

2020年度

技術シーズ集

本技術シーズ集について

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、東京都の中小企業に対する技術支援（研究開発、依頼試験、技術相談、人材育成など）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。

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「技術シーズ集」を発刊してまいりました。「技術シーズ集」をご覧になった企業の皆さまからお問い合わせをいただいた結果、都産技研の保有特許をご利用いただくケースも出てきています。

都産技研は、2016年度から第3期中期計画期間に入り、「環境・エネルギー」、「生活技術・ヘルスケア」、「機能性材料」、「安全・安心」を新たな重点研究分野として、中小企業の皆さまのニーズに基づいた研究開発を実施し、ご利用いただける技術シーズを創造することに努めてまいりました。2021年度から始まる第4期中期計画に向けて、中小企業の皆さまに、より一層ご活用いただける研究開発を目指してまいります。

ぜひ、都産技研の技術シーズをご活用いただき、製品化に向けた共同研究、そして事業化に繋げていただければ幸いです。

2020年9月10日

地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター
理事・開発本部長 長谷川 裕夫



目次

技術シーズご利用の手引き

i, ii

◎環境・エネルギー

酵素を担持する有機金属構造体の結晶子サイズ制御による酵素活性向上	1
機械的な物性に優れる天然材料由来のポリアミド複合材料の開発	2
エタノール雰囲気中における DLC 膜の超低摩擦化現象に関する研究	3
局在表面プラズモン共鳴(LSPR)による二酸化硫黄の検出	4
複層ガラス再資源化における安全性確保のための発生ガス評価手法の検討	5
Low-E ガラスからのガラス回収技術の開発	6
ニトロアレーン定量分析のための蛍光増強装置の開発	7

◎生活技術・ヘルスケア

筋電位による生活動作アシストウェアの機能検証方法の開発	8
動作する人体のデジタルアーカイブ: 3D スキャンによる人体形状データを動作計測データと統合	9
パターン投影式の三次元デジタイザによる人体形状測定	10
コンピュータシミュレーションと生成モデルを組み合わせた自動設計手法	11
タンパク質凝集疾患病態解析におけるレーザーマイクロダイセクション法の有効性	12
ポリビニルアルコールを母材とした胆管ドレナージ用自己拡張型ハイドロゲルスtentの開発	13
疑似体液中でのマグネシウム合金の選択溶出特性	14

◎機能性材料

Ni 担持 $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ ハニカム型触媒の作製とメタン分解反応への応用	15
電子不足ホウ素を有する新規アクセプター材料の開発	16
高温安定型 β -リン酸三カルシウム粒子の低温液相合成	17
ニット基材を用いた熱硬化性樹脂複合材料の開発	18
境界要素法を用いた非通気性膜材料の遮音性能予測	19
有機分子内包ナノポーラスシリカを使用した蛍光材料の開発	20
分光型耐光性試験による高分子材料評価	21
薄膜材料のリアルタイム変形計測システムの開発	22

◎安全・安心

三次元デジタイザを用いた耐久性試験結果評価手法の提案	23
レーザー焼結による AM 造形物の絶縁特性評価・解析	24
カラフルなトレーニング場で、色や音を楽しみながら操作を学ぶ車いす楽器の開発	25
任意の 2 帯域に吸収特性を持つ 2 層電波吸収体の開発	26
災害危険度を考慮した避難経路の導出	27
豪雨災害警戒モニタリングシステムの開発	28
e テキスタイルを用いた鋼構造物用き裂検知手法	29
ナットを用いないねじ締結体における嵌合部ひずみ伝播挙動の可視化	30
立体物への低エネルギー電子線の均一照射法の開発	31
空調機ドレンパンにおける遠隔点検技術の有効性	32

◎安全・安心 つづき

ニューラルネットワークを活用した原子間力顕微鏡における自動計測手法の開発	33
推定値の信頼度を考慮したソフトセンサの開発	34
深層ニューラルネットワークによる多変量時系列解析	35
プライバシー保護が可能な深層学習方法の開発	36

◎ロボット

安全規格に適合した自走式案内ロボット Libra の実現	37
自律移動・人追従ロボットを活用した搬送システムの構築	38
大規模施設の業務に特化した掃除ロボットの開発	39

◎IoT

生産工程におけるばらつき可視化による品質改善	40
IoT 技術を活用した机・椅子の稼働状況・位置の見える化！	41
画像解析技術を用いて設備監視を IoT で効率化	42
環境モニタリングを用いた水質改善装置運用の最適化	43
IoT を活用したカカオ豆需要予測システム開発	44
洋菓子専門店向け「接客システム」の開発および製品化	45

◎障害者スポーツ

子ども用 6 輪歩行器の開発	46
さわれるスポーツ観戦 ～Tangible Sports～	47

◎ものづくり要素技術

CVD ダイヤモンドの研磨技術の開発	48
現場環境における三次元測定機のレーザー干渉測長器を用いた温度補正の評価	49
ステンレス鋼板の絞り加工における硬質膜上での加工油の作用機構	50
Ni 基超耐熱合金のポケット加工時の工具寿命の延長法の検討	51
金属積層造形における小径穴造形技術の開発	52
重力天体への着陸衝撃吸収用 3D 積層造形ポラス金属の開発	53
結晶核剤の導入による生分解性プラスチックの射出成形性の向上	54

◎計量計測

耐電圧試験装置における遮断電流の評価	55
抵抗測定における不確かさ評価システムの開発	56
真円度校正における不確かさ推定	57

知的財産の利用方法と特許一覧	58
----------------	----

技術シーズご利用の手引き

本書に収録した技術シーズを製品開発等にお役立てください。

都産技研では、共同研究、受託研究、オーダーメイド開発支援、特許使用許諾、依頼試験、機器利用等のさまざまな支援メニューを実施しています。

共同研究、オーダーメイド開発支援等を通じて実用化・製品化した成果事例は都産技研ウェブサイトでご紹介しています。

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



【技術シーズの詳細を知りたいとき】

技術の詳細については、各シーズの文献・資料欄に記載した資料をご覧ください。

研究開発の知見をまとめた研究報告、クロスミーティング概要集、研究成果発表会要旨集や技術情報を掲載した月刊広報誌「TIRI NEWS」があります。これらの情報は、都産技研ウェブサイトからもご覧いただけます。

なお、共同研究、受託研究の実施についてのご相談などは、各シーズに記載の電話番号から研究員にお問い合わせください。

【製品開発支援メニューのご利用について】

▶ **共同研究** : 都産技研と企業、大学、他の試験研究機関などと協力し、それぞれが保有する技術とノウハウを融合して、応用研究や一步進んだ技術の事業化・製品化に向けた実用研究を共同で推進します。研究経費は双方が分担します。募集は4月上旬と9月上旬の年2回行います。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。都産技研研究員と研究内容・計画などを十分ご相談の上、お申し込みください。

募集・申込 : 開発企画室 ☎ 03-5530-2528

▶ **受託研究** : 受託研究は企業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。受託研究の受付は常時行っており、企業の緊急な技術課題に対して即応できるという特徴があります。研究費は企業の負担となりますが、非公開が原則となっており、秘密保持性の高いこともこの研究の特徴の一つです。都産技研研究員と研究内容などを十分ご相談の上、お申し込みください。

申込 : 開発企画室 ☎ 03-5530-2528

▶ **オーダーメイド開発支援** : 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。

▶ **依頼試験** : 製品、部品、材料などについて試験、測定、分析等を実施します。ご希望のお客さまには成績証明書を発行いたします。試験結果に基づいて、技術開発、製品開発、品質改善および事故品の原因究明などの技術的なアドバイスも行います。

▶ **機器利用** : お客様自身でご利用いただけるさまざまな試験機器をご用意しています。製品や材料などの試作、測定、分析にご利用ください。なお、ご要望によって機器の使用法や試験データの読み方についてご説明します。

オーダーメイド開発支援、依頼試験・機器利用についてのご相談・お申し込みは下記で受け付けています。

本部（グループ共通）	総合支援窓口	☎ 03-5530-2140
東京ロボット産業支援プラザ	ロボット開発セクター	☎ 03-5530-2706
IoT支援サイト	IoT開発セクター	☎ 03-5530-2286
城東支所	技術支援係	☎ 03-5680-4632
墨田支所	生活技術開発セクター	☎ 03-3624-3731(代表)
城南支所	技術支援係	☎ 03-3733-6233
多摩テクノプラザ	総合支援課	☎ 042-500-2300(代表)

酵素を担持する有機金属構造体の 結晶子サイズ制御による 酵素活性向上

環境・エネルギー

3Dものづくりセクター 木下 真梨子
TEL 03-5530-2150

特徴

グルコース酸化酵素を担持した**反応性の高い有機金属構造体を開発**しました。
作製が簡単で、反応槽からの酵素の回収が容易になることや酵素の耐久性が向上するなどの利点があります。

酵素の固体への担持

- 利点**
- 酵素の回収・再利用が可能になります
 - 酵素の熱や有機溶媒への耐久性が向上します

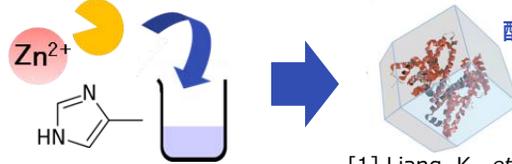
担持材料の例

樹脂ビーズ、多孔質ガラス、無機酸化物、多糖などが用いられます
これらが用いられる産業用酵素の世界市場規模は63億ドル(2022年予測)

有機金属構造体(MOF)

- 金属と有機リンカーからなる多孔質材料
- 水を溶媒として酵素とMOF原料を混ぜるだけで酵素が固定化されたMOFが生成されます^[1]

本研究の系：MOF … ZIF-8
酵素 … グルコース酸化酵素



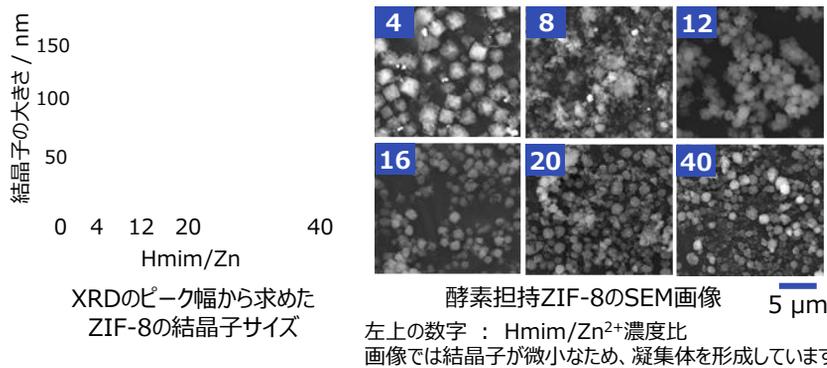
酵素担持MOF^[1]

[1] Liang, K., et al. *Nat. Commun.* **6**, 7240 (2015).

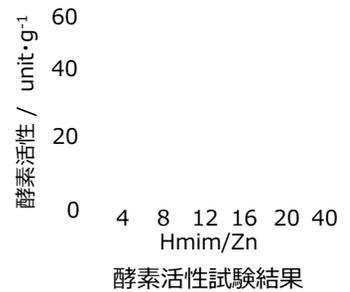
研究成果

原料の2-メチルイミダゾールと亜鉛の濃度比によってZIF-8の結晶子の大きさが制御可能

検討濃度範囲：2-メチルイミダゾールと亜鉛イオンの濃度比(Hmim/Zn²⁺)=4,8,12,16,20,40



酵素担持体の活性は結晶子の大きさに依存



結晶子が小さいほど比表面積が大きくなり、反応基質の拡散が効率的に起こるため酵素活性が高くなると考えられます

従来技術に比べての優位性

- 酵素担持MOFの反応性はMOF結晶子の大きさを変えることによって制御が可能
- 酵素担持MOFの結晶子の大きさは反応液の2-メチルイミダゾールと亜鉛イオン濃度比を変えることで制御が可能

今後の展開

- 酵素の回収、耐久性向上が期待できることから酵素反応を用いた産業用触媒材料への応用
- 反応性の高い酵素担持MOFを利用した血糖値センサなどのバイオセンサへの応用

研究成果に関する文献・資料

- 日本化学会 第100春季年会 予稿集1PA-144

研究員からのひとこと

この技術で高酵素活性をもつ酵素担持材料が開発できました。

酵素は産業用触媒として食品・肥料・洗剤・環境・化粧品など、さまざまな分野で利用されています。

共同研究・事業化にご興味を持たれた企業の皆さまは気兼ねなくご相談ください。

共同研究者 瀧本悠貴、月精智子、紋川亮（都産技研）

機械的な物性に優れる天然材料由来の ポリアミド複合材料の開発

環境・エネルギー

城南支所 技術支援係 井上 潤
TEL 03-3733-6233

特徴

天然由来の材料からなる高性能な複合材料を開発しました。

植物由来のポリアミド樹脂と天然麻繊維を複合する際に、表面処理を施すことによって、機械的物性やトライボロジー特性が大きく向上しました。

植物由来のひまし油を原料とするポリアミド樹脂（PA1010）と麻繊維（ヘンプ麻）を原料とし、マレイン酸やイソシアネートによる表面処理を施して複合化することで、高性能なバイオマス複合材料を作製しました。



図1 作製したポリアミド複合材料の試験片

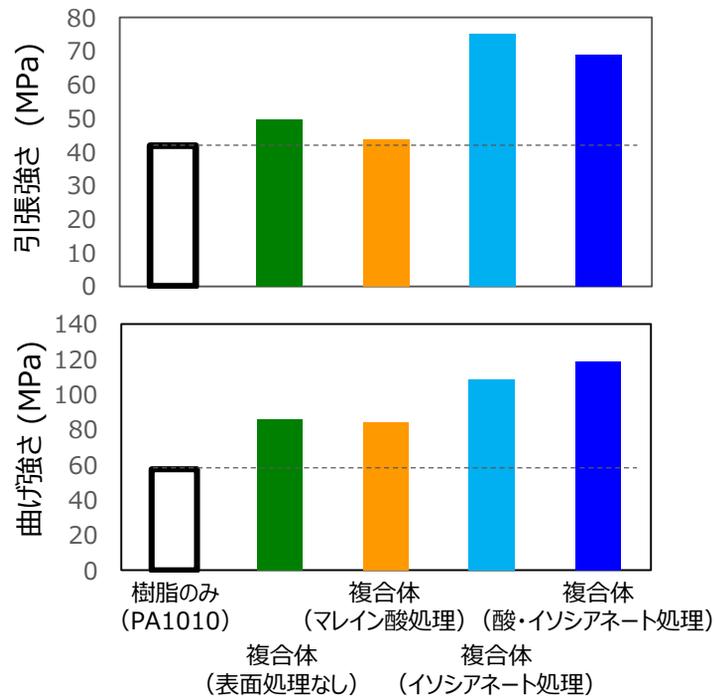


図2 引張強さ（上）と曲げ強さ（下）

従来技術に比べての優位性

- 母材、強化繊維ともに植物由来の原料を使用した複合体
- バイオマス由来の樹脂材料として高い機械的物性を有する
- トライボロジー材料としても活用が期待できる

研究成果に関する文献・資料

- 井上 他：プラスチック成形加工学会第27回秋季大会 成形加工シンポジウム19予稿集, P.67 (2019)
- TIRI NEWS 2018年8月号, P.2

今後の展開

- 作製条件の最適化によるさらなる高性能化
- 他種バイオマス樹脂などへの応用

研究員からのひとこと

天然由来材料やバイオマスプラスチックの開発に興味のある方は、お気軽にお問い合わせください。

エタノール雰囲気中におけるDLC膜の超低摩擦化現象に関する研究

特開2016-145417

環境・エネルギー

表面・化学技術グループ 齋藤 庸賀
TEL 03-5530-2630

特徴

エタノール蒸気を添加した窒素雰囲気中において、 ZrO_2 とDLC膜を摩擦することで発生する「超低摩擦化現象」を研究しています。この現象により、**摺動面の摩擦係数が0.01以下**となるため、省エネルギー化技術としての活用が期待されます。

～Diamond-like carbon(DLC)膜～

炭素(および水素)を主成分とした非晶質構造を持つ硬質炭素薄膜

エタノール雰囲気中で「**触媒作用を持つジルコニア**」と「**DLC膜**」を摩擦
⇒ 反応膜(トライボフィルム)の形成により超低摩擦化(摩擦係数 $\mu=0.01$ 以下)

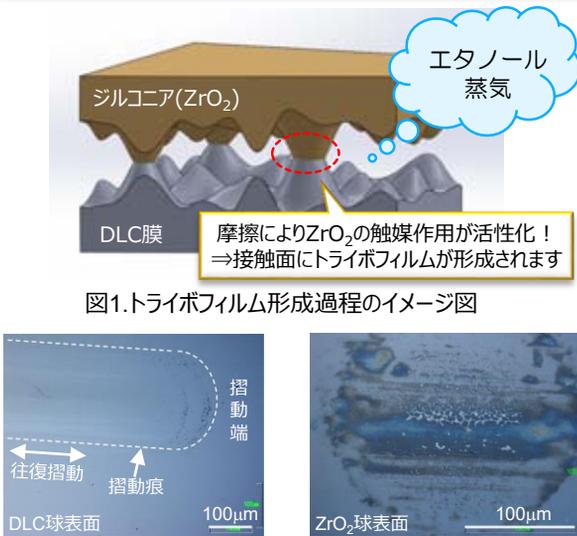


図1. トライボフィルム形成過程のイメージ図

図2. 摩擦試験後のDLC表面と ZrO_2 球表面観察像 z

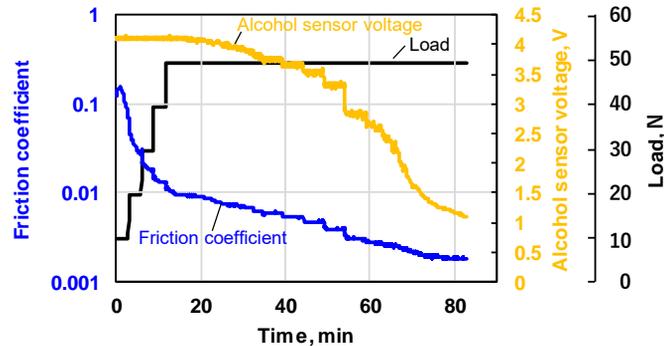


図3. 超低摩擦化現象の発生

40~60 N(4~6 kg)の高負荷環境で
摩擦係数 $\mu=0.01$ 以下を達成!

従来技術に比べての優位性

- 一般的に、DLC膜は0.1前後の摩擦係数を示します。本研究における超低摩擦化現象では、エタノール環境下でジルコニアと摩擦することで、摩擦係数が0.01以下となることを確認しています。この技術は、製品の摩擦によるエネルギー損失を著しく減少できると考えられます。

今後の展開

- 軸受をはじめとした摺動部品への応用
- 超低摩擦化現象のメカニズム解明に関する研究
- 摩擦を伴わない反応膜の形成方法の開発

研究成果に関する文献・資料

- "The Run-in Process for Stable Friction Fade-Out and Tribofilm Analyses by SEM and Nano-Indenter", M. Nosaka, et. al., Tribology online: 12 (5) 274-280, 2017

参考文献はこちらから!



研究員からのひとこと

この技術で摺動部品の低摩擦化が可能です。摺動部品の省エネルギー化に興味のある方は、お気軽にお問い合わせください。

共同研究者 徳田祐樹(都産技研)、中島昌一(ALSC)

謝辞: 本研究の遂行にあたりご指導いただきました、東京大学 加藤孝久教授、野坂正隆元教授に感謝申し上げます。

局在表面プラズモン共鳴 (LSPR) による二酸化硫黄の検出

特開2020-034342

環境・エネルギー

3Dものづくりセクター 瀧本 悠貴
TEL 03-5530-2150

特徴

局在表面プラズモン共鳴 (LSPR) を応用することで、**二酸化硫黄をppmオーダーで検出できるセンサーを開発**しました。従来のLSPRセンサーでは難しかった高感度検出を、**アミノ基修飾多孔質シリカ膜をコーティング**することで実現しました。

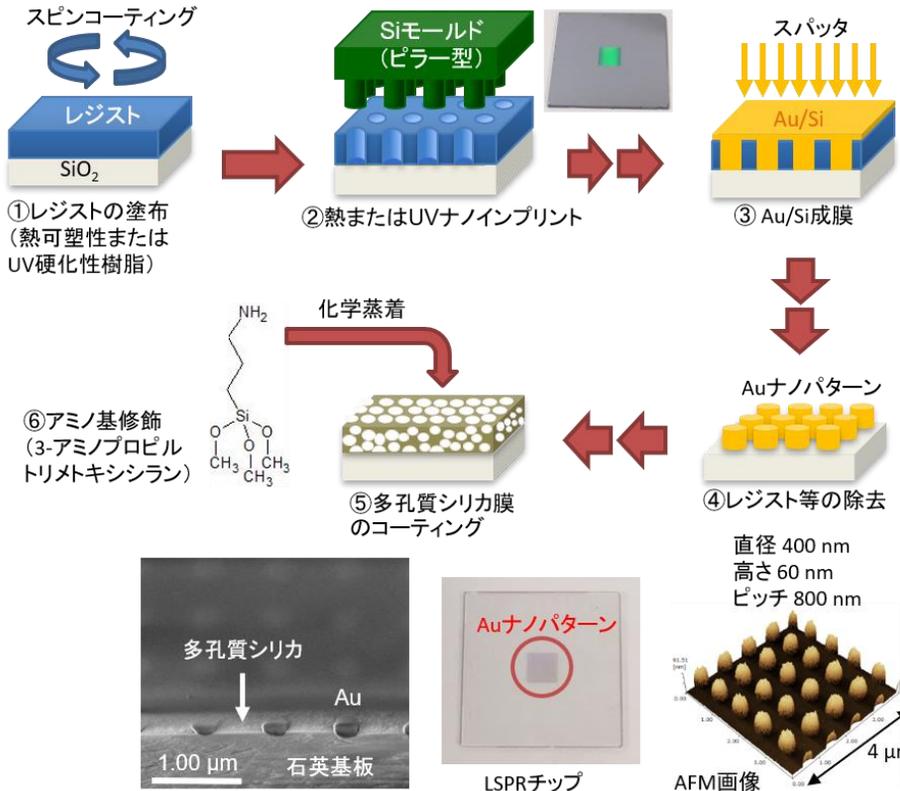


図1 LSPRセンサーの作製工程

【LSPRセンサーの作製方法】(図1)
石英基板上に塗布したレジストに、ナノインプリントでSiモールドのパターンを転写します。その後、スパッタでSi(数 nm)とAu(60 nm)を成膜し、レジストと表面のAu/Si膜を除去することで、直径400 nm、高さ60 nm、ピッチ800 nmのAuナノパターンが得られます。これに多孔質シリカ膜をコーティングし、さらに化学蒸着によりアミノ基を多孔質内に修飾することで、LSPRセンサーができます。

【二酸化硫黄の検出】
多孔質シリカ膜なしのLSPRチップ、膜ありのチップ、アミノ基修飾シリカ膜ありのチップによる、20 ppmの二酸化硫黄に対する応答は図2のようになります。アミノ基修飾シリカ膜によりシリカ膜なしの約50倍の感度向上に成功しました。

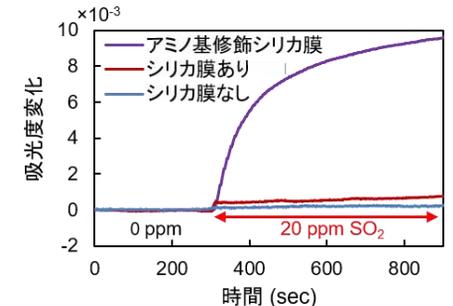


図2 二酸化硫黄(20 ppm)の検出

従来技術に比べての優位性

- 従来のLSPRセンサーでは難しかった二酸化硫黄の高感度検出 (ppmオーダー) が可能
- ナノインプリント技術によりLSPRセンサーの量産化が可能
- 安価で簡便なセンシングシステムを構築可能

今後の展開

- ほかの無機ガス検出への応用
- 火山ガスや、工場におけるガス漏れなどの監視に利用
- IoTに不可欠なセンサー技術の一つとして、さまざまな分野に応用

研究成果に関する文献・資料

- “With high sensitivity and with wide-dynamic-range localized surface-plasmon resonance sensor for volatile organic compounds”, *Sensors Actuators B Chem* 196:1-9 (2014)
- “Detection of SO₂ at the ppm Level with Localized Surface Plasmon Resonance (LSPR) Sensing”, *Plasmonics* 15:805-811 (2020)

研究員からのひとこと

LSPRセンサーは安価で簡便に作製可能であり、さまざまなものを検出できます。ご興味のある企業の皆さまとの共同研究をお待ちしています。

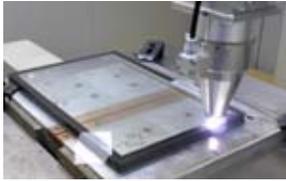
共同研究者 紋川亮、永田晃基、小林真大、木下真梨子、月精智子 (都産技研)、森俊哉、鍵裕之 (東京大学)

複層ガラス再資源化における 安全性確保のための 発生ガス評価手法の検討

特徴

レーザー照射による複層ガラス処理工程では、可燃性ガスの発生による爆発の危険性があります。そこで、発生ガスと樹脂の加熱温度の関係を調べ、**発生ガスを評価する手法を考案**しました。

○レーザーを用いた複層ガラスのリサイクル



処理工程で
可燃性ガス発生

引火



爆発の可能性

レーザー照射 ⇒ 封止剤の除去 ⇒ ガラス剥離

○発生ガスの調査・検討



爆発への寄与

⇒ **ブチルゴム**; 大 (内側、密閉)

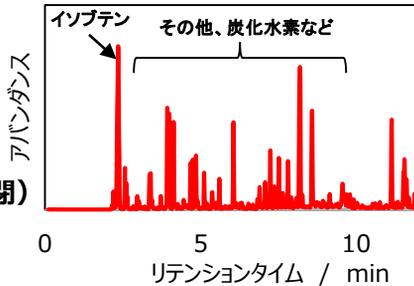


図1 Py-GCMSによる発生ガス分析(500°C)

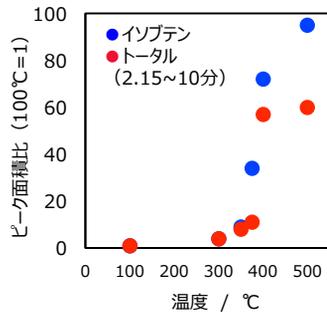


図2 熱分解温度による発生ガス量の比較

・発生ガスの中心は炭化水素
・350°C~400°Cでガス発生量が著しく増加

課題

- レーザー照射時にガスが発生する温度、ガスの種類の把握
- 複層ガラス (半密閉空間) におけるガス濃度の測定方法の検証

○複層ガラスにおける気体の定量的な測定

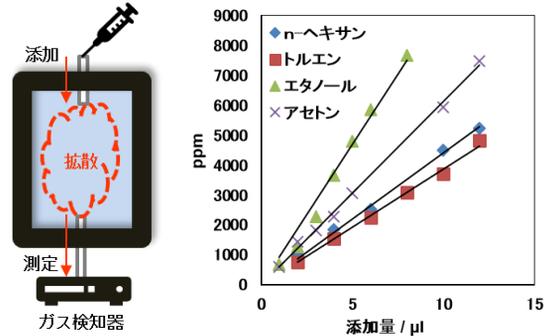


図3 添加量に対する各可燃性ガスの濃度変化

表1 目標値における各可燃性ガスの測定精度

	ヘキサン	トルエン	エタノール	アセトン
目標値	3000	3500	5000	5500
平均 (n=5)	3034	3416	4914	5218
標準偏差	124	141	352	601

複層ガラスのような特殊な半閉鎖空間でも±10%程度の精度で測定可能

従来技術に比べての優位性

- 発生ガス量と温度の関係について把握
- 半閉鎖空間における可燃性ガスの測定・評価手法

今後の展開

- 複層ガラスのリサイクルに関する事業・製品への展開
- 可燃性ガス評価手法の応用方法の検討

研究成果に関する文献・資料

- 小林 他：複層ガラス再資源化技術の開発, TIRI クロスミーティング2018 概要集, P6



参考資料はこちらから！

研究員からのひとこと

複層ガラスのリサイクル以外にも、無機系廃棄物 (太陽光パネルガラスなど) のリサイクルに取り組んでいます。

ご興味のある方はお問い合わせください。

Low-Eガラスからの ガラス回収技術の開発

特徴

low-emissivity (Low-E : 低放射) ガラスの再資源化技術を開発しました。強酸による湿式法や研磨材による研磨法などの従来技術を用いた場合と比べて、**作業性や不純物混入リスクを改善**しました。本技術により、Low-Eガラスから金属含有薄膜を効率的に剥離し、良質なガラスを回収する可能性を見出しました。

研究背景

省エネ基準の義務化(2020年~)

Low-Eガラスの普及拡大

断熱ガラスウールの需要増

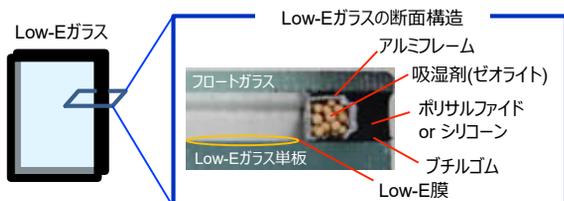
使用Low-Eガラスの廃棄

原料カレット不足の可能性

Low-Eガラス再資源化の必要性

研究課題

- ①どのような性状で廃棄されるか不明
- ②再資源化のためには構造上の問題あり



従来技術に比べての優位性

- 生体系化合物(アミノ酸など)を用いることにより、人体への有害性を低減
- 抽出と回転バレル研磨を併用することにより、はく離操作を効率化

今後の展開

- カレットメーカーへの技術導入によるLow-Eガラスの埋め立て量削減
- ガラスメーカーへの良質なガラスカレット供給によるカレット不足解消

抽出試薬のスクリーニング



抽出試薬	pH
システイン	5.5~8.3
グルタミン酸	5.8~8.4
ヒスチジン	4.1~8.5
アラニン	5.9~8.4
グリシン	4.2~8.7
メチオニン	4.3~8.4
グルタミン	5.8~8.5
トリプトファン	5.7~8.6
プロリン	5.8~8.6
クエン酸	5.8~8.6
酒石酸	5.8~8.6
酢酸	5.8~8.6

<抽出条件>

各試薬濃度0.01 mol/L
各pH域で3~5点
液固比(L(mL)/S(g))≒20

ヒスチジン (pH4.1)
クエン酸 (pH5.8)
システイン (pH8.3)
グリシン (pH4.2)
上記条件で、Low-E膜を剥離できました。

抽出 + 回転バレル研磨の検討



<抽出・研磨条件>

回転速度20rpm
液温約21℃
ヒスチジン塩酸塩濃度 = 0.01 mol/L (pH = 4.1)
液固比(L/S)≒25

2時間でLow-E膜中の亜鉛量を100%から18%まで削減できました。

研究成果に関する文献・資料

- 小林 他：クロスミーティング2018概要集、「複層ガラス再資源化技術の開発」
- 亀崎 他：第30回 廃棄物資源循環学会研究発表会

研究員からのひとこと

本技術により埋め立て処分されるLow-Eガラスの再資源化が可能です。

ガラス再資源化技術に興味のある企業の皆さまからのご相談をお待ちしています。

ニトロアレーン定量分析のための 蛍光増強装置の開発

特許出願中

環境・エネルギー

城南支所 藤巻 康人

TEL 03-3733-6233

特徴

大気汚染物質の一種、ニトロアレーン類を従来よりも簡単な方法で微量分析するための前処理装置を開発しました。この装置により、安価な蛍光検出器を利用した高感度微量分析ができるようになりました。

ニトロアレーン※1類はディーゼルエンジン排気ガスから環境中に排出される大気汚染物質の一種で、変異原性※2を持つことが知られています。

弱蛍光性であることやイオン化しにくいといった性質から、定量分析するためには複雑な前処理や高価な装置を必要とします。

ニトロアレーン類に特有の蛍光増強現象を利用し、
微量分析するための前処理装置を開発しました。

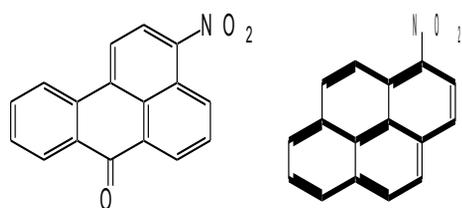


図1 ニトロアレーン類

※1 ニトロアレーン： ニトロ化されたアレーン（多環芳香族炭化水素）のこと。変異原性を持つものが多い。

※2 変異原性： DNAに変化をひき起こす性質のこと。強い変異原性は発ガン性と密接な関係があることが知られている。

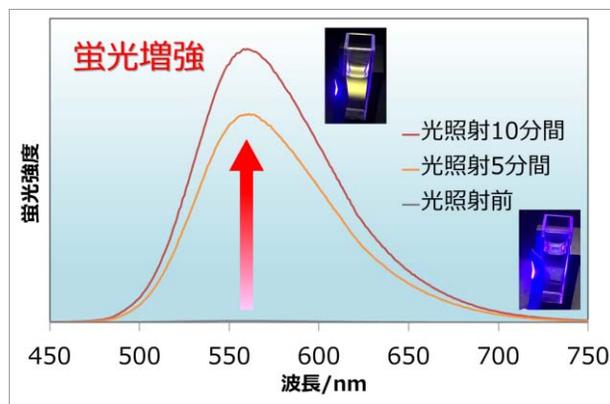


図2 蛍光増強効果

ニトロアレーン類は弱蛍光性だが、特定の光を照射することで蛍光強度が増強される。

従来技術に比べての優位性

- 複雑な前処理が不要
- 高価な分析装置が不要
- 光化学反応を定量的に応用

今後の展開

- ニトロアレーン類の蛍光増強反応の応用
- 環境分析分野への展開
- 新しい分析前処理装置の開発

研究成果に関する文献・資料

- TIRI NEWS 2019年6月号, P.4-5
- ニトロ多環芳香族化合物の蛍光増強反応を利用した環境中微量分析法の開発, TIRIクロスミーティング2019, (2019.7)
- 藤巻 他：ニトロアレーン定量分析のための蛍光増強装置の開発, 日本化学会 第100年会 講演予稿集, 1PA-176 (2020.3)

研究員からのひとこと

ニトロアレーン類の環境分析や、光化学反応を応用した装置の開発に興味のある企業の皆さまとの共同研究・事業化を募集しています。

共同研究者 小金井誠司（都産技研）、布施諒（東邦大学）、齋藤敦子（東邦大学）、大島茂（東邦大学名誉教授）

筋電位による生活動作アシストウェアの機能検証方法の開発

特許出願中

生活技術・ヘルスケア

生活技術開発セクター 大島 浩幸

TEL 03-3624-3731

特徴

筋電位による生活動作アシストウェアの機能検証方法を開発しました。(有)ハマヤプリンシプル社製『STAYS』の機能検証に適用し、荷物の持ち上げ動作時に**非装着時**に比べて下肢の筋群の活動を平均**10%低減**したことを確認しました。

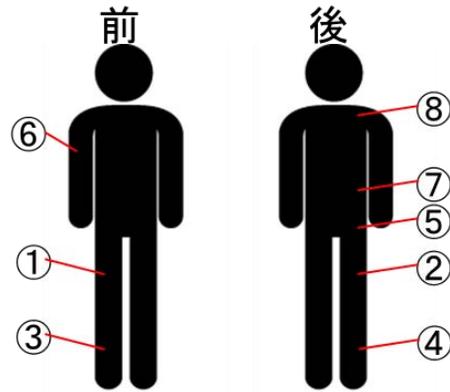


図1 開発した機能検証方法における運動課題および被験筋

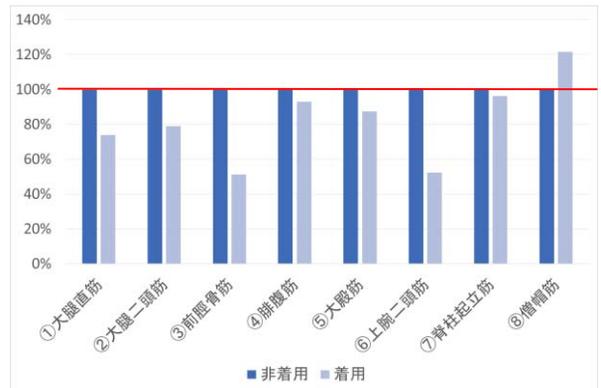


図2 開発した機能検証方法を用いた非装着時に対する(有)ハマヤプリンシプル社製『STAYS』装着時の筋活動抑制効果の典型例

従来技術に比べての優位性

- 従来は不可能だった生活動作アシストウェアの機能検証が可能 (特許出願済み)
- 従来の労働作業向けに限られるアシストウェアを、日常生活への利用拡大の可能性を実証
- 非装着時に比べて下肢の筋群の活動を平均10%低減

今後の展開

- デパートにおけるフィッシングサービスのような生活動作アシストウェアの機能検証のサービス化
- 『STAYS』をB to C市場向けに展開
- 『STAYS』の改良による適用場面のさらなる拡大

研究成果に関する文献・資料

- TIRI NEWS 2020年2月号, P.06-07

研究員からのひとこと

(有)ハマヤプリンシプルのアパレル技術と都産技研の人間工学的評価技術を融合することで、QOL (生活の質) の向上に役立つ生活支援製品を実現しました。今後も中小企業の皆さまの高度な技術力を活かした生活製品開発をご支援します。

共同研究者 志水匠、島田茂伸 (都産技研)、江森浩二 (有限会社ハマヤプリンシプル)

動作する人体のデジタルアーカイブ： 3Dスキャンによる人体形状データを 動作計測データと統合

特開2019-096228

特開2019-096229

生活技術・ヘルスケア

生活技術開発セクター 後濱 龍太

TEL 03-3624-3731

特徴

3次元デジタイズで取得した高解像度かつ高寸法精度な**形状データ**に、モーションキャプチャを用いて取得した**動作データ**を統合することで、**動作する人体のデジタル復元**である「**動作可能モデル**」を生成しました。

概要

私たちは、デジタルアーカイブの文脈において「演者の『身体形状』および『動き方』の両方が唯一性や希少性を備えており、アーカイブズの出発点としての性質を帯びている」ことに気付きました。そこで、形状データおよび動作データを備えた人体のデジタルデータを作成できれば、デジタルアーカイブ技術の発展に寄与すると発想しました。本研究ではこのアイデアに基づき、動作する人体をデジタル的に復元するプロセスを開発しました。



体幹と左右の腕とを個別に形状データ化



各パーツを繋ぎ目なくマージ



リトポロジー



スキニング



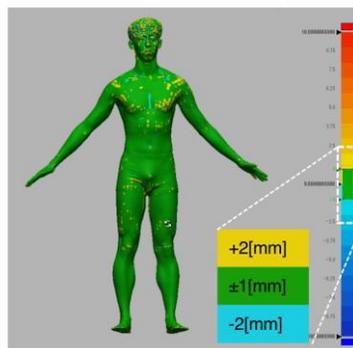
動作データの適用

課題

3次元デジタイズを用いると高解像度かつ高寸法精度な形状データを得られますが、そのままではモーションキャプチャを用いて取得した動作データを統合することはできませんでした。

方法

これまではそれぞれ異なる分野で活用されていた、ボクセルベースツールやリトポロジーツールなどの最適な組み合わせを検討し、動作可能モデルを得るための変換プロセスを開発しました。



評価

動作可能モデルとデジタイズ直後の形状データの寸法変位RMSは1 mm未満でした。提案手法が3次元デジタイズのデータ形状をほとんど変化させずに、動作可能モデルを生成できることを確認しました。

本手法が舞踊などの無形文化財などのアーカイブへ適用しうる基盤技術となることを期待します。

従来技術に比べての優位性

- 「本人そっくり」に作るのではなく、「本人そのもの」を計測したデータから、CG空間で動作可能なモデルを得ることができます
- 3次元デジタイズの寸法精度（サブミリ）を劣化させません
- 没入型VRに投入可能です

今後の展開

- ダンスのような複雑動作のデジタル保存
- 民俗学的に価値の高い無形文化財（例：祭り）の保存
- 熟練技術者の手仕事のデジタルアーカイブ

研究成果に関する文献・資料

- 後濱 他：動作する人体のデジタルアーカイブ（第1報）：サブミリ解像度の形状データ取得と動作の適用，デジタルアーカイブ学会誌，Vol.4，No.3（2020）
- TIRI NEWS 2018年7月号，PP.2-3
- 動作する人体をアーカイブする方法を開発～VRコンテンツの制作に活用～，東京都立産業技術研究センタープレス発表，2017年12月7日

研究者からのひとこと

動作する人体をデジタルアーカイビングできます。たとえばさまざまなダンサーを3Dデータ化し、デジタルアーカイブとして後世に残しませんか。

パターン投影式の三次元デジタイザ による人体形状測定

生活技術・ヘルスケア

生活技術開発セクター 石堂 均
TEL 03-3624-3731

特徴

パターン投影式の三次元デジタイザによる、人体の形状測定における**測定データの品質を向上する方法を開発**しました。被験者の姿勢に制限が少なくなるなどにより、デジタイズ技術の人間工学への活用が見込まれます。

背景

人体の三次元形状の測定



静止が難しいため、短時間でスキャンする必要があります。

人体専用のデジタイザ

パターン投影方式により、一度に広い範囲を計測可能



全身の三次元形状を取得可能

課題

複雑な形状の対象物（人体）において、パターン光が届かないなど、データの欠損が発生しやすい。

研究内容

人体用の三次元デジタイザ（旧AICON 3D Systems製 bodySCAN）を使用して、さまざまな姿勢のマネキンの測定を行いました。

死角（図2 背もたれ下部から下面のデータ欠損）などの人体の測定で生じる、さまざまな問題について、解決を図りました。



図1 人体3Dデジタイザ

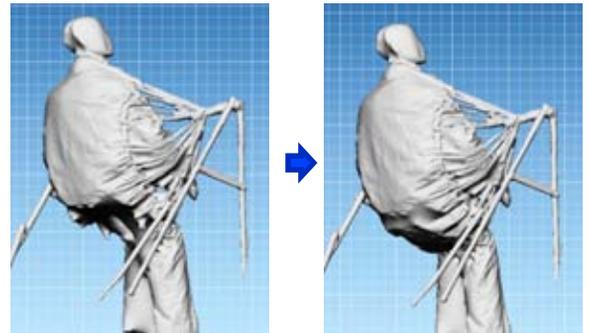


図2 測定可能範囲の拡大（座位での測定）

従来技術に比べての優位性

- パターン投影式のメリットを活かして、さまざまな姿勢での測定が可能
- 既存の測定システムを活用して、視野の拡大が可能

研究成果に関する文献・資料

- TIRI NEWS 2020年10月号

今後の展開

- 大型の工業製品の測定などへの応用
- 製品を使用状態で計測するなど、人体3Dデジタイザの用途拡大
- オーダーメイド試験など、技術支援事業での活用

研究員からのひとこと

この技術で一般的なデジタイザでは測定が難しい事例に対応が可能です。

デジタイザを用いた人体の計測などに興味のある企業の皆さまはご相談ください。

コンピュータシミュレーションと生成モデルを組み合わせた自動設計手法

生活技術・ヘルスケア

生活技術開発セクター 山口 隆志
TEL 03-3624-3731

特徴

さまざまな構造パターンをニューラルネットワークを使って学習させ生成モデルを使うことで、トポロジー最適化では不可能な**外観も考慮した自動設計手法を開発**しました。

構造物の設計においてなるべく強度を落とさずに体積を減らしたい場合、材料密度を設計変数としてトポロジー最適化により構造を決定する方法があります。

しかし、力学特性を目的関数としてトポロジーの最適化を行った場合、図1のように設計者のデザイン意図は無視されてしまいます。

そこで、生成モデルを使って構造パターンを潜在空間に落とし込み、潜在変数を設計パラメータとして力学特性を最適化する手法について検討しました。(図2)

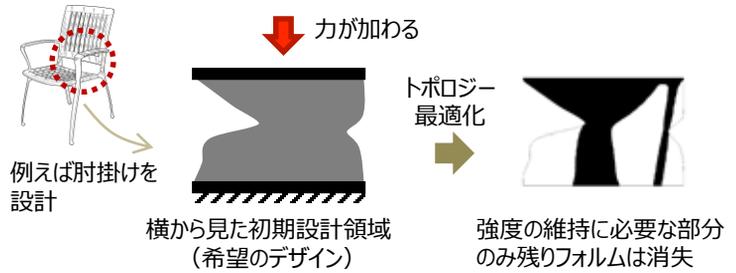


図1 トポロジー最適化による自動設計の例

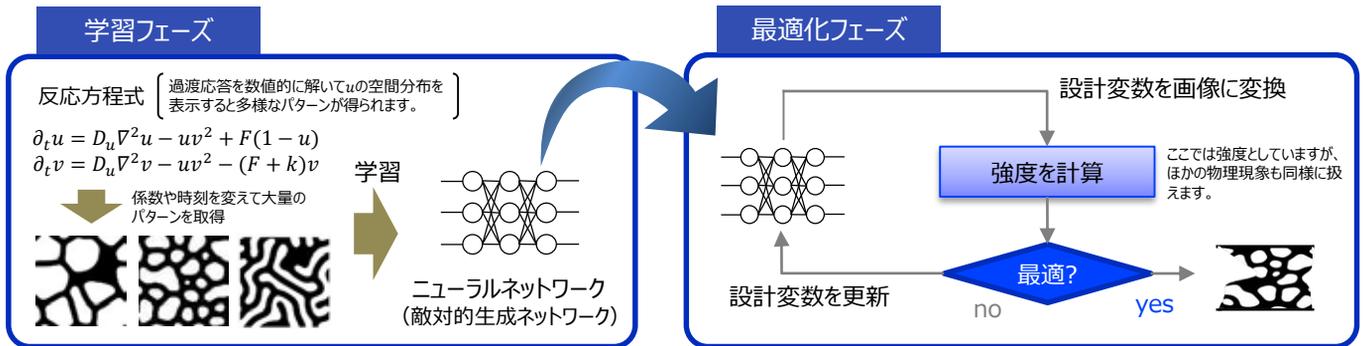


図2 生成モデルを使った自動設計のイメージ

従来技術に比べての優位性

- 物理条件のみ最適化する自動設計を物理特性と外観に拡張
- デザイン意図を考慮しつつ構造を最適化
- 学習用データ画像は数値的に自動生成

今後の展開

- 生成モデルの性能向上、結果の妥当性検証
- 自動設計によるものづくり支援への応用
- 生活用品分野への展開

研究員からのひとこと

コンピュータシミュレーションを活用したものづくり、またはものづくりのためのシミュレーター開発を必要としている企業の皆さまからのご相談をお待ちしています。

共同研究者 大平倫宏、酒井日出子（都産技研）

タンパク質凝集疾患病態解析における レーザーマイクロダイセクション法の 有効性

特開2017-129454
特開2017-129735

生活技術・ヘルスケア

バイオ応用グループ 八谷 如美
TEL 03-5530-2671

特徴

サブミクロンオーダーの標的物を抽出・回収可能なレーザーマイクロダイセクション装置を開発しました。これにより、認知症などに見られる細胞内の蛋白質凝集体を高純度に単離し、質量分析装置にかけることで、疾患由来構造物の構成成分の同定が可能になり、いまだ明らかでない認知症を伴う病気の病態解明へと近づきます。

背景： 医療「care/ケア」技術の進歩

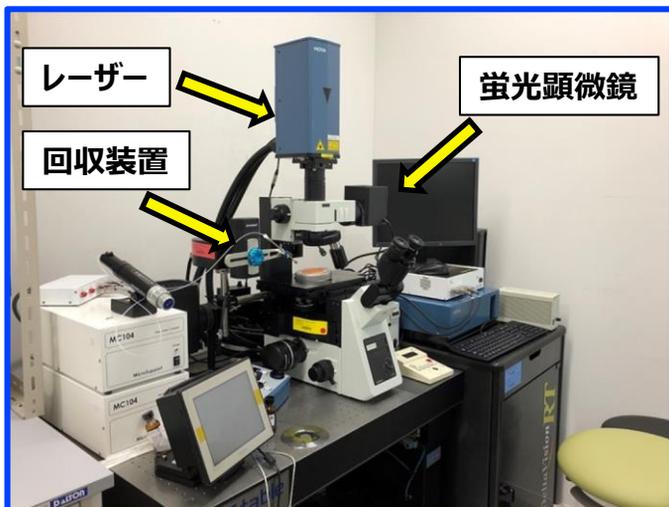
寿命が延びると加齢性疾患が増える

加齢性の病気は治療法や予防法がない

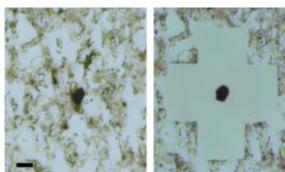
- アルツハイマー病
 - パーキンソン病
- などの認知症をともなう病気が多い

認知症の原因はよくわからない

開発装置 そこで、病気の原因を研究するためにレーザーマイクロダイセクションを開発



従来にない特色



- 開発したレーザーマイクロダイセクション装置は、脳内にたまった「ごみ（蛋白質凝集体）」だけをとりだすことができます
- この患者さんの「ごみ」の直径は、およそ4ミクロンでした



- キャピラリーで回収して、構成成分を解析します

夾雑物のない「脳内のごみ」だけを単離できるので、信頼性のある解析結果を得ることができます。

従来技術に比べての優位性

- これまでにない高精度な極微小領域の単離を実現
- 微量のサンプルを正確に抽出し、解析可能にすることで、組織の提供者（患者さん）の負担を大幅に軽減

研究成果に関する文献・資料

- TIRI NEWS 2019年1月号 P8-9, 認知症研究に新たな光 “変性タンパク質を抽出する高精度解析システム”

参考資料はこちらから！



今後の展開

- 蛋白質の新しい単離技術で疾患解析分野の技術革新
- 微量分析技術の革新に貢献

研究員からのひとこと

- 老化や認知症に興味のある企業の皆さまとの共同研究・事業化を希望します。
- キャピラリー開発に興味のある企業の皆さまとの共同研究・事業化を希望します。

This work is also supported by JSPS Grant Number JP19K2252.

ポリビニルアルコールを母材とした 胆管ドレナージ用自己拡張型 ハイドロゲルステントの開発

特開2019-97659

生活技術・ヘルスケア

バイオ応用技術グループ 永川 栄泰

TEL 03-5530-2671

特徴

ポリビニルアルコール（PVA）ハイドロゲルを材料とした世界初の**胆管ドレナージ用ステントを開発**しました。開発品は自己拡張性と易抜去性を両立し、現行品の金属ステントに匹敵する拡張力、および鉗子による抜去に耐える強度を有しています。

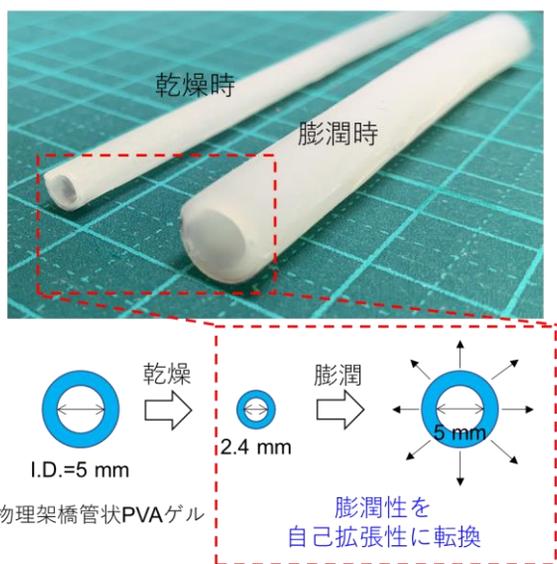


図1 PVAハイドロゲルステントの外観と概念図

- 従来品の金属ステント(SEMS)は形状記憶性を自己拡張性に転換しているのに対し、本開発品は体液の吸水によって生じるハイドロゲルの膨潤性を自己拡張性に転換しています（図1）。
- 膨潤後の内径(約5 mm)は市販のプラスチックステント(PS)の内径(最大3.3 mm)を超え、長期開存性が期待されます。
- PVAハイドロゲルステントは市販品SEMSを超える拡張力(ラジアルフォース)を示し、胆管を拡張するポテンシャルを有していました（図2）。

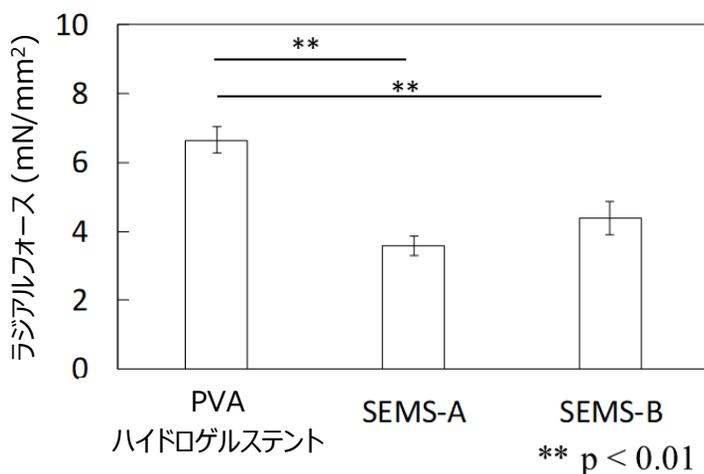


図2 PVAハイドロゲルステントと2種の市販金属ステント(SEMS-A及びSEMS-B)の拡張力(ラジアルフォース)の比較データは平均値±標準偏差で示す(n=3)

従来技術に比べての優位性

- SEMSとPSの長所(自己拡張性と易抜去性)を両立
- 生体安全性が実証されかつ安価な素材を使用
- 物理架橋ゲルで、毒性が懸念される架橋剤を含まない

研究成果に関する文献・資料

- Nagakawa et al., J. Appl. Polym. Sci., APP.48851 (2019)
- 永川 他, 第68回高分子討論会要旨集, Vol.68, No.2, 2009 (2019)

今後の展開

- 大動物による胆管拡張の実証
- 胆管以外の消化管に用いるステントへの応用

研究員からのひとこと

胆膵内視鏡治療の世界的トップランナーである東京医科大学との共同開発品です。医療機器市場に興味のある企業の皆さまからの共同研究・事業化のご提案をお待ちしています。

共同研究者 柚木俊二（都産技研）、土屋貴愛、糸井隆夫（東京医科大学）、藤田聡、末信一朗（福井大院工）

疑似体液中でのマグネシウム合金の 選択溶出特性

生活技術・ヘルスケア

城南支所 湯川 泰之
TEL 03-3733-6233

特徴

摘出再手術の必要がない、生体内分解性材料の一つとして注目されているマグネシウム合金について、これまで未確立であった疑似体液中での溶出特性評価方法について検討しました。

市販のAZ系Mg合金(AZ31)と純Mg(99.9%)を用いて、金属組織と元素毎の溶出量の関係を調べるため、形状とサイズの異なる試験片で溶出試験を行いました。以下AZ31合金の例を示します。

溶出試験方法

溶出液：リン酸塩緩衝生理食塩水
溶出液量：21~114 ml (液量/表面積が一定となるよう調整)
溶出条件：37℃、24時間
溶出元素の定量法：ICP発光分光分析法

金属組織観察

樹脂包埋、研磨、エッチング後、金属顕微鏡により観察

表1 AZ31合金の溶出速度と結晶粒径、Fe濃度のまとめ

試験片形状 サイズ	Mg溶出速度 mg/mm ² ·day	平均粒径 μm	合金中
			Fe濃度 %
丸棒1 Φ1.6 mm	10	7.3	0.003
丸棒2 Φ3.5 mm	2.9	6.5	0.007
円板 Φ8.0 mm	2.1	14.3	0.006
板 t=1.0 mm	2.5	4.8	0.013
ブロック 10x10x10 mm	2.3	7.1	<0.001



図1 溶出試験の様子(一例)

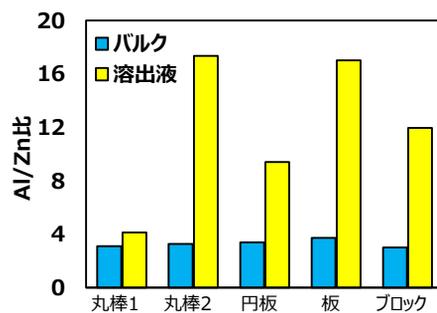


図2 AZ31合金のバルクと溶出液のAl/Zn比

純Mg、AZ31合金ともに、結晶粒径とMg溶出速度の関連は明確ではありませんでした。AZ31合金では、合金中(バルク)のAl/Zn比と溶出液中のAl/Zn比は異なり、ZnよりもAlの方が溶出しやすいたことが分かります。

従来の溶出試験は溶出試験前後の試験片の質量変化や、腐食に伴うガス(水素)発生量による評価が中心でしたが、今回の試験のように**元素によって溶け出す速度が異なる場合は、元素毎の溶出量の評価も重要**と考えられます。

従来技術に比べての優位性

- 溶出液中の元素をICP発光分光分析法で定量することによって、元素毎の溶出量の評価が可能
- 元素毎の溶出量を測定することで、各元素の溶け出し方の違いを評価

今後の展開

- ほかの合金材料への応用
- 医療用金属材料の溶出試験

研究成果に関する文献・資料

- 湯川 他：第41回 日本バイオマテリアル学会大会 予稿集, P.515 (2019年)

研究者からのひとこと

金属材料の溶出量を元素ごとに評価可能です。金属元素の溶出試験に興味のある方はお気軽にご相談ください。

共同研究者 山田健太郎(都産技研)

Ni担持 $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ ハニカム型触媒の作製とメタン分解反応への応用

特許出願中

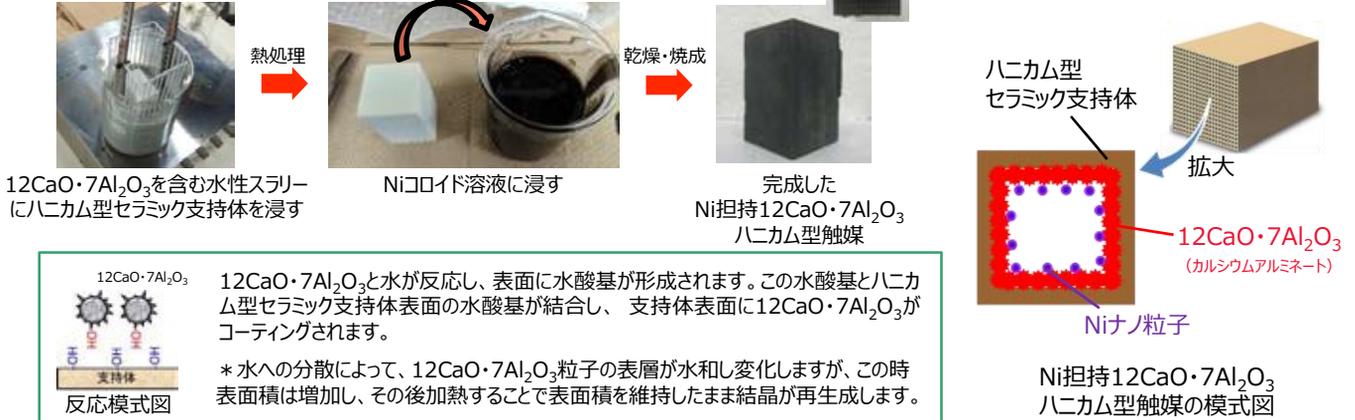
機能性材料

先端材料開発セクター 染川 正一
TEL 03-5530-2646

特徴

$12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ は優れた機能性材料ですが、水との反応性があるため支持体への安定したコーティングが難しく、用途が限定されています。そこで新たなコーティング手法を開発し、Ni担持 $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ ハニカム型触媒の作製を可能にしました。

Ni担持 $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ ハニカム型触媒の作製



応用例：メタン分解反応

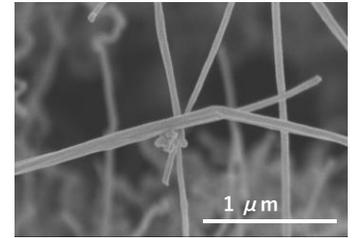
Ni担持 $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ 触媒を用いることで、効率的なメタンの直接分解反応が可能になります。



生成した炭素



電子顕微鏡で観察



二酸化炭素を生じずに水素を生成
→ クリーンエネルギー源として活用が期待されます

約φ50 nmの長い繊維状のカーボンナノファイバー
→ 機能性炭素としての活用が期待されます

従来技術に比べての優位性

- ハニカム型セラミック支持体への $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ のコーティング手法を開発しました
- $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ は高温・還元雰囲気下でも安定であり、導電性や触媒燃焼能を有し、用途の拡大が期待されます
- 同触媒をメタン分解反応に応用することで、水素およびカーボンナノファイバーの効率的な製造が期待できます

今後の展開

- 水素およびカーボンナノファイバー製造技術への応用
- 環境分野への展開
- 触媒・水素・カーボンナノファイバーの製造販売企業とのパートナーシップ形成

研究成果に関する文献・資料

- 染川正一, 柳捷凡, 山中俊幸, 林浩志 : 第123回触媒討論会要旨, 2P47 (2019)

研究員からのひとこと

開発した技術により、 $12\text{CaO}\cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ の多方面への応用が可能になりました。ご興味のある企業の皆さまはぜひお問い合わせください。

共同研究者 柳捷凡(都産技研)、山中俊幸、林浩志(太平洋マテリアル株式会社)

電子不足ホウ素を有する 新規アクセプター材料の開発

特願2019-149079

機能性材料

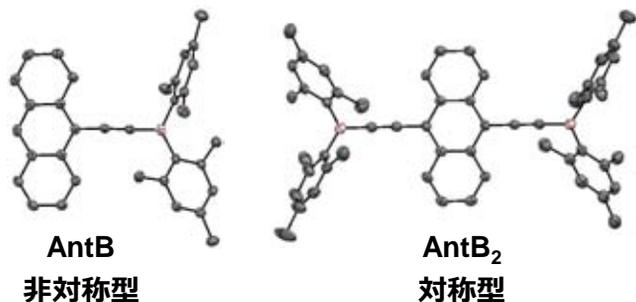
先端材料開発セクター 三柴 健太郎

TEL 03-5530-2646

特徴

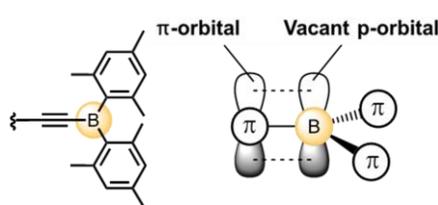
電子不足ホウ素ユニットを有する新規の可溶性アクセプター材料を開発しました。独自の分子設計により既存の含ホウ素化合物と比べて深いLUMO準位を実現し、フラレン誘導体に迫る電子受容性を発揮します。

開発した新規含ホウ素アクセプター材料



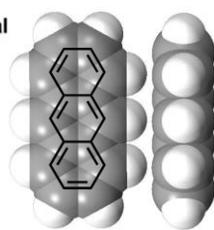
エチルホウ素とアントラセンを組み合わせた独自設計

エチルホウ素



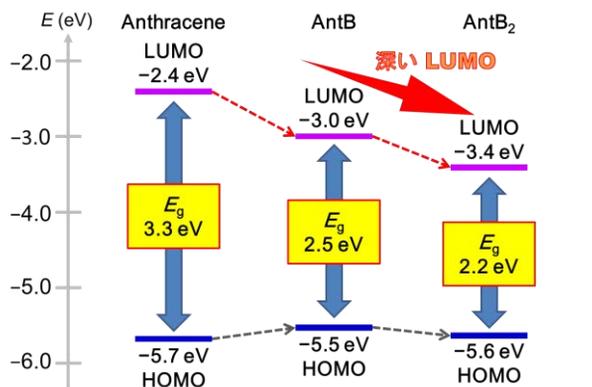
- ✓ 電子不足ホウ素
- ✓ 高い溶解性

アントラセン

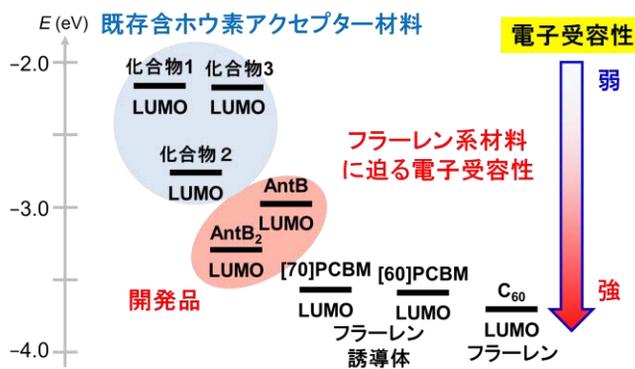


- ✓ 優れた光学特性
- ✓ 良好なパッキング性

⇒可溶性ながら優れた材料物性を発現



⇒ E_g が狭く、可視光を強く吸収($\log \epsilon > 4$)



⇒アクセプター材料として優れた電子受容性

従来技術に比べての優位性

- 既知化合物から1ステップで合成可能
- 固体は空気下で安定、種々の有機溶媒に可溶
- 電子不足ホウ素に起因した高い電子受容性(深いLUMO)
- フラレン系材料と異なり可視光を強く吸収

今後の展開

- 塗布型のn型有機半導体材料
- ⇒有機EL用の電子輸送材料としての性能を評価中
- デモ実験で電子輸送材料としてトップレベルの性能を発揮
- 有機薄膜太陽電池等への利用(高誘電率材料)

研究成果に関する文献・資料

- 第80回応用物理学会秋季学術講演会, 予稿集 20p-PA2-12
- クリーンエネルギー材料技術フォーラム, 予稿集 PM3E-6
- TIRI NEWS 2019年9月, P9

研究員からのひとこと

可溶性電子アクセプター材料は今後、有機ELや有機薄膜太陽電池に求められる材料です。本材料への興味に限らず有機エレクトロニクス材料の開発に興味がある方はお気軽にお問い合わせください。共同研究も可能です！

共同研究者 小汲佳祐、並木宏允(都産技研)、田中裕也、穂田宗隆(東京工業大学)

高温安定型β-リン酸三カルシウム粒子の低温液相合成

機能性材料

先端材料開発セクター 小西 敏功
TEL 03-5530-2646

特徴

従来1000℃以上の高温焼成が必要であったβ-リン酸三カルシウムを200℃で合成可能にしました。低温合成したβ-リン酸三カルシウムは、サブミクロンの粒子からなり、高温焼成したものに比べ高い比表面積を持っています。

β-リン酸三カルシウム (β-TCP)

生体材料、歯科研磨剤、吸着材として使用

従来技術：1000℃以上の高温焼成が必須

新技術：200℃で作製可能

大きな比表面積を持った粒子を作製可能

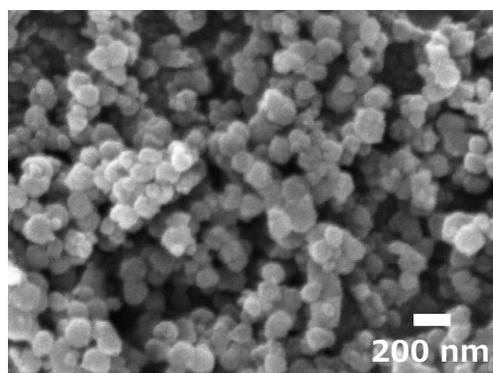


図1 β-TCP粒子

- ▶ 粒子径：約200 nm 大きな比表面積
- ▶ 比表面積：35 m²/g (従来のβ-TCP：1 m²/g)

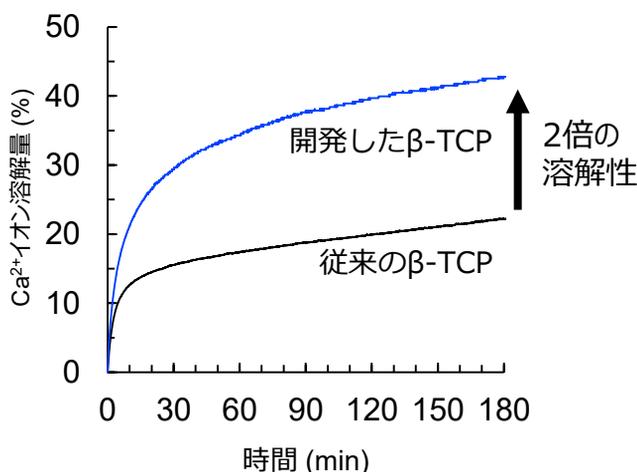


図2 β-TCP粒子の溶解性

生体材料用途では従来より高い吸収性を持つ

従来技術に比べての優位性

- 均一なサブミクロンβ-TCP粒子を焼成なしに作製可能
- 従来技術で作成したβ-TCPに比べ、非常に大きな比表面積を有する
- 従来のβ-TCPに比べ、高い溶解性を持つ

研究成果に関する文献・資料

- 小西敏功, 渡邊禎之：日本セラミックス協会2020年年会予稿集, 2019年3月

今後の展開

- 生体材料、歯科研磨剤、吸着材への応用
- ナノ粒子の必要とされる分野へも展開可能
- 粒子だけでなく、3次元形状の材料への展開も期待できる

研究員からのひとこと

このβ-TCPは、生体材料、歯科研磨剤、吸着材としての応用が可能です。ナノ粒子が必要とされる分野への展開も可能です。

ニット基材を用いた 熱硬化性樹脂複合材料の開発

特許出願中

機能性材料

複合素材開発セクター 唐木 由佑
TEL 042-500-1240

特徴

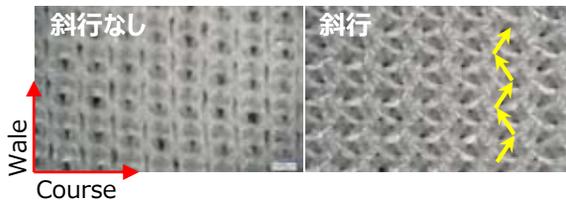
賦形性※に優れたガラス繊維強化プラスチックを開発しました。伸縮性を有するニットを基材に応用することで、軽量・高強度で、従来の基材では不可能であった深絞り成形などが可能となりました。 ※賦形性：材料にプレス成形などを行った際の金型への追従のしやすさ

ニット基材の開発

高強度ガラス繊維を横編機で編成したニット基材を開発し、エポキシ樹脂との複合材を作製しました。既存品（ガラスランダムマット基材FRP）と比較し、**30%以上の軽量化、1.6倍の曲げ強度、1.4倍の曲げ弾性率**を実現しました。

異方性の制御

ガラス繊維を編成する際に意図的に斜行させることで、異方性を制御する方法を見出しました。



	異方性(Corse/Wale)	
	曲げ強さ	曲げ弾性率
斜行なし	0.5	0.6
斜行	0.9	0.8

図2 ニット基材の構造制御による異方性低減化

従来技術に比べての優位性

- 従来の基材では不可能だった深絞り成形などが可能
- 編成組織の制御による異方性低減化
- 既存品の約1.6倍の強度、30%以上の軽量化

今後の展開

- サンドイッチコア材への応用、製品化
- ニット基材の賦形性と強度を生かした、複雑形状を有する自動車部品、電子部品などへの展開

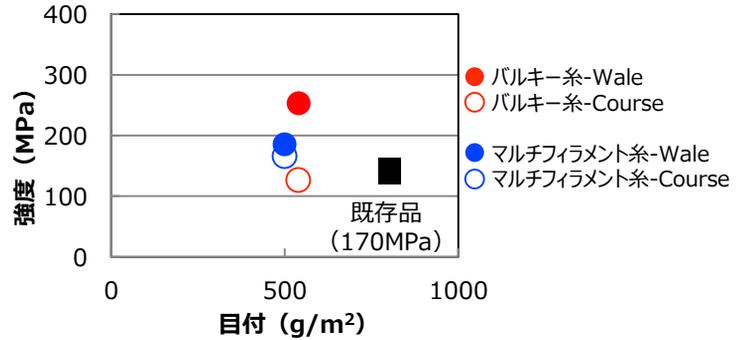


図1 ニット基材 / エポキシ樹脂複合材料の三点曲げ強度と重量

賦形性評価

深絞り形状治具を自作し、熱プレス成形による賦形性の評価を行いました。既存品は10 mm以上の成形により繊維破断がりましたが、開発したニット基材は30 mmの成形でも繊維の損傷などはありませんでした。



図3 各種基材複合材料の賦形性評価 (30 mm深絞り)

研究成果に関する文献・資料

- 唐木 他：多面体サンドイッチコア用ニット基材の開発，日本繊維機械学会研究発表論文集，Vol.73，P.64-65 (2020)

研究員からのひとこと

開発した基材を用いることで、複雑形状への成形が可能となります。

FRPの賦形技術にご興味のある企業の皆さまからのご連絡をお待ちしています。

共同研究者 武田浩司、西川康博、佐野宏靖（都産技研）

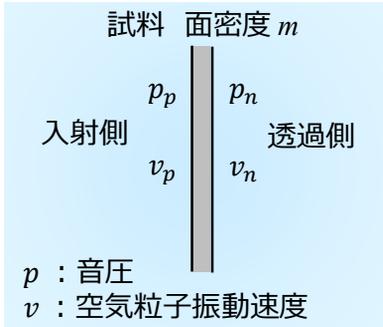
境界要素法を用いた 非通気性膜材料の遮音性能予測

機能性材料

光音技術グループ 西沢 啓子
TEL 03-5530-2580

特徴

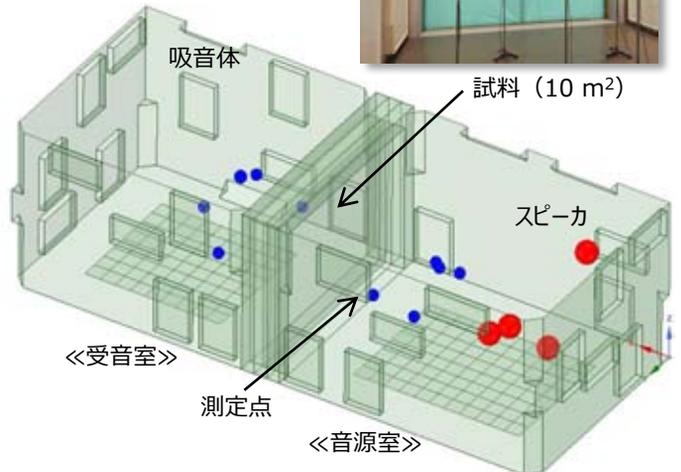
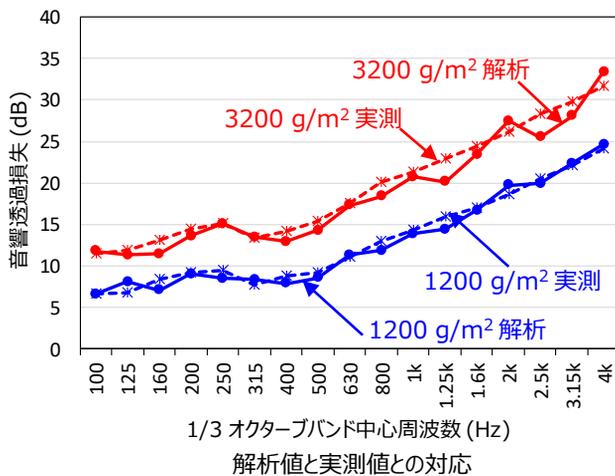
工事現場などに使われる防音シートの性能予測手法です。都産技研の結合残響室をモデル化し、境界要素法で数値解析した結果、実測値との差3dB以内の精度が得られました。結合残響室での遮音性能が開発段階から予測可能です。



試料の面密度 m から成る音響透過物性を求め、境界要素法の試料面に適用しました。

$$\begin{bmatrix} v_p \\ -v_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{j\omega m} & -\frac{1}{j\omega m} \\ -\frac{1}{j\omega m} & \frac{1}{j\omega m} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_p \\ p_n \end{bmatrix}$$

音響透過物性 (伝達アドミタンス)



都産技研 結合残響室 (JIS A 1416 Type II)

従来技術に比べての優位性

- 10 m²の試料の遮音性能を4000 Hzまで予測可能
- 試料の面密度 (kg/m²) から予測する簡潔な手法
- 結合残響室の実測値 (JIS A 1416準拠) と良く対応

研究成果に関する文献・資料

- 西沢 他: 都産技研 H31年度 技術シーズ集, P.13
- 渡辺 他: 都産技研 技術報告, vol8, P.118-119

今後の展開

- 音の遮断・透過を求められる材料の開発支援ツール
- オーダーメイド開発支援
- 共同研究

研究員からのひとこと

工事現場・工場など、さまざまな場所で使われる膜材料の遮音性能予測にご活用ください。ご興味のある企業の皆さまからのご相談をお待ちしています。

共同研究者 渡辺茂幸 (都産技研)、井上尚久 (前橋工科大学)、佐久間哲哉 (東京大学)

有機分子内包ナノポーラスシリカを使用した蛍光材料の開発

特許第6633844号

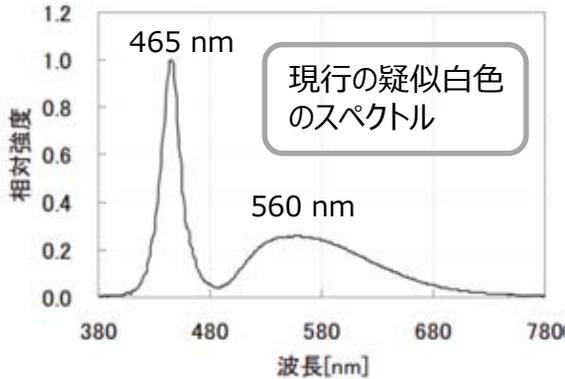
機能性材料

バイオ応用技術グループ 林 孝星

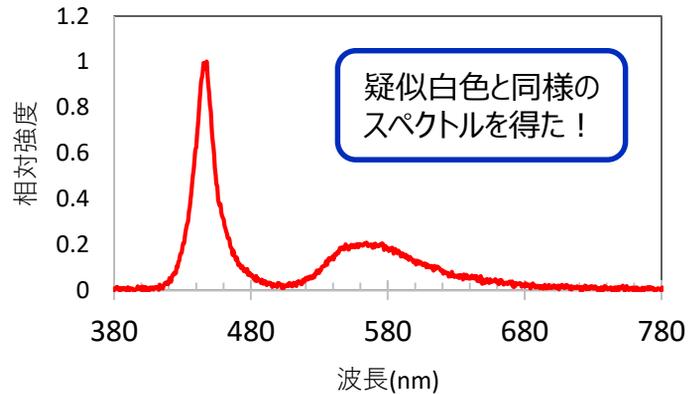
TEL 03-5530-2671

特徴

開発したナノポーラスシリカの細孔に蛍光有機分子を内包させると、希薄溶液と同等の高い蛍光量子収率を示します。この蛍光有機分子内包ナノポーラスシリカと光源を利用することで、**現行の白色LEDのような使い方ができる可能性**が示唆されました。これにより、**希土類元素を用いない蛍光材料開発に期待**ができます。



疑似白色光源のスペクトル
(豊田合成技報, 2015, Vol. 57, p20より)

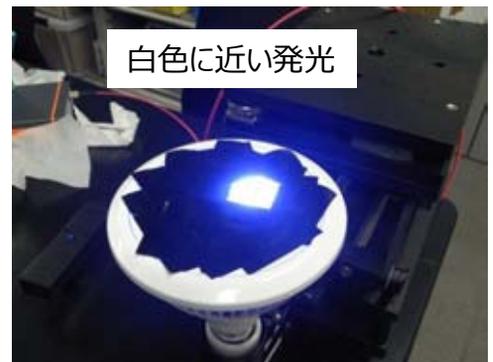


本研究で得た青色LEDと黄色蛍光体内包シリカのスペクトル



青色LEDと黄色蛍光体内包シリカ (LED点灯前)

青点灯



青色LEDと黄色蛍光体内包シリカ (LED点灯時)

従来技術に比べての優位性

- 希薄溶液と同等の発光体を固体で取り扱うことができます
- 希土類元素を用いないため、安価に作るができます
- シリカ細孔内では、紫外線の耐久性があります

研究成果に関する文献・資料

- "Enhanced Quantum Yield of Fluorophores in Confined Spaces of Supermicroporous Silicas" *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **2018**, 91, 87.

参考文献はこちらから！



今後の展開

- 外部刺激によるセンシング材料の応用
- 細孔を利用した分子のストレージ材料としての展開
- ナノ空間を利用した機能性材料の開発

研究者からのひとこと

ナノ空間を利用した機能性材料の開発は無数の可能性があります。

蛍光体に限らず、医療分野への応用にも期待ができる材料です。

共同研究者 藤巻康人、三柴健太郎、海老澤瑞枝、渡辺洋人 (都産技研)、今井宏明 (慶應義塾大学)

分光型耐光性試験による 高分子材料評価

特開2019-86318

機能性材料

表面・化学技術グループ 浜野 智子
TEL 03-5530-2630

特徴

深紫外LEDを用いて、高分子の劣化に直接寄与する波長を特定できる分光照射装置を開発しました。本装置を用いてポリカーボネート(PC)の耐光試験を実施したところ、波長280 nm以下の紫外光が劣化を促進することを確認しました。



図1 開発した装置の外観

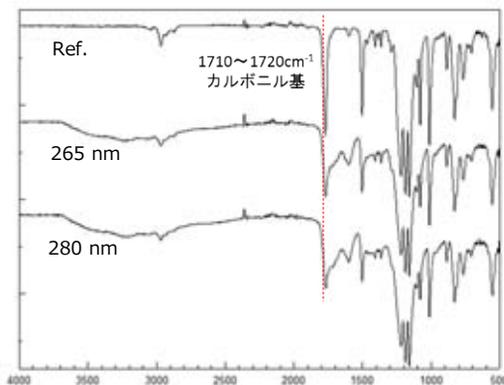


図3 照射後のPCの赤外吸収スペクトル
紫外光照射により、カルボニル基が生成

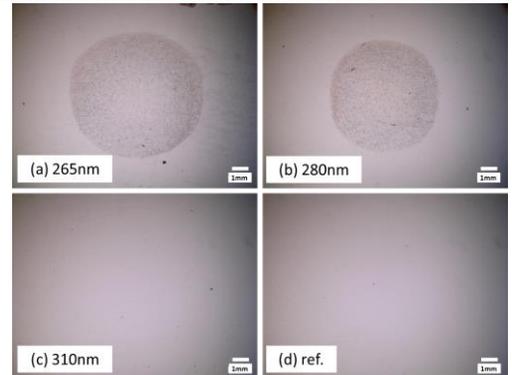


図2 照射後のポリカーボネート(PC)の観察像
280 nm以下の紫外光照射により、PCの劣化が促進

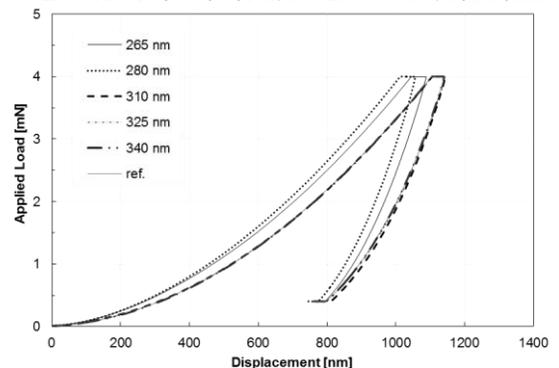


図4 照射後のPCのナノインデンテーション試験
劣化部の表面は硬化

従来技術に比べての優位性

- 開発した装置は照射光の強度が可変であり、各波長ごとに目的あった強度の光を照射できます
- 波長280 nm以下の紫外光を照射することでカルボニル基が生成し、PCの劣化が促進することを確認しました
- PCの劣化部の表面は硬くなることを確認しました

今後の展開

- 高分子材料、塗料などの弱点劣化波長の特定や、紫外線吸収剤などに対する波長ごとの効果の確認などへの活用
- 表面の観察、赤外線分光測定、表面硬さ測定等の測定と組み合わせることにより、高分子材料等に対する紫外線劣化の解明に利用可能

研究成果に関する文献・資料

- TIRI NEWS 2020年5月号, P.2-3
“LEDによる波長限定紫外線で低温・常温で試験できる紫外線耐光性試験機”

参考資料はこちらから！



研究員からのひとこと

高分子材料などの光劣化波長の解明を行うことが可能です。本試験機を用いた共同研究ほか、受託試験のご相談を承りますので、ぜひご利用ください。

共同研究者 斎藤庸賀、村井まどか、石田祐也、澁谷孝幸（都産技研）

設楽正弘、木嶋芳雄（板橋理化学工業株式会社）、清水三千嗣（株式会社テクノアーク）

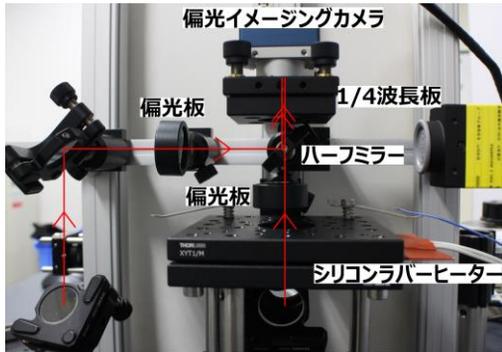
薄膜材料のリアルタイム変形計測システムの開発

機能性材料

光音技術グループ 平 健吾
TEL 03-5530-2580

特徴

デジタルホログラフィ技術により、薄膜材料の破損過程などの経時的な変化を面内分布で計測可能なシステムを開発しました。気泡などの面内不均一性だけでなく、目視が難しい厚みの微小変化なども検出可能です。

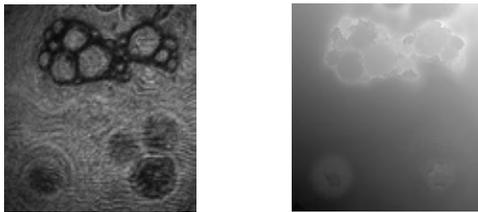


開発した計測システムの外観

計測システムのスペック

空間分解能	$0.0824 \times (\text{サンプル距離} [\text{mm}]) [\mu\text{m}]$ ($\geq 4.5 [\mu\text{m}]$)
奥行き分解能	約4 [nm]
時間分解能	22 fps

【デジタルホログラフィによる面内分布計測】



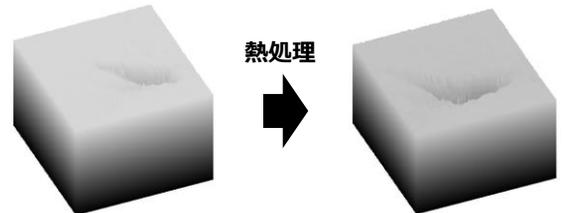
強度分布

位相分布

サンプル内の気泡箇所計測結果

顕微鏡像と同じような強度分布観察や位相分布による厚み方向の定量的な計測が可能

【デジタルホログラフィによる経時的計測】



サンプル温度: 31[°C]

サンプル温度: 112[°C]

熱処理過程の破損の様子

経時的計測により破損の生じ方などを解明可能

従来技術に比べての優位性

- 透明なサンプルの計測が可能
- 面内分布の計測が可能
- 経時的な計測が可能

研究成果に関する文献・資料

- 平 他：位相シフトデジタルホログラフィによる薄膜材料の非破壊計測システムの開発，精密工学会学術講演会講演論文集，P.554-555（2019）

今後の展開

- 特定の薄膜材料に最適化した計測システムの開発
- 薄膜デバイス生産時のOK品/NG品仕分けへの展開

研究者からのひとこと

薄膜材料の面内不均一性を目視できない透明な薄膜材料についても計測可能です。

薄膜材料の破損の可視化などについてお困りの企業の皆さまからのご相談をお待ちしています。

共同研究者 並木宏允（都産技研）

三次元デジタイザを用いた 耐久性試験結果評価手法の提案

安全・安心

3Dものづくりセクター 木暮 尊志
TEL 03-5530-2150

特徴

三次元デジタイザにより、塗膜の膨れ部分やさび部分の三次元形状を取得しました。この技術により、塩水噴霧試験や複合サイクル試験後の塗膜の膨れ、さびの発生分布や形状を定量的かつ視覚的に評価可能になります。

実験条件

計測装置：三次元デジタイザSmart SCAN-C5(HEXAGON社製)
変位計測ソフトウェアSP Gauge(アルモニコス社製)
試験条件：塩水噴霧試験 240時間(JIS K 5600-7-1)
複合サイクル試験 240時間(JIS K 5600-7-9、サイクルA法)
供試材：150×70×0.8 mm 鋼板
アルキドメタリン樹脂系塗料(白色)塗布(膜厚30±5 μm)
計測方法：三次元形状データを用いた形状比較

結果と考察

図1は試験により塗装がはがれた部分を赤く表示したものです。試験前後の供試材の形状を比較することで、さび部と塗膜が膨れた部分の分布を視覚的に表現することができました。

表1は今までのノギスによる測定結果と三次元デジタイザによる結果を並べたものです。三次元デジタイザの結果のほうが大きな値を示しました。これは目視では見逃していた膨れも検出可能であると推察されます。

上記の結果から、提案手法が耐久性評価に有効であることが確認されました。

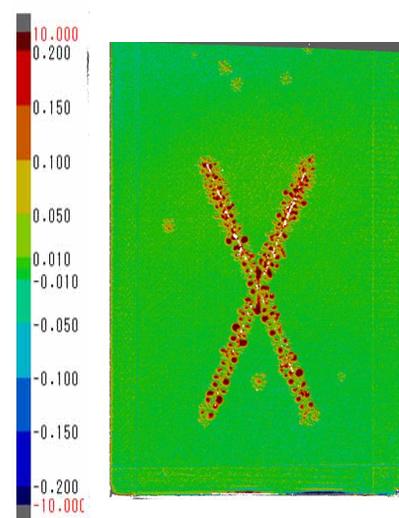


図1 複合サイクル試験の塗膜の膨れおよびさび部分を表すカラーマップ

表1 塗膜膨れ幅の提案手法(三次元デジタイザ)と手動測定(ノギス)による結果

No.	塩水噴霧試験			複合サイクル試験		
	膨れ高さ (提案手法)	膨れ幅 (提案手法)	膨れ幅 (手動測定)	膨れ高さ (提案手法)	膨れ幅 (提案手法)	膨れ幅 (手動測定)
1	0.31 mm	2.35 mm	2 mm	0.80 mm	3.82 mm	3 mm
2	0.47 mm	2.39 mm	2 mm	0.60 mm	4.04 mm	4 mm
3	0.35 mm	3.12 mm	3 mm	0.38 mm	4.05 mm	3 mm

従来技術に比べての優位性

- 従来の手動測定では不可能だった塗膜の膨れ高さの評価が可能
- 測定者によるばらつきが少ない評価が可能
- 板状試験片だけでなく、複雑形状試験片に対する試験の定量的評価が可能

研究成果に関する文献・資料

- 木暮：強度試験中の変形測定と構造解析の評価に対する三次元デジタイザによる測定の適用, JETI, Vol.68, No.6, P.60-64 (2020)

今後の展開

- 環境試験によるゆがみや変形評価への応用
- 長時間使用による劣化評価による安全性評価分野への展開
- 劣化や耐久性の定量的評価に高さ情報を加え、新しい知見を与える手法として期待

研究員からのひとこと

この技術で環境試験結果の定量的な評価が可能です。

非接触測定による形状測定の応用に興味のある企業の皆さまからのお問い合わせをお待ちしています。

共同研究者 小野澤明良 (都産技研)

レーザー焼結によるAM造形物の絶縁特性評価・解析

安全・安心

電気電子技術グループ 新井 宏章
TEL 03-5530-2560

特徴

3Dプリンタとも呼ばれるAdditive manufacturing (AM) の絶縁応用を検討するため、AM造形物の絶縁特性を評価しました。AM特有の内部構造が絶縁特性に及ぼす影響について解析し、**AMの絶縁応用時における留意点を検討しました。**

研究背景・課題

■ AMの利用

AMのメリット：複雑形状試作可、設計変更容易、金型不要

従来	近年
試作メイン	実用化へ
形状・寸法確認	機能性

図1 AMの利用形態の変化

■ AMの絶縁治具としての実用化ニーズ

具体例) 特殊形状のコネクタ
絶縁スペーサ
絶縁治具

■ AM絶縁治具実用化に向けての課題

- ・絶縁性能の実力値が不明瞭
 - ・造形方向が与える影響
- 絶縁破壊試験
断面観察 } により検討

※ 今回、実用化に向けている**レーザー焼結方式(SLS)**で造形

試験サンプル

■ 各造形方向のAM造形品 (ポリアミド12)、同材料の射出成形品

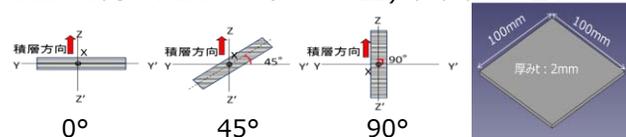


図2 AM造形品の造形方向

図3 試験サンプル寸法

絶縁破壊試験

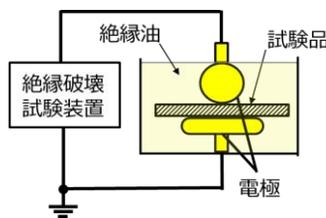


図4 絶縁破壊試験のイメージ

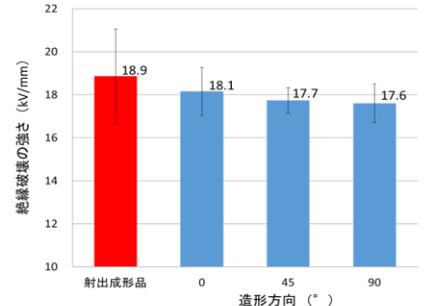
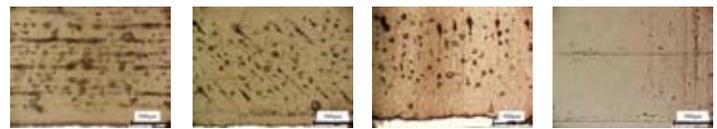


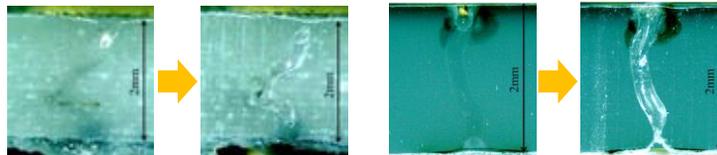
図5 絶縁破壊試験結果

断面観察



(a)造形方向0° (b)造形方向45° (c)造形方向90° (d)射出成形品

図6 絶縁破壊箇所近傍のスライス断面



(a)造形方向0° (b)射出成形品

図7 絶縁破壊経路断面 (破壊孔端面→破壊孔断面)

従来技術に比べての優位性

- 複雑な形状でも作製可能
- 設計変更が容易
- 金型不要

今後の展開

- 特殊形状の絶縁構造物の作製
- AM造形物の絶縁設計技術提供
- さまざまな治具が必要となる研究開発・製造分野への展開

研究成果に関する文献・資料

- Hiroaki Arai 他：2020 International Symposium on Electrical Insulating Materials (投稿中)
- 新井宏章 他：レーザー焼結によるAM造形物の絶縁破壊特性の解析，電子情報通信学会技術研究報告，Vol.119, No.210, P.1-4 (2019)

研究員からのひとこと

この研究成果によりでAMの絶縁応用における留意点が明らかになりました。

AMの絶縁応用に興味のある企業の皆さまとの共同研究・事業化をお待ちしています。

共同研究者 山内友貴、上野武司 (都産技研)

カラフルなトレーニング場で、色や音を楽しみながら操作を学ぶ車いす楽器の開発

安全・安心

電気電子技術グループ 長谷川 孝
TEL 03-5530-2560

特徴

都産技研のもつ**静電植毛技術**と都立大が有する**デザイン基盤技術**を融合させ、誰でも認識しやすい**色を音に変換するモジュール**を開発しています。このモジュールを搭載した車いすを用いてカラフルなトレーニング場で、色や音を楽しみながら操作を学ぶことで、車いす訓練や障害者スポーツの促進に貢献していきます。



図1. 基本システム

(東京都立大学 システムデザイン研究科 IDEEA Lab.)



図2. 車いす楽器の走行イメージ



図3. 車いす楽器の外観写真

従来技術に比べての優位性

- 車いすと床面の関係に着目し、車いすに色を検出するためのカラーセンサーを取り付け、カラーセンサーと床面に敷いた静電植毛パネルが運動して機能する走行練習システムを提供
- 子供から高齢者まで対象としており、車いす使用者の運動量促進が期待できます

今後の展開

- 企業とのコラボレーションによる実用化・製品化
- 医療福祉やリハビリテーション分野への普及・展開

研究成果に関する文献・資料

- TIRI NEWS 2020年4月号, P.6-7
- 韓旭, 長谷川孝, 西澤裕輔, 申山久美子: 車いす楽器用カラーパネル素材としての静電植毛紙の適性評価, 色材協会誌, 印刷中

研究員からのひとこと

車いす楽器の製品化に尽力していただける企業の皆さまとの共同研究を望んでいます。ご連絡をお待ちしています。

共同研究者 西澤裕輔、小柴多佳子（都産技研）、申山久美子、韓旭（東京都立大学）

※本研究は、2019年度 都産技研 共同研究および東京都立大学 傾斜的研究費(全学分)学長裁量枠社会連携支援（都連携研究支援）の採択課題の一部として実施しています。協力：国立障害者リハビリテーションセンター研究所NIFプロジェクト

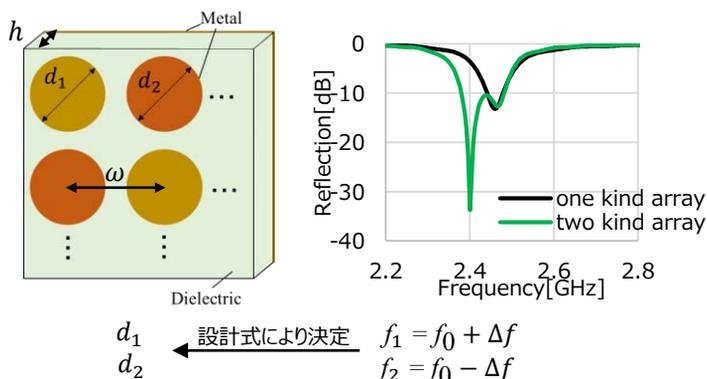
任意の2帯域に吸収特性を持つ 2層電波吸収体の開発

特徴

2帯域に吸収特性を持つ電波吸収体を開発しました。同一層に複数の金属パターンを設け、積層構造とすることで、より広帯域な特性が実現可能になりました。既存の広帯域電波吸収体に比べ薄型であり、この技術により無線通信などの任意帯域へ適用が可能です。

誘電体上に金属パターンを周期配列した構造は金属パターンの共振周波数に電波吸収特性を持ちます。

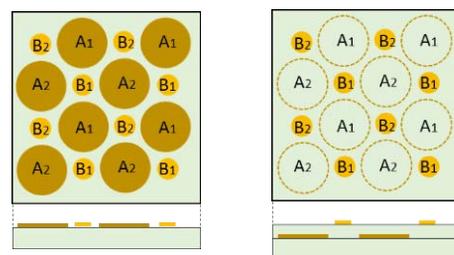
(電子回路用の基板で製作可能)



任意の設計周波数 f_0 に対し $\pm\Delta f$ した周波数に共振周波数を持つ2種パターンを配置することにより周波数特性の**広帯域化が可能**です。このとき、周期 ω を最適にし特性インピーダンスとの整合が必要です。

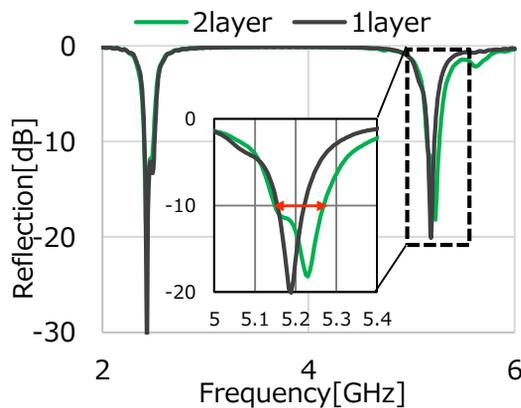
ここで2帯域をターゲットとする場合、単層構造では最適となる周期 ω がターゲットごとに異なり整合がとれません。

同一の配置方法で**積層構造** (誘電体厚 h を変化) とすることで両帯域の整合が可能となり**特性の改善**が可能となります。



単層構造

積層構造



シミュレーション結果

-10dB帯域幅 : 66 MHz → 120 MHz

従来技術に比べての優位性

- 共振型の電波吸収体ではなかった複数の任意帯域に対し電波吸収特性を設計可能
- 単層構造と比較して10 dB比帯域幅が約1%→2% (5.2 GHz)

研究成果に関する文献・資料

- 小畑輝 他: "無線LAN用薄型電波吸収体の開発", 信学ソ大, p.228(B-4-31),2019

今後の展開

- 損失性材料の利用による周波数帯域幅の拡大
- 無線通信などの電波干渉抑制分野への展開

研究員からのひとこと

特定周波数に対する電波吸収が可能です。マルチパスフェージングやSVSWRの改善に活用できます。

災害危険度を考慮した避難経路の導出

安全・安心

情報技術グループ 吉次 なぎ
TEL 03-5530-2540

特徴

災害危険度を考慮した避難経路を同時に複数候補導出する手法を開発しました。これにより定量的根拠に基づいた避難経路を得ることが可能となりました。この手法により避難成功率が大きく向上することを確かめました。

通常の経路探索では最短経路を求めますが、避難経路においては少し遠回りをしてでも**安全性**を重視する必要があります。避難経路導出のためのアルゴリズムを開発し、パラメータとして災害危険度を反映させることで、安全な避難経路を得る手法を確立しました。この手法は追加計算なしに迂回路を得ることができるので、災害時の**通信が遮断された状況でも安心**です。東京スカイツリー周辺での避難経路を求めたところ、1.1倍の遠回りをするだけで、避難成功率（式1）を4.3倍上げることができました。

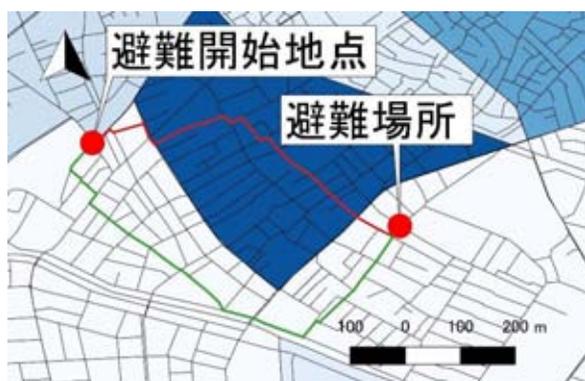


図1 災害危険度を考慮した避難経路と考慮しない避難経路

青色の濃さ：災害危険度

赤い線：従来手法で最短経路を求めた避難経路

緑の線：災害危険度を考慮して求めた避難経路

$$P_e = \prod P_p$$

$$P_p = 1 - D_r/100$$

式1 P_e : 避難成功率、 P_p : 道路の通行可能性
 D_r : 災害危険度

表1 災害危険度考慮の有無と避難成功率、経路長

災害危険度	考慮	考慮なし
避難成功率	0.91	0.21
経路長	1043[m]	956[m]

少しの遠回りにより安全に避難できることがわかります（図1で赤と緑で示した避難経路）

従来技術に比べての優位性

- 複数の避難経路を同時に導出できます
- 災害危険度を考慮した安全な避難経路を得られます
- 避難成功率による評価ができます

今後の展開

- 歩行空間ネットワーク情報による詳細な避難経路導出
- 防災アプリとしての実用化

研究成果に関する文献・資料

- 吉次なぎ, 阿部真也, 山本佳世子: 情報システム学会第15回全国大会予稿論文集, P022 (2019)
- 吉次なぎ, 阿部真也, 山本佳世子: 粘菌アルゴリズムを用いた避難経路導出手法の提案, 情報処理学会論文誌, Vol.60, No.12, pp.2325-2329 (2019)
- 都産技研プレスリリース 2019年12月17日

研究員からのひとこと

この技術で安全な避難経路を得ることができます。防災事業に興味のある企業の皆さまとの共同研究・事業化をお待ちしています。

共同研究者 阿部真也（都産技研）、山本佳世子（電気通信大学）

豪雨災害警戒 モニタリングシステムの開発

フィード工業株式会社、拓殖大学工学部との共同研究

デザイン技術グループ 森 豊史

TEL 03-5530-2180

安全・安心

特徴

雨水排水構の水位変化を常時計測するモニタリングシステムを試作開発しました。フロート式アナログ水位計をフルデジタル化することで、従来は困難であった**悪天候**下での安定した計測を実現。内水氾濫、道路冠水の被害軽減を目指しています。

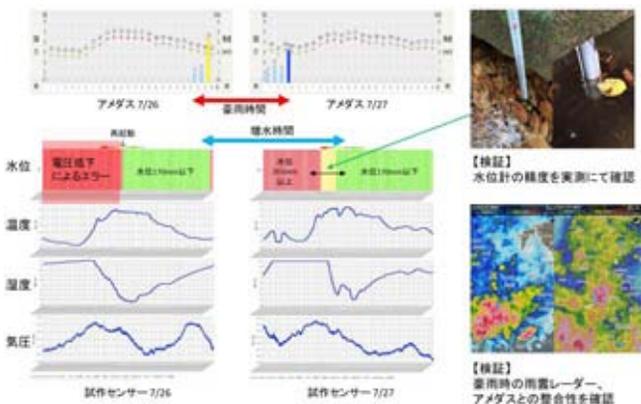
都民参加の課題発見～三者で課題解決



課題発見：都民の皆さま
課題解決：三者共同
全体設計：都産技研
試作開発：フィード工業
実証実験：拓殖大学

豪雨災害警戒区域での実証実験型開発

2019年6月から現実の環境で稼働しながら改良・改善改良により2019年の台風15号でも安定動作ができました



従来技術の問題

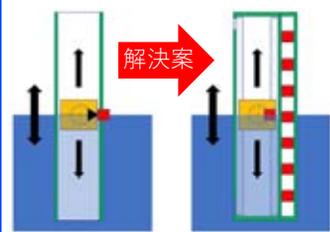
【レーザー、超音波】
暴風雨の乱反射で精度低下や機能不全になる

【ライブカメラ】
夜間や豪雨では画像認識や定量化が困難

【フロート】正確だがアナログ式でデータ記録不可。ゴミも詰まる

デジタルフロート

構想：三者共同、試作：フィード工業



従来アナログ式
接触スイッチ
上下開放型

新デジタル式
非接触・多点
密閉型

暴風雨への耐候性を向上させるデザイン開発



耐候機能設計：都産技研
デザイン試作：拓殖大学工学部

暴風雨や虫害などからシステムを保護するカバーも開発クラウドファンディングも考慮し製品イメージを明瞭に

従来技術に比べての優位性

- 実際の水位を正確に測れるフロート式をフルデジタル化 + 密閉化。豪雨に悪影響を受けない安定した連続計測を実現
- 既存のフロート式の「アナログスイッチ式 = 記録が取れない」「検出点が少ない」「ゴミ詰まり」などの問題を、密閉型でゴミを隔離。デジタル化で多点、異種センサの同時記録が可能

今後の展開

- 基本システムに多様なセンサーを追加可能。地中湿度計や地中圧力計などを備えた統合型警戒システムに発展可能
- 外部電源が不要なので、山林・河川分野へも展開可能

研究成果に関する文献・資料

- デザイン思考による豪雨災害時の情報インターフェイス開発：ヒューマンインターフェイスシンポジウム2019, P.860
- ワークショップ形式の集団思考シミュレーションによる災害情報の誤認識「正常性バイアス」の対策の検討：日本感性工学会春季大会2019：予稿集P173

研究員からのひとこと

この基本システムの発展と実用化により、豪雨災害への早期警戒が可能になります。

オープンデータの活用や、防災の事業化に興味のある企業の皆さまからのご相談を承ります。

共同研究者 藤本和三、藤本季由（フィード工業株式会社：試作開発）、アルバレス・ハイメ、西田隼人（拓殖大学工学部：実証実験）

eテキスタイルを用いた 鋼構造物用き裂検知手法

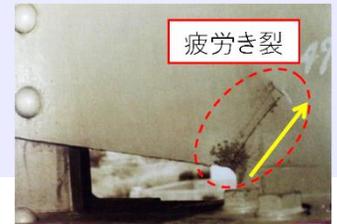
特開2019-105543

安全・安心

複合素材開発セクター 窪寺 健吾
TEL 042-500-2300

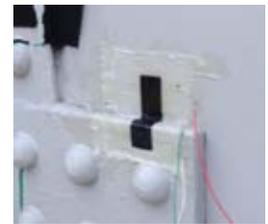
特徴

鉄道橋梁の鋼材に発生する疲労き裂の早期発見を目的に開発した手法です。対象鋼材に貼付し、約50 μm のき裂発生およびその進展を検知することができます。



鋼材の疲労き裂例

き裂検知用eテキスタイルの構造と特徴



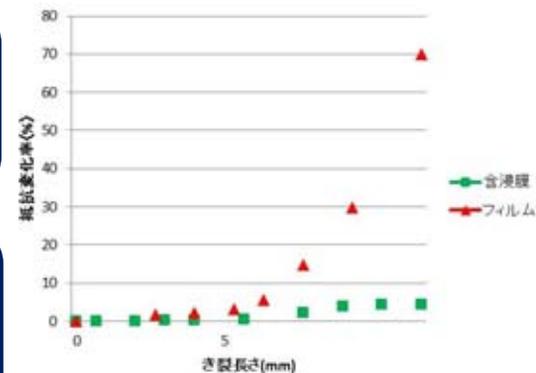
橋桁への貼付例

構造

- ポリエステル織物に導電性被膜がプリントされています
- 金属繊維は抵抗測定用リード線として機能します

特徴

- eテキスタイルは曲面や凹凸に貼付可能
- き裂が発生・進展すると脆弱な導電性被膜が断裂し、抵抗値の変化で検知できます



き裂の進展と抵抗値変化

従来技術に比べての優位性

- 柔軟性が高く、曲面などにも容易に貼付できます
- 配線が取りやすい

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 (2019)

今後の展開

- 鉄道橋の定期目視検査の負担軽減
- 鉄道事業以外での製品展開

研究員からのひとこと

この技術で、き裂の早期発見が可能です。
鉄道事業以外でも使用できます。

共同研究者 峯英一（都産技研）、坂本達朗（公益財団法人鉄道総合技術研究所）

ナットを用いないねじ締結体における 嵌合部ひずみ伝播挙動の可視化

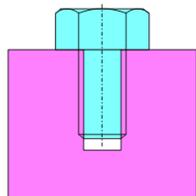
安全・安心

城東支所 櫻庭 健一郎
TEL 03-5680-4632

特徴

ナットを用いないねじ締結体の、ねじ噛合い部におけるひずみ伝播挙動の可視化を試みました。この技術により、ねじ締付け時の応力伝播メカニズム解明に貢献します。

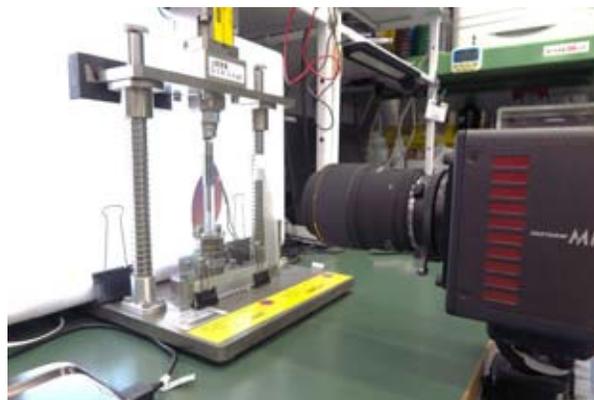
【本研究のターゲット】 ナットを用いないねじ締結



アイボルト



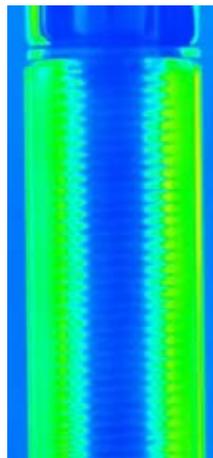
キャスター



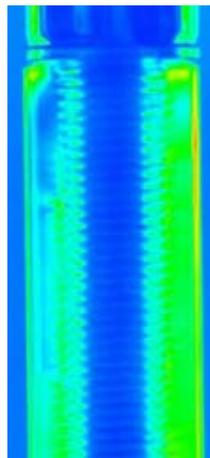
光弾性体締付け試験装置概要



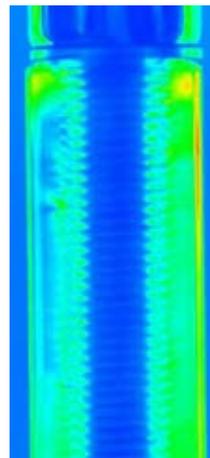
偏光計測用
被締結体ジグ



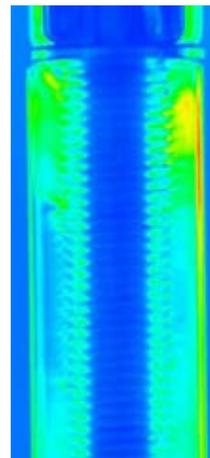
締付け開始後
30 msec



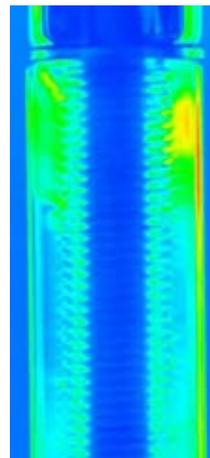
60 msec



90 msec



120 msec



150 msec

偏光計測による被締結体内部のひずみ伝播挙動の可視化

従来技術に比べての優位性

- 高速度カメラを用いた偏光計測により、ナットを用いないねじ締結体のひずみ伝播挙動の可視化が可能

今後の展開

- ねじ締結体内部のひずみ伝播定量測定
- 最適締め付けができるねじ締結システムの開発

研究員からのひとこと

この技術でねじの締付け時のひずみ伝播挙動を観察することが可能となりました。今後は、ねじ締結体内部のひずみ伝播を定量的に測定することで、ねじ締付けのさらなる安全性向上に向けた開発を行います。

共同研究者 樋口英一（都産技研）

立体物への低エネルギー電子線の 均一照射法の開発

特許出願中

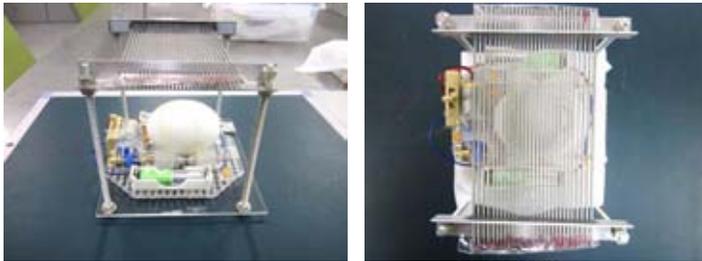
安全・安心

環境技術グループ 片岡 憲昭
TEL 03-5530-2660

特徴

卵の殻に付着しているのサルモネラ菌を低エネルギー電子線で殺菌するため、**電子線を卵の表面に均一に照射するスリットを開発**しました。この技術により、可食部の吸収線量は規制値以下で処理できます。

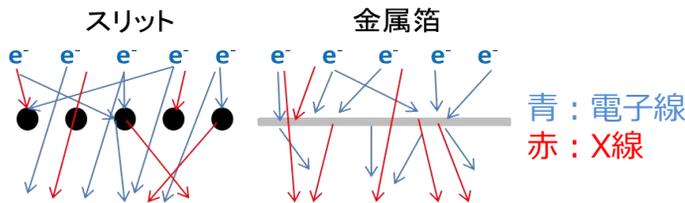
次亜塩素酸ナトリウムを使用せず、卵の殻表面を電子線照射（0.5 kGy～3 kGy）により乾式で殺菌し、かつ可食部（殻内部）の吸収線量を厚生労働省の規制値（0.10 Gy）以下に抑える技術を開発しました。ここでは低エネルギー電子線（300 kV以下）を卵殻へ均一に照射するためのスリットを考案したのでご紹介します。



殻付き卵用タングステンスリット

原理

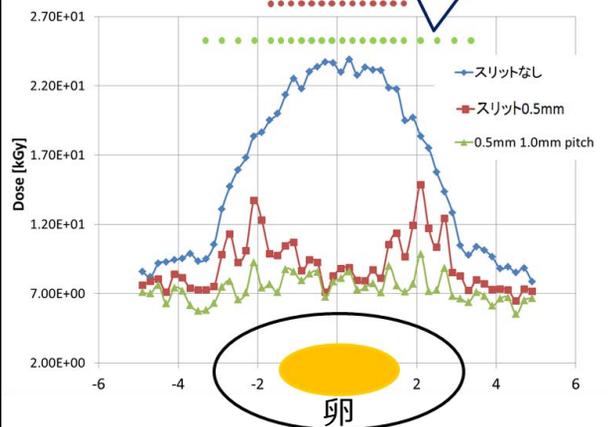
高線量域の線量を下げ、低線量域と同程度にします
スリットの間隔を調整して線量をコントロールします



金属箔の場合：X線の発生確率が増大し、可食部の線量が増えます
スリットの場合：X線の発生確率が金属箔よりも小さい
スリットの単線がX線を遮へいする効果があります

結果

中央部の間隔を0.5mm
外側部の間隔を1.0mm



- ・スリットの使用で線量が均一となります
- ・被照射物に合わせてスリットを設計可能

従来技術に比べての優位性

- 次亜塩素酸ナトリウムを使用しない低エネルギー電子線による表面殺菌技術
- 可食部の吸収線量を規制値以下とする照射方法
- 電子線照射時に発生する制動X線の吸収線量を評価

今後の展開

- 無精卵・有精卵への電子線均一照射の展開
- 放射線シミュレーションによる上流支援
- 卵以外の外皮を持つ食品への電子線照射処理

研究成果に関する文献・資料

- 低エネルギー電子線を用いた殻付き生卵の殺菌における線量評価
RADIOISOTOPES, 69,
163-170 (2020)

参考文献はこちら！



研究員からのひとこと

この技術で生卵や多様な形状を持つ食品の表面を均一に殺菌することが可能です。
放射線シミュレーションについてもご相談ください。

共同研究者 関口正之、河原大吾（都産技研）

空調機ドレンパンにおける遠隔点検技術の有効性

安全・安心

バイオ応用技術グループ 小沼 ルミ
TEL 03-5530-2671

特徴

都産技研とダイキン工業株式会社は、共同研究により空調機ドレンパン※のカメラ画像による点検の可能性を検証しました。ドレンパンの微生物汚染と遠隔取得した画像による見た目の変化の関連性を評価し、**遠隔点検の有効性が確認できました。**

※空調機ドレンパン：昨今のオフィスビルで多く採用されている個別分散型空調機の室内機内部に装備されている熱交換器から出た結露水（ドレン水）を受けるトレイ

「建築物における衛生的環境の確保に関する法律（通称：建築物衛生法）」では、病原体による居室内部の空気汚染を防止するための措置として、'空調機ドレンパンの汚れ・閉塞の状況の点検' および '必要に応じた清掃' を義務付けていますが、空調機が個別に分散しているため数が多く、点検作業は非常に煩雑です（図1）。そこで、ダイキン工業は「点検のやりにくさ」の問題を解決する手段として、空調機内部に無線通信可能なカメラを設置し、クラウドサーバーにドレンパン画像（図2）を送付するシステムを構築しました。

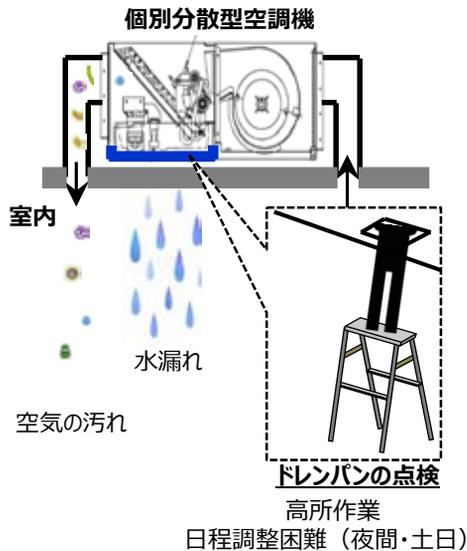


図1 ドレンパン点検の現状

都産技研は、ドレンパン画像での汚れ具合と微生物の繁殖状況(菌数及び菌種)との関連性の有無について微生物評価を実施しました。これにより、微生物の繁殖状況とドレンパン画像での汚れ具合は空調機の設置環境によって異なることが明らかになり、カメラ画像による遠隔点検の有効性が確認できました。

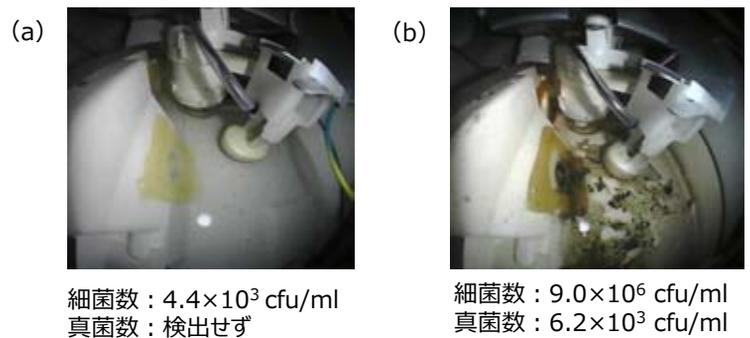


図2 遠隔撮影したドレンパン画像 (a, b)

従来技術に比べての優位性

- ドレンパンを定期的（1回/1週間）に自動撮影
- ドレンパンの汚れの変化を遠隔取得したカメラ画像で確認可能
- 室内機の点検作業の負担を軽減し省人化を実現

今後の展開

- 微生物の繁殖しにくい新たなドレンパン、抗菌剤等の開発への発展（ものづくり企業への波及効果）
- ビルメンテナンスで作業の大幅な負担軽減、省人化で点検コストの軽減が期待できる（サービス事業者への波及効果）

研究成果に関する文献・資料

- 小沼 他：日本防菌防黴学会 第46回年次大会要旨集, P.64 (2019)
- 近藤 他：日本建築衛生管理教育センター 第47回建築物環境衛生管理全国大会抄録集, P.94-95 (2020)
- TIRI NEWS 2020年8月号, P.4-5

研究員からのふたこと

本技術がビルメンテナンス負担軽減の一助になることを期待しています。

今後、室内空気質をさらに向上させる技術開発に繋げていきたいです。

共同研究者 小林真大、田熊保彦（都産技研）、瀧井健太郎、近藤純史、西村政弥、山口幸子（ダイキン工業株式会社）

ニューラルネットワークを活用した 原子間力顕微鏡における 自動計測手法の開発

安全・安心

情報技術グループ 上田 啓市
TEL 03-5530-2540

特徴

ニューラルネットワークを利用することにより、**原子間力顕微鏡の自動計測手法を開発**しました。本技術によって**従来のように熟練した技術者が精密測定することなく**高分解能な画像化に寄与する成分を分離できるようになりました。

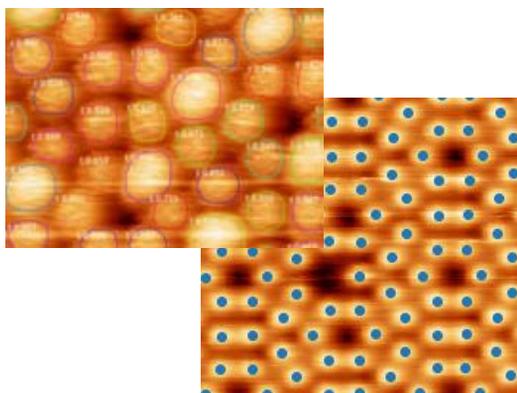


図1 Si(111)7x7表面像の認識

Mask R-CNN※1を原子間力顕微鏡データに応用することにより、出力データから計測表面の原子位置、原子種の差異を分析することが可能となります。これにより手作業の位置調整、分析が不要となります。

※1 Mask R-CNNはFacebook社が開発した、ニューラルネットワークにより物体検出とセグメンテーションを同時に行う手法

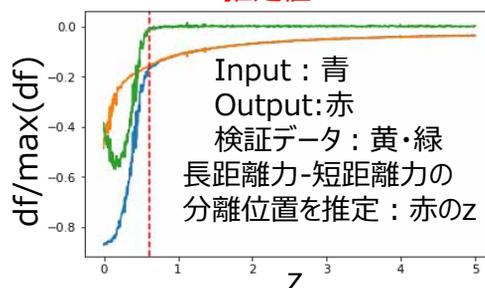
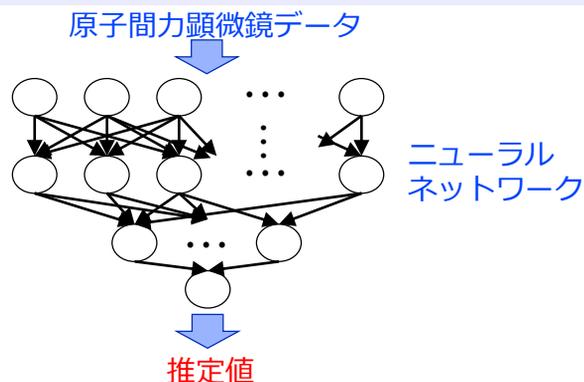


図2 長距離力-短距離力の分離

高分解能な表面像に必要な、短距離力が支配的となる位置をニューラルネットワークにより推定しました。これにより、表面像を得るのに必要な探針-試料間の位置を調整することが可能となります。

従来技術に比べての優位性

- 手作業の必要なくプローブ位置(XY)調整が可能
- 熟練者を必要とせずZ方向の位置調整が可能
- SPM測定の一部自動化の実現

研究成果に関する文献・資料

- Microscopy, Volume 68, Issue Supplement_1, November 2019, Page i44,
- TIRI NEWS 2020年1月号, P.6-7

今後の展開

- 走査型プローブ顕微鏡(SPM)装置でのリアルタイム処理
- SPM測定の完全な自動計測

研究者からのひとこと

この技術によりSPMの一部自動化が可能です。SPMソフトウェアに興味のある企業の皆さまとの共同研究、ご相談をお待ちしています。

共同研究者 阿部真之 (大阪大学)

推定値の信頼度を考慮した ソフトセンサの開発

特願2019-166640

安全・安心

情報技術グループ 鈴木 聡
TEL 03-5530-2540

特徴

「ソフトセンサ」は、簡単に測定できる値を用いて直接測定することが困難な値を間接的に推定する技術です。本研究では、ガウス過程（Gaussian Process）と呼ばれる確率的な手法を使用し、ソフトセンサが出力した値がどの程度信頼できるかを評価できるシステムを開発しました。



図1 ソフトセンサの概要

ガウス過程回帰

- ・ 出力値をガウス分布に従う確率変数としてモデリング
- ・ 分散の値をもとに出力値の信頼度を評価

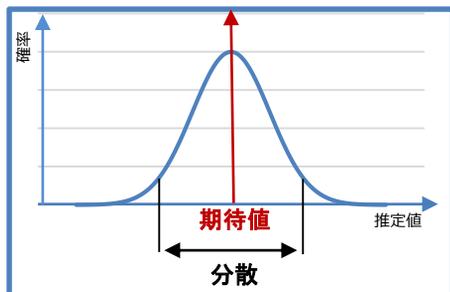


図2 ガウス分布

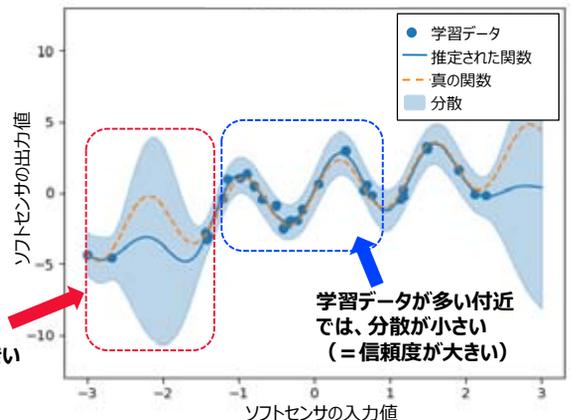


図3 ガウス過程回帰による関数の推定結果

従来技術に比べての優位性

- 信頼度の定量化によるシステムの信頼性の向上
- ハードウェアセンサの削減による低コスト化、軽量化

研究成果に関する文献・資料

- 鈴木 聡, 金田 泰昌: “推定値の信頼度を考慮したソフトセンサの開発”, 令和2年電気学会全国大会 4-160, 2020

今後の展開

- 確率的モデリングによる計測・制御システムの開発
- 計算量の削減による高速化と実システムへの組み込み
- 各種センサによるIoTシステム構築への応用

研究員からのひとこと

この技術によって、ソフトセンサの出力値がどの程度信頼できるかを定量的に評価することができます。

共同研究者 金田泰昌（都産技研）

深層ニューラルネットワークによる 多変量時系列解析

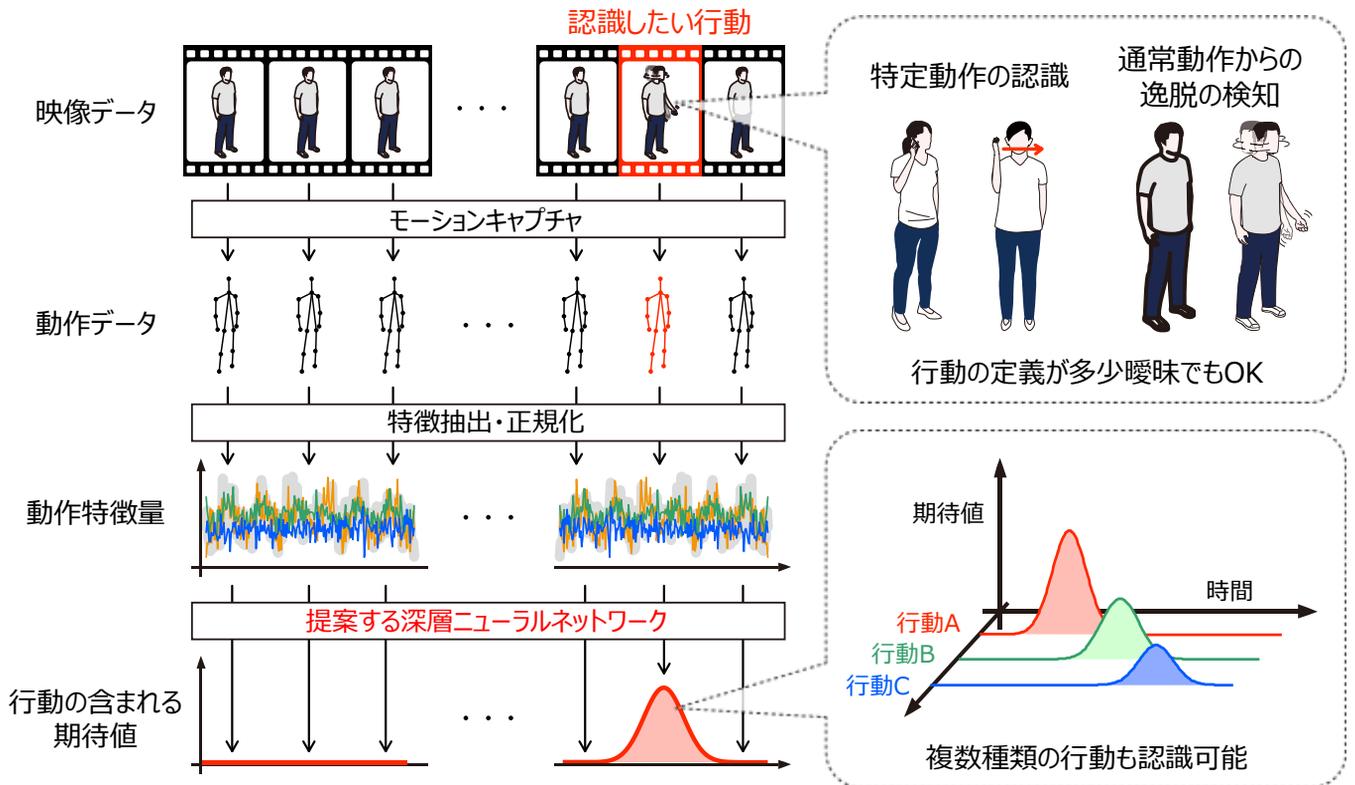
特許出願中

安全・安心

情報技術グループ 三木 大輔
TEL 03-5530-2540

特徴

モーションキャプチャデータやウェアラブルセンサデータのような多変量時系列データを解析する新しい深層ニューラルネットワークおよびその学習方法を提案し、人物の行動認識を可能としました。本技術は映像解析などにも利用できます。



映像解析によるモーションキャプチャ技術と組み合わせることで、監視カメラ映像解析などにも応用可能

従来技術に比べての優位性

- 人物の行動認識が可能
- 同時に複数種類の行動も認識可能
- 数十～数百次元の多変量時系列データ解析が可能

研究成果に関する文献・資料

- Miki et al. Weakly Supervised Graph Convolutional Neural Network for Human Action Localization, IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision, 2020

今後の展開

- 安全・安心のための監視カメラ映像解析技術の開発
- 生活関連製品開発のためのウェアラブルセンサデータ解析

研究員からのひとこと

この技術で人物動作の解析が可能です。映像解析やモーションキャプチャデータ解析にお役立てください。

共同研究者 陳実、出町和之（東京大学）

プライバシー保護が可能な 深層学習方法の開発

安全・安心

情報技術グループ 大平 倫宏
TEL 03-5530-2540

特徴

利用する画像データについて、**プライバシー保護可能な深層学習方法を開発**しました。この技術により、クラウドサーバーなどを利用して、深層学習を行う際にも、従来よりも安全に学習を行うことが可能です。

深層学習を用いた人工知能(AI)の開発は、幅広い分野での利用が行われています。深層学習のモデルの学習には、数時間から数か月程の非常に長い時間がかかることが多いです。このため、クラウドサーバーなどに学習用のデータを保存して、サーバー上で学習することが行われています。しかし、クラウドサーバーなどを利用する際にデータ中にプライバシー情報などが含まれる場合、データの流出などが発生した時に大きな問題となります。

本研究では、データにあらかじめ加工を行うことで、データの流出などが発生した場合でも、元のデータが判別不能な状態で、深層学習を行う方法について研究・開発を行いました。

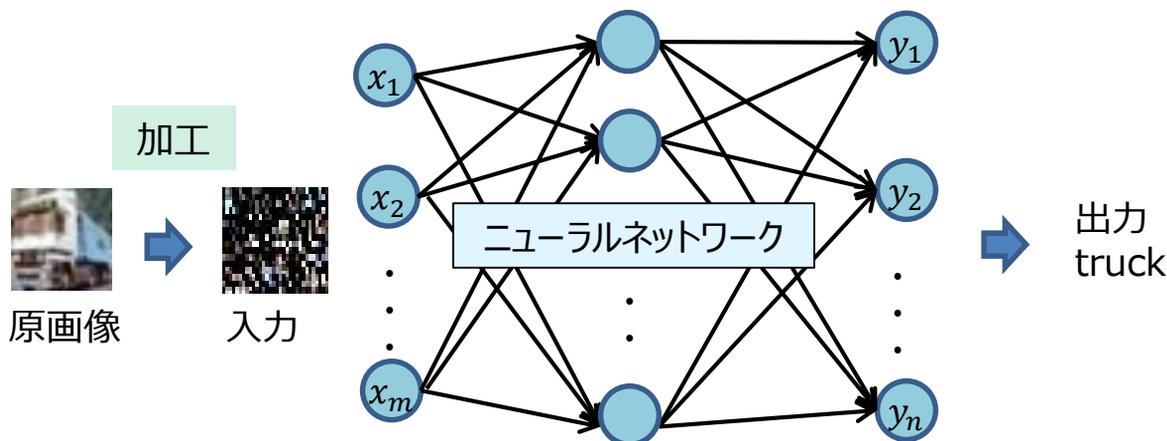


図1 プライバシー保護可能な深層学習

従来技術に比べての優位性

- セキュリティの懸念なく、低コストで深層学習が可能
- プライバシー保護を行った場合でも、認識精度の差が少ない
- 加工時間は、深層学習時間に比べれば微小

今後の展開

- さまざまな画像認識への応用
- 中小企業様などが低コストで人工知能を開発

研究員からのひとこと

この技術で安全・低コストに深層学習が可能
です。

人工知能の開発に興味のある企業の皆さまとの
共同研究・事業化を目指しています。

安全規格に適合した自走式案内ロボットLibraの実現

意匠登録出願中

ロボット

ロボット開発セクター 村上 真之
TEL 03-5530-2706

特徴

サービスロボットの安全規格 ISO 13482/JIS B 8446-1に適合した自走式案内ロボットを開発し、第三者機関から適合判定の評価証明書を取得しました。安全性だけでなく、製品に必要な品質を確保していることが特徴です。

●目的

インバウンドの増加とサービス業の人手不足に技術面で対応するため、施設内で安全に稼働できる自走式案内ロボットを開発しました。施設案内業務におけるサービスロボットの社会実装促進に貢献します。

●Libraの特徴

・対人衝突安全性

ロボットの質量と潜在的な最大速度が、JIS B 8446-1に示されている本質的に安全な運動エネルギーの目安「93」以下となるように設計しました。

・外装

外装は、ロボットの中で最も高額で安全に関わるパーツです。外装の材料には、軽量かつ強度の確保と価格面からFRPを選定しました。難燃性は、UL94 V-0の認定品です。FRPの成形には、1台からの受注生産を前提に最小の製造コストが見込める真空成形を用いました。

・製品レベルの品質

安全性と品質の両面からLibraの評価試験を行いました。例えば、人への危害が想定される騒音レベルの安全基準として、80 dBAがよく用いられます。Libraの騒音試験では、ほかの製品分野の製品規格を参考にし、65 dBAを品質面での基準としました。



図1 Libraの外観



図2 三歳児ダミーを用いた衝突安全性試験



図3 騒音試験（通過騒音）

従来技術に比べての優位性

- サービスロボットの安全規格への適合
- 豊富な自己診断機能の搭載（安全性向上に寄与）
- 製品レベルの品質を確保（速やかな製品化が可能）

今後の展開

本技術の利用をご希望の企業に対し、ライセンス契約を結んだ上で技術移転を行ってまいります。

Libraの開発・製造文書など全ての技術情報を提供し、講習会を通じて、Libraをベースにしたサービスロボットの製品化や安全認証取得を支援します。

研究成果に関する文献・資料

- JIS B 8446-1：生活支援ロボットの安全要求事項—第1部：マニピュレータを備えない静的安定移動作業型ロボット（2016）
- TIRI NEWS 2020年8月号，p.8-9

研究員からのひとこと

Libraの技術移転時には、リスクアセスメント、設計、評価、製造に関するさまざまなノウハウをご提供し、丁寧に技術支援を行います。

共同研究者 森田裕介、渡辺公一、小林祐介、益田俊樹、吉村僚太、佐藤研（都産技研）

自律移動・人追従ロボットを 活用した搬送システムの構築

特開2018-094998

ロボット

ロボット開発セクター 益田 俊樹
TEL 03-5530-2706

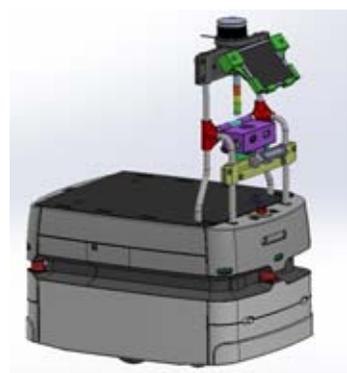
特徴

自動充電可能で、位置情報等を管理可能な自律移動ロボット、人追従ロボットを活用した搬送システムを構築しています。今後、都産技研本部において、搬送システムを導入し、活用実験をする予定です。

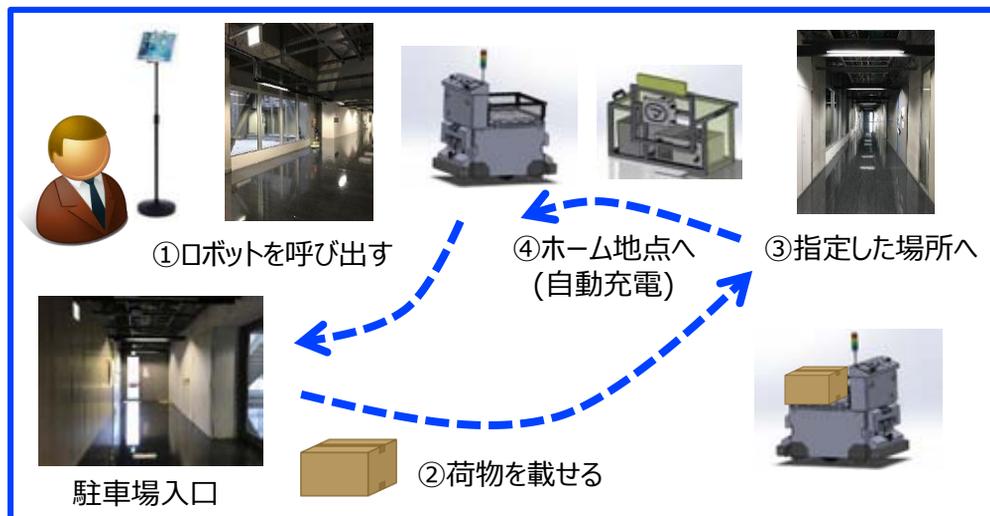
自律移動ロボットの搬送システム案



自律移動ロボット「Taurus」



人追従ロボット「MiniTaurus」



○開発課題

- ・ロボットの位置情報や電池残量を管理する端末
- ・呼び出し機能
- ・自動充電のアプローチ機能
- ・人追従後の自動返却機能



ロボットの情報の管理

- ・位置管理
- ・電池残量
- ・カメラ映像
- ・状態表示

従来技術に比べての優位性

- ロボットの位置や電池残量、カメラ映像を管理可能
- 人追従後に自動で返却される機能
- レーザーと磁気テープを使用した自動充電アプローチ
- 不整地走行可能な車体構造

今後の展開

- 本部での荷物運搬活用実験
- 複数の搬送ロボットの連携システム開発
- 物流倉庫や工場を持つ企業への技術移転
- 遠隔制御・遠隔監視システムへの展開

研究成果に関する文献・資料

- 益田：都産技研研究報告, No.11, p.2 (2016)
- 益田：屋外用ロボットベース「Taurus」の研究開発, ロボティクスメカトロニクス講演会2017 in Fukushima, No.17-2, p.79 (2017)
- TIRI NEWS 2018年3月号, P.2

研究員からのひとこと

搬送ロボットのシステムを構築しています。システム開発や自動充電機能、管理端末の開発等、興味のある企業との共同研究・事業化の相談をお待ちしています。

大規模施設の業務に 特化した掃除ロボットの開発

ロボット

プロジェクト事業化推進室 佐藤 研
TEL 03-5530-2632

特徴

展示会場などの広いエリアを清掃するロボット(ハードウェア)を開発しました。業務用他機種と比較して**小型、軽量、安価**となるよう、市販部品を極力使用して**短期間で開発**しました。**開発時の工夫、失敗、改善策などのノウハウ**をご提供できます。

自立移動清掃ロボット Debris

東京ビッグサイトでの実証実験用の清掃ロボットの要求仕様は、極力小さく、極力軽く、150万円以下、開発期間は4ヶ月以内



完成したロボットの仕様

サイズ：幅 430×高さ 555×奥行 720 (mm)
重量：35 kg
安価：ボディパーツ以外の構成パーツ 84万円
ボディパーツ (FDM材料費) 77万円
開発期間：4ヶ月



短期開発、低コスト実現のノウハウ (と**失敗談**) をご提供できます。

※ソフトウェアの情報は含まれません。ハードウェアのみです。

従来技術に比べての優位性

- 大きい、重い、高い、を改善
- ベースとなるロボットがあったとはいえ、4ヶ月の短期間で開発完了
- 市販部品を多用することで、コストカット、開発期間短縮を実現

今後の展開

- 消毒清掃ロボットへの応用
- アプリケーション次第で軽量物運搬などにも展開可能
- 量産効果でより低価格化が期待できる

研究成果に関する文献・資料

- ロボット産業活性化事業 中小企業との共同開発事例
<https://tiri-robot.jp/case/carrot/>

研究員からのひとこと

特に失敗談は皆さまの今後の開発業務に役立つと思います。失敗から学ぶことは大切です。Debrisをベースに事業用ロボット開発に興味のある企業を探しています。ご連絡ください。

共同研究者 佐々木智典、吉村僚太 (都産技研)

生産工程における ばらつき可視化による品質改善

IoT

電子・機械グループ 中川 善継
TEL 042-500-1263

特徴

中小製造業において「多品種少量生産」・「リードタイムの短縮」・「省力化」への取り組みは避けて通ることができません。ソフトウェア開発が容易な「MZプラットフォーム」※を用いたIoT導入により見える化を実現し、新たな気づきをもたらします。

中小企業は、労働力不足や就業者の多様化への対応など、付加価値創出による事業継続に向け厳しい現実がある中、機械や作業のデータを収集して生産性や品質改善にかかる労力を削減するなどの経営改善が喫緊の課題となっています。そこで、生産の変動要素に着目し、ばらつきを見える化したシステムを構築しました。製造業のIoT導入モデルとしてさまざまな場面におけるばらつき要因を見える化し生産効率の向上と品質改善につなげることができます。

※MZプラットフォームは（国研）産業技術総合研究所が中小企業のものづくり支援を目的に提供するソフトウェア開発・実行環境です。

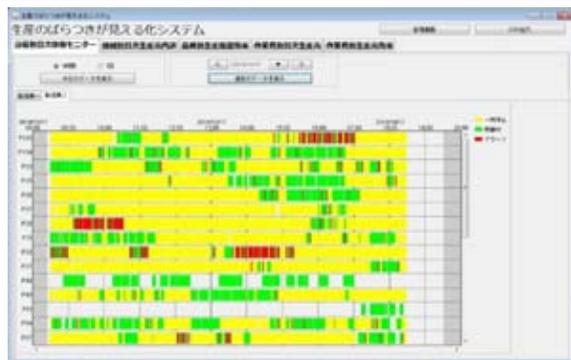


図1 工作機械の稼働状況モニタ



図2 同作業における作業員間の効率差

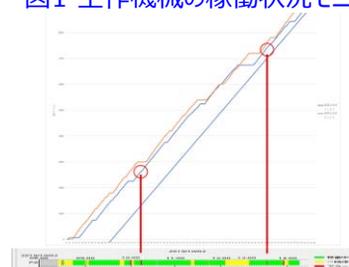


図3 作業標準と現作業との生産効率の差

作業員によって時間当たりの出来高に差があります。作業状況を見ると、非常停止ボタンをたびたび押し、チェックを行っていたことがわかり、作業改善指導を実施し生産性が向上しました。

紙の日報で不良発生日を調べてもロット単位までの情報しか得られませんでした。生産累積における時間推移をモニタすることで、チョコ停（チョコッと停止）をポイントとしてロット内のイレギュラーの発生原因を推定することができ、作業員自身の作業効率の改善が見込めます。

従来技術に比べての優位性

- 生産プロセスの変動の対象とする4M（人・機械・材料・手順）に着目
- 工程・作業員・品番単位で分析し、問題プロセスの原因を追及
- 作業の改善効果を相互に評価し、作業員のモチベーション向上

複数をかけもちする作業の状況が見える化！

着目1

機械・ヒト・モノの流れが一目瞭然

作業の違いに目をつけばらつき特性を発見！

着目2

良品プロセスとの相関から作業を見直し改善

今後の展開

- 見える化システムをベースとした応用共同研究を実施中
- 稼働分析をもとに生産性向上の効果的運用を展開
- 同業加工製造業への波及効果が期待できます

研究員からのひとこと

この技術でIoT導入のしくみが理解できます。今まで見えなかった工場の稼働状況や生産プロセスの見える化による分析が可能です。

共同研究者 根本裕太郎（都産技研）、名取秀幸、田中光一（株式会社名取製作所）、中井茂樹（Fullon株式会社）

IoT技術を活用した机・椅子の稼働状況・位置の見える化！

IoT

電子・機械グループ 仲村 将司
TEL 042-500-1263

特徴

図書館など公共施設に設置された机・椅子の稼働率を上げるため、椅子の着座状態と机の位置をモニタリングするシステムを開発しました。利用状況に応じた机の配置変更など最適化を図ることができます。



・遠隔モニタリング
・利用予約



図1 見える化システムイメージ

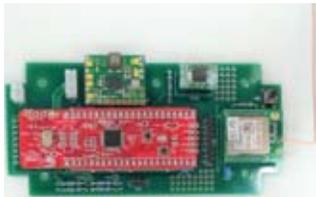


図2 着座検知センサーデバイス

LoRa/LoRaWAN通信切替機能、LoRa通信出力動的切替（20 mW・1 mW）、電波強度検知が可能です。



図3 状態表示・予約システム

机・椅子の位置状況表示、机予約、QRコードチェックイン、利用者管理を行えます。



図4 椅子へのデバイス設置

静電センサーにより着座状態の検知。電波強度により位置を計測します。

従来技術に比べての優位性

- 画像分析の位置把握だとプライバシーが心配ですが、電波強度での位置把握のため安心です
- LPWA通信を活用するため、広範囲に点在する机、椅子等のモニタリングが可能です
- 机、椅子などの稼働状況をブラウザ経由で確認できるので、スマホ、PCなどマルチデバイスで状況把握、利用予約ができます

今後の展開

- 稼働状況を広域でセンシングできる環境整備による、スマートキャンパスなどへ展開
- 利用者の時間効率支援が可能なので、図書館やワーキングスペースでの利活用が可能

研究員からのひとこと

IoTの分野ではLPWA通信の活用が広がっていますが、“位置測位”を行う例はあまり見られません。本システムは幅広い分野に活用できるので興味がある方は、ぜひお声掛けください。

共同研究者 浮谷俊一（都産技研）、小西信之（株式会社コミクリ）、高堂博司（株式会社ミライト）、西野哲朗（電気通信大学）、谷口賢吾（フューチャリズム株式会社）

画像解析技術を用いて 設備監視をIoTで効率化

IoT

IoT開発セクター 浜口 忠彦
TEL 03-5530-2286

特徴

後付け設置で計器メータを自動で読み取り、異常通知できるIoTカメラを開発しました。従来に比べてカメラの位置調整が不要で設置・保守が容易です。この技術により、計器メータの巡回点検作業における高齢化／人手不足対策が可能です。

【背景／解決したい問題点】

- 製造現場において人手で実施している計器メータの巡回点検作業は、点検員が高齢化または人員不足となっています。
- 長期運用時の設備停止リスクが少ない設備稼働率の維持・向上が課題です。

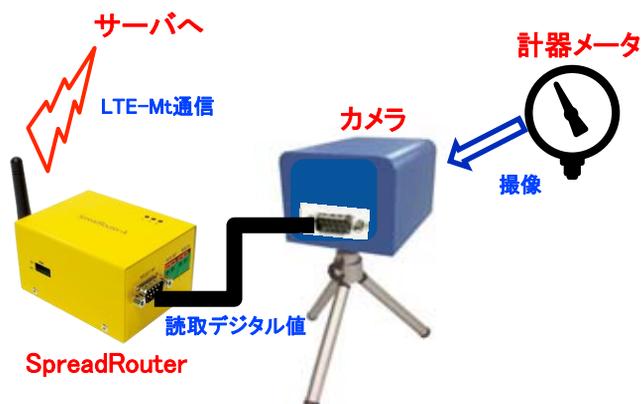


【解決方法】

- 計器メータをカメラで撮影し画像解析で計測値を読み取りサーバへ送ります。計器メータごとに閾値を設定し異常時または異常からの復帰時にメール通知します。カメラ-サーバ間通信は配線工事不要のLPWAを採用します。

【成果】

- 計器メータの斜め画像を正面に自動変換、カメラ位置調整が不要で短時間にセッティング可能です。
- 計器メータの読取値が閾値を超えるとアラート通知を行います。



従来技術に比べての優位性

- 後付け設置を前提とした、メータ撮像画像の自動向き補正および次世代LPWAであるLTE-Mデータ通信
- 閾値に対するアラート通知機能：メータの異常検知と異常時のメール通知

研究成果

- CEATEC2019, 産業交流展2019, ET&IoT2019 出展

今後の展開

- 製造現場やリモート監視室への応用
- 対象メータ種類の拡充

研究員からのひとこと

この技術で後付け設置が可能な計器メータ読み取りIoTカメラが実現可能です。製造など作業現場の人員不足解消に貢献します。

環境モニタリングを用いた 水質改善装置運用の最適化

IoT

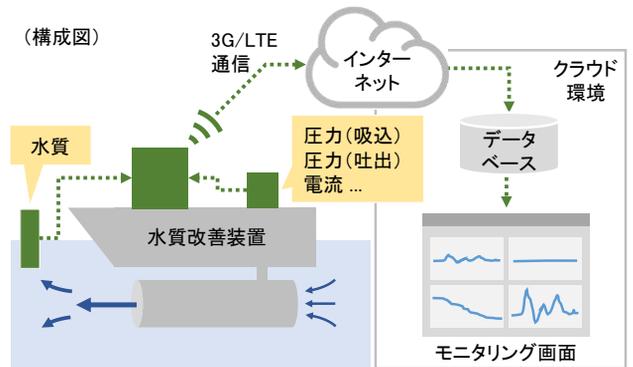
IoT開発セクター 根本 裕太郎
TEL 03-5530-2286

特徴

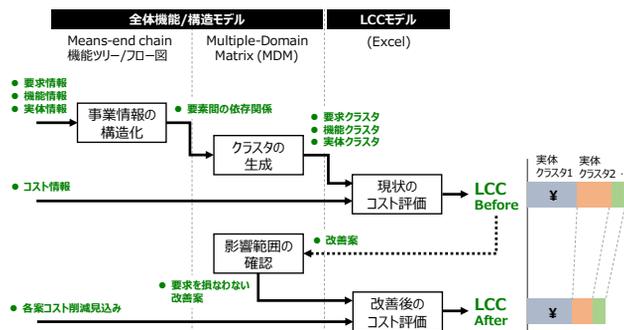
河川や貯水池などに設置する**水質改善装置をIoT化**し、装置の稼働状況、河川などの水質の状態を遠隔地でリアルタイムで把握できるシステムと、装置の**ライフサイクルコストを分析する手法**を開発し、**運用コスト低減**を見込めることを確認しました。



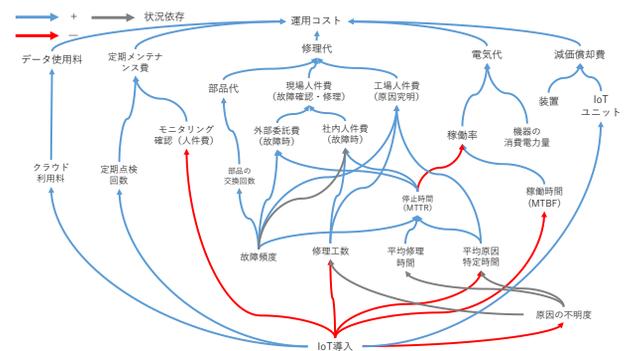
河川に設置した水質改善装置



開発したIoTシステムの構成図



ライフサイクルコスト分析手法の全体像



装置運用にかかるコスト構造とIoT導入による影響のモデル化

従来技術に比べての優位性

- 装置の稼働状況を現地現場に行かなくても遠隔地で把握できることによるメンテナンスコスト、ダウンタイムの削減
- 装置のポンプ吸入排出圧力と水質をモニタリングしポンプを制御することにより装置稼働を最適化

研究成果に関する発表等

- CEATEC JAPAN 出展 (2019/9/15~19)
- ET&IoT展 出展およびプレゼンテーション (2019/11/20~22)
- TIRI NEWS 2019年11月号

今後の展開

- 国内外市場で装置のIoT化をデファクトスタンダードへ
- 各種取得データを活用し新製品開発の迅速化
- 稼働状況の可視化と運用コストの算出ができることにより、ビジネスモデルを変革できる可能性

研究員からのひとこと

この技術を利用し、いろいろな業種で使われている各種装置をIoT化し、遠隔監視や制御が可能になります。ライフサイクルコストの分析手法で投資対効果が把握できます。

共同研究者 清水雅之 (イーピストレード株式会社)、横尾健一郎 (エビスマリン株式会社)、下村芳樹 (東京都立大学)

IoTを活用したカカオ豆 需要予測システム開発

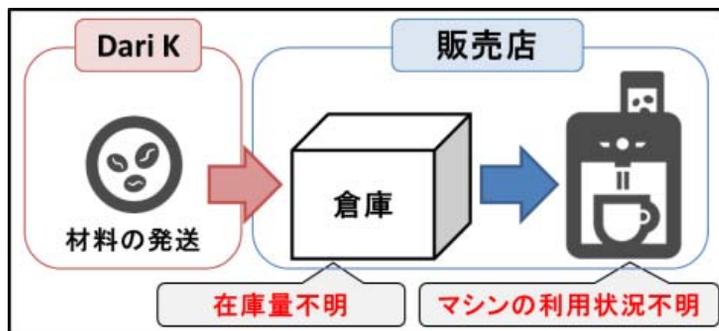
IoT

IoT開発セクター 佐藤 樹
TEL 03-5530-2286

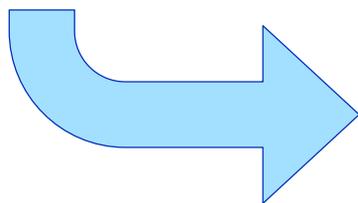
特徴

別途開発したチョコレート製造マシンにIoT機能を付加、稼働状況を把握し、得られた実績データからカカオ豆の需要を予測するしくみをつくりました。
さらに、機器を常に最適な状態で稼働させるために情報通知のしくみをつくりました。

開発背景



- ・欠品防止
- ・新鮮な材料の供給
- ・過剰在庫防止
- ・予防保全



開発した需要予測システム



従来技術に比べての優位性

- IoTを活用し販売店舗の実態をデータとして見える化。得られたデータからカカオ豆の需要を予測する機能を実現
- 焙煎後のカカオ豆を適切なタイミングで販売店舗に届けることにより、長時間在庫による風味劣化をおこさないようにするしくみを実現

今後の展開

- 新たなチョコレート文化を創り出すために、販売店舗で、高品質でフレッシュなチョコレートドリンクをいつでもリーズナブルな価格で提供できるような事業を進めます。

研究成果に関する発表等

- CEATEC JAPAN 出展 (2019/9/15~19)
- ET&IoT展 出展およびプレゼンテーション (2019/11/20~22)

研究員からのひとこと

公募型共同研究によって、Dari K様の事業に有効なIoTシステムを作ることができました。このシステムと実運用とをつなげていくことにより、事業にとって、より効果的なしくみとなるものと考えています。

共同研究者 浜口忠彦(都産技研)、伊藤元規(Dari K株式会社)、向出幸則(株式会社COM-ONE)

洋菓子専門店向け 「接客システム」の開発および製品化

IoT

IoT開発セクター 綾部 豊樹
TEL 03-5530-2286

特徴

「接客システム」は、IoT技術、ビッグデータ解析で洋菓子専門店で特化したPOSレジシステムの機能増強を図り、店舗スタッフの負担軽減と店舗運営の効率化を実現します。

【現場の抱える課題】

- ◇ **人手不足対策**：店舗業務を少人数で分担。慢性的な繁忙期の業務集中が大きな悩み
- ◇ **過去販売データの有効な活用**：販売力強化、売上確保は経験と勘頼り

【2つの機能で課題解決】

①セルフオーダー機能：予約受付代行で業務負担軽減

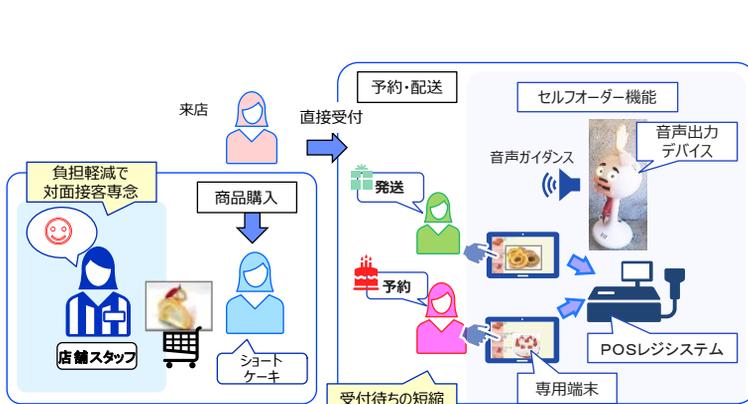
☞ 受付業務支援、紙伝票削減により店舗スタッフの業務負担約4割軽減*1。お客さまの待ち時間も短縮

*1 実店舗における実証試験の実績

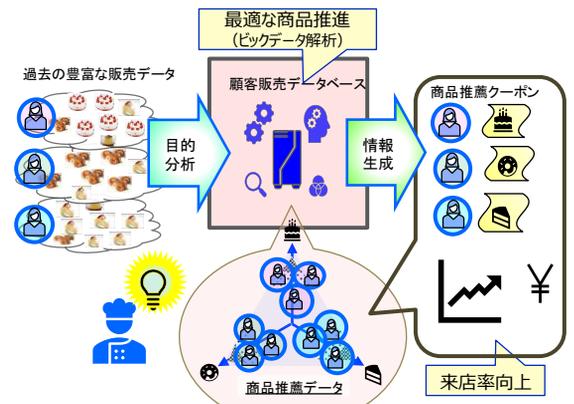
②商品推薦機能：お客さまに最適な商品推薦情報提供で来店・購入頻度の向上

☞ お客さま毎に最適化した商品推薦情報が、来店頻度と購入金額の増加を促す効果があることを確認*2

*2 実店舗実証試験時のクーポン利用者約9%が対象（配布1950件）



セルフオーダー機能 概念図



商品推薦機能 概念図

接客システムを構成する2つの機能

従来技術に比べての優位性

- 「セルフオーダー機能」を開発。POSレジシステムとの連動によりデータの一元管理、従業員の業務効率化を実現
- 顧客行動に着目したビッグデータ解析で、店舗に眠る顧客販売情報から購入行動に変化をもたらす新しい価値を創出

今後の展開

- さらなる機能拡張を進めることで、洋菓子店の販売予測、廃棄ロス・チャンスロスなどの問題解決に取り組みます

研究成果

- システム製品販売による事業化スタート（2019年度下半期より）
- 開発成果の実店舗デモによる機能導入引き合い増加と新たな現場ニーズの獲得

研究員からのひとこと

この研究開発で得た知見を応用し、現場で働く人々がより働きやすくなる環境づくりに向けた技術支援に役立てたいと考えています。

共同研究者 横田浩之、岡坂和孝（都産技研）、加藤進次郎、石井将彦（株式会社アニー）、金子守正、根本朗弘、宇津絢美、小林冬樹（NECフィールディング株式会社）、田内久暖（有限会社フマリオン）

子ども用6輪歩行器の開発

電子・機械グループ 西川 康博

TEL 042-500-1263

特徴

500人を超える専門家・保護者から回答を得た従来歩行器の問題点を分析。**操作性・安定性を改善した**、障害のある子ども用の6輪歩行器を開発しました。

対象とする子ども（3～9歳）の身体特性を考慮して歩行器を設計・製作。耐荷重・耐久性などの性能評価を行った後に、都内医療機関や特別支援学校において実証試験を実施

従来器利用時と比較して、方向転換や段差乗り越えが容易になることを確認

(L740×W580×H660mm)



開発した6輪歩行器と実証試験の様子

- ・ハンドル高さ（430～570 mm）、ハンドル間幅（250～350 mm）は利用状況により調整可能
- ・耐荷重は9歳までの子どもの利用を想定した25 kgf



方向転換時の操作

- ・従来器では、前輪が固定輪の場合、車体全体を持ち上げて方向転換（車体旋回）
- ・開発器では、前輪のみを浮かし、中央輪を中心に方向転換

従来技術に比べての優位性

- 方向転換がしやすい操作性、小回りの利く旋回性
- 子どもの体形に合わせる高さ、幅の調節機構
- 自立収納可能な折り畳み機構

研究成果に関する文献・資料

- TIRI NEWS 2019年4月号, p.9
- 大島浩幸, 西川康博, 新田収：日本における小児用歩行器の利用実態調査, 人間工学, Vol.55, No.5, 180-188 (2019)

今後の展開

- 福祉機器製造・販売の実績を持つ企業との共同研究・開発を行い、2020年度中の商品化を目指します
- Mg合金フレーム採用の軽量歩行器を共同開発中

研究員からのひとこと

開発の成果に加え、海外の歩行器事情も紹介することで、日本でも子ども用歩行器について多くの方に関心を持って知ってもらえるよう努めます。

さわれるスポーツ観戦 ～Tangible Sports～

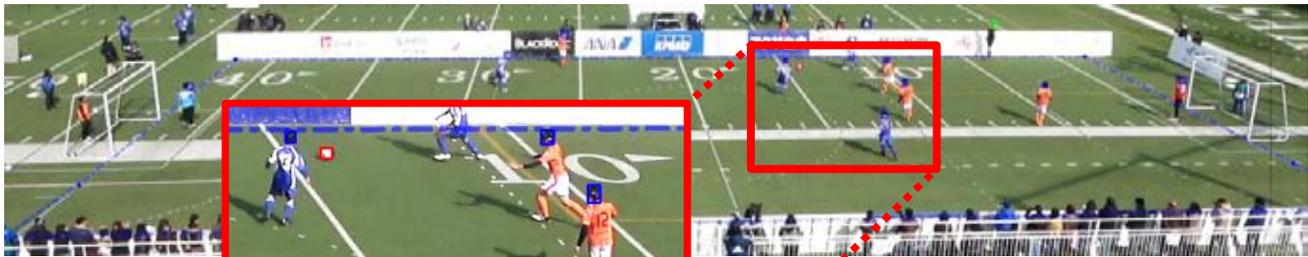
特開2020-095699

障害者スポーツ

プロジェクト企画室 島田 茂伸
TEL 03-5530-2558

特徴

5人制サッカーをさわって理解できる機器の開発を行いました。試合風景の撮影動画からAIでボールとプレイヤーを認識し、点図ディスプレイで凹凸を提示します。視覚に障害を持つ観戦者には豊かなスポーツ観戦体験を与え、競技者には自らのプレーを確認するフィードバックツールになることを期待しています。

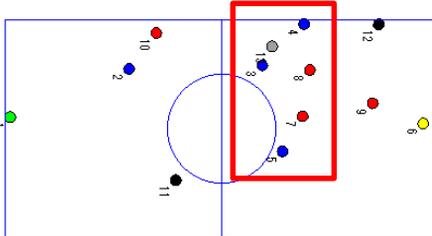


① 試合風景を撮影

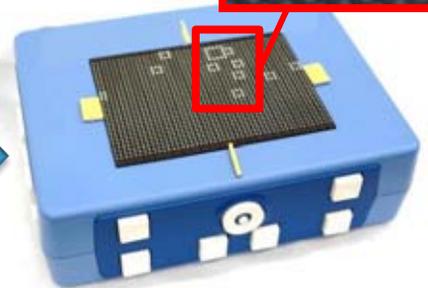
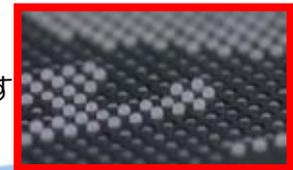


② 動画をピンディスプレイ用にシステム処理

ボール：グレー
Aチーム：青
Aキーパー：緑
Bチーム：赤
Bキーパー：黄
審判：黒



立ち上がってる
ピンが白く見えます
(さわれます)



選手とボールの位置を把握

従来技術に比べての優位性

- 音声実況では伝えることが難しかったボールの位置やチームのフォーメーションが触覚を通じて伝わります
- 画像で位置推定しますのでボールや選手への特別な器具付与は不要です

今後の展開

- 視覚障害者に使用してもらい性能を評価します
- 触覚特性を考慮した提示方法を開発中です
- 対応競技の拡大(ゴールボール、トラック競技、水泳、etc.)

研究成果に関する文献・資料

- Kobayashi, Fukunaga, Shimada : Basic Study of Blind Football Play-by-Play System for Visually Impaired Spectators using Quasi-Zenith Satellites System, International Conference on Computers Helping People with Special Needs (ICHP2018) , pp.23-27 (2018)

研究員からのひとこと

豊かなスポーツ観戦が体験できます。
スポーツ事業に興味のある企業の皆さまとの共同研究・事業化を期待しています。

共同研究者 大島浩幸(都産技研)、白石幸雄(ケージーエス株式会社)、小林真(筑波技術大学)

CVDダイヤモンドの研磨技術の開発

特徴

CVDダイヤモンド膜の研磨において、ダイヤモンド膜を加熱し、研磨工具にセラミック（窒化珪素）を用いることによって、**従来に比べて研磨時間を約5割短縮**できることが示されました。

金型などへ多結晶CVDダイヤモンド膜を被覆することが期待されています。しかし、ダイヤモンド膜は表面粗さが粗いため研磨を必要とします。ダイヤモンド砥粒による共擦り研磨法は、中小企業において一般的に採用されていますが、長い研磨時間と砥粒摩耗による加工コストが課題です。

摩擦熱によって多結晶ダイヤモンドの突起部を黒鉛化する研磨方法を検討しました（図1、表1）。従来法よりも**研磨時間を短縮可能であり、またダイヤモンド砥粒を使用しないため低コスト化が可能**であることが示されました。

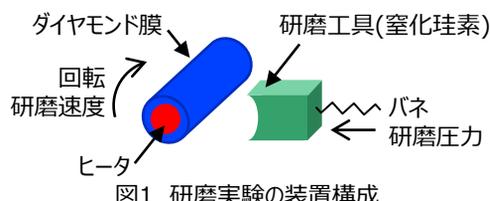


図1 研磨実験の装置構成

表1 研磨条件

番号	研磨工具材質	ヒータ電力	研磨負荷(研磨速度, 圧力, 時間)
1	ダイヤモンド	0 W	2.4 m s ⁻¹ , 1.13 MPa, 0~4 h
2	窒化珪素	0 W	
3	窒化珪素	10 W	
4	窒化珪素	20 W	2.4 m s ⁻¹ , 1.13 MPa, 0~2 h 2.4 m s ⁻¹ , 0.57 MPa, 2~3 h 1.2 m s ⁻¹ , 0.57 MPa, 3~4 h

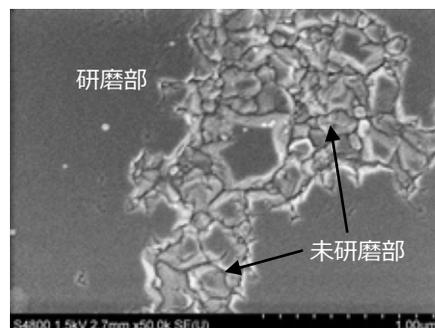


図2 窒化珪素によって研磨された多結晶ダイヤモンド

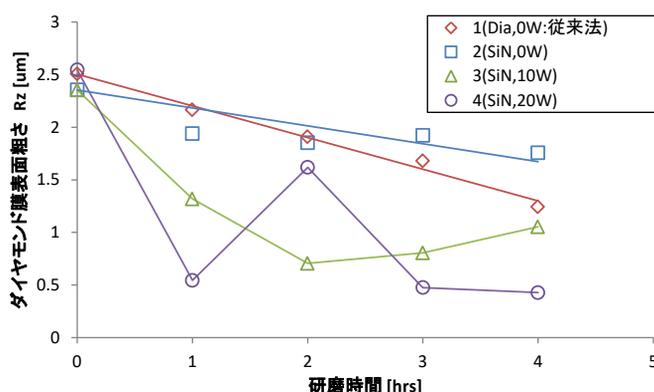


図3 タイヤモンド膜の表面粗さの変化

従来技術に比べての優位性

- ダイヤモンドの共擦り研磨と比較して、研磨時間の短縮、研磨工具（砥粒）にセラミックの使用による低コスト化
- 簡便な装置構成

研究成果に関する文献・資料

- 平野 他：都産技研研究報告, No.11, P.134-135 (2016)
- 平野 他：技術シーズ集, P.41 (2019)
- 特開2019-38103

今後の展開

- ダイヤモンド膜を被覆した塑性加工工具への適用
- ダイヤモンド膜を被覆した製品の実現
- 新しい研磨装置への展開

研究員からのひとこと

この技術によりダイヤモンド研磨の効率化が可能です。ダイヤモンドの研磨に興味のある企業の皆さまからのご相談をお待ちしています。

現場環境における三次元測定機の レーザー干渉測長器を用いた 温度補正の評価

特許出願中

ものづくり要素技術

電子・機械グループ 大西 徹
TEL 042-500-1263

特徴

三次元測定機（CMM）の温度補正機能に使用しているスケールとワーク温度計の評価法を開発しました。この技術により、20℃からの偏差が±5℃程度（現場環境）であっても**目盛誤差の低減（CMMの高度化）が可能になりました。**

- ・スケール温度計（レーザー干渉測長器の位置決め測定）
- ・ワーク温度計（校正された温度計）
- スケールとワーク温度計を補正 → 目盛誤差の低減

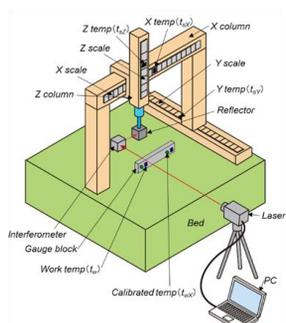


図1 レーザ干渉測長器およびCMMの温度計の配置

スケール温度計の評価

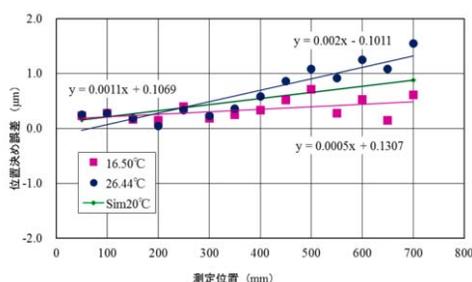


図2 スケール温度の違いによる位置決め誤差

等価スケール温度係数誤差とスケールオフセット誤差の補正により目盛誤差0.5 μm以下

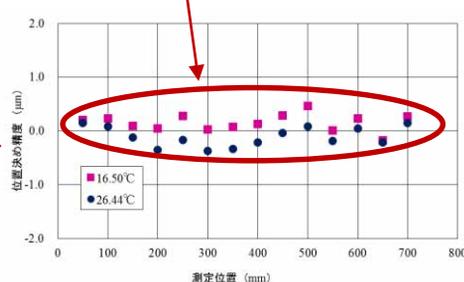


図3 スケール温度計の補正後の位置決め誤差

ワーク温度計の評価

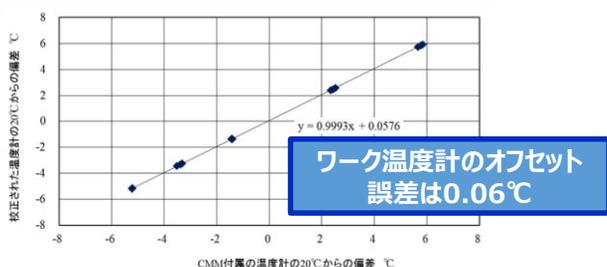


図4 CMM付属のワーク温度とワーク温度の相関図

スケールとワーク温度計の補正

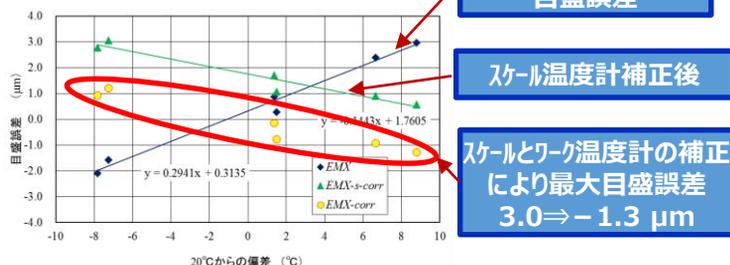


図5 鋼製ブロックの温度補正前後の目盛誤差

従来技術に比べての優位性

- CMM付属のスケールとワーク温度計を評価し、補正することで目盛誤差を50%程度低減
- この温度補正法により現在ユーザーが使用しているCMMの持つ精度以上の高度化を達成

今後の展開

- 熱膨張係数の評価への展開
- 現場環境でのCMMの高度化が期待できる

研究成果に関する文献・資料

- 大西徹 他：精密工学会秋季大会学術講演会 講演論文集, 1A(T)61 (2018)
- 大西徹 他：現場環境を考慮した三次元測定機の高度化, 設計工学, Vol.53, No.4, P.313 (2018)

研究員からのひとこと

この技術でCMMの高度化が可能です。CMMの高度化に興味のある企業の皆さまとの共同研究・事業化を希望します。

共同研究者 高増潔（東京大学）

ステンレス鋼板の絞り加工における 硬質膜上での加工油の作用機構

ものづくり要素技術

機械技術グループ 中村 健太
TEL 03-5530-2570

特徴

絞り加工において、硬質膜をコーティングした工具と加工油を併用した場合の、加工油に含まれる添加剤の作用機構をSRV（往復動摩擦）試験機を用いて調べた結果、凝着物に添加剤が反応することで性能を発揮していることがわかりました。

絞り加工は、図1に示すように、板状の材料（被加工材）から容器状の立体的な製品（お菓子の缶、自動車のドアパネル）を得ることができます。

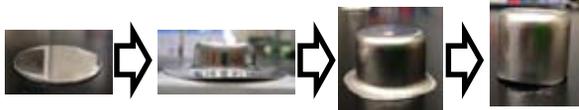


図1 絞り加工により板から容器ができるまでの変形

図2は加工中の、被加工材と金型（パンチ、ダイ、しわ押さえ）の接触状態を示しています。加工力と凝着の低減のために加工油が使用されます。また、金型の寿命の観点から、耐摩耗性の硬質膜がダイにコーティングされます。

図3は、連続で30回加工した後のダイの様子です。添加剤無しで工具鋼（SKD11）の場合には、11回目の加工で破断により加工できなくなりました。

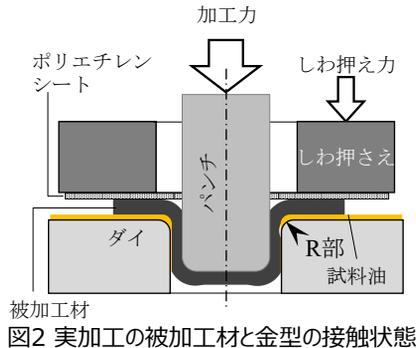


図2 実加工の被加工材と金型の接触状態



図3 加工後のダイの凝着の様子

添加剤がある場合には、30回の加工ができました。ただし、製品の表面には凝着による引掻き傷が観察されました。一方で、添加剤と硬質膜（TiN）を組合せた場合には、30回の加工ができる上に凝着はほとんど観察されません。

添加剤は活性な金属と反応することで、凝着を低減するための膜をダイに形成します。反応性が低いTiNで凝着はなぜ低減されたのはなぜでしょうか？

凝着は、ダイと被加工材が強く擦れ合うダイR部で発生しています。図4は、R部の摩擦の状態をシミュレートした試験の様子です。シミュレーションでも凝着はTiNと組合せることで減少し、また、

凝着から添加剤に由来する成分が検出されたことから、TiNによる凝着低減と添加剤の凝着への反応が低減メカニズムと推察されます。

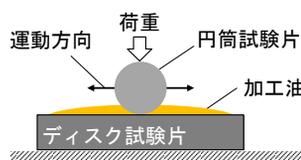


図4 SRV（往復動摩擦）試験機

	添加剤無	添加剤有
SKD11	 凝着率:57.1%	 凝着率:31.8%
TiN	 凝着率:46.5%	 凝着率:22.7%

図5 シミュレーションによる凝着の様子

従来技術に比べての優位性

- 絞り加工で課題となるのが凝着であることを踏まえて、凝着をラポレベルの試験で再現できたこと
- 従来実加工により評価していた加工油の性能を、ラポレベルで評価することができるようになったこと

今後の展開

- 凝着シミュレーションの依頼試験への展開
- シミュレータの共同・受託研究への展開
- 潤滑剤の評価手法の提案

研究成果に関する文献・資料

- 中村 他：都産技研研究報告，No.11，P.14（2016）
- 中村 他：ステンレス鋼板の絞り・しごき加工における潤滑剤の効果，トライボロジー会議2018秋伊勢 予稿集，D5，USB（2018）
- TIRI NEWS 2017年6月号，P.11

研究員からのひとこと

この検討により、絞り加工における潤滑剤の評価項目は凝着であることがわかりました。これを簡便に評価できるシミュレーターは、依頼試験や共同・受託研究でご利用いただけます。

Ni基超耐熱合金のポケット加工時の 工具寿命の延長法の検討

ものづくり要素技術

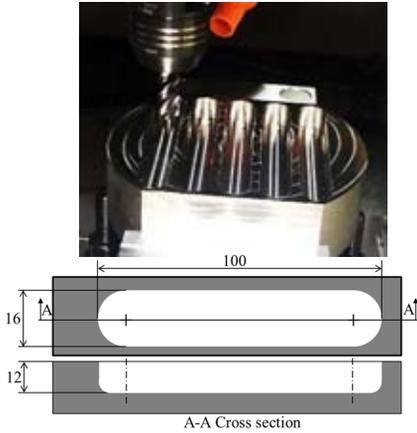
機械技術グループ 國枝 泰博
TEL 03-5530-2570

特徴

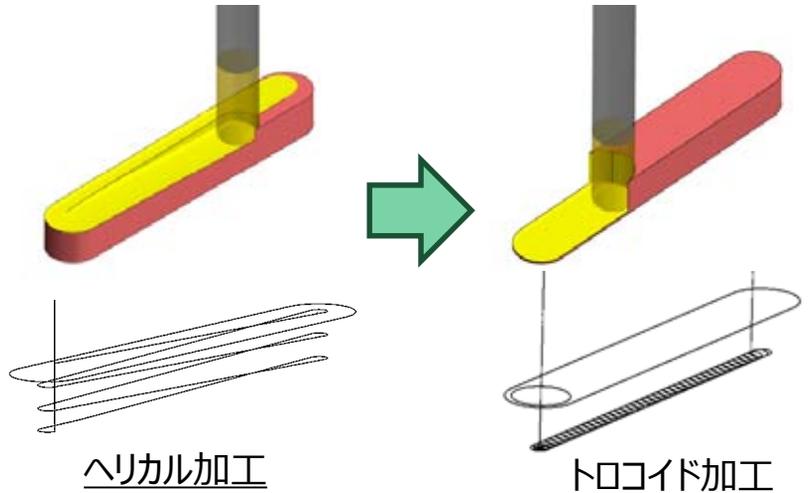
RENE41のポケット加工で**工具寿命が短い**ために、**加工コストが高くなる問題**を改善しました。従来の加工方法であったヘリカル加工からトロコイド加工に変更し、トロコイド加工に有効な工具諸元を見出すことで、**工具寿命を5倍に**しました。

加工対象：RENE41のポケット加工

加工方法変更の提案（除去模式図とツールパス）



問題点：工具寿命が短い
(1溝に対し一本の工具)



ヘリカル加工

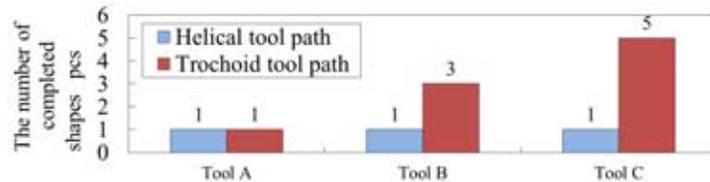
トロコイド加工

使用工具 従来工具Aを使用

	工具A	工具B	工具C
母材種類	超微粒子超硬	超微粒子超硬	超々微粒子超硬
コーティング種類	(Al・Cr)N	(Al・Cr)N	(Al・Ti)N

改善結果

トロコイド加工とTool C使用で改善



従来技術に比べての優位性

- トロコイド加工の優位性を確認しました
- トロコイド加工が有効な工具の存在を確認しました

研究成果に関する文献・資料

- 國枝泰博, 中村健太, 塩野博万, 岡村智幸: Ni基超耐熱合金のポケット加工における加工効率の向上, 精密工学会学術講演会講演論文集, 2019A(0), 46.
- 2019年度都産技研活用事例集, 11.

今後の展開

- 難削材加工が仕上げ面に与えるダメージを検討します
- ダメージを考慮した最適加工条件を検討します

研究員からのひとこと

製造ラインの中で試験することが難しい新たな手段や手法などの試験を、都産技研で実施することで、それらの優位性・有効性を示し、導入検討の支援をさせていただければ幸いです。

共同研究者 中村健太、齋藤庸賀、塩野博万（都産技研）、岡村智幸（立川精密工業株式会社）

金属積層造形における 小径穴造形技術の開発

特開2019-209688

ものづくり要素技術

3Dものづくりセクター 千葉 浩行
TEL 03-5530-2150

特徴

金属積層造形（金属3Dプリンター）において小径穴を造形する技術を開発しました。既存の金属積層造形機では、造形することが困難であった $\phi 0.1$ mm以下の穴を造形することが可能になりました。

複雑流路を持つ高付加価値製品の実現

課題

- ◆ 従来製法では細長い穴や立体的な穴の加工が困難
- ◆ 金属積層造形では、 $\phi 0.3$ mm程度が小径穴の造形限界

開発技術

金属積層造形で、 $\phi 0.1$ mm以下の小径穴を造形する技術を開発

- ・曲線状の孔経路構造が可能
- ・長細い孔の造形が可能（長さ40 mmの孔での導通を確認）



金属造形での小径穴造形技術

従来技術に比べての優位性

- 従来の金属積層造形では困難な小径穴造形を実現
- 従来製造プロセスでは実現できない曲線孔のような複雑流路を小径孔で造形可能

今後の展開

- 鋳造、射出成型金型でのガス抜きへの応用
- 内燃機関や熱交換機器への応用
- 金属積層造形機の高機能化への貢献

研究員からのひとこと

この技術は、金属積層造形技術の高付加価値化するものと考えています。この技術をシーズとして、さらに研究開発を進めています。ご興味があれば、ぜひご連絡ください。

共同研究者 藤巻研吾、大久保智（都産技研）

重力天体への着陸衝撃吸収用 3D積層造形ポーラス金属の開発

ものづくり要素技術
機能性材料

3Dものづくりセクター 大久保 智
TEL 03-5530-2150

特徴

衝撃吸収用ポーラス金属の開発に金属3D積層造形（AM）技術を活用し、Voronoi構造体における構造と衝撃吸収特性の関係を検討しました。この構造体の宇宙機用着陸衝撃吸収部品への応用を目指しています。

【背景】 宇宙開発では、探査機を着陸時の衝撃から守るための衝撃吸収体の開発が重要課題となっています。とくに、重力天体への着陸ミッションでは、起伏の大きな着地面にも対応できるように、吸収特性が3次的に優れた部品が必要とされています。本研究では、金属3D積層造形（AM）を用いてVoronoi構造を応用した衝撃吸収用ポーラス金属の開発を行いました。

●Voronoi構造体

最近接母点により領域分割された構造体

・母点配置 / 圧縮方向

└ 体心立方構造（BCC） / [001], [111]

└ 面心立方構造（FCC） / [001], [111]

└ 六方最密充填構造（HCP） / [0001], [2110]

●金属3D積層造形（AM）

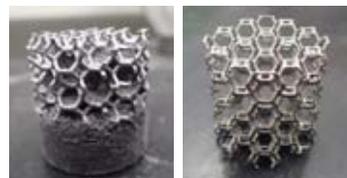
・方式： Powder Bed Fusion

・装置： ProX300（3D Systems）

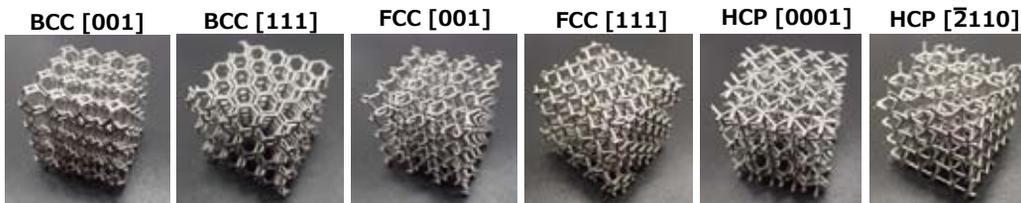
・材料： ステンレス鋼17-4PH

・レーザー： 500W ファイバーレーザー

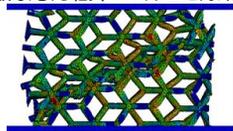
・雰囲気： 窒素ガス



オーバーハング部の崩れ防止に半焼結サポートを使用（プラストで除去可能）

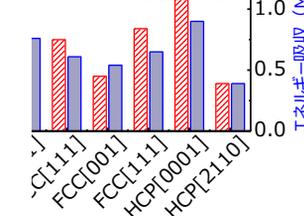


急激な応力低下 = マクロせん断破壊



CAEによる圧縮シミュレーション

基本セルが球状に近いBCC-Voronoiは異方性が小さい



衝撃吸収特性の比較

BCC-Voronoi構造体の圧縮試験

FCC-Voronoi構造体の圧縮試験

HCP-Voronoi構造体の圧縮試験

従来技術に比べての優位性

- 従来の発泡ポーラス金属では困難だった気孔率の制御がVoronoi構造と金属AM技術により可能
- Voronoi構造の母点配置を変えることで衝撃吸収特性の制御が可能
- AMでは造型困難なVoronoi構造体を半焼結サポートにより崩れることなく造形が可能

今後の展開

- 衝撃吸収体への応用
- 宇宙開発分野への展開
- 企業との共同研究と製品化

研究成果に関する文献・資料

- 大久保 他：金属積層造形ラティス構造体の形状精度に与える半焼結サポートの効果，日本設計工学会2019年度秋季大会研究発表講演会講演論文集，C16，P.145
- 室野 他：3D積層造形ポーラスステンレス鋼の圧縮挙動に及ぼす規則セル構造の影響，日本金属学会2019年秋季講演大会概要集，P224

研究員からのひとこと

ポーラス・ラティス構造体の特性を活用した製品化に興味のある企業の皆さまからの共同研究をお待ちしています。

共同研究者 小林隆一、紋川亮（都産技研）、北園幸一（東京都立大学）

結晶核剤の導入による 生分解性プラスチックの 射出成形性の向上

ものづくり要素技術
機能性材料

表面・化学技術グループ 許 琛(シュイ チン)
TEL 03-5530-2630

特徴

微生物由来のプラスチックに、天然微粒子を結晶核剤として添加して混練し、得られた複合体の熱特性や結晶性などを調べました。その結果を配合比などの混練条件に反映することで、汎用射出成形機における、**結晶化速度の促進による加工性向上の手法を確立しました。**

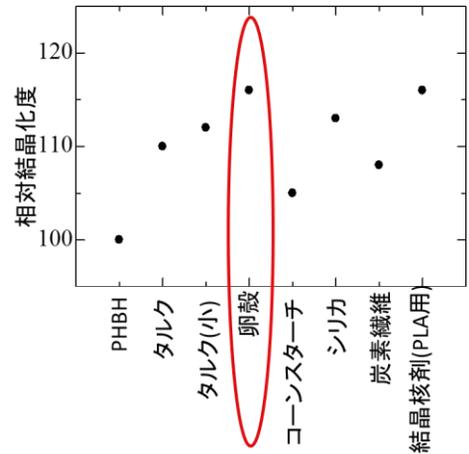
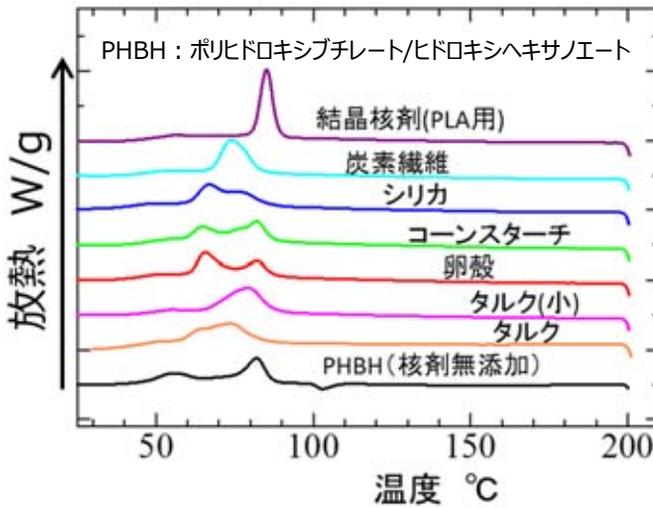
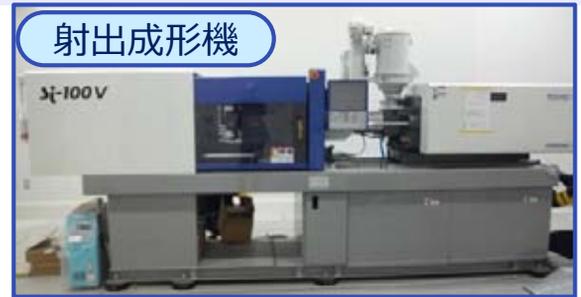


図2 示差走査熱量計(DSC)による分析の結果

図3 各種核剤の相対結晶化度促進効果

結晶化による放熱量を分析することで(図2)、卵殻が結晶化を促進する核剤になり得る(図3)ことがわかりました。

従来技術に比べての優位性

- 微生物由来プラスチックの成形性が向上しました
- 結晶化を促進する適切な結晶核剤、およびその配合比が明らかになりました
- 従来より短い成形サイクルが実現できました

参考文献

- 直原 他：微生物産生poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyhexanoate)の熱履歴に伴う結晶化挙動の変化と熔融紡糸繊維の延伸性，繊維学会誌（報文），Vol.62, No.6, P.25（2006）

今後の展開

- 中小企業が都産技研の成形機器を活用した試作
- 中小企業との共同研究
- 中小企業生産現場への技術情報提供による製品化支援

研究員からのひとこと

この技術でプラスチックの成形性を高めることが可能です。プラスチックの成形に興味のある企業の皆さまは、お気軽にお問合せください。

共同研究者 安田健、佐野森、白波瀬朋子（都産技研）

※本研究は、「荒川区地域産業活性化研究補助金」に採択され、実施したものです。この場をお借りして深く感謝申し上げます。

耐電圧試験装置の校正における遮断電流の評価

計量計測

実証試験セクター 倉持 幸佑
TEL 03-5530-2193

特徴

電流変化率をコントロールする装置の開発により、電流変化率が遮断電流測定に及ぼす定量的なエラーを明確化し、耐電圧試験装置の校正における信頼性が向上しました。

○はじめに

耐電圧試験装置の校正において、遮断電流の測定は、安定時に測定を行う電圧計などとは異なり、変動中の値を測定する必要があります。電流の変動度合い（以下、電流変化率）が遮断電流の設定値に対する測定値のエラー要因となりますが、定量的な指標は不明です。

○エラーの測定装置を開発

- 可変抵抗器をモータで制御（図1）することで、電流をスムーズに変化させることが可能
- 電流変化率をコントロールしながら遮断の動作を意図的に起こすことが可能
- 電流変化率に応じたエラーが測定可能

○測定結果

- 印加電圧1000 V、遮断電流の設定値10 mAの条件で測定（図2）
- 電流変化率が大きいほど、遮断電流の設定値に対する測定値のエラーが増大
- エラーの定量的な指標が明確化



図1 可変抵抗器のモータ制御装置

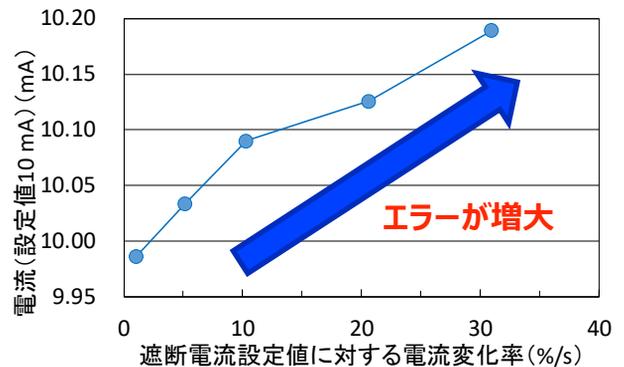


図2 電流変化率に対する遮断電流測定値

従来技術に比べての優位性

- 電流変化率に応じた遮断電流の測定が可能
- 電流変化率が遮断電流測定に及ぼす定量的なエラーが明確化

研究成果に関する文献・資料

- 倉持幸佑 他：耐電圧試験装置における遮断電流の評価，【A】令和元年電気学会基礎・材料・共通部門大会講演論文集，4-C-p1-4，P.206（2019）

今後の展開

- 耐電圧試験装置の出力電圧および遮断電流の校正試験

研究員からのひとこと

耐電圧試験装置をはじめとした電気計測器の校正試験や共同研究などのご要望をお待ちしています。

共同研究者 佐々木正史、沼尻治彦（都産技研）

抵抗測定における 不確かさ評価システムの開発

計量計測

実証試験セクター 佐々木 正史
TEL 03-5530-2193

特徴

高精度な抵抗測定の自動化およびそれに付随する不確かさ評価を実現するシステムを開発・製品化しました。市販ソフトウェアにはない測定方法や不確かさ項目を選択できる汎用性のある評価システムです。



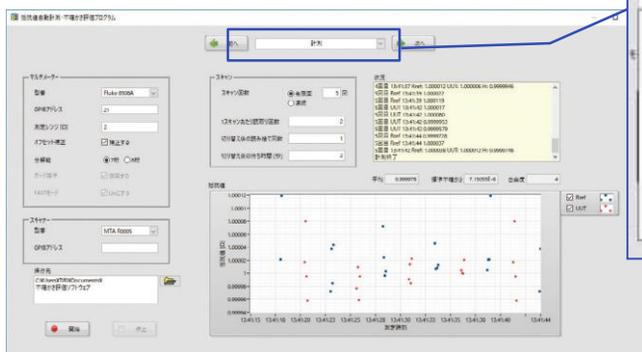
抵抗測定システム

抵抗測定機能の特長として

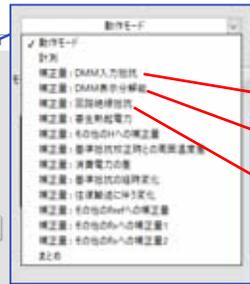
- ・スキャナー制御による抵抗比の算出
- ・測定値の読捨て回数設定
- ・1測定点の平均サンプリング数の設定
- ・測定点数による確立分布（T分布、正規分布）の選択など複雑な測定にも対応可能です。

不確かさ評価機能の特長として

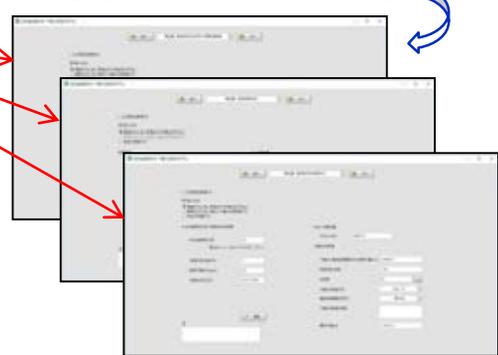
- ・手順に合わせた不確かさ要因の選択および要因の追加
- ・測定中に暫定的なバジェット表を確認しながら不確かさ評価の作業が可能
- ・器物固有の要因に関して、表計算ファイルに保存・読み出しが可能などさまざまな条件に合わせた評価検討が可能です。



測定画面



不確かさ項目ごとの画面で詳細を設定



不確かさ項目一覧例

従来技術に比べての優位性

- 汎用的な不確かさ評価が可能なシステムであるため、簡易な手法から複雑な手法まで対応可能
- 測定をしながら不確かさ評価作業を進められるため作業時間の短縮に効果的
- 抵抗の温度係数など固有の特性評価も可能

今後の展開

- 製品管理など現場評価への応用
- カスタマイズも可能であるため、多くの分野で実用可能
- JCSSの認定取得が期待できる

研究成果に関する文献・資料

- TIRI NEWS 2019年12月号, P.6-7

研究者からのひとこと

都産技研以外にもこちらのシステムでJCSS認定取得をされている事業者があります。

ご自身のニーズに合わせたカスタマイズも可能であるため、ご興味あるかたは一度ご相談ください。

共同研究者 沼尻治彦、倉持幸佑（都産技研）、高橋真（株式会社新創舎）

真円度校正における不確かさ推定

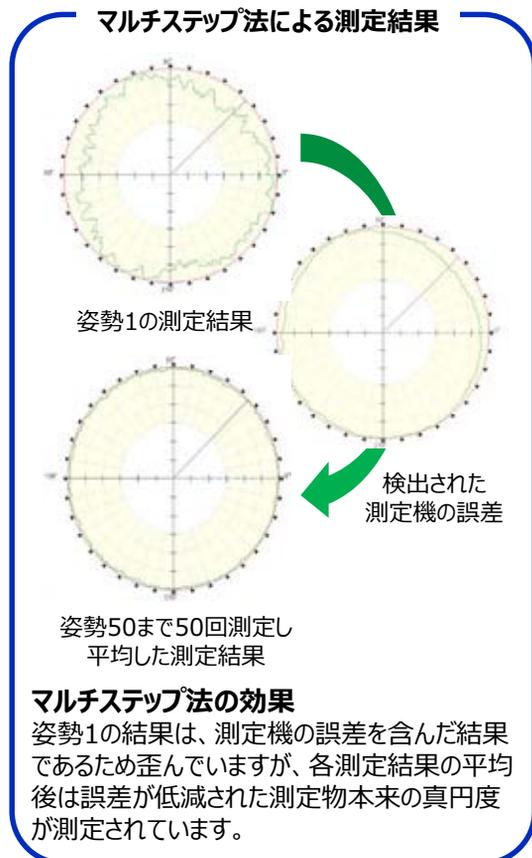
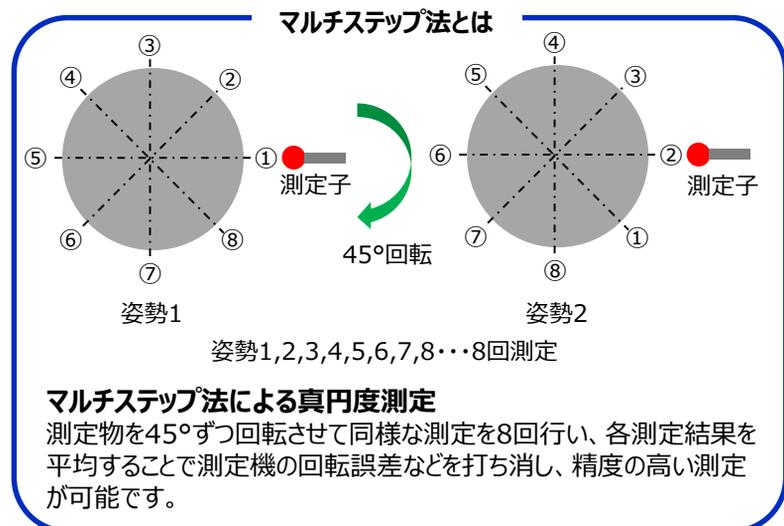
計量計測

実証試験セクター 中西 正一

TEL 03-5530-2193

特徴

真円度測定機におけるマルチステップ法を用いた真円度校正の不確かさを算出しました。このマルチステップ法は、極めて精度の高い測定を可能とし、不確かさを低減することができます。



英国認証校正(UKAS)と都産技研(TIRI)における高精度球真円度測定結果比較

	UKAS	TIRI
測定値 (L)	0.008 μm	0.009 μm
不確かさ (U)	0.005 μm	0.017 μm

$$E_n = \frac{|L_{UKAS} - L_{TIRI}|}{\sqrt{(U_{UKAS})^2 + (U_{TIRI})^2}} \quad E_n < 1 \Rightarrow \text{整合性あり}$$

評価方法 (JIS Q 17043:2011)

従来技術に比べての優位性

- 真円度測定機を使用したマルチステップ法による高精度真円度測定が可能
- トレーサビリティが確保された測定が可能

研究成果に関する文献・資料

- TIRI NEWS 2020年9月号

今後の展開

- 依頼試験における高精度真円度測定への対応
- JCSS取得
- ほかの幾何偏差へ応用

研究員からのひとこと

真円度以外にも幾何偏差測定の不確かさを算出に取り組んでいます。
ゲージや標準器の校正等に興味のある企業の皆さまからのご相談をお待ちしています。

知的財産の利用方法と特許一覧（抜粋）

～ 都産技研所有の特許をご利用ください ～

以下に掲載した特許等は、都産技研の研究者が発明し、特許権等を取得したもものから一部抜粋したものです。これらを活用して、新製品の開発や研究開発期間の短縮に是非ご活用ください。

ご興味のある方は、まずは開発企画室にご相談ください。特許等がご希望の用途に利用できるか等、ご相談を承ります。なお、ご利用いただく際、一定の実施料(使用料)のお支払いをお願いしております。

都産技研が取得している特許権等の一覧や事例については、

<https://www.iri-tokyo.jp/site/jigyou/chizai-katsuyo.html> もご覧ください。



お問い合わせ先： 開発企画室 ☎03-5530-2528

保有する登録済み知的財産権

(1) 国内登録特許

登録番号 (出願番号)	名 称	登録年月日 (出願日)	内 容
第 3993784 号 (2002-106827)	多次元座標測定機の性能評価方法、多次元座標測定機の校正用ゲージ及び校正用ゲージの治具	2007. 7. 24 (2002. 4. 9)	反転法を利用して被測定物を多次元で測定するため、三次元座標測定機において、スケール誤差、真直度、および直角度を容易に評価するための方法および校正用ゲージ
第 4222515 号 (2004-314637)	ダイヤモンドの研磨方法と装置	2008. 11. 28 (2004. 1. 22)	超音波で振動しているステンレス工具をダイヤモンドの表面に押しあてることにより、ダイヤモンドを研磨する方法
第 4233222 号 (2001-008685)	着色ガラスの製造方法	2008. 12. 19 (2001. 1. 17)	一般的なソーダ石灰ガラスの原料に、重量割合で 2～50% の三宅島火山灰を配合することにより、清澄剤を使わなくてもガラス中に気泡が残留せず、また、着色剤を使用することなく美しい青色に発色する高品質の着色ガラスが製造できる
第 4776212 号 (2004-340549)	マルチ X 線の発生方法及びその装置	2011. 7. 8 (2004. 11. 25)	1 種類以上の金属元素から成るフィルターを用いて、X 線発生装置から出る連続 X 線を単色 X 線または 2 本以上のマルチ X 線にする方法および装置
第 4827657 号 (2006-222746)	排ガス中のハロゲン化合物及び硫黄酸化物の分析方法と、排ガス中のハロゲン化合物及び硫黄酸化物の分析用前処理装置と、排ガス中のハロゲン化合物及び硫黄酸化物の分析用前処理キット	2011. 9. 22 (2006. 8. 17)	排ガス中のハロゲン化合物と硫黄酸化物を分析するための前処理装置と前処理キットを提供することにより、排ガス中のこれらの成分を簡便、迅速、安価に測定することができる
第 4828159 号 (2005-153290)	赤外線追尾装置	2011. 9. 22 (2005. 5. 26)	パソコンや携帯電話に使われている赤外線通信技術を活用し、通信信号に新たに提案する振幅変調信号を付加することで、通信可能範囲や距離を感知し、信号発生方向に自動追尾する装置
第 4832785 号 (2005-114097)	表面改質された超高分子量ポリエチレン製成形品、およびその製造方法	2011. 9. 30 (2005. 5. 26)	人工関節などに用いられる超高分子量ポリエチレンの低ポリエチレンの低摩擦化、耐磨耗性の向上を目的とする
第 4847931 号 (2007-211714)	揮発性有機物除去装置及び揮発性有機物検出方法	2011. 10. 21 (2007. 8. 15)	ポリマーが VOC を吸収することで溶解し、その物性値が変化することを利用した VOC センサー等を組み込んだ揮発性有機物の除去装置およびその検出方法
第 4851432 号 (2007-320334)	揮発性有機物回収処理装置及びこれを有する揮発性有機物回収処理システム	2011. 10. 28 (2007. 12. 12)	多孔質吸着剤が持つ VOC 吸着処理能力の高さと、揮発性有機物吸着材の持つ高い VOC 吸着能力を複合するという技術を用いた有用な揮発性有機物回収処理装置
第 4920007 号 (2008-129932)	ガラス発泡体の製造方法、ガラス発泡体及びガラス発泡体の再生方法	2012. 2. 10 (2008. 5. 16)	排水中のリン酸を回収し、リン酸肥料として再資源化するのに適した高いリン酸吸着能を有し、かつリン酸の再解離が容易なガラス発泡体の製造方法

登録番号 (出願番号)	名 称	登録年月日 (出願日)	内 容
第 4940464 号 (2005-271060)	ネットワーク機器試験装置	2012. 3. 9 (2005. 9. 16)	通信メディアチップを直接 FPGA の回路により制御することにより、高速な試験を行う。ハッシュ関数をパケットの一部検出に用いることで高速なフィルタリング試験を実現する
第 5022207 号 (2007-326851)	多層編地および多層編地の編成方法	2012. 6. 22 (2007. 12. 19)	5 層編地や 7 層編地など、3 層より多くの層を有する多層編地
第 5055617 号 (2007-139787)	分注装置	2012. 8. 10 (2007. 5. 25)	従来の分注装置の高さを低くした、小型の分注装置
第 5083768 号 (2008-008191)	バイオセンサシステム	2012. 9. 14 (2008. 1. 17)	溶存酸素の影響を受けずに、NAD ⁺ または NADP ⁺ を補酵素とする脱水素酵素の基質を正確に定量することができ、安価に製造することができ、かつ携帯性に優れた、バイオセンサシステム
第 5105957 号 (2007-146932)	自動車燃料中の植物由来エタノール混合量の測定法	2012. 10. 12 (2007. 6. 1)	植物由来のエタノールを含む炭化水素系自動車燃料中のバイオエタノールの正確で簡便な測定法
第 5107571 号 (2006-354819)	LED 制御方法	2012. 10. 12 (2006. 12. 28)	多数の多色 LED を均一に同時点灯可能な LED 制御回路
第 5135022 号 (2008-081958)	揮発性有機物分解菌用担持体及び汚染土壌の浄化方法	2012. 11. 16 (2008. 3. 26)	特定の高分子吸収材の持つ高い揮発性有機物吸収能力を活用し、原位置処理で、揮発性有機物を効率的に分解することを可能とする揮発性有機物分解菌用担持体、および、該揮発性有機物分解菌用担持体を利用した汚染土壌の浄化方法
第 5135341 号 (2009-520544)	燃料用電池用セパレータプレートの製造方法及びそれを利用した燃料電池	2012. 11. 16 (2007. 6. 27)	燃料電池用セパレータプレートの製造方法およびそれを利用した燃料電池。さらに詳しくは、低温駆動電源を必要とする自動車用、家庭用、携帯電子機器等の固体高分子型燃料電池用セパレータプレートの製造方法、前記製造方法によって得られるセパレータプレート、および前記セパレータプレートを用いた燃料電池
第 5137768 号 (2008-253593)	断面形態制御繊維およびその製造方法	2012. 11. 22 (2008. 9. 30)	減量加工用繊維、異形断面繊維、極細繊維等の断面形態を制御されたポリエチレンテレフタレート繊維およびその製造方法
第 5140519 号 (2008-212839)	はんだの組成分析方法	2012. 11. 22 (2008. 8. 21)	鉛フリーはんだに含まれる全合金構成元素と不純物元素とを同時に分析する方法
第 5147633 号 (2008-263687)	フッ素アパタイトの製造方法	2012. 12. 7 (2008. 10. 10)	高い活性の可視光応答型光触媒が得られるように、ヒドロキシアパタイト粉体からふっ素アパタイトを製造する
第 5175584 号 (2008-064141)	局所表面プラズモン共鳴イメージング装置	2013. 1. 11 (2008. 3. 13)	金ナノパターン基板上で発生する局所表面プラズモン共鳴 (LSPR) を利用して、DNA およびタンパク質などの多検体試料を基板上に配置し、蛍光などのタンパク質標識を行うことなく検出する LSPR イメージング装置
第 5177472 号 (2006-274408)	カット面を着色したダイヤモンド粒子の製造方法、およびカット面に文様を描画したダイヤモンド粒子の製造方法	2013. 1. 18 (2006. 10. 5)	低価格の天然ダイヤモンドを着色する方法であり、短時間に処理でき、照射後の熱処理を必要としないカラーダイヤモンド製造方法
第 5183301 号 (2008-139659)	成型型およびその製造方法	2013. 1. 25 (2008. 5. 28)	ガラス状炭素部材を用いた、離型性が高く、しかも凹凸部のアスペクト比が大きい場合に適した成型型およびその製造方法
第 5183328 号 (2008-174673)	編成体及びその製造方法	2013. 1. 25 (2008. 7. 3)	無機繊維と収縮繊維との交差糸から編成されたものを用い、収縮繊維を収縮させたことにより無機繊維が不規則に変形した状態で編成されていることを特徴とする編成体
第 5203603 号 (2006-355457)	親水性熱可塑性共重合体	2013. 3. 5 (2006. 12. 28)	芳香族ビニルジエン共重合体の二重結合部分のみにカルボキシル基を付加して、親水性の高分子材料を得る方法
第 5231294 号 (2009-055710)	揮発性有機化合物吸着材とその製造方法	2013. 3. 29 (2009. 3. 9)	廃木材を原料とするバイオエタノール製造で排出されるリグニン残渣を VOC 吸着材に転換する技術
第 5242289 号 (2008-207817)	揮発性有機物吸収材及びその製造方法	2013. 4. 12 (2007. 8. 15)	取り扱いが簡便で、VOC の吸収能が高く、さらに活性炭やメソポーラスシリカ等といった従来の VOC 吸着材よりも VOC の吸収能が極めて高い吸収材であるため、吸収材の交換や再生を頻繁に行う必要のない揮発性有機物吸収材およびその製造方法
第 5243222 号 (2008-322621)	粉体分離装置、粉体分離システム、及び粉体分離方法	2013. 4. 12 (2008. 12. 18)	異種の粉体の混合物を好適に分離可能な粉体分離装置、粉体分離方法、および、これを用いた粉体分離システム
第 5268050 号 (2008-010369)	カーボンナノチューブ含有樹脂組成物、硬化物、成形体及びカーボンナノチューブ含有樹脂組成物の製造方法	2013. 5. 17 (2008. 1. 21)	機械強度 (曲げ強度、曲げ弾性率) や導電性 (特に均一性) に優れたカーボンナノチューブ含有樹脂組成物、硬化物、成形体およびカーボンナノチューブ含有樹脂組成物の製造方法

登録番号 (出願番号)	名 称	登録年月日 (出願日)	内 容
第 5281926 号 (2009-046676)	揮発性有機化合物吸着剤とその製造方法、並びに樹皮又はその成型体の利用方法	2013. 5. 31 (2008. 2. 28)	樹皮またはその成型体を有効利用できる、揮発性有機化合物吸着材とその製造方法、ならびに樹皮またはその成型体の利用方法
第 5301140 号 (2007-286805)	ガラス状炭素材からなる微細成型材料とその製造方法ならびにそれを用いた微細成型	2013. 6. 28 (2007. 11. 2)	凹凸部の寸法を数 nm～数百 μm 程度とする微細な成形が行われた微細成型の材料とその製造方法ならびにそれを用いた微細成型
第 5309354 号 (2006-052500)	高速パターンマッチング装置の探索方法	2013. 7. 12 (2006. 2. 28)	バイナリデータのパターンマッチングを高速に行う高速パターンマッチング装置の探索方法
第 5350866 号 (2009-096262)	皮革または革製品	2013. 8. 30 (2009. 4. 10)	皮革および革製品の表面に付着した主に環境由来のかび胞子の発芽を抑制し、かびの発生を防止もしくは低減化できる皮革または革製品
第 5367341 号 (2008-283986)	アルミニウム合金鋳物およびアルミニウム合金鋳物の製造方法	2013. 9. 20 (2008. 11. 5)	Al-Si (Al-Si-Mg) 系合金と Al-Mg 系合金を複合化したアルミニウム合金鋳物およびこの製造方法
第 5378024 号 (2009-075049)	揮発性有機物吸収材	2013. 10. 4 (2009. 3. 25)	揮発性有機物の吸収能（吸収量および吸収速度）が高く、また、熱処理により脱着が簡単にできるため吸収した揮発性有機物の処理が容易な揮発性有機物吸収材
第 5394132 号 (2009-134259)	揮発性有機化合物の浄化装置及びその浄化方法	2013. 10. 25 (2009. 6. 3)	小型で設置が容易な、揮発性有機化合物に汚染された大気、土壌からその汚染化合物を吸着剤で除去して光触媒で分解する揮発性有機化合物の浄化装置、およびその浄化方法
第 5399034 号 (2008-246074)	微細成型および微細成型用基材並びに微細成型の製造方法	2013. 11. 1 (2007. 9. 28)	コート材や潤滑材を塗布することなく離型性を高めた微細成型および微細成型用基材ならびに微細成型の製造方法
第 5404465 号 (2010-031649)	ポリアニリン半導体材料	2013. 11. 8 (2010. 2. 16)	化学的操作では必要であった廃液の処理などが不要なポリアニリン半導体材料
第 5413939 号 (2007-198213)	タンパク質自動合成精製方法及び装置	2013. 11. 22 (2007. 7. 30)	ディスク内に微細流路および反応室等を形成して内部でタンパク質を自動合成し、精製したタンパク質を供給可能とするディスクを用いたタンパク質自動合成精製装置
第 5425689 号 (2010-081190)	ネズミ誘引方法および装置、並びにネズミ捕獲装置	2013. 12. 6 (2010. 3. 31)	複数の音節からなるユニットが複数回繰り返される周波数特性を有する超音波を用いることによって、優れた誘因効果を得ることができ、ネズミを効率よく捕獲することができるネズミ誘引方法等
第 5435911 号 (2008-218293)	除放性製剤とその製造方法	2013. 12. 20 (2008. 8. 27)	短期間で気化しやすい常温揮発性薬剤成分を緩やかに放出することができ、廃棄物量が少なく、薬剤成分の効果の消失を容易に判別することができ、人体への安全性も高い除放性製剤とその製造方法
第 5439155 号 (2009-286011)	歯間清掃具及びその製造方法	2013. 12. 20 (2009. 12. 17)	歯の表面に付着している歯垢等の汚れを除去するための歯間清掃具およびその製造方法
第 5441485 号 (2009-106510)	揮発性有機物処理装置及び揮発性有機物処理方法	2013. 12. 27 (2009. 4. 24)	VOC の触媒分解処理を静的環境で行うことができ、触媒活性の低下が抑制される揮発性有機物処理装置および VOC 処理方法
第 5448549 号 (2009-106520)	光イオン化検出器及び光イオン化検出方法	2014. 1. 10 (2009. 4. 24)	金属電極に交流電圧または交流電流を印加することで、汚染物質の存在下でも VOC 濃度の測定が可能な光イオン化検出器等
第 5460113 号 (2009-105359)	局在表面プラズモン共鳴測定基板及び局在表面プラズモン共鳴センサ	2014. 1. 24 (2009. 4. 23)	VOC 等の検出対象物を捕捉するために多孔質吸着材を備えているため、表面へのガス分子吸着による物性変化が大きく、極めて高感度なガス検出が可能な、局在表面プラズモン共鳴現象を利用した化学センサ
第 5486790 号 (2008-263686)	多孔質アパタイトおよびその製造方法	2014. 2. 28 (2008. 10. 10)	天然骨等の廃棄物を原料とした、大きな比表面積のアパタイト微粒子を有する多孔質アパタイトであり、吸着剤として用いることが可能
第 5511523 号 (2010-129014)	二脚型移動装置	2014. 4. 4 (2010. 6. 4)	人間が暮らす住環境に存在する障害物をスムーズに跨ぎ越すことのできる二脚型移動装置
第 5548144 号 (2011-016517)	表示装置	2014. 5. 23 (2011. 1. 28)	液晶ディスプレイに比べ目の疲労が少なく、製造コストを抑えることができるという優れた効果を有する表示装置
第 5560065 号 (2010-047994)	防護服	2014. 6. 13 (2010. 3. 4)	フード部を有する上衣とズボンとが一体に形成されたツナギ型の防護服であり、脇下近辺に開閉部があるため、脱衣しやすく、製造が容易で十分な防護性を確保できる
第 5564680 号 (2009-170391)	ガラス発泡体、ガラス発泡体を含むリン酸吸着剤、ガラス発泡体を含む植物育成用培地及びガラス発泡体の製造方法	2014. 6. 27 (2009. 7. 21)	排水中のリン酸を回収するのに適した高いリン酸吸着能を有し、かつ排水処理に使用後のガラス発泡体の植物栽培への利用を容易にするため、植物に利用可能な水を保持できるガラス発泡体

登録番号 (出願番号)	名 称	登録年月日 (出願日)	内 容
第 5647669 号 (2012-503249)	多孔質シリカの製造方法	2014. 11. 14 (2011. 3. 3)	種々の形状に成型容易であり、透明性に優れ、ナノ粒子化が可能であり、かつ炭素数が 7 以下のカチオン性界面活性剤を使用しても高効率で得ることができる多孔質シリカの製造方法
第 5647836 号 (2010-198628)	導電紙及びその製造方法	2014. 11. 14 (2010. 9. 6)	無電解金属めっきにより金属で被覆された木材パルプを含む導電紙およびその製造方法
第 5650916 号 (2010-047999)	防護服	2014. 11. 21 (2010. 3. 4)	フード部を有する上衣とズボンとが一体に形成されたツナギ型の防護服であり、一端の袖部から頭部近辺を跨ぎ、他端の袖部にかけて開閉部があるため、防護服の脱衣が容易で、短時間で迅速に脱衣できる
第 5660831 号 (2010-219707)	アルミニウム合金の材質判定方法	2014. 12. 12 (2010. 9. 29)	アルミニウム合金のリサイクルにおいてアルミニウム合金のグループ分けを行う場合に適用して好適なアルミニウム合金の材質判定方法
第 5660918 号 (2011-026993)	情報処理装置、コンピュータプログラム、および情報処理方法	2014. 12. 12 (2011. 2. 10)	三次元図形を構成する複数の頂点に対応する複数の頂点データを有する三次元図形データに対する電子透かしなどの付加情報の埋め込みにおいて、データの改ざんが検出されやすくなるようにする情報処理装置、コンピュータプログラム、および情報処理方法
第 5667431 号 (2010-287832)	三次元座標測定機簡易検査用ゲージ	2014. 12. 19 (2010. 12. 24)	三次元座標測定機の寸法検査を短時間に簡便に行うことができ、マルチスタイラスの検査も実施可能な三次元座標測定機簡易検査用ゲージ
第 5690244 号 (2011-179367)	はんだの組成分析方法	2015. 2. 6 (2011. 8. 19)	鉛フリーはんだに含まれる各種元素を分析する方法
第 5697309 号 (2009-053490)	局在プラズモン共鳴センサの製造方法	2015. 2. 20 (2009. 3. 6)	局在表面プラズモン共鳴現象を応用した化学センサの性能向上に関し、センサ性能低下の要因となっていた導電・密着層を熱処理により誘電体化することが特徴
第 5697852 号 (2009-073154)	揮発性有機物回収システム	2015. 2. 20 (2009. 3. 25)	VOC を効率的に液化して回収することができる揮発性有機物回収システム
第 5698034 号 (2011-045449)	加熱補助器具及び加熱装置並びに化学的酸素消費量の測定方法及び加熱方法	2015. 2. 20 (2011. 3. 2)	マイクロ波によって複数の試料を簡易かつ迅速に加熱することができるとともに、試料間の加熱むらを小さくすることができる加熱補助器具、加熱装置および加熱方法、ならびに、複数の試料水について簡易かつ迅速に加熱することができるとともに、試料間の測定精度のばらつきを小さくすることができる化学的酸素消費量の測定方法
第 5706069 号 (2009-024032)	ダイヤモンド研磨装置及びダイヤモンド研磨方法	2015. 3. 6 (2009. 2. 4)	被研磨物にコーティングされたダイヤモンドを研磨する装置および方法
第 5739125 号 (2010-201507)	人工骨部材	2015. 5. 1 (2009. 9. 10)	自家骨との接合強度を高くして自家骨との強固な接合を発現維持させて、しかも汎用性の高い人工骨部材
第 5753568 号 (2013-240142)	局在プラズモン共鳴センサ及びその製造方法	2015. 5. 29 (2009. 3. 6)	金属微細構造を持つ局在プラズモン共鳴センサの製造方法であって、誘電体基板と金属微細構造の間に設けた導電層または密着層を誘電体化する、局在プラズモン共鳴センサ製造方法
第 5762151 号 (2011-126795)	数値データの圧縮システム及び方法	2015. 6. 19 (2011. 6. 6)	主にコンピューターによる科学技術計算や表計算のソフトウェアで一般的に採用されている浮動小数点形式の数値データの処理に関し、連続して入力される数値入力データを効率的に圧縮および伸長するためのシステム、方法およびその装置
第 5767076 号 (2011-227936)	熱型加速度センサー	2015. 6. 26 (2011. 10. 17)	加速度センサーに関し、三軸方向の加速度を同時に測定可能な熱型加速度センサー
第 5775326 号 (2011-041203)	LED 点灯回路	2015. 7. 10 (2011. 2. 28)	照明器具、照明装置関連技術分野における省エネルギー型で、比較的大きな動作電流を持つ LED (発光ダイオード) の点灯回路
第 5779038 号 (2011-175078)	揮発性有機物検出器及び揮発性有機物検出方法	2015. 7. 17 (2011. 8. 10)	被測定対象に含まれる VOC を検出する VOC 検出器および VOC 検出方法、特に、VOC をイオン化させ、拡散定数の大きさを判別することで、被測定対象に含まれる VOC の種別を特定することが可能な VOC 検出器および VOC 検出方法
第 5818619 号 (2011-220890)	スラリー状触媒液の付着装置	2015. 10. 9 (2011. 10. 5)	有害ガスを浄化するためのハニカム構造の触媒担持担体の製造において、担体にスラリー状触媒液を遠心力を利用して均一に付着させる技術
第 5827735 号 (2014-198975)	多孔質シリカの製造方法	2015. 10. 23 (2010. 3. 4)	種々の形状に成型容易であり、透明性に優れ、ナノ粒子化が可能である多孔質シリカを、炭素数が 7 以下のカチオン性界面活性剤を使用しても高効率で得ることができる多孔質シリカの製造方法
第 5840054 号 (2012-74775)	複合材料、培養容器及び細胞培養器用仕切り部材	2015. 11. 20 (2012. 3. 28)	細胞を通過させずに培養液成分などの物質を通過可能であるとともに、細胞の観察に適した透明性を有するコーラゲンゲル膜およびこれを用いた培養容器

登録番号 (出願番号)	名 称	登録年月日 (出願日)	内 容
第 5861231 号 (2011-138440)	絹繊維品のブリーツ加工方法及び絹繊維品のブリーツ加工品	2016. 1. 8 (2011. 6. 22)	絹繊維品のブリーツ加工に非常に有効であり、絹繊維品本来の特性を損なうことなく、ブリーツの保持性にも優れるという効果を有する、ブリーツ加工方法
第 5875761 号 (2010-280036)	コラーゲン線維ゲルおよびその用途	2016. 1. 29 (2010. 12. 16)	コラーゲン線維を架橋してなり、接着・増殖した細胞の牽引力によって収縮しない硬さを持つコラーゲン線維ゲル、およびそのコラーゲン線維ゲルを用いた動物移植用培養基材
第 5876311 号 (2012-15800)	吸音率測定装置、吸音率測定方法および吸音率測定プログラム	2016. 1. 29 (2012. 1. 27)	試料の吸音率を測定する吸音率測定装置、吸音率測定方法および吸音率測定プログラム
第 5901156 号 (2011-144300)	無機有機複合粒子及びその製造方法	2016. 3. 18 (2011. 6. 29)	水難溶解性有機化合物を無機多孔質の細孔内に含有し、種々の分野で利用することができるナノレベルサイズの無機有機複合粒子およびその製造方法
第 5917139 号 (2011-287408)	ダイヤモンド膜の研磨方法および装置	2016. 4. 15 (2011. 12. 28)	ダイヤモンド膜表面の平滑化による発熱量の低下を伴う研磨速度の減速を抑制できるダイヤモンド膜の研磨方法および装置
第 5917108 号 (2011-260878)	電解セル	2016. 4. 15 (2011. 11. 29)	電解膜を用いて水を電気分解する電解セル、例えば重水、トリチウム水等の試料水中の純水を固体高分子電解質 (Solid Polymer Electrolyte) から成る電解膜を用いて電解し減容して該試料水を濃縮する電解セル
第 5989334 号 (2011-283724)	造粒体、造粒体の製造方法、水質浄化装置、リン酸肥料、及び、土壤改良資材	2016. 8. 19 (2011. 12. 26)	リン酸の吸着性に優れた造粒体、前記造粒体の製造方法、リン酸の吸着性に優れた水質浄化装置に関し、また、前記造粒体を用いたリン酸肥料および土壤改良資材
第 6029149 号 (2014-126615)	編針の製造方法	2016. 10. 28 (2008. 6. 3)	金属糸などの難編成糸を編成可能とし、また、編成時に編針に発生するキズやさびを防止するために DLC 膜を施した編針の製造方法
第 6004528 号 (2012-186879)	多孔質シリカ内包粒子の製造方法および多孔質シリカ、多孔質シリカ内包粒子	2016. 9. 16 (2011. 8. 27)	多孔質シリカ内包粒子の製造方法および多孔質シリカ、多孔質シリカ内包粒子
第 6017431 号 (2013-533461)	イオン化ガス検出器及びイオン化ガス検出方法	2016. 10. 7 (2011. 9. 15)	イオン化された被測定対象ガスを検出するイオン化ガス検出器およびイオン化ガス検出方法
第 6017175 号 (2012-103787)	尾てい骨保護下着	2016. 10. 7 (2012. 4. 27)	尾てい骨を保護して、長時間の着用および着座が快適となる尾てい骨保護下着
第 6052958 号 (2012-151440)	相溶化剤、その相溶化剤により相溶されてなる複合体、相溶化剤の製造方法及びその相溶化剤により相溶されてなる複合体の製造方法	2016. 12. 9 (2011. 7. 6)	脂肪族ポリエステルと天然繊維とを相溶せしめる際に用いる相溶化剤およびその相溶化剤により相溶されてなる複合体、そして、相溶化剤の製造方法さらに、その相溶化剤により相溶されてなる複合体の製造方法
第 6057569 号 (2012-150881)	冷却シート	2016. 12. 16 (2012. 7. 4)	冷却シートに関するもので、物体を省エネルギー的に冷却する冷却シート
第 6061483 号 (2012-068325)	冷却シート及びネッククーラー	2016. 12. 22 (2011. 3. 23)	冷却シートおよびネッククーラーに関するもので、物体を省エネルギー的に冷却する冷却基材、冷却シートおよびネッククーラー
第 6066600 号 (2012-154100)	人体模型、衣服圧測定装置および衣服圧測定方法	2017. 1. 6 (2011. 7. 7)	人体模型、衣服圧測定装置および衣服圧測定方法に関し、特に、衣服圧測定用の人体模型、当該人体模型を用いた衣服圧測定装置および衣服圧測定方法
第 6071468 号 (2012-256802)	コラーゲン水溶液及びそれから得られるゲル	2017. 1. 13 (2012. 11. 22)	室温での流動性を長い時間保持でき、かつ、生体温度で速やかにゲル化することが可能なコラーゲン水溶液と、そのゲル
第 6081781 号 (2012-255357)	高融点ゼラチン組成物、その製造方法、およびその用途	2017. 1. 27 (2012. 11. 21)	一般的な細胞育成の温度条件においてゲル状態を維持することができる高融点ゼラチンと、その製造方法等
第 6108272 号 (2013-193718)	プラスチックのバイオマス由来判別方法	2017. 3. 17 (2013. 9. 19)	固体プラスチックに含まれる放射性炭素 (^{14}C) を、LSC 法を用いて固体のまま測定するプラスチックのバイオマス由来判別方法
第 6122706 号 (2013-125803)	配光測定装置および配光測定方法	2017. 4. 7 (2013. 6. 14)	面発光体の配光分布の測定を精度よく行うことを可能にしつつ、装置の大型化を回避可能にする配光測定装置等
第 6129078 号 (2013-540845)	制御システム	2017. 4. 21 (2011. 10. 28)	制御器と負荷とが電力線を介して接続された制御システム
第 6140999 号 (2012-275046)	骨結合性材料、人工骨並びに基材と自家骨との結合促進方法	2017. 5. 12 (2011. 12. 15)	所望の部位において自家骨との結合を促進させることができる骨結合性材料等
第 6158648 号 (2013-181647)	クロムフリー化成処理液および化成処理方法	2017. 6. 16 (2013. 9. 2)	クロムを用いずに、亜鉛や亜鉛合金の表面に耐食性のより高い化成皮膜を形成する化成処理液等
第 6163349 号 (2013-096087)	金属編地及びその製造方法	2017. 6. 23 (2013. 4. 30)	通気性、光透過性に優れた金属編地およびその製造方法

登録番号 (出願番号)	名 称	登録年月日 (出願日)	内 容
第 6165937 号 (2016-141417)	多孔質シリカ内包粒子の製造方法	2017. 6. 30 (2011. 8. 29)	多孔質シリカ内包粒子の製造方法および多孔質シリカ、多孔質シリカ内包粒子に関し、特に、微細な孔を有する多孔質シリカを利用し、その孔の内部に微細な粒子を内包させる技術
第 6169896 号 (2013-119604)	重金属吸着剤及び重金属回収方法	2017. 7. 7 (2012. 6. 7)	液体中の金属、特に廃水中の重金属を迅速に吸着した後、効率よく回収できる吸着剤およびそれをを用いた重金属の回収方法
第 6194226 号 (2013-224629)	三次元測定装置及び三次元測定方法	2017. 8. 18 (2013. 10. 29)	測定対象物の三次元形状を測定する際の作業効率を格段に向上させることができる三次元測定装置
第 6195745 号 (2013-129077)	電気ニッケルめっき液および電気めっき方法	2017. 8. 25 (2013. 6. 19)	ピット防止等のための添加剤やほう素を含まない、高速電気めっきのめっき液として用いた場合にも、耐食性および外観に優れためっき皮膜が得られる電気ニッケルめっき液
第 6199662 号 (2013-172143)	照明器具の測光量測定安定性評価方法、測光量測定安定性評価装置、測光量測定安定性評価プログラム、およびその記録媒体	2017. 9. 1 (2013. 8. 22)	放熱構造が備えられた照明器具の光源特性を明確にすることができ、照明器具の測光量を測定する際の安定性の評価を精度よく行うことができる測光量測定安定性評価方法等に係る技術
第 6207132 号 (2012-181879)	補助布付きコート、補助布及びマフラー	2017. 9. 15 (2012. 8. 20)	高い防寒性を確保でき、また、補助布をマフラーとして使用できるので、補助布を外しても邪魔にならず、防寒性をさらに向上できる補助布付きコート等
第 6210841 号 (2013-224627)	X 線三次元測定装置及び X 線三次元測定方法	2017. 9. 22 (2013. 10. 29)	X 線 CT 画像を補正して測定対象物のエッジを精確に特定することができる X 線三次元測定装置
第 6236245 号 (2013-159010)	飛行装置	2017. 11. 2 (2013. 7. 31)	空気より軽い気体を充填した気嚢を用いた飛行装置の姿勢を自由に制御可能とするシステム
第 6245860 号 (2013-134031)	移動台車の制御装置及び移動台車の制御方法	2017. 11. 24 (2013. 6. 26)	移動台車上に配設された構造体の向きを所定方向に制御しつつ任意の方向に移動可能な移動台車の制御装置
第 6262401 号 (2017-508416)	ロッカーボギー	2017. 12. 22 (2015. 3. 24)	機敏な動作と低コストを実現しつつ、なめるように障害物の踏破する機能も有する四輪構造のロッカーボギー
第 6270115 号 (2013-241895)	運動支援システム及び運動支援プログラム	2018. 1. 12 (2013. 11. 22)	内発的動機付けを促進するとともに、運動強度および運動部位が適切な範囲にある運動を行うことができるようにユーザーを支援することができる運動支援システムおよび運動支援プログラム
第 6280544 号 (2015-519944)	X 線エネルギー別画像再構成装置及び方法並びに X 線三次元測定装置及び方法	2018. 1. 26 (2013. 5. 9)	アーチファクト等を補正により除去してより高精度の画像再構成を実現することができる、X 線エネルギー別画像再構成装置および方法ならびに X 線三次元測定装置および方法
第 6308464 号 (2014-107600)	注意再獲得支援システム、訓練用画像生成装置及びそのプログラム	2018. 3. 23 (2014. 5. 23)	半側空間無視患者に対するリハビリテーションを支援するための注意再獲得支援システム、訓練用画像生成装置およびそのプログラム
第 6327601 号 (2013-256516)	反応物供給流路	2018. 4. 27 (2013. 12. 11)	液体燃料に用いた場合にも発電性能が高く、簡便に製造できる、反応物供給流路
第 6329744 号 (2013-194199)	ノード装置及びネットワークシステム	2018. 4. 27 (2013. 9. 19)	データの収集と、データフレームの転送とを同時に行うことができ、このためスループットの低下を抑制することができるノード装置およびネットワークシステム
第 6339870 号 (2014-124534)	圧力測定用材料とその製造方法並びに圧力測定方法	2018. 5. 18 (2014. 6. 17)	非晶質炭酸カルシウムと、水と反応して呈色する呈色剤とを有することを特徴とする圧力測定用材料
第 6341704 号 (2014-052115)	塩化物イオンの定量方法及び塩化物イオンの定量装置、並びに、塩素の定量方法	2018. 5. 25 (2014. 3. 14)	現場で使用可能な小型の装置に適用でき、安価であって、短時間に塩化物イオンを定量することが可能であり、かつ指針値に対して十分な感度を有している塩化物イオンの定量方法および塩化物イオンの定量装置等
第 6368092 号 (2014-001479)	リグノセルロースからのセルロース抽出方法	2018. 7. 13 (2014. 1. 8)	多量の廃棄物を生じるような高温高圧処理等を必要としない、簡便な、植物系バイオマスまたはリグノセルロースからのセルロースの溶解および/または抽出方法、特に簡便で高効率な植物系バイオマスの糖化前処理技術
第 6370595 号 (2014-092371)	マグネシウム粉末冶金焼結体の製造方法、そのマグネシウム粉末冶金焼結体およびマグネシウム粉末冶金材料	2018. 7. 20 (2014. 4. 28)	マグネシウム粉末冶金材料中のマグネシウム粉末同士の結合力を強化し、当該材料の組織を維持したまま、その組織を緻密化したマグネシウム粉末冶金焼結体の製造方法等
第 6378079 号 (2014-259095)	成形材料、成形体の製造方法、及び成形体	2018. 8. 3 (2014. 12. 22)	本物のベッ甲製品に近い独自の風合いを有する成形体を自由な形状で低コストで大量に製造することができる成形材料および成形体の製造方法、ならびに本物のベッ甲製品に近い独自の風合いを有する成形体
第 6382057 号 (2014-209085)	遅延量測定回路および遅延量測定方法	2018. 8. 10 (2014. 10. 10)	測定することができる遅延量の大小を選択して広範な測定を実現でき、少ない回路リソースにより、省電力と小回路規模を実現することができる遅延量測定回路および遅延量測定方法

登録番号 (出願番号)	名 称	登録年月日 (出願日)	内 容
第 6385743 号 (2014-144888)	マイクロヒータ	2018. 8. 17 (2014. 7. 15)	熱応力を抑制することができるマイクロヒータ
第 6417183 号 (2014-211950)	金属イオン捕集材	2018. 10. 12 (2014. 10. 16)	水溶液中の金属イオンを捕集でき、金属イオンによっては選択的に捕集できる地球環境に優しい金属イオン捕集材
第 642223 号 (2014-048017)	信号検出装置及び信号検出方法	2018. 10. 26 (2014. 3. 11)	電磁ノイズを検出対象信号として誤検出することを防止することができる信号検出装置および信号検出方法
第 6427387 号 (2014-223328)	量子ドット複合光触媒	2018. 11. 2 (2014. 10. 31)	量子ドットを用いた反応効率の高い光触媒
第 6436881 号 (2015-172025)	造形材料	2018. 11. 22 (2015. 9. 1)	常温で素手による造形が可能であり、硬化処理せずとも高い形状保持性を有する造形材料
第 64454934 号 (2015-116085)	廃棄汚泥の減少方法	2018. 12. 7 (2015. 6. 8)	原料ガラスからガラスカレットを製造する際に発生する廃棄汚泥を減少させる方法、特に微生物処理により廃棄汚泥を減少させる方法
第 6454125 号 (2014-210060)	コラーゲンゲルの作製方法	2018. 12. 21 (2014. 10. 14)	大きなスケールで立体的に成形された“線維束”を非破壊的に製造することができるコラーゲンゲルの作製方法
第 6456663 号 (2014-230504)	放熱性を向上させる塗装方法、 塗装装置および塗料	2018. 12. 28 (2014. 11. 13)	被塗装物の放熱性を向上させることができる新規な塗装方法
第 6472635 号 (2014-210057)	コラーゲン水溶液及びそれを用いたゲルの製造方法	2019. 2. 21 (2014. 10. 14)	「その場調製」が可能に線維化の体温応答性が高いコラーゲン水溶液
第 6494992 号 (2014-250421)	ナノ粒子の製造方法	2019. 3. 15 (2014. 12. 10)	組成を限定することなく、粒径が 100nm 以下のナノ粒子を簡便に製造することができるナノ粒子
第 6509515 号 (2014-189562)	揮発性有機化合物検出センサ	2019. 4. 12 (2014. 9. 18)	酵素サイクリング反応による NADH 増幅によって生じるホルマザン色素の吸光度を測定することにより、測定対象ガスに含まれる揮発性有機化合物の成分量を選択的に高感度かつ、連続的に検出可能とする揮発性有機化合物成分量検出センサ
第 6533650 号 (2014-168330)	触媒	2019. 5. 31 (2014. 8. 21)	触媒燃焼式で VOC、アンモニア、硫化水素、一酸化炭素等のガス状化合物の処理を行う際、触媒が熱触媒として活性を発揮する温度に達する前に触媒槽にガス状化合物が入って来ても処理することができる触媒
第 6533908 号 (2014-202048)	成形体の製造方法	2019. 6. 7 (2014. 9. 30)	強度に優れた成形体に関し、さらに詳細には、生体親和性、生体分解性、および強度に優れる医療用成形体や各種締結部材に最適な強度を有する成形体の製造方法
第 6538389 号 (2015-060009)	ダイヤモンド薄膜の製造方法、 熱フィラメント CVD 装置及びメ カニカルシール	2019. 6. 14 (2015. 3. 23)	ダイヤモンド薄膜を低コストで成膜するための、ダイヤモンド薄膜の製造方法
第 6546791 号 (2015-120886)	光電変換装置	2019. 6. 28 (2015. 6. 16)	光電変換装置、特に、中間準位を有するワイドギャップ半導体を用いた光電変換装置に適用して有効な技術
第 6548981 号 (2015-140165)	表面プラズモン共鳴測定装置及 びそのチップ	2019. 7. 5 (2015. 7. 14)	ウイルスを高感度かつ迅速に検出可能な測定装置
第 6558983 号 (2015-132390)	車輪構造体	2019. 7. 26 (2015. 7. 1)	所定の高さを有する段差等の障害物の乗り越えに労する力を低減でき、簡易な構造の車輪構造体
第 6564977 号 (2017-040986)	ダイヤモンドライクカーボン 膜、摺動部材、加工部材及びダイ アモンドライクカーボン膜の 製造方法	2019. 8. 9 (2017. 3. 3)	低摩擦性および耐摩耗性に優れたダイヤモンドライクカーボン膜、摺動部材、加工部材およびダイヤモンドライクカーボン膜の製造方法
第 6585549 号 (2016-112634)	情報処理装置、情報処理方法、 及びプログラム	2019. 9. 13 (2016. 6. 6)	3次元状の被検査対象物に含まれる特性が異なる領域の迅速な特定に寄与することができる情報処理装置、情報処理方法、およびプログラム
第 6611441 号 (2015-039192)	周波数変換ユニット、計測シス テム及び計測方法	2019. 11. 8 (2015. 2. 27)	単純化した構成を有する周波数変換器、計測システムおよび計測方法
第 661956 号 (2015-006392)	頭部装着体の製造方法、かつら の製造方法、及び、かつら	2019. 11. 22 (2015. 1. 16)	頭部装着体の製造方法、かつらの製造方法、およびかつらにおいて、頭部装着体の装着感を良好にする
第 6630878 号 (2015-208371)	ダイヤモンド結晶製造装置及び ダイヤモンド結晶製造方法	2019. 12. 20 (2015. 10. 22)	小型であり、かつ所望の位置にダイヤモンドを製造できるダイヤモンド結晶製造装置およびダイヤモンド結晶製造方法
第 633844 号 (2015-121205)	多孔質シリカに内包された炭素 粒子蛍光体、炭素粒子蛍光体、 多孔質シリカに内包された炭素 粒子蛍光体の製造方法および炭 素粒子蛍光体の製造方法	2019. 12. 20 (2015. 6. 16)	微細な孔を有する多孔質シリカを利用し、その孔の内部に炭素を内包させることにより得られる炭素粒子蛍光体
第 6634217 号 (2015-078027)	局在表面プラズモン共鳴セン サ、ガスセンサ及び製造方法	2019. 12. 20 (2015. 4. 6)	LSPR を用いたガスセンサの光学配置に起因する信号変動の回避を図り、広範囲な VOC 濃度を適切に計測する

登録番号 (出願番号)	名 称	登録年月日 (出願日)	内 容
第 6650831 号 (2016-107468)	ガス流路構造および流量センサ	2020. 1. 23 (2016. 5. 30)	流量負荷を増加させることなく、ガス流の脈動を軽減することのできるガス流路構造、および、ガス流の脈動による影響を受けることなく、高い精度で流量測定を行うことのできる小型の流量センサ
第 6652785 号 (2015-080285)	LED 照明の分光分布設計方法	2020. 1. 28 (2015. 4. 9)	基準光との色みえの差が十分に小さく、また特定の色の鮮やかさと明るさが十分に大きく、かつ LED 照明の光源効率が最大となる分光分布設計方法
第 6673663 号 (2015-196042)	局在表面プラズモン共鳴センサ	2020. 3. 9 (2015. 10. 1)	複雑な光学系を必要とせず、小型化が可能で、さらには検出精度の高い局在表面プラズモン共鳴センサ
第 6674213 号 (2015-168867)	微粒子凝集制御装置、微粒子凝集体生成方法、および微粒子凝集体	2020. 3. 10 (2015. 8. 28)	微粒子および溶媒・媒質に対して化学的な修飾をすることなく、凝集度を制御しつつ短時間に微粒子凝集体を生成する仕組みを安価かつ簡便に実現する
第 6678901 号 (2016-091317)	光学特性測定装置および光学特性測定方法	2020. 3. 23 (2016. 4. 28)	被測定物の光学特性を測定する光学特性測定装置および光学特性測定方法
第 6680470 号 (2015-115101)	画像取得装置及び画像取得方法並びに画像補正プログラム	2020. 3. 24 (2016. 6. 5)	測定対象物の内外輪郭を高い精度で取得することができる画像取得装置および画像取得方法

(2) 実用新案登録

登録番号	名称	登録年月日 (出願日)	内 容
第 3183799 号	注射器の針部取り外し器具ユニット	2013. 5. 8 (2013. 3. 21)	注射器使用の際の針刺し事故の防止と、自己注射器材のユーザビリティを向上させるための注射器、特に、ペン型のインスリン自己注射器の針部材取り外し器具ユニット
第 3183939 号	炭素繊維強化樹脂製環状ばね	2013. 5. 15 (2013. 3. 27)	炭素繊維で補強された樹脂を環状に巻回して成る炭素繊維強化樹脂製環状ばね
第 3194598 号	装飾品及び照明器具	2014. 11. 12 (2014. 7. 4)	希少なベツ甲を有効に利用しつつ、ベツ甲が持つ風合いを活かした装飾品および照明器具
第 3195080 号	ブックスタンド、ブックエンド及びブックエンドユニット	2014. 12. 3 (2014. 10. 15)	立て掛けて保管した書籍等の水平面でのズレを防止するとともに、ブックスタンド一対を相互に向かい合わせで連結させてブックエンドを構成する際、その連結を安定させることができ、また、ブックスタンドとブックエンドや、ブックエンド同士をそれぞれ安定的に連結させていくことができ、さらに、本の収納領域の段階的な間隔調整も容易に行えるブックスタンド、ブックエンドおよびブックエンドユニット
第 3195171 号	パンツ型着用物	2014. 12. 10 (2014. 10. 16)	日常生活における着用者の動作に追従し着用者の肌と密着して、吸収パッドからの漏れを抑制するパンツ型着用物

(3) 意匠登録

登録番号	意匠に係る物品	登録年月日	内 容
第 1571378 号	ロボット	2017. 2. 10	自律的に走行可能なロボットである。例えば、屋内または屋外の施設で、施設内巡回や施設利用者への案内等を行う
第 1603264 号	ロボット	2018. 4. 6	自律的に走行可能なロボット
第 1603265 号	ロボット	2018. 4. 6	自律的に走行可能なロボット
第 1635868 号	乗用自動車	2019. 6. 14	小型の乗用自動車
第 1639458 号	歩行器	2019. 7. 26	拡張式の歩行支援装置
第 1639459 号	歩行器	2019. 7. 26	折り畳み式の歩行支援装置
第 1656268 号	ロボット	2020. 3. 11	警備ロボット

※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ファイルをご覧いただくことができます。

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

都産技 2020-4

地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター

2020年度 技術シーズ集

2020年9月10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

経営企画部 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/>