

2025 年 5 月 13 日

研究成果

記者発表あり



＼スマートセンサのデモも！万博出展予定の腸内細菌計測実機も！／

(産業科学研究所) **地域密着型インフラ維持管理**

スマートセンシング技術の新規実証を 6 月より開始

(工学研究科) **手術を「みる」、細菌を「知る」:医工共創の最新成果**

大阪大学産業科学研究所、大学院工学研究科は、5 月 20 日(火)15 時 30 分から合同定例記者発表を開催します。

本件に関しては、報道関係者の方向けに発表を行います。

一般の方のご参加はできません。

産業科学研究所からの発表

地域密着型インフラ維持管理 スマートセンシング技術の新規実証を 6 月より開始

産業科学研究所 ・ 先導的学際研究機構
荒木 徹平 (あらき てっぺい) 准教授
(専門領域:ものづくり技術、電気電子材料工学)



【ポイント】

- ◆ 近江鉄道・近江鉄道線管理機構や滋賀県東近江市などと連携し、地域交通を支えるインフラ構造物の維持管理にスマートセンシング技術を導入する実証実験を、今年 6 月より開始
- ◆ 地域インフラの維持管理が厳しくなりつつあるなか、多点かつリアルタイムに遠隔計測するセンサシステムを構築し、それを活用した効率的な点検・モニタリング手法の実現を急ぐ
- ◆ 産学官民の連携を通じて、地域に根ざした持続可能な社会インフラの創出を目指す

【概要】

大阪大学産業科学研究所の荒木徹平(あらき・てっぺい)准教授は、安心・安全な暮らしを支えるインフラ構造物の「見えない劣化」や「潜在的リスク」を効率的に評価する「スマートセンシング技術」の研究開発を進めています。今春締結した近江鉄道・近江鉄道線管理機構や滋賀県東近江市などとの連携協定に基づき、地域住民の移動を支えるインフラ構造物を対象にした実証実験を、今年 6 月より開始いたします。

当日は、プロジェクトの概要説明に加え、センサシステムのデモンストレーションを行います。

近年、激甚化する自然災害や少子高齢化による人手不足により、インフラの維持管理がますます困難さを極めていきます。橋梁やトンネルなどのインフラ構造物は、利用状況や経済性を踏まえた管理者の判断と、法令やガ

イドラインに則った適切な点検や保全が求められる中で運用されており、現場の負担は増加する一方です。限られた人材・資源・財政で老朽化するインフラに対応し続ける現状は、すでに限界に近づいているとの指摘もあり、地域社会にとって深刻な課題となっています。

こうした背景のもと、大阪大学先導的学際研究機構が設置する「住民と育む未来型知的インフラ創造拠点(FICCT)^{*1}」において、荒木准教授は、2023年4月より研究課題リーダーを務め、大阪府の摂津市や豊能町などが管理するインフラ構造物を対象に、スマートセンシング技術の構築と実証実験を重ねています。現在は副プロジェクトリーダーとして、拠点運営メンバーと共に社会実装や適用エリア拡大を図っています。今年6月からは、新たに近江鉄道・近江鉄道線管理機構や東近江市が管理する多種・多様な橋梁を実証フィールドとし、これまで蓄積してきた知見・成果をフル活用することで、点検コストや人的負担の軽減を目的とした、効率的な点検・モニタリング手法の構築を急ぎます。

各地で行っている実証実験では、車、バス、鉄道、バイク、自転車、徒歩といった地域住民の様々な移動を支えているインフラ構造物のうち、橋梁、トンネル、擁壁などに潜むリスクを「見える化」するために、多点かつリアルタイムに遠隔計測するセンサシステムを開発・活用します。そこでは、歪、亀裂、傾斜などの変化を捉えるセンサ類を基軸とし、内部が見える化できる電磁気的手法なども併せて複数種類データを蓄積・解析することで、インフラ構造物の健全性評価を高信頼に行うことが可能となります。このようなスマートセンシング技術は、維持管理担当者にとって有意義な支援ツールとなります。例えば、構造物の劣化兆候を早期に捉え、予防保全につなげることで、住民の安心・安全な暮らしを「さりげなく」支える取り組みが可能になります。

荒木准教授は、担当する FICCT 内の研究課題グループ^{*2}において、エレクトロニクス・土木・建築・農学・機械・情報といった多様な分野の研究者と連携し、地域ごとのニーズに柔軟に対応できるセンサシステムの応用にも力を入れています。人々の暮らしを見守る技術の実現を通じて、「スマートな未来社会」の構築に挑み続けています。

(補足)

・ 近江鉄道線管理機構との連携協定(令和7年3月26日)に関して

開業から120年以上にわたり地域交通を支えてきた近江鉄道線は、2024年度から公有民営方式による上下分離に移行し、施設・車両の保守管理を管理機構が担っている。人口減少や老朽化が進む中、持続可能なインフラ維持と地域交通の活性化が課題となっており、今回の協定では、大阪大学先導的学際研究機構が有するスマートセンシングなどの先端技術を活用し、鉄道運営の新たな維持管理手法やスマートメンテナンスの基盤づくりに向けた連携強化が図られる。

・ 滋賀県東近江市との連携協定(令和7年3月26日)に関して

同市と大阪大学先導的学際研究機構および株式会社 HAKATTE との間で、インフラ構造物の老朽化対策に関する産学官連携協定を締結した。市内の多様な地域を実証フィールドとし、橋梁点検におけるスマートセンシング技術の活用を通じて、情報の収集・分析・評価・予測に基づく効率的な点検体制の構築と、点検費用や人的負担の軽減を目指す研究開発が進められる。

※1 住民と育む未来型知的インフラ創造拠点(FICCT)

国立研究開発法人科学技術振興機構「共創の場形成支援プログラム【地域共創分野】」において、2021年12月から2023年3月までの育成型を経て、2023年4月からの本格型昇格に伴い発足。地域が維持管理する橋梁、上下水道、擁壁・法面、公園管理などのインフラ構造物を対象に活動を展開。新進気鋭の若手研究者が中核となり、住民に信頼される技術の社会実装を目指すとともに、まちと住民の対話を促進し、豊かでスマートな未来社会の実現を目指す。現在、産業科学研究所にオフィスを構え、プロジェクトリーダー 関谷 毅 教授および副プロジェクトリーダー4名(丸山 武志 特任教授、中村 昌平 特任学術政策研究員、鶴田 修一 助教、荒木 徹平 准教授)が拠点運営メンバーとなり、幹事機関である4つの自治体(大阪府、大阪市、摂津市、豊能町)と35超機関による産学官民連携を推進中。

※2 FICCT 内の研究課題グループ

古賀 大尚 准教授(天然由来材料担当)、荒木 徹平 准教授(センサ・デバイス担当)、阿部 岳晃 特任助教(センサ・デバイス担当)、植村 隆文 准教授(センサシステム担当)、和泉 慎太郎 招へい准教授(センサシステム担当)、千葉 大地 教授(内部イメージング担当)、寺澤 広基 助教(非破壊点検担当)、鎌田 敏郎 教授(非破壊点検担当)、笹井 晃太郎 特任助教(ガイドライン担当)、貝戸 清之 教授(ガイドライン担当)、櫻井 保志 教授(AI担当)、松原 靖子 准教授(AI担当)など、概ね30歳~40歳代の若手中心となる大阪大学教員(協力者含む)が異分野連携と産学官民連携を実施するワンチームを構成し、「様々なスマートセンシング技術・仕組」を創出するために研究開発を推進中。

工学研究科からの発表

手術を「みる」、細菌を「知る」: 医工共創の最新成果

先導的学際研究機構 フォトニクス生命工学研究部門 部門長／
大学院工学研究科 応用物理学系専攻 藤田克昌(ふじた かつまさ) 教授
(専門領域: ナノフォトニクス)

医学部附属病院 未来医療開発部未来医療センター長 名井陽(みょうい あきら)教授
(専門領域: 整形外科、再生医療、骨代謝、骨軟部腫瘍)



【ポイント】

- ◆【最新成果①】広視野・高速分光顕微鏡による非侵襲・迅速な検査・診断技術の実現
- ◆【最新成果②】マイクロ流路技術を活用した迅速な腸内細菌可視化技術の開発
- ◆臨床ニーズを見据えたメディカル・ヘルスケアデバイスの基盤技術開発と、その社会実装を実現する経営人材育成プログラムの展開

大阪大学の「フォトニクス生命工学研究開発拠点」において工と医の共創で生み出された「**迅速・非侵襲な検査・診断を目指す手術支援システム**」や「**腸内細菌計測技術**」の 2 つの最新成果を、拠点のリーダーを務める工学研究科 藤田克昌教授から紹介します。さらに、これらの技術の社会実装に向けた取り組みとして、医学部附属病院や未来医療センターとの**医工連携**、「TRACS」による**スタートアップ経営者育成の活動**について、大阪大学医学部附属病院・未来医療センター長の名井陽教授から紹介します。本拠点は、科学技術振興機構(JST)「共創の場形成支援プログラム」の支援のもと、大阪大学を中心に産総研、企業、自治体などが連携し、医療・ヘルスケア分野におけるイノベーションと次世代人材の育成を目指しています。

短い時間での発表となりますが、医工連携の取組にご注目いただくきっかけとしていただければ幸いです。

■【最新成果①】手術支援用空間ラマン分光プローブの開発

手術では、切除すべき箇所と温存すべき箇所を正確に判断することが課題のひとつです。このような課題を解決する手段として、**患者体内の分子情報を安全かつ簡便に取得できる技術**として**ラマン分光プローブ**が期待されています。従来技術では、分析対象組織の複数箇所を同時に測定できず、複数箇所の順次測定に要する時間が実用化に向けた障壁となっています。今回当拠点では、独自の多点選択的ラマン分光測定技術と、その手術支援用プローブ化技術を開発し、手術台上に横たわる麻酔下生体の組織のラマンスペクトル分布を3秒程度の測定により取得可能な**空間ラマン分光プローブ**を開発しました(図 1)。実験動物内の神経線維束の測定を行い、測定時間3秒、正確度 90%で、血管等の他の線維構造と判別できることを確認するとともに、手術室に似た環境において、ヒトに近い解剖を有する大型動物の腹腔内組織の複数箇所からラマンスペクトルを同時測定できることを確認し、開発品による術中神経温存ナビゲーションの実現可能性を示しました。今後は、手術における開発装置の有効性、安全性の確認を進め、「術中組織判別用ラマン分光プローブ」の医療機器事業化を目指します。

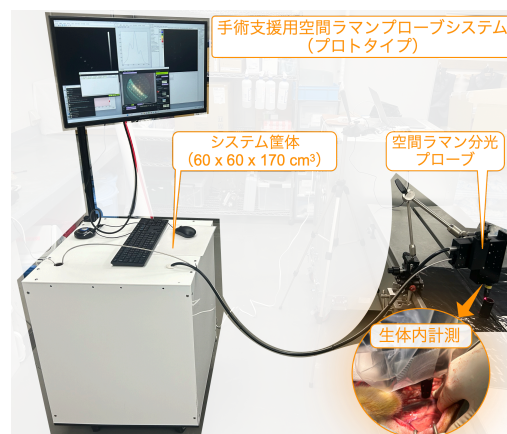


図1 手術支援用空間ラマン分光プローブ

本研究成果の一部は、AMED 医療機器等研究成果展開事業(22hma922004、23hma322013、24hma322013)、AMED 橋渡し研究プログラム・異分野融合型研究シーズ(22ym0126815、23ym0126815、24ym0126815)、テルモ生命科学振興財団の支援により得られました。

■【最新成果②】マイクロ流路技術を用いた腸内細菌可視化技術の開発

近年ヒトの健康や疾患リスクとの密接な関与が明らかになっている腸内細菌の「可視化」は、今後ますます人々の健康に大きく貢献していくことが期待されます。当拠点で開発したマイクロ PCR チップでは、環状マイクロ流路を用いた効率的な PCR 反応により、腸内細菌 DNA を高速かつ高感度に検出し、従来 2～3 時間かかっていた検査を 15 分程度に短縮することに成功しました。さらに、遠心力と熱対流を組み合わせることで、装置の小型化・自動化を実現し、簡便に検査を実施できる点が特徴です。従来、腸内細菌の解析は次世代シーケンサー等による網羅的な手法が主流であり、検査結果が得られるまでに数日から数週間を要するうえ、コストや操作の煩雑さが課題とされてきました。

本装置(図2)では、特定の腸内細菌群(ビフィズス菌、乳酸菌、酪酸菌、フィーカリバクテリウムなど)といった特定の腸内細菌群を迅速かつ同

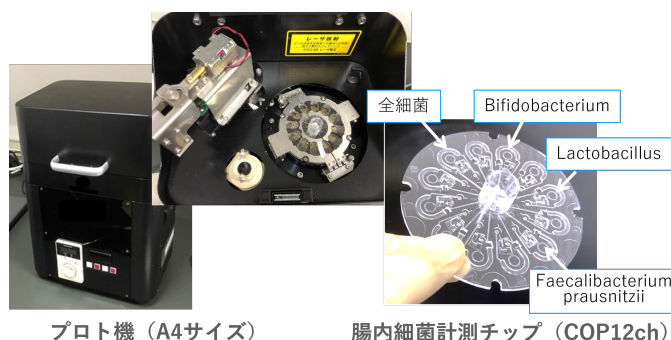


図2 マイクロ流路高速 PCR 技術を用いた腸内細菌計測

時に定量計測することが可能で、わずか 45 分で腸内環境を可視化することができます。腸内細菌の可視化は、開発した技術を社会実装していくことによって、市民の健康やその維持への意識をより高めてもらえるきっかけとなり、ひいては未病社会構築の礎となることを目指します。

発表当日は、プロト機の展示と動く様子をご覧ください。

また、本研究成果は、大阪・関西万博で 2025 年 8 月 14 日から 8 月 19 日にかけて開催される文部科学省主催事業「わたしとみらい、つながるサイエンス展」にも出展を予定しています。

特設ページ：https://www.mext.go.jp/a_menu/expo/watashitomirai/index.html

■ 医工連携の取り組みー技術開発と、社会実装加速の体系的なシステムー

当拠点では、大阪大学医学部附属病院・未来医療センターとの連携による医療技術の社会実装、特に、臨床現場のニーズを反映したメディカル・ヘルスケアデバイスの開発支援や規制・事業化の課題解決に取り組んでいます。未来医療センターは研究シーズの橋渡し研究を支援し、革新的な医薬品や医療機器、再生医療、遺伝子治療等の実用化を推進しており、基礎研究から非臨床・臨床試験、産業化まで一貫したサポート体制を整備し、特許や薬事、保険申請なども支援しています。

また、メディカル・ヘルスケアデバイスを社会実装するためには基盤技術を開発するだけでは十分でなく、技術・薬事・経営など、多角的な知識をもった CEO 人材の存在が不可欠です。そこで当拠点では、2023年度からメディカル・ヘルスケアデバイスのスタートアップ経営者育成プログラム「TRACS」を展開しています。米国 Johns Hopkins 大学をはじめとする国内外の大学・機関と連携し、実践的な人材育成とアントレプレナーシップ醸成を通じて、イノベーションと社会実装の加速を図っています。

TRACS プログラムでは、大学病院の臨床現場に入ってニーズを拾い上げる実習から始め、様々な分野の講師陣による伴走支援を受けながら、実践的なスキルを習得します。2024 年度の 2 期生は、医学部、工学部、薬学部、理学部のバックグラウンドの学生、院生、社会人の多様性の高い 9 名が参加し、2 チームで臨床現場観

察から 100 以上のニーズを発掘し、コンセプト立案、テックマッチをおこない、最終的に各チーム1つの開発品のロードマップや資金計画を含んだ事業計画の作成に至っています。

**定例記者発表に関する
お問い合わせ先**

press-sankou@sanken.osaka-u.ac.jp



大阪大学 産業科学研究所 広報室

TEL : 06-6879-8524



大阪大学大学院工学研究科
Graduate School of Engineering, The University of Osaka

大阪大学工学研究科 総務課評価・広報係

TEL : 06-6879-7231