

〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-1

【展示会情報】

**YOXO FESTIVAL / テクニカルショウヨコハマ**  
～社会貢献を目指す研究成果～

社会実装が期待される以下10件の横浜国立大学若手研究者による研究成果を、YOXO FESTIVAL 2024、第45回工業技術見本市テクニカルショウヨコハマ2024において紹介します。皆様のご来場をお待ちしています。

【YOXO FESTIVAL 2024】

サイボーグ技術とその医療福祉応用「筋電義手&手術支援ロボット」(准教授 加藤 龍)

【テクニカルショウヨコハマ2024】

脱炭素・新材料技術、エレクトロニクス技術に関する研究成果をご紹介します。

- ・光造形と無機複合化を組み合わせた再生医療用細胞足場の作製技術 (准教授 飯島一智)
- ・マイクロメートル厚の透明セラミックス結晶の迅速製造技術 (准教授 伊藤 暁彦)
- ・機械的刺激により発光色が変化するメカノクロミック化合物からなるフレキシブル自立薄膜 (准教授 伊藤 傑)
- ・ナトリウム (Na) イオン二次電池の高性能化のためのイオン性高分子含有電解液技術 (准教授 上野 和英)
- ・振動や衝撃からエネルギーを創り出す新しい電磁式発電デバイス (准教授 大竹 充)
- ・バイオマス原料を用いた脂環式ポリマーの合成と分解 (助教 信田 尚毅)
- ・中赤外メタ表面を駆使した超狭帯域オンデマンド光源の開発 (准教授 西島 喜明)
- ・自己充填性を有するジオポリマーコンクリート (教授 藤山 知加子)
- ・光の相関制御技術に基づく分布型光ファイバセンサ (准教授 水野 洋輔)

【YOXO FESTIVAL 2024 ～横浜でみらい体験～】

期間：2024年2月3日(土)～4日(日)

場所：ランドマークプラザ1F/5F、ランドマークタワー7F 他

横浜国大展示場所：ランドマークプラザ1F フェスティバルスクエア

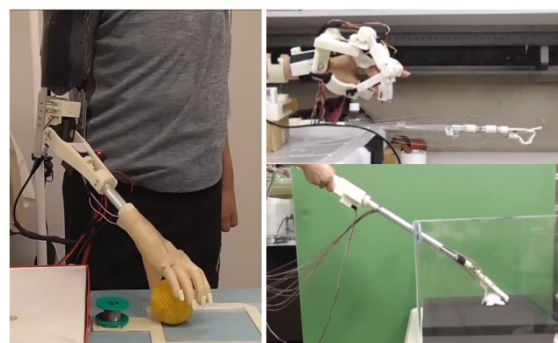
展示会 URL：<https://yoxo-o.jp/yoxofestival/>

□テーマ：サイボーグ技術とその医療福祉応用「筋電義手&手術支援ロボット」

大学院工学研究院 准教授 加藤 龍

・身体の一部をロボットで代替するサイボーグ研究を行っており、上腕切断者の断端部で計測される筋活動電位から機械学習 AI を用いて手指や肘の多様な動作を推定しロボットハンドを制御する筋電義手や人の手のように動くハンドを体内に挿入し手術操作を支援するシステムを紹介します。デモと体験を予定しています。

YNU Initiative for Global Arts & Sciences  
横浜国立大学 ×サイボーグ技術



5指型筋電義手

手術用ハンド型ロボット鉗子

参考情報：tvk（テレビ神奈川）ハマナビ

1月27日放映「YOXO FESTIVAL2024～横浜で

みらい体験」の見逃し配信：検索：youtube&ハマナビ

[https://www.youtube.com/playlist?list=PLr4\\_STTzGB2Xad9zTet4Yma7HG\\_ZQsX8m](https://www.youtube.com/playlist?list=PLr4_STTzGB2Xad9zTet4Yma7HG_ZQsX8m)

### 【第45回工業技術見本市 「テクニカルショウヨコハマ2024」】

期間：2024年2月7日（水）～9日（金）

場所：パシフィコ横浜展示ホール ABC

展示会 URL：<https://www.tech-yokohama.jp/>

#### 【展示内容】

□テーマ：「光造形と無機複合化を組み合わせた再生医療用細胞足場の作製技術」

大学院工学研究院 准教授 飯島 一 智

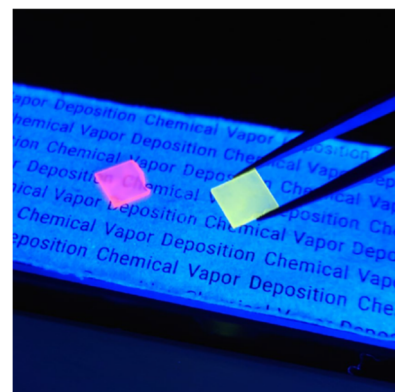
・ 展示する新技術は、光造形と交互浸漬法とを組み合わせによる微細構造を有する再生医療用細胞足場の作製方法です。レーザー3Dプリンティングにより造形したゼラチン誘導体からなる微細なハイドロゲルの表面へ交互浸漬法によりヒドロキシアパタイトを修飾することで、微細な3次元構造を保持したまま、造形モデル表面を無機物で修飾できます。本技術は造血や免疫を担う骨髄を模倣した人工骨髄や骨欠損に対する置換材など、再生医療分野への応用が期待できます。

□テーマ：「マイクロメートル厚の透明セラミックス結晶の迅速製造技術」

大学院環境情報研究院 准教授 伊藤 暁彦

・ 本技術は、マイクロメートル厚の透明セラミックス結晶の迅速製造技術を提供します。化学気相析出法（CVD）をベース技術とし、他のCVD技術と比べて極めて高速のエピタキシャル成長（典型的には約1  $\mu\text{m}/\text{min}$ ）を実現します。結晶の質も良好（右図）で、例えば、従来製法の蛍光体単結晶と比べて発光量や分解能が向上します。

現在半導体や車載バッテリーの検査工程向けの高分解能X線CT



撮像装置の需要が高まっています。本技術は、そのコア材料となるマイクロメートル厚シンチレーターの極めて高速な製造法として活用が期待されます。

参考：横浜国立大学プレスリリース 2022/11/15

「透明セラミックス結晶の高効率製造」

[https://www.ynu.ac.jp/hus/koho/28878/34\\_28878\\_1\\_1\\_221114102445.pdf](https://www.ynu.ac.jp/hus/koho/28878/34_28878_1_1_221114102445.pdf)

□テーマ：「機械的刺激により発光色が変化するメカノクロミック化合物からなるフレキシブル自立薄膜」

大学院工学研究院 准教授 伊藤 傑

・展示する新技術は、摩擦や圧力などの機械的刺激に応答して発光色が変わるメカノクロミック特性を持つ新しい有機化合物とその自立膜です(下図)。この化合物は、エチレングリコール (-O-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-O-) 鎖の両側に、電子豊富な環構造と電子受容性の環構造を持つ新設計の化合物です。従来のメカノクロミック発光化合物は、大きさが不均質の結晶や粉末であるため、成形加工が困難でしたが、本化合物は、適切な条件下でアスペクト比の大きな繊維状結晶になり、ろ過して集めるのみでメカノクロミック発光性を保持したままフレキシブルな自立膜として成形できます。

本技術は、書き換え可能な表示デバイスや圧力センサ、セキュリティインクなどへの応用が期待されます。

### 新技術「メカノクロミック発光化合物からなるフレキシブル自立薄膜」

The diagram illustrates the chemical structure of a new mechanochromic fluorescent compound, which consists of a central ethylene glycol chain (-O-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-O-) connected to two aromatic rings. One ring is a phenyl-substituted imidazole, and the other is a benzothiazole. To the right, a red arrow labeled '薄膜化' (Thin film formation) points to two circular images: a white circle labeled '室内灯下' (Under indoor light) and a blue circle labeled '紫外光下' (Under UV light). Below the diagram are three key features: '自立する柔軟な薄膜' (Self-standing flexible thin film), 'メカノクロミック発光性を保持' (Maintains mechanochromic fluorescence), and '簡便に調製可能' (Easy to prepare).

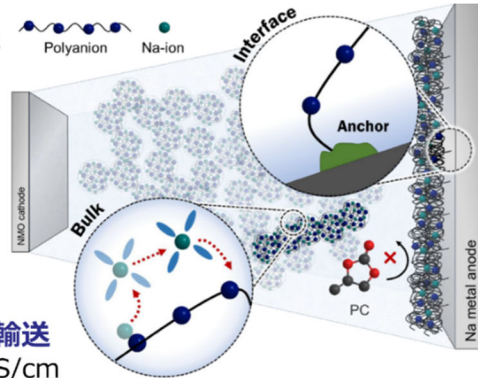
□テーマ：「ナトリウム (Na) イオン二次電池の高性能化のためのイオン性高分子含有電解液技術」

大学院工学研究院 准教授 上野 和 英

・展示する新技術は、マイナスイオンが高分子鎖上に固定化されたポリアニオンを含む有機電解液の技術です。この電解液は、比較的高いイオン伝導性とカチオン輸率を示し、かつアルカリ金属負極上で安定な被膜を形成し、電解液成分の分解を抑制する事が出来ます。これにより、Na イオン二次電池の高出力、高エネルギー密度化、 dendrite 成長の抑制等が期待されます(次頁上部図)。

この技術を従来の低分子液体電解質や全固体電池と組み合わせる事で、それらの電池の更なる高性能化を図る事も可能と考えています。

## イオン性高分子 含有電解液



①優れたNaイオン輸送  
イオン伝導率 1.1 mS/cm  
 $t_+ = 0.9 @ 60^\circ\text{C}$

②Na金属の可逆的な溶解・析出

参考：横浜国立大学 JST 新技術説明会 2023/6/6

「イオン性高分子含有電解液を用いた Na 金属電池の高性能化」

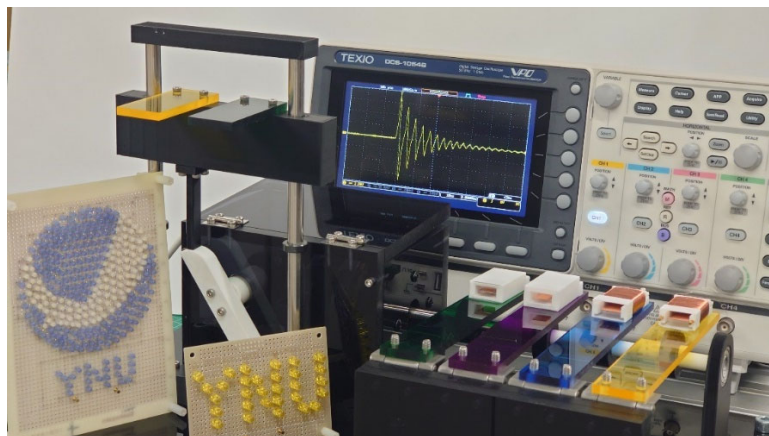
[https://shingi.jst.go.jp/pdf/2023/2023\\_ynu\\_003.pdf](https://shingi.jst.go.jp/pdf/2023/2023_ynu_003.pdf)

□テーマ：「振動や衝撃からエネルギーを創り出す新しい電磁式発電デバイス」

大学院工学研究院 准教授 大竹 充

・電磁誘導現象を利用した新たな垂直磁界アシスト式の振動発電技術とそのデバイス構造・材料に関して出展します(下図)。電磁誘導型の振動発電は、内部抵抗が小さく、高出力化が可能で、また、耐久性が高く、動作可能温度域が広いという特徴があります。その中でも、本技術は、他の電磁誘導型振動発電と比べて、更なる高出力化を実現でき、加えて、使用できる磁性材料の選択幅も広く、低コスト化も図れるといった優位性を持ちます。

本技術は、多種多様なワイヤレス IoT センサの電池フリー化を実現します。例えば、工場の微小振動を伴う機器のオンライン監視、電気機器の押しボタン式スイッチのワイヤレス化、不審者によるドア開閉や窓破り検知による建物の防犯、等々の応用が期待されます。



参考：横浜国立大学 JST 新技術説明会 2023/6/6

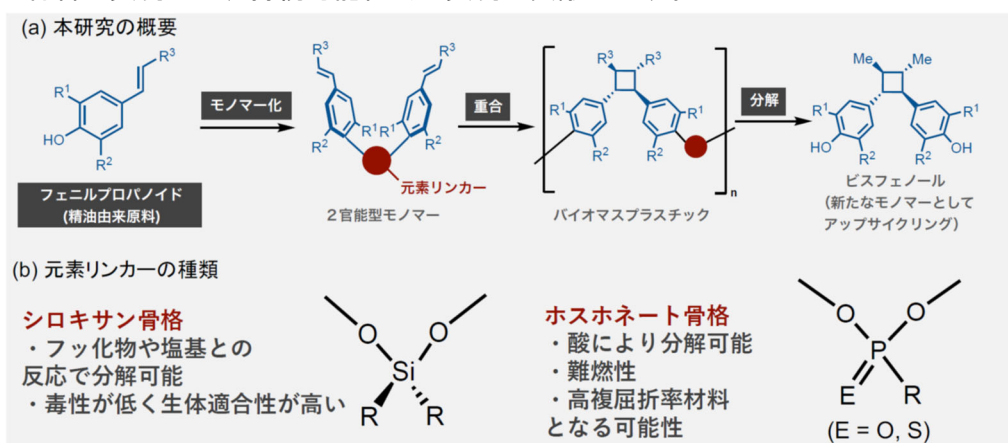
「周辺の振動や衝撃からエネルギーを創り出す発電デバイス」

[https://shingi.jst.go.jp/pdf/2023/2023\\_ynu\\_006.pdf](https://shingi.jst.go.jp/pdf/2023/2023_ynu_006.pdf)

## □テーマ：「バイオマス原料を用いた脂環式ポリマーの合成と分解」

大学院工学研究院 助教 信田 尚毅

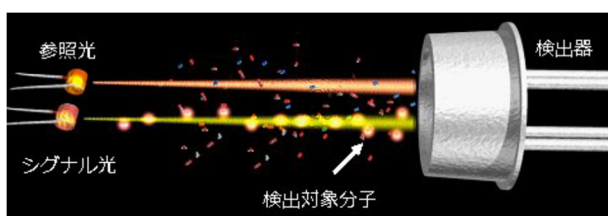
・本技術は精油（エッセンシャルオイル）に含まれる芳香族化合物を元素リンカーで二官能基化し重合することで、機能性高分子（脂環式ポリマー）を合成するものです。得られる高分子は、バイオマスの含有量が高いことや、温和な条件でモノマー単位まで分解可能であるという優位性があります。本技術の使用により、再生可能資源であるバイオマスを利用した高分子材料が実現でき、持続可能社会の実現に貢献します。



## □テーマ：「中赤外メタ表面を駆使した超狭帯域オンデマンド光源の開発」

大学院工学研究院 准教授 西島 喜明

・空気中の微量な気体分子を検出するセンサは、様々な応用が期待でき注目されています。特に、高感度センサを用いた呼気センサなどに含まれる微量な揮発性有機物質（VOC）を検出することによる肺癌や糖尿病などの疾病を早期発見する技術への応用が期待されています。



ことによる肺癌や糖尿病などの疾病を早期発見する技術への応用が期待されています。

当研究室では、赤外光を用いた高感度ガスセンサーなどへの応用を想定した赤外プラズモニクス材料の研究を行っています。これまでの研究で、表面増強赤外吸収現象を利用して、分子の赤外吸光度を劇的に増強させることを実現しました。我々が作製したプラズモニクス材料を加熱する事により、その共鳴スペクトルに依存した輻射光が得られる事を確認しました。既存の中赤外光源にはLEDや量子カスケードレーザーなどが存在しますが、輝度や価格の面で、まだまだ課題が残っています。本技術は、それらの課題を解決するものと期待されます。

更に、このプラズモニクス材料では、光を吸収する際に、電子の集団運動に起因する電子衝突により熱が発生します。この熱を電氣的に読み取ることにより、赤外光の検出器が実現できます。現在、光-熱間のエネルギー変換効率は50%程度ですが、100%に近づけるための研究も行っています。

## □テーマ：「自己充填性を有するジオポリマーコンクリート」

大学院都市イノベーション研究院 教授 藤山 知加子

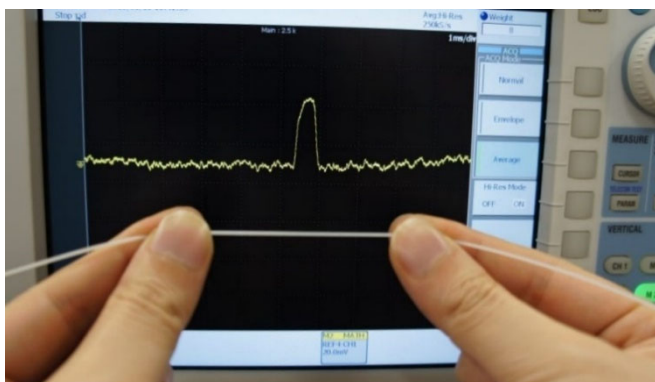
・自己充填ジオポリマーコンクリート（SCGC）とは、ジオポリマー材料の配合最適化によって、セメントベースの従来の自己充填コンクリートと同等のフレッシュ性状（高い流動性と材料分離抵抗性）を実現したジオポリマーコンクリートです。その特徴は、土木構造物に利用可能な圧縮強度 20MPa は安定的に達成、一般的なセメントコンクリートよりも軽量（1割程度）、一般的なセメントコンクリート鋼材との付着が強固、一般的なセメントコンクリートよりも耐酸性に優れる等があります。

	CO <sub>2</sub> 排出	高流動性と 材料分離抵抗性	作業安全性
自己充填 コンクリート	△ (セメント製造時)	△ (材料分離に注意)	◎ (締固め不要)
自己充填ジオポリ マーコンクリート (SCGC)	◎ (副産物が原料)	○ (どちらも確保)	◎ (締固め不要)
ジオポリマー コンクリート	◎ (副産物が原料)	△ (流動性・低)	△ (締固め必須)

## □テーマ：「光の相関制御技術に基づく分布型光ファイバセンサ」

大学院工学研究院 准教授 水野 洋輔

・建物や橋、ダム、トンネルなど、さまざまな社会インフラの災害による損傷や経年劣化を正確に診断する技術の需要が高まっています。そこで、光ファイバをさまざまな構造物に「神経」として埋め込もう、という取り組みが始まっています。私たちは、このような人工神経を実現するための光ファイバ応用計測技術について研究しています。特に注力しているのは、光ファイバに沿った任意の位置で伸びや温度、反射率などの計測ができる「分布型」の光ファイバセンサです。これまでに、連続光の相関制御という従来とは全く異なる原理に基づくシステム「光相関領域反射計」を開発し、世界最高の動作速度や空間分解能を達成しました。右図は光ファイバの一部に印加されている伸びを検出している様子。オシロスコープの画面の横軸が光ファイバに沿った位置、縦軸が伸びの大きさを表します。



本件に関するお問い合わせ先

横浜国立大学 産学・地域連携課 産学連携係 E-mail: [sangaku.sangaku@ynu.ac.jp](mailto:sangaku.sangaku@ynu.ac.jp)

【関連情報】産学官連携メニュー: <https://www.ripo.ynu.ac.jp/company/contact/policy/>