

2021

東

京都立産業技術研究センター  
技術シーズ集



## はじめに

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

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

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

# 目次

## 技術シーズのご利用について

i, ii

### 物理応用技術

AM造形による絶縁支持物(がいし)の試作	1
航空機用アルミニウム青銅部品の素材プロセスの高精度化の検討	2
Ni基耐熱合金の高速切削加工における工具寿命向上に向けた工具提案	3
Ti合金の温・冷間プレス成形法の開発	4
低音域における膜材料の遮音性能測定法に関する研究	5
感性を考慮した製品音評価と快音化手法について(バドミントン打音に関する事例紹介)	6
各種プラズマ装置に適用可能なアルゴンプラズマの発光分光計測	7
可視光外領域におけるハイパースペクトルカメラの分光放射輝度校正方法の確立	8

### マテリアル応用技術

亜酸化銅の複合化による光触媒の高機能化 環境浄化・抗かびへの利用	9
東京湾海水を用いた微生物ポリエステルの生分解性評価と試験条件の検討	10
ポリマーブレンドの加水分解を利用した高分子メソ多孔質体の創製	11
めっきプロセスの総合的な改善による環境負荷低減	12
超低摩擦現象におよぼす慣性質量・装置剛性の影響	13
レオメータを活用した工業用油脂の潤滑特性評価	14
気体や液体の可視化技術を用いた取り組み	15
生体内環境を模倣した培養基板を用いた抗がん剤耐性評価系の開発	16
微生物を利用した水素エネルギーキャリア製造方法	17
ヒト爪甲の物質浸透性に近似したケラチンベース爪甲モデルの開発	18

### 情報システム技術

機械学習を用いたデジタル回路設計手法の開発	19
ウェルビーイング志向のIoTサービスデザイン	20
深層学習によるモーションキャプチャデータの解析技術	21
都産技研での搬送ロボットシステムの構築と評価	22
Local SLAMを用いた環境変化検出による環境地図の自動更新	23
AI技術を活用した物体認識による細長物体への追従制御の検討	24
英語シャドーイング学習用VR(仮想現実)システムの開発	25
自律型計測のための走査型プローブ顕微鏡ソフトウェア・コントローラの開発	26
機械学習を用いた近傍界からの遠方界推定手法の開発	27

## 技術開発支援

ヒートフローメータを用いた定常法による熱伝導率測定	28
低締付トルク時における整形外科用インプラントの疲労強度に関する研究	29
製品の強度試験における事例集	30
電気・温度分野におけるJCSSに関する取組み「審査に向けた課題解決方法」	31
長さ分野におけるJCSSに関する取組み「認定取得のノウハウと活用事例」	32
局在表面プラズモン共鳴(LSPR)チップのナノインプリントによる作製方法とセンサへの応用	33
X線CTスキャンで見えるもの、見えないもの:CTスキャンの解説と活用、保有設備の紹介	34
酸化スズ系透明導電膜の新規パターニング技術の開発	35
100%天然素材でできたストローの開発	36
二酸化炭素で固める低炭素材料の製品化支援	37
樹脂AMとめっきを組み合わせた導波管部品の作製	38

## 地域技術支援

AIによる自律移動用地図の特徴抽出	39
伝統工芸品江戸べっ甲のべっ甲端材を有効活用するためのデザイン支援	40
ポリアセタール樹脂(POM)の塗装に適した前処理の開発	41
生活環境下における不快臭に寄与する臭気成分の探索	42
防護用具や防災用具の特性試験方法について	43
摩擦熱によるCVDダイヤモンドの研磨	44
レーザ加工によるセラミックス表面の微細形状の作製および評価	45
酪農用乳酸菌を用いたキャベツ発酵漬物の開発	46

## 多摩テクノプラザ

低周波ノイズを測定可能とする磁界プローブの開発	47
無線電波のIoT活用における通信リソースの分析	48
スイッチング電源の近傍界波形測定を用いたノイズ源識別法の開発	49
高度化した三次元測定機を用いた熱膨張係数の評価	50
プリント技術を用いたCFRPの機械的特性制御法の開発	51
燃料電池用白金ナノ粒子触媒のメタノール還元法による簡便合成	52

# 技術シーズのご利用について

本書に収録した技術シーズをご覧ください、製品開発などにお役立てください。

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

## 1

### 製品開発支援メニューのご紹介

都産技研研究員と十分にご相談の上、各支援メニューにお申し込みください。

#### 共同研究

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



共同研究による製品開発

#### 受託研究

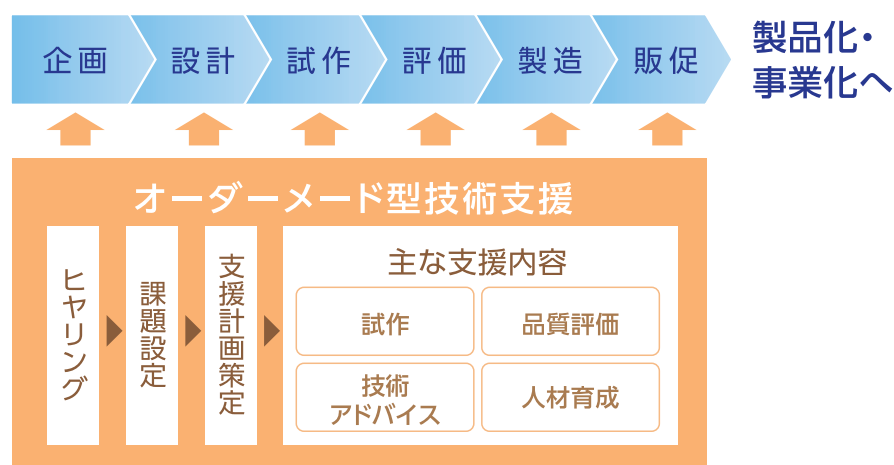
都内中小企業などからの委託に基づいて、都産技研が短期の研究・調査を行います。随時受付を行っており、企業の研究課題に素早く対応できます。研究費は企業負担となります。



受託研究による製品開発

## オーダーメイド型技術支援

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



オーダーメイド型技術支援の流れ

## 2

### 都産技研の知的財産の活用のすすめ

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

都産技研の保有する知的財産については  
ウェブサイトでご紹介しています。

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



## 3

### 問合せ先

▶ 各技術シーズについて

各技術シーズに記載の電話番号にお問い合わせください。

▶ 共同研究、受託研究、都産技研の知的財産について

開発企画室 ☎ 03-5530-2528

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

本部（グループ共通）総合支援窓口 ☎ 03-5530-2140

# AM造形による 絶縁支持物（がいし）の試作

物理応用技術

電気技術グループ 新井 宏章  
TEL 03-5530-2560

## 特徴

AM（Additive Manufacturing）造形の絶縁治具への応用を検討するため、絶縁支持物（がいし）を試作し、絶縁性能を評価しました。これにより、**AM造形物の絶縁治具への適用可能性を見出しました。**

### 研究背景・課題

- AMの利用形態の変化  
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
用途：形状・寸法確認	用途：機能性

図1 AMの利用形態の変化

- AMの絶縁応用としての実用化ニーズ

具体例) 特殊形状のコネクタ  
絶縁支持物  
絶縁治具

- AM絶縁応用部品実用化に向けての課題  
・製品ベースでの安全性・信頼性の確認が必要  
⇒ 製品ベースでの絶縁性評価（既製品と比較）を実施

### 設計・試作

- 具体的な製品として絶縁支持物（がいし）を試作し評価
- AMの材料はポリアミド12、レーザ焼結(SLS)で造形



図2 設計データ

図3 既製品

図4 AM品

## 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

- 特殊形状の絶縁部品（支持物、コネクタなど）の作製
- AM造形物の絶縁設計技術提供
- 造形データの共有によるデジタルものづくりの加速

### 絶縁性評価

- JIS C 3851:2012 屋内用樹脂製ポストがいしに規定された絶縁試験を中心に評価



図5 試験セットアップ

表1 試験結果まとめ

項目	試験内容	条件	試験結果	
			既製品	AM品
商用周波耐電圧試験		AC16 kV 1 min	○	○
雷インパルス耐電圧試験		1.2/50 $\mu$ s $\pm$ 45 kV 15回	○	○
吸水試験		吸水処理後 AC13 kV 1 h	○	○

- 絶縁性能の限界値の確認としてフラッシュオーバ電圧試験(交流)も実施

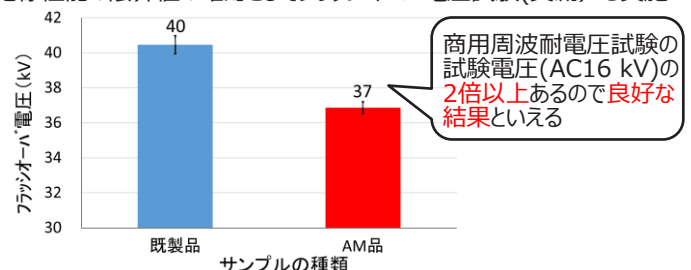


図6 フラッシュオーバ電圧試験(交流)の結果

## 研究成果に関する文献・資料

- 新井宏章 他：レーザ焼結によるAM造形物の絶縁破壊特性の解析，電子情報通信学会技術報告，Vol.119，No.210，P.1-4（2019）
- 広報誌「アーク」2021年2月号 No.506，P.7

## 研究員からのひとこと

実用化を視野に入れて具体的な絶縁支持物（がいし）をAMで試作し、絶縁性を評価しました。AMの絶縁応用に興味のある企業さまとの共同研究・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、長谷川 孝（都産技研）



# 航空機用アルミニウム青銅部品の 素材プロセスの高精度化の検討

物理応用技術

機械技術グループ 小林 亘  
TEL 03-5530-2570

## 特徴

航空機産業参入支援事業の一環として、高度な技術を必要とする特殊銅合金部品の品質問題に対して、製造時の複雑なマイクロ組織変化の過程を明らかにすることで、素材プロセスを高精度に制御するための指標を見出しました。

### 航空機用アルミニウム青銅（AMS4590規格）

熱処理により複雑なマイクロ組織を形成することで、機械的性質、耐摩耗性、耐食性に優れ、航空機用ランディングギアの軸受などに用いられます。

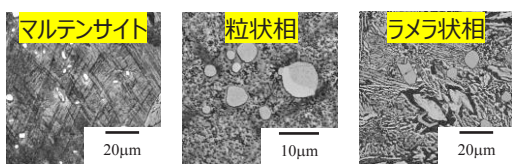


図1 アルミニウム青銅のマイクロ組織の例

### 研究課題

熱処理条件が規格で定められていますが、形状やサイズに応じて冷却速度が変化するため、機械的性質にバラつきが出てしまいます。

表1 素材形状と冷却速度の目安

形状	サイズ[mm]	冷却速度[°C・s <sup>-1</sup> ]
棒	Φ25	~20
管	t25	5~20

電子顕微鏡によるマイクロ組織観察  
素材の状況把握

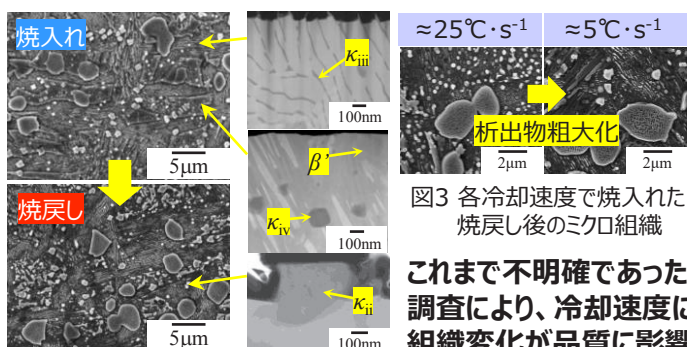


図2 焼戻し前後のマイクロ組織と各生成相

これまで不明確であった生成相の調査により、冷却速度に依存した組織変化が品質に影響を与えていることが分かりました。

熱処理条件  
改善

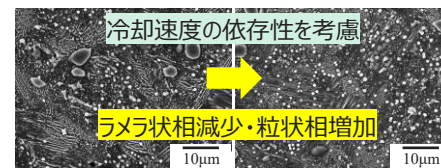


図4 熱処理条件改善結果

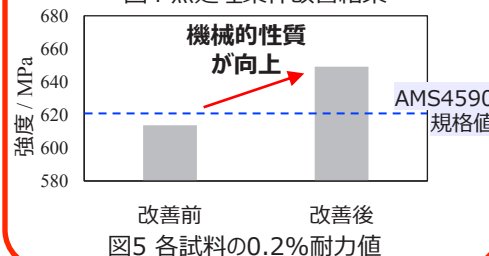


図5 各試料の0.2%耐力値

## 従来技術に比べての優位性

- 生成相の特定およびマイクロ組織の複雑な変化過程を明確にすることで、素材プロセスの状況把握が容易となった。
- 素材プロセスの状況把握によって品質の支配因子を特定し、的確な熱処理条件の高精度な制御が可能となった。

## 研究成果に関する文献・資料

- 小林 他：“Cu-Al-Fe-Ni系アルミニウム青銅合金の冷却速度に依存したマイクロ組織変化”，日本銅学会第60回記念講演大会概要集（2020）1-2。
- 岩岡 他：“特殊銅合金の一貫生産と研究開発”，表面技術とものづくり研究部会誌，Vol.6，No.1（2021）。

## 今後の展開

- ミクロ組織の定量化による機械的性質の変化の分析および評価方法の検討。
- 機械的性質の予測および効率的なマイクロ組織制御による素材プロセスの合理化の検討。

## 研究員からのひとこと

マイクロ組織、機械的性質、熱処理条件を綿密に対応させていくことで、素材プロセスの合理化がさらに進むことが期待されます。

共同研究者 岩岡拓、中村勲、奥出裕亮（都産技研）、栗原健、王琪、加藤雷（大和合金株式会社）、新井真人、江口逸夫、新井勇多（三芳合金工業株式会社）

# Ni基耐熱合金の高速切削加工における 工具寿命向上に向けた工具提案

物理応用技術

機械技術グループ 片桐 嵩  
TEL 03-5530-2570

## 特徴

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



図1 従動型ロータリー切削

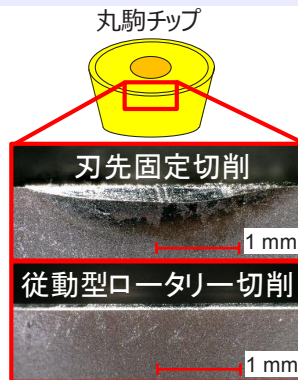


図2 工具摩耗の例

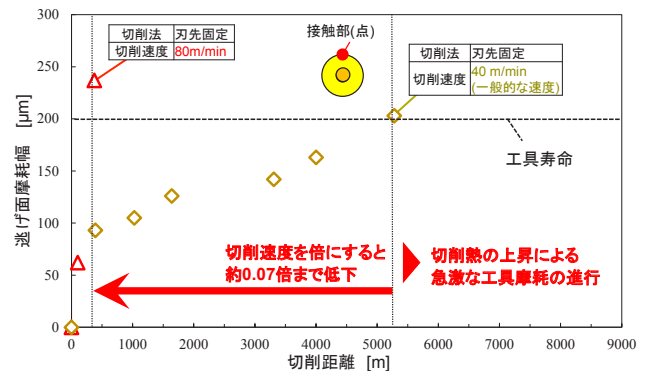


図3 切削速度による工具寿命の違い

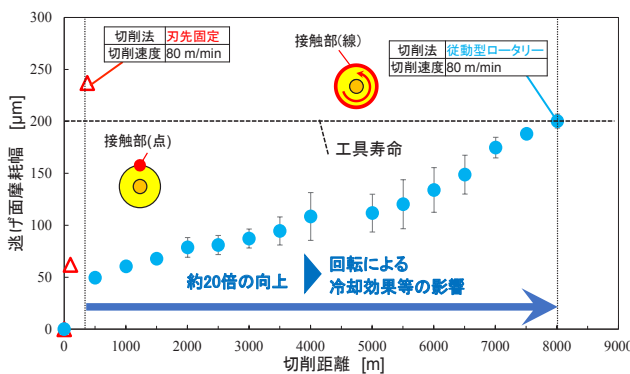


図4 刃先固定切削と従動型ロータリー切削の比較

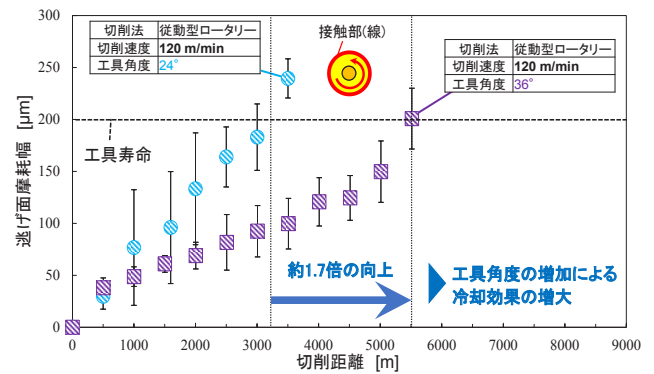


図5 従動型ロータリー切削における工具角度の影響

**従動型ロータリー切削により刃先固定切削に比べて20×1.7=34倍の延長効果が期待できます。**

## 従来技術に比べての優位性

- Inconel718相当材の従動型ロータリー切削における任意の工具角度での工具摩耗特性を取得可能
- 従動型ロータリー切削により切削速度80 m/min(一般的な速度の2倍)で工具寿命が約20倍延長
- 工具角度を変更することにより切削速度120 m/min(一般的な速度の3倍)で刃先固定切削に比べて34倍の延長効果が期待できる。

## 研究成果に関する文献・資料

- 片桐, 奥出, 西村: 旋削加工におけるNi基耐熱合金の加工変質層厚さに及ぼす切削条件の影響, 2019年度精密工学会秋季大会学術講演会講演論文集, P.643-644 (2019)
- 片桐, 奥出, 西村: Ni基耐熱合金の従動型ロータリー切削加工における工具摩耗特性, 2020年度精密工学会秋季大会学術講演会講演論文集, P.118-119 (2020)

## 今後の展開

- さらなる工具寿命の延長手法の検討
- 他種の難削材の切削への応用

## 研究者からのひとこと

難削材を対象とした切削加工に関する研究に取り組んでいます。

共同研究者 奥出 裕亮、西村 信司、中村 勲 (都産技研)

# Ti合金の温・冷間プレス成形法の開発

機械技術グループ 奥出 裕亮  
TEL 03-5530-2570

## 特徴

Ti合金の温・冷間（室温～300℃）プレス成形法を開発しました。開発した成形法では、従来不可能とされてきたTi-6Al-4V合金の冷間プレス成形が可能となります。この技術により、Ti合金板の温・冷間絞りしごき成形が可能です。

表1 Ti合金のプレス成形温度とその難易度

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

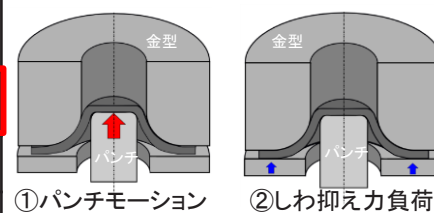


図1 開発法概念図

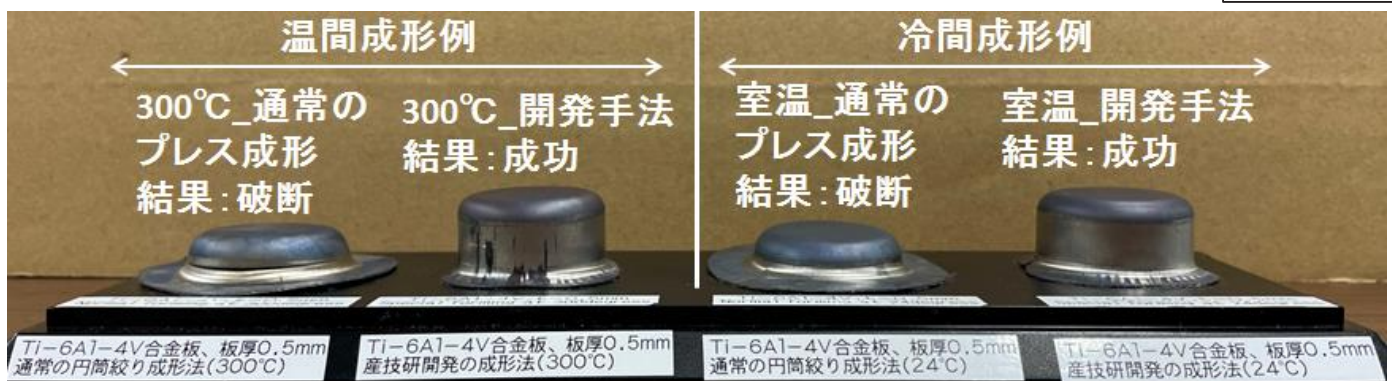
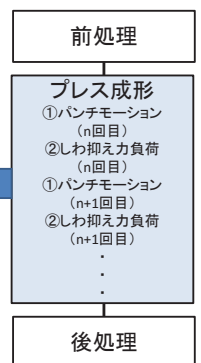


図2 開発手法と通常的手法による成形比較（Ti-6Al-4V合金、初期板厚0.5 mm）

開発したプレス成形法では、Ti-6Al-4V合金の温・冷間プレス成形が可能となります。

## 従来技術に比べての優位性

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

## 今後の展開

- 航空機産業への展開
- 医療機器産業への展開
- Ti-6Al-4V合金板の精密板金加工が期待できる。

## 研究成果に関する文献・資料

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

## 研究員からのひとこと

開発した技術でTi-6Al-4V合金板の温・冷間絞りしごき成形が可能です。

本技術を活用した共同研究・事業化に興味がある企業さまはお声がけください。

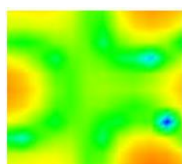
共同研究者 岩岡拓、中村勲、片桐嵩、村岡剛（都産技研）

# 低音域における膜材料の遮音性能 測定法に関する研究

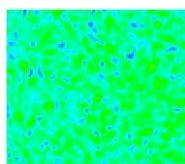
光音技術グループ 西沢 啓子  
TEL 03-5530-2580

## 特徴

工事現場の仮囲いなどに使われる材料の評価では、作業音に多く含まれる低音域の遮音性能把握が求められます。本研究では低音域で形成される波動モード場の考えに基づき、現在の建材遮音性能試験（JIS A 1416）では対象外の100 Hz未満における膜材料の遮音性能を把握しました。



隅部の音圧が高い



音圧が均質

図1 波動モード場（90Hz）

図2 拡散音場（1000Hz）

JIS A 1416では対象外の100 Hz未満における遮音性能を、室内隅部の音圧が高くなる波動モード場を考慮した手法により把握しました。

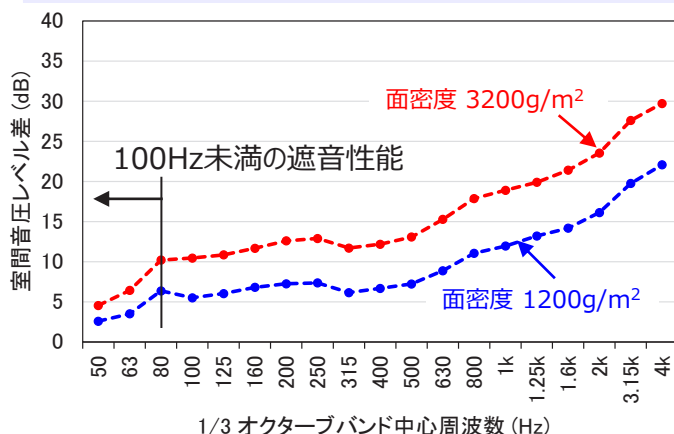


図3 膜材料（防音シート）の遮音性能 測定結果

## ● 波動モード場を考慮した室内音圧の測定法

$$L_{LF} = 10 \log \left[ \frac{10^{\frac{L_{corner}}{10}} + 2 \cdot 10^{\frac{L}{10}}}{3} \right]$$

引用：  
ISO 16283-1

$L_{LF}$ ：室内全体の音圧レベル

$L$ ：室内中央部の音圧レベル

$L_{corner}$ ：室内隅部の音圧レベル

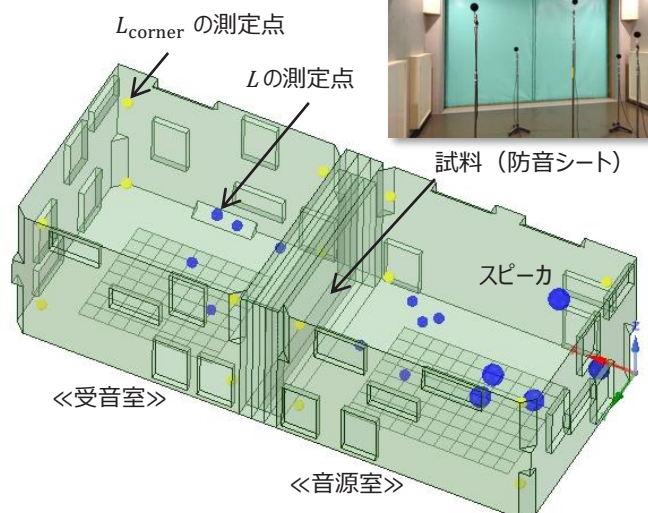


図4 都産技研 結合残響室（JIS A 1416 Type II）

## 従来技術に比べての優位性

- 室内隅部の音圧が高くなる波動モード場を考慮した手法で、低音域の室内音圧を把握できる。
- 現在の建材遮音性能試験（JIS A 1416）では対象外の50~80 Hzの性能を評価できる。

## 今後の展開

- 騒音・飛沫感染防止対策に向けた建材の評価ツール
- オーダーメイド型技術支援・共同研究を活用した製品開発

## 研究成果に関する文献・資料

- [西沢他：都産技研 2020年度技術シーズ集, P.19](#)
- [西沢他：都産技研 平成30年度技術シーズ集, P.13](#)

## 研究員からのひとこと

工事現場・工場・オフィス・商業施設など、さまざまな場所で使われる膜材料の遮音性能把握にご活用下さい。

ご興味のあるお客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）

# 感性を考慮した製品音評価と快音化手法について

特許出願中

物理応用技術

## (バドミントン打音に関する事例紹介) 光音技術グループ 宮入 徹 TEL 03-5530-2580

### 特徴

「音の良さ」を製品の付加価値とする、サウンドデザインという考え方が近年注目されています。ここでは、バドミンントンの打音に関する研究を事例として、良い音を創る（快音化）ためのサウンドデザイン手法についてご紹介します。

### サウンドデザイン

「高級感のある自動車のドア閉め音」のように、製品音を付加価値とする考え方です。サウンドデザインによる製品開発には、下記の二つの要素が必要となります。

- ① 好ましい音質の把握
- ② 音質と音響物理量を関係づける音質推定モデルの構築

### バドミントン打音へのサウンドデザインの適用

バドミントン競技では、用具購入時の動機の一つとして打音の良さが挙げられます。

一般的に、競技者は高い音を好む傾向にありますが、音の高さだけでは好みとは完全に一致せず、好まれる打音音質の把握が課題となっていました。そこで、本研究ではバドミントンストリングを対象に主観評価実験を行い「打音の好ましさ」を構成する音質と、その音響物理量との関係について検討しました。



#### ① 「好ましさ」を構成する音質の把握

- 収録した打音をヘッドホンから提示し、主観評価実験を実施
- 打音の好ましさは、「美的感」「迫力感」「響き感」の音質から構成されることを把握



#### ② 好ましい打音のストリング設計に必要な音質と音響物理量の対応を把握

- 「美的感」「迫力感」「響き感」の音質と相関の良い音響物理量を回帰分析により把握
- 回帰分析の結果から、それぞれの音質に対する音質推定モデルが構築できた。

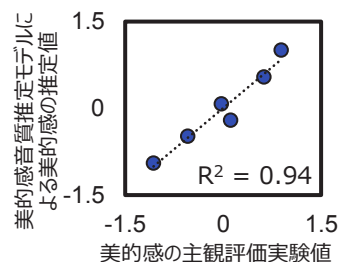


図1 物理量（打音の1次ピーク周波数）から算出した美的感の推定値と実験値との相関

音質推定モデルを製品設計へ活用することで、**打音のサウンドデザインが可能**

### 従来技術に比べての優位性

- 「音の良さ」を構成する音質を定量的に評価可能
- 「音の良さ」を追求した製品設計による高付加価値化
- 機械製品の騒音対策においては、音の大きさ（dB）の低減以外の選択肢を提供

### 今後の展開

- 各種機械製品に対するサウンドデザインの応用（オフィス用機器、家庭用家電製品、車載製品等）
- 製品音に対する快・不快の定量的な把握による、音質を客観的に評価するシステムの構築

### 研究成果に関する文献・資料

- 宮入他：バドミントン打音に対する印象構造の把握と音響物理量との関係性，日本感性工学会論文誌，Vol.20, No.2, P. 195-203 (2021)
- [TIRI NEWS WEB版, 設備紹介：心理音響分析システム -製品音の快音化へ向けた開発支援機器-](#)

### 研究員からのひとこと

この技術で製品の「音の良さ」を付加価値とした開発が可能です。

サウンドデザインに興味のある企業さまとの共同研究を期待しています。

共同研究者 服部 遊（都産技研）、村越 弘章、小澤 佳佑、田中 謙介、千葉 慎一郎（コネックス株式会社）

# 各種プラズマ装置に適用可能なアルゴンプラズマの発光分光計測

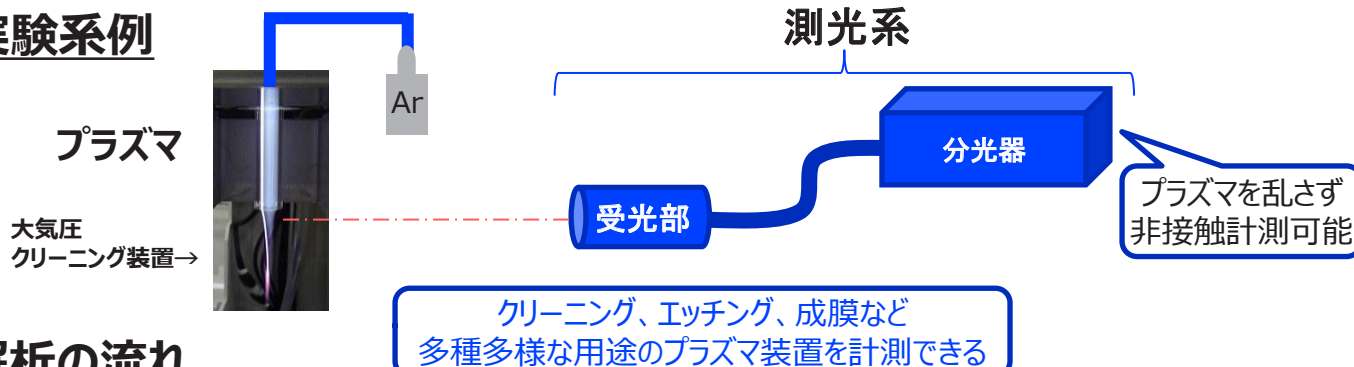
物理応用技術

光音技術グループ 山下 雄也  
TEL 03-5530-2580

## 特徴

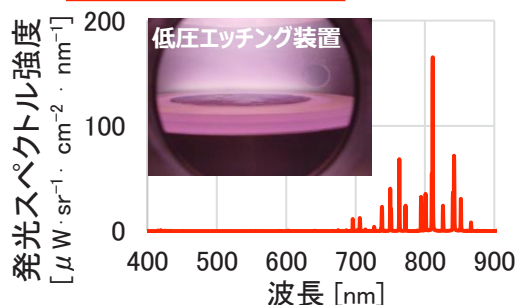
半導体加工などで使われるプラズマの状態を、プラズマが発する光により計測する技術です。本研究では、圧力や生成原理の異なるプラズマ装置に対しても、適用できる解析方法を開発しました。プラズマ処理装置の条件設定や装置設計への応用が可能です。

## 実験系例



## 解析の流れ

### ① 分光器で実測した発光スペクトル



### ② 理論式から算出した発光スペクトル



個々のプラズマ装置に応じて、  
最適な輝線でフィット

フィッティング

解析結果

電子温度、電子密度、電子エネルギー分布関数

プラズマそのものの  
状態を表す指標

## 従来技術に比べての優位性

- 圧力（大気圧、減圧、etc.）、生成原理（誘導結合、誘電体バリア、etc.）が異なる、各種プラズマ装置に対応
- 個々のプラズマ装置に応じて、フィッティング式を自動算出
- 測光系の構成が簡単（持ち運び可、処理装置への組み込み可）

## 研究成果に関する文献・資料

- Y. Yamashita et al.: Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 60, p. 046003 (2021)
- 山下雄也ほか：第68回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集, p. 07-043 (2021)
- 山下雄也ほか：第81回応用物理学会秋季学術講演会講演予稿集, p. 07-012 (2020)

## 今後の展開

- オーダーメイド型技術支援（随時受付中）、共同研究
- 他のガス種に対する、プラズマ計測への発展
- プラズマ処理装置の特性把握、制御への応用
- プラズマ処理のレシピ設定における参考指標としての活用

## 研究員からのひとこと

プラズマ処理の最適化には、まずはプラズマの状態を把握することが重要です。プラズマ処理装置ユーザー・装置メーカーの企業さまからのご相談をお待ちしております。

共同研究者 秋葉 拓也、岩永 敏秀、山岡 英彦、伊達 修一（都産技研）、赤塚 洋（東京工業大学）

# 可視光外領域における ハイパースペクトルカメラの 分光放射輝度校正方法の確立

物理応用技術

光音技術グループ 澁谷 孝幸  
TEL 03-5530-2580

## 特徴

可視光外領域におけるハイパースペクトルカメラの出力値校正方法を開発しました。分光放射照度計と輝度計を組み合わせることで比較校正することにより、**紫外や赤外領域でも校正係数を導出することができ、定量的な測定が可能**になりました。

## ■ハイパースペクトルカメラとは



- ・画素ごとに輝度スペクトルが取得可能
- ・出力値（分光放射輝度）を校正する必要有り

## ■従来方式による校正

校正済み分光放射輝度計との比較による校正波長域

- 一般的な分光放射輝度計の波長域である  
可視光領域（380nm-780nm）に限定される

## ■今回開発した方式による校正

分光放射照度計と輝度計を組み合わせることで比較校正



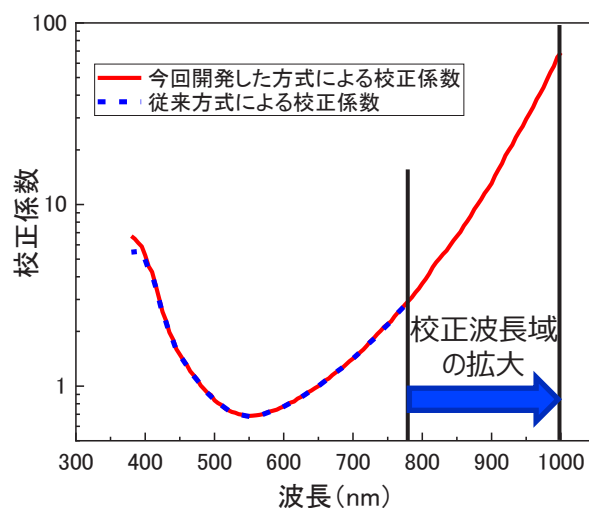
分光放射照度計

輝度計

紫外から赤外領域における  
相対的な校正係数の算出

相対的な校正係数  
に絶対値を付与

## ■得られた校正係数スペクトル



- ・ハイパースペクトルカメラの感度波長域全域で校正係数を導出可能に
- ・従来方式による校正係数との良い一致
- ・機種によらない校正方法

※弊センター保有のハイパースペクトルカメラの感度波長域は380nmから1000nmです。紫外領域でも原理的に校正が可能です。

## 従来技術に比べての優位性

- 可視光だけでなく、紫外・赤外線領域における測定が可能
- 相対量ではなく、分光放射輝度の絶対量を測定可能
- 異なる機種間における測定結果の比較が可能

## 今後の展開

- 赤外線領域に吸収を持つ試薬類の検出、成分量の定量評価
- 赤外線光源を用いた工業品や農作物の選別や異物検査
- 試薬類の既存データベースを活用した成分検出 など

## 研究成果に関する文献・資料

- 秋葉 他：分光放射輝度値を付与したハイパースペクトルカメラの開発，2018年度照明学会全国大会（2018）
- 澁谷 他：Spectral radiance calibration method for hyperspectral camera in the region outside the visible light , Lighting Research & Technology, submitted

## 研究員からのひとこと

この技術により、紫外・赤外領域でもハイパースペクトルカメラによる定量的な測定が可能になります。オーダーメイド型技術支援や共同研究でご利用可能ですので、ぜひご連絡ください。

共同研究者 秋葉 拓也、岩永 敏秀（都産技研）、高良 洋平、野呂 直樹（エバ・ジャパン株式会社）

# 亜酸化銅の複合化による 光触媒の高機能化 環境浄化・抗かびへの利用

マテリアル応用技術

材料技術グループ 柳田 さやか  
TEL 03-5530-2660

## 特徴

亜酸化銅とルチル型酸化チタンを組み合わせ水中の有害な六価クロムを効率よく回収できる光触媒を作製しました。この材料は酸化チタン単味の2.3倍のCr(VI)還元速度を示します。また、主に亜酸化銅に由来する抗かび性を確認しました。

## ■研究背景・・・光触媒還元反応による水中の六価クロムCr(VI)の除去

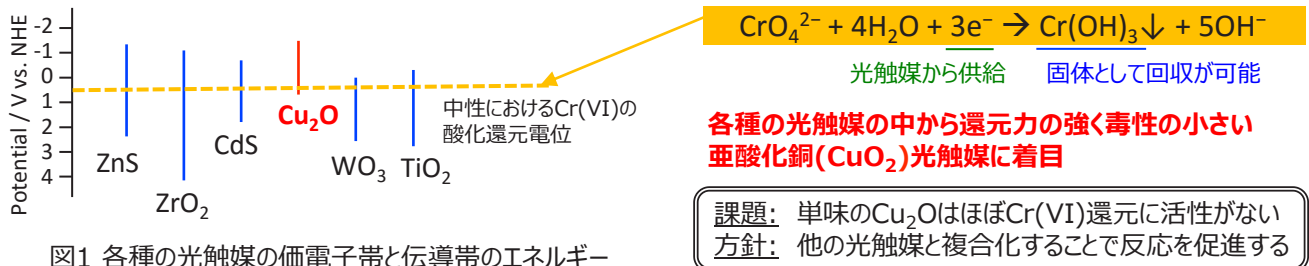


図1 各種の光触媒の価電子帯と伝導帯のエネルギー

## ■光触媒の評価・・・複合体の構造とCr(VI)除去特性

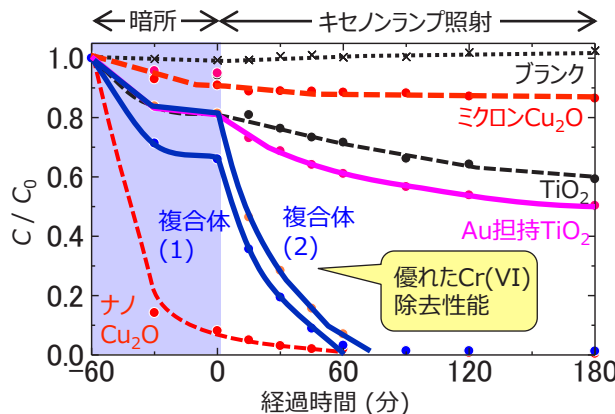
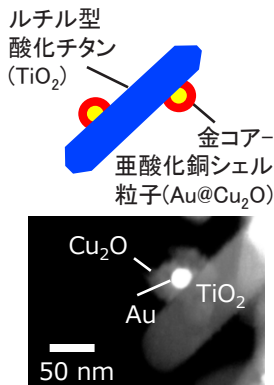


図2 複合体モデルとSTEM像

図3 吸着と光触媒反応によるCr(VI)の濃度変化

## ■応用展開・・・抗かび性試験

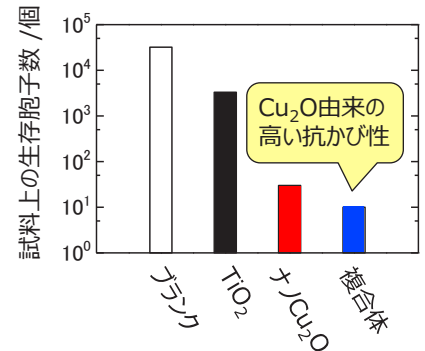


図4 暗所静置18時間後のかび胞子数

## 従来技術に比べての優位性

- 単味ではCr(VI)還元反応にほぼ活性のないCu<sub>2</sub>Oについて、TiO<sub>2</sub>との複合化により活性を向上させました。
- 本材料は光電着法で作製しているためTiO<sub>2</sub>上にCu<sub>2</sub>Oが細かく分散されており、機械混合で作製した複合体よりも高活性です。

## 今後の展開

- 異種材料の複合化による高活性な光触媒の作製と評価を進めています
- 銅イオンは銀イオンよりも優れた抗かび特性を持つことから、銅化合物を用いた抗かび材料の試作と評価を行っています

## 研究成果に関する文献・資料

- Yanagida et al. Removal of hexavalent chromium from water by Z-scheme photocatalysis using TiO<sub>2</sub>(rutile) nanorods loaded with Au core-Cu<sub>2</sub>O shell particles, *Journal of Environmental Sciences*, 2022, 115, 173-189

## 研究者からのひとこと

酸化反応が注目されがちな光触媒ですが、還元反応に適した材料設計も可能です。無機材料の評価・開発に関するご相談をお待ちしております。

共同研究者 田中 真美、染川 正一(都産技研)、矢島 拓実、熊田 伸弘、武井 貴弘(山梨大学)  
本研究の一部はJSPS科研費19K05057により実施しました。



# 東京湾海水を用いた微生物ポリエステル の生分解性評価と試験条件の検討

マテリアル応用技術

材料技術グループ 佐野 森  
TEL 03-5530-2660

## 特徴

海洋生分解性試験の支援メニュー化を目指して、国際規格を基に**BOD法による評価手法を構築**しました。さらに、試験条件が生分解挙動に及ぼす影響を調べた結果、**養分添加の有無、攪拌の有無の影響**が大きいことがわかりました。

## BOD法による好氣的生分解性試験の流れ

- ① 試料組成から完全生分解時の理論O<sub>2</sub>消費量(BOD)を算出
- ② 試料を海水に投入し圧力計によりO<sub>2</sub>消費量をモニター (O<sub>2</sub>の消費に伴い圧力減少)
- ③ 理論量に対する実際のO<sub>2</sub>消費量から生分解度(%)を算出



図1 BOD測定の様子(左)と装置模式図(右)

## セルロースと微生物産生ポリエステル(PHBV)の海水中生分解性

### ① 季節性・生菌数との相関

10月～1月の海水で生分解性を比較しました。

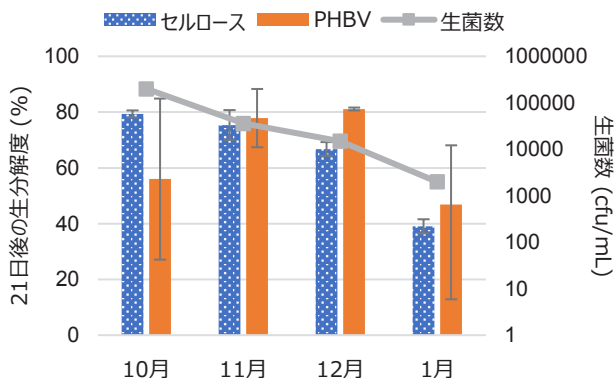


図2 生分解度 (n=2) と生菌数の月毎の推移

### ② 試験条件の影響

養分添加の有無、攪拌の有無を変えて生分解性を比較しました。

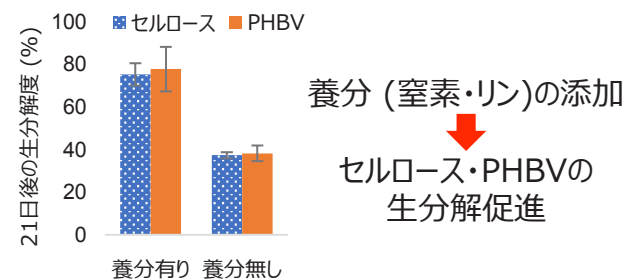


図3 養分添加有無の比較 (n=2)

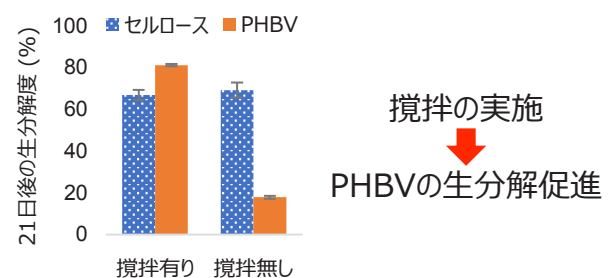


図4 攪拌有無の比較 (n=2)

## 従来技術に比べての優位性

- 昨今ニーズが高まっている海洋生分解性材料の開発を後押しすることができます。
- 規格に沿った試験だけでなく、スクリーニングのための促進試験など、目的に合わせて試験条件を選択するための基礎データを取得することができました。

## 今後の展開

- 実海洋試験とラボ試験の比較
- CO<sub>2</sub>定量法による評価手法の構築

## 研究者からのひとこと

依頼試験として受託できるよう、ブラッシュアップを進めています。今後にご期待ください。

共同研究者 田中 真美、森久保 諭、濱野 智子、許 琛、成田 武文、白波瀬 朋子 (都産技研)  
本研究の一部は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業により実施したものです。  
研究の遂行にあたり多くのご助言をいただきました産業技術総合研究所の国岡正雄先生、中山 敦好先生に深く感謝申し上げます。  
採水場所をご提供いただいた城南島海浜公園の皆さまに御礼申し上げます。

# ポリマーブレンドの加水分解を利用した 高分子メソ多孔質体の創製

マテリアル応用技術

材料技術グループ 白波瀬 朋子  
TEL 03-5530-2660

## 特徴

古くから行われているポリマーブレンドの技術を用いて、簡便に創製できる高分子メソ多孔質体を開発しました。工業的に広く用いられている溶融混練の技術を活かせる手法です。

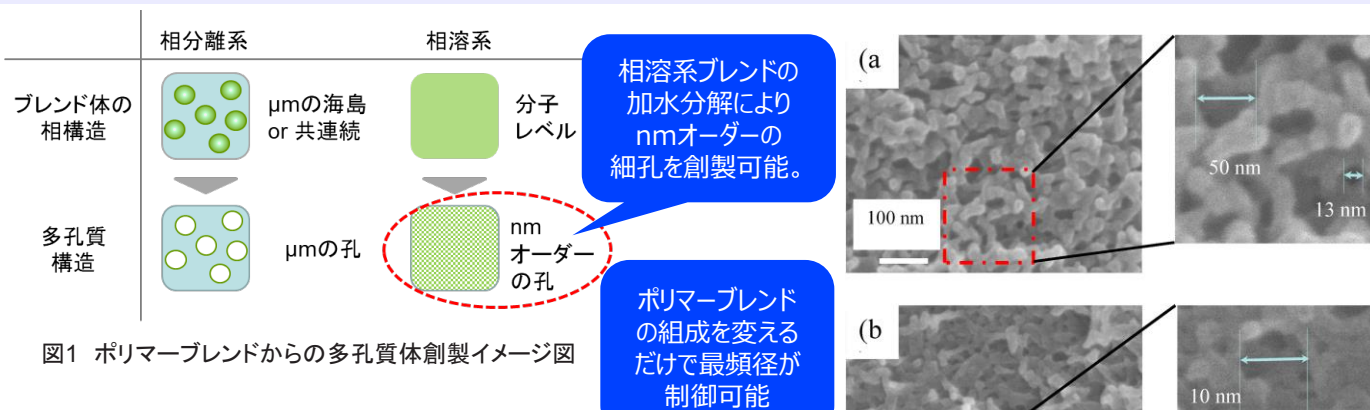


図1 ポリマーブレンドからの多孔質体創製イメージ図

## 工業的に汎用な溶融混練法



図2 押出成形機  
Labo plastomill 4C150  
(株)東洋精機製作所製)

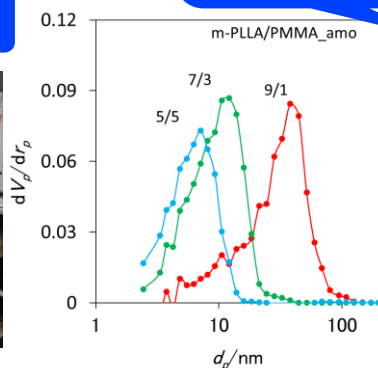


図3 窒素吸着脱着測定によるBJH法による細孔径分布

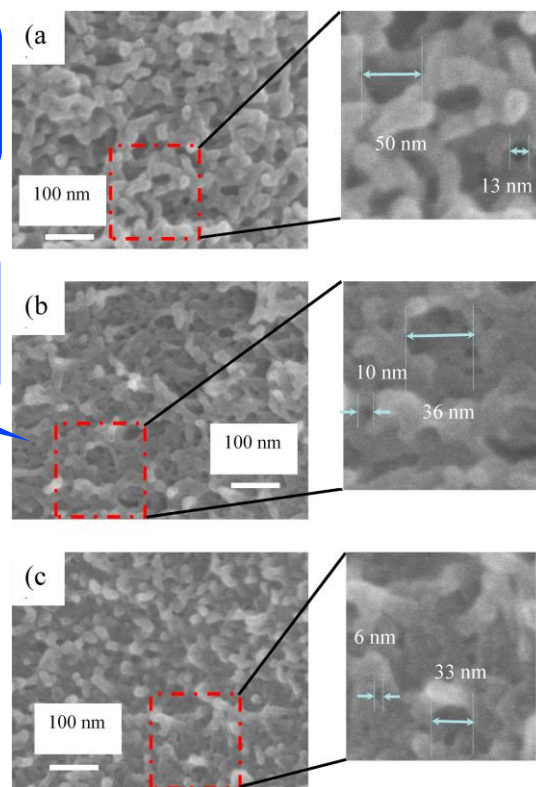


図4 走査型電子顕微鏡による多孔質体の断面観察

## 従来技術に比べての優位性

- 合成法や共重合体によるミクロ相分離では重要となる合成のテクニックを用いず、工業的に普及している溶融混練法から高分子メソ多孔質体を創製
- 従来のポリマーブレンドからはμmオーダーであった多孔質体がnmオーダーで制御可能

## 研究成果に関する文献・資料

- Tomoko Shirahase, Shuichi Akasaka, Shigeo Asai, Polymer 203 (2020) 122742
- 白波瀬朋子, 赤坂修一, 浅井茂雄, 2020年繊維学会秋季研究発表会, 2D08B(2020)

## 今後の展開

- 吸着材、分離剤、細孔内への担持など細孔を活かした高機能化
- 用途展開に向けた大面積化

## 研究者からのひとこと

nmオーダーの孔の用途をご検討の皆さま、共同研究のご提案をお待ちしております。

共同研究者 浅井 茂雄, 赤坂 修一 (東工大) ※本研究は、科研費若手B\_16K16211の助成を受けて実施したものです。

プロセス技術グループ 田熊 保彦  
森久保 諭  
榎本 大佑  
TEL 03-5530-2630

# めっきプロセスの 総合的な改善による 環境負荷低減

## 特徴

めっき工場から排出される環境規制物質の削減技術を開発しました。薬品使用量の制御、薬品使用量の削減および排出される物質の処理を組み合わせ、規制物質の排出量を最小化します。めっき工場の環境負荷低減とコスト削減を実現します。

### 薬品濃度の推定技術

薬品濃度を管理し、制御するため、めっき工程や水洗工程に含まれる薬品の濃度を推定する技術を開発しました。

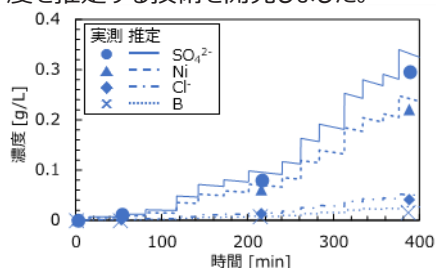


図1 水洗工程中の薬品濃度推定結果

めっき後に製品を洗浄する水洗工程に含まれる薬品濃度の実測値と推定値の比較。工程に含まれる薬品の濃度実測値との誤差±10%程度で推定。

- めっき工場のさまざまな工程に含まれる薬品の濃度を推定できます。
- 濃度管理の自動化やIoT化に応用できます。

### 薬品を使用しない洗浄技術

排水処理を阻害する脱脂剤の使用量を削減するため、脱脂剤を使用しない洗浄技術を開発しました。

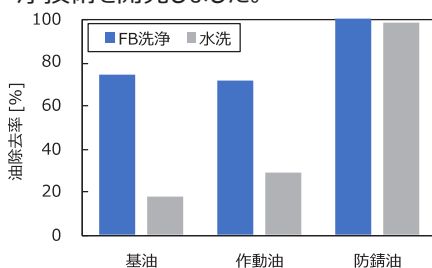


図2 金属プレートに付着した油の洗浄結果

ファインバブル（FB）洗浄と水洗の比較。FBを用いることで、どのような油でも脱脂剤を使用せずに70%以上除去。油の種類によっては100%除去も可能。

- さまざまな油に対して高い洗浄効果が得られます。
- 排水処理を妨害する脱脂剤の使用量を削減できます。

### ほう素排水の処理技術

ほう素を処理するための吸着材を開発しました。原料には亜鉛めっき排水から発生するスラッジを使用しました。

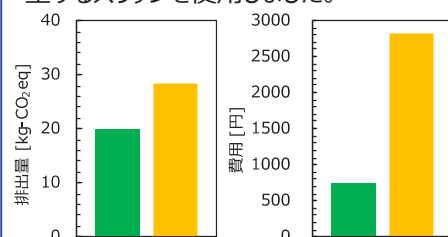


図3 開発した吸着材と従来法の比較

本開発による吸着材を使用してほう素を処理したときの環境負荷およびコストの比較。従来法と比較し環境負荷を2/3、処理コストを1/4に低減。

- 処理が困難なほう素を効果的に処理できます。
- これまで廃棄されていたスラッジを有効利用できます。

これらの技術を工場に合わせて組み合わせることで、環境負荷低減とコスト削減を実現できます。

## 従来技術に比べての優位性

工場の状況や目的に合わせた技術を提供

- 濃度管理と制御の自動化が可能
- 排水処理を阻害する薬品の使用量を削減可能
- 従来よりも安価かつ低環境負荷でほう素を処理可能

## 今後の展開

めっき業をはじめとする化学工場での実用化

- 濃度推定技術の実工場での稼働とIoT化への応用
- 洗浄技術の幅広い技術分野への展開
- 吸着材の他物質処理への応用

共同研究者 安藤 恵理、西田 葵（都産技研）

## 研究成果に関する文献・資料

- 森久保他：めっき排水規制対応に向けたファインバブル前処理技術、表面技術、Vol.71, No.12, P.804 (2020)

## 研究員からのひとこと

これらの技術により、めっき工場の環境負荷低減やコスト削減、IoT化などを実現できます。技術の製品化や実環境での有用性確認のための共同研究先を募集しています。

# 超低摩擦現象におよぼす 慣性質量・装置剛性の影響

マテリアル応用技術

プロセス技術グループ 齋藤 庸賀  
TEL 03-5530-2630

## 特徴

装置構造（慣性質量、剛性）の観点から、 $\mu=0.01$ を下回る超低摩擦現象の評価精度の向上、更なる低摩擦化を検討しました。評価装置より発生する振動を低減させることにより、安定した低摩擦力評価を実現しました。

## 超低摩擦力評価への挑戦

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)  
摩擦試験装置の押し付け荷重方式、駆動機構、剛性調整  
→摩擦係数をどこまで下げる(低摩擦力をどこまで評価する)ことができるかを検討

### 往復摺動におよぼす装置構造の影響

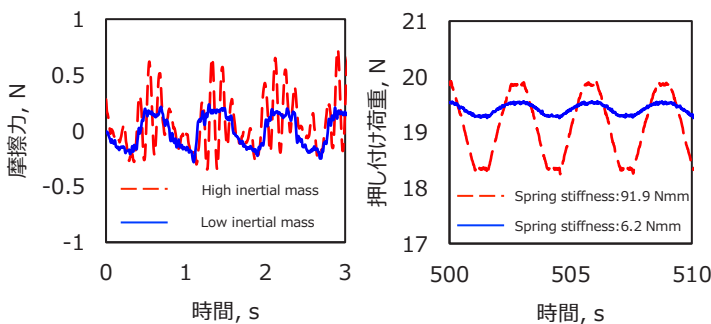


図1 慣性質量の影響

図2 剛性の影響

慣性質量（摩擦部品の重さ）大→  
摩擦力方向振動が増大

垂直方向の剛性大→  
押しつけ力変動幅が増大

装置構造が摺動時の振動に大きく影響

## 従来技術に比べての優位性

- 摩擦現象の計測技術（見える化）
- 摺動面の安定化
- 摩擦係数0.01以下の安定した摩擦力評価

## 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
- 低慣性力の駆動形態を有する摩擦試験装置の開発

### 超低摩擦現象におよぼす変動角の影響

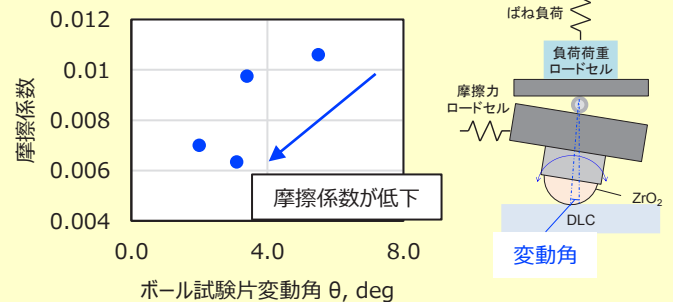


図3 超低摩擦現象へのボール試験片変動角の影響

試験装置の慣性力を低減し、  
摺動面を安定化させることで、  
摩擦力の安定した評価を実現！

## 研究成果に関する文献・資料

- M. Nosaka, et. al., "The Run-in Process for Stable Friction Fade-Out and Tribofilm Analyses by SEM and Nano-Indenter", Tribology online: 12 (5) 274-280, 2017
- 中島、齋藤、徳田：摩擦力測定精度向上のための慣性質量の影響検討，潤滑経済，Vol.6, No.663, P.44-47 (2020)

## 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。  
“超摩擦”、“摩擦評価”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 中島 昌一 (ALSC)

# レオメータを活用した 工業用油脂の潤滑特性評価

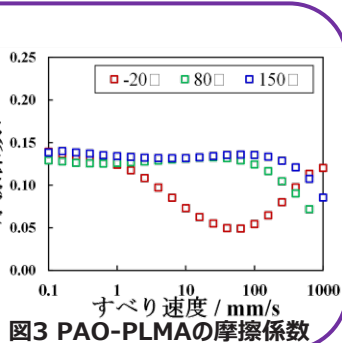
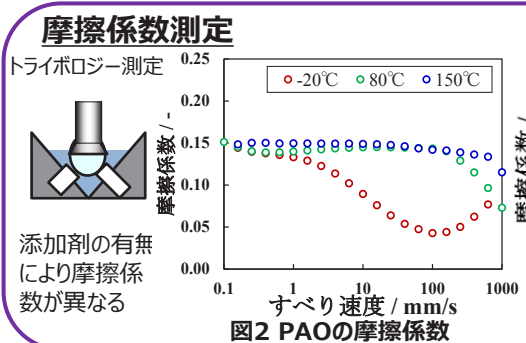
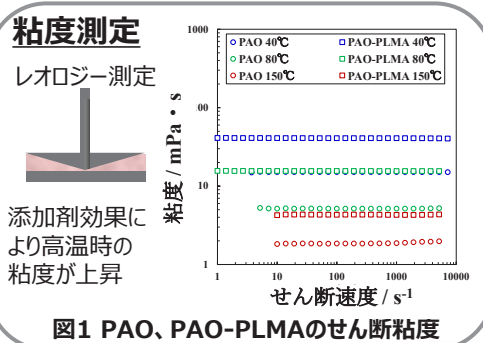
マテリアル応用技術

プロセス技術グループ 成田 武文  
TEL 03-5530-2630

## 特徴

レオメータにトライボセルを用いて、工業用油脂の摩擦特性をスライベック曲線で知ることができます。境界・混合・流体潤滑における試料の摩擦特性を考察するために必要なせん断粘度や接触部のギャップも測定できます。

エンジン油に使用される基油PAOに添加剤PLMAを添加した試料の粘度と摩擦係数からスライベック曲線を作成し、摩擦特性を評価しました。PLMAを添加することで、境界摩擦係数の低減と流体潤滑領域を拡大できることがわかりました。



## 摩擦特性評価（軸受特性数で表すと）



## 従来技術に比べての優位性

- 潤滑特性に及ぼす添加剤の影響を流体潤滑から境界潤滑の範囲まで調べられます。
- さらに、高精度のせん断粘度の測定による現象の考察も加えられます。
- 広範囲のすべり速度における摩擦測定

- ・粘度測定と摩擦測定で摩擦特性を評価できる
- ・PAO-PLMAを添加することで、基油PAOよりも、トライボロジー特性を向上させることができる

**流体潤滑から境界潤滑にかけての  
添加剤の潤滑特性効果の評価が可能！**

## 今後の展開

- 化学構造を意図的に調整した添加剤の摩擦特性評価
- 流体潤滑に及ぼすテクスチャリングの効果の検証
- 流体潤滑の添加剤とテクスチャリングの組み合わせ効果の検証

## 研究員からのひとこと

この測定技術で工業用油脂の摩擦特性の評価が可能です。  
お気軽にお問い合わせください。

共同研究者 中村 健太、齋藤 庸賀、徳田 祐樹（都産技研）

# 気体や液体の可視化技術を用いた取り組み

プロセス技術グループ 石田 祐也  
TEL 03-5530-2630

## 特徴

誘起蛍光法による流体の可視化装置と模擬揺動洗浄装置を作成し、洗浄中の浮上油の挙動や洗浄品に付着した油を可視化しました。研磨工程の空気中の微粒子挙動をシート光を用いて可視化しました。

### 液体 + 気体の可視化【蛍光観察】

揺動洗浄中の浮上油の影響を可視化しました。洗浄かごのメッシュの選択で、洗浄品の表面に付着する気泡の大きさや量が変わり、浮上油の再付着量に影響することがわかりました。(図1)

### 微粒子 + 気体の可視化【シート光観察】

機械研磨中の微粒子の挙動を可視化しました。粉塵除去装置の吸引により、ワークレスト近傍の微粒子の挙動が変わり、停止時に吹き上げられる微粒子が低減できることがわかりました。(図2, 3)

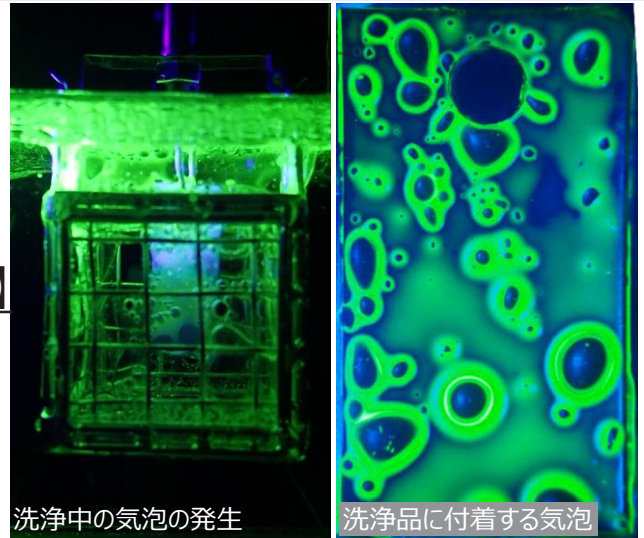


図1 液体 + 気体の蛍光観察

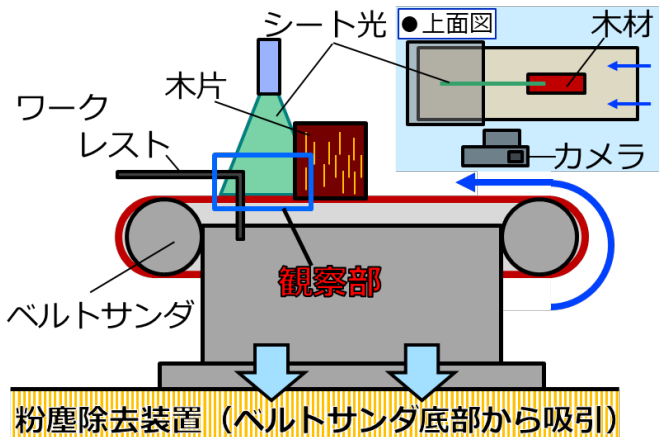


図2 機械研磨中の微粒子挙動の観察装置

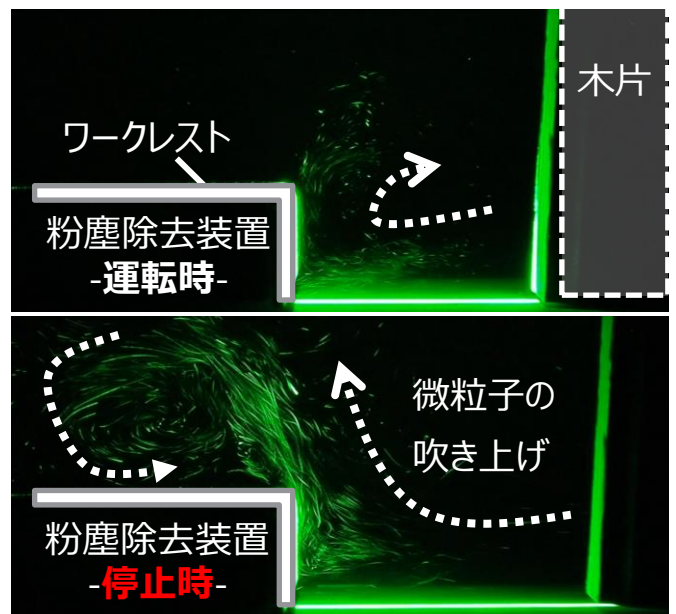


図3 微粒子 + 気体のシート光観察

## 研究成果に関する文献・資料

- 石田他：洗浄槽内における洗浄かご揺動に伴う浮上油挙動の可視化，日本混相流学会，混相流シンポジウム2019 講演論文集（2019） 他

## 従来技術に比べての優位性

- 蛍光顕微鏡では不可能だった広範囲の蛍光観察が可能
- 緑色シート光により微粒子挙動の鮮明な可視化が可能

## 今後の展開

- 流体を伴う生産プロセス分野での研究開発に活用できます。
- オーダーメイド技術支援などでの活用が期待できます。

### 研究員からのひとこと

空気や液体の挙動を可視化撮影し、画像解析などを用いた開発につなげることができます。気体や液体の流れに興味のある企業の皆さま、共同研究や技術開発でご活用ください。

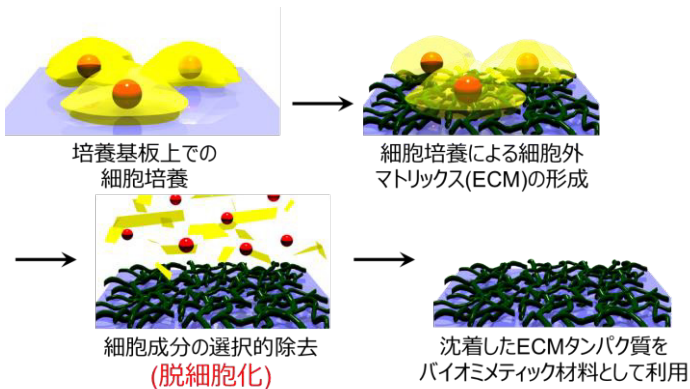
# 生体内環境を模倣した 培養基板を用いた 抗がん剤耐性評価系の開発

マテリアル応用技術

バイオ技術グループ 干場 隆志  
TEL 03-5530-2671

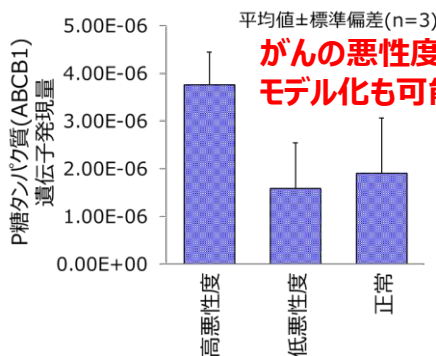
## 特徴

生体内の細胞周囲の環境を模倣した**バイオメティックな細胞培養用材料**を開発しました。従来のプラスチック細胞培養用材料よりも**生体内に近い抗がん剤耐性を誘導できます**。より正確に生体内での抗がん剤の効果を見積もることができるため、抗がん剤開発のための初期スクリーニング用材料として利用できます。

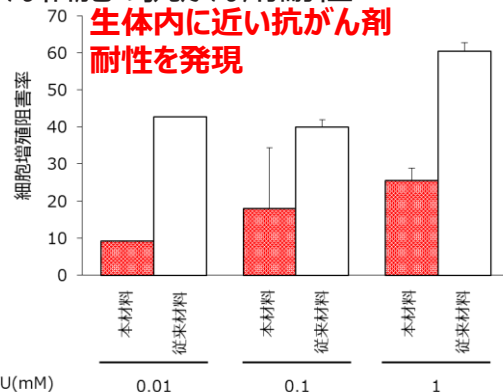


脱細胞化によるバイオメティックな培養基板の作製

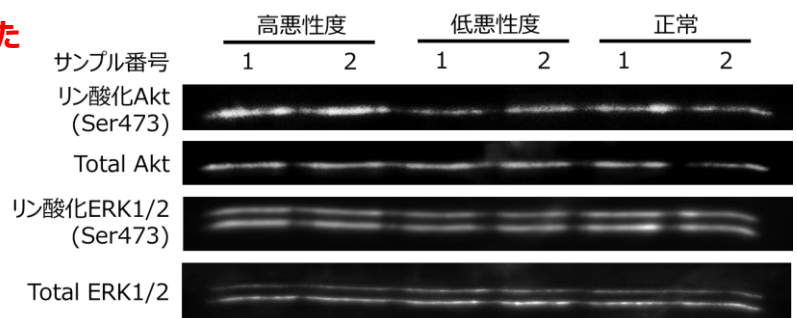
作用機序解析例1)薬物排出トランスポーターの遺伝子発現解析



がん細胞の抗がん剤耐性



作用機序解析例2)ウェスタンブロット法による生存シグナル活性解析



## 従来技術に比べての優位性

- 化学的、物理的な手法では困難な生体内環境を模倣したバイオメティックな材料を作製可能
- 薬剤スクリーニングだけでなく、作用機序の解析にも応用可
- 異なる細胞を培養することで、異なる組織の生体内環境を模倣した培養基板も作製可

## 今後の展開

- 創薬スクリーニングへの応用
- 化成品などの安全性、有効性評価系の構築
- 再生医療、組織工学分野への応用

## 研究成果に関する文献・資料

- T. Hoshiba, Decellularized Extracellular Matrix for Cancer Research. *Materials*, 12(8), 1311 (2019)(Open Access)
- 岸田晶夫、山岡哲二、干場隆志監修：「脱細胞化組織の作製法と医療・バイオ応用」、シーエムシー出版

## 研究員からのひとこと

脱細胞化マトリックス全般のご相談を受けています。また、細胞外マトリックスを用いた製品開発だけでなく、再生医療およびその周辺分野に関するご相談にも対応可能です。

本研究はJSPS科研費(JP17H04741他)、都産技研・基盤研究(2019年度)により実施されたものです。

# 微生物を利用した 水素エネルギーキャリア製造方法

バイオ技術グループ 田中 真美  
TEL 03-5530-2671

## 特徴

水素エネルギーのキャリアとして有用なメチルシクロヘキサン(MCH)を、微生物を利用して一段階で製造する電解セルを開発しました。水素エネルギー社会実現に向け、新たな水素製造技術の確立へ第一歩を踏み出しました。

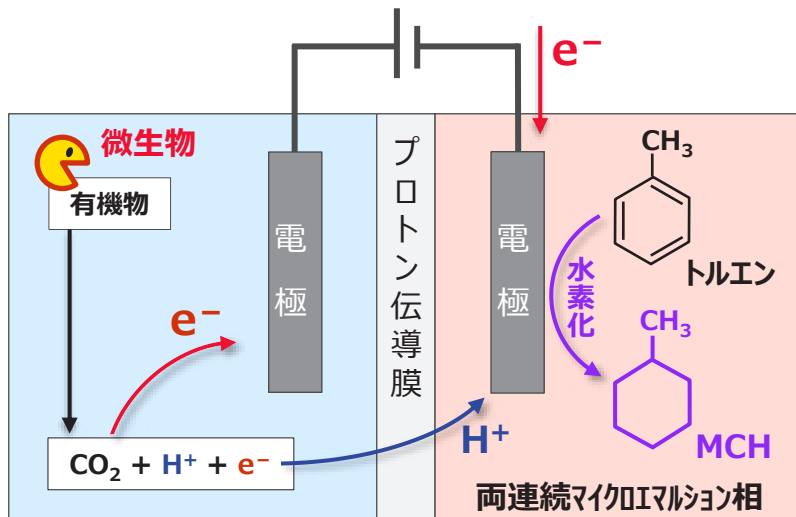


図1 開発したMCH生成微生物電解セルの概略図



図2 電解中の様子

微生物活動を利用 + 両連続マイクロエマルジョン相でトルエンを電気化学的に水素化

再生可能な資源を用いて、水素キャリア（メチルシクロヘキサン）の一段階での製造を実現

### 従来技術に比べての優位性

- 微生物電解セルに、トルエンの電気化学的な水素化を可能にする両連続マイクロエマルジョンを一体化
- 再生可能な資源である微生物を利用して水素キャリアが1段階で製造可能

### 研究成果に関する文献・資料

- Tanaka et al.: Direct Electrochemical Hydrogenation of Toluene Using a Microbial Electrolysis Cell Containing a Bicontinuous Microemulsion, Journal of Chemical Engineering of Japan (in press)

### 今後の展開

- 排水中の有機物処理と並行しての水素エネルギーキャリアの製造も期待できます。
- エネルギー製造技術の多様化に貢献します。

### 研究者からのひとこと

本研究では反応プロセスを考案・開発し、新たなエネルギー製造技術確立への第一歩を踏み出しました。

共同研究者 小林 真大、小沼 ルミ、奥 優、田熊 保彦、木下 健司（都産技研）



# そごう ヒト爪甲の物質浸透性に近似した ケラチンベース爪甲モデルの開発

特許出願中

マテリアル応用技術

バイオ技術グループ 土屋和彦  
TEL 03-5530-2671

## 特徴

爪化粧品の保湿と保護効果を迅速に評価できる爪甲モデルを開発しました。このモデルはヒト爪甲に近似した接触角と物質浸透性を有し爪化粧品の有効性試験や成分の最適化に活用いただけます。

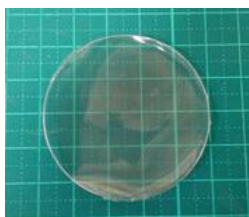


図1 開発した爪甲モデル

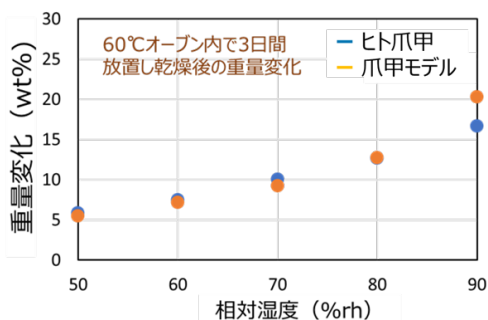


図3 湿度による含水分量の変化

- ヒト爪甲に近似した含水分量を有し保湿効果の評価に応用可能です。

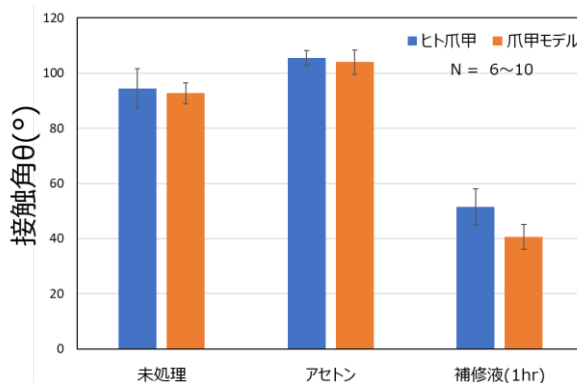


図2 ヒト爪甲及び爪甲モデルの撥水性

- ヒト爪甲と同等の表面接触角を有し、除光液や補修剤による撥水性や保護効果の評価が可能です。

ローダミンB  
(水溶性)

オイルレッド  
(脂溶性)

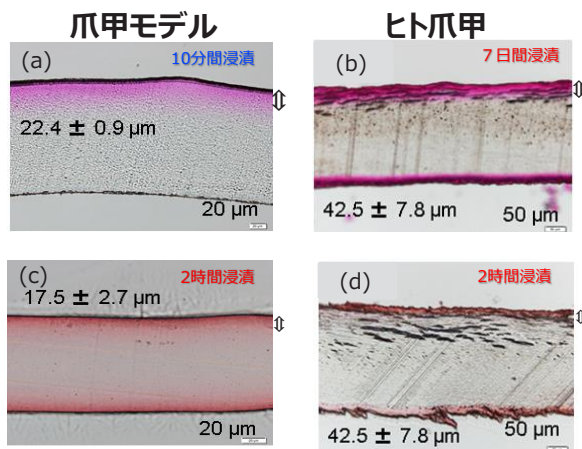


図4 ヒト爪甲および爪甲モデルの化合物浸透性

(a)爪甲モデルのローダミンB浸透性、(b)ヒト爪甲のローダミンB浸透性  
(c)爪甲モデルのオイルレッド浸透性、(d)ヒト爪甲のオイルレッド浸透性

- 水溶性と脂溶性物質の両方に浸透性を有しかつ有効成分の加速的な浸透性評価が可能です。

## 従来技術に比べての優位性

- 従来のケラチンフィルムでは困難であった脂溶性物質の浸透性の評価を可能にした。
- 爪甲モデルによる化粧品成分の接触角および浸透性評価からヒト爪甲に対する保湿効果等の有効性を容易に評価できる。

## 今後の展開

- イメージング質量顕微鏡を用いた分子量による物質浸透性の分布を可視化
- 爪化粧品の保湿効果を物理的な評価で客観的に検証
- 毛髪化粧料による損傷改善・補修効果が評価できる毛髪モデルへの応用展開

## 研究者からのひとこと

エナメル、除光液や補修液などの爪化粧品に対する損傷改善および補修効果をin vitroな試験で迅速に評価できます。依頼試験のご相談など、ご興味ございましたらぜひお問い合わせいただければ幸いです。

共同研究者 永川 栄泰、柚木 俊二 (都産技研)

# 機械学習を用いた デジタル回路設計手法の開発

情報システム技術

IoT技術グループ 岡部 忠  
TEL 03-5530-2286

## 特徴

本研究ではエッジデバイス向けの小規模FPGAを対象として、機械学習を用いてデジタル回路を設計する既存手法について調査し、新たな設計手法を開発および提案します。本研究から新たな設計手法が確立され、エッジデバイスにおいて、人工知能の諸分野に機械学習や深層学習が広く利用される一助となります。

## 本研究開発の内容

- BNN (Binary Neural Network、2値化ニューラルネットワーク：図1参照) の各NXORの出力 (二値 (0/1)) に着目
  - ⇒ 活性化関数を簡潔な回路に置換
- BNNの基礎調査
  - ⇒ 2入力NXORの回路を解析
    - $(w_0, w_1, w_2) = (0, 1, 1)$  で NANDゲートと論理的に等価
    - ⇒ NANDが表現できるため、デジタル回路の基本セルが全て表現可
- BNN based Circuit Design としてプログラムを開発
  - ⇒ ニューラルネットワークのパラメータとして  $w_0, w_1 \dots$  の値を逐次変更し、設計対象となる回路入力  $x_0, x_1 \dots$  と入力に対して期待される回路出力  $z$  を教師データとして学習を行い、パラメータのチューニングを続け最終的にパラメータ  $w_0, w_1 \dots$  を決定
  - ⇒ 本開発手法により、任意の論理回路の設計が可能に (図2参照)

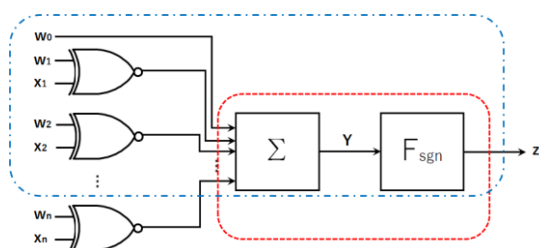


図1 BNNのブロック図



図2 開発手法と従来法（ハードウェア記述言語による設計）を用いて設計した加算器のデータ処理速度の比較

## 従来技術に比べての優位性

- デジタル回路の最適化手法や設計容易化手法の実用化を目指した機械学習を用いたデジタル回路設計手法を開発
- ハードウェア記述言語を使わずに、論理回路の設計が可能に！！

## 今後の展開

- 研究結果から、より大きな回路や複雑な演算に対して開発手法を適用し、開発手法の適用範囲を見極める。
- 開発手法の更なる深化へ繋げることが今後の課題

## 研究者からのひとこと

この技術でハードウェア記述言語を使わずに論理回路の設計が可能です。

本研究開発に興味のある企業さまとの共同研究を募集しています。

# ウェルビーイング志向のIoTサービスデザイン

情報システム技術

IoT技術グループ 根本 裕太郎  
TEL 03-5530-2286

## 特徴

IoTやDXの推進にあたっては生産性や効率だけでなく、**ユーザーや従業員のウェルビーイング**をいかに実現できるかが重要になります。この研究では、新しい活動をデザインするときに、ウェルビーイングの観点をいかに組み込めるかを検討してきました。

**ウェルビーイング (Well-being) : 人間のよい状態/善き生。心理的・身体的・社会的な側面から捉えられる。**

SAGAモデル：どのようにウェルビーイングに貢献するか？

デザインガイド：どのような方法で促進するか？

アウトカム	一時的	白雪姫型	不思議の国のアリス型
	持続的	ランプの精型	人魚姫型
		他律的	自律的
プロセス			

### アウトカム：インタラクションにより生じる変化

- ・ 一時的：その場で経験される心理的・身体的・社会的変化（ポジティブな感情、自律性や有能さの実感）
- ・ 持続的：その場を超えて残りつづける心理的・身体的・社会的変化（知識・能力の会得、価値観の変容）

### プロセス：インタラクション自体の性質

- ・ 他律的：システムや提供者側の能力が強く発揮される
- ・ 自律的：ユーザー自身の能力が強く発揮される

デザイン要素	Tips	対応しうるルート			
		白雪姫	アリス	ランプの精	人魚姫
価値提案	ポジティブな体験	+	+		
	不可逆な価値観の変化		-	+	+
	多様な人のインクルージョン	+		+	
行動	共同生産的なインタラクション		+	+	+
	コミュニティにおける利他行動		+		+
	資源の誤用や喪失		-		-
ユーザー	個性や動機とコンセプトのマッチ	+	+	+	+
関係性	他者との共創的な関係		+/-	+	+
場	反構造的、非日常的な場	+		+	+

## 従来技術に比べての優位性

- 人間的・社会的な観点を考慮したデザインガイドの提供
- 人々のウェルビーイングに上向きの変化をもたらす新サービスの共創
- 従業員のモチベーションや自律性を無視したIoT導入やDX促進の抑制

## 今後の展開

- 共同研究：現実の変化を引き起こす協働的なアクション・リサーチを実施したい
- 組織的な実践として根付かせる方法の体系化
- デザイン事例の創出

## 研究成果に関する文献・資料

- 根本, ホー：Well-beingを物語るサービスデザイン, サービス学会第8回国内大会（2020）
- Nemoto, et al. : Design for Customer Acceptance of Product-Service System, In: Proc. of ICED2021, in-printing（2021）

### 研究員からのひとこと

IoTやDXに魅力を感じるが、現場の抵抗や技術のダウンサイドが気になるなどでお悩みの方、一緒にアクションを起こしませんか？

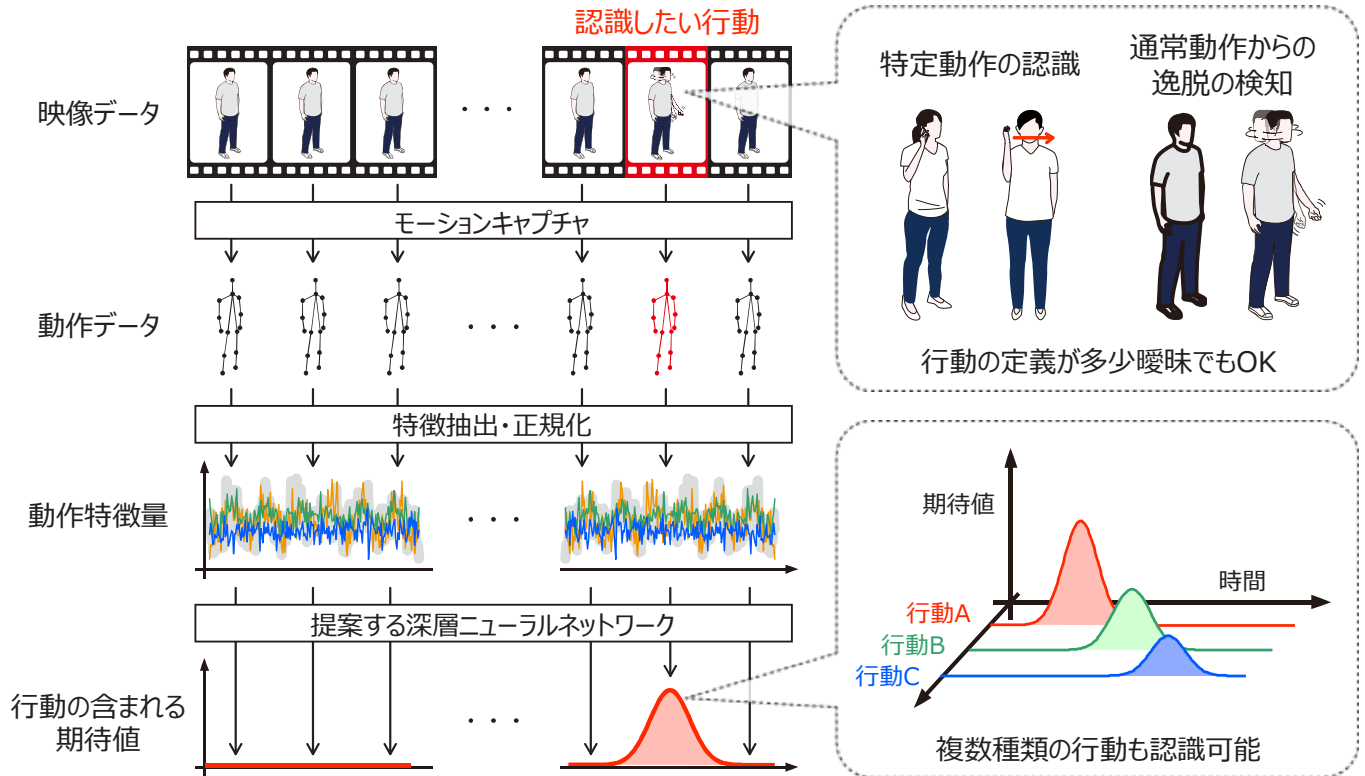
共同研究者 ホー バック（東京工業大学）

# 深層学習によるモーションキャプチャデータの解析技術

IoT技術グループ  
TEL 03-5530-2286

## 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。



## 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

## 今後の展開

- 監視カメラ映像解析
- モーションキャプチャデータ解析
- ウェアラブルセンサデータ解析

## 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
- [TIRI NEWS 2020年増刊号, P.10-11](#)

## 研究者からのひとこと

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) 研究の一部はJSPS科研費19K20310により実施しました。

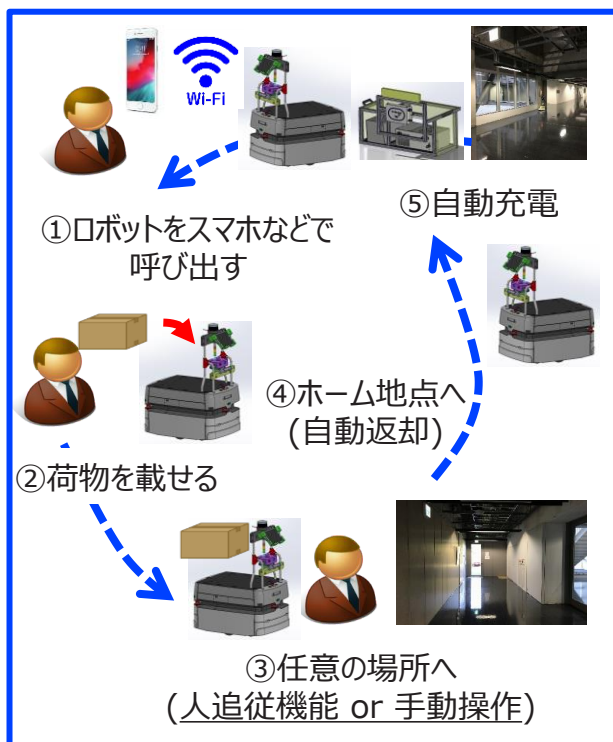
# 都産技研での 搬送ロボットシステムの構築と評価

ロボット技術グループ 益田 俊樹  
TEL 03-5530-2706

## 特徴

人追従ロボット、自律移動ロボットの搬送ロボットシステムを都産技研本部1Fに構築し、安全性や機能などの評価を実施しました。運用を想定したリスクアセスメントや模擬環境での機能検証を通して、得られた知見をご紹介します。

### 人追従ロボットの搬送システム



### ○リスクアセスメントの結果

人への危害リスク：173  
サービス停止リスク：72  
その他のリスク：4  
例：バンパーの故障  
バッテリーの低電圧  
他のロボットとの衝突

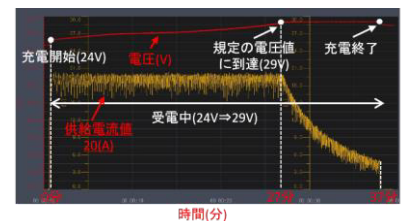
### リスクレベルの評価と低減

RL	低減前	低減後
IV	0	0
III	31	0
II	217	96
I	1	153

### ○模擬環境による評価



持続時間評価(298分)



自動充電の評価(37分)

### ○都産技研本部1Fでの1か月間の評価



人追従での走行評価



送電ステーションへのアプローチ評価

## 従来技術に比べての優位性

- 搬送ロボットシステムのリスクアセスメント
- レーザーセンサを使用した自動充電アプローチ
- 人追従後に自動で返却される機能
- 不整地を安定走行可能な6輪の車体構造と小型化

## 今後の展開

- 遠隔操作、ロボットのセンサデータ転送評価
- 複数の搬送ロボットの連携
- 搬送システムの常設サービスへの活用
- 物流倉庫、工場での活用

## 研究成果に関する文献・資料

- 益田他：都産技研研究報告, No.11, P.2 (2016)
- 益田他：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, PP79, (2017)
- [TIRI NEWS 2018年3月号, P.02](#)
- 益田他：大型ロボットベース「トーラス」の開発と警備ロボット「ペルセウスポット」への応用, 第38回日本ロボット学会学術講演会, (2020)

### 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評価しました。リスクアセスメントや自動充電機能、6輪の車体構造など、興味のある企業さまとの共同研究・事業化の相談をお待ちしています。

共同研究者 中村 佳雅 (都産技研)

# Local SLAMを用いた 環境変化検出による 環境地図の自動更新

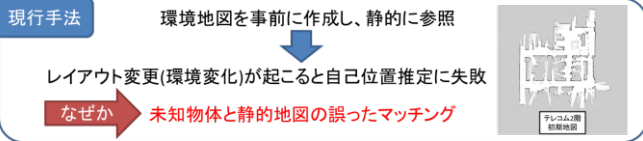
情報システム技術

ロボット技術グループ 中村 佳雅  
TEL 03-5530-2706

## 特徴

自律移動ロボットが自己位置推定を行う際に課題となる未知物体と静的地図との誤マッチングを防止する手法を開発しました。この技術により、移動体を含む未知環境において位置ずれを抑制し、レイアウト変更に対応した自律移動が可能です。

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

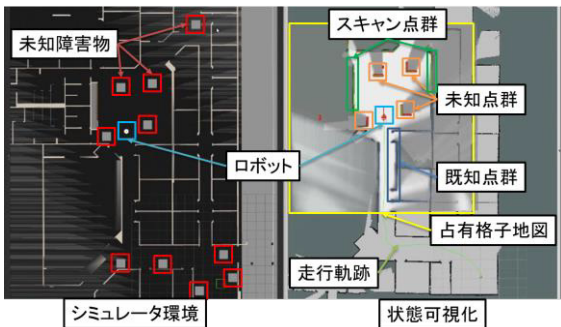


変化



HiCityにおいて準備期間中になかった胡蝶蘭が設置されたこの時は、認識する壁の高さを調整することで対応した

未知物体を10個配置し環境変化検出の評価を行った全ての未知物体を検出し、レイアウト変更に対応可能



## 従来技術に比べての優位性

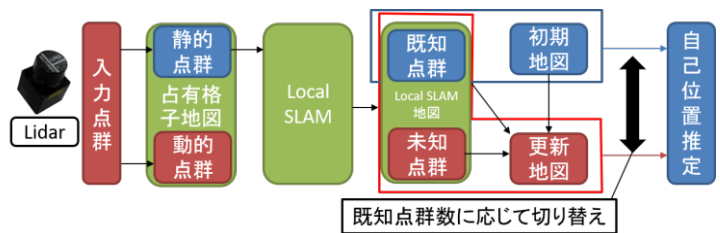
- 従来技術と比較して、移動物体を含む未知環境において位置ずれを抑制
- 初期地図からの環境変化部分を検出可能
- 自律移動ロボット運用時の負担軽減が期待

## 今後の展開

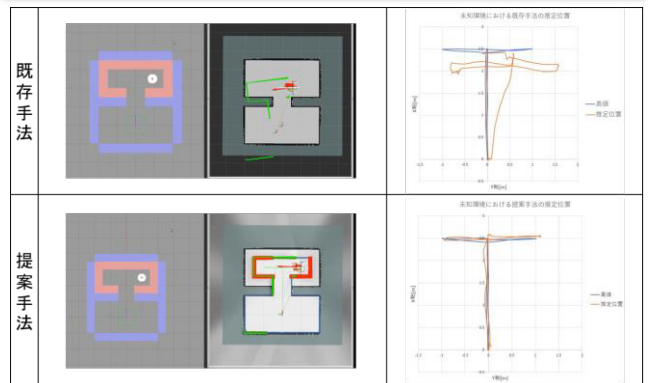
- 案内・運搬・清掃・警備などの自律移動ロボットへの適用
- カメラを用いた3次元地図の更新

## 提案手法

- 占有格子地図を用いた静的動的判定による移動体検出
- Local SLAMによる参照用点群の蓄積と環境変化判別
- 常に初期地図を参照することで地図更新時の位置ずれを抑制



既存手法と比較し、未知環境において位置ずれを抑制



## 研究成果に関する文献・資料

- 佐々木：動的混雑環境における案内ロボットの自己位置推定, TIRIクロスミーティング2018年
- 中村：環境変動にロバストな自動位置復旧のための破綻検出機能の開発, TIRIクロスミーティング2019年
- 中村：公共施設向け展示案内ロボット開発と自己位置推定改善, 第38回日本ロボット学会学術講演会2020年

## 研究員からのひとこと

この技術を用いることでレイアウト変更が発生する環境での自律移動が可能です。

本技術に興味のある企業さまとの共同研究・事業化の相談をお待ちしています。

共同研究者 萩原 颯人 (都産技研)

# AI技術を活用した物体認識による 細長物体への追従制御の検討

情報システム技術

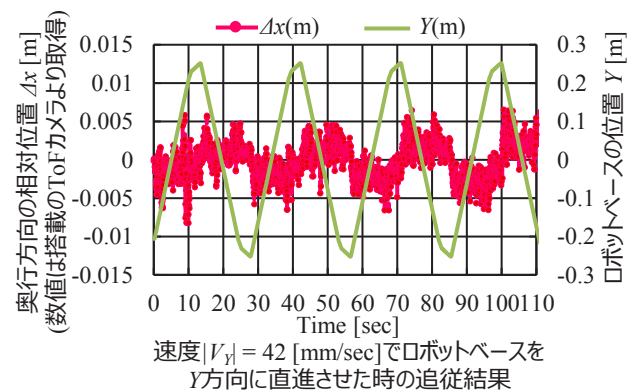
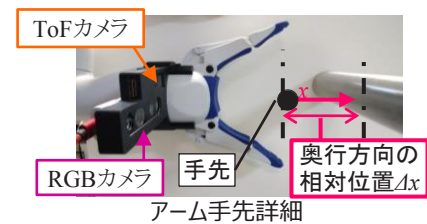
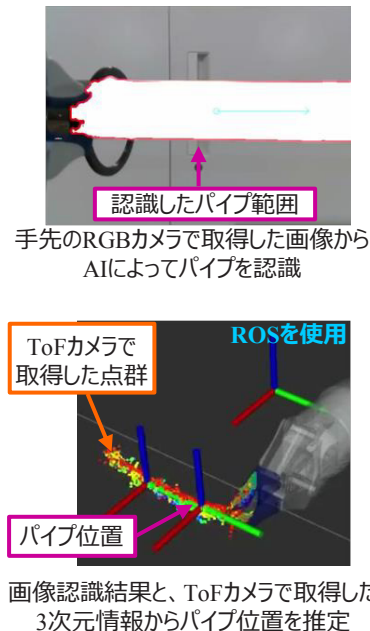
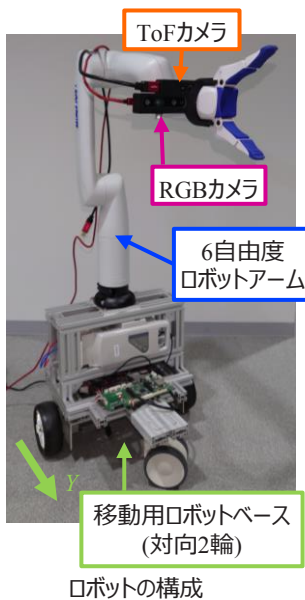
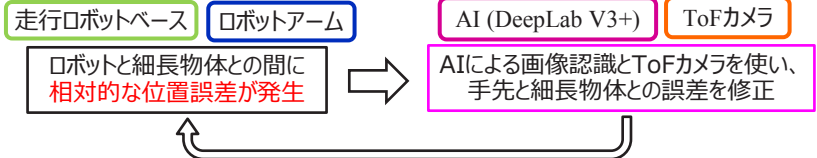
ロボット技術グループ 萩原 颯人  
TEL 03-5530-2706

## 特徴

本研究の目的は、配管検査や吹付、手すり清掃作業などの**速度向上**です。移動用ロボットベースにロボットアームが搭載されています。AIとToFカメラを組合せ、**ロボットベースが走行しながら、配管や手すりなどの細長い物体にアーム手先が追従**します。

以下のような作業の速度向上

- ・配管検査、非破壊検査
- ・鉄骨への耐火被膜吹付
- ・手すり清掃



細長い物体にする奥行方向の位置誤差  $\pm 10$ mm 以下

## 従来技術に比べての優位性

- ロボットベースが走行しながら作業が可能
- AIによる画像認識結果と、ToFカメラで取得した3次元情報を組み合わせることで、細長い物体を認識
- 細長い物体にする奥行き方向の位置誤差  $\pm 10$  mm 以下を達成 (ロボットベース速度 42 [mm/sec] 時)

## 今後の展開

- さらに早い速度に対応
- ロボットベースとロボットアームの連携と協調
- さらに広域な3次元情報を取得可能にさせ、空間把握や3次元マップの構築に応用

## 研究成果に関する文献・資料

- 坂下和広 他：中小企業による移動サービスロボットの製品化を容易にするT型ロボットベース，ロボット学会誌実用技術紹介, vol.36, No.1, pp46-47, 2018.
- 佐々木智典 他：自律制御ロボットアームによるボタン押込み操作, TIRIクロスミーティング2019

## 研究員からのひとこと

環境にある立体的な細長い物に追従しながら走行できるロボットは、まだ世の中でも少ないと思います。今後は、さらに速い速度に対応し、実用レベルの完成度にしたいと思っています。

共同研究者 中村 佳雅 (都産技研)、山崎 芳昭 (明星大学)

# 英語シャドーイング学習用 VR(仮想現実)システムの開発

情報システム技術

通信技術グループ 大平 倫宏  
TEL 03-5530-2632

## 特徴

VR機器を用いて、英語シャドーイング学習を行えるシステムを開発しました。開発したシステムを利用して、アンケート調査を行い、VR英語シャドーイングの普及可能性などを調査しました。



図1 作成したシステム(上)とVR英語シャドーイング中の風景(下)

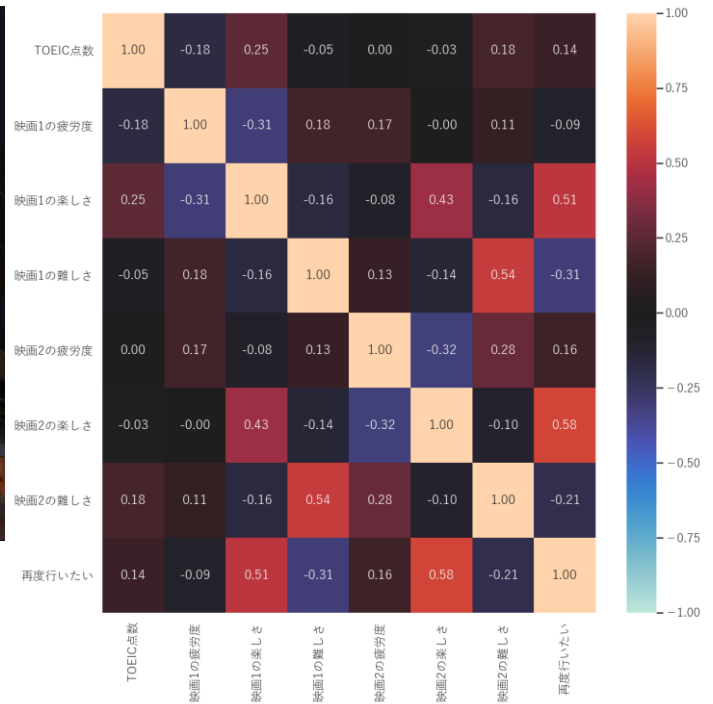


図2 アンケート結果の相関係数行列 (映画1: カサブランカ、映画2: シェーン) 学習の継続性(楽しさ)には、難しさよりも、疲労度の方が影響が大きいことなどが、見て取れる。

## 従来技術に比べての優位性

- VR英語シャドーイングシステムの開発。
- VR空間で学習することで、集中力が高まる。
- 英語能力が低くても、楽しんで英語学習が可能。

## 研究成果に関する文献・資料

- 現在のところ無し

## 今後の展開

- 他の教育・学習システムへの応用
- 技術継承が必要な産業分野への展開
- VR機器の軽量化・快適性の向上が必要

## 研究員からのひとこと

このシステムで集中して、楽しく学習を行うことが可能です。

VRを利用した教育システムに興味のある企業さまとの共同研究・事業化を募集しています。



# 自律型計測のための 走査型プローブ顕微鏡ソフトウェア・ コントローラの開発

特許出願中

情報システム技術

通信技術グループ 上田 啓市  
TEL 03-5530-2540

## 特徴

自律型計測のための走査型プローブ顕微鏡(SPM)ソフトウェア・コントローラを開発しました。自律型計測を可能するため、AIとの相性の良いPythonを利用できるSPMソフトウェアを検討しました。この技術により高度な計測が可能となります。

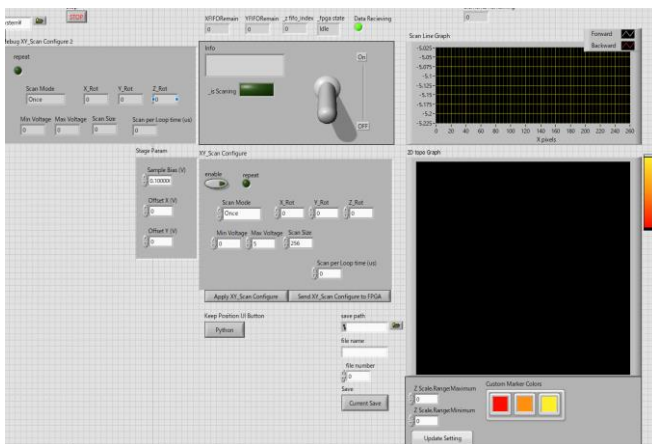


図1 開発したSPMソフトウェア

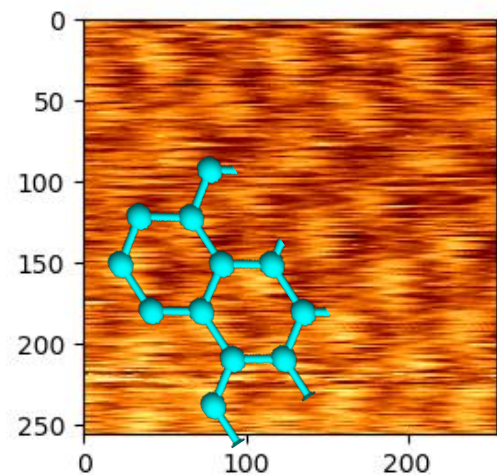


図2 計測したグラファイト(HOPG)表面像

LabVIEW FPGAをベースとしたSPMソフトウェア・コントローラを開発しました。スクリッチ開発のためさまざまな動作が可能となります。また、Pythonとのインターフェースを有しており、自律型動作の実装が可能です。

開発したSPMソフトウェアで大気中のHOPGを計測しました。過去の研究で計測されているHOPG像と同様の表面像が得られており、正しく計測できていることがわかります。

## 従来技術に比べての優位性

- 独自開発のソフトウェア・コントローラのため、これまでにない効率的な探針走査が可能
- Pythonを用いた自律型計測を導入可能

## 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

- 自律型計測への応用
- 高速な走査型プローブ顕微鏡の開発
- SPMに限らないさまざまな計測機の自動化・自律化への応用

## 研究者からのひとこと

この技術でSPMの自律型計測が可能です。SPM装置開発に興味のある企業さまは共同研究などご相談ください。

共同研究者 阿部 真之 (大阪大学)、DIAO ZHUO (大阪大学)

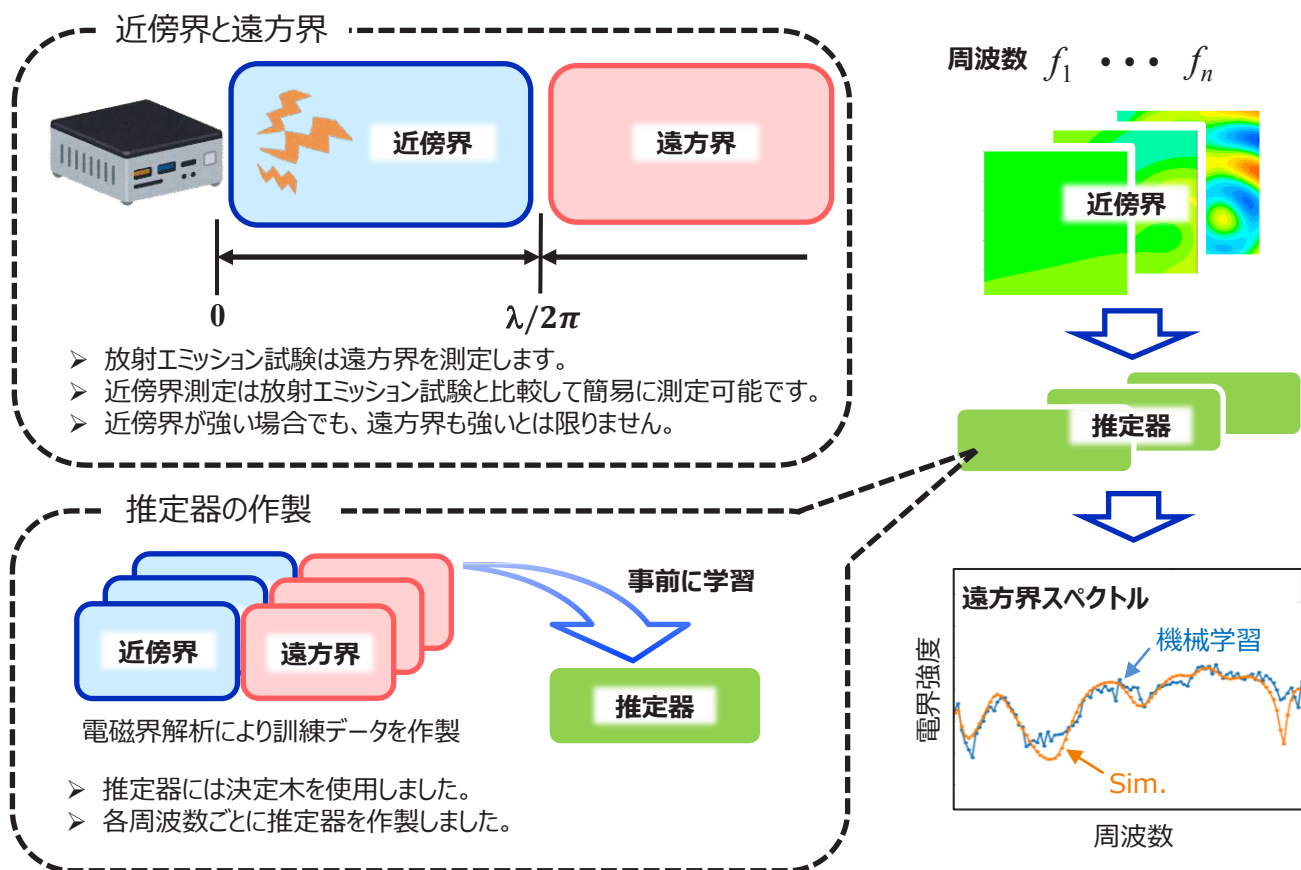
# 機械学習を用いた 近傍界からの遠方界推定手法の開発

情報システム技術

通信技術グループ 滝沢 耕平  
TEL 03-5530-2540

## 特徴

近傍界強度と機械学習を用いて**遠方界強度を推定する手法を開発**しました。簡易に測定可能な近傍界から誰でも遠方界を推定でき、**放射エミッション試験前の確認**や**ノイズ対策効果確認**への応用が期待できます。



## 従来技術に比べての優位性

- 推定に使用するデータは近傍界強度分布だけであり、廉価な設備で測定可能
- 技術者の知見によらず、近傍界から遠方界を推定可能

## 研究成果に関する文献・資料

- Estimation of electromagnetic far-field from near-field using machine learning, ISAP2020 Proc., pp.119-120, Jan. 2021.

## 今後の展開

- 廉価な放射エミッション評価への応用
- 電波強度に関する他の試験への応用

## 研究員からのひとこと

この技術は廉価な放射エミッション評価への応用が期待できます。EMC評価手法の開発にお役立てください。

共同研究者 渡部 雄太、藤原 康平（都産技研）

# ヒートフローメータを用いた 定常法による熱伝導率測定

実証試験技術グループ 西田 葵  
TEL 03-5530-2193

## 特徴

ヒートフローメータ（定常法）による熱伝導率測定のOM型技術支援を開始しました。これにより、都産技研でも試料の熱伝導率を直接測定することが可能です。断熱材など比較的低い熱伝導率の測定に最適です。

## 1. 装置の概要と測定条件



図1 HFM装置写真

### 【装置概要】

- ◆ 型番：HFM436/3/1E-TS (Netzsch社製)  
※JIS A 1412-2:1999準拠

### 【測定可能条件】

- ◆ 試料サイズ：D 300×W 300×H 5~100 mm
- ◆ 熱伝導率：0.020~0.5 W/m·K
- ◆ 温度条件：10℃~50℃
- ◆ 測定圧力：1.38 ~ 20.6 kPa
- ◆ 測定可能熱抵抗率 $\geq 0.1 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

### 【その他測定可能条件】

- 測定試料は、測定中に重量が変化しない条件で、調湿を行い、養生することが必要です。
- 結露が起こる条件は避けて測定します。なお、条件によっては、周囲湿度を下げて測定することも可能です。
- 定常状態を作り出すことが難しい試料（熱抵抗率 $0.1 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ 以下の試料）は、他の測定方法を検討する必要があります。

## 2. ヒートフローメータによる測定の原理

- 一次元の熱拡散現象を再現
- 試料表面の温度差、単位面積あたりの熱流密度、試料厚さから熱伝導率 $\lambda$ を算出します。

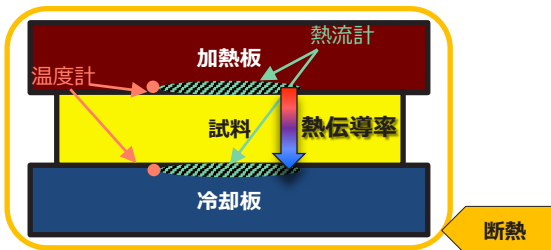


図2 HFM概略図

## 従来技術に比べての優位性

- これまで都産技研では試験できなかった、熱伝導率を直接測定することが可能
- 測定条件に関する知見

## 今後の展開

- 新たな治具を用いた、適応範囲拡大のための手法を検討予定

## 3. 測定可能な試料厚み

標準板は、NIST1450D ( $\lambda=0.033$ , 24℃, 25 mm) を用いています。

**正確な測定を行うためには、標準板と同程度の厚みと熱伝導率を持つ試料の測定が望ましいです。**

### 鉱物繊維系断熱材 ( $\lambda=0.020$ の場合、厚さ5~100 mm)

- ① 例えば、厚さ5 mmの試料は、測定の確度が落ちますが、重ねて養生・測定し、外挿値を求めることも可能です。
- ② 厚さ100 mmの試料は、設置限界のため取り出し時に試料を傷つける可能性があります。精度よく測定できます。

### プラスチック成型品 ( $\lambda=0.23$ の場合、厚さ25 mm~)

- ① 例えば、熱伝導率 $0.23 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 程度のプラスチックは、厚さ25 mm以上で測定が可能です。
- ② 標準板と熱伝導率の差が大きいため、試料厚さ40 mm程度から確度が低下する傾向にあります。精度の良い測定は可能ですので、試料同士の比較などに使えます。

## 4. 熱伝導率測定における参考JIS

- JIS A 1412-2:1999  
⇒熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法  
—第2部：熱流計法(HFM法)

### 研究員からのひとこと

現在OM型技術支援にて試験を受付中です。固体材料の断熱性能評価に興味のある企業さま、ぜひご相談をお待ちしています。

### 【装置設備ページ】

<https://www.iri-tokyo.jp/setsu/tes-h27-hfm.html>

共同研究者 佐々木 正史、倉持 幸佑（都産技研）

# 低締付トルク時における 整形外科用インプラントの 疲労強度に関する研究

技術開発支援

実証試験技術グループ 鈴木 悠矢  
TEL 03-5530-2193

## 特徴

本研究の目的は、締付トルクの低下に伴う整形外科用インプラントの疲労強度の低下を引き起こす要因を明らかにすることです。この目的を達成するために、本研究ではインプラント形状を模した試験片に対して疲労試験を行いました。その結果、座面摩擦や軸力が疲労強度に影響を及ぼしていることがわかりました。

## 背景・内容

整形外科用インプラントは人体内に取り付ける医療器具であり、その破壊は患者の生命にかかわる事故となり得ます。また、ねじ締結体の疲労強度については古くから研究が行われておりますが、被締結体の疲労強度についてはあまり研究されてきませんでした。このような観点から、被締結体の疲労強度に対する締結条件の影響を明らかにすることは極めて重要です。

そこで本研究では、インプラントを模擬した試験片に対して疲労試験を行い、被締結体疲労強度に対する締結条件の影響について調査しました。締結条件については、締付トルクを変化させた他、接着剤塗布の有無により座面の摩擦状況も変化させました。

試験では、疲労試験機を用いて、M3の六角穴付きボルトと六角ナットで締結された試験片に対して表1の条件で繰返し引張荷重を加えました。図1に試験状況を示します。

表1 試験条件

入力波形	正弦波
周波数	10 Hz
最大応力	650 MPa
最小応力	65 MPa
最大繰返し数	500万回

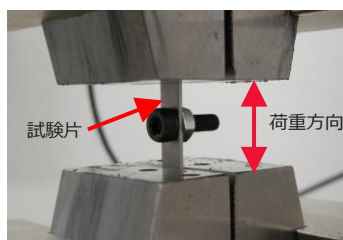


図1 試験状況

## 結果

疲労試験の結果、締付トルクの増加や接着剤の塗布により、破壊までの繰返し数が増えることがわかりました。(図2参照)

同じ摩擦状態の時の締付トルクの増加は軸力の増加を意味し、同じ締付トルクの時の接着剤塗布は摩擦係数の増加を意味します。したがって、被締結体の疲労強度は、軸力と座面摩擦係数が関係する座面摩擦力により影響を受けているということがわかりました。

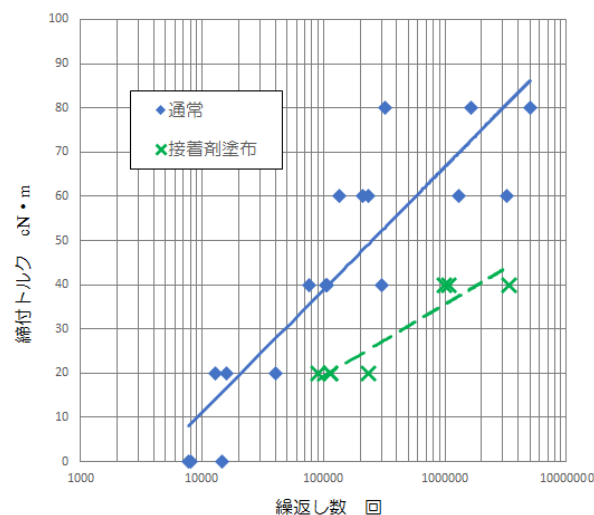


図2 締付トルクと破壊までの繰返し数の関係

## 従来技術に比べての優位性

- 締結において、締め付けられる側の疲労強度に関する研究
- 被締結体疲労強度に対する締付条件の影響を検討
- 被締結体疲労強度は、軸力と座面摩擦係数が関係する座面摩擦力により影響を受けていることを確認

## 今後の展開

- プレートの疲労強度を向上させる締結部材の開発
- 疲労破壊しにくいプレートの開発

## 研究成果に関する文献・資料

- 鈴木悠矢 他：精密工学会学術講演会講演論文集，2021S巻，P.677-678（2021）

## 研究員からのひとこと

インプラントの高耐久化に関する研究です。  
ご興味ある方はぜひご連絡ください。

# 製品の強度試験における事例集

技術開発支援

実証試験技術グループ 新垣 翔  
TEL 03-5530-2193

## 特徴

- 試験品の固定方法で分類した事例集を整備しました。
- 試験機の仕様書整備、試験治具の電子化に取り組みました。
- 今後Webサイトで公開を予定していますのでご利用ください。

### ○過去の試験事例の分析

過去500件の試験事例を分析し試験品の固定方法で事例を分類しました。例えば引張試験であれば図1の6パターンで主要な試験は対応できます。

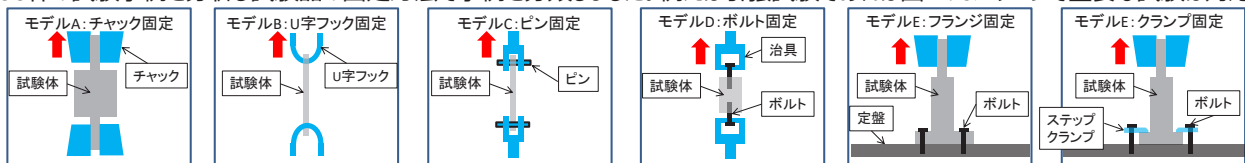


図1 引張試験における試験品の固定方法

### ○事例集および試験機仕様、試験治具仕様

図2にベルトスリングの引張試験(ピン固定)の事例を示します。

図3、表1にチャック治具(図2中Ⓐ)、図4、表2にピン固定治具(図2中Ⓑ)の図面および仕様を示します。

1. 試験内容  
表1に試験内容を示す。

表1 試験内容	
試験品	図1、図2参照
試験機	万能試験機 容量100kN((株)島津製作所:AG-100kNX)
試験速度	100mm/min
備考	ピン治具を介して引張荷重を加えた

2. 試験結果  
図3に試験後の様子、図4に荷重-ストローク線図を示す。

図2 ベルトスリングの引張試験(ピン固定)の事例

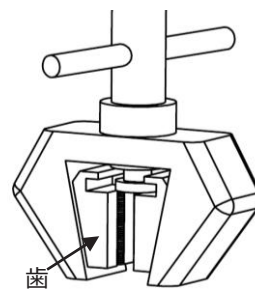


図3 チャック治具(歯が開閉)

表1 把持可能寸法(mm)

平板	厚さ	~20
	幅	~39
	長さ	40~
丸棒	直径	Φ4~26
	長さ	40~

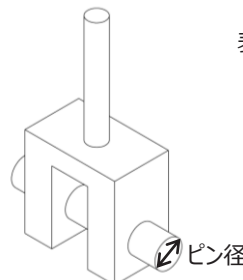


図4 ピン固定治具

表2 都産技研で使用できるピンの直径と仕様

ピン径 (mm)	4, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 18, 20, 25, 30, 35
材質	SUS630
硬さ(HRC)	57

## 従来技術に比べての優位性

- 対面での相談に頼っていた現物情報の電子化により非対面サービス機能の向上

## 今後の展開

- Webで掲載中の試験事例の充実
- 試験機の仕様書をWebで公開予定
- 試験治具のCADデータをWebで公開予定

## 研究成果に関する文献・資料

- 事例集掲載HPアドレス  
<https://www.iri-tokyo.jp/site/jishou/kyodo.html>

### 研究員からのひとこと

強度試験は製品の形状、寸法、材質などにより試験方法はさまざまです。試験計画の際に事例集をご活用ください。

共同研究者 小船 諭史 村上 祐一、田中 陽(都産技研)

# 電気・温度分野におけるJCSSに関する取組み 「審査に向けた課題解決方法」

技術開発支援

実証試験技術グループ 佐々木 正史 倉持 幸佑  
TEL 03-5530-2193

## 特徴

都産技研では、電気、温度、長さ区分においてJCSS登録認定を取得しております。取得から15年間維持を続けてきた中で審査機関からの指摘や技術向上のための改善活動を進めてきた経験を活かし、今後オーダーメイド型技術支援による測定技術の向上、不確かさ評価方法、JCSS取得に関する支援を実施していきます。



図1 熱電対自動校正装置



図2 抵抗測定自動校正装置

### ・試験品の形状差による影響について

同じ雰囲気下においても温度計の形状が違ふことにより熱容量の差があるため、応答性の違いや熱流の影響に対する対策が必要です。

### ・温度安定の妥当性について

電気炉や恒温槽を用いて温度安定を実現する場合、熱源と周囲温度がバランスを取るまでに時間を要します。また標準器と試験品の形状も等しくないため同一の温度であることを確認する手法が必要です。

### ・独自の評価方法を用いた場合の妥当性について

独自手法を用いた場合は、その結果を事前に検証し、技能試験などで妥当性を客観的に示しておく必要があります。

### ・周辺装置の管理について

測定を補助する周辺機器は、必要に応じて定期的に校正や動作の点検を行い、目標とする測定校正能力を発揮できるように管理することが重要です。

## 従来技術に比べての優位性

OM型技術支援用いたJCSS取得へ向けたアドバイス

例1：各機関のセミナーなどで実施される内容より、事業所が抱える個別の詳細案件に関して具体的に対応可能

例2：現地に訪問して、手順の確認や記録の適切な管理などコメントが可能

## 今後の展開

- JCSS取得範囲拡大による支援区分の拡張
- 指示計器、マルチメータの電圧電流校正のJCSS取得
- 熱電対校正の校正測定能力の向上

## 研究成果に関する文献・資料

- [TIRI NEWS 2019年月12号, P.6-7](#)

## 研究員からのひとこと

中立機関である利点を活かして通常の技術相談に加え、より詳細な内容に関しては、OM型技術支援を利用した品質マネジメントの構築から、不確かさ評価方法などの支援が可能です。

# 長さ分野におけるJCSSに関する取組み 「認定取得のノウハウと活用事例」

技術開発支援

実証試験技術グループ 三浦 由佳  
TEL 03-5530-2193

## 特徴

都産技研では、ISO/IEC 17025に基づいた品質システムを構築し、それにのっただけの依頼試験業務を運営しています。長さ分野では、日本で唯一、**三次元座標測定機を参照標準としたJCSSを取得する**など、オリジナルの技術を保有しています。

## ● JCSS(計量法校正事業者登録制度)概要

JCSSとは、計量法標準供給制度と校正事業者認定制度からなる制度です。都産技研は、JCSS認定事業者であり、お客さまの計測器の校正を実施し、ILAC MRA付きJCSS認定シンボルの入った校正証明書を発行することができます。

## ● 都産技研におけるJCSS関連の取組み

中小企業の製品・技術開発、新事業展開を支える技術支援として、2015年度までに全14種類を取得しています。

### 都産技研でJCSS対応している一般計測機器(長さ)

一次元寸法測定器	ノギス、マイクロメータ、ダイヤルゲージ、てこ式ダイヤルゲージ、シリンダゲージ、デプスゲージ、ハイトゲージ、ダイヤルゲージ校正器、伸び計校正器、ブロックゲージ <b>(都産技研オリジナル) 各種長さ測定用校正器で測定面が平面であるもの、リングゲージ、プラグゲージ</b>
形状測定器	<b>(都産技研オリジナル) 座標測定器用ゲージ</b>

### JCSS認定取得を考えている企業さまへ

#### お客さまの製品、JCSS校正していますか？

- 製造している計測器がJCSS対象機器の場合
- 製造している計測器がJCSS対象機器以外の場合

➡ いずれの場合も、都産技研がお客さまの工場に伺い認定取得を支援します。

### JCSSで海外展開を考えている企業さまへ

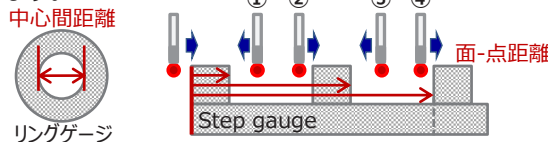
#### お手持ちの計測器、JCSS校正していますか？

- IATF 16949に認証登録している企業との取引では、生産に使用する計測器に、国家計量標準にトレーサブルなJCSS校正が必要とされます。

➡ 都産技研では、さまざまな計測器のJCSSロゴ付きの校正証明書(英文可)を発行できます。

### 従来技術に比べての優位性

- 「日本で唯一」座標測定機を参照標準としたJCSSを取得しています。



### 今後の展開

- JCSSで「平面度」「直径」「真球(円)度」に不確かさをつけられるようになります。(2022年度認定取得予定)
- お客さまの工場に直接伺い、JCSSに関するコンサルタントを行います。(オーダーメイド型技術支援)

### 研究成果に関する文献・資料

- Y.Miura, et al.: Comparative evaluation of estimation of hole plate measurement uncertainty via Monte Carlo simulation, Precision Engineering, 56, 2019, 496-505
- Y.Miura, et al.: Comparative evaluation of estimation of step gauge measurement uncertainty via Monte Carlo simulation, Precision Engineering, 55, 2019, 390-396
- [TIRI NEWS 2021年6月号](#)

### 研究員からのひとこと

JCSSを活用することで、自社製品の品質保証や貿易促進に役立ちます。JCSS認定取得を検討中、または、活用方法が分からない企業さまのお問い合わせをお待ちしています。

共同研究者 中西 正一 (都産技研)

# 局在表面プラズモン共鳴(LSPR) チップのナノインプリントによる 作製方法とセンサへの応用

特開2020-034342

技術開発支援

計測分析技術グループ 瀧本 悠貴  
TEL 03-5530-2646

## 特徴

ナノサイズの微細な構造を安価に量産することが可能なナノインプリントを用いた、局在表面プラズモン共鳴 (LSPR) を生じる金属ナノパターンの作製方法や、LSPR センサへの応用例をご紹介します。

### 局在表面プラズモン共鳴 (LSPR) とは？

ナノサイズの金属構造体表面の電子が光によって集団振動する現象  
⇒特定の波長の光を吸収・散乱し、その波長は金属の種類、サイズ、配列などによって変化します。  
ウイルスやガスなどが、金属構造体に接近したり付着しても吸収波長が変化します。



バイオセンサやガスセンサとして応用が可能

### LSPRチップの代表的な作成方法

- (a)合成した金属ナノ粒子を基板に塗布する方法
- (b)ナノスフィアリソグラフィー
- (c)電子線描画リソグラフィー
- (d)ナノインプリントリソグラフィー

本発表では、都産技研におけるナノインプリントリソグラフィーによる金属ナノパターンの作製方法とセンサへの応用例を紹介します。

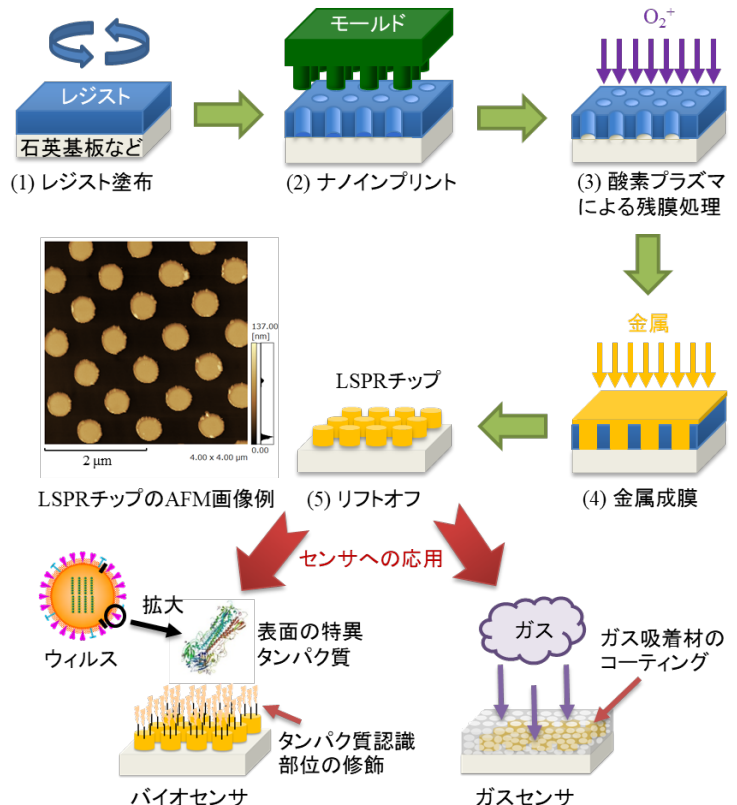


図 ナノインプリントによる金属ナノパターン作製方法とセンサへの応用例

## 従来技術に比べての優位性

- 合成した金属ナノ粒子を基板に塗布する方法や、ナノスフィアリソグラフィーでは難しい、様々な金属ナノパターンをデザイン通りに作製可能
- 電子線描画リソグラフィーよりも短時間かつ安価に金属ナノパターンを量産可能

## 今後の展開

- ガスセンサやバイオセンサへの応用
- 金属ナノパターン基板の製品化 (技術移転)
- LSPRセンサを用いたIoT分野への貢献

## 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 SO<sub>2</sub> at the ppm Level with Localized Surface Plasmon Resonance (LSPR) Sensing. *Plasmonics* 15:805-811 (2020)

## 研究者からのひとこと

金属ナノパターンは安価に量産できるようになり、さまざまなものを検出可能な小型センサに応用できます。ご興味のある企業さまからのご相談をお待ちしています。

共同研究者 紋川 亮、月精 智子、永田 晃基、伊達 修一、奥 優 (都産技研)



# X線CTスキャンで見えるもの、見えないもの：CTスキャンの解説と活用、保有設備の紹介

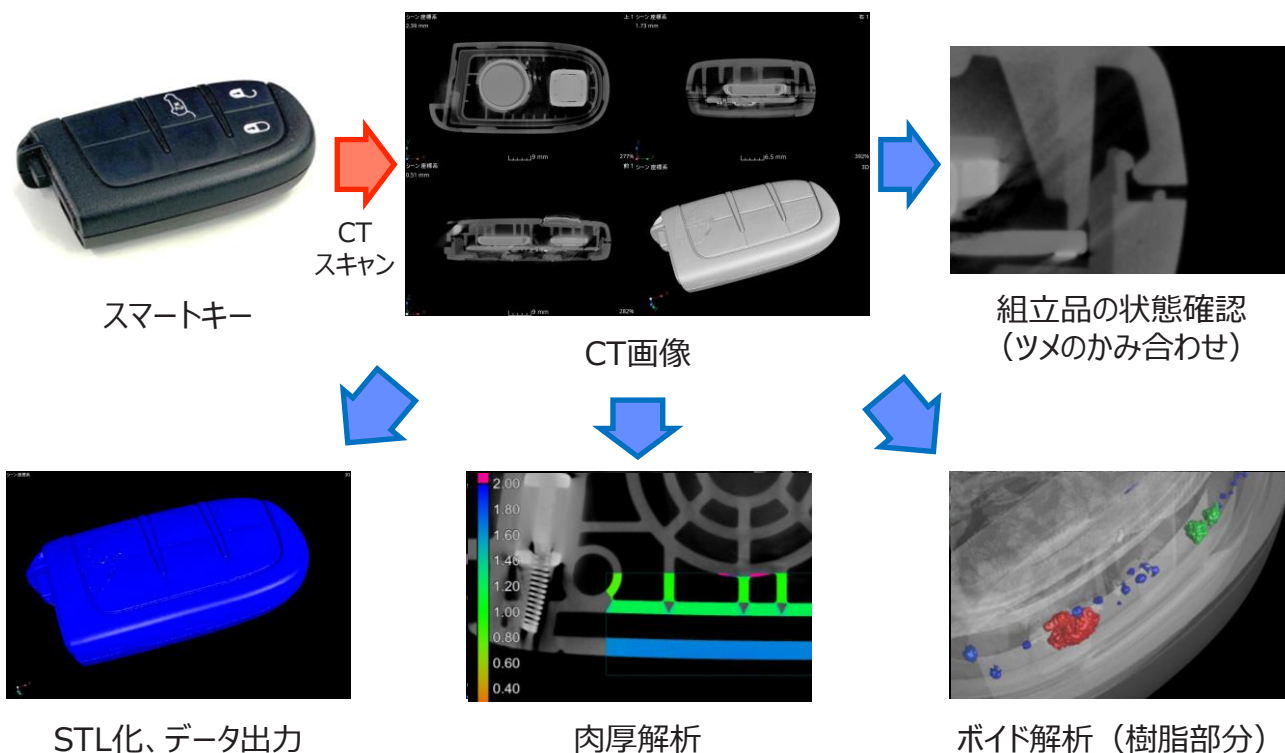
技術開発支援

計測分析技術グループ 竹澤 勉  
TEL 03-5530-2646

## 特徴

X線CTスキャンでは、物体の内部を非破壊で観察することができます。内部断層画像の観察による不良解析や組立部品の状態確認をはじめ、ポイド・異物解析、肉厚測定や寸法測定、STLデータ出力を行うことができます。

### ● X線CTスキャンの活用例（自動車のスマートキー）



### X線CTスキャンの優位性

- サンプルを破壊せず、そのまま非破壊で観察
- 内部観察ができる数少ない装置
- 研磨→写真撮影を繰り返す断層観察に比べ、時間の大幅短縮が可能。1000枚以上の断層画像出力も可能

### 今後の展開

- CT画像解析による不良解析や品質管理への適応
- 解析データの見やすさ・表現力の向上に向けた可視化

### 本案件に関する文献・資料

- [TIRI NEWS 2017年11月号, 「X線CT装置」, P.8-9](#)
- [2016年度版技術シーズ集, 「X線CT装置を用いた寸法測定評価」, P.25](#)

### 研究員からのひとこと

対象物を非破壊で観察できるのが最大の魅力になります。とはいえ、観察上の制限がありますので、ちょっとした疑問でもご質問（技術相談）ください。お待ちしております。

# 酸化スズ系透明導電膜の 新規パターニング技術の開発

計測分析技術グループ 小川 大輔  
TEL 03-5530-2646

## 特徴

酸化スズ系透明導電膜は、ITOと比べて希少元素を含まず、耐薬品性に優れる特長を有しますが、ウェットプロセスでのパターニングが困難です。本研究では酸化スズ系透明導電膜のウェットプロセスによるパターニング技術を新たに開発しました。

透明導電膜	ITO ( $\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$ )	$\text{SnO}_2$ 系
特性	◎	○ (一部の分野で実用化)
原料価格	× (インジウムを含む)	○
耐候性・耐薬品性	×	○ (ETC、屋外監視カメラ、成膜装置窓など)
ウェットエッチングの容易さ	○ (エッチング液市販)	× (困難)
パターニングの容易さ	○	× (高価なレーザー加工、割れが懸念されるサンドブラストなど)

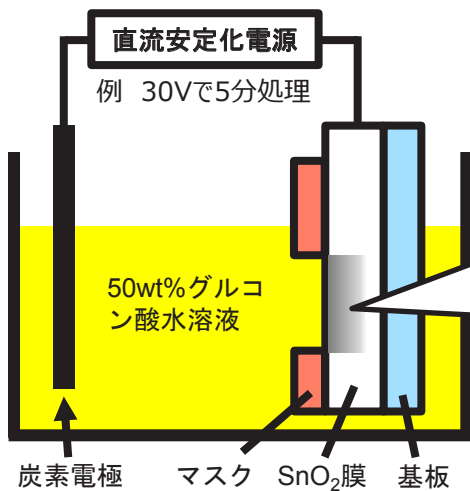


図1 開発したパターニング技術の概略図

## 開発したパターニング技術の概要

- 膜の還元  
SnO<sub>2</sub>膜に電圧を印可すると、SnO<sub>2</sub>はグルコン酸/SnO<sub>2</sub>膜界面から膜内に向かいSnに還元される。
- 膜の除去  
Snに還元された部分は酸・塩基での溶解や、キレート剤を含む水溶液中での電圧印加で除去可能。

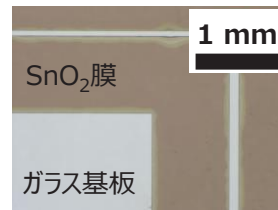


図2 処理後の写真

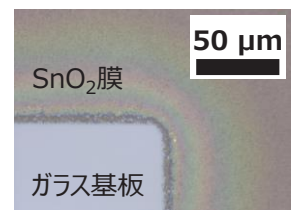


図3 処理後の写真 (エッジ部拡大)

## 従来技術に比べての優位性

- これまで困難だった、酸化スズ系透明導電膜におけるウェットプロセスでのパターニングを実現
- 従来パターニングに用いられていたレーザー加工よりも安価かつ高スループット
- 従来パターニングに用いられていたサンドブラストと違い、基板に傷が入らないため、製品出荷後の不良を抑制可能

## 今後の展開

- 酸化スズ系透明導電膜を用いた製品の製造コストダウン
- パターニング装置の開発
- ITOの酸化スズ系透明導電膜への代替推進

## 研究員からのひとこと

この技術で酸化スズ系透明導電膜のウェットプロセスによるパターニングが可能です。ITO代替透明導電膜の実用化・加工コストダウンに興味のある企業さまからの共同研究・事業化のご相談をお待ちしております。

共同研究者 森河 和雄、並木 宏允、宮下 惟人 (都産技研)

# 100%天然素材でできたストローの開発

製品化技術グループ 酒井 日出子  
TEL 03-5530-2150

## 特徴

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

2019年欧州委員会は、「特定プラスチック製品の環境負荷低減に関する指令」を策定し、2021年までにEU市場全体における食器、カトラリー、ストロー、風船の柄、綿棒などのシングルユース（使い捨て）プラスチック製品・容器包装を禁止するとしています。

都産技研では、プラスチックストローが世界的にシングルユースプラスチックの象徴として扱われていることをふまえ、プラスチック代替素材を活用した開発・普及プロジェクトの中で、100%天然素材でできたストローの研究開発を2019年度・2020年度に行いました。

研究を行うにあたり6つの達成目標を挙げました。

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

本研究では10種類の100%天然素材でできたストローの研究開発を行いました。今回は、スギ突板とグルコマンナンでできたストローについてご紹介します。



スギ突板とグルコマンナンのストロー

- ① 全て天然素材 ⇒ スギ突板とグルコマンナン粉
- ② バインダーは食品にも使用 ⇒ 使用されている
- ③ ストローとしての機能を有すること ⇒ 有する
- ④ 水に含浸2時間以上形状維持 ⇒ 72時間以上
- ⑤ 65度以上耐えうること ⇒ 耐熱温度120℃
- ⑥ 第三者機関の衛生試験 ⇒ 合格

## 従来技術に比べての優位性

- 100%天然素材（スギ・グルコマンナン・貝殻焼成カルシウム）
- 100%日本国産（東京檜原村産・群馬県産）
- 100℃の耐熱性

## 研究成果に関する文献・資料

- [TIRI NEWS 2021年7月号](#)

## 今後の展開

- ストロー以外のカトラリー、皿などのテーブルウェアや、インテリア用品、玩具などへの展開を期待しています。

共同研究者：藤巻 康人、福原 悠太、横山 俊幸、櫻庭 健一郎、樋口 智寛（都産技研）

### 研究員からのひとこと

100%天然素材を用いたストローは、紙、繊維においても研究開発を行いました。ストロー以外の食器などのテーブルウェア、インテリア商品、玩具などにも、この研究成果が活かされることを期待し、共同開発・製品化を進めていただく企業を募集しています。

# 二酸化炭素で固める 低炭素材料の製品化支援

技術開発支援

製品化技術グループ 森 豊史  
TEL 03-5530-2150

## 特徴

クスノキ石灰株式会社の二酸化炭素で固める特殊石灰の事業化を支援しました。常温硬化により、LCA（ライフサイクルアセスメント）計算では二酸化炭素排出量が従来の陶磁器に比べて70%削減という特徴を活かした製品開発を行いました。

## 中小企業の優れた技術の製品化・事業化を支援

名古屋ウィメンズマラソン公式パベルティに採用されました。



図1 新材料を実感できるデモ用として、アロマストーンを開発



図2 量産パッケージのデザイン開発も支援



図3 2ヶ月の短期間で量産化

## 支援内容

- 最新の技術情報の提供
- 製品開発の技術相談
- 受託研究、依頼試験
- オーダーメイド型開発支援（試作設計、デザイン開発）
- 機器利用による試作支援

わかりやすい説明資料の作成も支援（プレゼンテーション資料のデザイン）

CO<sub>2</sub>で固まる 地球にやさしいアロマストーン  
1個で約1900ミリリットルのCO<sub>2</sub>を吸収



70% OFF CO<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub>を吸収・固定化することで、従来の製法と比較してCO<sub>2</sub>の排出量を70%削減

※ 建物のLCA指針2013年参照。日本建築学会「建設用陶磁器生産（国内消費支出）」の2005年の値を参照。CFPプログラム、CFP算定用二次データ参照。

## 従来技術に比べての優位性

- 新しい材料を活用した試作製品で、わかりやすく技術PR
- 低炭素、低エネルギー製造品の量産化、製品化を実現
- 従来の陶磁器と比較して二酸化炭素排出を70%低減（支援企業クスノキ石灰株式会社の特許を基に事業化）

## 今後の展開

- 安定した大量生産技術、製品応用技術の確立
- 事業化のための最終製品、生産プロセスの開発を支援
- 製造エネルギー低減により、産業の持続性向上が期待できる。

## 研究成果に関する文献・資料

- JXTGプレスリリース：事業共創に向けた協働6社を決定 [https://www.hd.eneos.co.jp/newsrelease/20181207\\_01\\_01\\_2003054.pdf](https://www.hd.eneos.co.jp/newsrelease/20181207_01_01_2003054.pdf)
- 三菱UFJ技術育成財団2019年度研究助成一覧 [http://www.mutech.or.jp/whatsnew/pdf/2019-ijosei\\_list.pdf](http://www.mutech.or.jp/whatsnew/pdf/2019-ijosei_list.pdf)
- TIRI NEWS 2019年7月号、裏表紙

## 研究員からのひとこと

新しい技術・材料の事業化の促進が可能です。新技術による市場開拓、新事業開発に興味のある企業さまの製品開発を支援します。

本資料には、特許などの知財に関する内容、データは記載されておりません。「二酸化炭素で固まる石灰」は、クスノキ石灰株式会社の特許技術です。

# 樹脂AMとめっきを組み合わせた 導波管部品の作製

製品化技術グループ 小林 隆一  
TEL 03-5530-2150

## 特徴

樹脂AM（いわゆる3Dプリンター）とめっきを組み合わせることで、軽量かつ低コストな導波管部品を作製することが可能です。作製した導波管部品は、金属製の導波管部品と同等性能を実現できており、試作、小ロット生産において有効な製造手段となります。

## 1.組立式導波管の作製

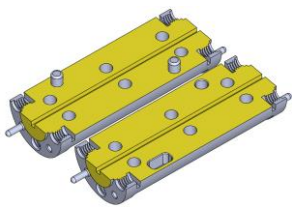


図1 設計した導波管の3DCADデータ

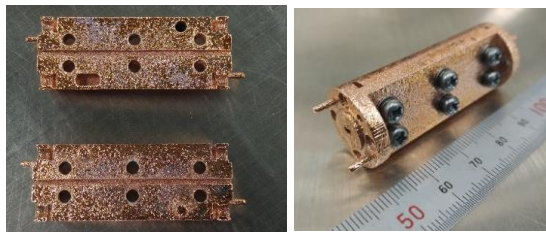


図2 樹脂粉末床溶融結合で造形後に電気銅めっきを実施（左）  
ねじ締結で組立てて完成（右）

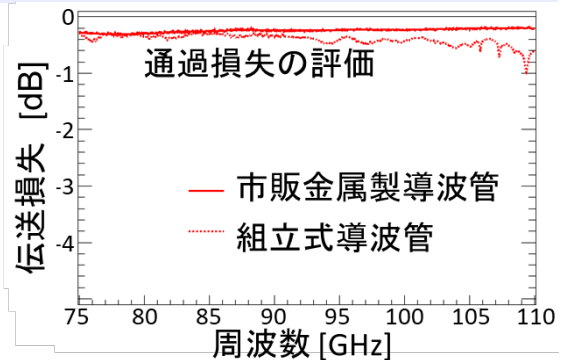


図3 市販の金属製導波管と組み立てた導波管の伝送損失はほぼ同等

## 2.バンドパスフィルターの作製

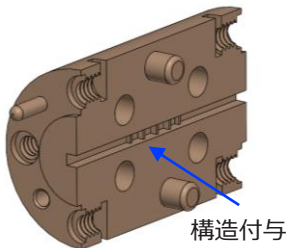


図4 設計したフィルターの3DCADデータ（半分）

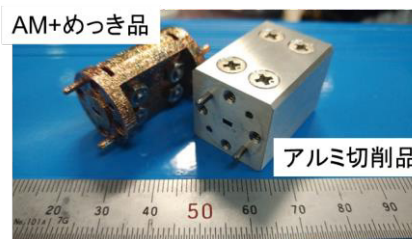


図5 組立式導波管と同様の方法で作製したフィルター（左）  
同等形状をアルミ切削で作製したフィルター（右）

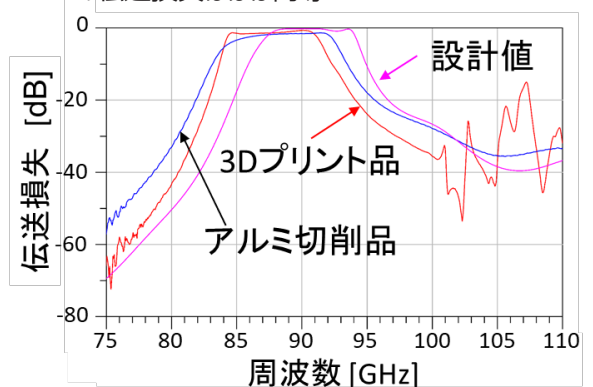


図6 3Dプリント+めっきでも切削品と同等のフィルター性能を発揮することを確認した

## 従来技術に比べての優位性

- 分割設計により、電気めっきが採用でき、平滑面が得られる。
- 従来よりも、低コストで導波管部品を作製できる。
- 既存の金属製導波管部品よりも軽い。
- 伝送特性は金属製導波管と同程度を実現。

## 研究成果に関する文献・資料

- [TIRI NEWS 2020年7月号, P.03](#)
- 藤原他： "3-D Printed Iris Waveguide Filter in W-band," 2020 23rd International Microwave and Radar Conference (MIKON), 2020, pp. 346-349

## 今後の展開

- 軽量の導波回路の設計製造
- アンテナなどへの展開
- ローカル5Gへの応用

## 研究員からのひとこと

樹脂AMとめっきを組み合わせることで手軽に導波管部品を製造できます。  
導波管部品に興味のある企業さまとの共同研究を希望しています。

共同研究者 藤原 康平、渡部 雄太、滝沢 耕平、桑原 聡士、竹村 昌太（都産技研）

# AIによる自律移動用地図の 特徴抽出

城東支所 吉村 僚太  
TEL 03-5680-4632

## 特徴

自律移動ロボットが使う地図に対して、**特徴的な形状の場所を自動的に重み付け**する手法を開発しました。本地図を使えば、ロボットの計算処理能力やハードウェアを追加することなく、**自己位置推定の精度を向上**させることが可能です。

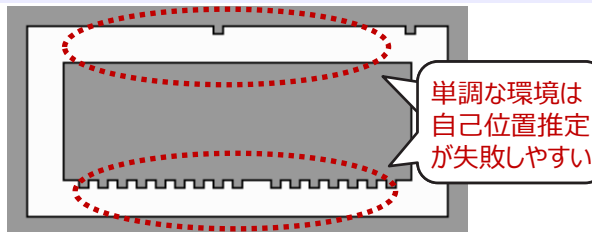


図1 環境の地図

自律移動ロボットは、センサデータと地図とを照合することで自身の位置を推定することが可能です。しかし、細長い通路など単調な環境での推定は苦手としていました。本研究の手法を用いると、地図において、単調な環境の中にある特徴的な形状の場所を自動的に重み付けすることが可能です。重み付けされた地図を使うことで、自己位置推定の誤差を低減できます。

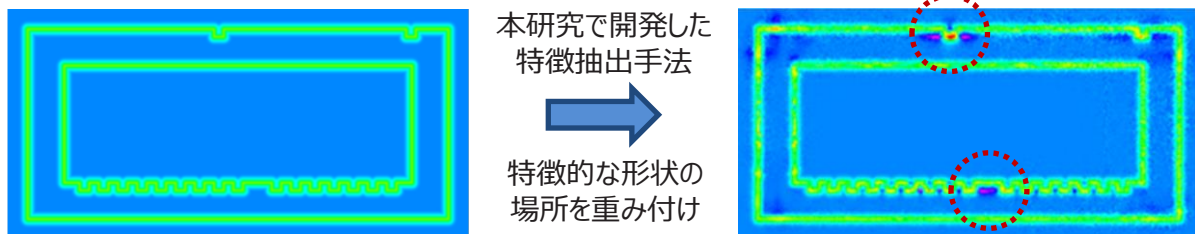


図2 従来の自己位置推定用地図（左）と本研究の手法により生成した地図（右）

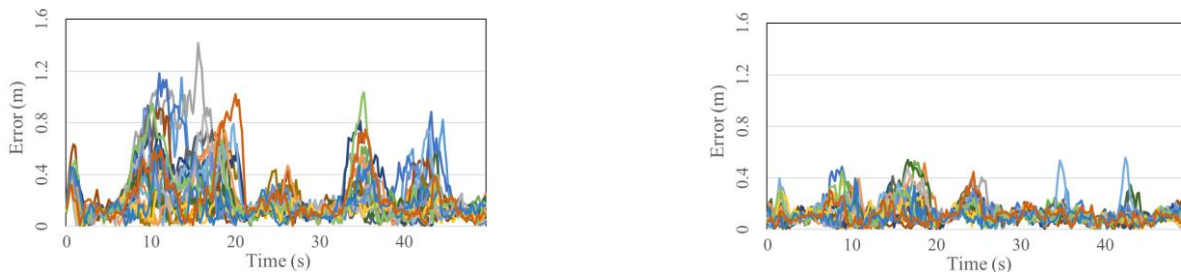


図3 自律移動シミュレーションを20周分を行った時の自己位置推定の誤差

左：従来地図（図2左）を使用した場合、右：本研究の地図（図2右）を使用した場合

## 従来技術に比べての優位性

- 事前に地図データを修正するだけで自己位置推定の精度が向上
- さまざまな自己位置推定アルゴリズムと容易に組合せ可能

## 研究成果に関する文献・資料

- 吉村 他：Highlighted map for mobile robot localization and its generation based on reinforcement learning, IEEE Access, Vol.8, P.201527 (2020)

## 今後の展開

- 自律監視ロボットや搬送ロボットなどへの展開
- 中小企業との共同研究

## 研究員からのひとこと

この技術で、ロボット自体のコストを上げることなく性能向上させることが可能です。自律移動に興味のある企業さまとの共同研究を希望します。

共同研究者 丸田 一郎、藤本 健治（京都大学）、佐藤 研、小林 祐介（都産技研）

# 伝統工芸品江戸べっ甲の べっ甲端材を有効活用するための デザイン支援

地域技術支援

城東支所 上野 明也  
TEL 03-5680-4632

## 特徴

東京都指定伝統工芸の「江戸べっ甲」を作る東京都べっ甲組合連合会より、貴重なべっ甲材料を有効活用するための技術開発依頼を受けて、10年間にわたり開発してきた様々な新商品を紹介します。

東京都の伝統工芸品に指定されている「べっ甲細工」の原材料であるタイマイはワシントン条約により平成4年12月31日をもって輸入禁止となり、都内べっ甲産業関連企業は原材料確保の道が閉ざされ、経営が厳しい状況になっています。そのため、原材料とべっ甲の端材の利用技術を早急に進めることにより、我が国の歴史文化において重要性を持つべっ甲製品・技術の継承を図る必要があります。本研究は貴重なべっ甲材料を有効に利用するための技術開発研究として実施したものです。

研究では技術開発にとどまらず、その技術を活用したプロダクトデザインを実施しました。様々な新商品を毎年テーマを決めて開発してきました。本研究にて開発した技術および新商品を年度ごとに紹介します。



2011年度  
ランプシェード



2012年度  
シルバージュエリー



2013年度  
コースタースタンド



2014年度  
ランプシェード改



2015年度  
磁石入り眼鏡



2016年度  
アンブ&スピーカー



2017年度  
3次元AMヘアブラシ



2018年度  
ウクレレ



2019年度  
ネイルアート



2020年度  
シリコンプレスレット

## 従来技術に比べての優位性

- 捨ててしまうべっ甲端材の有効活用方法
- 新たなべっ甲製品の提案による産業の活性化
- 切削モデリングマシンや3次元AMなど新たな技術を伝統産業に活用することにより新たな商品、価値を創造

## 今後の展開

- 従来の伝統産業の技術への本研究成果の活用
- 新商品の発売、事業化
- べっ甲業界と他業界とのコラボレーション

## 研究成果に関する文献・資料

- [上野明也：研究成果発表会要旨, P.141 \(2013\)](#)
- [TIRI NEWS 2011年11月号, P.7](#)

## 研究員からのひとこと

デザインを活用することにより自社技術を活用した新商品の開発が可能となります。

そして、新しい商品から新しい生活を提案することもデザインの重要な役割です。コロナ禍での商品開発にも前向きに取り組んでいます。

# ポリアセタール樹脂（POM） の塗装に適した前処理の開発

城東支所 小野澤 明良  
TEL 03-5680-4632

## 特徴

POMの塗装に適した前処理方法を開発しました。POMにフィルムをレーザー溶着させた複合材料とすることで、実用レベルの塗膜の付着性が得られました。POMの加飾展開することができるようになりました。

POMの塗装による意匠付与の需要が増加しており、難付着プラスチックのため前処理工程が重要です。前処理方法として、機械的処理、化学処理、表面改質処理が用いられていますが、以下の課題があります。

- ①機械的処理→研磨ムラが発生および形状によっては困難
- ②化学処理→クロム酸などの劇物の廃液処理、環境負荷
- ③表面改質処理→処理ムラの発生。処理後、すぐに塗装しないと付着不良になる。



レーザー溶着技術を前処理方法として着目しました。レーザーの出力、速度条件、エネルギー値により実用レベルの塗膜の付着性が得られることがわかりました。

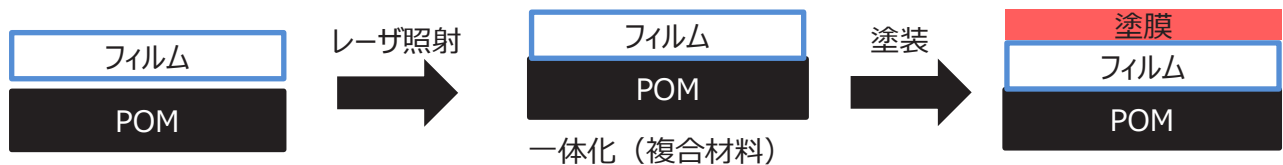


表 複合材料の作製条件と塗膜の付着性結果（一例）

複合材料の 作製条件	レーザー出力 (W)	2.7	2.1	1.4
	速度 (mm/min)	3500	2750	1800
	エネルギー (J/mm <sup>2</sup> )	0.47		
塗膜の付着性 (クロスカット試験結果)	分類3	分類2	分類0	

フィルム：PET、塗料：ポリエステル樹脂系

クロスカット試験（良：分類0← →悪：分類5）

## 従来技術に比べての優位性

- 薬品を扱わないため作業安全性は高く、環境負荷を低減し安定した前処理が可能
- 汎用の塗料を用いた塗装製品の作製が可能

## 今後の展開

- POMの加飾製品への展開
- 塗装前処理技術の向上

## 研究成果に関する文献・資料

### 研究者からのひとこと

この技術でPOMの加飾展開が可能です。POMは金属代替材料として注目されており、今後、市場規模の拡大が見込めるので興味ある企業さまとの共同研究を希望します。

共同研究者 陸井 史子、安藤 恵理、小金井 誠司（都産技研）



# 生活環境下における 不快臭に寄与する臭気成分の探索

地域技術支援

墨田支所 佐々木 直里  
TEL 03-3624-3731

## 特徴

ヒトが不快と感じる臭気成分は、微量でも敏感に感知できる成分が多いため、成分の特定には分析手法の工夫が必要です。においに特化した分析システムにより、不快臭に寄与する臭気成分を特定できます。

### ■ におい分析システムを使った臭気成分の探索方法

におい分析システムは、におい嗅ぎポートを搭載したガスクロマトグラフ質量分析計（GCMS）です。GCMSで検出した揮発性成分のうち、においに寄与している成分をヒトの嗅覚で確認し、アロマグラム※）を作成できます。

※）アロマグラムとは？

におい嗅ぎポートから時間の経過とともに放散されるにおいをヒトの嗅覚で確認し、その感じ方（強さや印象）をグラフ化したものです。



図1 におい分析システム

### ■ 生ゴミ臭に寄与する臭気成分の探索

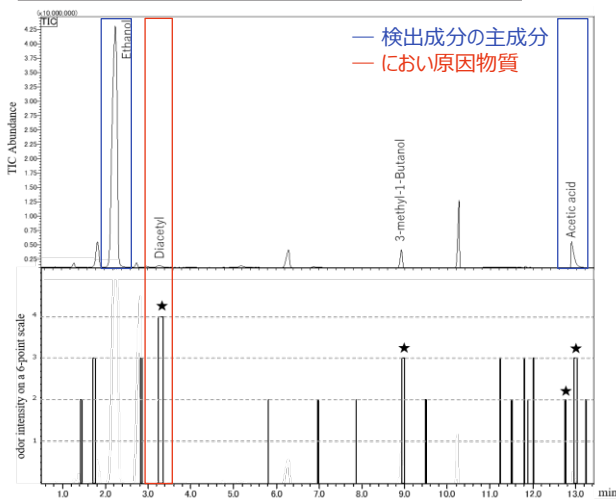


図2 生ゴミ臭の検出成分(上段)とアロマグラム(下段)

検出成分を確認すると、エタノールや酢酸が主成分でしたが、アロマグラムを確認すると、微量で存在するジアセチルがにおいの原因成分の一つであることが判明しました。

### ■ タバコ臭に寄与する臭気成分の探索

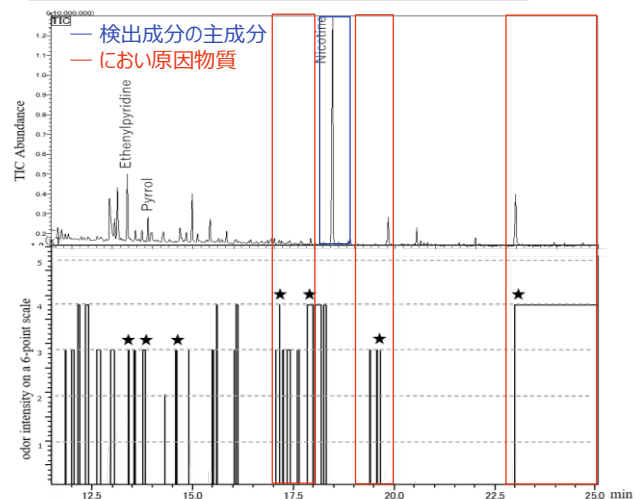


図3 タバコ臭の検出成分(上段)とアロマグラム(下段)

検出成分を確認すると、ニコチンが主成分でしたが、アロマグラムを確認すると、タバコ臭の原因成分は多数あり、ニコチン由来の熱分解成分であることが推定されました。

## 従来技術に比べての優位性

- においに特化した分析手法のため、ヒトの嗅覚で感じているにおいを視覚化できる。
- 異臭の原因物質が特定できる。

## 今後の展開

- 都産技研のブランド試験として展開
- においに関連した製品の開発

## 研究成果に関する文献・資料

- 佐々木直里：生活環境下における生ゴミ臭に寄与する臭気成分の探索，室内環境学会誌，Vol.23，No.2，P.67-74（2020）
- 佐々木直里：室内空气中に放散されたタバコ臭のにおい成分探索，室内環境学会講演要旨集，P.366（2019）

## 研究員からのひとこと

2021年度より都産技研の「ブランド試験」として実施しておりますので、お気軽にご相談ください。

# 防護用具や防災用具の特性試験方法について

城南支所 樋口 英一  
TEL 03-3733-6233

## 特徴

東日本大震災からまもなく9年、津波で生じた膨大ながれきが復旧の妨げになったのを教訓に、国や企業が対策づくりに動き出しています。しかし、従来の防護用具や防災用具は、試験評価も適切な実製品に合致した試験方法がありませんでした。本研究では、荷重負荷時の定量的データを取得する**特性試験方法**を報告します。

## 研究内容

本手法の試験条件は、試験速度を300 mm/minと設定した。また織物を治具に固定して、各ストライカーで圧縮荷重を負荷させ特性を評価します。

ストライカーの仕様は、平面ストライカー（直径130 mm、板厚20 mm）球面ストライカー（直径100 mm、長さ60 mm、先端形状R50）円錐ストライカー（直径104 mm、長さ105 mm、先端角度60°、先端形状R2）を作製します。各ストライカーでの試験で荷重負荷時の定量的データを取得して飛散防止用の特性試験の妥当性を評価します。



平面ストライカー 球面ストライカー 円錐ストライカー



図2 試験の様子

図1 ストライカー種類

## 試験結果

特性試験方法は、再現性、繰返し性のバラつきが少し確認できた。各ストライカーの試験が重要なのがわかったが、特に円錐ストライカーの評価は必要な試験方法です。

表 結果

	再現性		繰返し性	
	負荷荷重(kN)	変形量(mm)	負荷荷重(kN)	変形量(mm)
平面ストライカー	10.077	1.15	10.046	0.87
球面ストライカー	10.081	1.27	10.043	0.83
円錐ストライカー	2.237	4.47	1.798	3.77

## 従来技術に比べての優位性

- 荷重負荷時の定量的データ（荷重、変形量など）を取得する防護用具や防災用具特性評価試験方法可能
- 製造業において品質管理の意識が高まるなか、飛散防止用具特性評価方法の信頼性確保

## 研究成果に関する文献・資料

- 日本繊維機械学会, Vol.73, No.5, P.22 (2020年号)
- [TIRI NEWS 2020年10月号, P.4-5](#)

## 今後の展開

- 実際の製品使用条件に相違することが多いため、必ずしも適切な試験方法ではあませんでした。しかし、製品使用条件に近い試験が可能になります。
- 特性試験評価において、各種製品の標準化に貢献できる可能性があります。

## 研究員からのひとこと

この技術で防護用具や防災用具などの特性試験が可能です。

防災に興味のある企業さま、または、活用方法が分からない企業さまのお問い合わせをお待ちしています。

共同研究者 櫻庭 健一郎、窪寺 健吾、村上 祐一（都産技研）

# 摩擦熱によるCVDダイヤモンドの研磨

城南支所 平野 康之  
TEL 03-3733-6233

## 特徴

耐熱高強度材である窒化珪素系セラミックスを用い、CVDダイヤモンドとの摺動によって摩擦熱を発生させ、CVDダイヤモンドの研磨を実現しました。

金型などへのダイヤモンド膜の被覆が期待されています。しかし、多結晶のCVDダイヤモンド膜は表面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、広く採用されていますが、低コスト化が求められています。

サイアロンを含む窒化珪素系セラミックスは、400℃以上の高い耐熱衝撃性を有します。本実験は、表1のセラミックスを用い、摩擦熱によってCVDダイヤモンドを研磨する方法を検討しました。表2の研磨条件、図1の装置構成において、研磨実験を実施しました。

実験結果を図2に示します。窒化珪素およびサイアロンセラミックスは、いずれも低摩耗でCVDダイヤモンドを研磨可能であることが示されました。

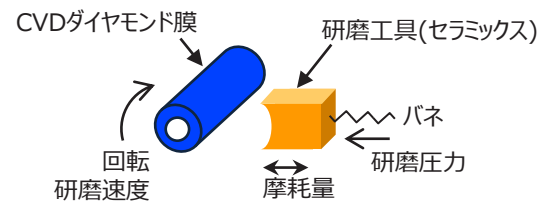


図1 研磨実験の装置構成

表1 研磨工具に使用したセラミックス

番号	種類	破壊靱性 MPa m <sup>1/2</sup>
T1	窒化珪素	4.5 (代表値)
T2	窒化珪素	5.0
T3	窒化珪素	6.0 (代表値)
S1	サイアロン	6.0
S2	サイアロン	7.0

表2 研磨条件

研磨速度	1.2 m s <sup>-1</sup> (1200 min <sup>-1</sup> )
研磨圧力	0.57 MPa (10 N)
研磨時間	4 h
CVDダイヤモンド膜の表面粗さ	Rz 2.5 μm (未研磨)

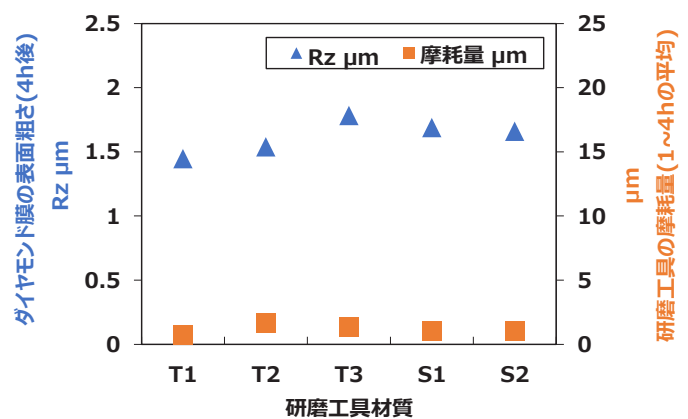


図2 CVDダイヤモンド膜の表面粗さと研磨工具の摩耗量

## 従来技術に比べての優位性

- ダイヤモンドの共擦り研磨に比較して、ダイヤモンド砥粒を使用しないため低コスト
- 簡便な装置構成

## 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

## 研究成果に関する文献・資料

- [平野 他：技術シーズ集, P48 \(2020\)](#)
- [平野 他：技術シーズ集, P41 \(2019\)](#)
- 特開2019-38103

## 研究員からのひとこと

この技術はダイヤモンドの研磨コストに寄与します。ダイヤモンドの研磨に興味のある企業さまのご相談をお待ちしています。

共同研究者 中村 健太、藤巻 研吾、玉置 賢次（都産技研）

謝辞 本研究の一部は（一財）内藤泰春科学技術振興財団の2021年度調査・研究開発助成を受けて実施したものです。

# レーザ加工によるセラミックス表面の微細形状の作製および評価

地域技術支援

城南支所 古杉 美幸  
TEL 03- 3733-6233

## 特徴

セラミックスのレーザ加工条件と表面凹凸との関係を検討しました。レーザ出力・スキャン速度(パルス周波数)などのレーザ照射条件を制御により異なる凹凸形状が作製可能です。

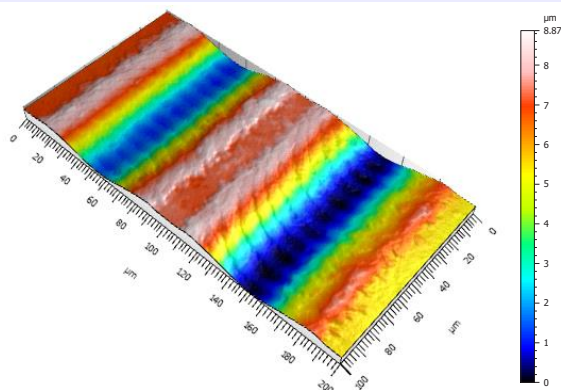


図1. 16 W、200 m/s、深さ約6  $\mu\text{m}$

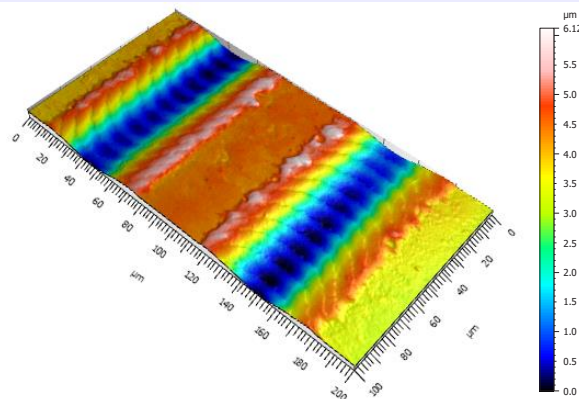


図2. 6 W、200 m/s、深さ約4  $\mu\text{m}$

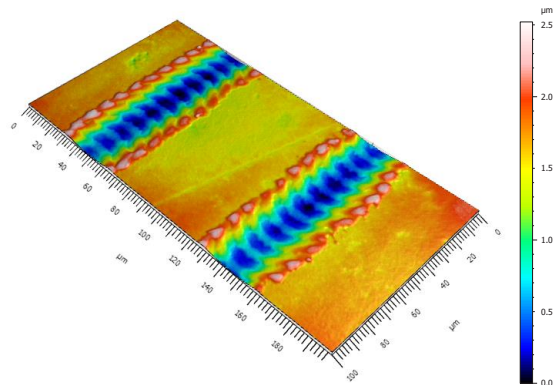


図3. 6 W、800 m/s、深さ約1.5  $\mu\text{m}$

レーザ：波長1064 nm、パルス幅10  $\mu\text{s}$ 、スポット径30  $\mu\text{m}$   
セラミックス：ジルコニア

図1はレーザ照射条件が一番強いときの表面画像です。3条件中で深さが最大になります。また、レーザが照射されていない箇所もレーザの影響を受けています。図2は図1と同様のスキャン速度で、レーザ出力が小さい場合です。図1と比べレーザが照射されている箇所以外の影響は小さくなります。図3はスキャン速度が一番速く、レーザ出力が一番弱い表面画像です。深さが最小になります。

## 従来技術に比べての優位性

- 加工が困難であったセラミックスをレーザ加工法によりセラミックスの表面加工が可能であり、レーザ加工条件を変えることで異なる深さで加工が可能である。
- レーザ加工による再現性のある凹凸形状の作製が可能である。

## 今後の展開

- より高度なセラミックスの表面加工への展開
- 凹凸形状を制御することで接着強度向上への応用

## 研究成果に関する文献・資料

- [古杉他：技術シーズ集， P.35 \(2018\)](#)
- [先端計測加工ラボ活用事例集， P.5-6](#)
- 平野他：東京都立産業技術研究センターのレーザ加工技術による支援事例，機械技術，Vol.67，No.8，P.40-41 (2019年号)

## 研究員からのひとこと

この技術でレーザ加工法によるセラミックスの表面加工が可能です。

微細加工技術の応用で共同研究・事業化にご興味がありましたら、お気軽にご相談ください。

共同研究者 平野 康之 (都産技研) 本研究の一部はJSPS科研費(若手研究) 20K18588の助成を受けたものです。

# 酪農用乳酸菌を用いた キャベツ発酵漬物の開発

地域技術支援

食品技術センター 中山 里彩  
TEL 03-5256-9251

## 特徴

酪農用乳酸菌を利用して、低塩分のキャベツ発酵漬物を開発しました。漬物用乳酸菌利用時と比較して、漬物の総酸度上昇が抑えられ、含まれる遊離アミノ酸や有機酸の組成が異なる、特徴ある風味の漬物を製造できます。

### 【製造工程】

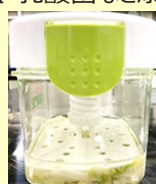


キャベツ



切断・水洗

蒸気殺菌した後、  
塩・乳酸菌など添加



25℃3日間発酵

### 【乳酸菌の種類】

#### ● 漬物用乳酸菌

LP : *Lactobacillus plantarum*

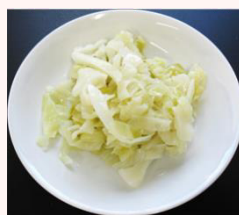
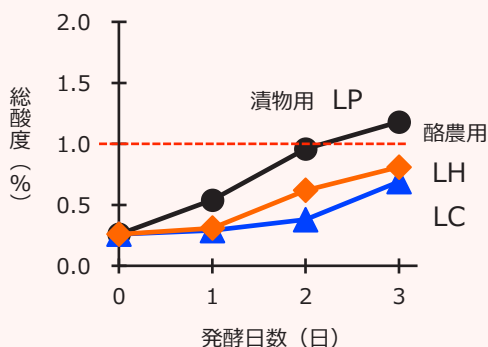
#### ● 酪農用乳酸菌

発酵乳やチーズなどの乳製品に利用されます

LC : *Lactobacillus casei*

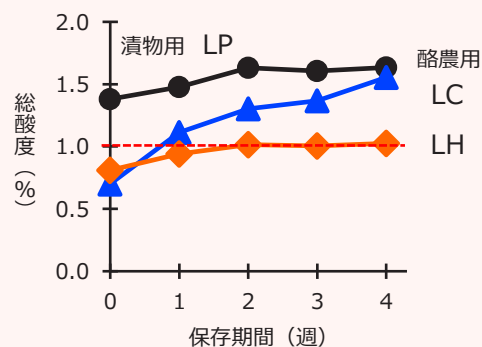
LH : *Lactobacillus helveticus*

漬物製造時（25℃）の総酸度



キャベツ漬物

漬物保存時（10℃）の総酸度



酪農用乳酸菌（LC、LH）を利用した漬物は総酸度が1%以下に抑えられましたが、LCは冷蔵保存中も発酵が進み、総酸度が上昇しました。一方、LHを利用することで、長期の冷蔵保存時も総酸度を1%以下に抑えることができました。

## 従来技術に比べての優位性

- 漬物を低塩分（2%）で発酵させることで、酪農用乳酸菌の利用が可能となりました。
- 酪農用乳酸菌を利用した漬物は、漬物用乳酸菌利用時と比べて総酸度が低く、有機酸・遊離アミノ酸組成が異なり、風味に特徴が出ました。

## 今後の展開

- さまざまな野菜の漬物への酪農用乳酸菌の活用
- 新たな野菜発酵食品の開発

## 研究成果に関する文献・資料

- 中山 他：日本食品科学工学会 第68回大会講演要旨集（2021）

### 研究員からのひとこと

研究成果を活用した共同研究および製品化を目指しています。

酪農用乳酸菌を用いた発酵漬物の製品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 佐藤 万里、三枝 静江、磯野 未来（都産技研）、竹友 直生（元都食技セ）

# 低周波ノイズを測定可能とする 磁界プローブの開発

電子技術グループ 高橋 文緒  
TEL 042-500-1267

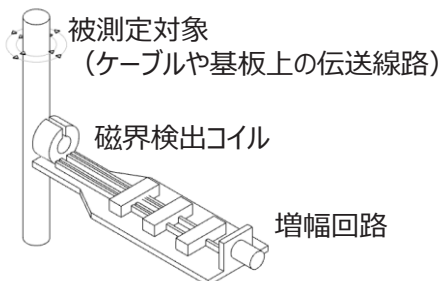
## 特徴

製品開発の現場環境において使用可能なエミッション簡易測定用磁界プローブを開発しました。測定対象は基板上的配線パターンや接続するケーブル類とし、伝導エミッション測定帯域を評価可能としました。

磁界検出コイルと増幅回路を有した磁界プローブ  
測定周波数： 150 kHz ~ 200 MHz

⇒ 分解能向上のために小型化を検討するにあたって、以下の問題点があります。

- ・低周波帯域の感度特性が減少
- ・測定の再現性を考慮する必要がある



以下の構造により、問題点を解決しました。

**磁界検出コイル**：磁性基材の一部にスリットを有し、スリットを中心に互いに複数逆巻にした2つのコイルが対称に配された構造

⇒ 磁性基材およびスリットの採用により**低周波の感度特性および測定の再現性の向上が可能**になりました。

**増幅回路**：外来ノイズの影響を低減する電流帰還形の差動増幅回路および減算増幅回路を採用

⇒ **アンテナへのシールドが不要**となりました。

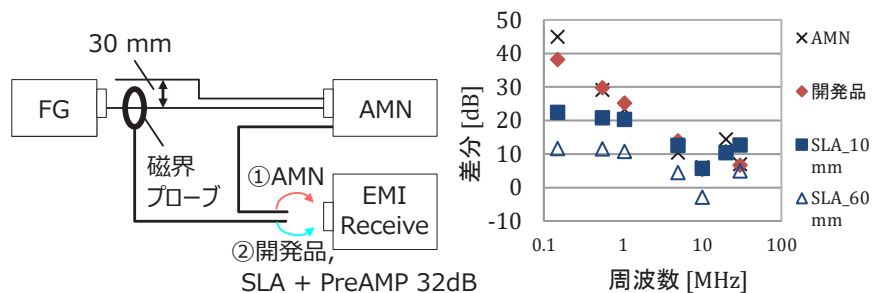
## 従来技術に比べての優位性

- 従来のプローブでは不可能だった広帯域測定（150 kHz ~ 200 MHz）が可能。
- 回転方向に対する位置ずれに強く、測定帯域内において高感度な測定が可能。
- 小型化を可能としたため、空間分解能に優れる。

## 今後の展開

- 開発現場などでの測定時の再現性に関する検討
- 簡易測定システムを活用した開発現場での測定支援の展開

2線の測定対象に感度差の異なる信号を入力し、感度特性評価を行った結果、擬似電源回路網（AMN）およびシールドループアンテナ（SLA）との比較を示します。開発品はAMNとほぼ同様の感度結果を示すことで、**空間分解能に優れている**ことがわかります。



本技術を活用し、電子計測機器を扱うマイクロニクス株式会社と都産技研は、**2019年度の共同研究により、磁界プローブ「MMP500」の開発**を行いました。



測定周波数は9 kHz ~ 30 MHzとし、さらに低周波の測定を可能としました。

ペン程度の大きさであるものの、**低周波においても十分な感度特性を有**します。

<https://micronix-jp.com/products/test-accessories/mmp500.html>

## 研究成果に関する文献・資料

- 高橋文緒 他：『広帯域EMI簡易測定用アンテナの開発』，信学ソ大，p.275(B-4-56),2019
- [TIRI NEWS 2021年5月号](#)，研究事例紹介

## 研究員からのひとこと

製品の開発現場において、簡易測定環境を整えるにあたって、現地にお伺いすることも可能です。ぜひご相談ください。

共同研究者 佐野 宏靖、村上 祐一（都産技研）

# 無線電波のIoT活用における通信リソースの分析

多摩テクノプラザ

電子技術グループ 中川 善継  
TEL 042-500-1267

## 特徴

状態をモニタリングする通信インフラで活用が注目されている無線技術LPWAについて伝搬障害に関する分析を行いました。無線ネットワークが周辺エリアに与える影響を**定量的**に把握することで通信インフラの最適な利用に役立てることができます。

無線通信は私たちの生活に身近な存在であり、以前よりも無線通信方式の選択肢が多く、敷設の自由度や省電力化技術も相まってIoTの普及の一翼を担っています。

一方で無線ネットワークを敷設しシステム導入する際、周囲にどのような無線の影響が潜在しているかを予め知って無線利用をしようとする方はまだまだ多くありません。無線ネットワークの利活用においては、**周囲からの電波の影響があることを想定したネットワーク設計**が求められます。

通信リソースには規格で定められた周波数・帯域のほか、ビットレート、拡散係数、電波強度などいくつかのパラメータと送出時間間隔、送出タイミングが複雑に絡み合い干渉の元となって表れます。右図は920 MHz(LoRa規格 Private Network)での無線通信干渉実験を行った様子と干渉条件による送信頻度の低下を表しています。

- 電波は遮蔽物を反射し、減衰しながら伝搬する
- 無線の干渉を解消する仕組みとして実装されているキャリアセンスについて、一定レベルの電波強度に満たない場合、混信を防ぐ機構が働かない

これらの結果から、無線システムを使用する現場において定量的に評価することは**無線通信の安定性・伝搬の信頼性**を高めることに結び付けることができます。

## 従来技術に比べての優位性

- 無線伝搬特性、無線妨害波耐性を定量的に評価
- 伝搬空間において周波数と時間軸の両面によるリアルタイム特性から電波の混み、占有率を視覚化
- 無線規格における盲点、無線通信利用上の考慮を理解

## 今後の展開

- 無線伝搬の干渉を低減する応用技術の開発
- 屋外無線通信に適した農林業分野への展開
- 有限な周波数資源の有効的活用に期待

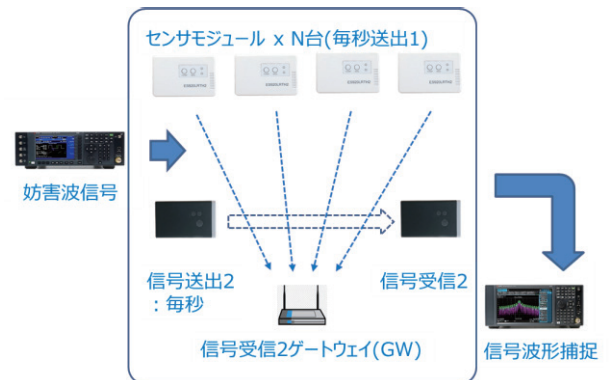


図1 エリア内外における無線通信干渉のイメージ

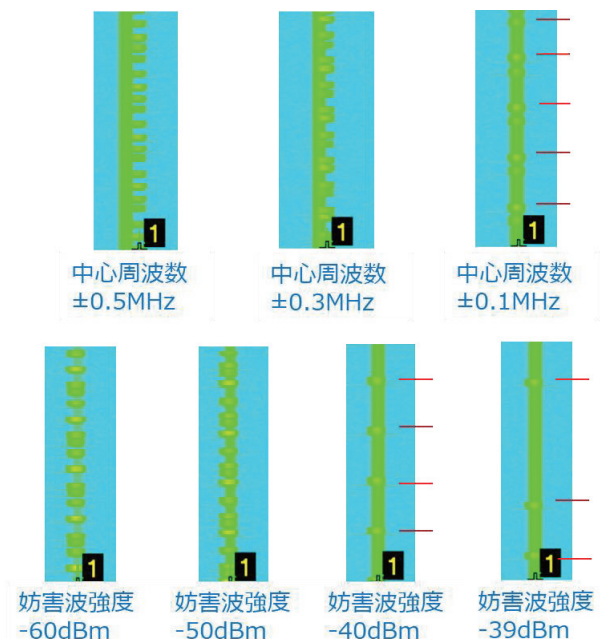


図2 エリア内通信干渉における妨害波の影響

(上段)周波数ずれの影響 (下段)干渉信号強さの影響

## 研究者からのひとこと

無線を飛ばすだけでなく**空間を共有**していることの理解が大切です。この技術で無線通信の不安定さを探ることが可能です。無線通信の**安定性**を高めたい企業さまとの共同研究・事業化を募集しています。

共同研究者 仲村 将司、阿部 真也、大平 倫宏 (都産技研)

# スイッチング電源の近傍界波形測定を用いたノイズ源識別法の開発

電子技術グループ 佐野 宏靖  
TEL 042-500-1267

## 特徴

複雑な電子製品では、スイッチングノイズが複数存在している場合、ノイズ発生源を一つに特定するのが困難です。本研究では、放射ノイズ源となる電源を容易に特定する技術を開発しました。

- 近傍電磁界と遠方界を同時に測定せず、ノイズ源を識別し、遠方界( $y_{all}$ ) から個別電源の $y_1, y_2, y_3$ を推定します(図1)。
- 識別処理には、近傍電磁界のスイッチング波形パターンから遠方界の位相を推定し、ノイズ源ごとのインパルス応答を推定します(図2)。
- 遠方界にどれほど影響がでているか、ノイズ源ごとに比較が可能になります(図3)。

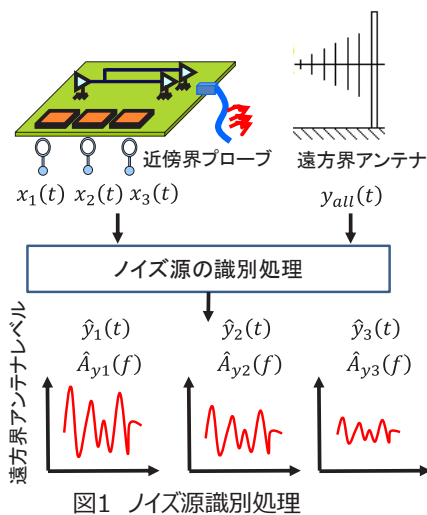


図1 ノイズ源識別処理

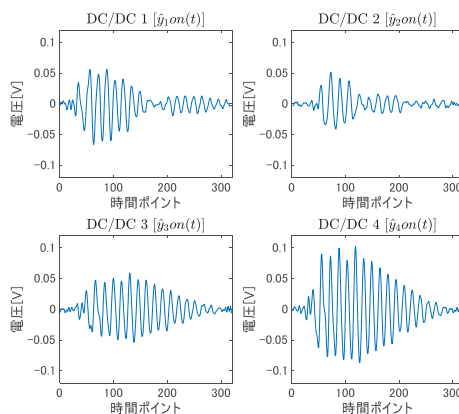


図2 ノイズ源ごとのスイッチングノイズ波形 (ON時)

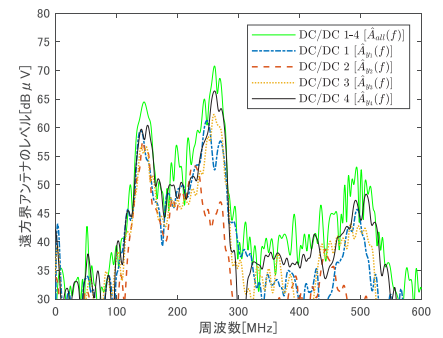
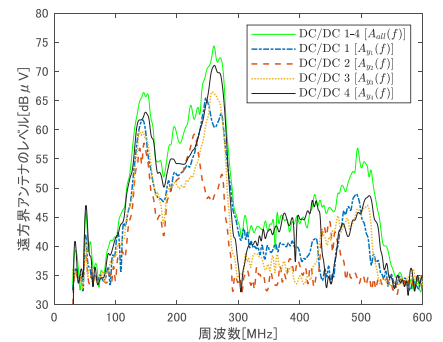


図3 ノイズ源識別処理結果の比較  
(上: EMIレシーバスペクトラム、  
下: 推定したスペクトラム)

## 従来技術に比べての優位性

- 近傍電磁界と遠方界を同時に測定せず識別
- 同一周波数の複数のノイズ源を識別可能
- ケーブルを除去したり、装置の動作を止めたりせずに、配線毎のノイズ影響を把握

## 今後の展開

- EMC試験所や電子機器開発メーカーなどにおける放射ノイズ源探査ツールの開発
- オーダーメイド型技術支援への展開

## 研究成果に関する文献・資料

- 佐野宏靖・鈴木 聡・金田泰昌・佐々木秀勝・梅林健太: スwitchング電源の近傍界測定を基にしたノイズ源識別法の一検討, 信学技報, vol. 120, no. 420, EMCJ2020-78, pp. 30-34, 2021年3月。

## 研究員からのひとこと

EMCのノイズ対策の第一歩はノイズ源識別であり、正確にノイズ源の位置を特定することが大切です。ノイズ源識別法の開発に興味のある企業さまとの共同研究・事業化を募集しています。

共同研究者 鈴木 聡、金田 泰昌、佐々木 秀勝 (都産技研)、梅林 健太 (東京農工大)



# 高度化した三次元測定機を用いた 熱膨張係数の評価

複合素材技術グループ 大西 徹  
TEL 042-500-1291

## 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、**熱膨張係数の評価が可能になりました。**

- ・スケール温度計（レーザ測長器によるCMMの20°Cからの偏差2種類の温度における位置決め測定）
- ・ワーク温度計（校正された温度計との比較）

→ スケールとワーク温度計を補正 → 目盛誤差の低減 → 熱膨張係数の評価

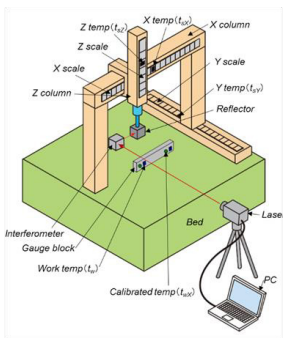


図1 CMMとレーザ測長器

### スケール温度計の評価

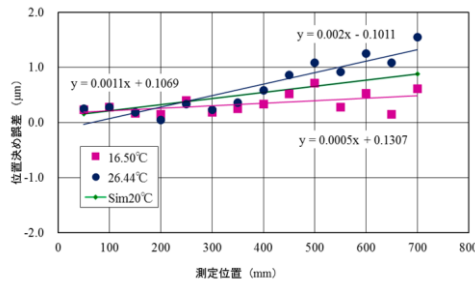


図2 スケール温度の違いによる位置決め誤差

### スケール温度計の補正により目盛誤差0.5 μm以下

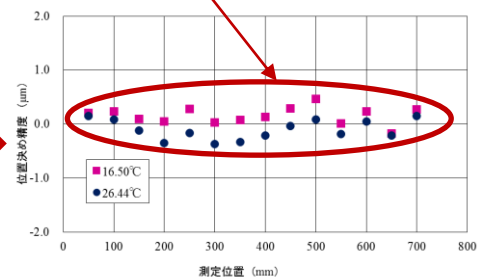


図3 スケール温度計の補正後の位置決め誤差

### ワーク温度計の評価

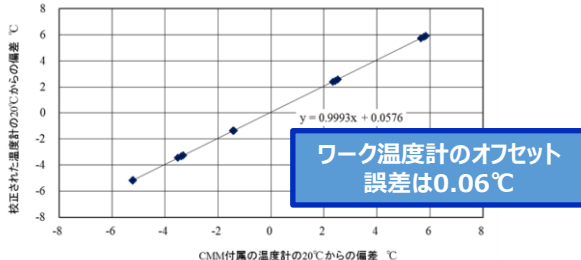


図4 CMM付属のワーク温度計と校正された温度計との相関図

### 鋼製ブロックゲージ（BG）の熱膨張係数の評価

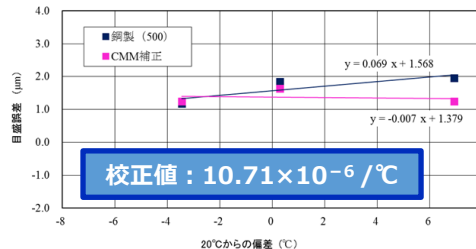


図5 鋼製の熱膨張係数付BGの温度補正前後の目盛誤差

熱膨張係数が  
 $0.02 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 以下の  
精度を達成

## 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が使用しているCMMの持つ精度以上の高度化、および、熱膨張係数の評価が可能

## 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, D0204 (2020)
- 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)

## 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）

# プリント技術を用いたCFRPの機械的特性制御法の開発

特開2019-044093

多摩テクノプラザ

複合素材技術グループ 武田 浩司  
TEL 042-500-1240

## 特徴

CFRPの炭素繊維積層間に柔軟樹脂をパターン配置する手法において、配置面積や厚さを細かく制御する手法を開発しました。繊維配向を変化させずに機械的特性を細かに制御することを実現しました。

### CFRP製スポーツ用品

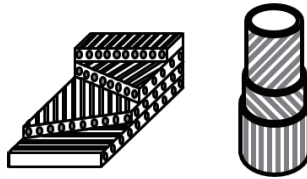
曲げ弾性率制御が重要な要素



釣り竿      ゴルフシャフト

### 従来

繊維配向による制御

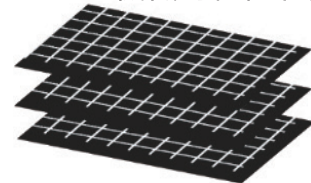


- ・細かな制御難
- ・反りの発生
- ・正確な配置の必要性

### 開発品

簡便化

柔軟樹脂をパターン配置  
配置面積、厚さを操作し  
機械的特性制御

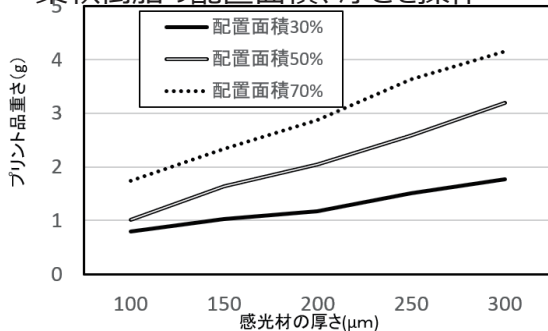


■ 炭素繊維  
□ 柔軟樹脂

材料 : 3K平織/エポキシ樹脂  
柔軟樹脂 : エポキシ樹脂  
成形機 : オートクレーブ

### 特徴① スクリーンプリント技術で

柔軟樹脂の配置面積、厚さを操作



柔軟樹脂重さと配置面積、厚さの関係

### 従来技術に比べての優位性

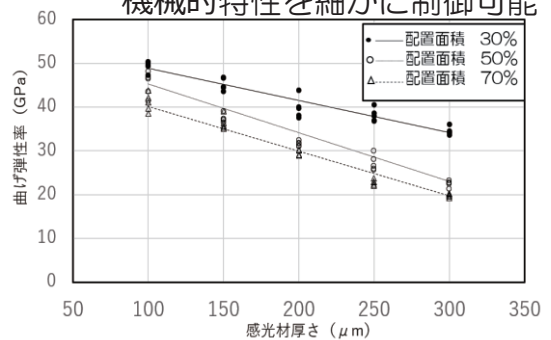
- 繊維配向を変化させずに機械的特性を制御可能
- 細かな制御ができるためオーダーメイド製品への活用が期待される
- 確立した技術（スクリーンプリント技術）で加工可能

### 今後の展開

- CFRP製スポーツ用品のオーダーメイド品への応用
- 層間強度への影響の明確化
- 柔軟樹脂の変更を検討

### 特徴②

繊維配向を変化させずに  
機械的特性を細かに制御可能



配置面積、厚さと曲げ弾性率の関係

### 研究成果に関する文献・資料

- 武田 他：柔軟樹脂をパターン配置したCFRPの特徴，日本繊維機械学会 第74回年次大会研究発表論文集，Vol.74, P.15 (2021)

### 研究員からのひとこと

この技術でCFRPの機械的特性を簡便かつ細かに制御可能です。

CFRP製品を扱う企業の皆さまからのご連絡お待ちしております。

共同研究者 峯 英一、西川 康博、飛澤 泰樹、伊東 洋一（都産技研）

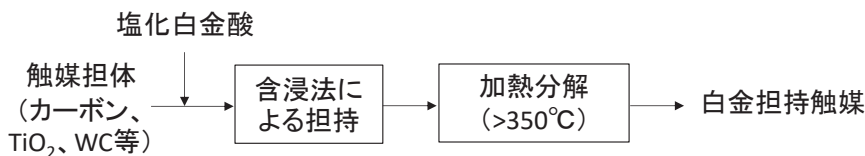
# 燃料電池用白金ナノ粒子触媒の メタノール還元法による簡便合成

複合素材技術グループ 立花 直樹  
TEL 042-500-1294

## 特徴

窒素ドーパカーボン担体として用いることによって、簡便なメタノール還元法で <3 nmの平均粒子径をもつ白金ナノ粒子触媒を合成することに成功しました。この白金触媒は窒素ドーパカーボン担体と相互作用して活性がさらに向上しました。

### 従来法の一例(含浸法)

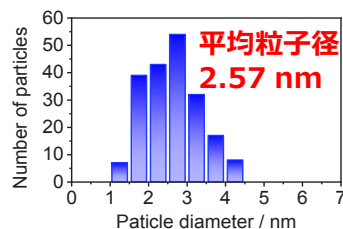
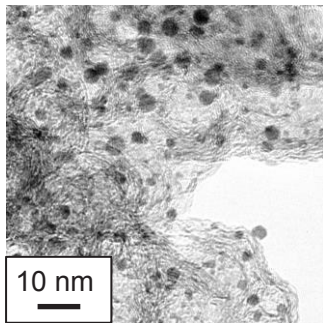


管状炉、真空装置等  
>100万円

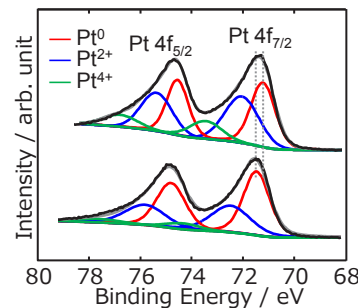


還元用冷却管+オイルバス  
<10万円

### 本合成法



白金担持窒素ドーパカーボンの  
(←)TEM像および(↑)粒度分布



(←)Pt 4f XPSスペクトル  
触媒-担体相互作用  
によるシフト⇒活性向上!

白金担持カーボン

白金担持  
窒素ドーパカーボン

## 従来技術に比べての優位性

- 炉や真空装置などが不要な量産に適した簡便なプロセスのため、大規模な設備導入やノウハウが不要です。
- 従来のアルコール還元法では<3 nm以下の平均粒子径の白金を合成することは困難でしたが、窒素ドーパカーボン担体を用いることで、2 nm前後の白金を容易に合成できます。

## 今後の展開

- 燃料電池の高出力化、量産・試作コスト低減
- 水電解セルの効率向上
- 繰り返し充放電可能な金属空気電池への展開

共同研究者 湯川 泰之、森河 和雄、川口 雅弘 (都産技研)  
本研究の一部はJSPS科研費20K15223により実施しました。

## 研究成果に関する文献・資料

- Tachibana N, et al. (2021) Pt nanoparticles supported on nitrogen-doped porous carbon as efficient oxygen reduction catalysts synthesized via a simple alcohol reduction method. SN Appl Sci 3:338. (オープンアクセス論文)
- 立花直樹, "ポラスカーボン材料の合成と応用", シーエムシー出版, 第15章, pp. 141-151, 2019年10月.
- [TIRI NEWS 2019年9月号,p.02-03](#)

## 研究員からのひとこと

特別な設備が不要で、平均粒子径で数nm以下の白金ナノ粒子触媒を容易に合成することができます。

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

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

都産技2022-8

地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター  
2021年度 技術シーズ集  
2022年10月19日発行

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

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





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