



生命の奇跡のプロセスに学バイノベーション

令和5年度における活動実績・成果の概要

実験と数理モデルによる細胞性粘菌の走気性の誘導機構の研究概要。細胞性粘菌の走気性は酸化ストレス・ミトコンドリアの働きに非依存的で、既知の酸素応答機構とは無関係であることが明らかになった。

流体科学研究所の船本健一准教授、廣瀬理美氏（大学院医工学研究科博士後期課程修了生、現・マサチューセッツ工科大学博士研究員）、リヨン第1大学のJean-Paul Rieu（ジャン・ポール リウ）教授、Christophe Anjard（クリストフ アンジャール）教授らの共同研究チームは、真核細胞のモデル生物である細胞性粘菌 *Dictyostelium discoideum*（和名：キイロタマホコリカビ）が、細胞周囲の酸素濃度勾配に応じて酸素が豊富な領域に向かって遊走すること（走気性）を発見し、その機構の解明に向けて研究を行ってきました。

従来の培養皿を用いた細胞実験方法に加え、任意の酸素環境と化学刺激環境を生成できるマイクロ流体デバイスを用いた実験や、細胞の遊走の数理モデルを用いた解析により、細胞性粘菌の走気性は、誘引物質と考えられていた酸化ストレスや酸素代謝を担う細胞内小器官ミトコンドリアの働きに依存しない現象であることを明らかにしました。

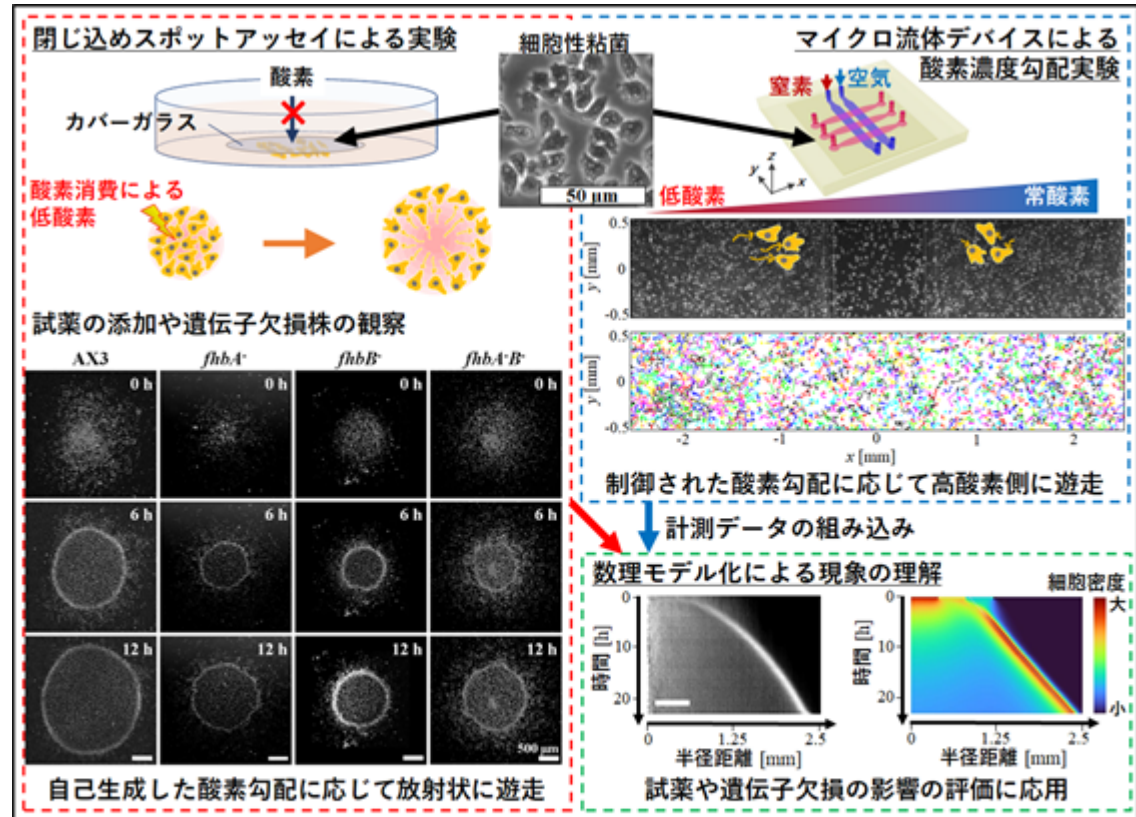
これらの発見は、真核細胞の酸素応答における未知の機構の解明に向けた重要な知見であり、生命現象の解明と予測につながるものと期待されます。

本成果は、*Frontiers in Cell and Developmental Biology*誌に6月15日付けで掲載されました。

関連ホームページ

<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2023/06/press20230616-01-cell.html>

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcell.2023.1134011/full>



細胞性粘菌の走気性は酸化ストレス・ミトコンドリアの働きに非依存的で
既知の酸素応答機構とは無関係

図1. 実験と数理モデルによる細胞性粘菌の走気性の誘導機構の研究概要。



生命の奇跡のプロセスに学ぶイノベーション

令和5年度における活動実績・成果の概要

トマトの接ぎ木によるエピゲノム変化 –同一品種間の接ぎ木で乾燥ストレス耐性を獲得–

ナス科やウリ科の作物の多くは、異なる品種で強く丈夫な根を台木とし、穂木に優良な実をつける品種をつなぐ、接ぎ木による栽培が古くから広く行われています。接ぎ木栽培は、優良な実を多く収穫できるようになります。東北大学大学院生命科学研究科の東谷篤志教授らの研究グループは、今回、トマト品種「桃太郎」の上部と下部を切断・再結合する自家の接ぎ木処理を行ったところ、処理を行わない「桃太郎」と比較して、茎頂組織において染色体ヒストンならびにDNAのメチル化を介したエピゲノム変化が生じること、その結果、乾燥ストレス耐性をはじめとする多数の遺伝子発現に変化が生じ、乾燥ストレス耐性が獲得されることを見出しました。本成果は、植物の接ぎ木手技により新たなストレス耐性の獲得が期待されることを示唆します。本成果は、2023年7月15日付けでDNAや遺伝情報に関する専門誌DNA Researchに掲載されました。

関連ホームページ

<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2023/07/press20230719-01-tomato.html>

<https://doi.org/10.1093/dnares/dsad016>

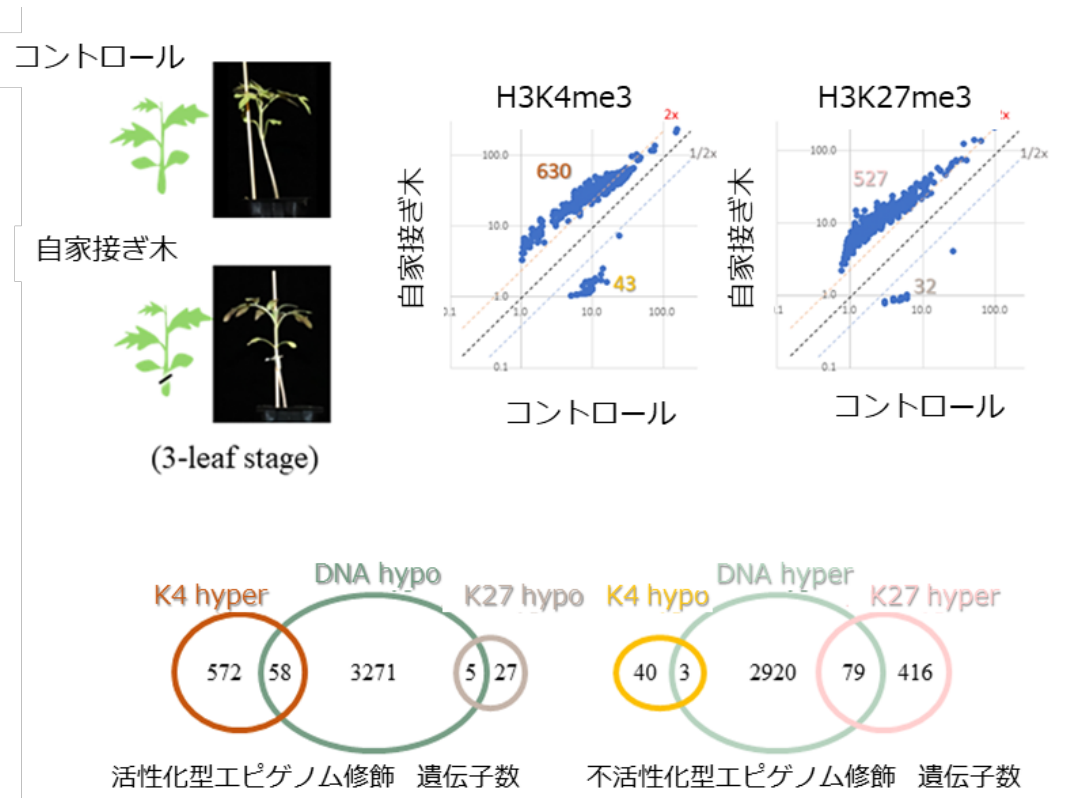


図1. トマト自家接ぎ木における茎頂組織でのエピゲノム変化。



生命の奇跡のプロセスに学ぶイノベーション

令和5年度における活動実績・成果の概要

ミトコンドリア病治療候補薬 MA-5 により モデル生物の神経・筋老化を抑制 –活動性低下を改善し健康寿命延伸への寄与を目指す–

東北大学大学院生命科学研究科の東谷篤志教授らの研究グループは、本学大学院医学系研究科の阿部高明教授らが開発したミトコンドリア病治療候補薬MA-5は、腎臓病患者の血液中にミトコンドリアのATP産生亢進作用があるインドール化合物が含まれていることを発見し、その化合物の誘導体ライブラリーからATP産生効率をさらに高める新規化合物MA-5を見出しました。本研究では、このMA-5がモデル生物線虫の老化による活動性の低下が改善すること、その効果としてATP量の亢進に加えて、運動に不可欠な体壁筋細胞内のミトコンドリアの断片化と消失、それを惹起するミトコンドリア Ca^{2+} の過剰蓄積、頭部の感覚神経では樹状突起にみられる損傷の進行がいずれも少量の MA-5 の投与を続けることで緩和されました。本成果により、MA-5 の投与によるフレイル発症の予防・改善につながることを期待されます。

本成果は、加齢研究の専門誌 *NPJ Aging* に2023年8月1日付けで掲載されました。

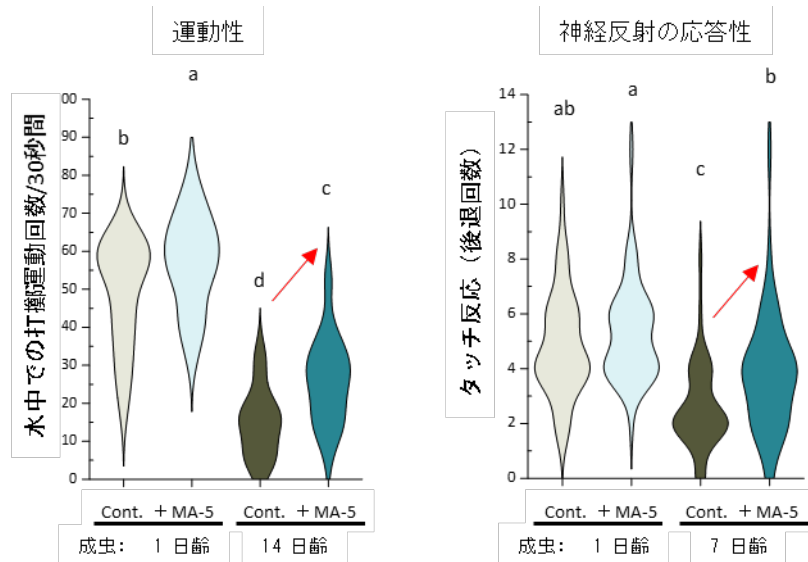


図1. MA-5による老化線虫にみられる運動性、神経反射の応答性低下の改善。

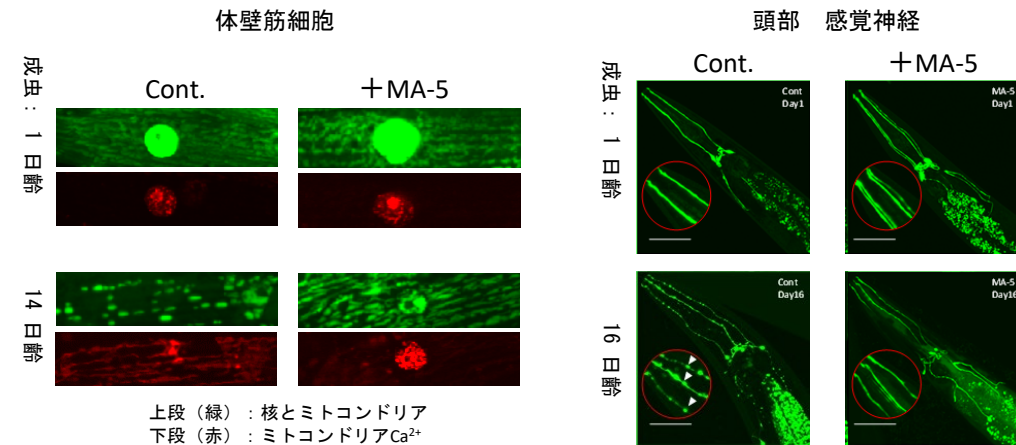


図2. MA-5による老化線虫にみられる体壁筋細胞ミトコンドリア萎縮と感覚神経損傷の改善

関連ホームページ

<https://www.tohoku.ac.jp/japanese/2023/08/press20230802-01-ma5.html>

<https://www.nature.com/articles/s41514-023-00116-2>



生命の奇跡のプロセスに学ぶイノベーション

令和5年度における活動実績・成果の概要

令和5年度化学系学協会東北大会および日本化学会東北支部80周年記念国際会議にて、生命の奇跡のプロセスに学ぶイノベーション共催として“Polymers and Environment: Biomimetics and Biodegradable Polymers for Sustainable Society Session”を開催

令和5年度化学系学協会東北大会及び日本化学会東北支部80周年記念国際会議は9月8日（金）～10日（日）、仙台市の東北大学を会場として開催されました。東北大学「社会にインパクトある研究」持続可能で心豊かな社会の創造「生命の奇跡のプロセスに学ぶイノベーション」と共催で開催された“Polymers and Environment: Biomimetics and Biodegradable Polymers for Sustainable Society Session”では我が国を代表する3名の先生を招聘し、全て基調講演・招待講演として9月10日午後開催し、60名を超える参加者（62名・外国人15名）を得て、活発な質疑応答も行われ盛会となりました。

本セッションを通じて「生命の奇跡のプロセスに学ぶイノベーション」のコンセプトを国内外に広く情報発信することができました。今後オンサイトとオンラインを活用したシンポジウムや講演会を企画実施し、活発な社会への情報発信に活動に努めます。

講演プログラム

“Polymers and Environment: Biomimetics and Biodegradable Polymers for Sustainable Society Session”

Chaired by Takehiko Wada (Tohoku Univ.), Nobukatsu Nemoto (Nihon Univ.),
Atsushi Kobayashi (Nihon Univ.) and Daisuke Takeuchi (Hirosaki Univ.)

Sep. 10th (Sun.)

14:45 – 15:30 Chaired by Masaya Mitsuishi (Tohoku University)

○Hiroshi Uyama (Osaka University, Japan)

“Environmentally Friendly Materials Using Biomass Resources”

15:30 – 16:00 Chaired by Masaya Mitsuishi (Tohoku University)

○Hiroshi Yabu (Tohoku University / AZUL Energy, Inc., Japan)

“High performance electrocatalysts from metal azaphthalocyanines and biomass resources”

16:00 – 16:45 Chaired by Masaya Mitsuishi (Tohoku University)

○Toshiaki Yoshioka (Tohoku University, Japan)

“Plastics Material Cycle Strategy Supporting Carbon Neutrality”