

2024

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・事業化に繋がっていただければ幸いです。

目次

材料

ナノ空間を利用した機能性材料の開発	1
希土類フリー赤色蛍光体の創成	2
3Dプリンタ用樹脂粉末の再利用性向上	3
LA-ICP-MSによる定量分析に向けた試料作製法の開発	4
相分離構造を利用した高分子多孔質体の細孔形成	5
スクリーン印刷を活用した薄型金属製品賦形技術の開発	6
炭素繊維強化プラスチック(CFRTP)の前処理なし接着を実現	7
熱硬化性炭素繊維強化プラスチック(CFRP)とアルミニウムの接着強化に向けたコーティング剤の開発	8

バイオ

転移がん細胞ハイスループット識別法の開発	9
細胞老化に注目した化粧品評価用培養系の構築	10
バイオマスからの有用物質生産が可能な酵素バイオ燃料電池	11

機械

ラティス構造型熱交換器の熱流体解析	12
アーム搭載移動ロボットを活用した3次元計測法の開発	13
ひずみの可視化による製品開発支援	14
数値流体解析による装置の性能予測と製品化支援	15

エレクトロニクス

低雑音増幅器の設計手法の確立と5G信号による評価	16
AM技術とめっき技術によるミリ波帯導波管部品の開発	17
簡易評価アンテナを活用した測定手法の開発	18
通信障害を抑制する電波吸収体としての機能を実現	19

環境・エネルギー

めっき工程の化学物質濃度リアルタイム推定技術	20
低流速でも発電可能なタービンレス流体発電装置の機構を開発	21
ZT > 1を示す中温域用環境適合型リン系熱電材料の開発	22

情報

移動ロボットによる物体変化検出のためのAI学習機能	23
小規模言語モデルとテキスト感情分析AI	24

食品

ゼラチンを用いた介護食用とろみ剤	25
穀粉生地の物性評価と組織状態の可視化手法	26

デザイン

好印象を与えるパッケージ開発事例	27
------------------	----

生活

揺らぎ光の物理量測定および印象評価実験による高付加価値な照明開発	28
製品音のサウンドデザイン: バドミントン打音を事例として	29
食用コオロギのにおい分析事例	30
鏡に映った背面もまとめて三次元データ化	31

サブナノサイズで新たな材料開発に挑戦

ナノ空間を利用した機能性材料の開発

特許
第6633844号

アピールポイント

- ✓ 安全かつ安価な多孔質シリカ
- ✓ 細孔サイズの制御を達成
- ✓ 開発例「pHセンサー」：外部環境変化を目視で確認

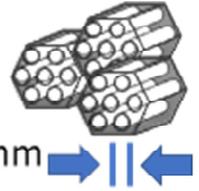


図1：開発した多孔質シリカの模式図

技術の特徴

- これまで合成が困難だった、0.7~2nmの細孔径を持つ多孔質シリカの合成に成功
- 多孔質シリカは吸着剤としても有望
- 多孔質シリカの細孔にフォトクロミック分子を固定化し機能を付与

技術の概要

- 都産技研で開発した多孔質シリカ (SMPS※) の細孔サイズと他のナノ空間材料との比較【赤枠内の範囲が開発した細孔サイズ】

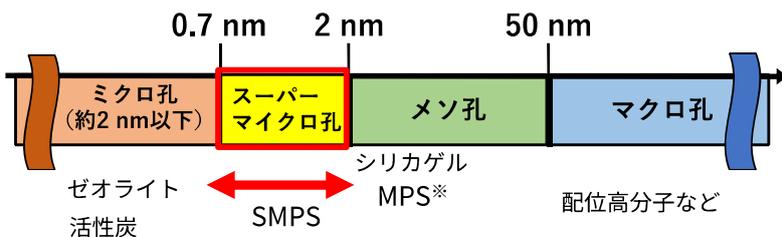


図2：ナノ空間のサイズと材料の関係

※SMPS：スーパーマイクロポラスシリカ MPS：メソポラスシリカ

これまでに不可能だった0.7~2nmの細孔サイズコントロールが可能になった。

新たな機能性材料開発のツール、手段

- 応用例1 細孔サイズに応じた物質の吸着剤
- 応用例2 透明性を利用した光学材料

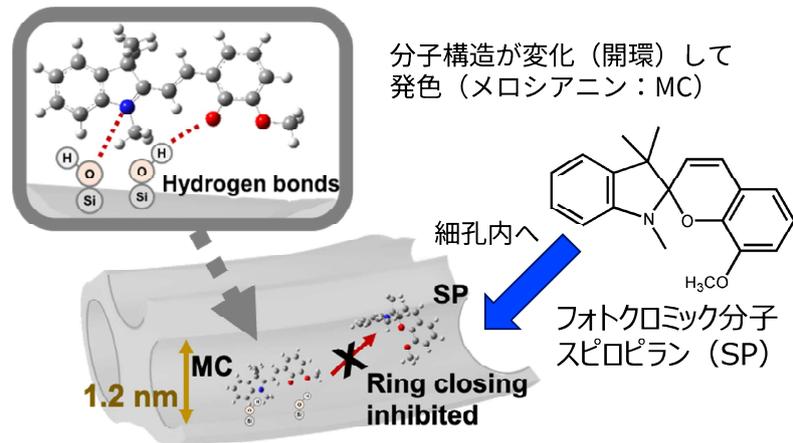
様々な機能性材料開発の可能性を秘めています！

企業へのご提案

共同研究、製品化の募集

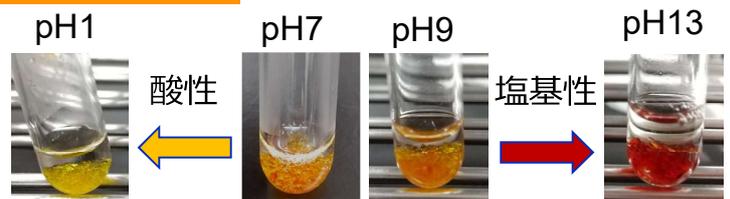
- 既存の製品に組み込むだけで機能付与が可能
- 新たな吸着剤、捕集材の開発に有効
- 細孔径に応じた分子ふるい、フィルター等へ

- 多孔質シリカを利用したセンシング材料開発例
フォトクロミック分子の安定固定化



常に発色した状態

Micropore



pH応答材料として応用が可能

【関連資料】

林 孝星 他, Microporous Mesoporous Mater., 371巻, 113084ページ (2024年)

機能化学材料技術部
マテリアル技術グループ
林 孝星

低環境負荷材料でつくる赤色蛍光体

希土類フリー赤色蛍光体の創成

特許出願中

アピールポイント

- ✓ 低コスト、低環境負荷元素で蛍光する材料を開発
- ✓ 組成により青色~赤色の蛍光色を制御可能
- ✓ 高演色性を有する白色LED開発に貢献



本研究で開発した粉末蛍光体

技術の特徴

- ✓ 希土類元素フリーで蛍光する先行研究^[1]のCs₂ZrCl₆^[1]に着目
- ✓ ヨウ素置換による蛍光色の任意制御
- ✓ 従来蛍光体と同等の蛍光効率を達成

技術の概要

従来の黄色~赤色蛍光体と本研究の位置づけ

	組成	蛍光	希土類元素	コスト
先行研究	Ce:YAG	黄~赤色	あり	~25 \$/g ^[1]
	Eu:CaAlSiN ₃	赤色	あり	-
	Cs ₂ ZrCl ₆ ^[1]	青色	なし	~1.4 \$/g ^[1]
	Cs ₂ Zr(Cl,I) ₆	黄-赤色	なし	

先行研究

環境やコストに問題のある希土類(Ce, Eu)を使用
希土類フリーの青色蛍光

本研究 希土類フリーかつ蛍光スペクトルの任意制御

- ✓ ヨウ素部分置換により赤色蛍光を達成
- ✓ 従来の黄色~赤色蛍光体と同等の内部量子収率

【関連資料】

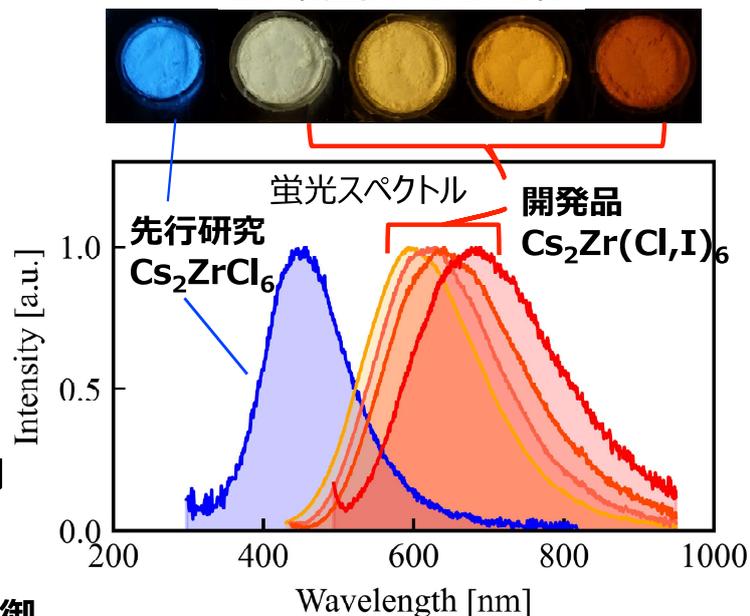
[1] F. Zhang et al., "Thermally activated delayed fluorescence zirconium-based perovskites for large-area and ultraflexible X-ray scintillator screens," *Adv. Mater.*, vol. 34, no. 43, p. e2204801, Oct. 2022.

企業へのご提案

- ✓ 新規組成による蛍光体開発
- ✓ 蛍光体を使用したセンシングの技術開発
- ✓ 各種蛍光体の代替

その他の蛍光体の相談も
お待ちしております

ヨウ素置換による効果



機能化学材料技術部
マテリアル技術グループ
藤原千隼

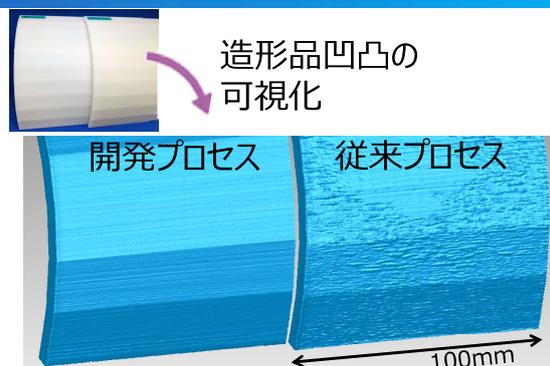
劣化した粉末でも3Dプリントできる！

3Dプリンタ用樹脂粉末の再利用性向上

特許
第7017709号

アピールポイント

- ✓ 劣化した粉末を使っても、オレンジピール（面荒れ）を抑制できます
- ✓ 開発プロセスの使用によって廃棄粉末量を削減できます



面荒れを比べてみてください

技術の特徴

- 既存プロセスに低出力レーザー照射を追加することで、オレンジピール抑制を実現
- 劣化した粉末の混合率が80%でもオレンジピールを抑制可能

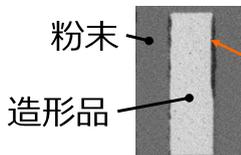
企業へのご提案

- 廃棄粉末を有効活用したい方
 - オレンジピールにお困りの方
- お気軽にご相談ください

技術の概要

【オレンジピール】 ⇒ 劣化した粉末で造形すると、造形品表面に形成されてしまう意図しない凹凸

現象理解のため、通常プロセス後の粉末と造形品を非破壊観察

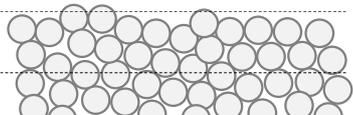


新たな知見

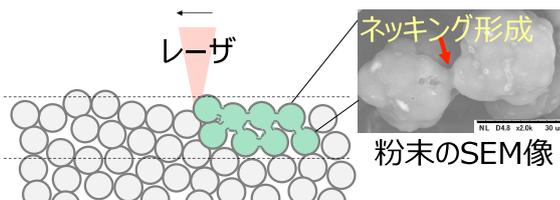
- 造形品と粉末が剥離する
- 剥離部分に凹みが生じる

【開発プロセス】

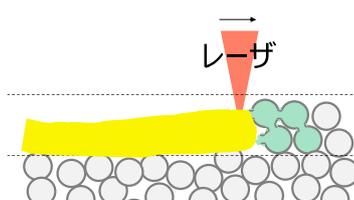
積層方向



①粉末を薄く敷き予熱する



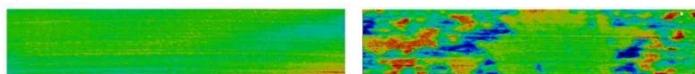
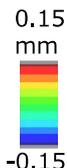
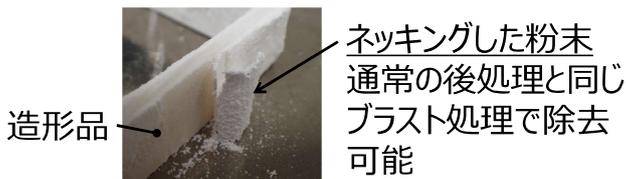
New! ②低出力レーザー照射



③高出力レーザー照射

- 低出力レーザー照射で粉末間にネックを形成する
- 高出力レーザー照射時に、造形品と周囲粉末を適切に固着することで粉末の剥離を防止

【実証】劣化した粉末：新しい粉末 = 80 : 20 を使用



○開発プロセス

×従来プロセス

表面凹凸の解析結果

⇒ 開発プロセスでオレンジピール抑制可能

【関連資料】

- Ryuichi KOBAYASHI, Rapid Prototyping Journal, Vol. 28 No. 3, pp. 505-513(2021)
- 科研費 19K14867

物理応用技術部
機械技術グループ

小林隆一

固体試料の迅速な微量元素分析を実現

LA-ICP-MSによる定量分析に向けた試料作製法の開発

特開
2023-040915

アピールポイント

- ✓ 手間を要する酸処理が不要な微量元素分析方法
- ✓ 様々な微粉末状の固体試料に適用可能
- ✓ LA-ICP-MSの汎用性・柔軟性を大きく向上

※LA-ICP-MS：レーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析

技術の特徴

- 粉末試料を分散させたペーストを膜状に成形することで均一な試料作製に成功
- 市販のICP用標準液を用いることで任意の測定濃度と内標準元素を選択可能

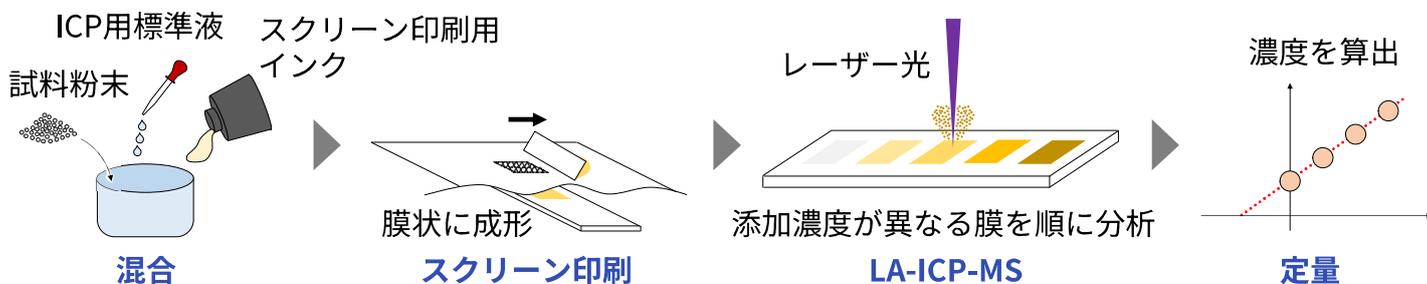
企業へのご提案

- 微量元素濃度の管理に活用したい方
- 分析用試料作製キットの商品化に興味をお持ちの方

お気軽にご相談ください

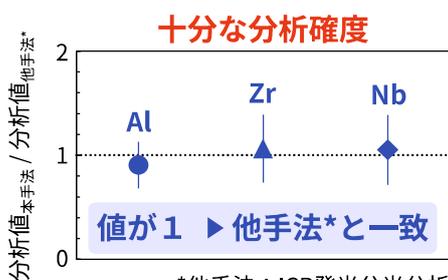
技術の概要

■ スクリーン印刷を用いた試料作製



■ 分析例

チタニア中の不純物元素を分析



■ 本手法の利点

- 手間を要する酸処理が不要 → 試料準備が簡便
- 粉末試料の種類によらず適用可能 → 高い汎用性
- 市販のICP用標準液を使用可能 → 容易に入手可能
- 柔軟に調製可能

【関連資料】

Kobayashi et al. Analytical Sciences, 39, 10, 1757-1762 (2023)

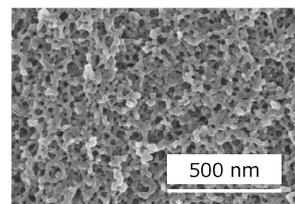
技術支援部
計測分析技術グループ
小林 真大

メソ孔を持つ高分子連続多孔質体

相分離構造を利用した高分子多孔質体の細孔形成

アピールポイント

- ✓ 有機溶媒を使用しない環境配慮型プロセス
- ✓ 汎用のプラスチック成形装置で作製できる
- ✓ 材料の粘度で細孔構造を作り分けできる



技術の特徴

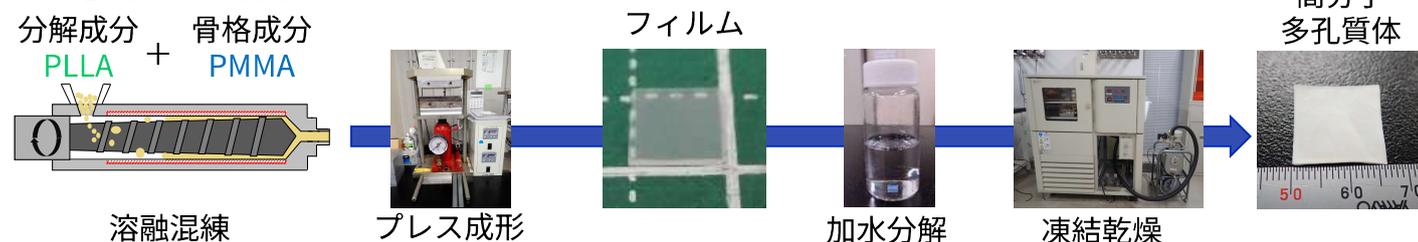
- ・ポリ乳酸の加水分解によりメソ孔を形成
- ・熔融混練とプレス成形でフィルムに加工
- ・材料の粘度で相分離構造が異なることを利用して細孔構造を作り分け可能

企業へのご提案

- ・メソ孔を有する分離膜や吸着材をお探しの方
まずはご相談をお待ちしております

技術の概要

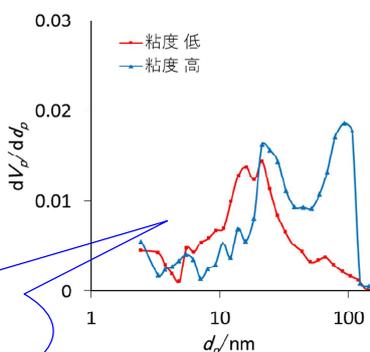
【多孔質体の創製方法】



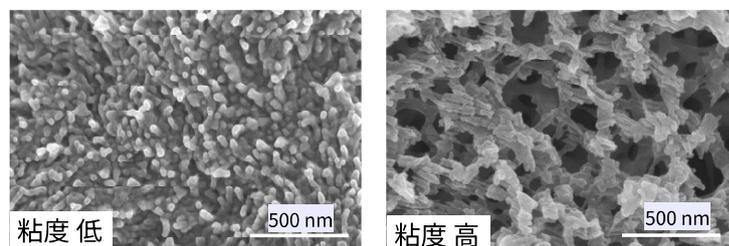
骨格成分の粘度を制御

粘度	MFR値
低	6
高	2

多孔質体の細孔径分布 (窒素吸脱着測定)



多孔質体の断面写真 (SEM観察)



粘度によって細孔径分布に違いが生じる

骨格成分の粘度によって異なる細孔構造を作り分け可能

PLLA：ポリ-L-乳酸 PMMA：ポリメタクリル酸メチル

【関連資料】

●白波瀬朋子ら,2023年 繊維学会秋季研究発表会予稿集, 1P14 (2023)

地域技術支援部
城南支所
白波瀬 朋子

金型不要で薄型金属製品を作製可能

スクリーン印刷を活用した薄型金属製品賦形技術の開発

アピールポイント

- ✓ スクリーン印刷により金型不要
- ✓ 粉末焼結と遜色のない強度
(引張強度: 865 MPa)
- ✓ 複雑形状でも作製可能



本手法で作製した薄型・小型製品
※材料: 析出硬化系ステンレス (SUS630相当)

技術の特徴

- 通常のスクリーン印刷で作製可能
- インキの配合、焼結条件の確立により高強度化を実現
- 各種金属ペーストへの応用も可能

企業へのご提案

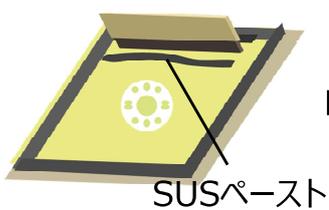
- 小ロットでの薄型金属製品 (部品、装飾品など) の作製を検討している方
- 印刷技術を活用した新たな事業展開

試作・共同研究などお気軽にご相談ください。

技術の概要

◆ 製作工程

・スクリーン印刷



SUSペースト

・乾燥



印刷サンプル

・脱脂、焼結



雰囲気炉

・取出



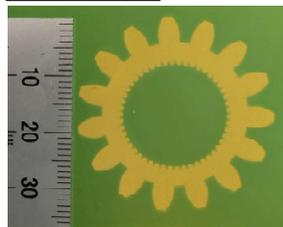
焼結品



✓ 靱性あり

◆ 試作品例

ギア・歯車



スクリーン版



焼結品

厚さ: 約120μm

花

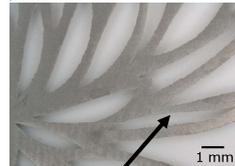


スクリーン版



焼結品

拡大



細かい箇所は約300μm

- ✓ 印刷回数 (積層回数) を変えることで、厚さの調整が可能
- ✓ 複雑・精緻な形状でも作製可能

【関連資料】

平井ら, 第9回画像関連学会連合会秋季大会 要旨集, p.26-27 (2023)

多摩テクノプラザ
複合素材技術グループ
平井 和彦

樹脂と金属の高強度接着を実現①

炭素繊維強化プラスチック（CFRTP）の前処理なし接着を実現

特許出願中

アピールポイント

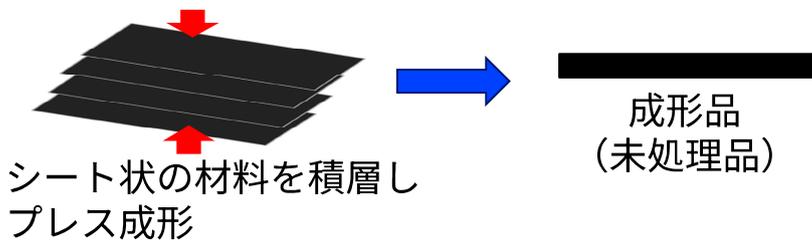
- ✓ 前処理を省略しコスト削減
- ✓ 専用装置や技術が不要
- ✓ 各種樹脂に対応可能
- ✓ 接着強度が従来法の約1.7倍

技術の特徴

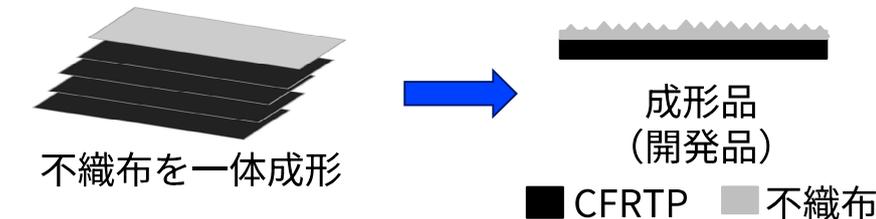
- ・ 表面に不織布を一体成形し微細な凹凸形状を形成することで接着強度向上
- ・ 加工領域を容易に変更可能
- ・ 鋼材のスポット溶接と同等の接着強度

技術の概要

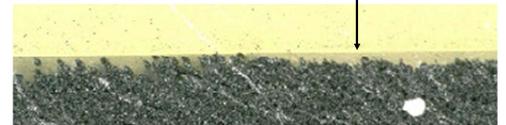
一般的なプレス成形



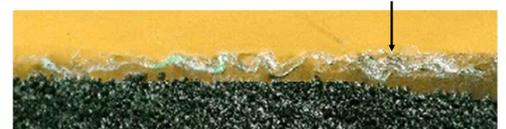
開発法



最表面に樹脂、形状は平滑
⇒ 接着強度は低い



最表面に不織布、形状は凹凸
⇒ アンカー効果による接着強度向上



	未処理品	プライマー処理品	ショットブラスト処理品	開発品
引張せん断接着強度(MPa)	3.4	4.9	5.3	8.6

※CFRTPの樹脂はPP樹脂を使用

【関連発表】

武田, 日本繊維機械学会第30回秋季セミナー
「今、求められる繊維と繊維機械」

多摩テクノプラザ
複合素材技術グループ
武田 浩司

樹脂と金属の高強度接着を実現②

熱硬化性炭素繊維強化プラスチック（CFRP）とアルミニウムの接着強化に向けたコーティング剤の開発

特許
第7102659号

アピールポイント

- ✓ マルチマテリアル部材の軽量化に貢献可能
- ✓ 過酷な環境においても接着強度が向上
- ✓ 簡易なプロセスでCFRPと金属の接着を実現



用途例：ドローン

技術の特徴

- ・コーティングでCFRP表面を平滑化
- ・接着層を面接触にし接着強度を向上

企業へのご提案

- ・金属から熱硬化性CFRPへの材料変更により自動車やドローンなどを軽量化
 - ・マルチマテリアル部材の開発
- ご相談をお待ちしております

技術の概要

（従来手法）



成形時に微細な凹凸が生じる



コーティング剤なし



接着剤が溝に入り込まない
→点接触により強度低下を招く恐れがある

（開発手法）



低粘度のコーティング剤が溝に入る



①コーティング剤あり（フィラーなし）



塗布することで接着剤が面接触になる

②コーティング剤あり（フィラーあり）



表面にフィラーを隆起させ、アンカー効果をもたらし、アルミニウムとの接合強度の向上

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

※環境試験：冷熱衝撃試験500サイクル（1サイクル：150°C30分、-40°C30分）

【関連資料】

小野澤明良ら，強化プラスチック，Vol.68，No.9（2022）

機能化学材料技術部
プロセス技術グループ
小野澤 明良

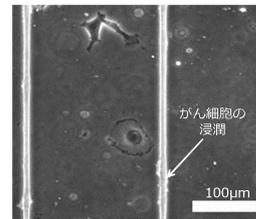
微細溝で転移がん細胞を識別

転移がん細胞ハイスループット識別法の開発

特開
2023-177344

アピールポイント

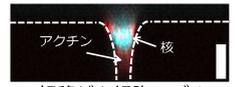
- ✓ 転移がん細胞を識別可能な溝形状を特定
- ✓ 転移がん細胞を短時間で識別可能
- ✓ 創薬評価を短時間化



溝構造による
転移がん細胞の浸潤



非がん細胞モデル

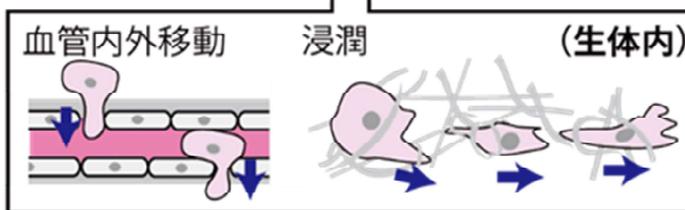
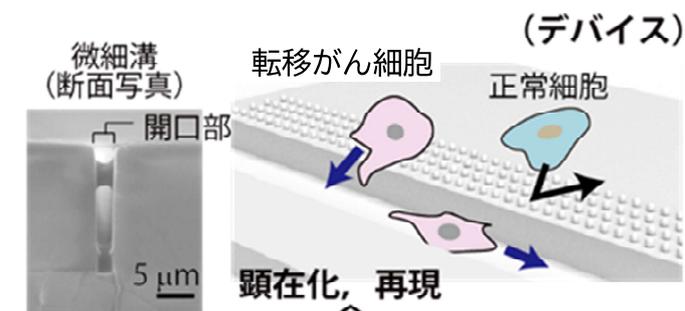


転移がん細胞モデル
溝構造の非がん細胞と転移がん細胞の浸潤メカニズムの違い

技術の特徴

- 溝の形状を微細加工技術でコントロールすることで高い識別率で転移がん細胞を識別可能
- 転移がん細胞に特化した識別方法

技術の概要



がん細胞の転移性は3次元的な微小環境との相互作用で顕在化。

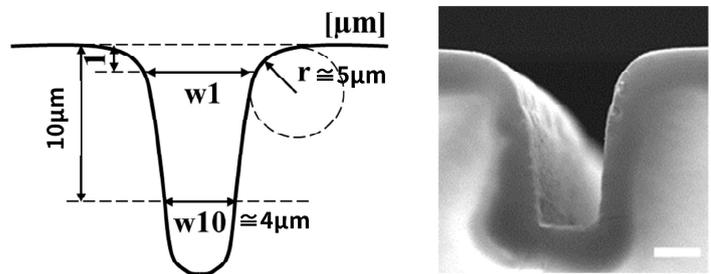


微細溝構造を持つデバイスによって転移性を顕在化させる培養系・評価系を開発

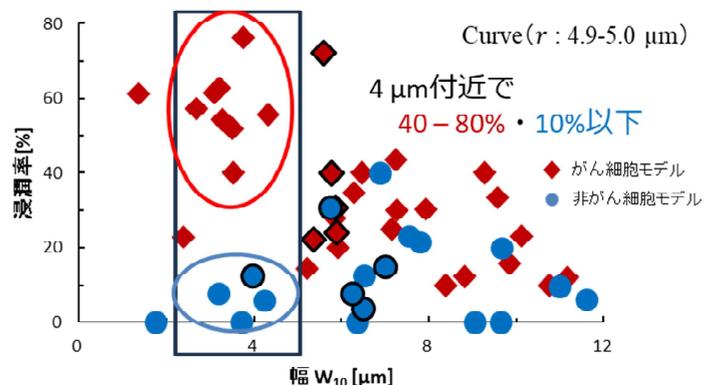
企業へのご提案

生体環境により近い評価基板の作成を検討されている方。

本技術を用い創薬評価の検討をされたい方
ご相談をお待ちしております。



微細加工技術で開口形の形状を最適化することで識別率を向上 ●



開口部の曲率5µmかつ
深さ10µmの溝幅4µmで識別率80%を達成

【関連資料】

丸山泰星ら, 第34回バイオフィロンティア講演会, 2023

丸山泰星ら, メカノバイオ討論会2023, 2023

共同研究機関 東京都立大学

物理応用技術部
電気技術グループ

小宮 一毅

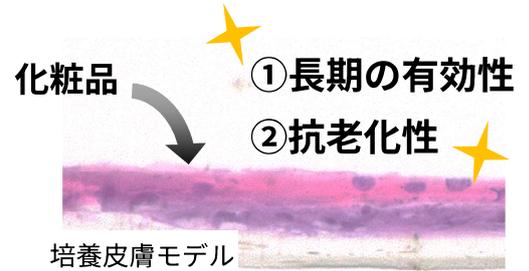
化粧品評価～細胞老化制御がひらく新しい試験～

細胞老化に注目した化粧品評価用培養系の構築

特開
2023-149142

アピールポイント

- ✓ 細胞を用いた化粧品有効性の評価
- ✓ 化粧品産業でのデータ取得に活用
- ✓ 長期の有効性や抗老化性の評価



技術の特徴

【①長期の有効性評価】

- ・生体内を模倣した培養基板を作製し培養
- ・細胞老化の進行抑制による長期培養の可能性

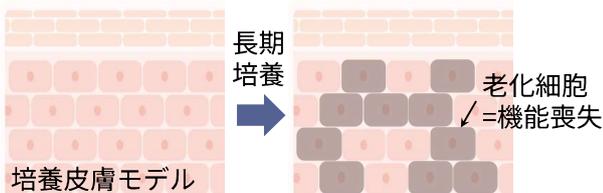
【②抗老化性評価】

- ・老化原因に応じた化粧品の抗老化性評価

技術の概要

【①化粧品の長期の有効性評価】

- (課題)化粧品の長期の有効性評価は困難
→細胞老化を生じ、機能が喪失するため



長期培養による細胞老化により細胞機能を喪失
→長期の応答を評価できない

- 生体内を模倣した培養基板上を新たに開発
→本培養基板上で細胞老化の進行が抑制された



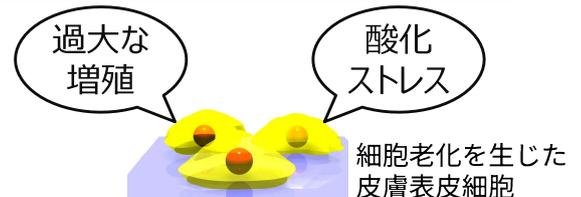
企業へのご提案

- ・長期培養できる皮膚モデルを開発したい方
- ・新しい化粧品試験系を開発したい方
- ・老化細胞を用いて有効性評価をしたい方

ご相談をお待ちしております

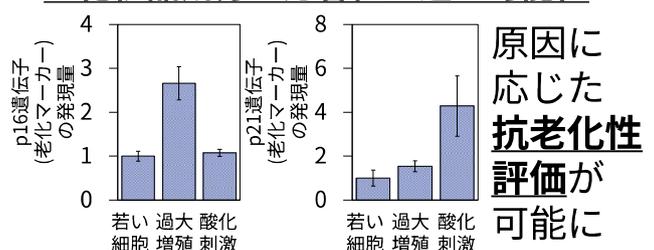
【②化粧品の抗老化性評価】

- 細胞老化の原因はいろいろ
=原因により老化細胞の性質が違う



様々な細胞老化の原因
⇒老化細胞の性質も変化

- 原因により老化細胞の性質が異なる
→化粧品成分の応答性が違う可能性



【関連資料】

干場隆志, Biomater. Sci., 10, 23, 6828-6835 (2022)

本研究は科学研究費補助金(基盤研究C)(20K12660)の助成により実施しました。

機能化学材料技術部
バイオ技術グループ
干場隆志

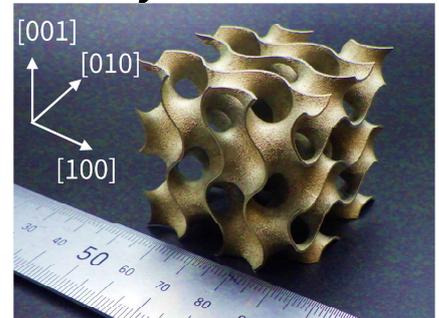
ラティス構造で最適設計を！ ～熱交換器～

ラティス構造型熱交換器の熱流体解析

アピールポイント

- ✓ ラティス構造によりコンパクトで高効率な熱交換器を作製
- ✓ 流体流入方向に対して最適な構造配向の評価が可能

Gyroid構造



技術の特徴

- 構造の周期性に起因した熱交換性能の流体流入方向依存性を評価
- 熱流体解析により試作前に性能評価

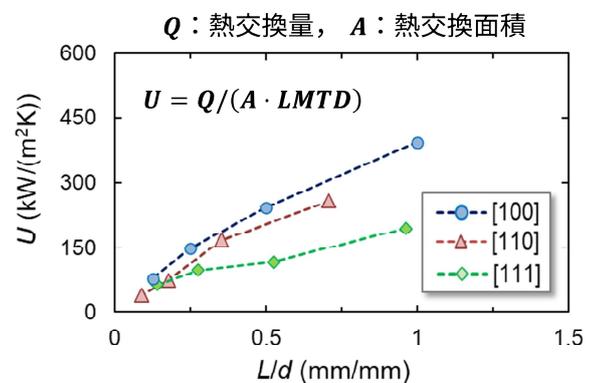
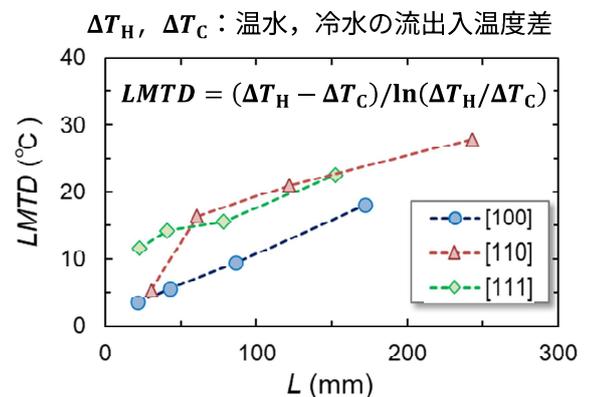
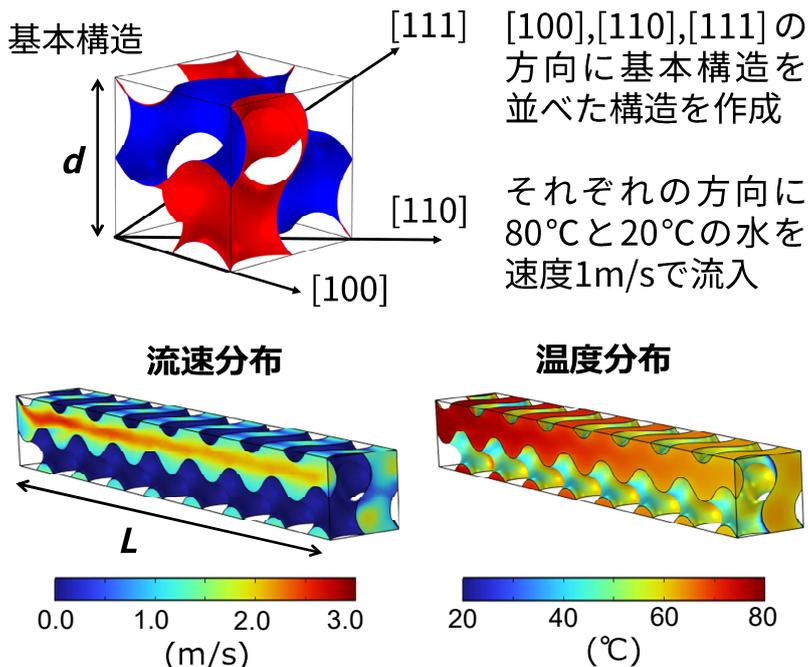
企業へのご提案

- ラティス構造を製品に応用したい方
 - 流体の可視化、流体解析を行いたい方
- オーダーメイド型技術支援・共同研究のご相談をお待ちしています。

技術の概要

ラティス構造：基本構造が周期的に並んだ構造で、比強度・衝撃吸収性・伝熱性に優れる

ラティス構造の1種である**Gyroid構造**の熱交換器への応用を考え、その熱交換性能を熱流体解析により評価しました。



[100]方向に流体を流すと効率よく熱交換できることがわかりました。

【関連資料】

尾花英朗, 熱交換器設計ハンドブック (増訂版), 工学図書, 1977

物理応用技術部
機械技術グループ

大久保 智

設備機器の3次元計測を自動化

アーム搭載移動ロボットを活用した3次元計測法の開発

アピールポイント

- ✓ 指定した計測ポイントまで自律移動
- ✓ 計測ポイント周囲を搭載アームが自動計測
- ✓ 配管で入り組んだ箇所も計測漏れを防止

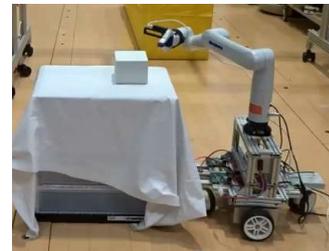


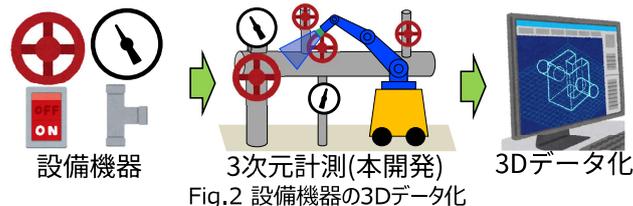
Fig.1 3次元計測の様子

技術の特徴

- 計測漏れを防止
死角となって漏れた箇所を再計測
- 設備機器等の形状と寸法を3次元計測
広域3Dマップとの連携も可能
- 障害物の検出
点群データから障害物を検出して回避

企業へのご提案

本開発は、図面のない設備のレイアウト変更や改築への活用を想定しています。ご相談をお待ちしております。



技術の概要

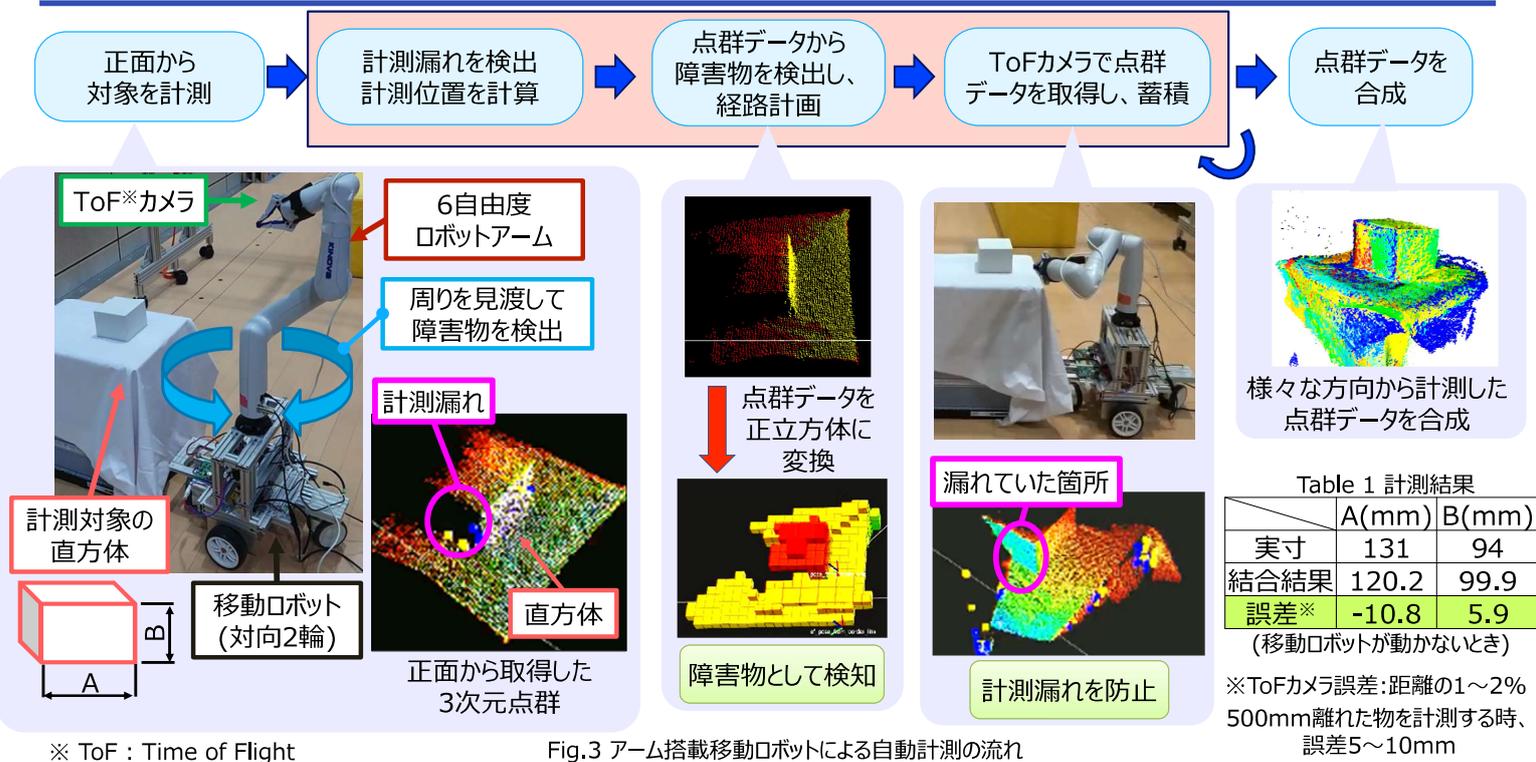


Table 1 計測結果

	A(mm)	B(mm)
実寸	131	94
結合結果	120.2	99.9
誤差※	-10.8	5.9

(移動ロボットが動かないとき)

※ToFカメラ誤差:距離の1~2%
500mm離れた物を計測する時、
誤差5~10mm

Fig.3 アーム搭載移動ロボットによる自動計測の流れ

【関連資料】

H.Hagiwara, Y.Yamazaki (Meisei University), et al.,
The Twenty-Eighth International Symposium on Artificial Life and Robotics 2023
(AROB 28th 2023), pp.507-511, Jan. 2023.

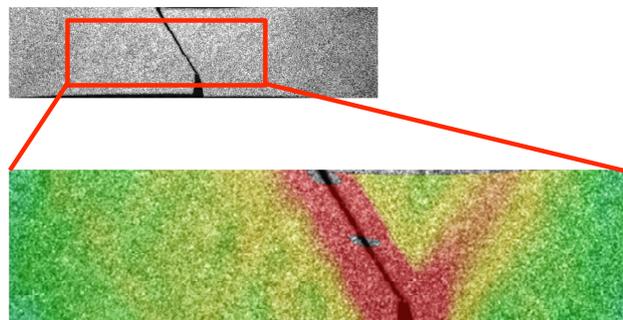
情報システム技術部
ロボット技術グループ
萩原 颯人

ひずみが一目でわかります

ひずみの可視化による製品開発支援

アピールポイント

- ✓ 実際の製品で試験可能
- ✓ 直感的にイメージできます
- ✓ 設計へのフィードバックが容易



ひずみ分布の可視化

技術の特徴

- ・ 形状や材質を問わず計測は非接触
- ・ 広範囲の表面ひずみを可視化
- ・ ひずみの変化を時系列で把握

企業へのご提案

共同研究募集中

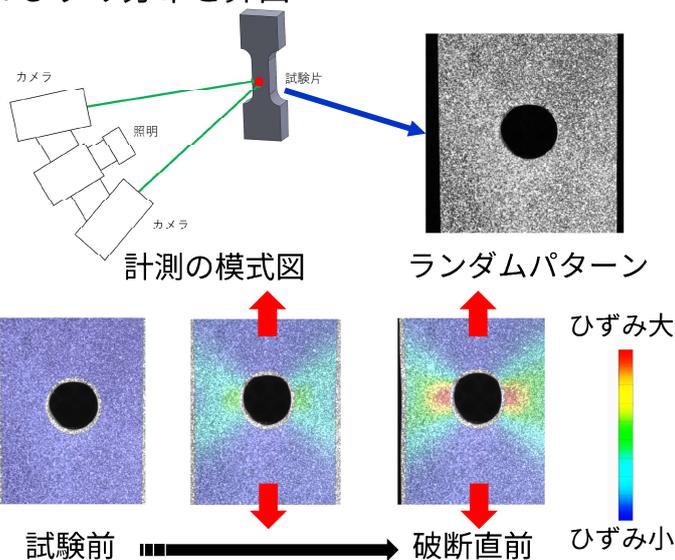
技術相談もお待ちしております

- ・ 強度面で安全性が求められる製品の開発を行いたい方
- ・ ひずみ分布を実測し比較することでシミュレーションの精度を検証したい方

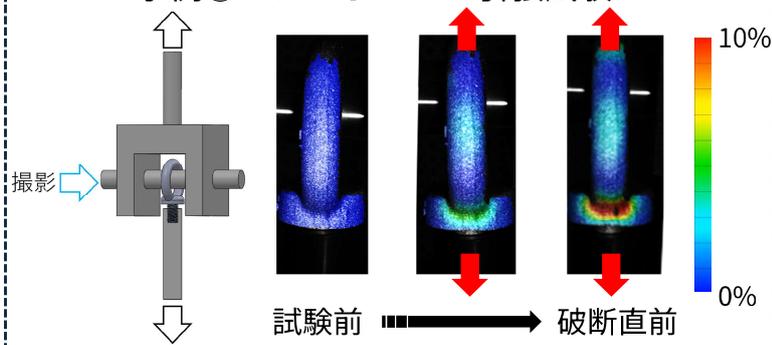
技術の概要

デジタル画像相関法（DIC法）

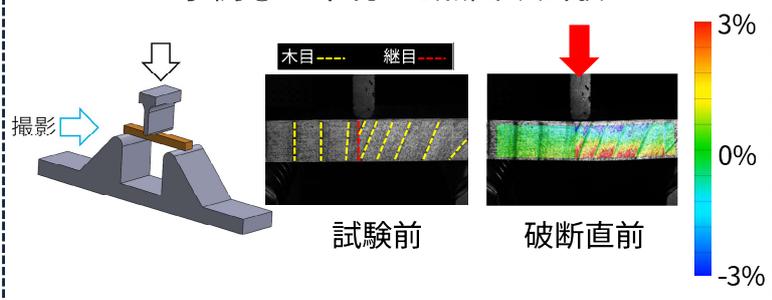
1. 計測対象にランダムパターンを塗布
2. デジタルカメラで変形を追尾
3. ひずみ分布を算出



事例①：アイボルトの引張試験



事例②：木材の3点曲げ試験



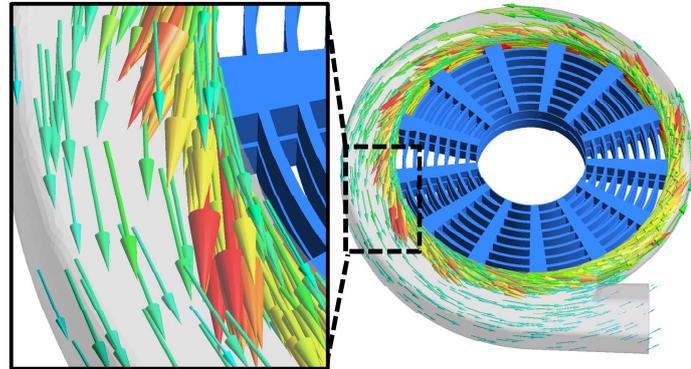
技術支援部
実証試験技術グループ
新垣 翔

液体や気体の流れを可視化！

数値流体解析による装置の性能予測と製品化支援

アピールポイント

- ✓ 装置内の流体の流れを可視化
- ✓ 装置の性能を予測
- ✓ 試作コストの削減に効果的



可視化の例

技術の特徴

- ・装置内など観察が困難な液体や気体の流れを3次的に把握できる
- ・損失や効率などの装置の性能を実験不要で見積もれる

企業へのご提案

- ・ポンプやファンの高性能化を図りたい方
- ・装置内の流体の流れを把握したい方
- ・省スペース化や試作コスト削減につなげたい方

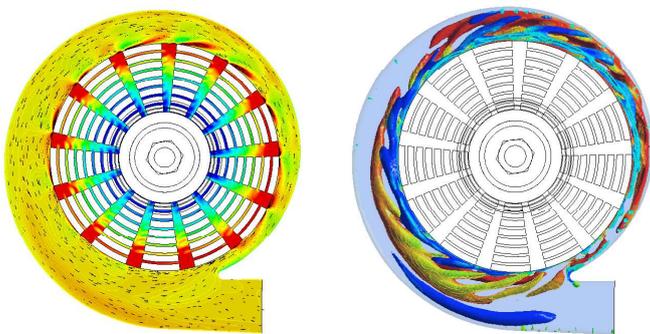
お気軽にご相談ください。

技術の概要



解析結果（例：放射・環状流路型ポンプ*）

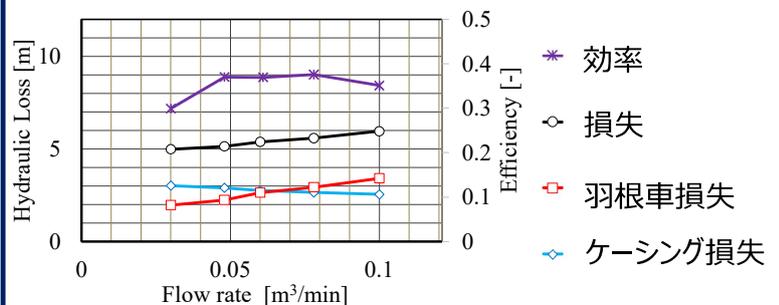
<流れの可視化>



圧力コンターとベクトル

渦

<性能予測>



流量に対する効率と損失の関係

【関連資料】

(*) Takeshi Konishi, Yasuyuki Hirano, Yasuyuki Nishi, International Journal of Fluid Machinery and Systems, Vol.16, No.1, pp.53-72, (2023)

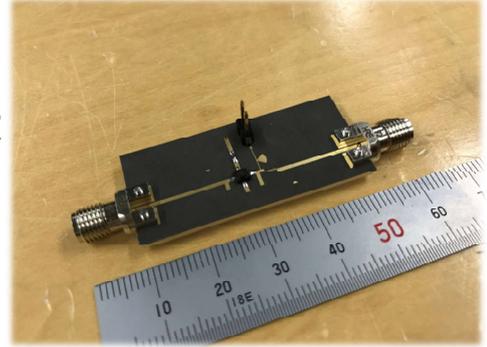
技術支援部
実証試験技術グループ
小西 毅

都産技研でできる！ 高周波回路の開発

低雑音増幅器の設計手法の確立と5G信号による評価

アピールポイント

- ✓ 設計技術と評価技術で機器開発を支援
- ✓ マイクロ波帯・ミリ波帯回路に対応
- ✓ 通信回路の代表例であるトランジスタ増幅器を試作してノウハウを蓄積



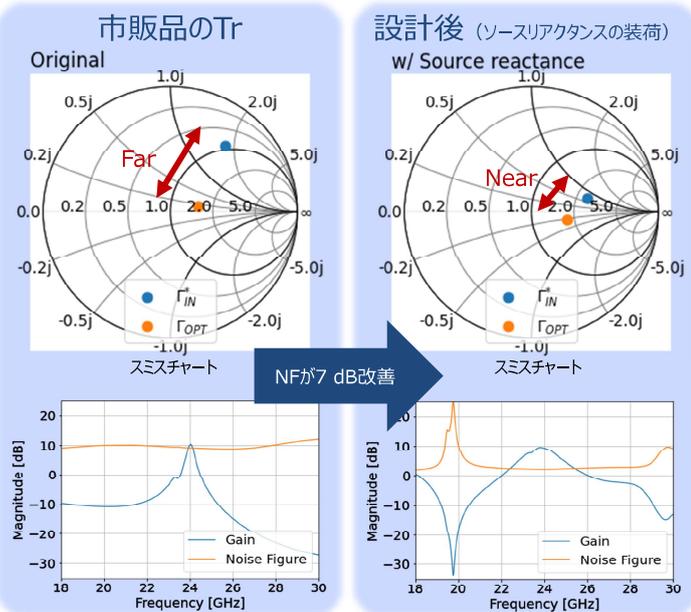
技術の特徴

- 25 GHzの低雑音増幅器を開発
- 利得と雑音の最適化を実現
- 100 GHz超の特性評価にも対応

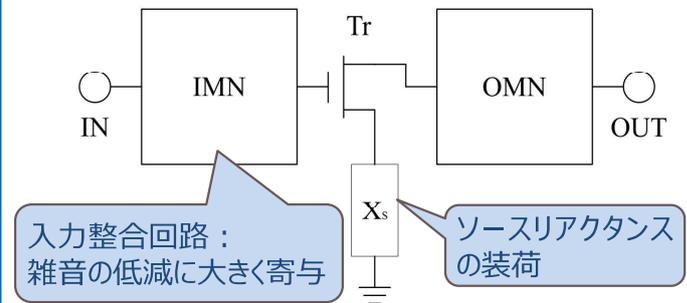
技術の概要

整合回路 (IMN/OMN) の設計

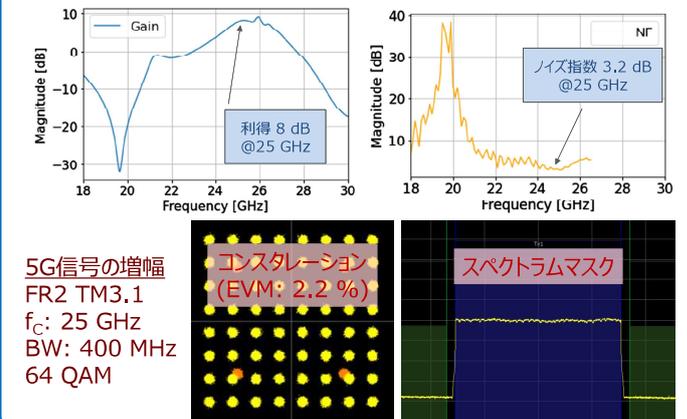
- 電力整合と雑音整合の両立
 - 利得を最大化しつつノイズ指数を最小化
 - ソースリアクタンス (X_S) の装荷で実現 → トランジスタ (Tr) 入力の Γ_{IN}^* と Γ_{OPT} が接近
- Tr入出力の相互依存性を考慮した設計



低雑音増幅器の構成



試作機の評価結果



【関連資料】

近藤・藤原, 信学技報, MW2022-129, pp108-112 (2022)

情報システム技術部
通信技術グループ

近藤 崇

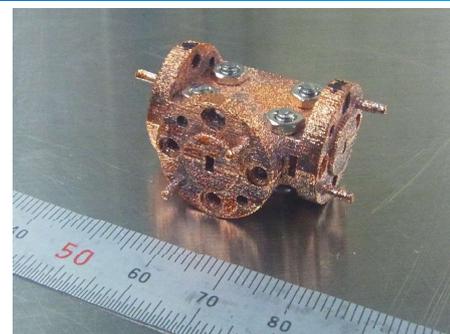
複雑なミリ波導波管部品を容易に製造

AM技術とめっき技術によるミリ波帯導波管部品の開発

特開
2021-197646

アピールポイント

- ✓ 複雑なミリ波導波管部品を廉価に製作
- ✓ 切削加工では難しい形状も作成可能
- ✓ ミリ波製品開発を加速



多ポート回路

技術の特徴

- AM (Additive Manufacturing) とめっきでミリ波帯導波管部品を廉価に実現
- ナイロンを用いているため、後加工なしでめっき処理が可能
- 軽量の導波管部品を製造可能

技術の概要

企業へのご提案

- 廉価なミリ波帯導波管部品の製造を考えている方
 - AM技術・めっき技術の新しい応用を考えている方
- 興味をお持ちいただけましたら、ご相談をお待ちしております。

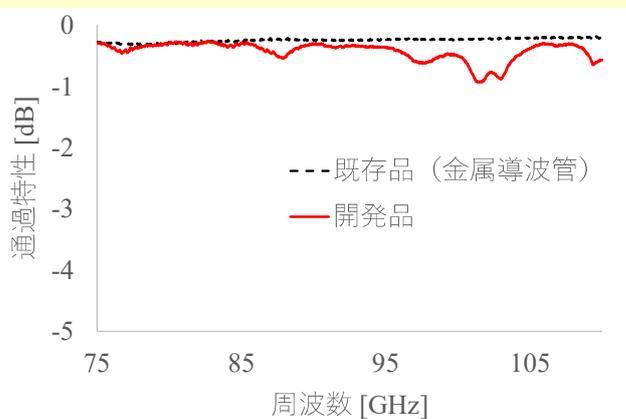
AM造形

金属めっき

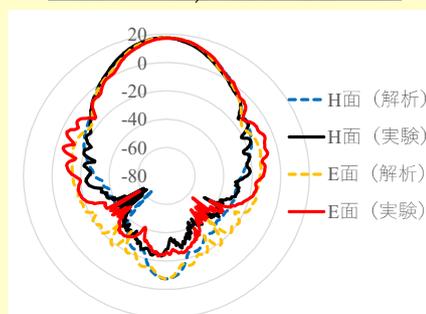
ねじで締結



切削では困難な凹凸形状



- 50mmのWバンド帯導波管で損失1dB以下を達成
- 導波管、フィルタ、ホーンアンテナなどにも適用可能



79 GHz帯コルゲートホーンアンテナの放射パターン

【関連資料】

K. Takizawa, etc, IEICE Communications Express, Vol. 9, No. 12, pp. 646-649(2020)

情報システム技術部
通信技術グループ
渡部 雄太

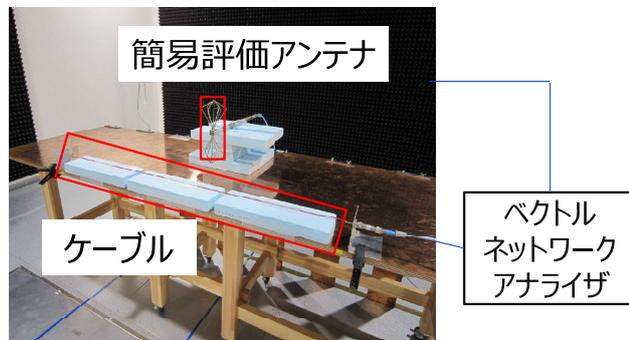
ケーブル由来の電磁ノイズの簡易評価を実現

簡易評価アンテナを活用した測定手法の開発

特許出願中

アピールポイント

- ✓ ケーブル由来の電磁ノイズを測定
- ✓ 国際規格に高い相関を有す
- ✓ 電波暗箱との組み合わせで開発
現場での簡易測定が可能



ケーブル由来の電磁ノイズの簡易測定構成図

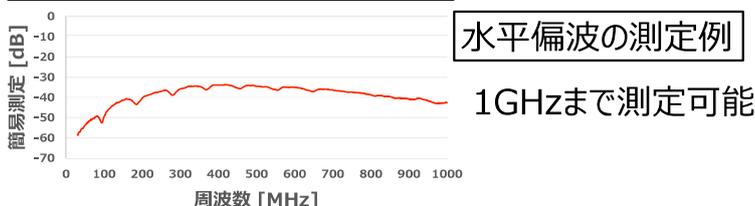
技術の特徴

- 単線・2本線のケーブルに対応
- 補正係数を用いて国際規格と相関の高い数値を導出
- 測定に要する空間を20分の1に縮減

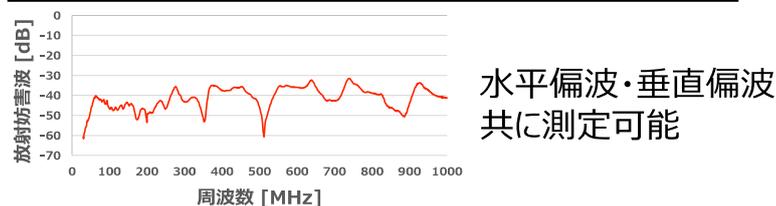
技術の概要

◆ 測定手順

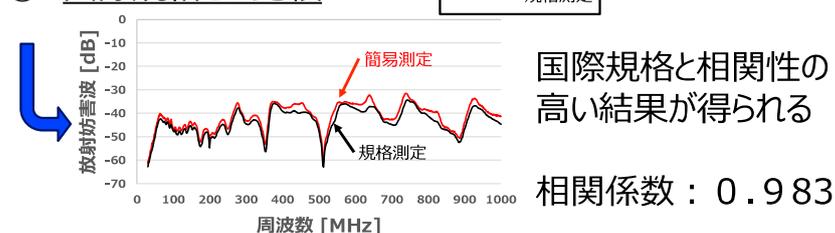
① ケーブルに対して簡易測定を行う



② 簡易測定の結果に測定した補正係数を足し合わせる



③ 国際規格との比較



◆ 測定方法の比較



ケーブルの簡易測定の実施例



ケーブルの規格測定の実施例

国際規格とは

- CISPR25:車載機器から放出する電磁ノイズの測定方法の規格

共同研究機関 国立大学法人東京農工大学

多摩テクノプラザ
電子技術グループ
須藤 翼

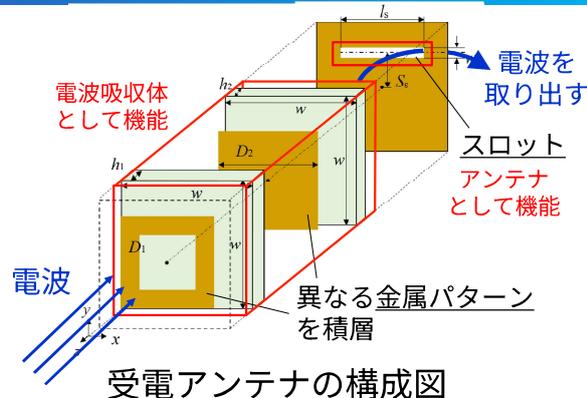
電波の反射を抑制する受電アンテナ

通信障害を抑制する電波吸収体としての機能を実現

特開
2023-062445

アピールポイント

- ✓ 電波の入射角 60° まで反射を抑制
- ✓ 通信電波の干渉を防止
- ✓ 入射電波を電気エネルギーとして回収



技術の特徴

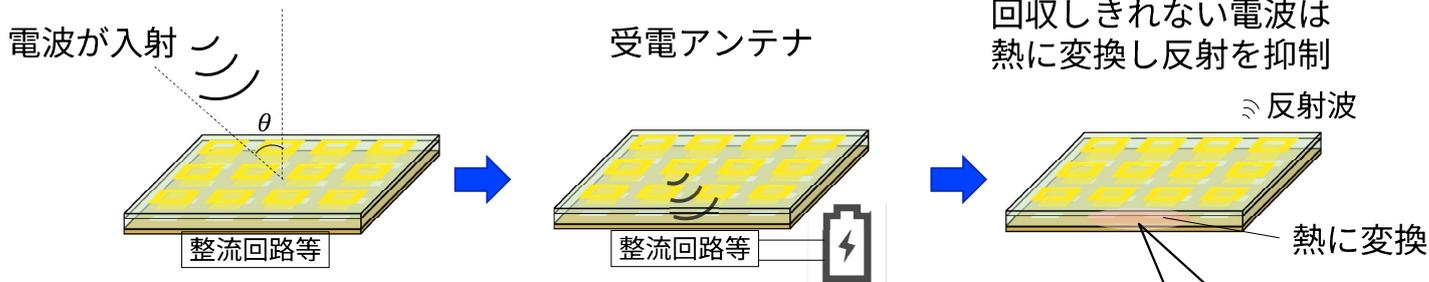
- 異なる金属パターンを積層することで電波入射角 60° を実現
- 1mm以下の厚みで電波反射を抑制
- 受電アンテナとして約5 dBi(5.8 GHz)の利得を実現

企業へのご提案

- 反射を抑制した受電アンテナの開発を望まれている方
 - 電波吸収体の開発を望まれている方
- 共同研究のご相談をお待ちしております。

技術の概要

◆ 電波の流れ



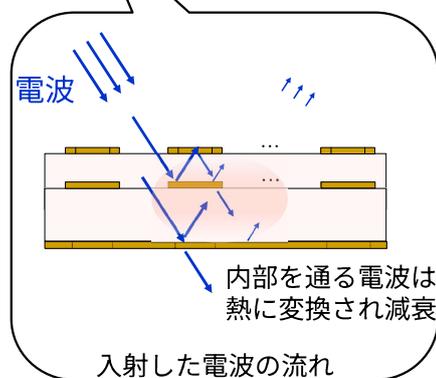
電波を電気エネルギーとして回収

◆ 反射抑制特性



開発品の電波反射特性

積層構造により
広い入射角において
電波反射を抑制



入射した電波の流れ

【関連資料】

Teru Obata, Fumio Takahashi, Yuta Watanabe, IEICE ComEx, Vol.12, No.6, p345-349 (2023)

共同研究機関 国立大学法人東京農工大学

多摩テクノプラザ
電子技術グループ

小畑輝

工場内の濃度管理自動化を低コストで実現

めっき工程の化学物質濃度リアルタイム推定技術

特開
2022-092969

特開
2022-092970

アピールポイント

- ✓ 濃度管理を省力化
- ✓ 濃度のリアルタイム推定による生産工程最適化
- ✓ コストと環境負荷の削減

技術の特徴

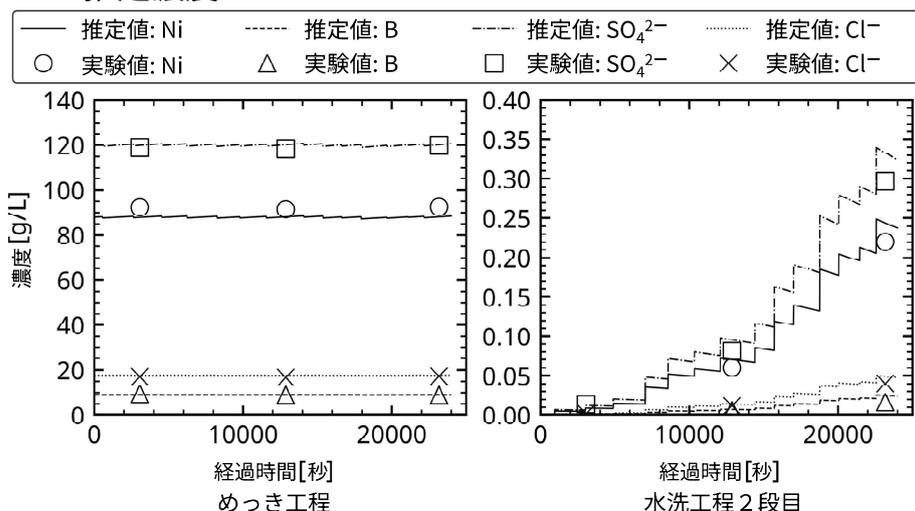
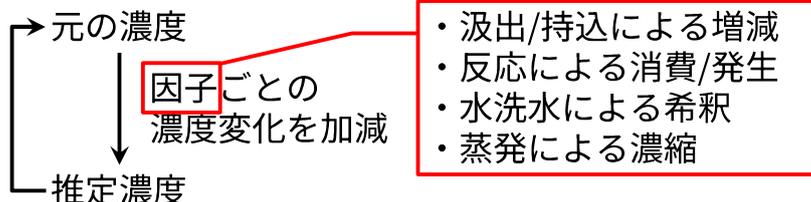
- 高価な追加設備不要
- 任意の物質の濃度をリアルタイムで推定
- 前処理を含むすべての工程に対応

企業へのご提案

- 濃度管理を自動化したい方
 - コストや環境負荷の削減につなげたい方
- お気軽にご相談ください。

技術の概要

濃度推定の方法

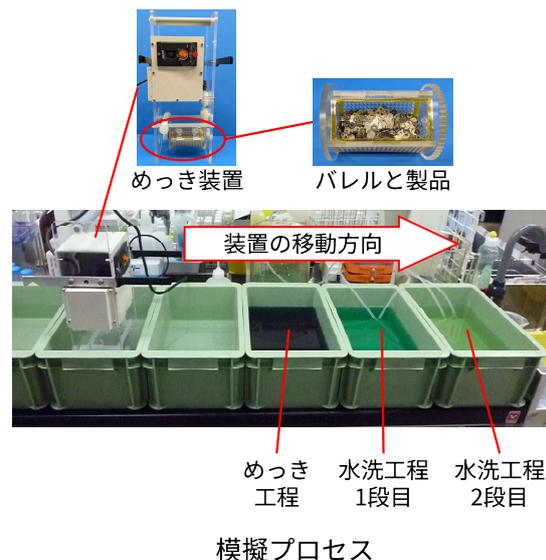


実験値と推定値の比較

模擬プロセスでの検証

検証に使用しためっきプロセス

種類：ワット浴
方法：バレルめっき
水洗：向流水洗（2段）



めっき工程、水洗工程のいずれでも良好な推定結果

【関連資料】

田熊ら, 表面技術協会講演大会要旨集, 143, 99 (2021)

機能化学材料技術部
プロセス技術グループ
田熊 保彦

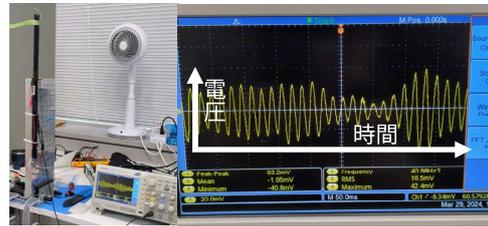
低コストなタービンレス流体発電装置

低流速でも発電可能なタービンレス流体発電装置の機構を開発

特許出願中

アピールポイント

- ✓ IoT向け電源で利用可能
- ✓ 再生可能エネルギーでも活用可能
- ✓ タービンレス流体発電装置を低流速域でも発電可能に



実験と電圧波形の例

技術の特徴

- ・ タービンレス流体発電装置は低流速域での発電性能が課題
- ・ 中空筐体の内部にワイヤを張り軸力を生じさせる機構を設ける (図1)
- ・ 圧縮軸力で固有振動数を低下させ発電可能流速範囲下限を拡大 (図2と下部式群より)

企業へのご提案

- ・ 上図 (圧電効果を利用) のように電圧数十mVのIoT向け電源として利用可能
- ・ 電圧は変動するため蓄電池を組み込み使用
- ・ 筐体はテグスやプラ棒など安価な資材で作成可能

共同研究や関連分野の技術相談などご希望ございましたらご連絡いただければ幸いです。

技術の概要

弦楽器の調律と同じ原理を利用

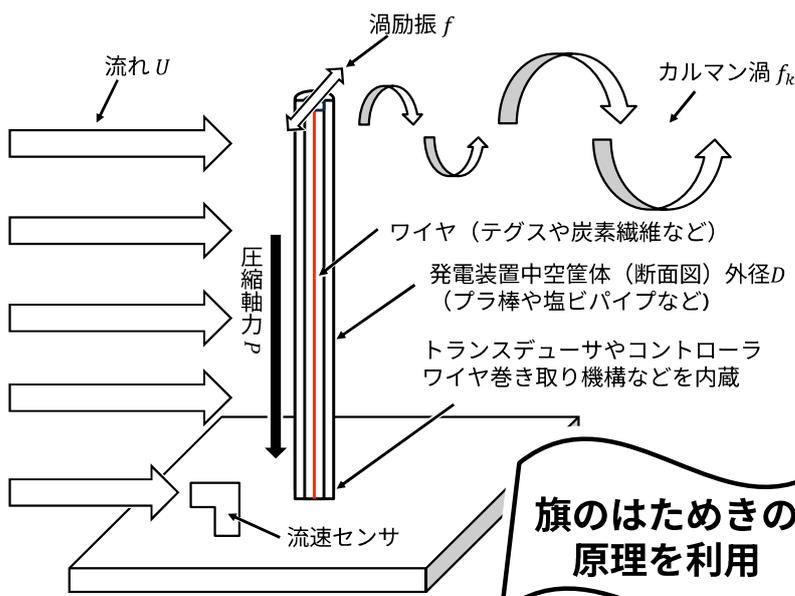


図1. 発電装置イメージ図

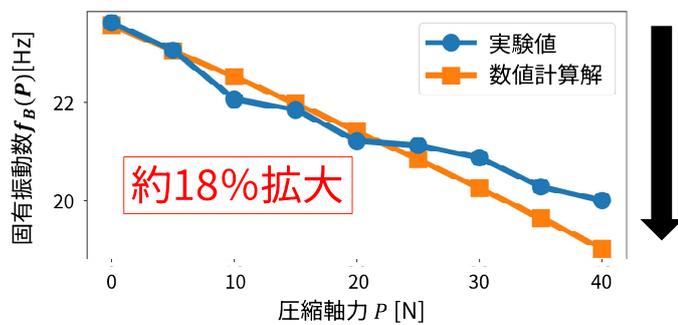


図2. 圧縮軸力で低下する固有振動数と原理を示す式群 (固有振動数に比例して発電可能流速域下限も低下)

$$f_B(P) = f \sqrt{1 - \frac{P}{P_{cr}}}$$

f : 固有振動数
 P : 圧縮軸力
 P_{cr} : 座屈荷重

$$f_B(P) \cong f_k \text{ のとき渦励振かつ } St \text{ 一定として}$$

$$St = \frac{f_k D}{U} \quad \longrightarrow \quad U_{lower} \cong \frac{f_B(P_{max}) D}{St}$$

※タービンレス流体発電装置：渦励振発電装置や流体振動発電装置のこと St : ストローハル数、流体の周期的な運動に関する無次元数

【謝辞】

本研究はJSPS科研費JP23K03639の助成を受けたものです。

情報システム技術部
IoT技術グループ
金 大貴

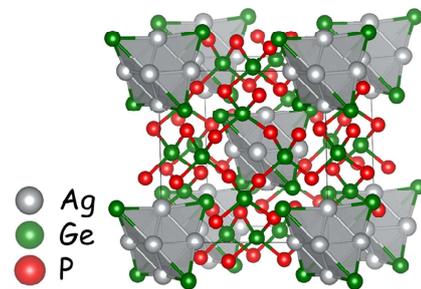
GXに貢献する実用的な中温域用熱電材料

ZT>1を示す中温域用環境適合型リン系熱電材料の開発

特開
2022-72560

アピールポイント

- ✓ 優れた特性を有する環境適合型熱電材料
- ✓ 500°C以下の工場排熱などを電力に変換
- ✓ 数百度の温度差で変換効率が~10%



本研究で対象とした
リン系熱電材料Ag₆Ge₁₀P₁₂

技術の特徴

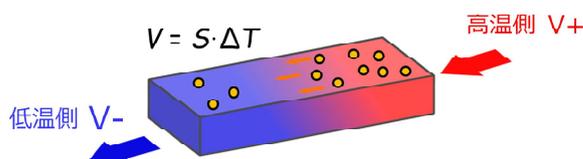
- Pb、Te、Seなどの有害/希少元素を非含有
- 適切なドーピングによって、熱電性能を表す無次元性能指数 ZT > 1を達成

企業へのご提案

- 本材料のデバイス化や製品化をしたい方
 - 本材料に限らず熱電材料の開発をしたい方
 - 熱電材料の開発で悩みを抱えている方
- お気軽にご相談ください。

技術の概要

熱電材料は、熱による温度差を電力に変換する材料



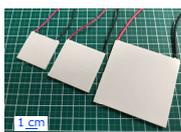
無次元性能指数 ZT

$$ZT = \frac{\sigma S^2}{\kappa} T$$

σ: 電気伝導率
S: 熱起電力
κ: 熱伝導率
T: 絶対温度
σS²: 出力因子

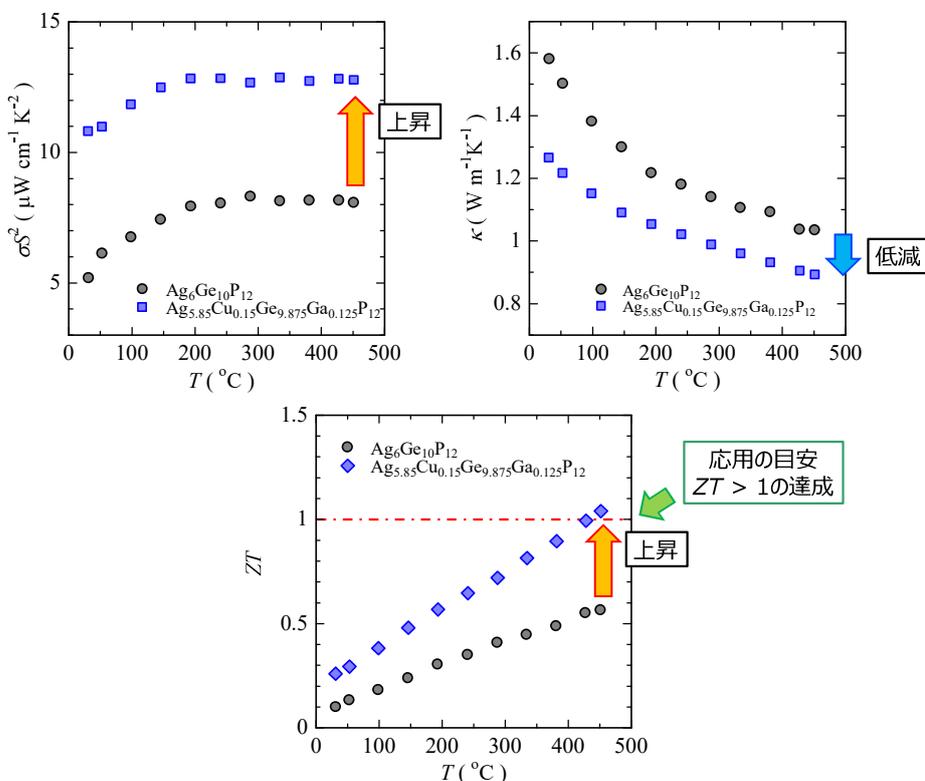
利点

- 化学反応が無くクリーンなエネルギー
- 可動部が無く静音で、長寿命
- 数十年単位でメンテナンスが不要
- エネルギー密度が高く、小型で軽量



応用例

- 排熱発電 • IoTセンサー用自立電源



【関連資料】

- 並木ら, 第71回応用物理学会春季学術講演会, 22a-13P-4 (2024).
- H. Namiki et al., Mater. Today Sustain., 18, 100116 (2022).
- 本研究は、JSPS科研費JP20K15033の助成を受けたものです。
- 本研究の一部は、文部科学省「マテリアル先端リサーチインフラ」事業(課題番号: JPMXP1222UT0005)の支援を受けたものです。

技術支援部
計測分析技術グループ
並木 宏允

変化検出AI訓練用教師データの自動生成

移動ロボットによる物体変化検出のためのAI学習機能

アピールポイント

- ✓ 点検ロボットの変化検出AIに適用可能
- ✓ AI訓練時の教師データを自動生成
- ✓ 変化検出AIの導入コストを大幅に削減

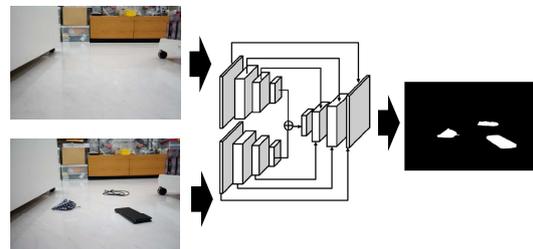


Fig.1 CSCD Net [1] による変化検出

技術の特徴

- 人の手で教師データを作成しなくても変化検出AIの訓練が可能
- 環境に特化した変化検出用教師データを自動的に大量に作成可能

企業へのご提案

- ロボットの障害物検出、落とし物検出、不審物検出や異常検知でお困りの方
 - 変化検出技術の導入コストを抑えたい方
- ご相談をお待ちしております。

技術の概要

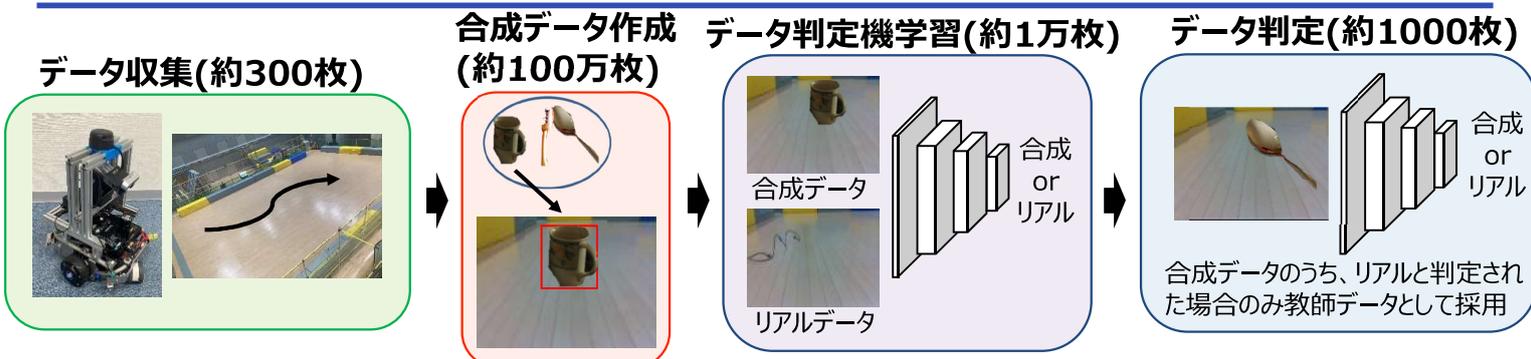


Fig.2 データ判定機を用いたデータ生成手法（提案法）

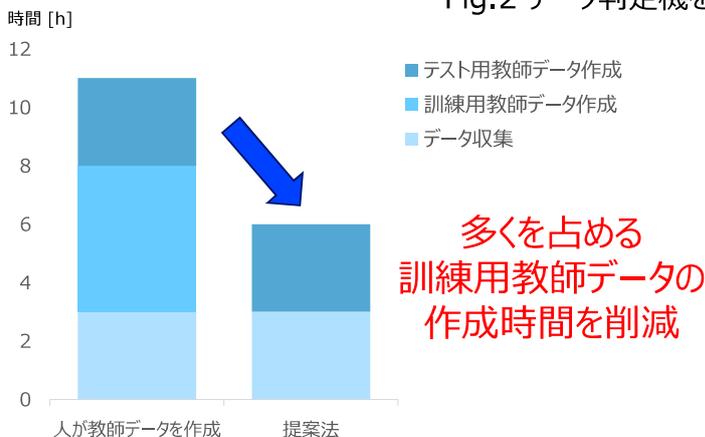


Fig.3 変化検出AI導入のための人の作業時間

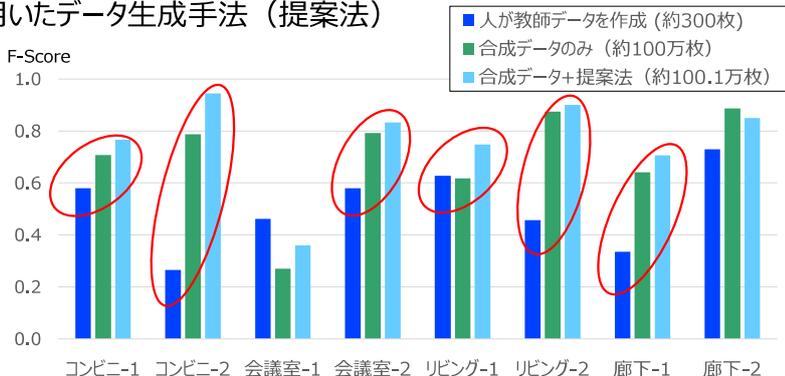


Fig.4 実際の場所による小物体検出の結果

※場所の末尾の番号は、検証に使用した小物体群を表す
-1 : スマホ・ケーブル・ノート・ペン、-2 : ハンカチ、財布、ICカードなど

多くの場合において性能が向上

【関連資料】

- [1] Sakurada, Ken et al. "Weakly supervised silhouette-based semantic scene change detection." 2020 IEEE International conference on robotics and automation (ICRA). IEEE, 2020.
- [2] Takeda, Koji et al. "Lifelong Change Detection: Continuous Domain Adaptation for Small Object Change Detection in Everyday Robot Navigation." 2023 18th International Conference on Machine Vision and Applications (MVA). IEEE, 2023.

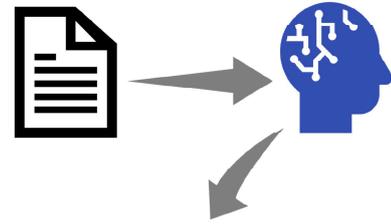
情報システム技術部
ロボット技術グループ
武田 康司

文章中の皮肉を認識できます！

小規模言語モデルとテキスト感情分析AI

アピールポイント

- ✓ 皮肉のような「遠回しな表現」に強い
- ✓ 文章の校正やフィルタリングに使える
- ✓ 手元のPCで動く小規模設計



テキスト分類

感情分析

文章校正

質問応答

技術の特徴

- 「文脈」と「近接する単語の関係」の両者を明示的に考慮し、より精密な言語理解が可能
- パラメータ数：既存モデル(BERT)の約1/2

企業へのご提案

- 言語モデルを使用したテキスト分析サービスを始めたい方
ご相談お待ちしております。

技術の概要

皮肉だとわかりますか？

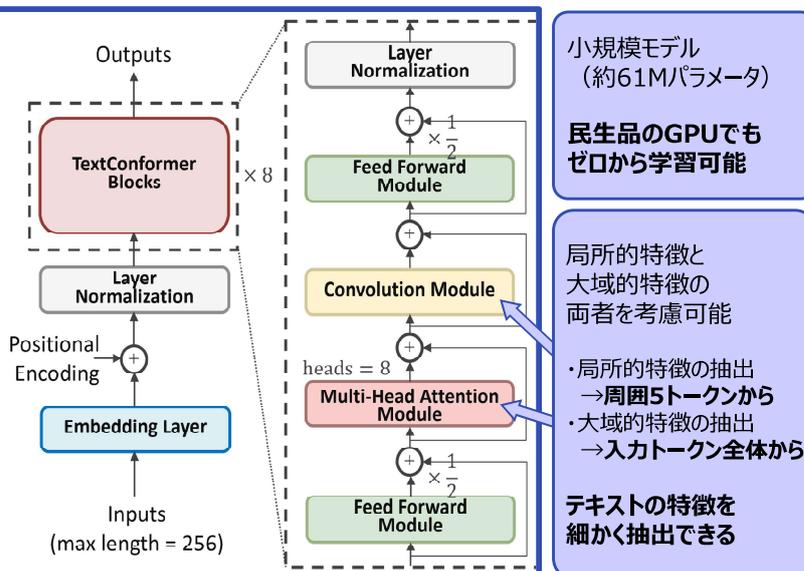
(既存モデルが識別できなかった皮肉を提案モデルは正しく識別)

この間行った温泉、「この温泉は皮膚病に効きます！」って書いてんのになんか注意書きには「皮膚疾患の人は入浴しないで」って書いてた。言ってること頭良すぎてびっくりした。

デートでファミレスとか、軽トラとか、マジで好きにしたら良いと思うけれど、「人を試してやってる」感のドヤ顔が透けるのがワァ〜…という感じだし、相当自信家ですごいなあ

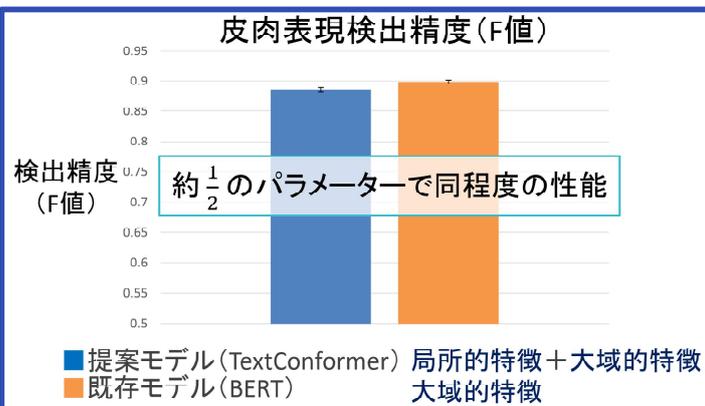
■提案モデル (TextConformer)

音声認識モデル (Conformer) をベースに
AttentionとConvolutionを組み合わせた言語モデル



■既存モデル(BERT)との比較

半分のパラメータでも競争力のある性能を発揮
学習時間17%短縮、推論時間25%短縮



■今後の課題

- ① 現実にあるタスクに対する継続的な実験
- ② 学習方法やアーキテクチャの改良による性能向上
- ③ 生成系AIへの応用

情報システム技術部
IoT技術グループ
大原 虎太郎

誤嚥を予防しながらタンパク質を補う

ゼラチンを用いた介護食とろみ剤

特許出願中

アピールポイント

- ✓ 難消化性多糖類を使用しない介護食とろみ剤
- ✓ 主成分がタンパク質であるため、低栄養を予防できる
- ✓ 医療施設、介護現場での食事介助に活用



技術の特徴

- ゼラチンを酵素架橋させ、口腔内温度でとろみが保てる
- 酵素架橋後にも、消化できるように設計
- 食経験のある素材を用いて作製

企業へのご提案

- 介護食に携わる方
 - 誤嚥予防に関心のある方
 - 本技術の活用に興味のある方 など
- ご相談をお待ちしております。

技術の概要



ゼラチンをとろみ剤として使うには・・・

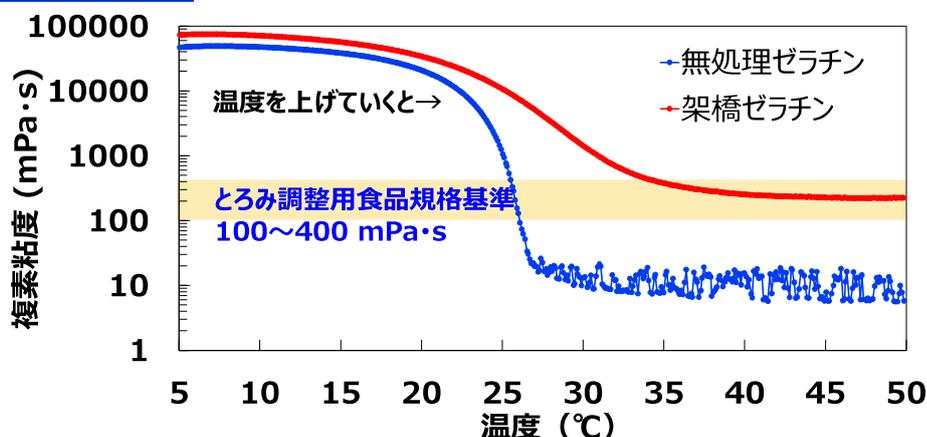
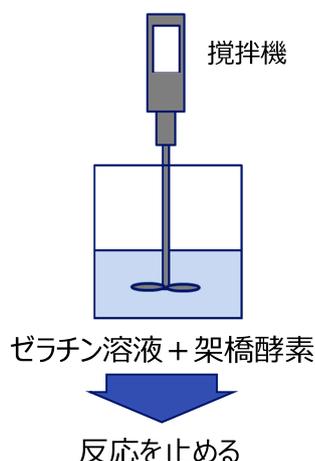


図. 架橋の有無による粘度の温度依存的変化

口腔内温度で、とろみ調整用食品の規格基準の粘度を満たすゼラチン溶液が作製できました。

【関連資料】

宇田川、遠藤，日本食品科学工学会第70回記念大会要旨集

地域技術支援部 食品技術センター
宇田川孝子・遠藤輪

小麦代替食品の開発をサポートします

穀粉生地の物性評価と組織状態の可視化手法

アピールポイント

- ✓ 食感改善など食品原料の配合検討に活用できる
- ✓ 歩留まりの向上など製造条件検討に活用できる



技術の特徴

- ・ 力学試験機による付着性の測定
- ・ 顕微鏡観察によるでん粉等の可視化
- ・ IRイメージングによる水分分布の評価

複数の測定を組み合わせ、
多面的に評価できます。

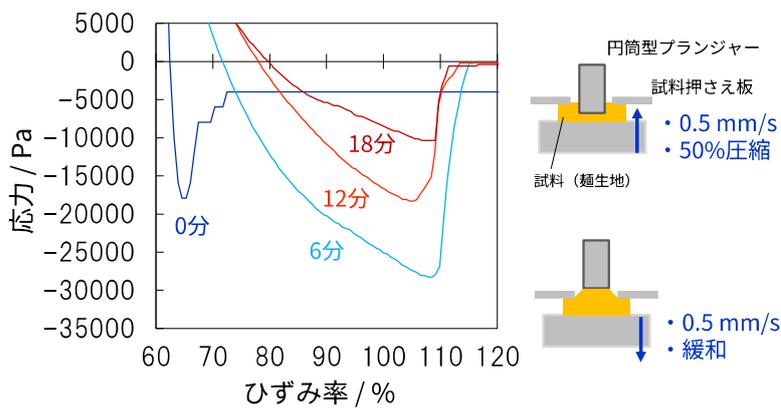
企業へのご提案

- ・ 食感や触感の物性測定をしたい方
- ・ 生地の組織状態から食品物性を把握したい方

ご相談をお待ちしております。

技術の概要

1. 付着性測定 (機器: クリーブメータ)



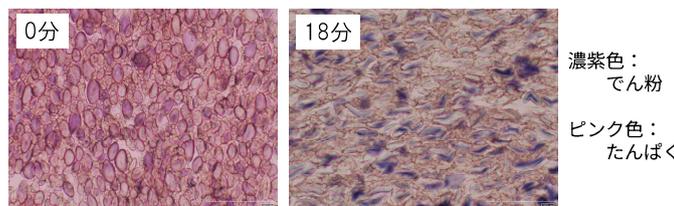
(n=10)

茹で時間 (分)	水分 (%)	付着性 (J/m ³) × 10 ³
0	29.8 ± 0.1	0.80 ± 0.58
6	63.2 ± 0.3	8.04 ± 1.05
12	70.1 ± 0.3	4.00 ± 1.29
18	73.4 ± 0.1	1.87 ± 0.51

※ 平均値 ± 標準偏差

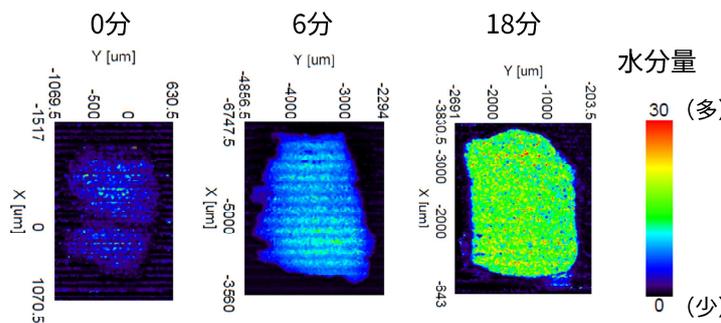
茹で時間増加に伴う付着性変化を数値化

2. 組織観察 (機器: デジタルマイクロスコープ)



加熱によるでん粉の形状変化を可視化

3. 水分分布イメージング (機器: 顕微FTIR)



水分分布の均質化を可視化

【関連資料】

畑山 博哉ら、日本食品科学工学会 令和6年度関東支部大会 要旨集 (2024)

地域技術支援部
食品技術センター
畑山 博哉

行動観察と感性評価によるデザイン開発

好印象を与えるパッケージ開発事例

アピールポイント

- ✓ 注目されるデザインがわかる
- ✓ 注目する心理を推理できる
- ✓ 訴求力のあるデザインを追求できる



技術の特徴

- 視線計測による行動の定量化
- インタビューからテキストマイニング
- 視線計測結果を感性評価で解釈

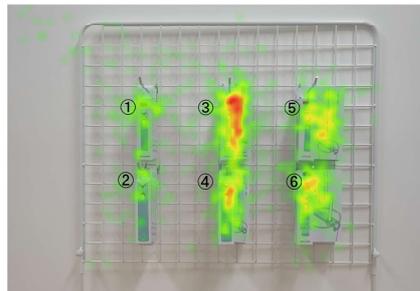
企業へのご提案

- 行動観察を基に製品開発/改良をご希望の方
- 感性評価によるデザイン開発をご希望の方
ご相談お待ちしております

技術の概要

【1.視線計測】

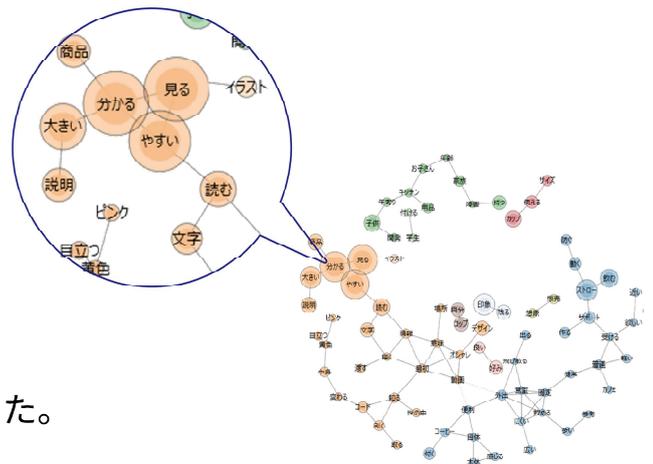
6種類のパッケージ（左図）に対する視線計測の結果（右図）、ロゴ、イラストや写真に視線が集中し、最も視線が集まったパッケージは③であった。



視線の回数、滞留時間が多いほど赤く少ないほど青緑で表示

【3.テキストマイニング】

大きいイラストが商品を分かりやすくしていることが分かった。



【2.好印象のパッケージ】

インタビューの結果、好印象のパッケージは⑥であった。

パッケージ（表面）	①	②	③	④	⑤	⑥	パッケージ（表面）	①	②	③	④	⑤	⑥
一番印象に残る	0	0	1	1	2	6	プレゼントするなら	0	0	1	1	1	7
二番目に印象に残る	0	0	1	0	8	1	自分で購入するなら	2	0	1	2	1	4
三番目に印象に残る	0	0	0	7	1	2							

本実験は地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター事業倫理審査委員会の承認を受け実施した。(承認番号 ES2023-11)

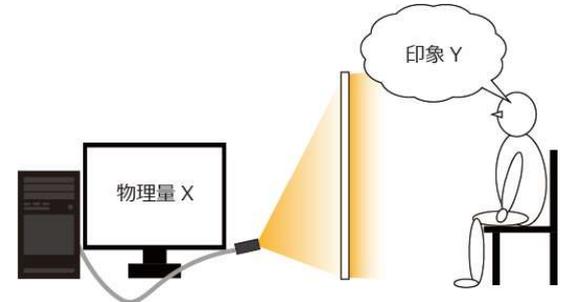
地域技術支援部
城東支所
酒井日出子

心地良さを与える揺らぎ照明の開発

揺らぎ光の物理量測定および印象評価実験による高付加価値な照明開発

アピールポイント

- ✔ ヒトに与える印象に対応した物理量の測定が可能
- ✔ 照明が与える印象の評価実験が可能



物理量(輝度や照度など)と印象の関係を探索・解析

技術の特徴

- 心地良さを与える揺らぎ量(=物理量)を測定
- SD(Semantic Differential)法を用いた印象評価実験と揺らぎ光の物理量の測定結果により「心地良さを与える揺らぎ量」を解析

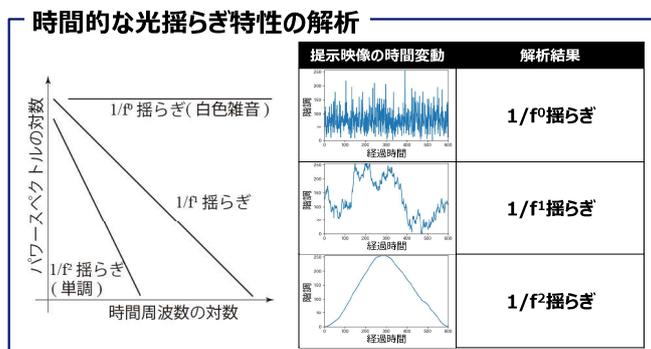
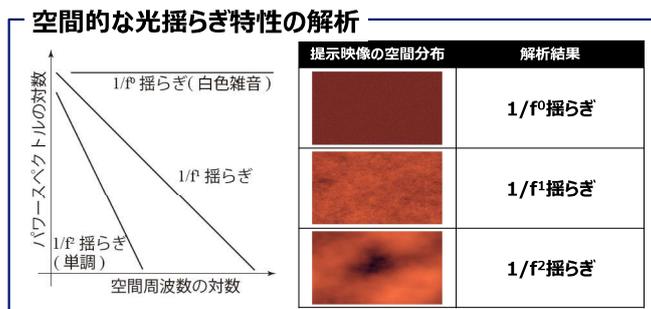
企業へのご提案

- 揺らぎ光を用いた快適な照明開発を行いたい方
 - 集中力を高める・心を落ち着かせるなど、高付加価値な照明開発を行いたい方
- お気軽にご相談ください！

技術の概要

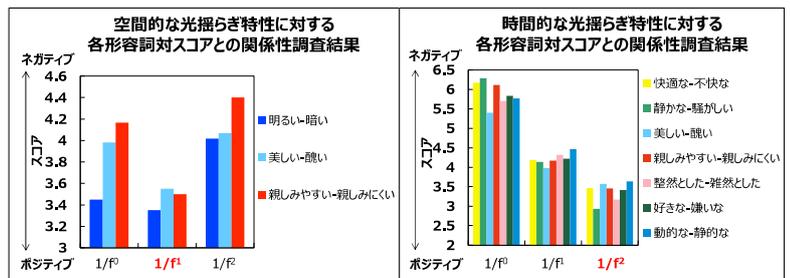
光の揺らぎ特性を測定可能なシステム

ディスプレイ表示像の経時的な輝度分布を取得し、空間・時間的な光の揺らぎ特性を解析



良い印象を与える光の揺らぎ特性解析

異なる空間・時間的な揺らぎ特性を持つ映像を提示する印象評価実験を実施し、良い印象を与える光の揺らぎ特性を解析



※ 1/f⁰, 1/f¹, 1/f²揺らぎのすべての組み合わせにおいて形容詞対の評価スコアで有意水準5%で有意差がある形容詞について解析

空間的な光揺らぎ特性：1/f¹揺らぎ
時間的な光揺らぎ特性：1/f²揺らぎ
の時、良い印象を与える傾向があることが判明

- 都産技研では、今回紹介した技術の他にも以下内容を実施可能
- 光の多様な物理量(輝度、照度や分光分布等)の測定
 - 印象評価実験の実施

これらを活用した高付加価値な照明の開発支援にご興味をお持ちの企業様からの共同研究のご相談お待ちしております！

物理応用技術部
光音技術グループ
平 健吾

感性を考慮した「良い音」のデザイン

製品音のサウンドデザイン：バドミントン打音を事例として

特開
2022-108959

アピールポイント

- ✓ 「良い音」による製品の高付加価値化
- ✓ 音の大きさ（dB）低減以外の騒音対策への活用



技術の特徴

- 人の主観的な印象と物理量の関係を明らかにすることで「良い音」を推定
- 音質推定モデルの構築による製品音のサウンドデザイン※

※ 製品音を対象に、聴覚的な快適感や高級感を向上させるための設計概念

企業へのご提案

- サウンドデザインにより自社製品を高付加価値化したい方
- 自社製品の騒音対策にお困りの方
ご相談をお待ちしております

技術の展開例

- 自動車ドア閉め音の高級感の向上
- スポーツ用具の打音の快音化
- ヘアドライヤー動作音の改善による不快感低減

技術の概要

製品音を付加価値とする製品開発：バドミントン打音を対象としたサウンドデザイン事例

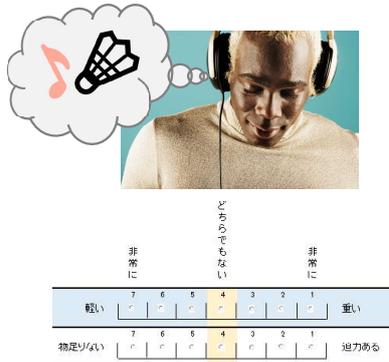
背景

- 「良い打音」は用具購入動機の一つ
- 良い打音を構成する物理量は明らかではない

目的

- 「良い打音」を定量的に把握
- 製品開発へのサウンドデザインの活用

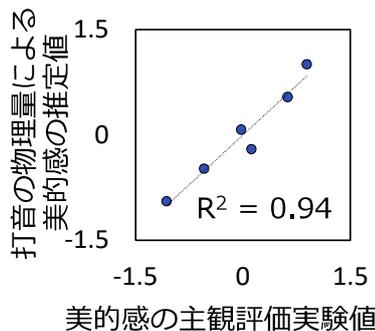
1 打音の主観評価



2 印象構造の把握



3 音質推定モデルの構築



4 製品設計への活用



設計段階で人の感性を予測したモノづくりが可能となる

【関連資料】

宮入ら, 日本感性工学会論文誌, 20巻, 2号, P. 195-203 (2021)

物理応用技術部
光子技術グループ
宮入 徹

好ましい香りの食品開発を支援します

食用コオロギのにおい分析事例

アピールポイント

- ✓ 鼻先で感じるにおいの成分を分析できる
- ✓ 口に含んだときに感じるにおいを模擬できる



技術の特徴

- 食材のにおいを特徴づける成分を特定し、化学的に再現
- 人工唾液と食材を混合することで、模擬的に口腔内での揮発性成分を発生

企業へのご提案

- 食材特有のにおいを改善したい方、ご相談ください
- 鼻先でのにおいと、模擬的な口腔内でのにおいを分析します

技術の概要

【食用コオロギ粉末から生じる揮発性成分】

におい分析システムにより、産地と品種の異なる6サンプルから、においを特徴づける13成分を特定した

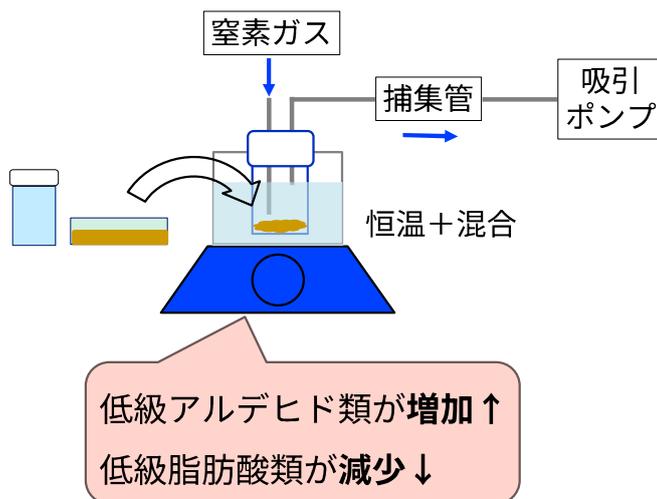
【食べているときのにおいの再現】

人工唾液と食用コオロギ粉末を37℃恒温下で混合し、揮発性成分を採取した



No.	推定した揮発性成分	においの表現*
1	トリメチルアミン	魚くさい
2	イソブタナール	刺激臭
3	イソペンタナール	刺激臭
4	ジアセチル	バター
5	ジメチルジスルフィド	オニオン、ガーリック
6	ヘキサナール	油、草
7	ジメチルピラジン	ナッツ、チョコレート
8	トリメチルピラジン	ナッツ、チョコレート
9	酢酸	酸
10	エチルジメチルピラジン	ナッツ
11	ジエチルメチルピラジン	ナッツ、ウッディ
12	酪酸	腐敗したバターのような酸臭
13	イソ吉草酸	不快な酸臭

*印藤元一, 合成香料 化学と商品知識, 増補改訂版, 2005



食用コオロギをはじめとする新食料資源のにおい制御技術開発を支援

【関連資料】

亀崎悠, 日本農芸化学会2024年度大会講演要旨集, p.87 (2024)

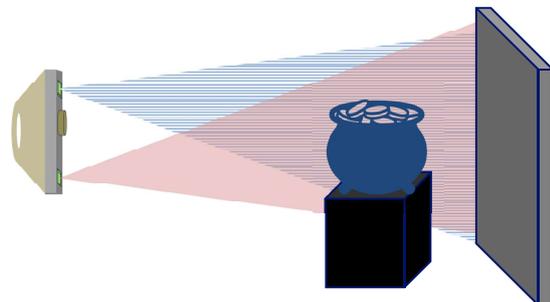
地域技術支援部
墨田支所
亀崎 悠

三次元スキャナを使ったデータの作成

鏡に映った背面もまとめて三次元データ化

アピールポイント

- ✓ 通常測定での死角を解消
- ✓ 狭い場所での形状測定に有効
- ✓ 汎用のソフトウェアのみで実現



技術の特徴

- ・ ハンディタイプの三次元スキャナと鏡を使って死角のない三次元データを取得
- ・ 鏡にマーキングを施すことでスキャナと鏡の配置を自由に設定可能

企業へのご提案

- ・ 既存スキャナの利便性を改善して用途を拡大させたい方
- ご相談をお待ちしております。
- ・ 移動困難な物の測定にお困りの方
- 3Dデータ化をお手伝いします。

技術の概要

パターン投影式の三次元スキャナは、測定機から直接見える部分しか測ることができないため、測定対象物が動かせない場合は、周囲に広いスペースが必要



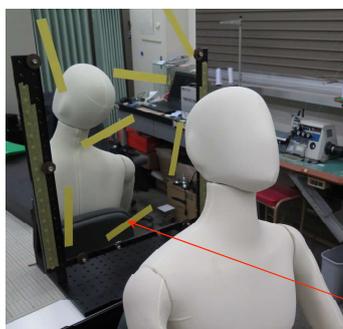
後ろにスペースがない場合でも鏡を置けば正面から測定可能



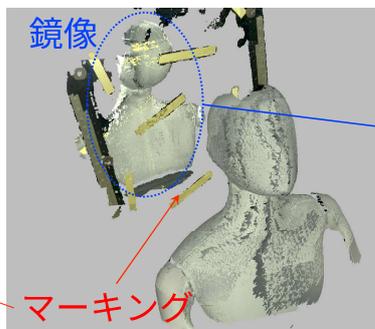
鏡像の座標変換方法として、**鏡面に設けたマーキング**を使用する方法を開発



この手法のメリット：スキャナと鏡の位置関係を事前に記録する必要がない
汎用のソフトウェアのみで処理することができる

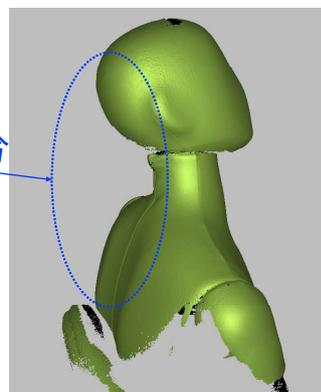


測定の様子



測定データ

座標変換して実像と結合



地域技術支援部
墨田支所
石堂 均

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2024-16

地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター
2024年度 技術シーズ集
2025年1月15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
URL <https://www.iri-tokyo.jp/>

