

令和7年7月 定例記者会見

日時：令和7年7月29（火）13：30～

場所：長岡技術科学大学 事務局1号棟3階 第一会議室

内容：

1. JST-CREST革新光「幾何学位相回折素子による赤外・THz偏光撮像技術開発」
～赤外光の時空間螺旋運動の作用により癌細胞を99%以上の精度で識別～
(電気電子情報系 教授 小野 浩司、准教授 坂本 盛嗣)
2. 心臓病治療に向けた「ヒトとゼブラフィッシュの混合心臓」の創出に成功
(大学院工学研究科 5年一貫制博士課程 技術科学イノベーション専攻2年 小野塚 青、
技術科学イノベーション系 准教授 大沼 清)
3. 真菌由来の毒素「サイトカラシンD」がアクチンに働きかける新たな仕組みを発見！
～細胞の“骨格”を制御するメカニズムに迫る～
(大学院工学研究科 博士後期課程 先端工学専攻3年 三谷 隆大、
物質生物系 准教授 藤原 郁子)
4. ロボカップレスキュー実機リーグで災害救助ロボット「Seek」が全国3位！
～世界大会「World Robot Summit」への挑戦～
(大学院工学研究科 修士課程 機械工学分野1年 長谷川 晴基)
5. TICAD9 オフィシャルサイドイベント「高専オープンイノベーションチャレンジ・未来を創る共創力～アフリカ×日本・10代からの開発課題解決～」共催のお知らせ
(国際産学連携機構 産学官連携コーディネーター 渡守 麻衣)

以 上

長岡技術科学大学 技学研究院・電気電子情報系 教授 小野浩司
技学研究院・電気電子情報系 准教授 坂本盛嗣

JST-CREST 革新光「幾何学位相回折素子による赤外・THz 偏光撮像技術開発」
～赤外光の時空間螺旋運動の作用により癌細胞を99%以上の精度で識別～

【概要】

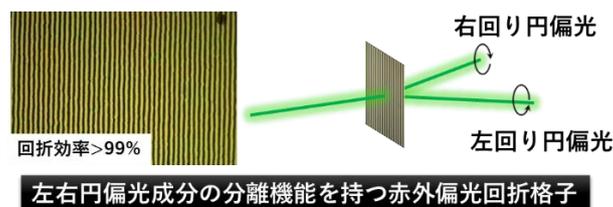
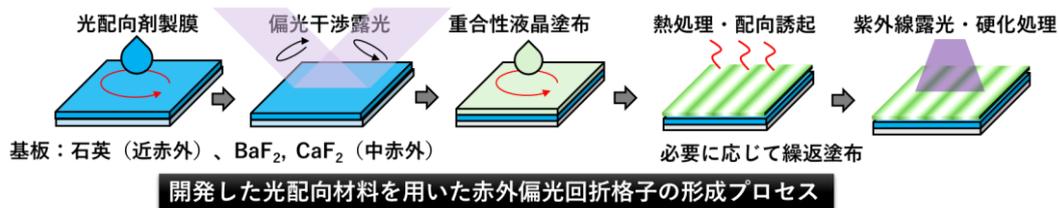
光の時空間運動の偏りである「偏光」は、被写体に照射されると、表面の形や内部のひずみ、さらには分子の構造まで、さまざまな情報を含んで、反射・散乱・透過します。偏光画像を撮像することで、私たちが普段見ている「明暗」と「色」ではわからなかった情報を引き出すことができます。本研究では、光センシングにおいて重要な赤外光での偏光撮像技術の進化に取り組みました。

赤外光の螺旋運動である左右円偏光成分を分離できる液晶偏光回折格子を開発し、それを組み込んだ偏光撮像システムの創成と特許化・製品化、さらに癌細胞の撮像の実証、と基礎研究から社会実装への一貫した研究開発に成功しました。癌細胞偏光撮像では、癌細胞の偏光応答関数(ミューラー行列)を確定し、そのメカニズムを解明し、機械学習と組み合わせることで99%以上の高い精度で識別しました。

開発した偏光撮像システムは、内視鏡に組み込むことで、発見の難しかった癌の早期発見につながる可能性があります。また、AI(人工知能)と組み合わせることで、工場での製品検査(スマート工場)、農場での植物成長チェック(スマート農場)、天体観察(理学研究)、など広範な展開が期待できます。

【研究開発のポイント】

・光によって液晶分子の配向方位を高度に制御できる光配向材料を開発し、新奇なプロセスによって赤外光の左右円偏光成分の分離機能を有する液晶偏光回折格子を形成しました。



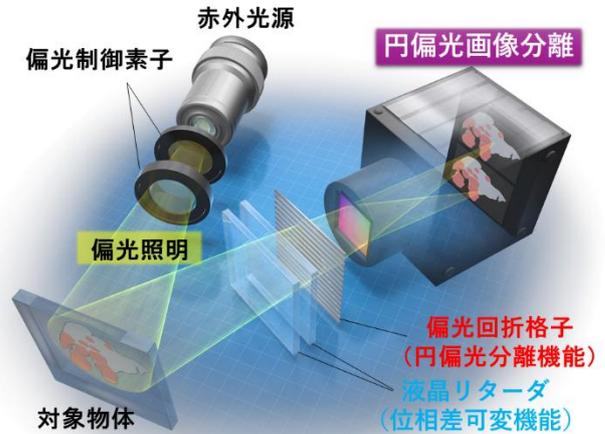
- 1) M. Sakamoto, S. Ohara, Y. Mitsukoshi, K. Noda, M. Suzuki, T. Sasaki, N. Kawatsuki and H. Ono, Appl. Opt. 63 (2024) 2095-2100.
- 2) M. Sakamoto, K. Kawamura, M. Suzuki, K. Noda, T. Unuma, T. Sasaki, N. Kawatsuki and H. Ono, Opt. Mater. Express, 14 (2024) 1139-1148.

3) H. Ono, M. Sakamoto, M. Suzuki, K. Noda, T. Sasaki and N. Kawatsuki, Mol. Cryst. Liq. Cryst. 768 (2024) 993-1013.

・開発した液晶偏光回折格子をカメラに装着することで赤外偏光撮像装置とし、さらに赤外偏光照明装置と組み合わせた偏光走査型偏光撮像装置のプロトタイプ(V3PO)を(株)オプトゲート(代表取締役:田中雅之)にて製造すると同時に、日本、米国、中国での特許を取得しました。

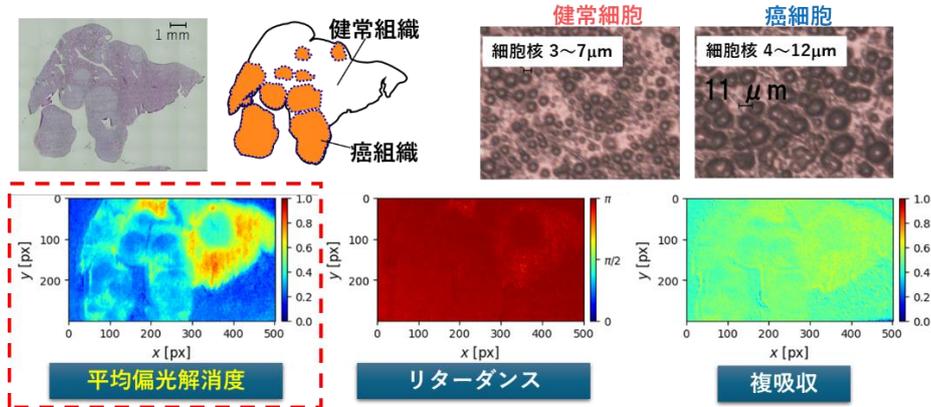
4) M. Sakamoto, H. T. Nhan, K. Noda, T. Sasaki, M. Tanaka, N. Kawatsuki and H. Ono, Sci. Rep. 12 (2022) 15268.

5) 国際特許:P2022-164561A 光測定装置

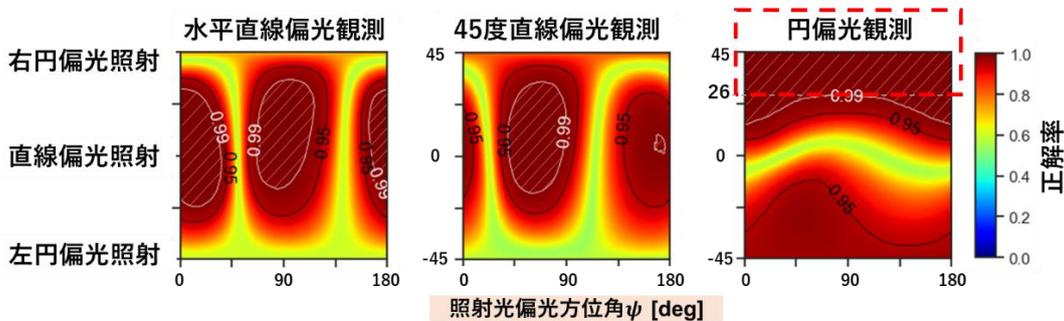


偏光走査型偏光撮像装置 (日本・米国・中国で特許取得)

・偏光走査型偏光撮像装置(V3PO)を用い、北里大学西沢望准教授と共同で、全偏光成分に対する癌細胞の偏光応答関数(ミュラー行列)を確定しメカニズム解明しました。その結果、確定した偏光応答関数により癌化肥大した細胞による偏光の乱れ(偏光解消)により可視化がなされていることを発見しました。さらに機械学習(ナイーブベース分類器)による癌細胞の識別を行った結果、99%以上の高い識別確率を示すことを見出しました。



マウス肝転移検体において、癌化肥大した細胞核による偏光解消により可視化



機械学習により各種照射・撮像偏光条件での正解率を確定。円偏光照明、円偏光撮像で高い正解率

6) M. Suzuki, T. Shimizu, N. Nishizawa, M. Sakamoto, K. Noda, T. Sasaki, M. Tanaka, N. Kawatsuki and H. Ono, Opt. Express, 33 (2025) 18214-18224.

心臓病治療に向けた「ヒトとゼブラフィッシュの混合心臓」の創出に成功

【概要】

長岡技術科学大学と、信州大学、アグハルカル研究所（インド）の共同研究グループは、iPS細胞（※1）から作製したヒトの心筋細胞をゼブラフィッシュ（※2）の心臓に移植した“ヒトとサカナの混合（キメラ、※3）心臓”の作製に成功しました。

ゼブラフィッシュは心臓を再生する能力があるため、この再生メカニズムを人間の心臓修復治療に橋渡しすることで、心臓病を治す画期的な治療法の開発につながる可能性があります。本研究成果は英国

エルゼビア社の Biochemical and Biophysical Research Communications 誌に掲載されました。

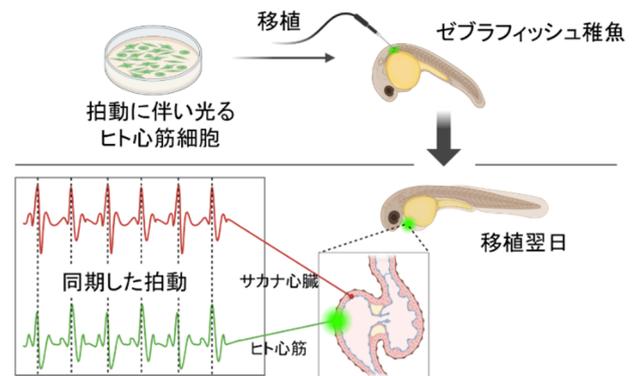


図1：ヒト心筋細胞のサカナの心臓への移植

1. 本研究のポイント

- ・小型の淡水魚ゼブラフィッシュは、心臓の20%が欠けても数ヶ月で治る驚異的な再生能力を持つ
- ・ヒトのiPS細胞から作った心筋細胞を、ゼブラフィッシュの心臓に移植することに成功
- ・移植したヒトの心筋細胞は、ゼブラフィッシュの心臓と一緒に協調して拍動した
- ・ゼブラフィッシュの心臓再生メカニズムを応用した人の心臓病の治療法の開発が期待

2. 研究背景

人間の心筋は一度壊れるとほとんど再生しないため、重症の心筋梗塞などを根本的に治療するためには心臓移植しかありません。しかし移植にはドナー不足や拒絶反応、高額な費用などの問題があります。

一方、ゼブラフィッシュは心臓の20%を切り取っても数ヶ月で機能を回復できる優れた再生能力があり、再生医療研究の重要なモデルとして注目されています。我々の以前の研究では、ヒトとサカナのキメラ心臓を作製を試み、移植に成功しました。しかし、移植したヒトの心筋細胞の拍動を調べることが難しく、一緒に拍動できるかは分かりませんでした。本研究では、移植する細胞を工夫することで、ヒトの心筋細胞が「種の壁」を超えて異種の心臓に融合できるかどうかを検証しました。

3. 研究内容・成果

iPS細胞から作ったヒトの心筋細胞に、拍動に合わせて蛍光を発するタンパク質を組み込み、ゼブラフィッシュの心臓に注入しました。その後、心臓を蛍光顕微鏡で観察した結果、移植されたヒト心筋細

胞がゼブラフィッシュの心臓と同じリズムで拍動する様子を確認しました。これは、人の心筋がゼブラフィッシュの心臓に統合されて一つの心臓として機能できることを世界で初めて証明し、種を超えた心臓再構築という再生医療の新たな可能性を示すものです。

4. 今後の展開

今後は、移植した人の心筋細胞が確実に心臓に取り込まれたかを明らかにするため、ゼブラフィッシュが大人になるまで飼育し、構造や、不整脈、腫瘍の有無などを調べます。その上で、作ったキメラ心臓を傷つけた時の再生過程を調べることで、ゼブラフィッシュの優れた心臓再生能力を人にも橋渡しできるかを明らかにします。最終的には、内服薬や注射だけで心臓が再生する画期的な治療法の開発を目指します。

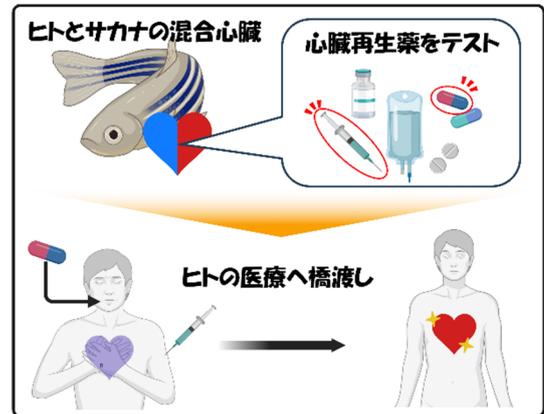


図 2 : 将来展望

<原論文情報>

タイトル: Synchronous beating between xenografted human cardiomyocytes and host zebrafish embryonic hearts

著者: Jo Onozuka, Riko Taira, Shin Kadota, Hajime Ichimura, Yuji Shiba, Chinmoy Patra, Kiyoshi Ohnuma

掲載誌: Biochemical and Biophysical Research Communications

doi: <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2025.151933>

発表者情報

小野塚青 長岡技術科学大学 大学院工学研究科 5 年一貫制博士課程技術科学イノベーション専攻 2 年

平良莉子 長岡技術科学大学 大学院工学研究科修士課程物質生物工学分野 修士生

門田真 信州大学医学部再生医科学教室 講師

市村創 信州大学医学部再生医科学教室 心臓血管外科学分野 助教

柴祐司 信州大学医学部再生医科学教室 教授

Chinmoy Patra インド・アグハルカル研究所 発生生物学部門 主任研究員

大沼清 長岡技術科学大学 技学研究院 技術科学イノベーション系 准教授

用語解説

- ・※1 iPS 細胞: 遺伝子導入することで、心筋や神経などの体中の細胞へ変化できるようになった細胞。
- ・※2 ゼブラフィッシュ: シマ模様が特徴で、心臓を含む組織を再生できるため研究に重宝される小型熱帯魚。
- ・※3 キメラ: 1 つの生き物の中に、由来の異なる遺伝子をもつ細胞が混ざっている状態や個体

<お問合せ>

国立大学法人 長岡技術科学大学 技学研究院 技術科学イノベーション系

准教授 大沼 清 (おおぬま きよし)

TEL : 0258-47-9454 E-mail : kohnuma@vos.nagaokaut.ac.jp

長岡技術科学大学 大学院工学研究科博士後期課程先端工学専攻 3年 三谷 隆大
長岡技術科学大学 技学研究院 物質生物系 准教授 藤原 郁子

真菌由来の毒素「サイトカラシンD」がアクチンに働きかける新たな仕組みを発見！

～細胞の“骨格”を制御するメカニズムに迫る～

★この研究のポイント★

- 細胞生物学研究で広く用いられているサイトカラシンDのアクチンへの作用機構を分子レベルから解明
- サイトカラシンDは濃度によって、アクチンフィラメントの“ふた”の仕方が変わる
- 高濃度では、アクチンフィラメントを切断する作用を持つことをリアルタイムで確認

★概要★

長岡技術科学大学大学院工学研究科博士後期課程先端工学専攻の三谷隆大さん（指導教員：藤原郁子 准教授）、名古屋大学の武田修一研究員、東海学院大学の小田俊郎教授らの研究グループは、筋肉の収縮や細胞の形づくり、分裂に欠かせないタンパク質「アクチン」（図1）に作用する真菌由来の毒素「サイトカラシンD（Cytochalasin D）」の新たな阻害メカニズムを明らかにしました。この成果は、がんの転移や免疫の仕組みなど、細胞の“動き”が鍵となる生命現象の理解や制御につながる知見であり、将来的な創薬や医療技術の開発への応用も期待されます。

★背景★

我々ヒトの体は、筋肉を使って、歩く・座るなどの動作を行っています。体の中を数十マイクロメートル（1ミリの数百分の一）のレベルで拡大してみると、細胞がアメーバのような運動や細胞分裂を行い、体の形を作る等の動きが観察できます。**実はこの筋肉と細胞、2つの動きはどちらも同じタンパク質が主役として働いています。そのタンパク質こそ「アクチン」です。**アクチンは球状のタンパク質で、重合して二重らせん状のフィラメントになることでその機能を発揮します。例えば、フィラメントの一方の端（B端と呼びます、図3のB）では重合がもう一方の端より速く、この重合で細胞を内側から押し進める力が発生すると考えられています。なお、アクチンがフィラメントから解離する現象は脱重合と言います。**アクチンは数百種類ものタンパク質と協力して筋肉や細胞を動かしていますが、その仕組みには未解明な部分が多く、世界中で研究が進められています。**その研究でよく使われるのが、カビの一種が作る「サイトカラシンD」という小さな化合物です。**サイトカラシンDはアクチンフィラメントの端の1つ（B端、図3のB）に結合することが知られており、アクチンの重合を停止させる強力な薬剤として利用されていますが、アクチンよりもはるかに小さいこの化合物がどのようにして強固な作用を発揮しているのか、その詳細なメカニズムについては未解明でした。**

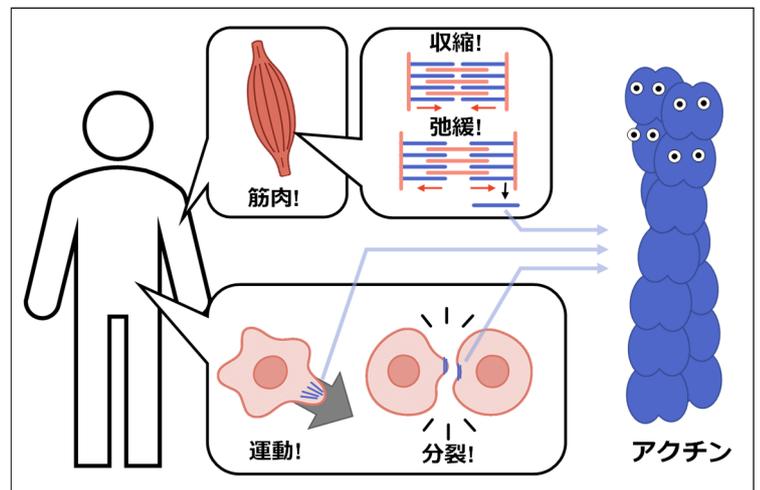


図1 筋肉の収縮、細胞の形づくり、分裂に欠かせない

★内容★

本研究では、全反射蛍光顕微鏡 (TIRFM) を用いて (図 2A)、アクチンフィラメントの片端 (B 端) で起こるモノマーの重合・脱重合 (図 3A, 3B) をリアルタイムで観察しました。さらに、アクチンを構成する原子の位置まで観察できる X 線結晶構造解析 (図 2B)、およびサイトカラシン D が結合した時のアクチンの動きを推測する分子動力学 (MD) シミュレーション (図 2C) も組み合わせることで、以下の発見をしました。

① サイトカラシン D は 1 分子のみでは不安定な“ふた”にしかならず (図 3C)、2 分子が結合することで初めて安定した“ふた”となり、フィラメント端をしっかりと封じることが判明 (図 3D)。

② サイトカラシン D は重合の物理的障害にとどまらず、B 端のアクチン構造を安定化することで脱重合も防ぐ (図 2B) (1.7 Å 分解能の高精度; X 線回折実験はあいちシンクロトロン光センター BL2S1 ビームラインで行った)。

③ サイトカラシン D には、長年假説とされてきたアクチンフィラメントの“切断作用”があり、これをリアルタイムで初めて観察することに成功しました。さらに、内部のヌクレオチドが ATP (アデノシン三リン酸) から二リン酸に分解された“古い”ADP アクチンは切断されやすい一方、リン酸を加えて三リン酸状態に“若返らせた”ADP-Pi アクチンは切断されにくくなります。

④ さらに、アクチンに結合することで切断を促すタンパク質「コフィリン」がフィラメントに結合していると、サイトカラシン D による切断が抑制されることも明らかになりました。

★意義★

本研究は、日常的に使われている試薬であっても、その作用メカニズムには、未知の側面が多く残されていることを示しました。アクチンは細胞運動の中心的存在であり、その制御方法や構造の変化を知ることは細胞の運動を理解するうえで非常に重要な価値があります。今回の成果は、細胞の動きや形の形成、さらにはがん転移や免疫応答といった複雑な生命現象の理解に貢献するだけでなく、アクチンを標的とした新しい創薬や、細胞操作技術の開発にもつながることが期待されます。

本研究成果は、PNAS (米国科学アカデミー紀要) に掲載されました。PNAS は、Nature や Science と並ぶ世界有数の総合科学誌で、厳格な審査を通過した革新的な研究成果が掲載されます。

論文タイトル: Microscopic and structural observations of actin filament capping and severing by Cytochalasin D

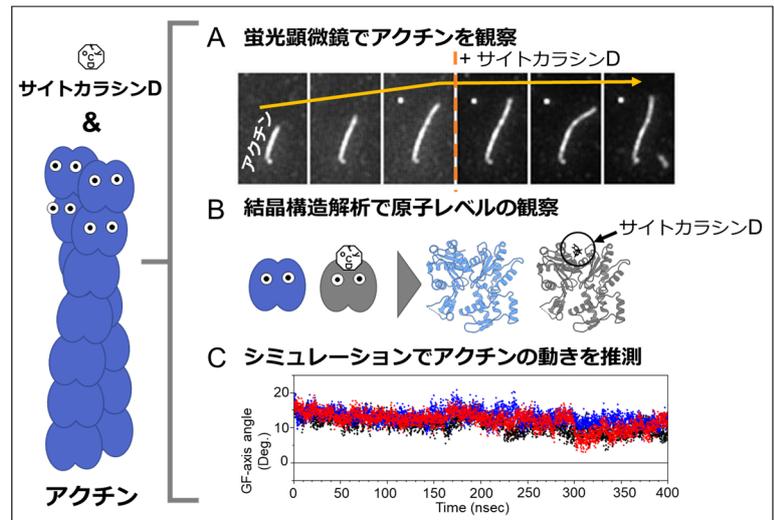


図 2. 本研究で行った実験

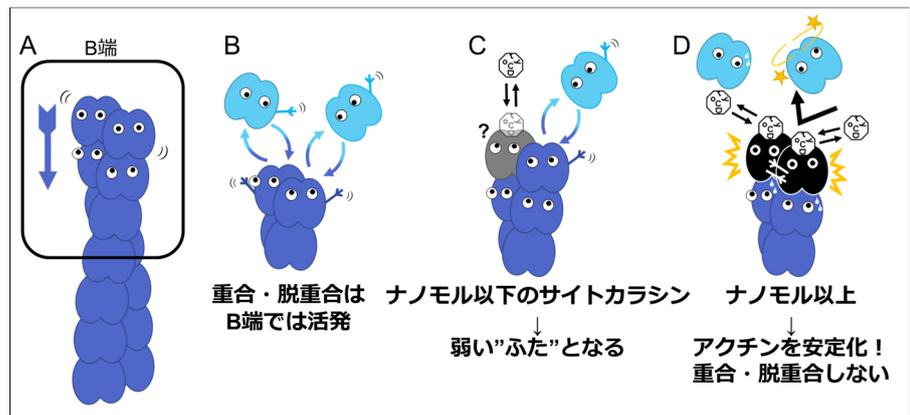


図 3. アクチンにサイトカラシン D が“ふた”をすることで、重合・脱重合が阻害されるメカニズム

長岡技術科学大学 大学院工学研究科修士課程機械工学分野 1年 長谷川 晴基

ロボカップレスキュー実機リーグで災害救助ロボット「Seek」が全国3位！ ～世界大会「World Robot Summit」への挑戦～

■概要■

本学の学生チーム NuTech-R は、災害現場で活躍が期待されるレスキューロボットの開発に取り組んでいます。この度、レスキューロボットの性能を検証する全国大会で災害救助ロボット「Seek」が3位に入賞しました。現在は、国際的な注目を集める世界大会である「World Robot Summit 過酷環境チャレンジ」に向けて、性能をさらに磨いています。

■新規開発レスキューロボット「Seek」■

本チームは、過酷環境下での動作を実現するため、2024年11月より新規レスキューロボット「Seek」の開発に着手しました。Seek は瓦礫や階段といった災害空間における高い走破性を有する高機動性の足回り、多様な作業を可能にする多自由度ロボットアーム、および災害環境下での信頼性を確保するための高い防水性能を備えています。また、無線通信による遠隔操縦が可能なテレオペレーション型ロボットであり、搭載カメラ映像と、3次元で周囲を把握できる3D LiDAR センサーによる環境マッピング情報を活用することで、遠隔地からでも精密な作業が可能です。ロボットの設計・制作と制御ソフトの両方を修士学生6名が自ら手掛けています。

ロボットに関する動作の様子などに関しては下記のリンクから動画をご覧ください。

[災害対応レスキューロボット Seek 紹介動画 \(長岡技術科学大学\)](https://www.youtube.com/watch?v=Hudw18ogIWg)

<https://www.youtube.com/watch?v=Hudw18ogIWg>



【図1】災害対応ロボット Seek

■ロボカップレスキュー実機リーグでの3位入賞と World Robot Summit 出場に向けた取り組み■

今年5月に滋賀県にて開催された全国大会「RoboCup Japan Open 2025 レスキュー実機リーグ」に、Seek で出場し、3位入賞しました。本大会は、米国国立標準技術研究所(NIST)が提唱するレスキューロボットの標準性能試験法が採用されており、レスキューロボットの移動性能および作業性能を高負荷な試験条件下で厳密に評価します。この競技会を通じて、Seek の高い性能が実証されるとともに、今後の改良に向けた課題も明確になりました。現在、本チームは令和7年10月に開催される世界大会「World Robot Summit 過酷環境チャレンジ」への参加に向けて、さらなる改良を進めています。この大会には、世界中のレスキューロボット研究者が一堂に会し、模擬プラント工場を舞台に高度な競技を行います。Seek の高度な機能と性能を示すべく、日々開発に取り組んでいます。



【図2】オペレータによる遠隔操縦の様子



【図3】Seek によるドア開閉タスクの様子

■スポンサーシップのお願い■

チーム NuTech-R は、本プロジェクトの推進にご理解とご支援を賜る企業様からのスポンサーシップを広く募っております。ご支援いただいた企業様には、チーム HP やロボットへの企業ロゴ掲載に加え、開発メンバーとの交流会を企画しております。詳細につきましては、下記チームウェブサイトをご参照ください。

[チーム NuTech-R 公式 HP](https://sites.google.com/view/nutechr/home)

<https://sites.google.com/view/nutechr/home>



【図4】チーム NuTech-R の開発メンバー

長岡技術科学大学 国際産学連携機構 産学官連携コーディネーター 渡守麻衣

TICAD9オフィシャルサイドイベント

「高専オープンイノベーションチャレンジ・未来を創る共創力 ～アフリカ×日本・10代からの開発課題解決～」
共催のお知らせ

(以下本文)

独立行政法人国際協力機構(JICA)と長岡技術科学大学は8月20日、第9回アフリカ開発会議(TICAD9)のオープニングに合わせた公式サイドイベントとして「高専オープンイノベーションチャレンジ・未来を創る共創力 ～アフリカ×日本・10代からの開発課題解決～」を外務省公認の公式 TICAD サイドイベントとして開催します。

本イベントは、アフリカ各国の首脳が横浜で一堂に会する TICAD の機会を捉え、次世代の日本の技術力を担う高専生によるアフリカ開発課題解決×イノベーションの取り組みを日本とアフリカ双方で発信することを目指します。

当日の活動報告では、高専生が自ら関わった高専オープンイノベーションチャレンジ(高専OI)プロジェクトの現在までの進捗・発展状況と、今年度の実証実験(ガーナ・セネガル)の計画についてプレゼンします。続くパネルディスカッションでは、若者が共創とイノベーションに取り組む意義についての対話を実施。実際にアフリカを訪れてどう意識が変わったか、アフリカの開発課題を自分ごととして捉えるために何が必要か、といった質問に対し、登壇する高専生自らが経験をもとに発信します。

【イベント概要・取材申込方法】

日時	2025年8月20日(水)14:00～16:00
運営	国際協力機構(主催) 長岡技術科学大学(共催)
形式	対面及びオンライン
対面会場	JICA 横浜
取材方法	対面もしくはオンライン(オンライン取材を希望される方には別途オンライン参加リンクをお送りします)
申込方法	取材を希望される方は8月19日17時迄に ①媒体名 ②氏名 ③希望取材方法(対面・オンライン) ④携帯電話番号 を最下段の担当者までEメールでお送りください

【プログラム(予定)】

時間	プログラム	内容
14:00	開会挨拶	JICA 中村俊之・理事長特別補佐(仮)
14:10	活動発表	① 2024年度入賞校(ケニア課題:長岡高専・鹿児島高専、マダガスカル課題:宇部高専)の生徒と現地連携先からの活動報告(木更津高専:展示発表) ② 2025年度入賞校(ガーナ課題:長岡高専、セネガル課題:函館高専)による現地実証計画発表

14:50-15:20	パネルディスカッション	活動発表登壇者等によるパネルディスカッション
15:20-15:30	質疑応答	会場およびオンラインからの質問受付
15:30-15:45	クマシ工科大学(ガーナ)と本学の連携覚書交換式	クマシ工科大学(ガーナ)と会場をオンラインで結び、高専 OI に関連した活動を含む本学とクマシ工科大学の連携覚書交換式を実施。
15:45-15:55	閉会挨拶	長岡技術科学大学 宮下幸雄副学長(仮)

※内容は変更になる可能性があります

【高専オープンイノベーションチャレンジ(高専 OI)について】

国際協力に対する高専生の理解と関心を深めるとともに、アフリカとの革新的な共創がアフリカのみならず日本や日本企業にも利益をもたらす「リバースイノベーション」を目指し、アフリカの開発課題に対する解決策を模索することを目的として 2019 年に始まったハッカソン。JICA と本学およびアフリカ現地の連携機関(現地企業、行政機関、教育機関など)が設定したチャレンジ(課題)に対して日本全国の高専生チームから解決のための提案を募集し、ピッチコンテストの入賞チームが現地で実証実験を行う。これまでに全国 21 の高専から延べ 318 名の高専生が参加し、アフリカ 8 カ国の現地連携先と農業や保健などの分野で協働を実施。

公式ウェブサイト:[Kosen open innovation challenge | オープンイノベーション](#)

【取材申込・問合せ・写真提供依頼】

長岡技術科学大学国際産学連携機構 産学官連携コーディネーター 渡守麻衣

maitomori@vos.nagaokaut.ac.jp

