。そのほか、**再生医療の各種分野での応用**を期待しています。



研究成果に関する文献・資料

- TIRI NEWS 2021年2月号, P.04-05
- 日本セラミックス協会 第34回秋季シンポジウム 講演予稿集, 2N17 (2021)

期待される効果

- **優れた初期固定性能**
シアノアクリレート系接着剤を使用しているため、自家骨と強固に接合することが期待できます。
- **中・長期的に安定した固定性能**
生体吸収性粉末を使用しているため、ペーストが自家骨に置き換わることが期待できます。

研究者からのひとこと

本開発では製品化に向け、さらなる力学的な安全性および経時的な新成骨形成に関する評価を引き続き実施しています。



共同研究者 田中 陽（都産技研）、小西敏功（都産技研）、福山茂雄（㈱福山医科）、目黒 嵩（㈱福山医科）

RNAシーケンスデータ解析の概要

特徴

RNAシーケンスデータ解析の一般的なフロー、RNAシーケンスデータ解析により得られる情報、注意点について概要をご説明します。

RNAシーケンスデータ解析のフロー

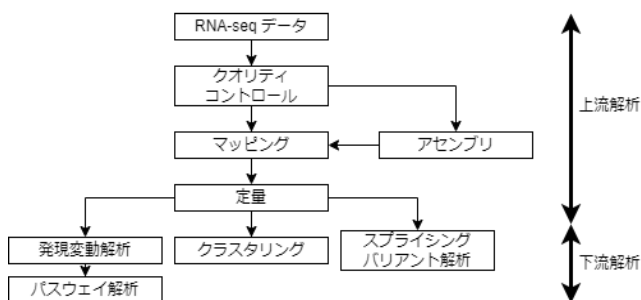


図1 一般的なRNAシーケンスデータ解析の流れ

- RNAシーケンスデータ解析は大きく**上流解析**と**下流解析**に分類されます（図1）。
- 一般的に上流解析のフローは、解析の目的によらず共通するプロセスが多い一方で、下流解析は目的に応じて多様な解析を行います。
- 上流解析では、サンプル中に含まれる各遺伝子/転写産物の**相対量を定量**することを目的とします。
- 下流解析では、各遺伝子/転写産物の相対量から、**生命現象に関する情報を抽出・可視化**することを目的とします。

RNAシーケンスデータ解析で得られる情報

条件の異なる複数サンプル間で**発現量が異なる遺伝子/転写産物を同定**することができます。さらにそれらの遺伝子/転写産物が持つ**機能を検索**できます。その他にも、サンプル間の**クラスターリング**、**スプライシングバリエーションの同定**も可能です。

RNAシーケンスデータ解析の注意点

データの特徴・計算リソースに適した解析ツール・パラメータ・レファレンスを選択する必要があります。ツールの性能やレファレンスの比較について文献調査を行う他、解析結果を検討し妥当性を評価する必要があります。

適用可能な技術分野や製品など

お手元のRNAシーケンスデータやオープンデータの再解析を行うことができます。データの特徴・計算リソースに適した解析フローを提案します（図2）。

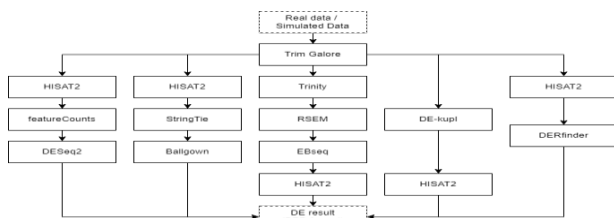


図2 解析フローの例

期待される効果

- データの特徴・計算リソースに適した解析**
生物種・対象転写産物・シーケンス深度といったデータの特徴や、利用できる計算リソースに適した解析方法・パラメータ・レファレンスで解析します。複数ツールを組み合わせた性能の高い手法も提案します。
- オープンデータを活用した解析**
RNAシーケンスデータはオープンデータが多く存在します。オープンデータを再解析することで自身の研究開発に必要な知見を得ることができる場合があります。

関連発表

- 2022年日本バイオインフォマティクス学会年会第11回生命医薬情報学連合大会ポスター発表 P-104
「レファレンスフリーツールを含む発現変動解析ツールの比較」

研究者からのひとこと

お手元のRNAシーケンスデータ解析についてご相談を承ります。お気軽にお問い合わせください。

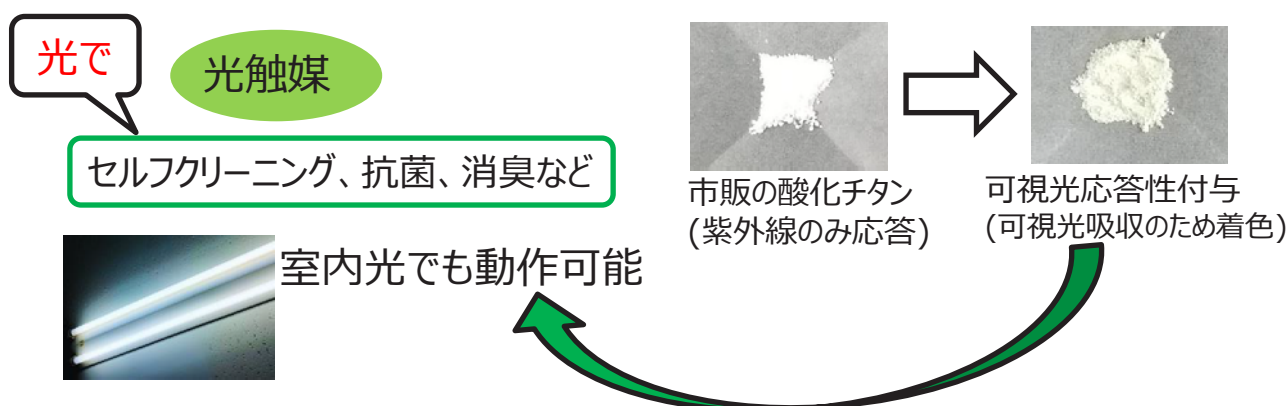


室内光でも利用可能な光触媒

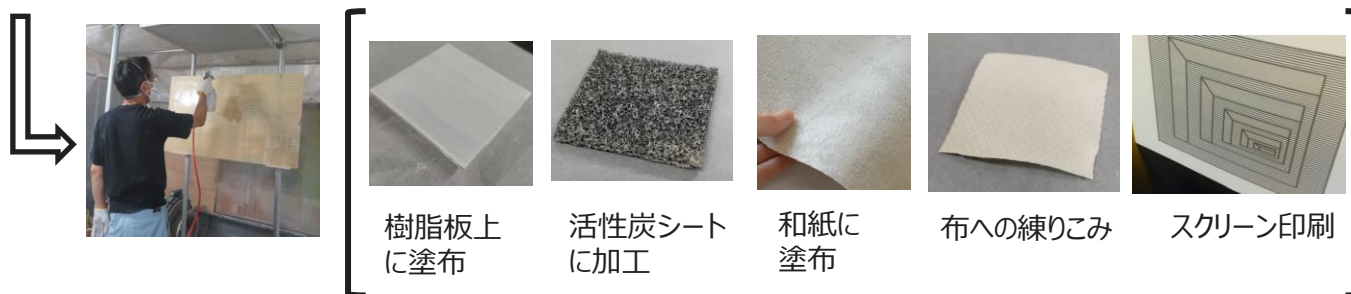
機能化学材料技術部
マテリアル技術グループ
染川正一

特徴

酸化チタン(紫外光応答のみ)に特殊な処理を行って、酸素欠損を作りこむことで可視光応答性を付与しました。室内光で利用可能です。さまざまな製品への応用を目指し、コーティング技術を開発しました。

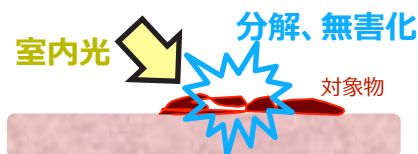


実用化のためのコーティング技術の開発



適用可能な技術分野や製品など

開発した可視光応答光触媒は、建設資材、内装材、家電(空調など)・自動車関連などにおける消臭、抗菌付与材としての利用が可能です。



市場規模：約1,000億円(国内)
急速に成長中

研究成果に関する文献・資料

- 学会発表：“TiO₂系可視光応答光触媒の合成と特性評価”，第124回触媒討論会 要旨集 (2019)
- 学会発表：“チタニア系可視光応答光触媒の開発”，日本セラミックス協会第34回秋季シンポジウム 要旨集(2021)

期待される効果

- **室内光で動作可能**
においや雑菌繁殖が問題になることが多い屋内(部屋、キッチン、オフィス、運動施設、介護施設、車内など)で使用可能。
- **消臭や抗菌・抗ウイルス性能に期待**
市販の可視光応答触媒よりも高性能であることを確認済み。
- **さまざまな製品へのコーティングが可能**
塗布や浸漬という簡便な方法で施工が可能。

研究員からのひとこと

とても良いものが出来てきました。製品として普及させてお役にたてたら幸いです。ぜひお気軽にお問い合わせください。



共同研究者 柳田さやか、木下真利子、酒井日出子(都産技研)、中澤 滋、神保裕世(フォトジェン株式会社)

材料の最適化開発に 威力を発揮する固体NMR技術 ～生体材料の最適化例～

地域技術支援部
城南支所
小西敏功

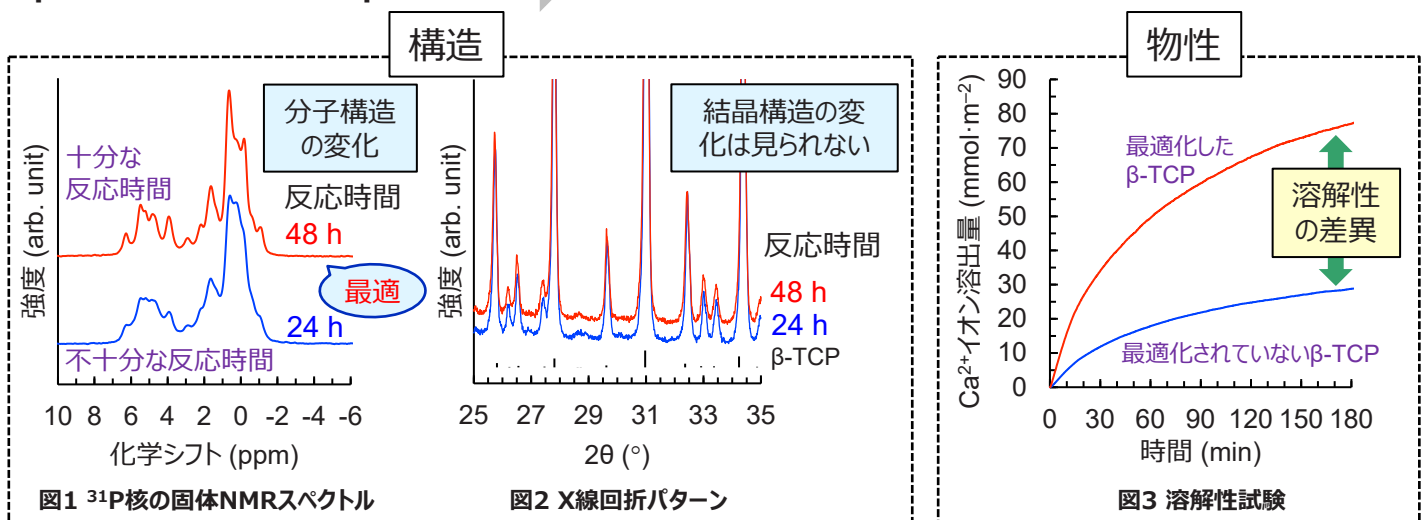
特徴

固体NMRは固体の分子構造を観測でき、X線回折法や赤外分光法ではわからない物質の情報が得られます。生体材料であるβ-リン酸三カルシウム（β-TCP）の合成方法を固体NMRで最適化する手法を開発しました。

固体核磁気共鳴法（固体NMR） → 固体状態のまま観測核周囲の分子構造を観測可能
測定対象：セラミックス、ガラス、ポリマー、タンパク質、食品、医薬品など

セラミックス生体材料開発における活用事例

β-リン酸三カルシウム（β-TCP） → 生体材料（骨補填材）、歯科研磨剤、吸着材として利用



適用可能な技術分野や製品など

固体NMRは、セラミックスだけでなく、ガラス、ポリマー、タンパク質、食品、医薬品などの開発での利用が可能です。

期待される効果

- **局所構造の解析**
X線回折法や赤外分光法による結晶・分子構造解析ではわからない物質の情報（観測核周囲の情報）を固体NMRで解析可能です。
- **品質管理への利用**
固体NMRでは、X線回折法では認められない構造の変化を検出可能なことから、X線回折法による品質管理を代替することができます。

研究成果に関する文献・資料

- T. Konishi, Phosphorus Res. Bull., Vol.38, P.5-17(2022), <https://doi.org/10.3363/prb.38.5>
- 小西敏功, 無機マテリアル学会第144回学術講演会講演要旨集, P.10-11.

研究員からのひとこと

依頼試験にて固体NMRの測定委託が可能です。ご相談・ご利用をお待ちしています。



ポリマーの劣化を解析するための FTIR ライブラリの作成

技術支援部
計測分析技術グループ
木下健司

特徴

不具合解析の改善のため、ポリマー劣化解析用の FTIR スペクトルライブラリを作成しました。**加水分解10種**および**紫外線劣化40種**や**加熱劣化30種**のデータを収集し、さらに加水分解の指標となる特徴的なスペクトル変化を確認しました。

調査方法①ポリマーの加水分解

加水分解試験対象ポリマー

- ・ポリアミド 3種 (PA6, PA66, PA11)
- ・ポリエステル系ポリウレタン 2種
- ・ポリエステル 4種 (TPEE, PLA, PBS, PCL)
- ・ポリカーボネート 1種

加水分解設定条件

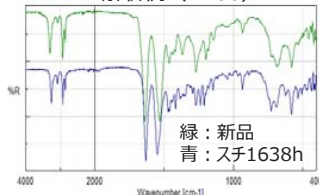
- ①「スチーム」：密閉容器の下部に水、上部にサンプルを設置し、密閉して80℃保温
- ②「アルカリ浸漬」：pH10に調整した水溶液に浸漬、80℃保温
- ③「オートクレーブ」：サンプルをバイアルに入れ、121℃/2時間を1サイクルとして設定時間は最長約5,000時間まで段階的、ポリマーの崩れや溶解が生じた時点で終了

②スペクトル解析～特徴的なスペクトル変化の把握

数段階に劣化を施したポリマーのスペクトルを解析し、時間経過に応じて変化が大きくなっているかを確認しました。

目視による解析のほか、スペクトルを数値化して多変量解析（主成分分析）により、変化している波数の探索を行いました。探索した波数について重回帰分析により経過時間との相関性を確認しました。

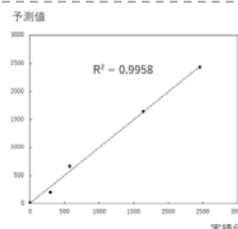
解析例 (PA66)



⇒3,300cm⁻¹付近のピークシフトなど複数個所で変化を確認することができます。

主成分分析による波数探索

- 3079 cm⁻¹
 - 3250 cm⁻¹
 - 3300 cm⁻¹
- を選択しました。

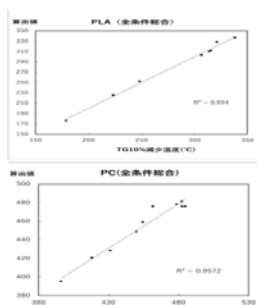


⇒経過時間と重回帰式から算出した値の相関性が確認できました。

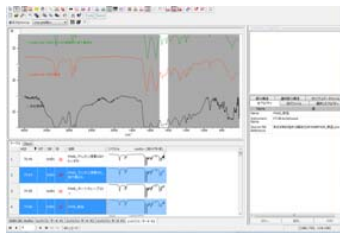
③スペクトル変化と物性の関連性の確認

数平均分子量 (M_n) との関連性が示されている、**熱重量分析10%重量減少温度 (T_{10%})**と探索した波数の**スペクトル変化**について重回帰分析を実施しました。

ポリ乳酸(PLA)やポリカーボネートなどにおいて**スペクトル変化とT_{10%} (≒分子量)**との**相関性**が確認されました。



④ライブラリ作成



加水分解(関連含む)

材料12種/スペクトル200点以上

紫外線劣化

材料40種/スペクトル165点

加熱劣化

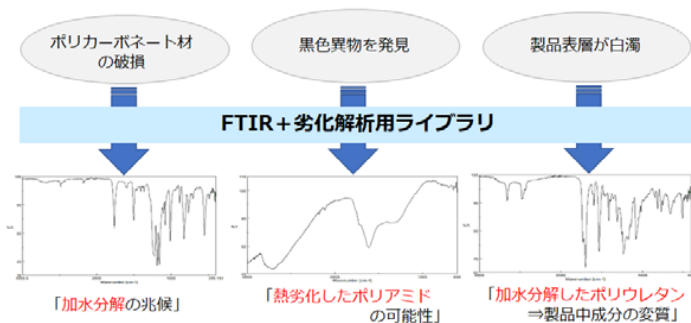
材料30種/スペクトル150点

スペクトル解析ソフトウェア KnowItAll (Merck) のユーザーライブラリーにスペクトル登録しました。

適用可能な技術分野や製品など

整理収集したスペクトルデータは、広範囲のポリマーの解析に適用でき、製品の破損をはじめとする**不具合解析**や**変質を伴う異物分析**などにおいて活用することができます。

～不具合解析への適用イメージ～



期待される効果

● 微小試料の解析

調査対象が狭い範囲であっても測定できる可能性があり、他の測定方法では対応できない試料への適用が期待できます。

● 初期段階の劣化状況を確認

目視で明確に劣化が確認できない状態であっても、スペクトル変化を検出できる可能性があります。破損を生じた部材に加水分解が生じているかどうかの確認にも期待ができます。

研究者からのひとこと

加水分解などポリマーの劣化に関連した調査に関心をお持ちの方は、お気軽にお問い合わせください。



共同研究者 井上 潤 (都産技研)、渡辺世利子 (都産技研)

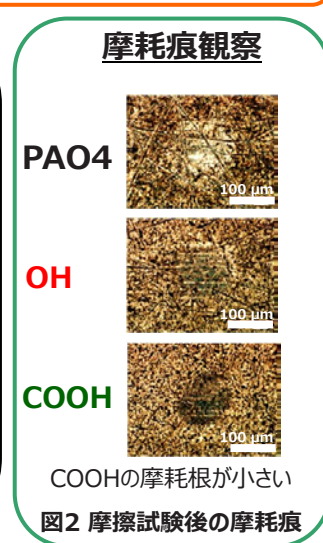
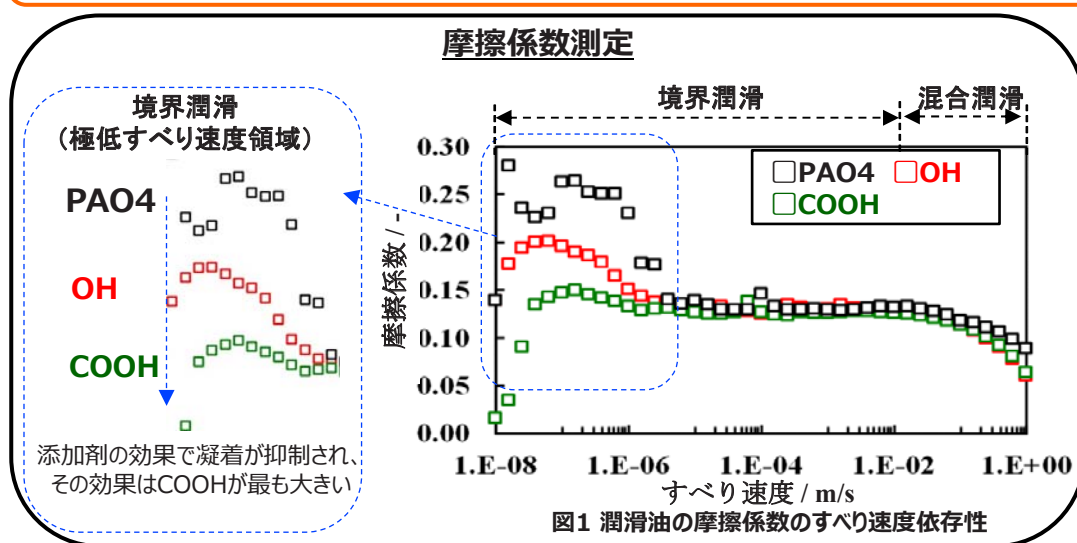
極低すべり速度での摩擦特性評価技術

機能化学材料技術部
プロセス技術グループ
成田武文

特徴

潤滑油の摩擦特性を広範囲のすべり速度($10^{-8} \sim 1$ m/s)から取得でき、潤滑油や添加剤の開発に役立つことができます。すべり出しの摩擦に相当する極低すべり速度($10^{-8} \sim 10^{-6}$ m/s)の摩擦評価にも強みがあります。

エンジン油に使用される基油PAO4に添加剤(アルコール系OH,カルボン酸系COOH)を使用した結果、境界・混合潤滑領域の摩擦を低減でき、各添加剤の効果を明らかにできました。



基油PAO4に対して添加剤OHとCOOHを比較すると、境界潤滑の $10^{-8} \sim 10^{-6}$ m/sのすべり速度領域にかけて、添加剤の極性基による摩擦低減効果の違いが得られた。

適用可能な技術分野や製品など

潤滑油、潤滑スプレー、グリースなどの多くの工業用油脂の摩擦特性を評価できます。



期待される効果

- 化学構造を意図的に変えた添加剤の摩擦特性を調べることができます。
- 高精度のせん断粘度の測定による現象の考察も加えられます。
- 接触子表面に溝やディンプル加工したテクスチャリング効果も調べることができます。

研究成果に関する文献・資料

- 村木正芳,山科隆典：EHLから薄膜潤滑への遷移下における官能基導入型ポリアルキルメタクリレート添加油の油膜形成能とトラクション,トライボロジスト,Vol.55 (5), P.348-355(2010)
- 成田武文,中村健太 他：レオメータを活用した工業用油脂の潤滑性評価, TIRIクロスミーティング2021

研究員からのひとこと

潤滑油用添加剤などの製品化に向けた共同・受託研究企業を募集しています。
お気軽にお問い合わせください。



共同研究者 中村健太 (都産技研)

天然素材を活用した プラスチック代替素材による ストロー開発

特開2021-107551 / 特許出願中

地域技術支援部
城東支所
酒井日出子

特徴

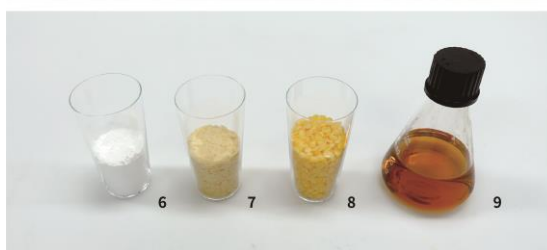
世界各地でプラスチックストローの問題が取り上げられています。そこで衛生面、安全面、環境負荷を考慮し、合成接着剤などを一切使用しない**100%天然素材**でできた**シングルユースストロー**を研究開発しました。

本研究では海洋ごみ、海洋汚染の中で大きく取り上げられている使い捨てプラスチックストローに注目し、環境負荷の少ない天然素材でできたストローの研究開発を目的としました。開発にあたり6つの達成目標をあげ、100%天然素材のストローの開発が行えました。今回は、基材が和紙、繊維、木粉、突板とバインダーがグルコマンナン、ワックス、シェラックでできたストローについてご紹介します。

- ① 全て天然素材でできている
- ② バインダーは食品にも使用されている
- ③ ストローとしての機能を有する
- ④ 水に含浸させた際、2時間以上形状維持する
- ⑤ 耐熱温度65℃
- ⑥ 食への安全（第三者機関による衛生試験の実施）



1	和紙
2	繊維（丸編）
3	繊維（織）
4	木粉（スギ）
5	突板（スギ）



6	グルコマンナン
7	カルバナロウ
8	ライスワックス
9	シェラック



適用可能な技術分野や製品など

ストロー以外のカトラリー、皿などのテーブルウェアや、照明器具などのインテリア用品、玩具、鞆などさまざまな製品展開が可能です。

期待される効果

繊維を基材とし、天然素材のバインダーとコーティング材を用いて、耐水性があり形状維持できる技術は、環境負荷低減製品として期待できます。

研究成果に関する文献・資料

- TIRI NEWS 2021年7月号



研究員からのひとこと

共同開発・製品化を進めていただく企業を募集しています。お気軽にお問い合わせください。



共同研究者：藤巻康人（都産技研）、横山俊幸（都産技研）、櫻庭健一郎（都産技研）、樋口智寛（都産技研）

耐衝撃性CFRPへの 独自緩衝材の採用で 機械的特性の向上と脆性破壊の抑制を実現

特徴

耐衝撃性CFRPの緩衝材としてゴム微粒子分散樹脂を用い、機械的特性への影響を検討しました。緩衝材として柔軟樹脂を用いる従来品よりも、**より高い機械的特性を維持しながら脆性破壊の抑制が確認**できました。

CFRPの課題

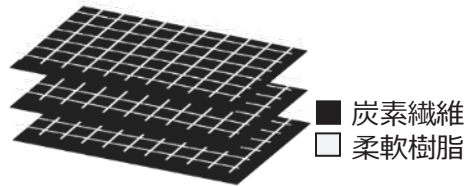
脆性破壊しやすい



例)バードストライクなど

従来品(耐衝撃性CFRP)

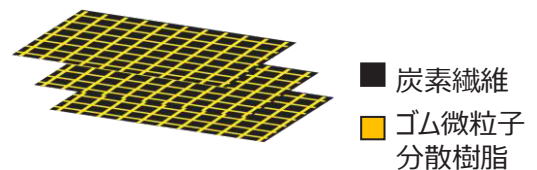
柔軟樹脂をパターン配置



■ 炭素繊維
□ 柔軟樹脂

開発品(本研究)

ゴム微粒子分散樹脂をパターン配置



■ 炭素繊維
■ ゴム微粒子分散樹脂

特徴① 脆性破壊を抑制

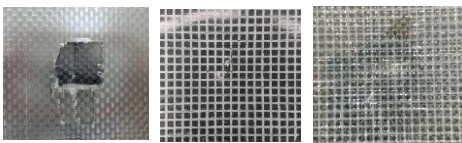


図1 各試料の落錘衝撃試験後の様子
左：CFRP 中：従来品 右：開発品

特徴② より高い機械的特性を実現

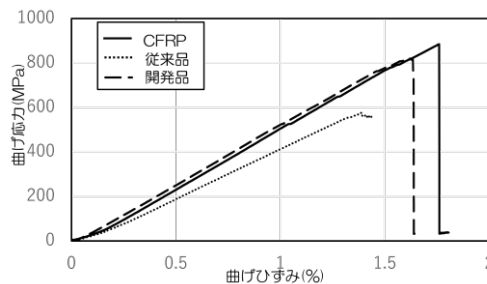


図2 各試料の応力-ひずみ線図

表1 各試料の曲げ特性

	弾性率 (Gpa)	強度 (MPa)
CFRP	53.1	885
従来品	42.7	577
開発品	53.0	821

適用可能な技術分野や製品など

開発品は、軽量かつ高強度高弾性率で脆性破壊もしくいため、**モビリティ部素材やスポーツ分野でプロテクター**への応用が期待できます (図3)。



図3 活用イメージ 左：モビリティ部素材 右：プロテクター

研究成果に関する文献・資料

- 緩衝材をパターン配置したCFRPの機械的特性, 強化プラスチック, Vol.65, No.5 (2019)
- TIRI NEWS 2017年11月号, P.04

期待される効果

- **強度向上**
従来品の強度577 MPaに対し、開発品は821 MPaであり、約40%向上します。
- **従来技術で作製可能**
緩衝材はスクリーンプリント技術で配置できます。
- **CFRPへ機能性付与**
緩衝材以外の材料を配置することは、技術的に可能です。機能性材料を配置すれば、新たな機能を付与することも期待できます。

研究者からのひとこと

モビリティ部素材やスポーツ用品などの製品化に向けた共同研究企業を募集しています。お気軽にお問い合わせください。



共同研究者 西川康博 (都産技研)、峯 英一 (都産技研)

CFRTP格子による補強で パネルの曲げ特性が大幅に向上

多摩テクノプラザ
複合素材技術グループ
西川康博

特徴

一方向CF/PA6の補強材と、その片側表面に綾織CF/PA6の表層材を一体成形した格子補強パネルを製作しました。パネルに曲げ荷重を加えた場合の強度特性を評価した結果、表層材のみと比べて**破壊荷重や剛性が約5倍向上**しました。この成形技術により、軽量・薄型の構造部材の開発が可能です。

・格子補強パネルの成形

籠目状に編み込んだ一方向CF/PA6材（12層）と綾織CF/PA6材（4層）を高速プレス機で一体成形

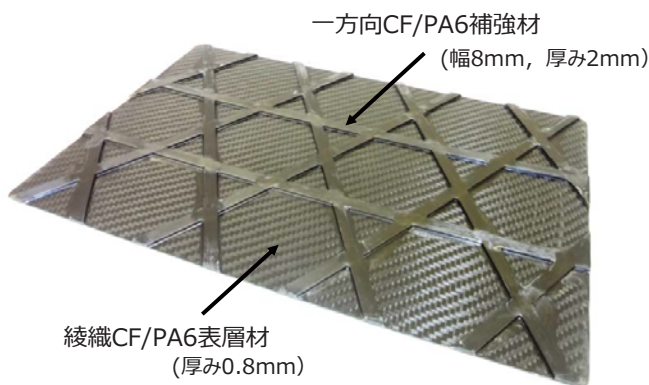


図1 CFRTP格子補強パネル

・曲げ特性評価

表層材側および補強材側より曲げ荷重を加え、破壊荷重および剛性を評価

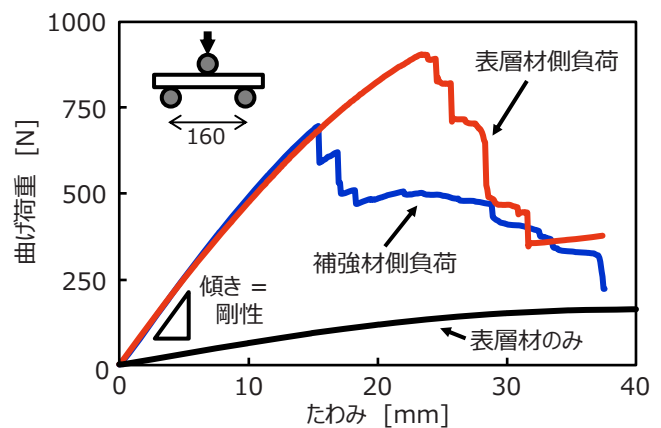
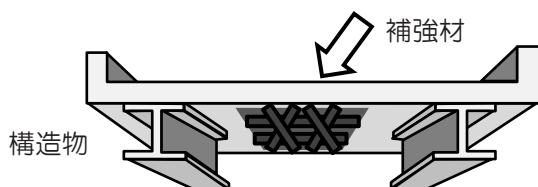


図2 曲げ荷重-たわみ線図

適用可能な技術分野や製品など

製作した格子補強パネルは、輸送機器の外板や床材への適用、または、インフラの補強・補修材としての適用が可能です（図）。



期待される効果

- **軽量・薄型化**
材料面（CFRTPの利用）および構造面（格子補強）から、構造部材の軽量・薄型化が可能です。
- **設計自由度**
格子補強材の形状・寸法（幅・高さ・角度）の変更で、強度特性を容易に調整できます。

研究成果に関する文献・資料

- CFRTP格子構造材の曲げ特性, 日本繊維機械学会 第75回 年次大会研究発表論文集, P.210 (2022)

研究員からのひとこと

軽量構造部材の開発に向けた共同研究企業を募集しています。お気軽にお問い合わせください。



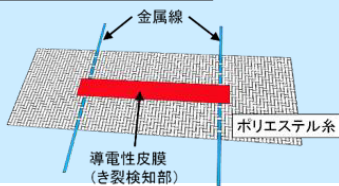
共同研究者 武田浩司（都産技研）

スマートテキスタイルによる 鋼構造物の疲労き裂検知手法の提案

特徴

鉄道橋の鋼材に発生する数十 μm の疲労き裂の早期発見とその進展確認を目的に、スマートテキスタイルを活用した検知手法を開発しました。また屋外での使用を想定し、耐候性について確認を行いました。

検知手法の概要

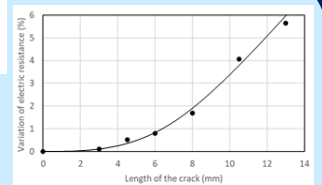


鋼材に貼付



橋桁への貼付例

—き裂が発生—
導電性フィルムが断裂



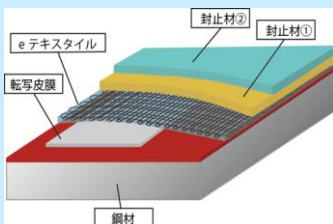
き裂長さと抵抗変化率

【特徴】

- ・鋼材に貼付し、テキスタイルの抵抗値の変化でき裂の発生・進展を検知できます
- ・フレキシブル性が高く、凹凸面・屈曲面に貼付可能

耐候性試験概要（熱衝撃）

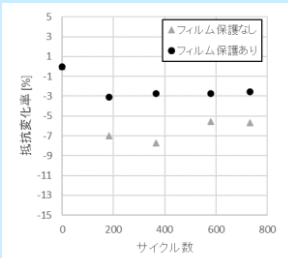
— 1日の温度変化を想定—
約2年相当の耐久性を確認



耐候性試験の試験片施工概要



熱衝撃試験機



熱衝撃試験のサイクル数と抵抗値の変化

適用可能な技術分野や製品など

- ・本技術は鋼材に発生するき裂の早期発見とその進展の確認が可能です。
- ・開発したき裂検知手法は、鉄道事業以外にも交通系など、さまざまな事業にて活用が可能です。



(公財) 鉄道総合技術研究所：
鋼構造物塗装設計施工指針，pI
解-3，2013に追記

期待される効果

● 高い施工性

- ・対象の鋼材に貼付することで、検知することができます。
- ・フレキシブル性を活かし、凹凸面や屈曲面に貼付可能です。
- ・テキスタイル部に組み込まれた金属線と半田などにより、容易に配線接続が可能です。

研究成果に関する文献・資料

- ・ 窪寺：Textile Crack Sensor for Steel Structure, Comfort and Smart Textile International Symposium 2019, P.18

研究員からのひとこと

技術の詳細、製品化に向けた相談など、お気軽にお問い合わせください。



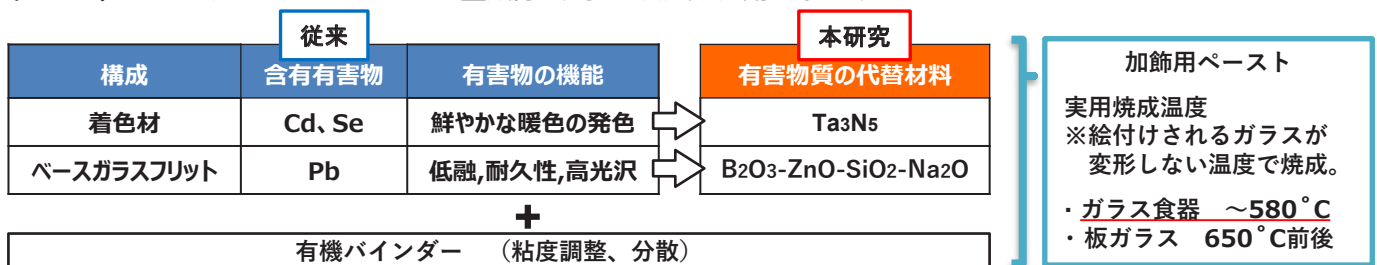
有害物質を排除した 加飾用粉末ガラスで橙色を実現

特徴

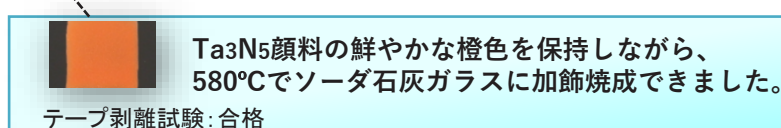
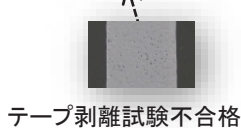
カドミウムや鉛など有害物質を含まない鮮やかな橙色のガラス製品加飾用ガラスフリットを作製しました。ソーダ石灰ガラスに塗布後、580℃で加熱することで、カドミウム含有顔料を使った加飾と同程度に、鮮やかな橙色に加飾することができます。

鮮やかな橙色の加飾用ガラスフリットの構成

ガラス食器などの絵付けに用いられる鮮やかな橙色の加飾用ガラスフリットには、着色材にカドミウム(Cd)やセレン(Se)、糊の役割をする低融のベースガラス素材に鉛(Pb)が用いられています。本研究では、これら有害物の代替材料として窒化タンタル(Ta₃N₅)とB₂O₃、ZnO、SiO₂、Na₂Oを主成分とするベースガラスを用いています。



実験結果 測色計による加飾焼成部の評価



適用可能な技術分野や製品など

開発した橙色ガラスフリットは、ソーダ石灰ガラス製の板ガラスや厚みのある食器などの加飾に利用が可能です。また、理化学用品などに使われるホウケイ酸ガラスへの加飾の応用も検討できます。

研究成果に関する文献・資料

- 宮宅ゆみ子ほか：公益社団法人日本セラミックス協会 2022年年会講演予稿集、講演番号2G25

期待される効果

● 環境低負荷の実現

有害物の使用量が削減でき、環境低負荷の実現に貢献できます。

● 研究員からのひとこと

製品化に向けて改良中です。開発品を使用してみたい方、ご興味をお持ちの方のご連絡をお待ちしています。



共同研究者

吉野 徹・田中 実(都産技研)、大橋優喜(産業技術総合研究所)、小島大介・小野順三郎・小川泰弘(日本珪瑯釉薬株式会社)

ガラスの損傷を可視化させる 蛍光観察手法の提案

特徴

ガラスなどの透明体の亀裂に蛍光色素を浸透させた**蛍光観察**は、亀裂部分のコントラストが向上し、二値化処理による**亀裂深さの計測**が可能となりました。

側面からの観察例

	明視野像	蛍光像
観察画像		
二値化画像		

二値化処理による計測が可能です

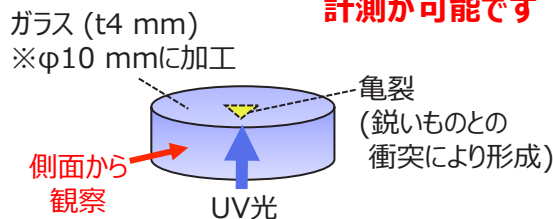


図1 側面からの蛍光観察の概略図

表面(傾斜角度 $\theta=30^\circ$)からの観察例

	蛍光像
観察画像	
二値化画像	

破断面から求めた亀裂深さと一致しました

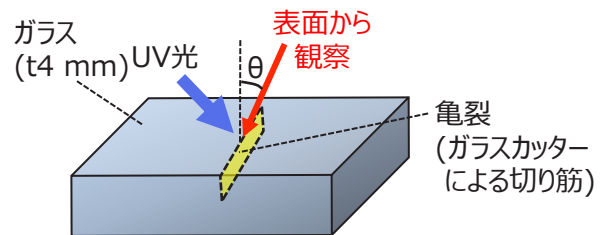
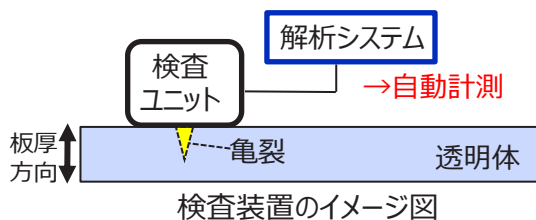


図2 表面からの蛍光観察の概略図

適用可能な技術分野や製品など

本技術は、ガラスや樹脂などの透明体へ適用可能です。また、自動検査可能な画像処理システムや亀裂検査装置へ応用できます。



研究成果に関する文献・資料

- 藤井 他：日本セラミックス協会2022年年会予稿集、2022年3月

共同研究者 吉野 徹 (都産技研)

期待される効果

- **亀裂部分のコントラストが向上**
蛍光観察は、亀裂部分をよりコントラストよく観察できます。
- **画像処理による亀裂深さの計測が可能**
蛍光画像を二値化処理することで、亀裂深さを計測できます。また、人の目に頼らない自動計測へ活用できます。

研究員からのひとこと

ガラスなどの透明体における亀裂の検査にご興味のある企業の皆さまからのご相談をお待ちしております。



成膜が容易で低電位駆動が可能な有機電子輸送材料の開発

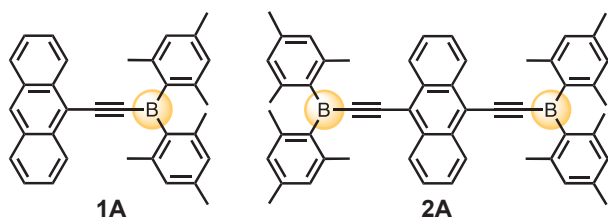
特開2021-031391

機能化学材料技術部
マテリアル技術グループ
三柴健太郎

特徴

塗布膜と蒸着膜の双方で高い電子輸送特性を示す有機ホウ素化合物を開発しました。本材料は市販の電子輸送材料(BCP)と比べて同等以上の低電圧駆動性を示します。

<開発した電子輸送材料の分子構造>

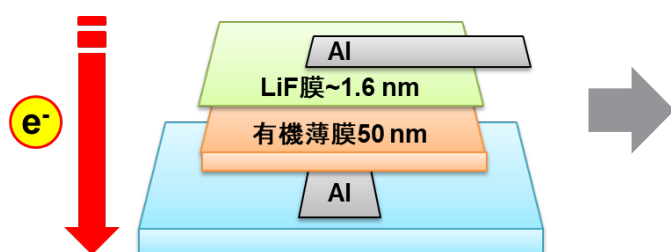


アルキニルボランとアントラセンを組み合わせた独自構造

✓ 合成が容易 ✓ 高い溶解性

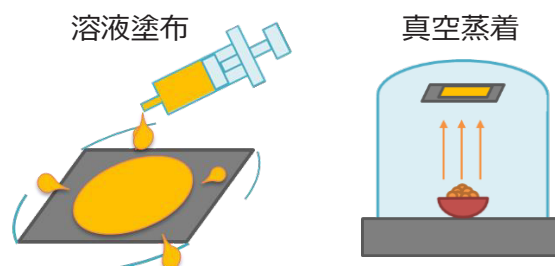
<アモルファス膜における電子輸送特性>

電子オンリーデバイス(EOD)

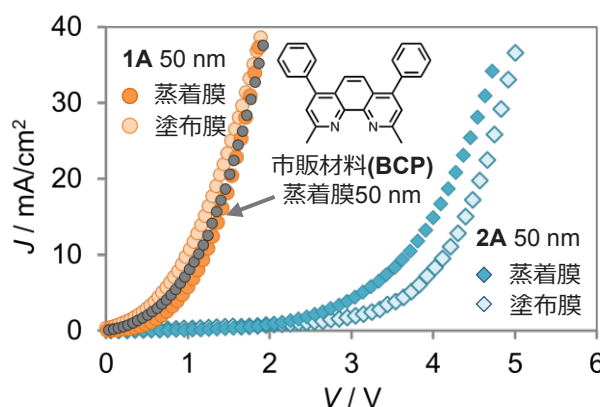


膜厚50 nmにおける電流電圧特性をEODで評価
(EOD中では電子がキャリアとして選択的に流れる)

<溶液塗布と真空蒸着で基板上に成膜可能>



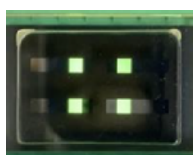
✓ アモルファスの薄膜が容易に得られる



✓ 開発品1AはBCPと同等以上の低電圧駆動性

適用可能な技術分野や製品など

開発した材料は、**有機ELなどの有機エレクトロニクスデバイスに電子輸送層や電子注入層として利用が可能です。**



試作した有機EL

研究成果に関する文献・資料

- K. Mishiba, et al., *Chem. Eur. J.* 27(17) 5432-5438 2021年3月22日
- 第69回応用物理学会春季学術講演会, 24P-P02-3
- TIRIニュース 2021年5月号

期待される効果

- **有機エレクトロニクスデバイスの省エネ化**
湿式および真空蒸着プロセスに関わらず有機ELなどの駆動電圧低減に貢献します。
- **新規電子材料開発への派生**
分子設計を変更することで有機トランジスタ用材料や発光ホスト材料への応用も期待できます。

研究員からのひとこと

電子輸送材料などの製品化に向けた共同研究企業を募集しています。お気軽にお問い合わせください。



共同研究者 小汲佳祐(都産技研)、永田晃基(都産技研)、小西敏功(都産技研)、田中裕也(東工大)、穂田宗隆(東工大)

近赤外領域に応答する フレキシブル・有機光センサ

機能化学材料技術部
マテリアル技術グループ
山本恵太郎

特徴

近赤外光への応答を示す有機フォトトランジスタ材料を開発しました。有機分子は、近赤外領域まで光吸収を持つことはまれです。吸収域の長波長化を行うためキノイド構造を拡張した分子を応用しました。開発したキノイド分子は**800 nm以上の近赤外領域に極大吸収波長を有し**、近赤外光センサとして機能しました。

近赤外光におけるフォトトランジスタ機能

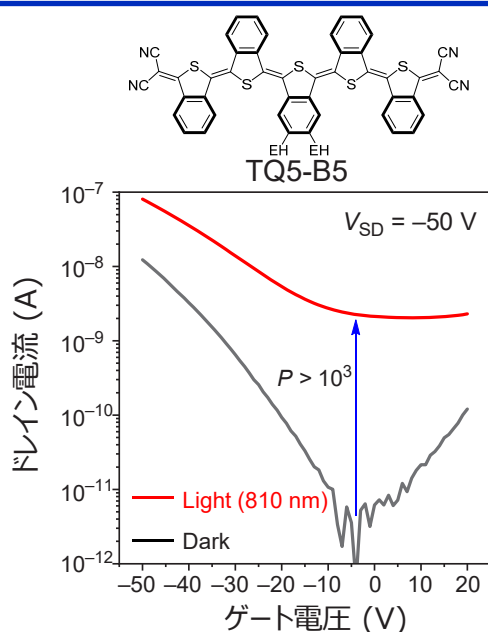


図1 フォトトランジスタデバイスの電荷輸送特性

ドナー性分子との混合による光吸収の長波長化

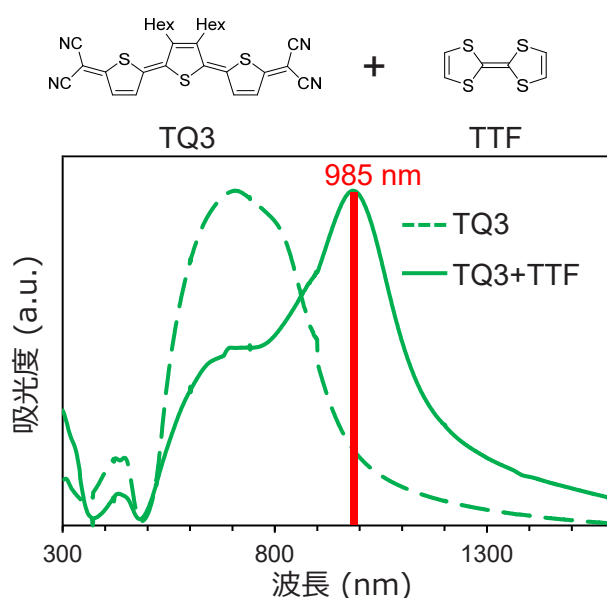
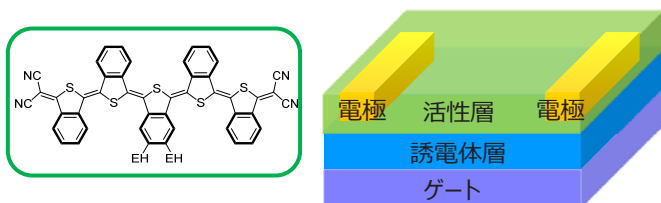


図2 紫外可視近赤外吸収スペクトル

適用可能な技術分野や製品など

開発したキノイド分子は、近赤外光に対するフォトトランジスタの活性層材料としての利用が可能です。



研究成果に関する文献・資料

- Cross-conjugated isothianaphtene quinoids: a versatile strategy for controlling electronic structures. *J. Mater. Chem. C*, 2022, **10**, 4424.

共同研究者 家裕 隆 (大阪大学)

期待される効果

- **溶液プロセスによるデバイス作製**
開発したキノイド分子は有機溶媒に可溶であり、溶液プロセスによるデバイス作製が可能です。
- **フレキシブルデバイスの実現**
柔軟性を有する有機材料であるため、フレキシブルデバイスへのセンサとしての搭載が考えられます。

研究者からのひとこと

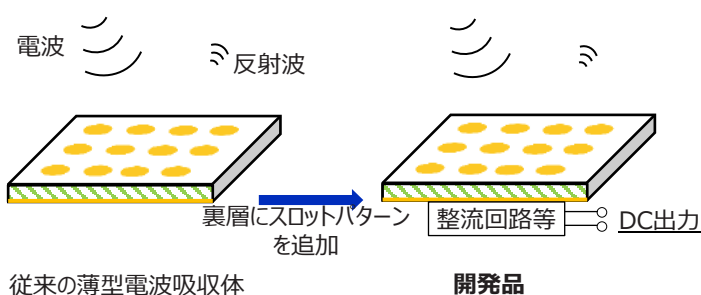
有機半導体材料などの製品化に向けた共同研究企業を募集しています。お気軽にお問い合わせください。



受電アンテナとしても機能する 電波吸収体の提案

特徴

室内の不要な電波の反射を抑制しつつ、その電波の一部をエネルギーとして回収できるアンテナを含めた電波吸収体を開発しました。従来は電波の反射を抑制するのみでしたが、この技術により吸収するエネルギーの回収が可能となります。

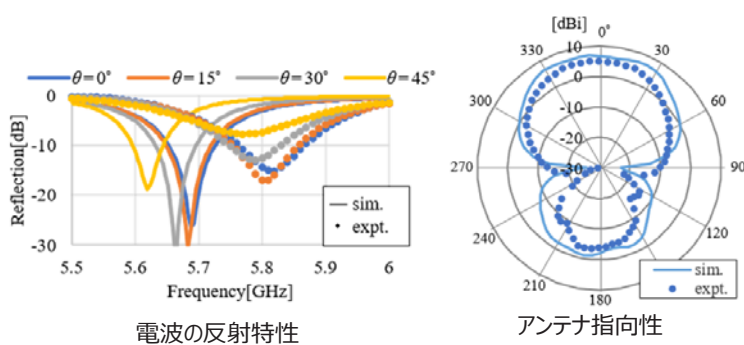
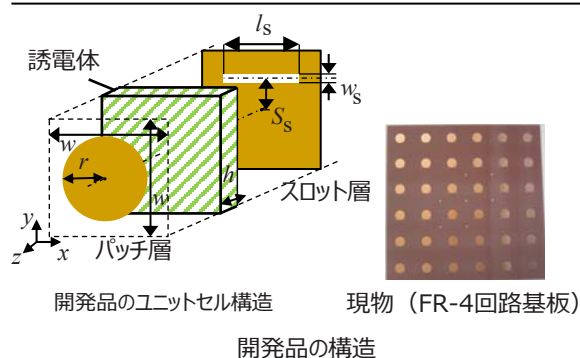


従来の薄型電波吸収体にスロットパターンを加えることでアンテナ同様に電波の受信が可能となりました。

整流器を組み合わせる（レクテナ）ことでDC出力ができます。

狭帯域ですが、形状を適切に選択することにより任意の周波数に適用することができます。

実験により電波吸収/アンテナ特性を確認済みです。



適用可能な技術分野や製品など

開発した技術は、**電波吸収体として通信品質改善に適用しつつ環境発電**としての利用が可能です。また、空間伝送型ワイヤレス電力伝送への応用も検討できます。



研究成果に関する文献・資料

- 小畑輝ほか: "受電可能な平面電波吸収体の研究", 信学総大, p.303(B-4-44), 2022
- TIRI NEWS 2019年6月号, P.2-3 -->



期待される効果

- **電波吸収特性**
任意の周波数において、約15 dBの反射減衰特性
- **アンテナとしての性能**
実測値約5 dBi @ 5.8 GHz
- **メンテナンスフリーの実現**
環境発電による動力によって電池交換などのメンテナンス作業をなくすことができます。

研究者からのひとこと

製品化に向けた
共同研究企業を募集しています。
お気軽にお問い合わせください。



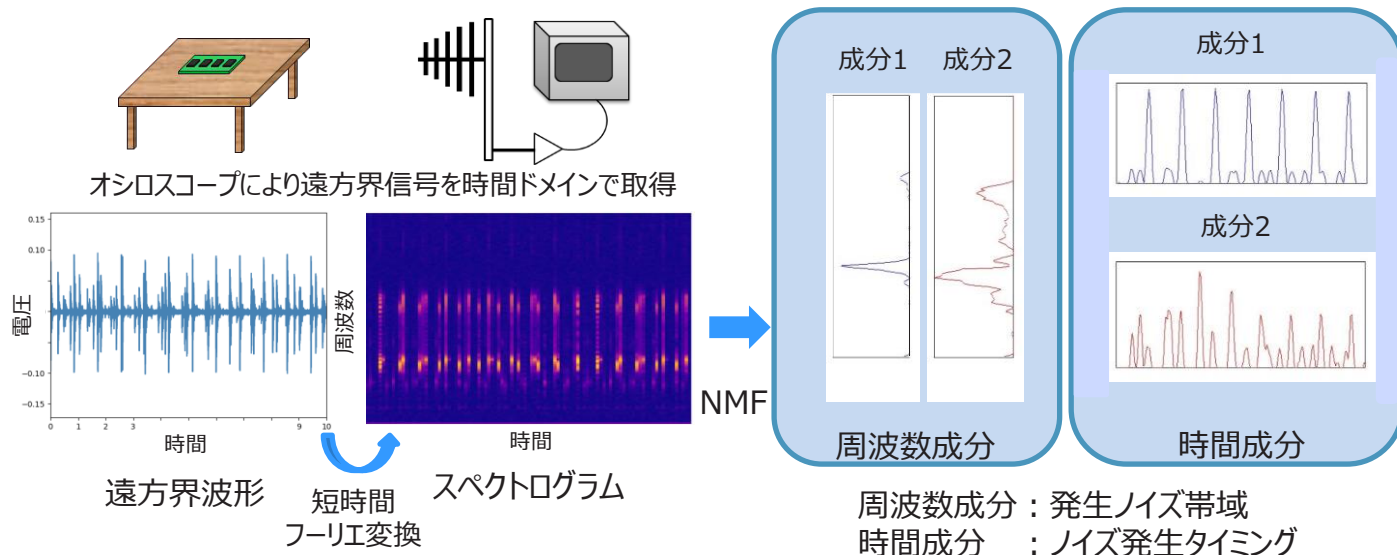
共同研究者 渡部雄太（都産技研）、高橋文緒（都産技研）

行列分解アルゴリズムによる 放射ノイズ源推定手法の開発

特徴

複数の放射ノイズが重畳された信号から、各ノイズ源成分を分離できるアルゴリズムを開発しました。この開発により、放射ノイズの原因となっている素子を効率的に推定することが可能となります。

- 本開発では、時間ドメインで取得した波形をスペクトログラムに変換し、**非負値行列因子分解 (NMF)**と呼ばれるアルゴリズムによって周波数成分と時間成分へと分解します。
- 分解の際、各ノイズ源の発生周期などの事前情報を制約に加えることにより、特定のノイズ源に対応した成分を分離することが可能となります。



適用可能な技術分野や製品など

本技術は、PWM方式のDC/DCコンバータなどの駆動周期が固定されているスイッチング素子から発生される放射ノイズを分離することができ、放射エミッション試験におけるノイズ源の推定に利用可能です。

研究成果に関する文献・資料

- 鈴木 聡・佐野宏靖・金田泰昌・佐々木秀勝：“非負値行列因子分解を用いたスイッチングノイズ源識別手法の開発”，令和3年電気学会全国大会，1-022，pp. 30-31，2021

共同研究者 佐野宏靖・金田泰昌・佐々木秀勝（都産技研）

期待される効果

- 同期測定が不要**
近傍界と遠方界の時間同期測定が不要になります。
- 単一チャンネル信号からの分離が可能**
遠方界アンテナが単体の場合でも信号の分離が可能です。
- 周波数・時間両方での評価**
分離結果に対して周波数成分と時間成分の両方の視点から評価を行うことが可能となります。

研究者からのひとこと

アルゴリズムなどの情報技術を用いた製品開発の効率化を目指しています。お気軽にお問い合わせください。



位置ずれに強く 低ノイズなワイヤレス給電

特開2018-143067

多摩テクノプラザ
電子技術グループ
佐野宏靖

特徴

受電部を送電部で挟み込む構造により、送電部間の限定された空間の中で受電部が移動しても、効率が安定した給電が可能です。さらに、コイルの電流方向を制御することで遠方での放射磁界（EMC）が大幅に抑制されます。

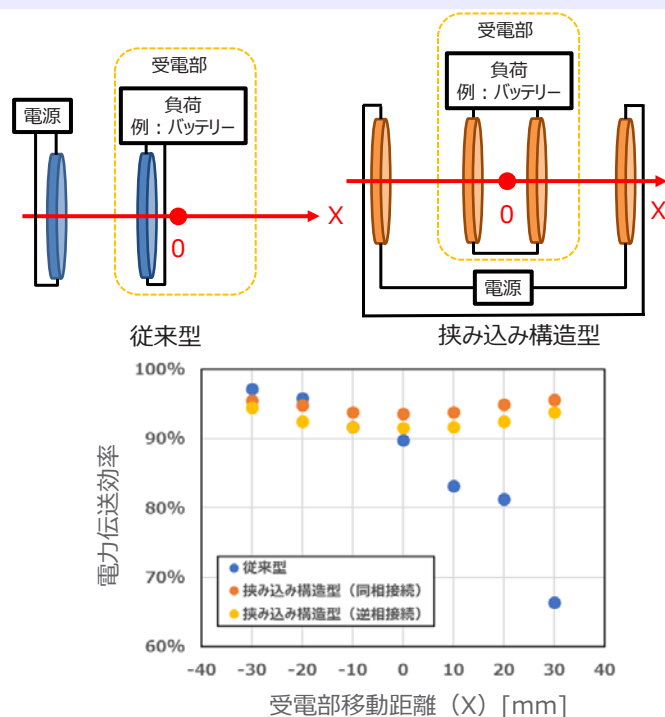


図1 受電部位置ずれに対する電力伝送効率

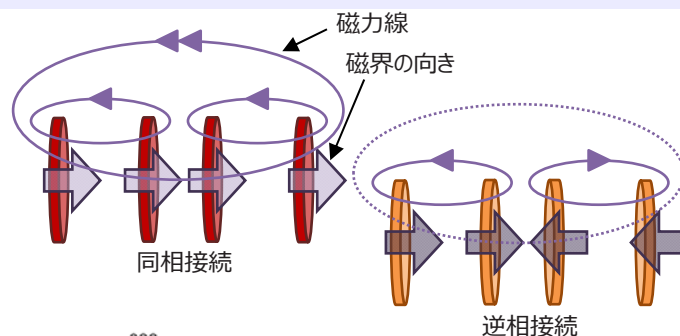


図2 放射磁界ノイズの距離特性

適用可能な技術分野や製品など

開発したワイヤレス給電技術は、小型モビリティやロボットの充電機構としての利用が可能です。

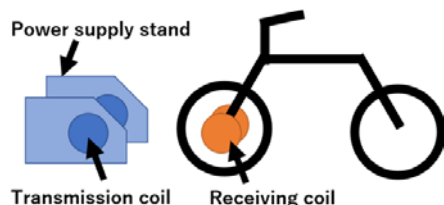


図3 電動アシスト自転車のワイヤレス充電スタンド

研究成果に関する文献・資料

- 論文：挟み込み型のコイル構造を持つ無線電力伝送システムの回路解析，電気学会論文誌D，Vol.8，No.142，p.561-568（2022）
- TIRI NEWS 2018年7月号，P.4

期待される効果

- **受電部位置制限の緩和**
上記の図1（受電部位置ずれに対する電力伝送効率）条件の場合、受電部X軸方向の位置ずれが、従来型と比較して2倍の距離が許容されることとなります。
- **大電力伝送時の電磁両立性能の向上**
ワイヤレス給電システムから10メートル距離での放射磁界強度が、逆相接続とすることで、従来型や同相接続と比較して、20dB抑制されることが確認されました。これは10分の1相当に抑制されていることを示します。

研究者からのひとこと

製品化に向けた
共同研究企業を募集しています。
お気軽にお問い合わせください。



共同研究者 秋山美郷、小畑 輝（都産技研）、鈴木敬久、多氣昌生（東京都立大学）

DCモーターを高効率化する 電源制御の方法

物理応用技術部
電気技術グループ
長谷川 孝

特徴

DCモーターの速度制御において、電源電圧の大きさ（振幅）を調節したときとPWM（パルス幅変調、Pulse Width Modulation）を用いたときとで、効率特性を調査しました。電源電圧の大きさを調節したときの方が、PWMを用いたときよりも高効率となりました。

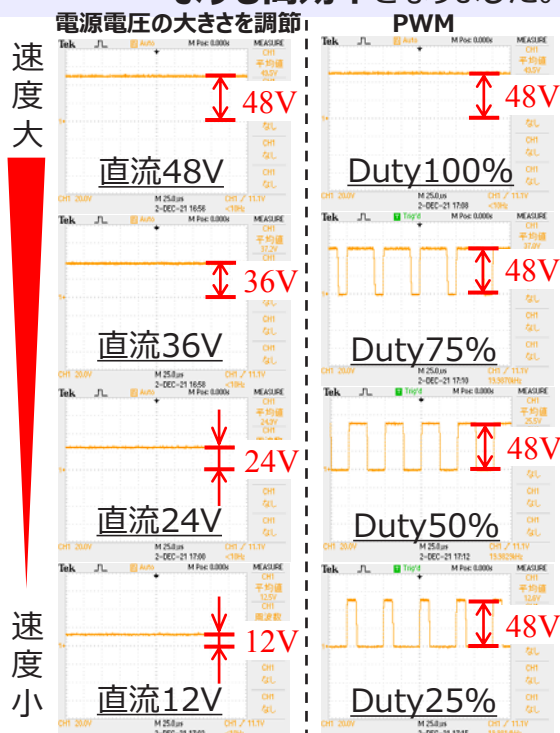


図1 電源電圧波形

定格電圧：48 V, 出力：117 W, トルク：932 mN・m
回転速度：1200 r/min のDCモーターにおける効率特性

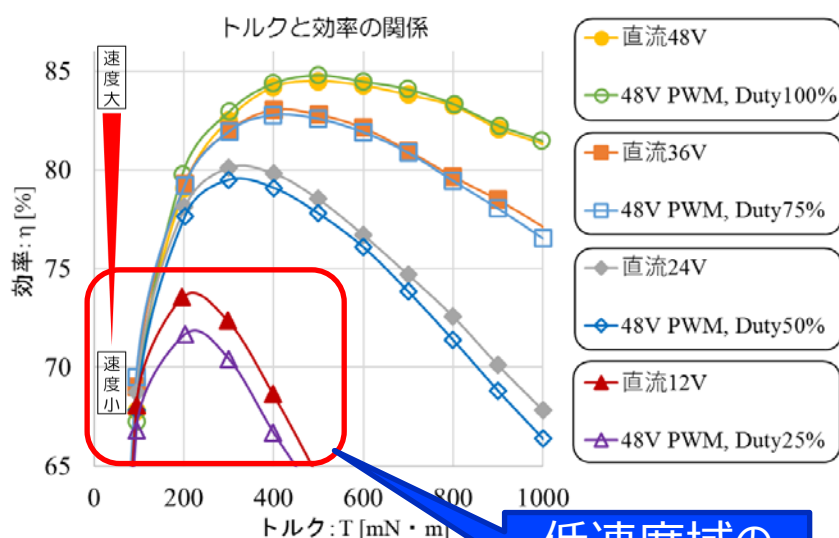
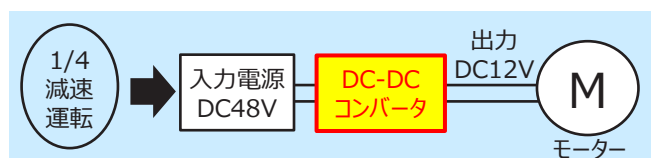


図2 効率特性

低速度域の
効率向上

適用可能な技術分野や製品など

調査結果から、例えばDCモーターの速度制御にDC-DC降圧コンバータを活用することで、DCモーターの高効率化が期待できます。



期待される効果

- **小型モーター試験装置での高効率モーター開発支援**
小型モーター試験装置を活用することで、モーターのN-T特性や効率特性が評価できます。高効率モーターやモータードライバの開発に役立ちます。
- **高効率モーター開発によるモーター駆動製品の省電力化・長寿命化**
高効率モーターを開発することにより、モーター駆動製品の省電力化や長寿命化が期待できます。

研究成果に関する文献・資料

- 長谷川 孝：DCモーターの高効率化に必要な電源制御の検討，令和4年電気学会全国大会講演論文集，5-085，pp.148（2022）
- TIRI NEWS 2022年5月号（Web版）
小型モーター試験装置：https://www.iri-tokyo.jp/site/tiri-news/202205-01-setsubi.html



研究者からのひとこと

小型モーター試験装置を活用した共同研究課題を募集しています。
お気軽にお問い合わせください。



絶縁部品の設計・評価へのAM技術の活用

多摩テクノプラザ
電子技術グループ
新井宏章

特徴

AM（Additive Manufacturing、3Dプリンタと同義）により、任意の形状を持つ絶縁部品を設計することが可能です。金型が不要で、設計変更が容易なAMにより、絶縁距離を自在に設計することで、所望の電気絶縁を得ることができます。

AMがいしの設計・評価

種類	サンプルA	サンプルB	サンプルC
図面			
主な寸法	Φ55mm,高さ60mm	Φ55mm,高さ60mm ひだ直径Φ100mm	Φ55mm,高さ60mm ひだ直径Φ145mm

図1 設計モデル（がいし、絶縁距離: $A < B < C$ ）

AM高電圧コネクタの設計・評価


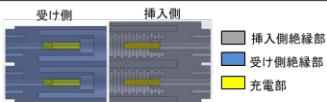
	かん合状態外観	かん合していない状態の断面図
図面		
主な寸法	26mm(W) × 73mm(D) × 26mm(H)	—

図3 設計モデル（高電圧コネクタ）

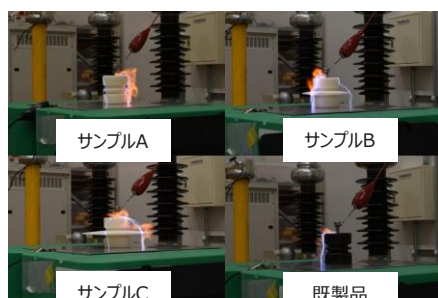


図2 フラッシュオーバー試験例（放電時の様子）

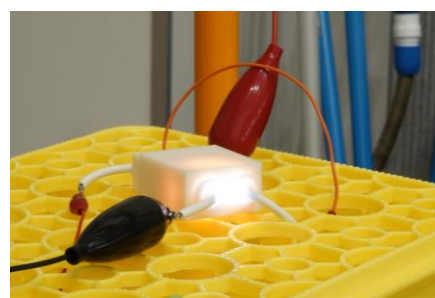
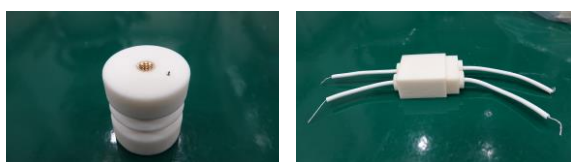


図4 フラッシュオーバー試験例（放電時の様子）

※AMの材料はポリアミド12、レーザー焼結(SLS)で造形

適用可能な技術分野や製品など

AMを絶縁部品の設計・試作に活用することが期待できます。



(a) 樹脂がいし

(b) 高電圧コネクタ

図5 今後活用が期待される製品イメージ

研究成果に関する文献・資料

- 新井宏章 他：レーザー焼結によるAM造形物の絶縁破壊試験と断面観察事例，信頼性・保全性・安全性・シンポジウム，Vol.50，Session 3-3（2021年号）
- 広報誌「アーガス」2021年2月号 No.506，P.7

共同研究者 山内友貴、上野武司、長谷川孝（都産技研）

期待される効果

- **特殊形状の絶縁部品作製**
用途に応じて複雑な形状の絶縁部品を容易に作成可能です。
- **設計変更・試作までのスパン短縮**
容易に設計変更可能で、金型の準備することなく造形可能です。

研究員からのひとこと

AM絶縁部品の製品化に向けた共同研究企業を募集しています。お気軽にお問い合わせください。



精密な電気測定を実現するための 取り組み事例の紹介

技術支援部
実証試験技術グループ
倉持幸佑

特徴

精密な電気測定を実現するためには、**測定器の特性**などを見極め、評価することが重要です。例えば、測定器の温度特性などを評価することで、取引における**製品の優位性向上**や**リソースの最適化**を図ることができます。

● 精密測定に要求されることは？

精密な測定を行うために高精度な測定器を導入することは必要ですが、それだけでは装置の性能をフル活用できません。性能を最大限に発揮するためには、周囲温度の影響や経年変化をはじめとした測定器の特性や、扱う測定者の癖を把握することが重要です。

● シャント抵抗の特性評価の事例

右図は、電流測定に用いる精密シャント抵抗の温度特性を評価したものです。シャント抵抗は、固有の電気抵抗を持っていますが、その値は周囲温度の影響を受けて変化します。この評価では、定格が同じ2種類のシャント抵抗を比較しました。一方は温度によって大きく抵抗値が変化し、もう一方はほとんど変化しないことがわかります。この結果を基に周囲温度の制御や、測定値の補正をすることで、より精密な測定を実現できます。

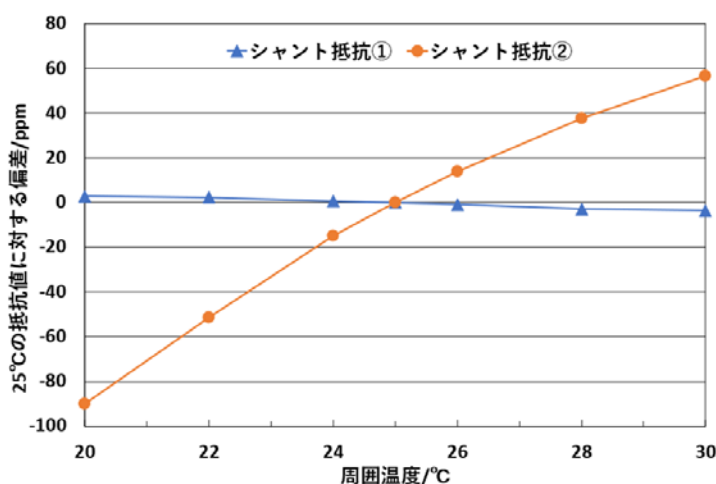


図 シャント抵抗の温度特性評価の事例

適用可能な技術分野や製品など

電気測定器の校正事業はもちろん、測定器の新規開発事業などへ活用できます。また、技術分野を問わず、ものづくりの現場への波及が期待できます。



研究成果に関する文献・資料

- TIRI クロスミーティング2021
電気・温度分野におけるJCSSに関する取組み
「審査に向けた課題解決方法」



期待される効果

- **取引における製品の優位性向上**
製品・性能にかかわる数字の信頼性が向上し、BtoB・BtoC問わず他社製品との比較で優位性を示すことができます。さらに第三者機関による審査を経たJCSS認定を取得すれば、その効果はより一層向上します。
- **リソースの最適化**
測定器の特性を把握することで、測定手順の簡素化や測定時間の短縮、測定器管理費用の削減を行うことができます。

研究員からのひとこと

校正事業の立ち上げや測定器の開発などに必要な試験の実施、アドバイスをいたします。お気軽にお問い合わせください。

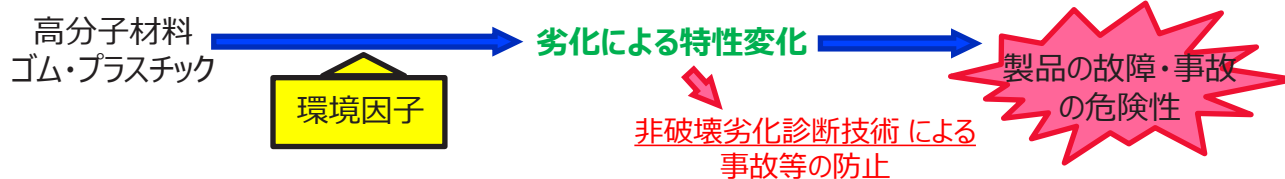


テラヘルツ光による黒色ゴムの熱劣化診断

物理応用技術部
電気技術グループ
時田幸一

特徴

黒色ゴムの非破壊劣化診断にテラヘルツ光(THz波)を応用しました。THz波は、黒色ゴムに対しても透過性があるため、非破壊非接触での測定が可能です。本手法を活用することで、黒色ゴムの非破壊劣化診断が期待できます。



黒色ゴムは可視から赤外の領域ではほとんど光が透過しないため、比較的透過性の高いTHz波を使うことで、透過法による非破壊での劣化診断が期待できます。

実際に熱劣化させたエチレンプロピレンゴム(EPDM)のTHz波透過特性を測定しました。結果を図1に示します。

EPDMの熱劣化に伴う変化

- ・ 機械的特性：弾力性が失われ、硬化する。
- ・ THz透過特性：透過しにくくなる（吸光度増加）

THz波を使って黒色ゴムの熱劣化を調べられる可能性があります。（非破壊劣化診断への活用が期待できます）

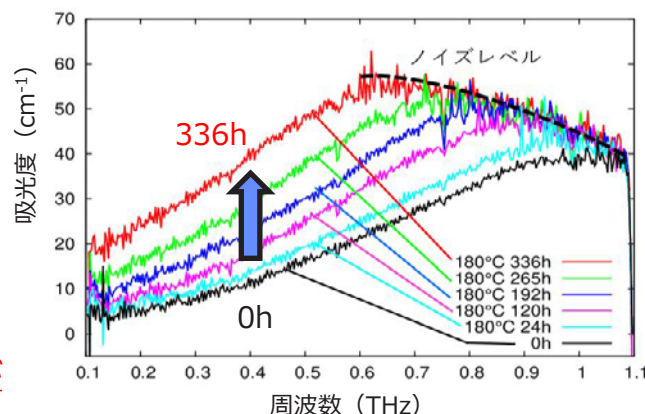


図1 熱劣化させたEPDMのTHz波透過特性の変化。

適用可能な技術分野や製品など

今回の結果は、**非破壊劣化診断技術としてゴムなどの高分子材料の評価**に応用が可能です。

【技術分野の例】

非破壊検査分野、品質管理分野、材料開発・評価分野（劣化診断や劣化対策）

研究成果に関する文献・資料

- 時田幸一：テラヘルツ波を用いた黒色ゴムの非破壊劣化診断法の検討，第32回エラストマー討論会講演要旨集，p133-134，2021

期待される効果

- **非破壊・非接触での測定**
電波の透過特性を調べることで、サンプルを破壊することなく情報を得ることができます。
- **現場での簡易検査等に活用**
詳細な分析を行う前段階として、簡易的な情報を得るのに役立ちます。
- **他の手法と相補的に活用可能**
他の分析・評価手法との組み合わせも可能です。

研究者からのひとこと

非破壊検査や材料評価に本技術シーズを活用されたいお客様はお気軽にご連絡ください。

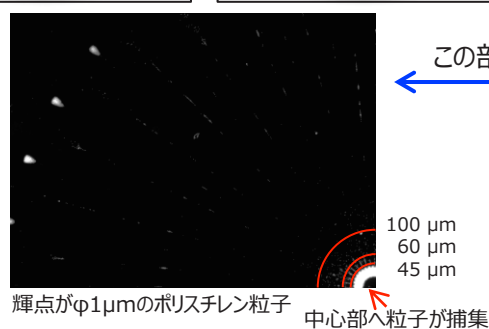
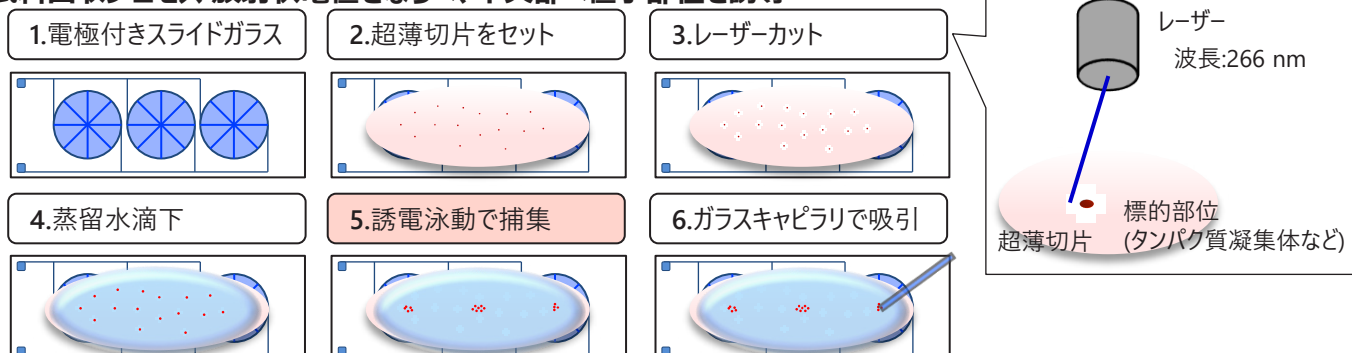


微小サンプルの高効率回収法の提案 ～レーザーマイクロダイセクション法 への応用～

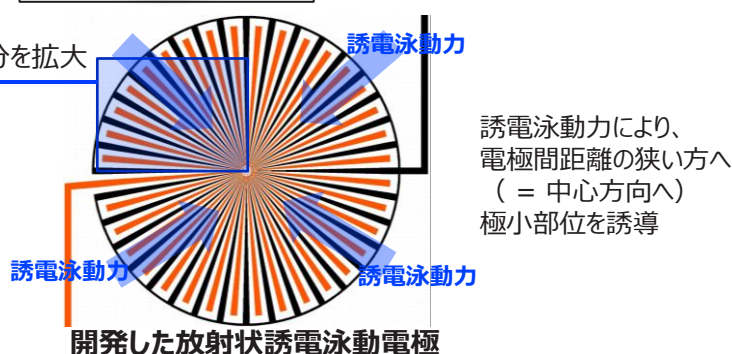
特徴

レーザーマイクロダイセクタは、病理組織の超微小部位（数 μm ）を切出す手法ですが、数百個もの微小部位の回収には多大な労力が必要です。本研究は、**誘電泳動技術**を応用し、迅速・コンタミレス・高収率な回収を期待できる技術です。

試料回収プロセス 放射状電極をならべ、中央部へ微小部位を誘導



ポリスチレン粒子を用いた回収効率測定



開発した放射状誘電泳動電極

適用可能な技術分野や製品など

本研究では、レーザーマイクロダイセクタの試料回収向けに誘電泳動電極を開発しましたが、細胞・ウイルスなどのバイオ素材やガラス・プラスチックなどの無機素材にも応用が可能です。

バイオ素材

細胞・菌類→食品安全
ウイルス→検査キット

無機素材

プラスチック→海洋プラスチック問題
非金属ゴミ→オイルフィルタなど

期待される効果

- **改良型レーザーマイクロダイセクタの普及促進**
試料回収効率の改善によって、改良型レーザーマイクロダイセクタの導入障壁が緩和されます。
- **マイクロプラスチックのモニタリング技術へ応用**
本技術を応用し、捕集対象をマイクロプラスチックに変更し、海洋中のマイクロプラスチックのモニタリング技術として研究を開始しました。

研究成果に関する文献・資料

- 改良型レーザーマイクロダイセクタの試料回収用誘電泳動電極の開発, 電気学会全国大会講演論文集, 巻:2022, ページ:ROMBUNNO.3-127, 発行年:2022.3.1

研究者からのひとこと

誘電泳動デバイスに限らず、微細加工技術を用いた共同研究などのニーズがございましたら、お声かけください。

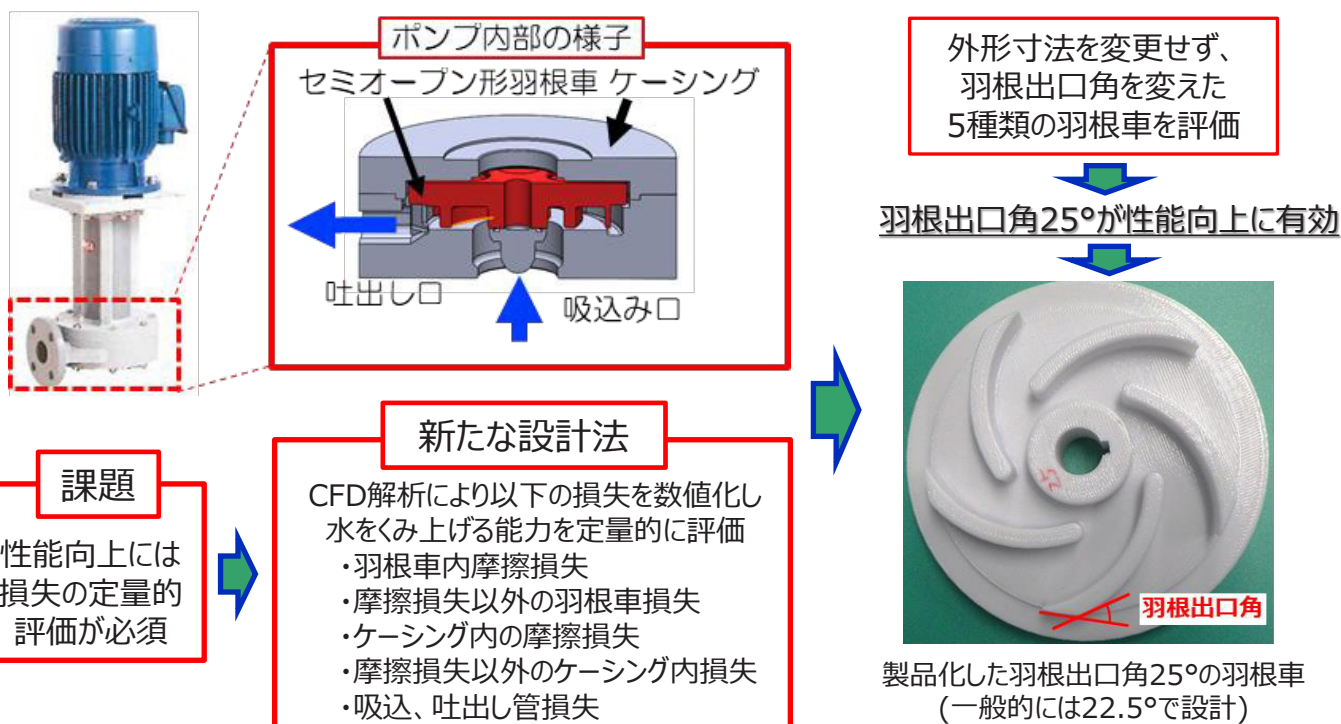


共同研究者 永田晃基（都産技研）、八谷如美（セントラル硝子株式会社）、内田 諭（東京都立大学）

数値流体力学（CFD）を活用した 堅型渦巻ポンプの性能改善

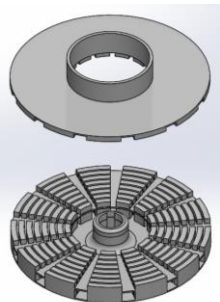
特徴

CFD*による堅型渦巻ポンプの新たな設計法を開発しました。この手法を用いて、ポンプの外形寸法を変えずにポンプ性能を改善する羽根車の形状を検討したところ、従来に比べて水をくみ上げる能力を約10%、ポンプ効率を約5%改善できました。
(株)林化工機製作所が堅型渦巻ポンプを製品化し、受注販売しています。*Computational Fluid Dynamics



適用可能な技術分野や製品など

開発したCFDによる新設計法は、**ターボ機械の損失を定量的に評価できるため遠心式ポンプや送風機などの高効率化の設計提案**が可能です。また、**新形状の提案や評価**もできます（右図）。



提案した新遠心式羽根車

期待される効果

- **流体機械内の流れを把握**
実験では把握できない複雑に乱れた流れや渦などを3次的に把握することが可能です。近年は、さらに計算時間が短縮され、形状思案に有効です。
- **ターボ機械の高効率化**
CO₂排出量削減に向けたエネルギー消費量削減の一施策としてターボ機械の効率向上が求められています。損失を把握し、効率向上を実現する製品開発に有効です。

研究成果に関する文献・資料

- 小西 毅, 平野康之, 市川英伸, 河面 透, 本橋英治, 本橋武治: セミオープン形羽根車の揚程性能向上に関する研究, 日本機械学会 関東支部大会, No210-1, 15I20

研究員からのひとこと

ターボ機械などの設計思案や製品化に対してお悩みの企業様、お気軽にお問い合わせください。



共同研究者 平野康之、市川英伸（都産技研）河面 透、本橋英治、本橋武治（株）林化工機製作所

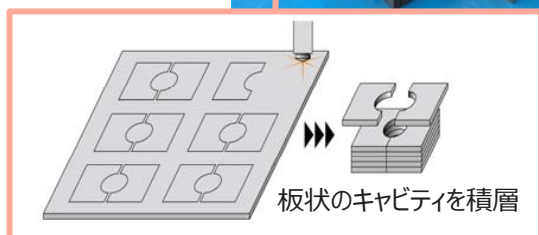
低コストで多様な デザイン形状の成形が可能な 積層金型の開発

特徴

積層金型の加工にファイバーレーザー加工機を使用することにより、金型製作費の大幅なコストダウンを実現するとともに、同一の金型で複数の意匠デザインの成形が可能となりました。開発した積層金型を用いて木粉と漆のみからできた100%バイオマス成形材料「サスティモ®」を材料としたぐい呑みを試作しました。



積層金型の加工にファイバーレーザー加工機を使用することにより、低コスト短納期での金型製作を実現しました。



開発した積層金型。板状のキャビティの積層する順番を入れ替えることにより同一の金型で意匠の変更が可能です。



同一の金型で圧縮成型したさまざまな意匠のぐい呑みが試作でき、外観のデザイン評価に加えて手触りや使用感の比較確認が可能となりました。

適用可能な技術分野や製品など

他のバイオマス複合材料や熱硬化性樹脂への積層金型の応用が可能です。本研究で開発した積層金型を用いて、一般的な熱硬化性樹脂であるメラミンも図1のように成形することができました。



図1 メラミン樹脂による成型品

期待される効果

- **金型加工時間の短縮**
試作金型を従来より短納期で製作できます。さらに近年は、ハイパワー化しているファイバーレーザー加工機を使用すれば、切断可能な厚みが増し、加工時間の短縮とコストダウンも可能になります。
- **新たな販売戦略に活用**
発売前のデザイン検討に加えて、より多くの意匠展開で商品を発売し、顧客のニーズを探っていく販売戦略が可能となります。

研究成果に関する文献・資料

- 上野明也：100%バイオマス成形材料と積層したキャビティによる圧縮成形金型からできたぐい呑み，デザイン学研究作品集，日本デザイン学会，P.30-33，2021

研究員からのひとこと

多品種小ロット短納期生産で意匠性の高い製品開発でお悩みの企業様に有効な技術です。



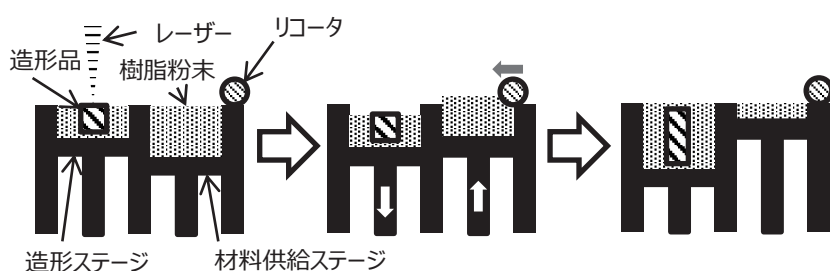
めっき繊維を混合した 導電性AM造形品の開発

多摩テクノプラザ
複合素材技術グループ
村上祐一

特徴

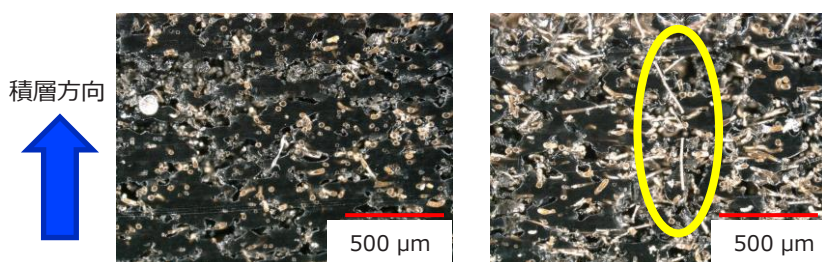
めっき繊維を混合したAdditive Manufacturing（以下AM）造形品を開発し、導電性を付与することができるようになりました。この技術により、造形品を導電資材や配線材として使用することが可能です。

AMの中で強度が高く、形状自由度が高い粉末積層造形を用いて、高付加価値化を目指し、めっき繊維を混合することで導電性を付与できるか検討しました。



粉末積層造形の概要

- ①樹脂粉末をリコータで供給し、レーザーの熱で熔融、結合
- ②造形ステージを下げ、材料供給ステージを上昇
- ③①と②を造形物ができるまで繰り返し



造形品断面（左図：めっき繊維10 wt%、右図：めっき繊維20 wt%）

めっき繊維の混合割合を増加させることで積層方向と同じ方向に配置されます。



めっき繊維が積層方向と同じになることで導電パスが複雑に絡み合い、20 wt%混合することで0 Ωに近い導電性を得ることができるようになります。

適用可能な技術分野や製品など

開発した導電性AM造形技術は、複雑形状で導電性を必要とする製品としての利用が可能です。また、造形品を配線材などの産業資材への応用も検討できます（図）。

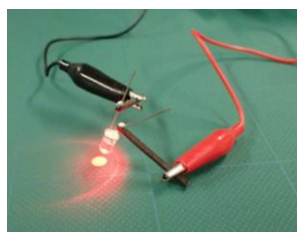


図 造形品の配線材例

期待される効果

- **任意の電気抵抗の実現**
樹脂粉末にめっき繊維の混合量を変更することで電気抵抗が任意に変更が可能です。
- **導電性が必要な複雑形状の試作が可能**
AMの特徴である複雑形状を製作できる特徴を失わずに、必要な導電性を得ることができます。
- **造形品に更なる機能性付与の可能性**
めっき繊維の混合のように造形が可能であれば、他の材料を混合することで機能性を持たせることができます。

研究成果に関する文献・資料

- 村上祐一、窪寺健吾：メッキ繊維を用いたAM造形品の評価，2021年繊維学会秋季研究発表会

研究員からのひとこと

複雑形状で導電性が求められる製品化に向けた共同研究企業を募集しています。お気軽にお問い合わせください。



共同研究者 窪寺健吾（都産技研）

PBF（粉末床）方式の 樹脂AMにおける 異方性低減と解像度向上

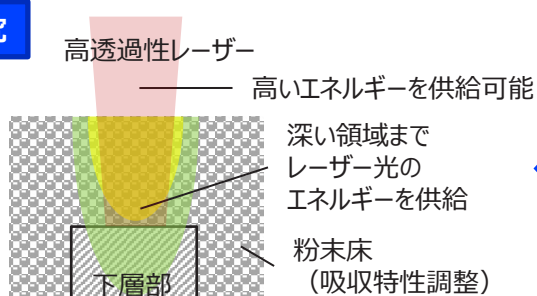
物理応用技術部
機械技術グループ
山内友貴

特徴

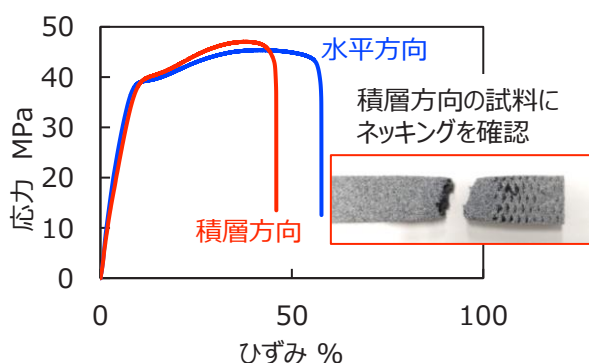
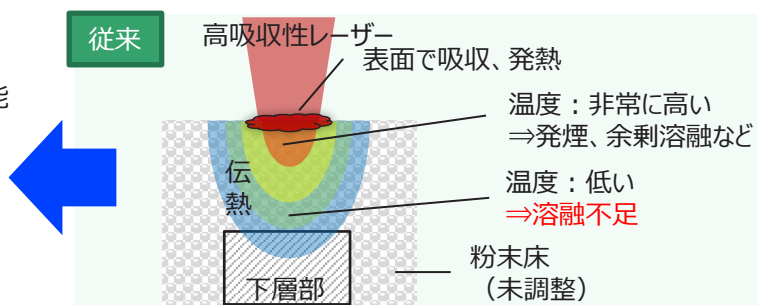
樹脂PBFに高透過性、高集光性のレーザーを活用し、粉末材料の吸収特性およびレーザーのエネルギー供給量を調整しました。その結果、強度の異方性低減と部品解像度向上の両立が可能となりました。

PBF: Powder Bed Fusion

本研究



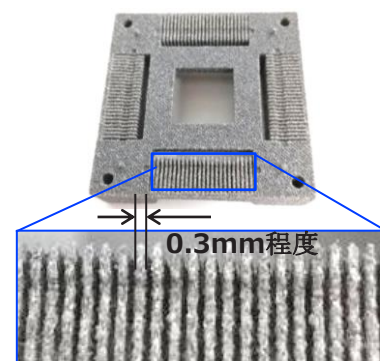
従来



本研究で造形した試料の強度試験結果



積層方向に配置しても壊れにくい



微細な部分も再現可能

適用可能な技術分野や製品など

- 高強度かつ高解像度な部品、試作品の作製
- 新規PBF材料およびPBF装置の開発に応用できます。
- 付加製造による多品種少量生産やマスカスタマイゼーションの実施に活用できます。

研究成果に関する文献・資料

- 山内他：透過深度によるレーザー焼結部品の機械的性質制御，精密工学会学術講演会講演論文集2020S，P.687-688（2020）
- 山内他：粉体層に入射したレーザーの透過深度がレーザー焼結の部品強度に及ぼす影響，精密工学会学術講演会講演論文集2019A，P.367（2019）

共同研究者 木暮尊志（都産技研）

期待される効果

- **異方性の低減**
熱分解や発煙を抑えた状態で従来よりも高いエネルギーを粉末床に供給できるため、実用的な条件で異方性を低減可能
- **解像度の向上**
高強度、低異方性を維持したまま、解像度の高い部品を造形可能
- **設計、配置自由度の向上**
異方性を気にすることなく自由な部品形状を設計可能。部品の向きなどを自由に配置可能であるため、ワークエリアの使用効率が向上

研究者からのひとこと

2021年12月より、本技術を活用した試作支援サービスを開始しております。



積層造形が可能な低着火性のマグネシウム合金粉末

特徴

粉末においても着火性が合金元素量に依存することに着目し、粉末内部の合金元素の分布を調べることで、どのような断面構造が低い着火性をもたらすのかを検討しました。合金元素量が、約6 vol.%以上で着火性は低下しました。この粉末を用いて積層造体を作製することができました。

実験方法

マグネシウム合金は、アルミニウムの含有量が9 mass%では燃えなかったことから、合金元素量の影響について検討するために、表1に示す組成のマグネシウム合金粉末をガスアトマイズ法で作製し、消防法で定める小ガス炎着火試験(図1)を行いました。得られた着火時間から、本研究における着火性を新たに定義し、合金元素量の影響について検討しました。

表1 各種粉末の化学組成 (mass%)

Symbol	Al	Si	Ca	Zn	Sn	Mg
MgZnSn	-	-	-	1.0	7.0	bal.
MgSiZnSn	-	1.1	-	1.0	4.7	bal.
MgAlSiZnSn	4.0	1.0	-	1.0	2.4	bal.
AZ91	9.0	-	-	1.0	-	bal.
AZX912	9.0	-	2.0	1.0	-	bal.
AlSi10Mg	bal.	9.9	-	-	-	0.4



図1 小ガス炎着火試験

実験結果

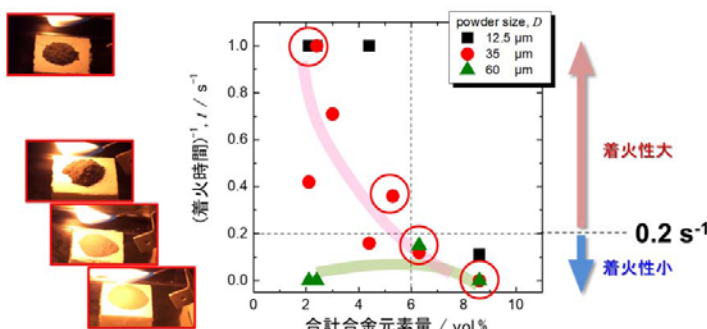


図2 着火性と合計合金元素量の関係

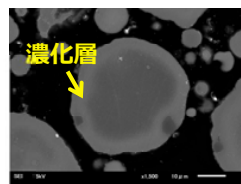


図3 粉末の断面構造

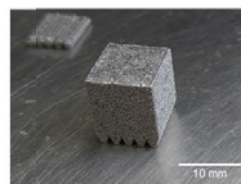


図4 マグネシウム合金の積層造形体

図2から、着火性は合計の合金元素量に依存し、約6 vol.%以上で着火性が低下することが分かりました。図3から、粉末表層に合金元素の濃化が確認され、このような構造が着火性に影響していると考えられます。このような粉末で造形体を作製することができました(図4)。今後、粉末のDTA(示差熱分析)を行い、さらに詳細に検討する予定です。

適用可能な技術分野や製品など

本研究の結果は、種々の燃焼試験で、カルシウムを含有しない一般的なマグネシウム合金でも、燃焼試験に合格したことに対する理由の一つと考えられます。以上から、複雑形状の造形が可能な積層造形の適用が進み、輸送機器の軽量化や人体の骨再生などの応用につながる事が期待されます。

研究成果に関する文献・資料

- 岩岡拓, 鶴岡裕介: マグネシウム合金粉末の着火性に及ぼす粉末粒径および合金元素量の影響, 粉体粉末冶金協会2021年度秋季大会講演概要集, 7-14A.
- 駒井浩, etc.: マグネシウム合金の燃焼試験方法に関するJIS規格の開発, 軽金属, 68 (2018) 347-353.

期待される効果

- **輸送機器の軽量化**
マグネシウム合金は、輸送機器の一部に採用され軽量化に貢献しています。単純計算では、板材の剛性を維持したままアルミニウムからマグネシウムへ置換すると、約1.2倍の肉厚が必要ですが、約20%の軽量化が期待できます。
- **軽量化と燃費だけを考慮したCO₂削減の試算**
ガソリン自動車(1300 kg)の燃費を10 km/Lとしたとき、国土交通省のJC08モード燃費の資料を参考にすると、40%の軽量化で、CO₂削減量は約35%と試算されます。

研究員からのひとこと

軽合金粉末の積層造形を用いて製品開発を希望する企業さまの技術相談をお待ちしています。



共同研究者 鶴岡裕介 (株式会社東都冶金)

特開2020-59045、特開2021-41434、ほか1件特許出願中

軽量金属・難加工材の板金プレス成形技術

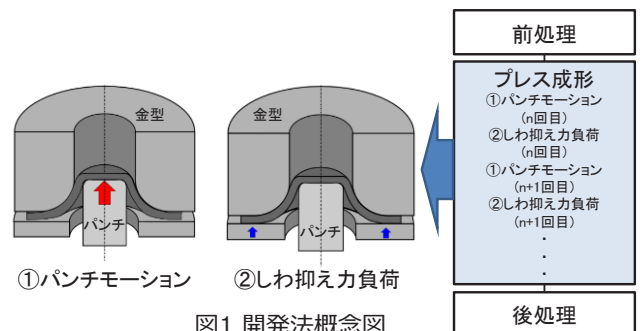
物理応用技術部
機械技術グループ
奥出裕亮

特徴

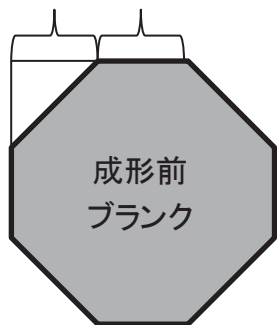
軽量金属・難加工材として、冷・温間成形では加工が困難なTi-6Al-4V合金のプレス成形法を開発しました。開発した成形法は、冷・温間では困難とされてきたTi合金の角筒プレス成形が可能になる技術です。

表1 Ti合金のプレス成形温度とその難易度

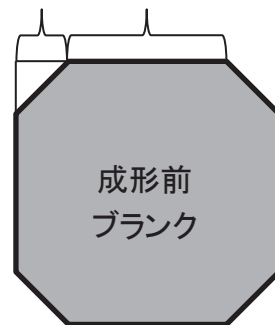
Ti-6Al-4V合金板の成形温度	成形難易度	初期費用(設備費用)	製品の精度
室温～300℃	× 難しい	○ 低	○ 高
400～600℃	△ やや難しい	△ 中	△ 中
700～970℃	○ 簡単(従来技術)	× 高	× 低



10 mm 10 mm

図2 角筒プレス成形例1
(Ti-6Al-4V合金、初期板厚0.5 mm)

5 mm 10 mm

図3 角筒プレス成形例2
(Ti-6Al-4V合金、初期板厚0.5 mm)

開発したプレス成形法では、軽量金属・難加工材のプレス成形が可能となります。

適用可能な技術分野や製品など

- 航空機産業への展開。
- 医療機器産業への展開。
- 軽量金属・難加工材の成形の精密板金加工が期待できる。

期待される効果

- 従来技術では不可能だったTi-6Al-4V合金の角筒プレス成形が実現可能。
- 板材から成形と成形品の肉厚制御を行う絞りしごき成形が実現可能。
- 特殊な加熱用の設備を必要としない低コスト成形。

研究成果に関する文献・資料

- 奥出, 岩岡, 中村: Ti-6Al-4V合金板の温間プレス成形法の開発と肉厚制御, 塑性と加工, Vol.60, No.705, P.295-300 (2019)
- 奥出, 岩岡, 中村, 片桐: モーション制御を活用したTi-6Al-4V合金板の温間プレス成形技術の開発, 塑性と加工, Vol.60, No.714, P.159-164 (2020)

研究員からのひとこと

開発した技術で軽量金属・難加工材の精密板金プレス成形が可能です。本技術を活用した共同研究・事業化に興味がある企業さまはお声がけください。



共同研究者 岩岡 拓 (都産技研)、中村 勲 (都産技研)、片桐 嵩 (都産技研)、村岡 剛 (都産技研)

Ni基耐熱合金の高速切削加工を可能とする切削手法の提案

物理応用技術部
機械技術グループ
片桐 嵩

特徴

難削材であるNi基耐熱合金の切削加工は、工具摩耗の進行を抑制するため、一般的に低速切削が行われています。本研究では、製作した従動型ロータリーツールにより、**高速切削でも工具摩耗が進行しにくい切削手法**を検討しました。



図1 従動型ロータリー切削

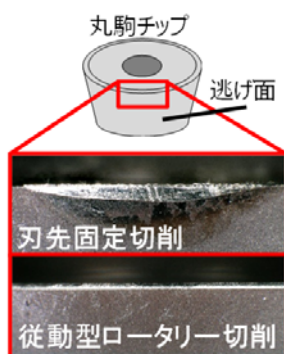


図2 工具摩耗の例

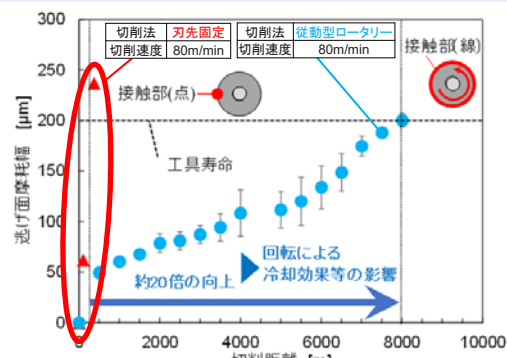


図3 刃先固定切削と従動型ロータリー切削の比較

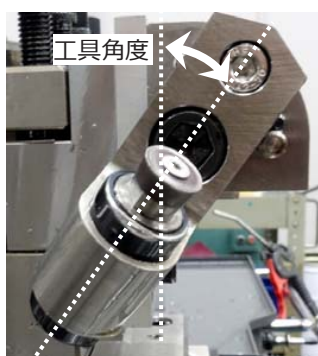


図4 工具正面

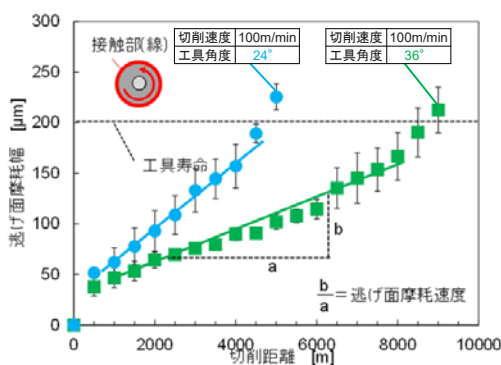


図5 従動型ロータリー切削における工具角度の影響

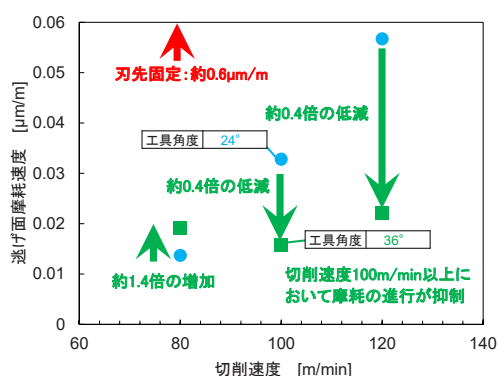


図6 摩耗速度に及ぼす工具角度の影響

従動型ロータリー切削は刃先固定切削と比較し、倍以上の切削速度でNi基耐熱合金の加工が実現可能です。

適用可能な技術分野や製品など

提案した切削加工技術は、**旋削加工における金属の粗加工**への利用が可能です。また、他の**難削材の切削加工**への応用も検討できます。

研究成果に関する文献・資料

- 片桐, 奥出, 西村: Ni基耐熱合金の従動型ロータリー切削加工における工具摩耗特性, 2020年度精密工学会秋季大会学術講演会講演論文集, P.118-119 (2020)
- 片桐, 奥出, 中村: 高速切削における従動型ロータリーツールの工具摩耗特性, 2022年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, P.699-700 (2022)

共同研究者 奥出裕亮 (都産技研)、西村信司 (都産技研)、中村 勲 (都産技研)

期待される効果

- **工具角度が可変**
従動型ロータリー切削における任意の工具角度の切削特性を取得可能。
- **加工能率の向上**
Ni基耐熱合金の切削速度は、一般的に40m/min程度であるが、本研究の手法では倍以上の切削速度が実現可能。

研究員からのひとこと

金属材料の中でも難削材を対象とした切削加工に関する研究に取り組んでいます。

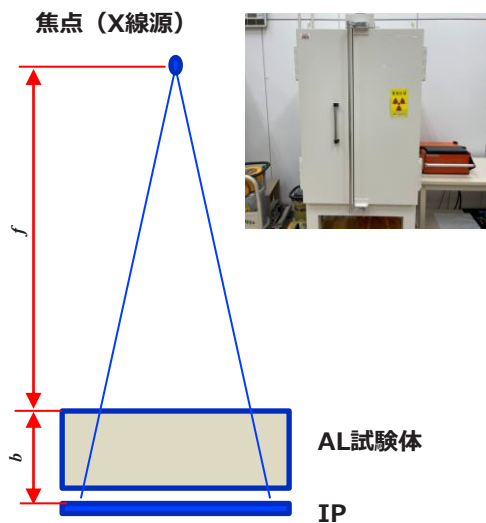


エックス線非破壊検査における デジタル撮影条件の決定方法

技術支援部
計測分析技術グループ
河原大吾

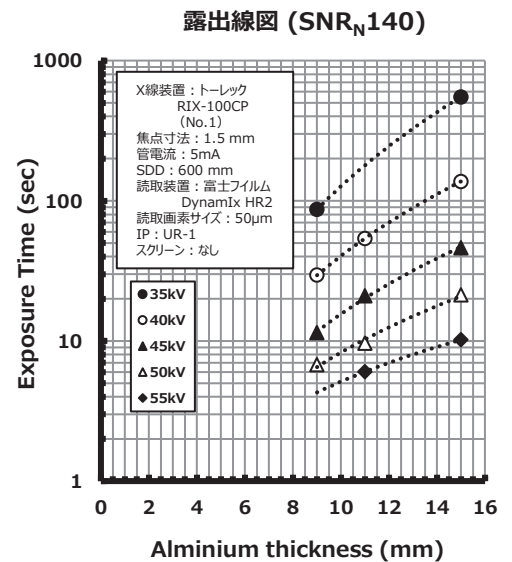
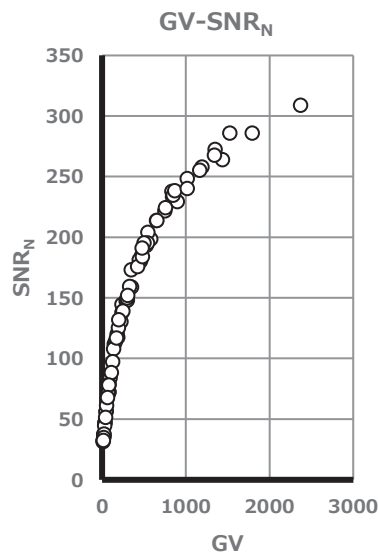
特徴

デジタルラジオグラフィで目標の画像を撮影する条件の決定方法を、フィルム法で用いられる線図に対応させて検討し、その運用上で注意すべき点などを評価しました。これによりフィルム法と同様なデジタル撮影手順を作成することができます。



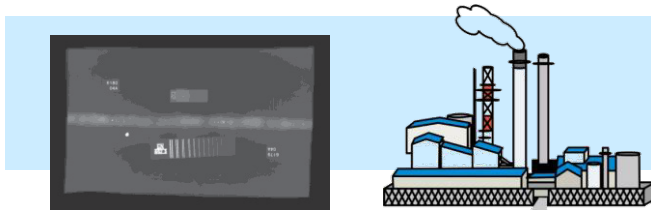
9～15 mmのアルミ試験体をイメージングプレート (IP) で撮影し、得られた画像からグレイ値 (GV)、基本空間分解能 (SR_b)、信号対ノイズ比 (SNR) を計測します。

基本空間分解能 (SR_b) で信号対ノイズ比 (SNR) を正規化した SNR_N は、フィルム法の濃度に相当し、GVとの関係はフィルム法の**特性曲線と同様**に露出量の調整に用いることができます。目標の SNR_N で撮影するための露出量を決定する**露出線図**を作成し、フィルム法と同様な手順で撮影条件が決定されました。



適用可能な技術分野や製品など

ここで検討した技術は、普及の進むデジタルラジオグラフィにおいて、JIS Z 3110で要求される撮影の実践的な手順を作成するために役立ちます。



研究成果に関する文献・資料

- F-RT の露出線図に対応した D-RT における撮影条件などの決定における一考察：第13回放射線による非破壊評価シンポジウム，日本非破壊検査協会（2022）
- TIRI NEWS 2021年1月号，P.6-7

期待される効果

- **撮影条件決定手順の短縮**
目標の品質の画像のための撮影条件が一意に決定できるため、条件決定のための予備試験などが不要となり、行程の短縮が見込めます。
- **デジタルラジオグラフィの普及**
現在、ガス管の減肉検査に法的な適用が限定されていますが、実績のあるフィルム法と同様な手順が確立され、適用の拡大からデジタルラジオグラフィの普及・促進が期待されます。

研究員からのひとこと

引き続き、デジタルラジオグラフィの研究を行っています。
お気軽にお問い合わせください。



共同研究者 大岡 紀一（日本非破壊検査協会）、鴨志田 敏行（元茨城県産業技術IC）、加藤 潔（元日本X線検査（株））

X線CTスキャンの位置測定精度向上 ～複数機種種の測定データ連携～

地域技術支援部
城南支所
富山真一

特徴

X線CTスキャンの測定精度を向上させる技術を開発しました。X線CTスキャンの測定データを測定精度の高い形状測定機の測定データと連携させ、補正する方法により、X線CTスキャンの誤差要因であるばけを低減できます。

(1) 各形状測定機の測定データの出力形式を X線CT装置の出力形式に一本化

表 各形状測定機の特徴

測定機種	測定精度	出力形式	内部測定
三次元座標測定機	○	点	×
画像測定機	△	面	×
X線CT装置	×	立体	○



(2) 出力形式を点から面へ、面から立体へ変換

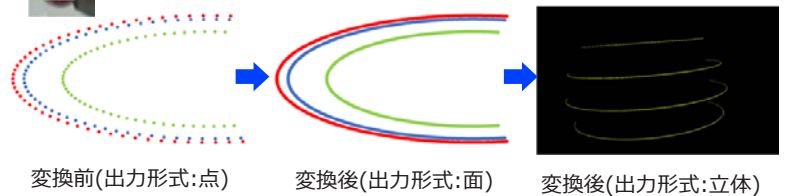


図1 三次元座標測定機の測定データ変換

(3) 各形状測定機の測定データを連携させる方法を開発

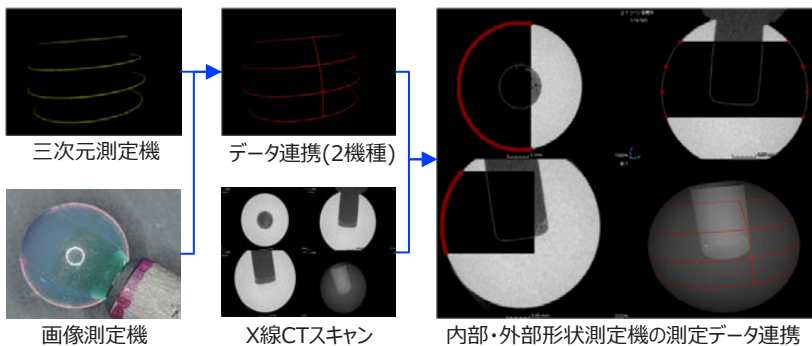
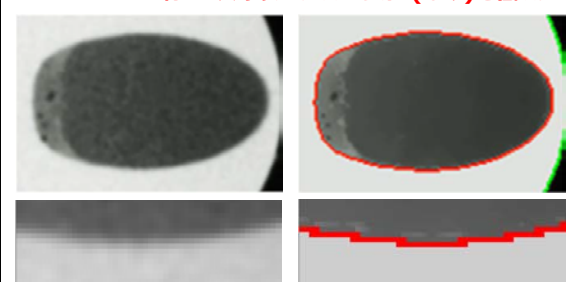


図2 形状測定機の測定データ連携までの流れ

(4) 測定データ連携により、 X線CTスキャンの誤差要因(ばけ)を低減



補正前

補正後

図3 X線CT画像の補正

適用可能な技術分野や製品など

開発した測定データ連携によるX線CTスキャンの測定精度向上技術は、ソフトウェアを活用した三次元形状の評価として利用が可能です。ポイド(巣/空隙)や介在物の検出、肉厚解析、STLデータの出力、設計データとの形状偏差照合への応用も検討できます。

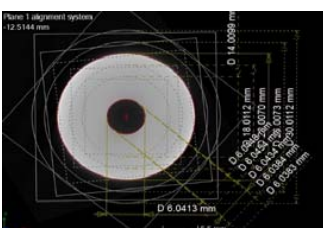


図4 形状の長さ測定

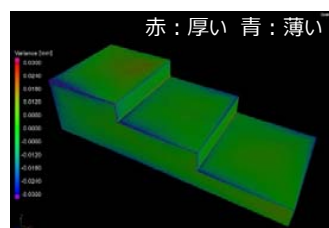


図5 形状偏差照合

期待される効果

- **内部形状の測定精度向上**
試料の内部形状を鮮明に確認することができます。
- **ソフトウェアを活用した三次元形状の評価が実現**
試料の三次元形状のデータ取得が可能になるため、ソフトウェアを活用した形状の評価が実現できます。
- **技術・技能の継承や後継者の育成に貢献**
測定精度の高いSTLデータが出力可能になり、技術・技能の継承や後継者の育成に貢献できます。

研究者からのひとこと

形状測定のソフトウェア開発の製品化に向けた共同研究企業を募集しています。

お気軽にお問い合わせください。



共同研究者 樋口英一 (都産技研)、竹澤 勉 (都産技研)

屋内での日射環境試験の結果を活用し 屋外に設置した製品の温度変化を 予測するアプリケーションを開発

地域技術支援部
墨田支所
山口隆志

特徴

日射環境試験の結果を用いることで、屋外に配置した製品の温度変化を日射量や気温、太陽位置を変えてシミュレーションできるツールを開発しました。シミュレーション結果を屋外実験の結果と比較することで妥当性を検証しました。

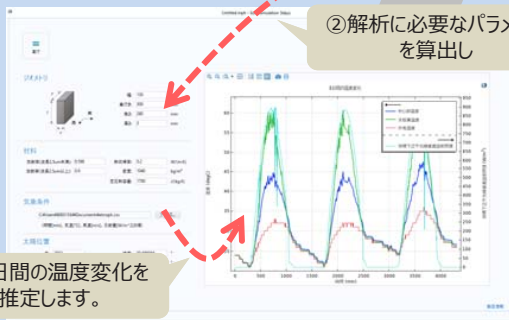


①測定結果の温度から

日射環境試験装置による測定



パラメータ導出アプリ



②解析に必要なパラメータを算出し

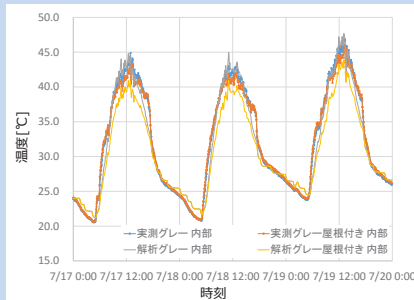
③3日間の温度変化を推定します。

3日間の温度変化を推定するアプリケーション



屋外での温度測定実験

灰色と黒、屋根付きと屋根なしの計4種類について、内部の温度と気象条件を1年間測定しました。



推定値（解析）と実測の比較

簡易的な解析でも比較的良好な結果が得られることが分かりました。

適用可能な技術分野や製品など

本ツールは、筐体内に収められた屋外製品に対する温度評価を対象としています。複雑な構造の製品や、特殊な波長特性を持つ表面処理を施した製品に対しては、詳細なシミュレーションによる評価が必要ですのでご相談ください。

屋外製品の信頼性評価以外にも、シミュレーションを活用した研究開発として下記のような分野が考えられます。

- ・冷却機能を有する微細な表面構造の解明
- ・微粒子等の相互作用を利用した冷却材料開発
- ・屋外環境を高精度に再現する試験装置の開発

期待される効果

- **1日の環境変化を考慮した評価の実現**
試験装置による評価では困難な気温や日射量、日射到来方向の時間的変化を考慮した評価が可能です。
- **解析用モデル作成コストの削減**
シミュレーションを行うために必要となる詳細なCADモデルの作成や材料特性の事前測定が不要です。
- **伝熱に関する理解の促進**
伝熱は複雑な物理現象ですが、シミュレーションを活用することにより理解が深まります。

研究員からのひとこと

塗料や繊維、表面構造、筐体設計、日射装置開発に関する共同研究企業を募集しています。



共同研究者 西川康博（都産技研）、志水 匠（都産技研）

消臭性試験には調湿が必須 ～活性炭の消臭性試験～

地域技術支援部
墨田支所
亀崎 悠

特徴

繊維製品の消臭性試験規格は調湿を規定しています。他の吸湿性製品の消臭性に対する調湿の影響を確認するため、吸湿剤にも使用される活性炭について検討した結果、高湿度環境での調湿でアンモニアの消臭性が向上することがわかりました。

臭気ガスによる違い

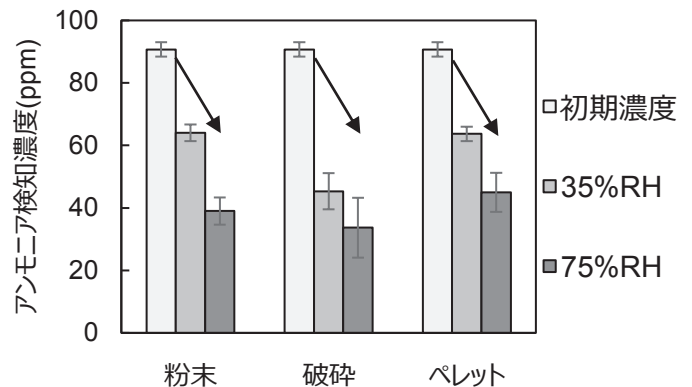
6種類の臭気ガスに対する粉末活性炭の消臭性に及ぼす調湿の影響を検討しました。判定には、2時間後の臭気ガスの減少率を用いました。

臭気ガス	アンモニア	硫化水素	メチルメルカプタン	トリメチルアミン	アセトアルデヒド	ピロリン
調湿の影響	◎	△	△	△	△	△

粉末活性炭のアンモニアガスに対する消臭性に顕著な調湿の影響がありました。

調湿した活性炭の消臭性比較

室温下、75%RHと35%RHで24時間以上静置させた各種活性炭（粉末状、破砕状、ペレット状）を臭気袋に封入し、アンモニアガスを充填しました。2時間後、袋内の濃度を測定しました。



活性炭形状によらず、35%RHの条件より75%RHの条件のほうがアンモニアガスを吸収しました。

適用可能な技術分野や製品など

- ・繊維製品（消臭加工剤）
- ・多孔質材料（活性炭、珪藻土）
- ・液状消臭剤（植物抽出成分、酸・アルカリ）
- ・脱臭装置
- ・臭気成分の漏れ試験（袋）
- ・におい識別装置を用いた消臭性試験（ISO17299-5）

研究成果に関する文献・資料

- 都産技研ブランド試験「におい分析試験」
<https://www.iri-tokyo.jp/site/brand/b-nioi.html>
- 墨田支所 生活技術開発セクター 支援事例集
<https://www.iri-tokyo.jp/uploaded/attachment/11302.pdf>

共同研究者 佐々木直里（都産技研）

期待される効果

● 適正な試験条件の提供

例えば、活性炭の場合、含水率が臭気の吸着速度と平衡状態に影響します。使用環境の影響把握のための試験条件設定などが期待されます。

● 消臭性製品の開発支援

吸湿性のある消臭性製品の開発において、適正な使用環境や保管方法の検討をお手伝いできます。

研究者からのひとこと

消臭性試験を含む「におい分析試験」に関する技術相談をお気軽にお問い合わせください



テキスタイルの柔軟性を備えた接触圧センサ

地域技術支援部
墨田支所
後濱龍太

～天然繊維の有機導電加工で試作～

特徴

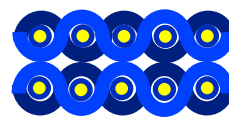
有機導電加工した天然繊維テキスタイルを多層に重ねることで、接触圧力に応じた電圧変化を取り出せるセンサプローブを試作しました。
靴やグローブなど、着用して使用する製品における接触圧の計測への展開が期待されます。

【試作したセンサプローブの外観】

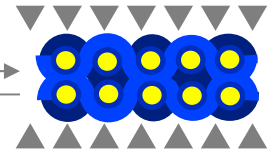


【計測原理】

センサの断面模式図



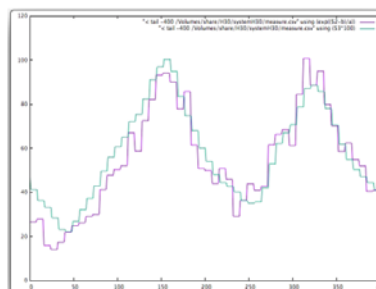
接触圧力の印加



繊維同士の接触が密になると、テキスタイル全体としての電気抵抗値が下がる



充電電池で動作する計測システムを試作



赤：システムの推定結果
緑：真値圧力

適用可能な技術分野や製品など

テキスタイルの柔軟性を備えた接触圧センサを構成できることが特長です。人が着用する製品の**接触圧を計測するセンサとしての利用**はもちろん、**電気信号の伝達要素**としても利用が期待できます。

期待される効果

- **着用感に影響を与えにくい**
センサがテキスタイルと同等の柔軟性を備えるので、衣服の着用感に影響を与えずに、接触圧を測定できると期待できます。
- **曲面形状に沿うことができる**
人の表面に沿った配置が可能です。
- **測定レンジの調整が可能**
導電性繊維の重ね方などの調整により、接触圧の測定レンジを変化させることができ、対象アプリケーションに応じて調整できると期待できます。

研究成果に関する文献・資料

- 特許第6693786号「導電性繊維」
- 特開2021-004820「接触圧力センサ及び接触圧力測定システム」
- 添田&古田：天然繊維の有機導電加工と活用，繊維学会誌予稿集，Vol.73，No.2，P.81（2017）
- TIRI NEWS 2017年9月号，P.4-5

研究者からのひとこと

接触圧力計測の製品化に向けた共同研究に興味のある企業様は、お気軽にお問い合わせください。



音声の情報漏洩を正しく評価するための 音響性能評価技術

物理応用技術部
光音技術グループ
渡辺茂幸

特徴

情報漏洩防止の評価方法として**人の発話に近い音源(HATS)**を使用した評価を検討しました。その結果、音声の聞き取りに重要な周波数での**過小評価を回避することができ**、情報漏洩防止製品の**効果的な設計・開発に役立つ**ことが分かりました。

■従来の評価方法の課題

音の放射特性が実際の音声とは異なる音源を使用しているため、性能が過小または過大に評価される場合があります。

- ・従来の音源：無指向性スピーカ
* 全方向に音を放射

無指向性スピーカ



■研究の目的

人の音声放射特性に近い**HATS**を音源に使用した評価の有用性を確認をしました。

- ・**HATS**：Head And Torso Simulator
人の頭と胴体を模擬し、口にスピーカを搭載（ITU-T.P58準拠）

HATS

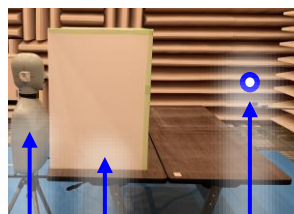


スピーカ

■試験の概要

音源の違いによる評価結果への影響を検証しました。

- ・対象：箱型のパーティション
- ・測定位置：対面者の位置
- ・音源から広帯域雑音を放射し、評価点で周波数分析（オクターブバンド分析）を実施
- ・パーティションの有無で音声の挿入損失を算出して評価



音源 パーティション 評価点

適用可能な技術分野や製品など

オフィスなどで使用されるローパーティションやワークブースなど、人の発話、使用状況が問題視されている製品

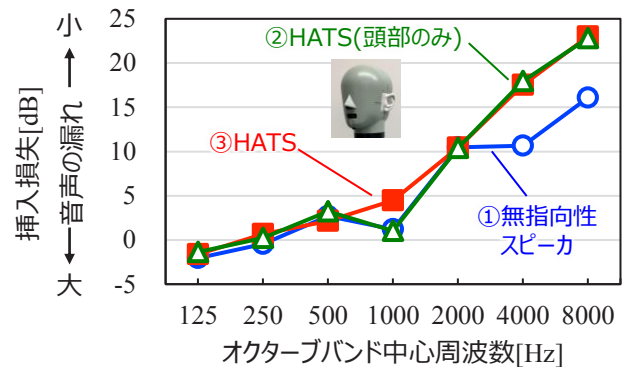


研究成果に関する文献・資料

- 渡辺 他：ダミーヘッド（HATS）を用いたマスクおよび卓上パーティションの音響特性評価に関する基礎検討、日本騒音制御工学会、秋季研究発表会講演論文集、PP.13-16、2021年

共同研究者 西沢啓子（都産技研）

■評価結果



- ・無指向性スピーカとHATS(頭部のみ)の比較
音声の放射特性の違いにより、無指向性スピーカは4000 Hz以上の帯域で過小評価となっています。
- ・HATSとHATS(頭部のみ)の比較
HATS(頭部のみ)は、胴体での音声の反射がないため、1000 Hz帯域で過小評価となっています。



- 胴体を含めたHATSを音源に使用することで、音声の聞き取りに重要な周波数帯域(250 Hz～4000 Hz)で適切に評価できることが示されました。
- 本評価方法により、音声による情報漏洩防止を目的とした製品の効果的な設計・開発に役立ちます。

期待される効果

- 情報漏洩防止のための効果的な設計・開発
- 両耳による性能評価・受聴が可能
HATS両耳にはマイクロホンが設置されているので、HATSを評価点に設置することで人の両耳位置における性能評価および音の受聴が可能です。

研究員からのひとこと

ワークブースなどの製品化に向けた共同研究企業を募集しています。お気軽にお問い合わせください。



本技術シーズ集から転載する場合には、前もって都産技研に連絡の上、了承を得てください。
本冊子の内容は、ウェブサイトでもPDFファイルをご覧ください。

都産技研ウェブサイト: <https://www.iri-tokyo.jp/>

都産技2022-9

地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター
2022年度 技術シーズ集
2022年10月19日発行

発行 地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター
企画部 経営企画室 広報係
〒135-0064 東京都江東区青海2-4-10
TEL 03-5530-2521
FAX 03-5530-2536
URL <https://www.iri-tokyo.jp/>

印刷所 株式会社アイフィス
〒112-0005 東京都文京区水道 2-10-13
TEL 03-5395-1201
FAX 03-5395-1206



技術シーズ集の最新版・バックナンバーは
都産技研ウェブサイトからも
ご覧いただけます
<https://www.iri-tokyo.jp/site/seeds/>