Vol. 20

JOURNAL OF RESEARCH INSTITUTE of GREEN SCIENCE and TECHNOLOGY, SHIZUOKA UNIVERSITY

Newsletter

2026 年
10 月



第5回 SU-CNU Joint Symposium 日韓の研究者が会し記念撮影

グリーンサイエンス
カフェ2026（前半）

第5回 SU-CNU
Joint Symposium
開催

学術活動、国際交流

研究業績トピック

- 受賞
- 報道
- 科研費
- 外部資金
- 特許

特集1 ： 海洋研究コアの紹介 – P.2

特集2 ： カーボンニュートラル研究コアの紹介
CO_2から燃料と材料をつくる科学 – P.5

プロジェクト研究成果 令和7年度研究成果報告 – P.7

学術活動・イベント 研究交流・開催報告 – P.59

研究業績トピック 受賞・報道 – P.65

論文発表・科研費

論文 P.69／科研費 P.73／外部資金 P.80／特許 P.83

国立大学法人 静岡大学

グリーン科学技術研究所
Research Institute of Green Science and Technology

©静岡大学グリーン科学技術研究所

海洋研究コアの紹介

海洋研究コアは2026年4月に5人のメンバーで発足しました。今回は、各メンバーの紹介をさせていただきます。

宗林留美（生物地球化学・生態学）



海水中の微生物を中心とした海洋生物の生態から、炭素、窒素、金属元素などの生元素の海洋での動態を解明することを研究の主題にしています。元々は、太平洋、大西洋といった外洋が主戦場でしたが、近年は、遠出がままならず、駿河湾を主なフィールドにしています。そうはいっても、駿河湾で東海大学と共同で毎月観測している場所は、水深が1000m以上ある沖合部です。昨年と今年は、田子の浦沖でも観測しています。また、駿河湾への流入河川や、富士山の地下水の水質調査も行っています。その結果、サクラエビの再生産と富士山との関わりや、黒潮大蛇行による駿河湾の微生物食物連鎖への影響などがわかってきました。他にも、抗酸化物質であるカロテノイドをサクラエビやプランクトンなどで分析して、食物連鎖による抗酸化能の上位栄養段階への移行を調べるなど、駿河湾を化学と生物の両面から特徴づける研究を進めています。

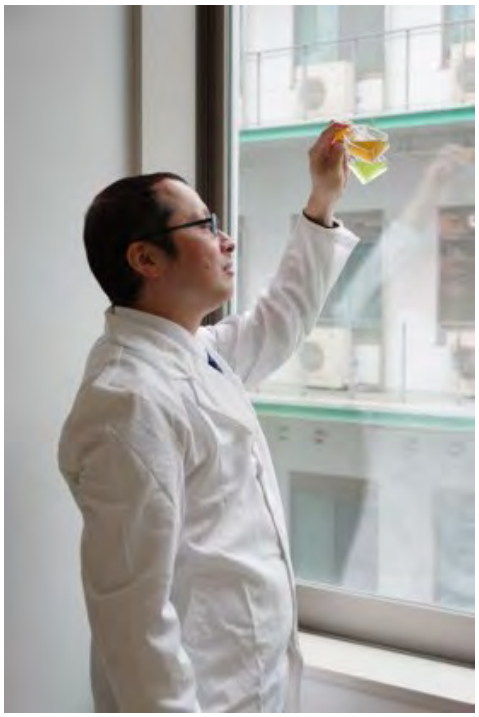
久保篤史（沿岸海洋学）

海水や河川などの水環境における物質循環を明らかにすることを研究の主題としています。特に、二酸化炭素・メタン・一酸化二窒素といった温室効果ガスが、水域でどのように生成・消費され、大気との間で交換されているのかに興味を持っています。研究対象は、人間活動の影響を強く受ける東京湾や都市河川、下水処理場から、海草場・海藻場などの水生植物が豊かな沿岸海域まで様々です。このように性質の異なる水域を調べることで、人間活動や生物活動が水域の物質循環にどのような影響を明らかにしたいと考えています。また、分析・観測装置の作製にも興味があり、これまで係留観測や航走連続観測に適した二酸化炭素濃度測定装置の開発を行ってきました。

今年からは、茨城県常陸那珂港での海藻養殖事業に伴う温室効果ガス収支を推定する研究を始めました。海藻養殖によって二酸化炭素吸収が促進されると考えられていますが、メタンや一酸化二窒素を含めた正味の温室効果ガス収支で考えたときに、どの程度の吸収効果があるのかを定量的に評価することが目標です。



長尾遼（応用光合成学）



廃水に含まれる窒素やリンなどの栄養塩を利用して藻類を培養し、水質浄化と有用なバイオマス生産を同時に実現することを研究の主題としています。一般的な廃水処理では、窒素やリンは除去すべき物質として扱われますが、藻類にとっては成長に必要な栄養源でもあります。そこで、廃水中の栄養塩を藻類に取り込ませることで、水をきれいにしながら、回収した藻類を資源として利用する循環型の廃水処理システムの構築を目指しています。

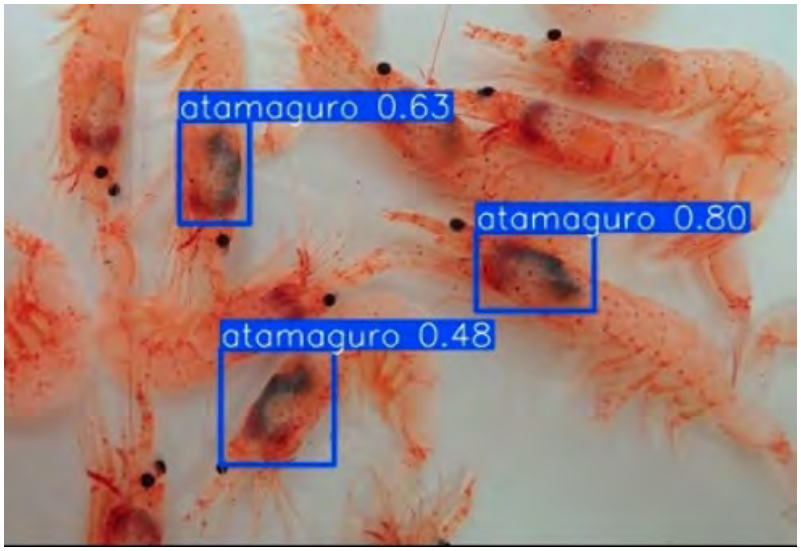
特に興味を持っているのは、屋外の実環境において、藻類や細菌などの微生物群集がどのように変化し、それが処理性能やバイオマス生産にどのような影響を与えるのかという点です。廃水の組成や季節、光、温度、酸素条件などが変化すると、藻類が優占する場合もあれば、嫌気的な微生物が増加して水質が大きく変化する場合もあります。そのため、水質や微生物群集の変化を継続的に解析し、処理が不安定になる兆候を早期に捉える研究を進めています。

将来的には、各種センサーによる水質モニタリングやデータ解析も組み合わせ、廃水の状態に応じて藻類培養と微生物処理を適切に制御することで、安定した水質浄化と資源回収を両立できるシステムへ発展させたいと考えています。

永田正樹（海洋情報工学）

情報工学を基盤に、IoTやAI・機械学習、画像解析などのデジタル技術を海洋分野へ応用する「海洋DX」の研究に取り組んでいます。現在は、駿河湾の重要な水産資源であるサクラエビを対象に、海中ドローン（ROV）、ステレオカメラ、TOF（距離画像）カメラなどから得られる画像・計測データを活用し、個体や群れの状態を高精度に把握するための画像判定AIモデルの開発を進めています。さらに、これらの観測データに加え、海洋環境に関する多様なデータを効率的に収集・蓄積・可視化・解析する「海洋情報解析基盤」の構築にも取り組んでおり、海洋微細生物の画像による自動分析など、さまざまな海洋研究への展開を目指しています。

また、情報ネットワーク、情報セキュリティ、高度情報基盤の研究・実運用で培った知見を生かし、大量の観測データを安全かつ効率的に扱うための基盤技術にも取り組んでいます。情報技術と海洋研究の知見を融合し、研究成果を現場で活用できる形へつなげることで、地域の水産資源や海洋環境の持続的な利用、さらには新たな海洋研究の発展に貢献する社会実装型研究を推進しています。



齋藤貴子（海洋発生生物学）

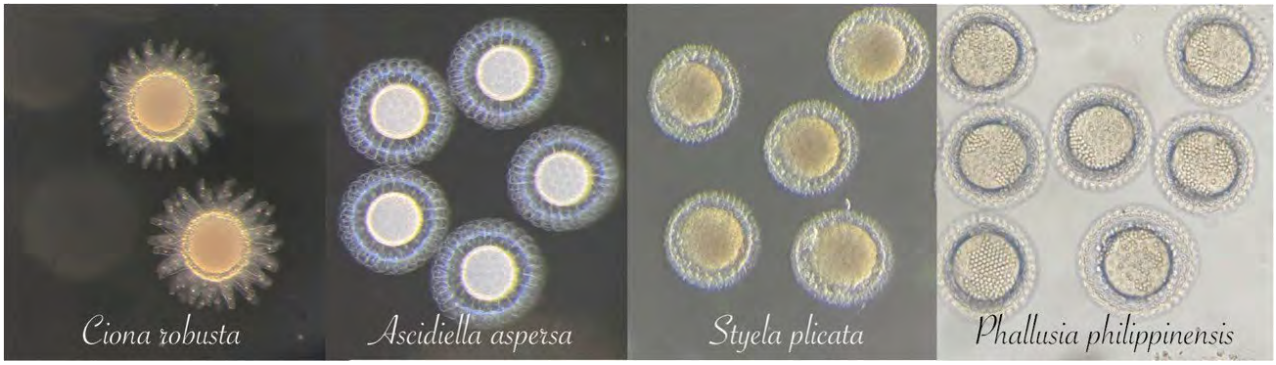
海洋無脊椎動物であるホヤを用いて、受精における自己・非自己認識の仕組みと、ホヤがつくり出すセルロースを介した海洋の炭素循環について研究しています。ホヤは雌雄同体であり、一個体が精子と卵子の両方をつくりますが、多くの種では自分自身の精子による受精を避ける「自家不和合性」という仕組みを備えています。ただの細胞である精子と卵子がどのように自己と非自己を識別し、自家受精を回避しているのか、その仕組みを分子・遺伝子解析を通して明らかにしています。

一方、ホヤは動物でありながら、体を覆う「被嚢」にセルロースをつくるという非常にユニークな特徴を持っています。このセルロースは、ホヤが海水中の餌から取り込んだ炭素の一部を体内に蓄積したものと考えることができます。そこで、ホヤが取り込んだ炭素が糞や被嚢などを介して海底へどのように移動し、蓄積されるのかを調査しています。こうした研究から、ホヤが沿岸域の炭素循環に果たす役割を明らかにしたいと考えています。

さらに、ホヤ由来セルロースを単に生物学的な特徴として捉えるだけでなく、新しい海洋由来バイオマス資源として利用する研究にも取り組んでいます。

ホヤの生殖や進化を理解する基礎生物学と、海洋における炭素循環、さらに未利用バイオマスの資源化を結びつけることで、ホヤという生物の特徴を「生命現象」と「環境・資源」の両面から理解し、海洋生物を活用した新たな研究領域へ発展させたいと考えています。

各種ホヤの卵子



調査の様子



CO2から燃料と材料をつくる科学

燃料を燃やすと、その中の炭素は二酸化炭素（CO2）となる。では、工場から排出されるCO2の炭素を、もう一度燃料に戻したり、材料の原料に変えたりできないだろうか。カーボンニュートラル研究コアでは、この問いに、触媒・反応工学の渡部綾、流体工学の真田俊之、複合材料の青木憲治、金属疲労・材料強度の菊池将一の4名で取り組んでいる。CO2は化学的に安定しているため、燃料や材料へ変えるには、水素などの反応相手やエネルギーが必要となる。私たちが知りたいのは、どの触媒を使えば反応が進むかに加え、その触媒をどのような形にし、ガスや熱をどう運べば、少ないエネルギーで炭素を取り出せるかである。さらに、装置を繰り返し使えるか、得られた炭素が材料として役立つかまで確かめたい。化学反応を調べていると、流れや金属の変形、樹脂への混ざり方が問題になる。そこに、異なる分野の研究者が集まる面白さがある。

燃やした炭素をもう一度燃料に戻す

CO2に水素を反応させると、メタンをつくることができる。「メタネーション」と呼ばれる反応である。メタンは天然ガスの主成分であり、家庭や工場ですでに広く使われている。CO2からつくったメタンも、供給先の品質基準を満たせば、今あるガス管や燃焼機器で利用できる。燃料を使う設備を生かしながら、地下から採取する炭素の一部を、回収した炭素で賄うことができるのである。太陽光や風力の電気で水から水素をつくり、その水素をメタネーションに使えば、再生可能エネルギーを燃料の形で蓄え、運ぶことも可能になる。ただし、つくったメタンを燃やせばCO2は再び発生する。回収と再利用を繰り返す過程で、どれだけのエネルギーを使い、化石資源の消費やCO2排出をどれだけ減らせるかが問われる。このため、反応の効率を高める研究と、製造から利用までの排出量を評価する研究を進める必要がある。

炭素の行き先はメタンだけではない。CO2とメタンを反応させて、一酸化炭素と水素の混合ガスをつくれば、化学品の原料として利用できる。複数の反応を組み合わせ、炭素を固体として取り出す方法も研究している（図1は、CO2から燃料や材料の原料をつくるカーボンサイクルの構想）。気体の中にあった炭素成分が、取り出して加工できる固体になる。その炭素を樹脂などに混ぜ、材料の性質を変えるために使えれば、燃料とは異なる用途が生まれる。どのような炭素をつくれば役立つのかという問いが、反応の研究と材料の研究を結んでいる。

触媒の形を変えると反応はどう変わるか

渡部が研究する触媒は、化学反応を速める物質である。しかし、触媒の成分だけで反応の進み方が決まるわけではない。原料のガスが表面まで届かなければ反応は進まず、温度が場所によって違えば、同じ触媒でも働き方が変わる。そこで、薄い金属板や網目状の金属に触媒を付け、土台の形から反応を考えている。これが「構造体触媒」である。例えば、金属板にねじれを加えると、周囲を通るガスの流れが変わる。ねじれの強さや触媒の配置を変えたとき、ガスは表面のどこに届き、どこを通り過ぎるのか。真田が研究してきた気泡や液滴の動き、周囲の流れを測る技術が、この検討に役立つ。反応がよく進む形を見つけるだけでは、装置を大きくしたときにも同じ効果が得られるかは分からない。流れを捉え、反応の結果と照らし合わせることで、その形がなぜ有効なのかを明らかにしたい。固体炭素が生成する場合には、炭素の堆積に伴ってガスの通り道も変わり得る。反応が流れを変え、その流れが次の反応に影響するため、運転中の変化にも目を向ける。金属の土台は、熱の与え方にも工夫の余地を生む。金属そのものに電流を通せば、触媒を付けた場所で熱を発生させられる。電気の投入量とガスの流量を変え、少ない電力で反応に必要な温度を保てる条件を探っている。一方、メタネーションは反応自体が熱を発するため、温度が上がり過ぎないように熱を逃がす必要がある。熱を加える場合も取り除く場合も、触媒の形とガスの流れが関わる。形状の検討は、原料と熱の両方をどう運ぶかという研究なのである。

反応によい形は長く使える形か

反応の効率が高い構造体触媒ができても、繰り返し使ううちに金属が傷めば、現場では使い続けられない。ここで菊池の金属疲労と材料強度の研究が加わる。金属は、一度力が加わっただけでは壊れなくても、繰り返し力が加わると、き裂が生じ、破壊に至ることがある。構造体触媒では、運転の開始や停止に伴う温度変化によって、金属が膨張と収縮を繰り返す。固定された部分などで自由に伸び縮みできなければ、金属内部に力が生じる。反応や流れに都合のよい形が、金属の耐久性にもよいとは限らない。薄い金属は温度を上げるために必要な熱を減らせる一方、変形しやすくなる場合がある。ガスとの接触を増やそうと形を複雑にすれば、力の集中する箇所ができる可能性もある。菊池は、使用後の変形やき裂、触媒の剥がれを調べ、運転条件との関係を検討する。渡部と真田が考える反応しやすい形に、損傷の起こり方という別の見方を加えることで、金属の厚さや形状、固定方法、加熱条件を見直していく。

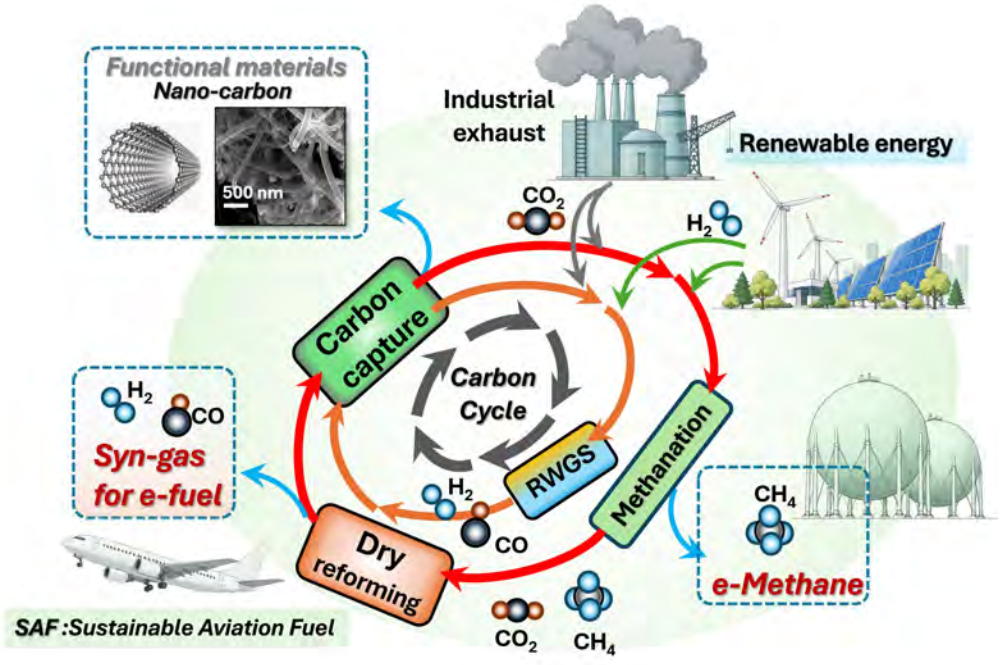
材料から炭素のつくり方を考える

CO2から取り出した固体炭素は、量が多ければそれでよいわけではない。形や大きさ、表面の状態によって、樹脂への混ざり方や、混ぜた材料の性質が変わる。ここで青木の複合材料の研究が関わる。青木は、植物を構成するセルロースの細い繊維を樹脂に混ぜ、硬さや衝撃への強さなどを高める研究に取り組んでいる。繊維を均等に混ぜ、樹脂となじませるための工夫を、回収した炭素の利用にも生かしたい。例えば、炭素を樹脂に混ぜても、塊になってしまえば、期待する性質が得られないことがある。混ぜ方を工夫するとともに、炭素の形や表面をつくる段階で変えられないかを考える。青木による材料の評価から、望ましい炭素の特徴が分かれば、渡部が触媒や反応条件を選ぶ手がかりになる。さらに、その条件で装置内の流れはどう変わるか、金属に無理が生じないかを、真田と菊池が検討する。材料として使って初めて分かることが、次につくる触媒や反応装置の設計を変えていく。

工場の条件に合わせて炭素を使う

私たちは、CO2が発生する工場などで資源化する「オンサイト」の技術を重視している。産業排ガスの量や組成、利用できる電気や熱は、現場ごとに異なる。つくったメタンを燃料として使う場合と、固体炭素を材料の原料として供給する場合では、必要な量も品質も違う。こうした条件を踏まえて装置を考え、製造から利用までのエネルギー消費や排出量を確かめていく。

触媒の形を変えることで、ガスの流れや温度が変わり、反応の進み方や金属の傷み方にも違いが生じる。得られた炭素を材料として調べれば、反応だけを見ていたときには気づかなかった課題も見えてくるはずである。4名の研究を持ち寄り、こうした相互の関係を明らかにしながら、排ガスに含まれる炭素を再び使う技術を育てていきたい。



研究課題名：マルチモーダルグリーンAIによって熟練知を可視化する栽培支援基盤の創出

研究代表者：　峰野 博史　教授（グリーンAI研究コア）
研究分担者：　狩野 芳伸　教授（グリーンAI研究コア）
本橋 令子　教授（グリーンAI研究コア）
一家 崇志　教授（グリーンAI研究コア）
山本 泰生　准教授（グリーンAI研究コア）
大石 直記　主任研究員（静岡県 農林技術研究所）

【研究概要・背景】

近年、気候変動の加速や農業人口の減少により、日本の農業現場は深刻な課題に直面している。特に中山間地域を多く抱える静岡県では、地域特有の作物や複雑な地形・気象条件に適応した生産技術の継承が困難となっており、熟練農業者の知見（熟練知）の継承と可視化が重要課題となっている。一方、国の「スマート農業」推進政策や「みどりの食料システム戦略」、さらにはSDGsの「持続可能な農業と食料供給の実現」（目標2・12・13）では、AI・IoT・センシング技術を活用した農業の高効率化と環境負荷の低減が中核に据えられている。しかし、現在のスマート農業技術の多くは、特定の作物や環境条件に特化しており、農業者の判断・経験と融合された実践的な意思決定支援には未だ至っていない。静岡大学グリーン研グリーン AI コアメンバーの成果を応用し、熟練農業者の知見を「マルチモーダルなデータ（映像・音声・環境・生体・作業記録・言語情報）」として AI で構造化・可視化し、次世代の栽培支援プラットフォームとして実装することを目指す。本年度は、研究分担者との接点のある栽培施設との連携により、閉鎖環境下での精密センシングと AI 解析、農業者のナレッジとの照合を通じた実証フィールドを想定する。特に単なるデータ処理や画像認識に留まらず、言語知識や熟練判断のAI的モデル化（例えばVision-Language Model, VLM）を行うことで、国内外でも類例の少ない「熟練知の可視化・継承支援AI」の実現を目指す点において、新規性と独自性の高い挑戦的研究を目指す。現場と科学を融合する“知能的農業支援”という次世代アプローチを実現し、農業の担い手確保、地域特産作物の生産安定化、知識継承の仕組み構築といった地域社会課題への貢献を図る。

【研究概要・目的】

本プロジェクトでは、気象・環境データ、作物の画像・生体応答、作業記録や農業者の発言等の多様な情報（マルチモーダルデータ）を統合し、熟練農業者の知見（熟練知）をAIにより可視化・構造化する栽培支援基盤の構築を目的とする。具体的な課題として以下が挙げられる。

① 熟練知の形式知化の困難性：ベテラン農業者の知識や判断（視点）が、言語や数値で記述されておらず、継承が困難である。
② 作物・環境・作業に関する多様なデータの非統一性：センサデータ、画像、生体反応、記録などが分断されており、AIによる統合解析が進んでいない。
③ 中小規模農業向けの軽量・実用的な AI システムの不在：大規模施設向け AI活用は進んでいるが、地域農業に即した柔軟な支援システムは少ない。

そこで、熟練農家の経験や判断を多様なデータと照合し、AIでモデル化・可視化する仕組みの確立を目指す。

これにより、作物ごと・気象条件ごとに対応した柔軟な栽培支援ができる地域実装型AIプラットフォームへ繋がると考える。また、植物生理・病害ストレス応答・環境制御データとの融合により、学術的根拠に基づく「生体-環境-作業知」連携モデルの創出が期待できる。

研究成果の波及性に関して、静岡県のワサビや茶、果樹、施設園芸といった地域特産作物を対象とした適応型支援モデルへの展開により、全国各地の中小農業経営体への水平展開が可能と考える。また、熟練知の言語情報や環境応答のモデル化は、漁業や林業など他分野への応用も期待できる。本年度は閉鎖的な環境下で栽培されたモデル施設での試行導入と基盤構築を行い、次年度以降は、科研費や NEDO 等への外部資金申請だけでなく、地域実証フィールドとの連携深化などを通じて、「地域農業知識を統合する社会実装型AI基盤」へと発展させることを目指す。

【研究における特長】

本研究の独自性・優位性は、従来のスマート農業研究が主に「環境センサデータ」や「画像解析」に主眼を置いていたのに対し、作物の生理応答（光合成、代謝、電気信号等）や生育状況、栽培条件から生成 AI を用いた自然言語による説明文をもマルチモーダルに統合し、熟練知の可視化・モデリングを図る点に独自性がある。これは、生体情報・知識情報・環境情報を統合する国内外でも極めて先進的な取り組みであり、グリーン AI コア（静岡大学）の多分野融合的な専門知と連携して初めて可能となる革新的アプローチである。

本研究で構築する熟練知可視化型の栽培支援基盤は、世界規模での農業生産への応用展開に活用できる。第一フェーズでは静岡県内の特色作物（ワサビ、茶、果樹、施設園芸）を想定し、地域農業の省力化・高品質化・持続可能性の向上への貢献を図る。第二フェーズでは、同様の課題を有する他県の中小農業経営体や、育種支援・病害予測・収量最適化等の研究開発分野へ展開可能と考え、国内外のスマート農業モデルとして波及する。また、熟練知の継承モデルとして、林業・水産業など他産業への応用可能性も秘めている。

実現可能性としては、静岡大学グリーンAIコアが既に有する植物生理センシング、ストリームデータ解析、自然言語処理、異常検知、育種支援モデル、環境センサ統合基盤等の研究実績を土台としている。加えて、隣研究分担者と接点のある栽培施設との連携により、実地データの取得と迅速なプロトタイプ評価が可能であり、基盤技術の社会実装を見据えた研究体制を整えた。研究期間内での実現可能性は高く、将来的には科研費やNEDOといった大型案件へと発展する基盤的研究としての役割も担う。

【期待される社会的インパクト】

本プロジェクトの成果は、①農業分野全般、特に静岡県の主要作物（茶・果樹・施設園芸などの高付加価値作物）に対する地域適応型のスマート農業支援、②農業従事者（熟練農業者の知見を言語・行動・生体情報として統合可視化し、次世代への技能継承・省力化を支援）、③自治体・企業（スマート農業の導入を支援する自治体制作や、農業関連スタートアップ・アグリテック企業との技術連携）、④教育・研究機関（農学・情報学・環境科学の教育研究における実証フィールドおよび教材としての活用）、などに直接的な影響を及ぼすと考える。また、将来的には農業生産に向かない作物生産不適合地やアジア・アフリカなどの途上国圏における農業スマート化支援への国際波及も視野に入る。

【重要性（課題解決・波及性）】

・持続可能な農業の推進： 高齢化と技能継承困難という日本農業の構造課題に対し、AIによる「熟練知の形式知化」という新たなアプローチを提供

・地域資源活用と競争力強化： 静岡県の特産作物において、気象・環境変動への適応力を高め、高付加価値農業を実現

・他分野展開の可能性： 林業、水産業など他の一次産業や、製造業における作業最適化や技能継承モデルへの波及が期待

・SDGs貢献： 特に「目標2：飢餓をゼロに」「目標12：つくる責任 つかう責任」「目標13：気候変動に具体的な対策を」に資すると考える

【評価指標（数値目標・定性的目標）】

・2026年3月までに、農作物1種に対応したAI栽培支援モデルを構築

・地域農家・農業団体との実証連携：2団体以上とのPoC（概念実証）実施

・論文・発表等のアウトプット：国内・国際会議2件以上、論文誌投稿1件以上

・外部資金（科研費・NEDO等）：2026年度中に2件以上申請を目標

【研究の実施状況・研究成果】

本プロジェクトでは、熟練農業者の暗黙知をマルチモーダルデータとして構造化し、AIにより可視化・解釈可能な栽培支援基盤を構築することを目的として研究を実施した。本年度は、①マルチモーダルデータ統合基盤の設計、②生育状態推定 AI の開発、③熟練知の形式知化および自然言語生成との接続構想の検討、の三点を中心に推進した。

まず、マルチモーダルデータ統合基盤については、画像（株全景・果房・葉群）、環境情報（温湿度・潅水履歴・EC等）、作業記録、熟練者の発話・判断コメントを統一的に扱うデータスキーマを設計した。従来、これらは個別に蓄積・解析されることが多く、栽培判断との接続が弱かったが、本研究では「栽培アクションに直結する状態変数」を中心に据え、データ取得から解析・意思決定までを見通した構造へ再編した。峰野が統括のもとIoT ノード設計およびAI 統合設計を主導し、山本がストリームマイニングの観点からリアルタイム処理可能なデータパイプラインを検討した。一家は植物栄養・成分応答の観点からラベル設計およびデータレイク構築方針を整理し、生理応答と整合するデータ構造の検討を進めた。

この基盤整備の一環として、固定カメラを用いた長期時系列画像データの安定取得も強化した。植物生長に伴う画角ズレを自動補正する小型 PT カメラ技術を研究開発し、フレームアウトによるデータ欠損の低減ならびに長期観測の信頼性の向上を図った[1,2]。また、画像から栽培状態を推定する軽量AIモデルの検討も進めた。花・果実検出、着果数推定、葉面セグメンテーション、草勢指標算出などを実装し、「栽培アクションに接続可能な状態表現」の明確化を行った。本研究では検出精度そのものよりも、抽出された指標が実際の施肥・潅水・整枝判断とどのように結びつくかを重視した。本橋が植物生理学的妥当性を検証し、大石が施設園芸技術の観点から実用的整合性を確認することで、AIが推定する状態と熟練農家の判断との橋渡しを試みた。さらに、熟練知の形式知化においては、専門書および熟練農家ヒアリングを基に、「状態変数→生理反応→リスク→推奨行動」という知識テンプレートを検討した。この枠組みにより、経験的判断を AI が扱える構造へ変換する道筋に繋がると考える。狩野が自然言語処理および Vision-Language



は、マルチモーダル統合と状態推定を行動判断へ接続Model の観点から発話データの構造化手法を検討し、本橋が生理学的根拠との対応付けを行う体制を想定する。これにより、単なる数値予測や閾値制御ではなく、「なぜその行動を提案するのか」を説明可能な栽培支援AIへの基盤を具体化していく。本基盤の応用例として、画像から萎れを定量化しエッジデバイス上で自動灌水制御を行う研究[3]や、Vision-based irrigationの国際発表研究[4]において、画像＋環境発表研究[4]において、画像＋環境データ統合、LightGBMによる時系列判断、実圃場での品質向上および節水効果を実証している。これらする一つの実装例であり、本プロジェクトの設計思想の一部が具体化した成果である。ただし、本研究の本質は特定作物・特定制御への最適化ではなく、熟練知を汎用的に構造化し、作物や環境条件が変化しても拡張可能な知識制約型AI基盤を構築する点にある。以上より、本年度は「データ取得→状態推定→知識構造化→行動判断」という一連のアーキテクチャの基盤形成の可能性を示した。

これにより、次年度以降に構想する「画像アップロード型処方生成AI」、つまり、画像から状態を推定し、知識制約のもとで推奨行動を提案し、その根拠を自然言語で提示するといった統合型栽培支援AIへ発展させるための基盤構築に向けた着実な一歩に繋がったと考える。

【研究の進捗状況】

【区分：② 】【達成度：90 %】マルチモーダルデータ統合基盤については、画像・環境情報・作業記録・熟練者発話を横断的に扱うデータスキーマ設計を検討し、状態変数を中心とした統合構造を整理した。リアルタイム処理を前提としたデータパイプラインの設計も進め、データ取得から解析・判断までを一貫して扱う基盤の方向性を整理した。また、栽培状態推定AIについては、花・果実検出、着果数推定、葉面抽出、草勢指標算出などの軽量モデルを試作し、栽培判断に接続可能な状態変数設計を具体化した。特に、萎れ定量化およびエッジ型自動灌水制御の実証研究を通じて、画像ベースの状態推定が実際の品質向上や節水と結びつく可能性を確認した。ただし、これらは特定条件下での実証に留まっており、より広範な作物・環境条件への一般化は今後の課題である。さらに、熟練知の形式知化については、「状態変数→生理反応→リスク→推奨行動」という知識テンプレートを検討し、自然言語処理との接続構想を整理した。暗黙知を構造化する枠組みは提示できたが、実際に処方生成へ組み込むアルゴリズム設計・評価までは至っていない。以上より、基盤整備としては着実な進展が見られる一方で、処方生成AIの実装および長期実証までは到達していないため、達成度90%と自己評価する。本年度は「基盤形成段階」としての目標は概ね達成しており、次年度以降の実証・高度化研究へ発展可能な準備が進んだと考える。

【社会的・環境的インパクト】

本プロジェクトにより創出された社会的インパクトは、主に以下の三点に整理できると考える。一つ目は地域農業への直接的影響で、熟練知の形式知化テンプレートおよび状態推定 AI の試作により、技能継承のための技術基盤に繋がると考える。受益者は、地域農家、JA、農業技術指導機関が想定され、特に若手農業者や新規就農者への支援可能性が高い。二つ目は企業・自治体との連携基盤強化で、閉鎖型施設環境でのマルチモーダル AI 基盤設計で、施設園芸やコンテナ型栽培モデルへの応用可能性を示した。これは、地域アグリテック企業や自治体政策に対する科学的支援基盤として機能すると考える。三つ目は環境的インパクトで、状態推定に基づく施肥・潅水最適化や病害リスク予測は、資源使用量削減および環境負荷低減に寄与する可能性を有し、SDGs目標2・12・13に貢献すると考える。今後、①実証施設における状態推定モデル構築、②知識構造テンプレート設計、③外部資金申請準備を進めるだけでなく、PoCを通じた具体的KPI改善効果の評価を検討している。

【アウトプット実績】

【論文】[1] 甲部寛正, 小池 誠, 峰野博史, “農場での画像データ収集に向けた実用的なPTカメラの開発,” 第23回情報学ワークショップ(WiNF2025), 2D-2 (2025).[2] 甲部寛正、峰野博史、小池 誠、大沼理巧, “植物成長による対象物移動を追跡可能なPTカメラシステムの開発,” 情報処理学会 第88回全国大会, 2S-05 (2026).[3] Riku Ohnuma, Makoto Koike, Hiroshi Mineno, “Vision-Based Automatic Irrigation System for Greenhouse Tomato Using Leaf Keypoints,” IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE), pp.1-4 (Feb.2026).[4] 大沼理巧, 小池 誠, 古田祐樹, 玉井大悟, 宮地 誠, 峰野博史, “Keypoint 検出を用いた萎れ定量化によるエッジ型自動灌水制御の提案,” 報処理学会論文誌,Vol.67(1), pp.1-12 (Jan.2026).【特許】[1] 出願番号:特願 2021-141700 / 特許番号:特許第 7728530 号「リサンプリング装置、情報処理システム、リサンプリング方法、及びリサンプリングプログラム」(出願日:2021年8月31日 / 登録日:2025年8月15日(発明者 峰野博史、藤波一輝、大石直記、二俣 翔))【招待講演等】[1] 峰野博史, 令和7年度 静岡県バイオテクノロジー研究会 特別講演会 (2025).[2] 峰野博史, KADeCキックオフシンポジウム 基調講演 (2025).[3] 峰野博史, 令和7年度 園芸学会秋季大会 講演(野菜部会)(2025).

【外部資金獲得・申請状況】

本研究を基盤として、・ AI for Science(プロジェクト型 or チャレンジ型)・ A-STEP(育成フェーズ or 本格フェーズ)・ NEDO関連テーマ検討・ 地域連携型共同研究の構想策定などの検討を進めている。次年度中に複数件の外部資金申請を予定している。

【その他、特筆すべき事項】

本研究は、単なる画像解析研究ではなく、「状態推定×知識制約×行動提案」という三層統合型アーキテクチャの萌芽を形成した点に意義があると考える。これは従来のスマート農業研究を一段進める方向性であり、今後はイチゴ等の施設園芸作物への適用も想定し、「画像アップロード型・処方生成AI」へと発展させる予定である。本年度は基盤形成段階として十分な成果を挙げ、次年度以降の社会実装および大型外部資金獲得へ接続可能な研究体制を確立したと考える。

研究課題名：環境ストレス耐性を強化する新規バイオスティミュラント様化合物の開発と社会実装モデルの構築

研究代表者：大西 利幸　教授（グリーン分子研究コア）
研究分担者：道羅 英夫　教授（グリーン分子研究コア）
切岩 祥和　教授（静岡大学 農学部）
竹内 純　准教授（グリーン分子研究コア）
山下 寛人　助教（グリーン分子研究コア）

【研究概要】

1.バイオスティミュラント様化合物は、植物の環境ストレス耐性を強化する。

近年、植物の環境ストレス耐性を強化する新たな農業資材としてバイオスティミュラントが注目されている。しかし、バイオスティミュラントの国際的な定義はまだ定まっておらず、EU規制では抽出物や天然物ベースに限る傾向がある一方、北米基準では単離化合物や合成化合物も含まれる。本研究でいう「バイオスティミュラント様化合物」とは、植物の免疫機能や環境ストレス耐性を高める物質であり、天然由来成分、抽出物、単離物質、さらには化学合成により得られる類縁化合物を含む広義の概念として用いる。

農作物の潜在的な最大収穫量は、種子播種時点でほぼ決定される。しかし、生物的ストレス（病害虫・雑草）や非生物的ストレス（高温・低温・乾燥など）により、実際の収量は大幅に減少し、農業現場における実収量は最大収穫量の30%未満にとどまっている。従来の農作物生産は、①育種（優良遺伝資源の開発）、②肥料（栄養供給）、③農薬（生物的ストレス制御）の三本柱で発展してきた。近年、第4の方策として「バイオスティミュラント（biostimulant）」の活用が注目されている。

バイオスティミュラントとは、植物の免疫機能を高め、耐寒性・耐暑性・病害虫耐性の向上や成長促進をもたらす物質であり、その市場規模は世界で2,000～3,000億円、年率15%の成長が見込まれている（Market Data Forecast 2023）。また先行研究では、海藻抽出物、アミノ酸、ポリフェノールなどが植物のストレス耐性を高めることが報告されているが、その多くは候補物質の探索段階にとどまり、分子機構の解明や植物生理学的知見に基づく体系的開発は未成熟な段階にある。

2. バイオスティミュラント様化合物は食料安全保障政策の切り札である。

気候変動に伴う異常気象の頻発と、2050年に1.7倍に達すると予測される穀物需要（農林水産省, 2019）により、食料供給の安定化は国家的課題となっている。わが国において食料需給バランスの維持を目的とした食料安全保障政策として食料・農業・農村基本法が1999年（平成11年）に制定された。そして、2024年に実に四半世紀ぶりとなる初めての全面改正が行われた（食料・農業・農村基本法改正, 2024）この改正は、昨今の世界的な気候変動や国際的食料需給の不安定化に対応するためであり、日本の農業が大きな転換期を迎えていることを示している。

また、みどりの食料システム戦略（農林水産省策定、2021）において、**「バイオスティミュラントを活用した革新的作物保護技術の開発」が政策として定められている。**バイオスティミュラント様化合物を基軸として栽培体系を構築することで、CO_2排出量の削減が見込め、カーボンニュートラルの実現に寄与すると期待されている（みどりの食料システム戦略, 2021）。以上のように、バイオスティミュラント様化合物は、農作物

の免疫力を強化して環境ストレス耐性を向上させる農業資材としてのみでなく、バイオエコノミー社会を支えるグリーン分子としての需要が高まっている。

3. グリーン研だからこそ実現可能な強みを活かしたバイオスティミュラント様化合物の開発、作用機序解明、農業実装モデルの構築を目指す

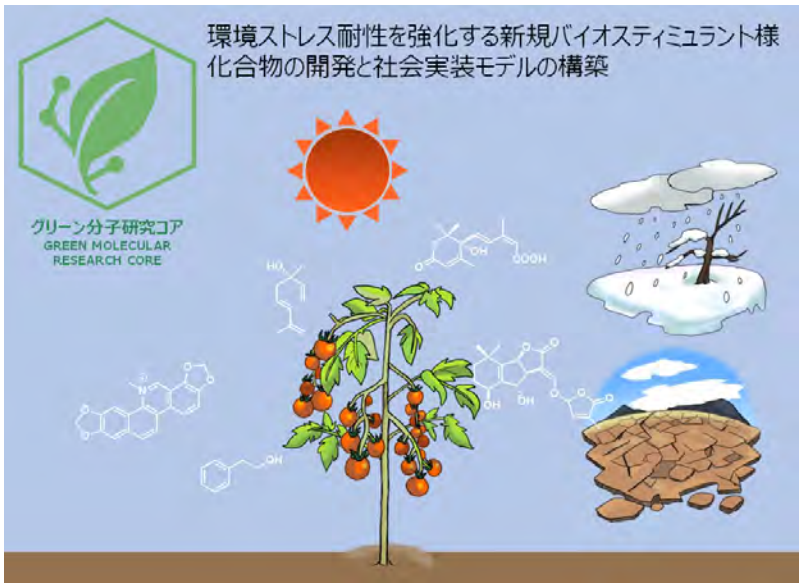


図1. グリーン分子研究コアの研究イメージ

申請グループであるグリーン分子研究コアは、第4期グリーン科学技術研究所において「植物ストレスマネージメントコア」として活動し、気候変動に強い農作物生産を実現するバイオスティミュラント様化合物の開発と、その分子レベルでの作用機序解明に取り組んできた。これまでに、高温耐性活性化剤「サーモザイム」のインド市場における販売(2022)、候補化合物125種のカタログ化(2022-2023)、農薬企業とのMTA締結による実用化フェーズ移行(2023)、新規化合物創出 (2022–2024)、温度ストレス耐性評価システム構築 (2023-2024)、さらに*Nature Communications* (2023) やPNAS (2024, 2025) への掲載など、顕著な成果を挙げてきた。特に、本研究組織である**グリーン分子研究コアは、バイオスティミュラント様化合物の開発・探索班と評価班が緊密に連携し、候補化合物の創出から農業現場への応用までを高精度に進められる研究体制であり、グリーン科学技術研究所だからこそ実現可能な強みである (図1)。**本研究では、この独自の基盤を活かし、バイオスティミュラント様化合物の創出、分子機構解明、農業実装を並行して推進し、持続可能かつ強靭な食料生産システムの確立と同時に、CO_2排出削減やカーボンニュートラルの実現を目指す。本課題は、社会的意義と緊急性の双方を兼ね備えた挑戦的研究である。

【目的】

本研究は、気候変動に伴う高温、低温、乾燥などの環境ストレスによる農作物収量の低下という喫緊の課題に対し、バイオスティミュラント様化合物の探索および合理的な分子設計設計と合成、ならびに作用機序解明、農業実装を統合的に推進し、安定的農業生産と環境負荷低減を両立させることを目的とする。具体的には、以下の4課題に体系的に取り組む (図 2)。

1. **環境ストレス耐性を強化するバイオスティミュラント様化合物の設計、合成および探索**
   高温耐性や乾燥耐性を中心とする環境ストレス耐性を強化する新規バイオスティミュラント様化合物を、探索または化学合成により取得する (大西、竹内)。既存ライブラリーと新規化合物を対象に、耐性付与効果や生長促進活性を指標としたスクリーニングを実施し、有望化合物を選抜する(大西、竹内)
2. **バイオスティミュラントの作用機序の解明**
   有望化合物について、遺伝子発現解析、代謝プロファイリングなどのオミクス解析を含む分子生物学的・生化学的手法により、環境ストレス耐性誘導の分子機構を解明する(道羅、山下、竹内、大西)。
3. **農業生態系に対するバイオスティミュラントの動態・影響評価**
   有望化合物が土壌や根圏微生物叢に及ぼす影響を評価し、資材利用による環境負荷の最小化と長期的持続性を検証する(道羅、山下、大西)。

4. ガラス温室や圃場における実証試験と社会実装モデルの構築

トマト、小麦、ダイズなど主要作物を対象に、ガラス温室および圃場で効果を検証し、農業現場で実用可能な社会実装モデルを構築する（大西、山下、切岩）。（*静岡大学プロジェクト研究所農知創研究所・切岩教授と連携）

以上の取組により、植物個体レベルと土壌・環境レベルの双方から最適なバイオスティミュラント利用体系を確立し、持続可能な農業技術として社会に実装することを最終目標とする。本研究の成果は、国内外の農業現場への即時的応用、産学連携の深化、外部競争的資金の獲得、大型プロジェクト化など、多方面に波及することが期待される。初年度はJST「経済安全保障重要技術育成プログラム」への応募を予定しており、次年度以降は新規化合物の創出と有望化合物の実証フィールド拡大を進め、外部資金による大型化を図る。最終的にはSDGs（特に目標2・3・7）の達成および未来創成ビジョンG2「グリーン社会の構築」に具体的に貢献する。

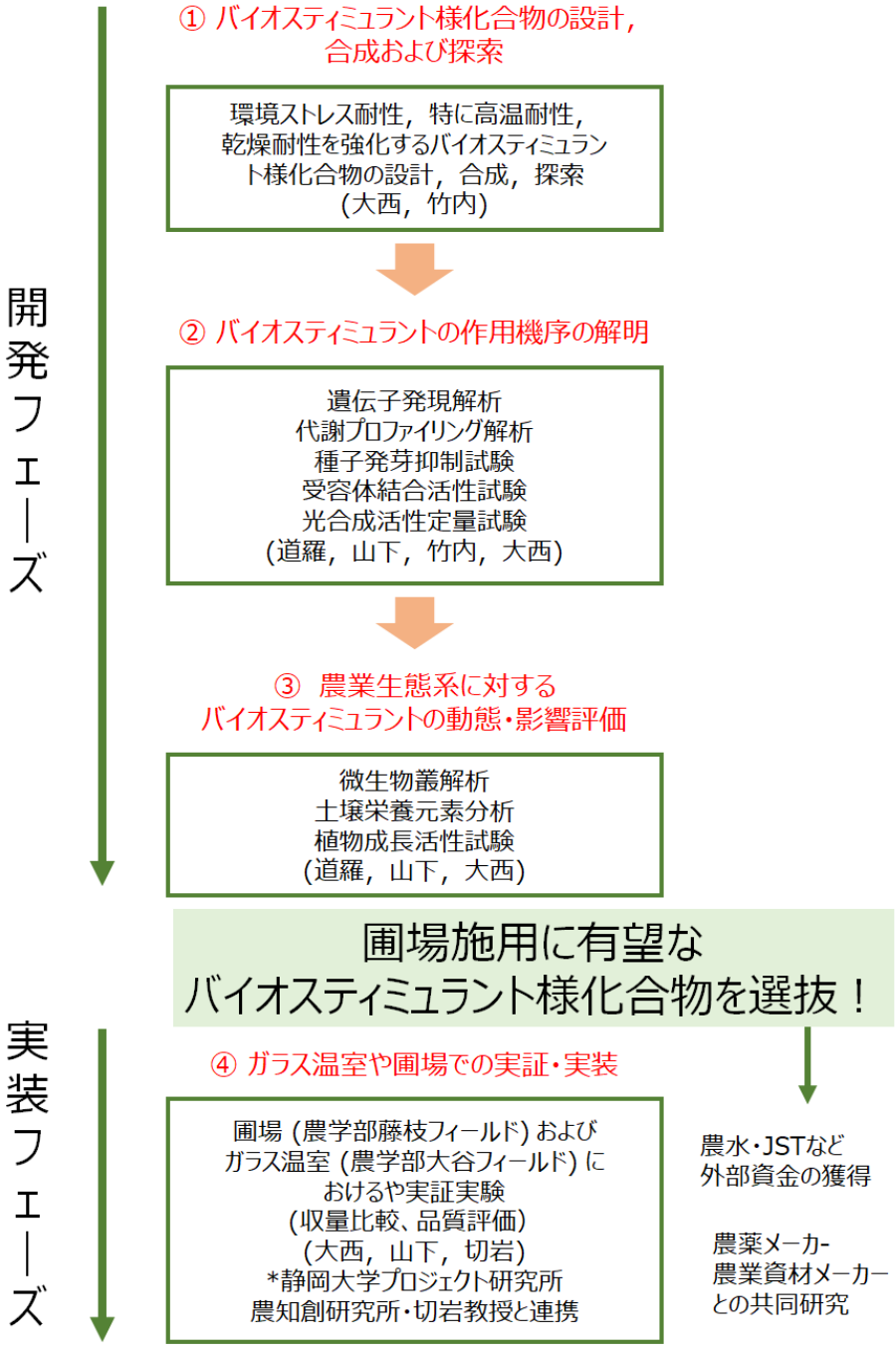


図2. 本研究プロジェクトの概要

【研究における特長】

本研究は、バイオスティミュラント研究の“探索止まり”という世界的停滞を打破し、化合物の創出から作用機序解明、農業現場での実装までを一気通貫で実現する、国内外でも類を見ない統合型プロジェクトである。

【独自性】

本研究は、環境ストレス耐性を向上させるバイオスティミュラント様化合物について、探索・作用機序解明・農業実装を並行的かつ統合的に進める一貫型研究体制を有している。具体的には、化合物設計、二次代謝産物からの探索、分子レベルでの耐性機構解明、生態系への影響評価を包括的に実施し、植物個体と土壌・環境の両視点から最適な資材利用モデルを構築する。このように、基礎から応用までを単一プロジェクト内で完結させる点において、従来のバイオスティミュラント研究とは一線を画す。

【波及性】

本研究は、グリーン分子研究コアを中核に、静岡大学プロジェクト研究所、国内大学、農業研究機関、民間企業との協奏的連携により推進する。これにより、

学術的発展のみならず、農業現場への迅速な応用、産業化、政策提言へと成果が波及する。

化学肥料・農薬使用量削減による環境負荷低減とCO_2排出抑制は、食料安全保障政策や「みどりの食料システム戦略」の実現に直結するほか、地域経済の活性化や国際展開の可能性も有する。

特に、静岡大学農学部藤枝フィールドを活用した実装モデル構築は、地方発の実証事例として広範な波及効果をもたらす。

【実現可能性】

本研究の基盤は、グリーン科学技術研究所第4期「植物ストレスマネージメントコア」である。同コアは、高温耐性活性化剤の上市・海外販売、候補化合物のカタログ化、農薬企業とのMTA締結、新規化合物創出、生物活性に基づく耐性評価系の構築、さらに*Nature Communications*（2023）（業績 10）およびPNAS（2024, 2025）（業績 3, 4）などTOP10%ジャーナルへの掲載など、確固たる実績を有する。予備的データと評価手法はすでに確立されており、化合物設計・探索班と評価班の分業体制、次世代シーケンス解析やオミクス解析の専門家を含む研究チーム構成により、グリーン科学技術研究所第5期（2025–2027）においても確実な成果創出が可能である。

【期待される社会的インパクト】

【影響の範囲（対象・領域）】

本研究で開発するバイオスティミュラント様化合物は、農作物の環境ストレス耐性を向上させ、収穫量の安定化および増加を実現するものである。**対象は国内外の農業現場に広く及び、農業関連企業やバイオテクノロジー産業の市場拡大を促進し、新規雇用創出や六次産業化を通じて地域経済の活性化に資する。**また、本研究は「食料安全保障政策」（食料・農業・農村基本法, 2011）および「みどりの食料システム戦略」（農林水産省、2021）に整合し、化学肥料・農薬使用量の削減による土壌・水質汚染の抑制や生態系保全への貢献が期待される。

【重要性（課題解決・波及性）】

気候変動に伴う異常気象の頻発により、農作物の収量や品質は不安定化している。この状況下で、農業の安定生産と環境負荷低減を同時に実現する技術は国内外で強く求められている。本研究は農業従事者のみならず、食品加工・流通・観光など地域全体の産業に波及する潜在力を有し、農業生態系の持続性確保と地域社会のレジリエンス強化に資する。さらに、他地域への展開や海外市場進出、農業関連ベンチャーの創出を通じ、長期的な経済的・社会的波及効果が期待される。

【評価指標（2025～2026年度目標】

・評価化合物数：2025年度内に10件以上

・外部資金申請数：2026年度までに8件以上

・圃場試験件数：2026年度までに3件以上

・化学肥料・農薬使用量削減率：育成試験において10%以上

・高温期作物収量増加率：圃場試験において5%以上

【研究の実施状況・研究成果】

【本研究の成果】

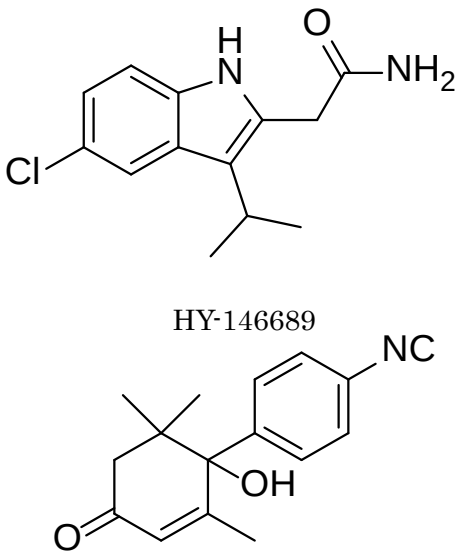
1．環境ストレス耐性を強化するバイオスティミュラント様化合物の設計、合成および探索　2025年度は、環境ストレス耐性を強化するバイオスティミュラント様化合物の設計・探索を目的として、分子標的に基づく合理的アプローチを採用した。まず、熱ストレス耐性の鍵因子である熱ショックタンパク質HSP90に着目し、その機能制御を介した新規植物成長調整剤（PGR）の創出を試みた。既存のHSP90阻害剤はATP結合ポケットに結合する強力な阻害活性を有する一方、形態異常などの副作用が課題である。そこで本研究では、トマトHSP90と熱ショック転写因子との相互作用を選択的に阻害するアロステリック制御型化合物の探索を行った。AlphaFoldによる構造予測を基盤として約50,000化合物を対象とした分子ドッキング解析を実施した結果、ATP結合部位とは異なる部位に結合する候補化合物（Rebaudioside A, HY-173333, HY-146689等）の15分子種を同定した（図3）。これらは副作用低減と機能選択性の両立が期待される新規作用様式を有する点で、バイオスティミュラント候補として有望である。さらに、乾燥ストレス応答の中核を担うアブシシン酸（ABA）の機能持続性向上を目的として、ABA分解酵素CYP707Aの新規阻害剤BPpNCを設計・合成した。本化合物はABA側鎖構造を基盤とした合理的分子設計により創出されたものであり、ABAとの併用により既存阻害剤を上回る発芽抑制効果の増強および持続化を実現した。本成果は特許出願済みであり、現在は圃場試験による実証段階にある。以上より、本研究はストレス応答制御因子を標的とした化合物設計により、環境ストレス耐性を高める新規バイオスティミュラント創出の基盤を確立したものである。

2．バイオスティミュラントの作用機序の解明

本研究では、バイオスティミュラントの作用機序解明および農業応用基盤の構築を目的として、チャの休眠－萌芽過程における分子機構の解明に取り組んだ。フィールド条件下におけるトランスクリプトーム解析および植物ホルモンプロファイリングを統合したオミクス解析により、萌芽制御におけるABAを中心としたホルモン制御ネットワークの動態を明らかにした。さらに、切り枝系を用いた生理実験により、これらホルモン

シグナルが休眠解除および萌芽進行に与える機能的役割を実証した。これらの知見に基づき、ABA代謝阻害剤を利用した萌芽遅延技術を開発し、特許出願に至った。また、遺伝子発現データを基盤とした萌芽予測モデルを構築し、萌芽2～4週間前において誤差約1.5日という高精度予測を実現した。さらに、萌芽関連形質を対象としたゲノミックセレクション(GS)モデルを構築し、実育種集団における選抜効率の向上を実証した。以上の成果により、植物ホルモン制御に基づく化学的手法と、遺伝情報を活用した育種的手法を統合した萌芽制御技術基盤を確立した。本成果は、作期分散や気候変動適応に資する農業技術として、バイオスティミュラントの実装研究と強く連動するものである。

さらに、本研究では、バイオスティミュラント作用を有する天然物化合物の作用機序解明を目的として、フェアリーリング現象に関与するフェアリー化合物の一種であるICAに着目した。特に、植物に対する成長阻害作用の分子基盤を明らかにするため、ICA非感受性株を用いた遺伝子発現差解析を実施した。その結果、ICA処理に対する応答性が低下した遺伝子として、Auxin-responsive protein IAA29およびSAUR72を同定した。これらはオーキシンシグナル伝達系において中心的役割を担う遺伝子群であり、本結果はICAの作用がオーキシン応答系の制御を介して発現している可能性を強く示唆するものである。本成果は、天然由来化合物の作用機序理解を通じて、新規バイオスティミュラント設計指針の確立に貢献するものである。



BP*p*NC (特許出願済み)
図3. 本研究で創出・探索した化合物

【研究の進捗状況・目標の達成状況】

【区分： ② 】【達成度：80 %】

本年度は、化合物創出・作用機序解明・応用基盤構築の各課題において着実な進展が得られており、全体として概ね順調に進展していると評価した。化合物探索においては、HSP90を標的としたアロステリック制御型候補化合物を15種同定し、従来とは異なる作用様式を有する新規バイオスティミュラント候補の創出に至った。また、ABA代謝阻害剤BPpNCを設計・合成し、既存剤を上回る効果を実証するとともに特許出願を完了し、圃場試験段階に進展している。さらに、オミクス解析に基づく萌芽制御機構の解明および予測モデルの構築、ゲノミックセレクションの実証により、分子機構解明と農業応用を接続する基盤を確立した。一方で、候補化合物の圃場レベルでの検証や作用機構の完全解明には継続的検討を要するため、達成度は80%と自己評価した。

【社会実装・社会的・環境的インパクト】

本プロジェクトでは、環境ストレス耐性を強化するバイオスティミュラント様化合物の創出および作用機構の解明を通じて、農業生産の安定化に資する技術基盤を構築した。特に、HSP90を標的とした新規作用様式の候補化合物の同定、およびABA代謝阻害剤BPpNCの開発により、高温・乾燥ストレス条件下における作物の生育制御技術の実装可能性を示した。また、チャにおける萌芽制御技術および予測モデルの確立により、作期調整や収量安定化に直接寄与する応用基盤を提供した。これらの成果は、気候変動下における収

量低下リスクの軽減に資するものであり、将来的に主要作物において5～15%程度の収量安定化効果をもたらす可能性を有する。

受益者としては、農業生産者（茶、麦、大豆等の栽培農家）、農業関連企業（資材メーカー、種苗企業）、地方自治体、さらには食料供給に依存する消費者が挙げられる。特に静岡県を中心とした茶産地においては、萌芽制御技術の導入により作期分散と品質安定化が期待され、地域農業の持続性向上に寄与する。

インパクト創出のエビデンスとして、①新規化合物BPpNCに関する特許出願、②萌芽予測モデルにおける誤差約1.5日の高精度予測の達成、③ゲノミックセレクションによる実育種集団での選抜有効性の実証、が挙げられる。これらは基礎研究から社会実装に向けた具体的進展を示すものであり、本プロジェクトが農業生産の安定化および関連産業の発展に実質的な波及効果を有することを裏付けている。

【アウトプット実績】

【学術論文】

“Advances in tea breeding in Japan: From traditional methods to genomic approaches.”
Ishiguro Y, Yamashita H*, Ikka T* (Co-corresponding authors)
Breed Sci. in press.

”Optimizing chlorophyll content prediction in tea leaves via spectral transformations and deep learning.”
Tsuchiya Y, Yoshida K, Ishiguro Y, Kawaki J, Yamashita H, Ikka T, Sonobe R
BMC Plant Biol. https://doi.org/10.1186/s12870-025-07863-2
（2025）

”Deciphering the molecular underpinnings of anthocyanin accumulation in purple-leaf tea plant germplasm resources.”
Wang H, Liang S, Lang X, Wang Y, He S, Yamashita H, Zhang S, Wu L, Yue J, Ikka T*, Ding Z*, Qian W* (Co-corresponding authors)
Scientia Horticulturae. 345 (1). https://doi.org/10.1016/j.scienta.2025.114160
（2025）

”Effect of Ammonium:Nitrate Application Ratios on Growth and Nitrogen Metabolism of Tea Plants (Camellia sinensis L.).”
Enomoto T, Tone N, Ishii T, Hirono H, Oi A, Hirono Y, Ikka T, Yamashita H (Co-first authors)
Plant Direct. https://doi.org/10.1002/pld3.70084
（2025）

”Changes in fractionated rhizosphere soil phosphorus in acidic tea fields.”
Yanagisawa N, Yamashita H*, Zhang S, Hirono Y, Morita A, Ikka T* (Co-corresponding authors)
Soil Sci. Plant Nutr. https://doi.org/10.1080/00380768.2025.2515097
（2025）

”Soil chemical factors contributing to differences in bacterial communities among tea field soils and their relationships with tea quality.”
Zhang S, Yanagisawa N, Asahina M, Yamashita H*, Ikka T* (Co-corresponding authors)
Front. Plant Sci. 16/1540659. https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1540659
（2025）

【特許】

「化合物、及びツバキ科植物又はイネ科植物の萌芽又は発芽の抑制剤」
山下寛人、竹内純、轟泰司、石井貴也、大井彩子
静岡大学、農研機構
特願2025－278507

【招待講演】

BVOC が強化する植物の環境ストレス耐性の分子メカニズム
大西利幸
第42回日本植物バイオテクノロジー学会大会・シンポジウム（神戸大学）

ゲノムで読み解く日本茶ヒストリーと育種
山下寛人
生物多様性のDNA情報学2025（国立遺伝学研究所、三島市）

【外部資金獲得・申請状況】

【研究費】

科学研究費助成事業　学術変革領域研究（A）（Grant No. 24H02115）
「温度変動下での樹木の揮発性テルペン放散制御メカニズムの解明」
（代表: 大西利幸）、2024年4月～2026年3月、8,580千円

科学研究費助成事業　基盤研究(B)（Grant No. 24H02115）
「「香り」の配糖化が強化する植物防御力の分子メカニズム」
（代表: 大西利幸）、2023年4月～2027年3月、18,980千円千円

オープンイノベーション研究・実用化推進事業基礎研究ステージ（06011a4）
「遺伝的かつ化学的制御に基づいたチャ萌芽期の精密調節技術の開発」
（代表: 山下寛人）、2024年7月～2027年3月、14,000千円

科学研究費助成事業 若手研究（Grant No. 24K17875）
「チャ収穫期に直結する休眠-萌芽早晩性の制御機構の解明」
（代表: 山下寛人）、2024年4月～2027年3月、4,680千円

公益財団法人ロッテ財団2024年度奨励研究助成
「作物栽培-生態系のアグリオミクス解析から探る日本茶生産の持続可能性」
（代表: 山下寛人）、2024年4月～2026年3月、3,000千円

科学研究費助成事業 基盤研究B（Grant No. 25K02121）
「分光反射特性計測とマルチモーダル土壌センシングによる茶園の窒素栄養状態の評価」
（分担: 山下寛人）、2025年4月～2028年3月、2,800千円

NEDOグリーンイノベーション基金事業
「農業副産物を活用した高機能バイオ炭の製造・施用体系の確立」
（分担: 山下寛人）、2024年4月～2026年3月、4,400千円

生物系特定産業技術研究支援センター
「国内生産力の強化を図るための果樹・茶品種の開発」
（分担: 山下寛人）、2023年4月～2026年3月、6,000千円

また、本研究で創出したグリーン分子の社会実装を見据え、科学研究費助成事業、研究財団による研究助成（計10件）に申請済みである。

研究課題名：機能分子材料の開発と社会実装に向けた検討

研究代表者：守谷誠　准教授（固体材料研究コア）
研究分担者：近藤満　教授（固体材料研究コア）
関朋宏　准教授（固体材料研究コア）
竹本裕之　技術専門職員（静岡大学 技術部）
伊藤美砂子　特任教授（静岡大学 イノベーション社会連携推進機構）
安池雅之　特任教授（静岡大学 イノベーション社会連携推進機構）
牧野茂　特任教授・URA（静岡大学 研究戦略室）
寿雅史　教授（明志科技大学（台湾））

【研究概要】

【背景】

本プロジェクト研究に着手するに至った経緯や背景

地球温暖化の進行とエネルギー安全保障の観点から、カーボンニュートラルの実現に向けたグリーントランスフォーメーション（GX）は喫緊の社会的課題であり、日本政府をはじめ国際的にも強力に推進されている政策目標である。GXを支える次世代エネルギー技術、特に蓄電池、燃料電池、触媒といった材料基盤技術の革新は、単なる既存材料の改良では達成が困難であり、新たな発想に基づく材料開発が強く求められている。

これまでの材料研究は、既存の無機・有機材料の組成や形態の最適化による性能向上が中心であったが、根本的な性能限界や資源制約を打破するには、新概念に基づく機能分子材料の創出が不可欠であると考える。また、新規分子性材料の開発には、構造物性相関の理解を基盤とする学理の構築が欠かせないとも考える。このような観点から、本プロジェクトでは、分子構造の精緻な設計、組合せの戦略的制御、結晶構造や多型の巧みな活用を新たな概念として提案するとともに、開発した分子性材料の構造―物性相関の理解に向けた系統的な調査を行うことにより、学理構築に取り組む。

プロジェクト全体では、GXの実現に貢献し得る材料群の創出に向けた基礎を確立することを方針とする。この方針に沿った具体的な内容として、（1）エネルギー（蓄電池、燃料電池など）、（2）水（飲料水の迅速分析、水質浄化など）、（3）外部刺激応答（センサー、アクチュエーターなど）、（4）資源回収・リサイクル（水からの有用資源回収やリチウムイオン電池のリサイクルなど）という、持続可能な社会の実現に向け特に重要な課題とされている四つの課題に貢献することに取り組む。

研究の新規性、独自性や緊急性、社会的意義

本研究の新規性・独自性は、これまでの材料科学の延長線上とは一線を画す、分子レベルでの構造・相制御というアプローチにある。社会的要請が高まるGXの推進に資する革新的材料創出という点で、新物質開発という観点から分子に注目している例は、無機材料や高分子材料といった他の材料系に比べると報告はいまだに限られるのが現状である。本研究は、このような状況にある分子性材料について、分子構造と分子の組合せによって生じる高次構造の両者を分子レベルで精密に制御することにより、機能発現と構造物性相関の系統的な理解に基づいた材料設計指針の構築を果たすものであり、緊急性・社会的意義は極めて高いと考えられる。

【目的】

本プロジェクト研究で取り組む具体的課題と、その解決を通じて実現したい理想像(社会的・学術的ゴール)

本プロジェクト研究は、グリーン社会構築に向けた新材料開発において、従来の材料科学では困難であった革新的な機能を有する分子性材料の創出を目指す。具体的には、分子を構成要素として材料の構造を分子レベルで精密に制御し、高次構造の構築を通じて機能発現を達成する。この課題解決を通じて、社会的・学術的な理想像として、(1)外部刺激応答性や高効率なイオン伝導性を示す分子性材料の開発、(2)有用金属イオンの効率的な回収や水中の有害イオン除去に貢献する機能分子の開発を実現する。これにより、持続可能な社会に不可欠な基盤技術を提供するとともに、寿教授(台湾)との連携を活用することにより国際的な見地から学術的知見を深化させる。

研究成果の波及可能性や、次年度以降への発展性

本研究の成果は、グリーン社会の構築(未来創成ビジョンG2)に資する基盤的知見・技術として、国内外の学術界および産業界への広範な波及が期待される。特に、機能の起源となる構造を自由度高く構築するツールとしての分子間相互作用(有機分子と金属イオンの相互作用、水素結合・π-π相互作用など)の制御に関する知見は、次世代材料設計の指針となるものと期待される。なお、次年度以降は、基礎研究である分子性材料の機能発現メカニズムの解明を深めつつ、応用研究として具体的な社会実装を視野に入れた取り組みを加速させる。イノベーション社会連携推進機構との連携を強化し、産学連携やスタートアップ設立を通じた研究成果の社会実装を積極的に推進することで、継続的な研究発展と社会貢献を目指す。多様なバックグラウンドを持つ研究チームが密に連携し、効率的に研究を推進することで、長期的な視点での成果創出と発展性を確保する。

【研究における特長】

前述の通り、本研究で有機分子に働く種々の相互作用に着目した、新物質開発や新機能開拓に取り組む。例として、14員環アザマクロサイクル配位子(H2HAM)を用いた革新的な金属イオン分離回収技術について紹介する(図1)。この技術は、既存の湿式冶金的手法では達成困難であった高選択性・高効率の金属資源回収を目指すものである。以下に、独自性、波及性、実現可能性をまとめる。

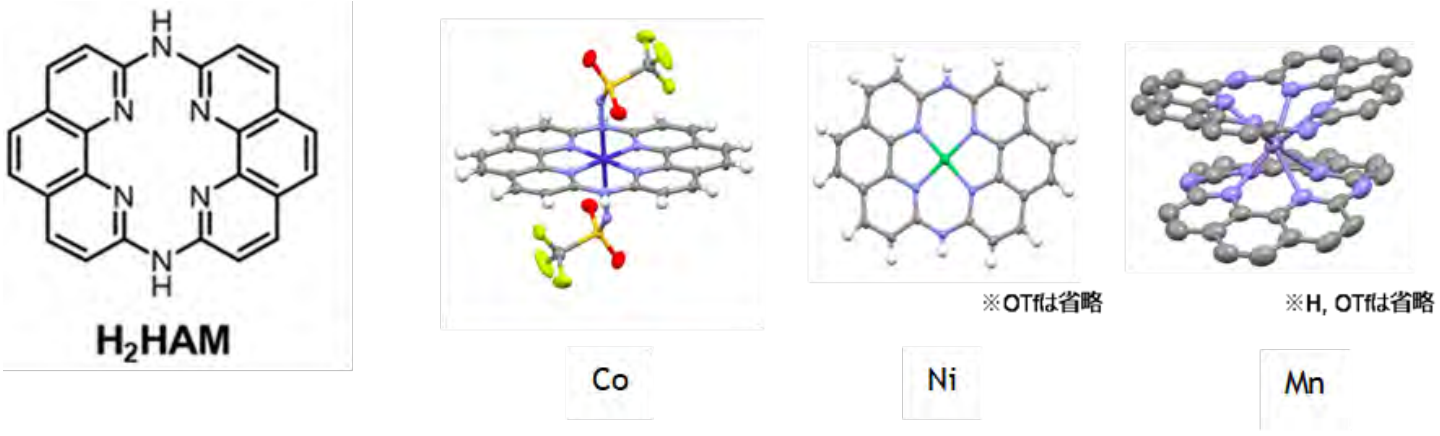


図1. H2HAMの分子構造とH2HAMを配位子として金属錯体の結晶構造

独自性

リチウムイオン電池（以下、LIB）の需要が高まる中、偏在資源・紛争鉱物とされるCo, Niは正極材料として極めて重要な元素であるにもかかわらず、将来的には大幅な供給不足に見舞われることが予想されている。そのため、廃LIBのリサイクルは非常に重要な課題となっている。しかし、廃LIB由来の多元素混合溶液からCo, Niイオンを低い環境負荷で、高効率かつ高選択的に回収する方法は確立されていない。そのため、多量の溶媒を用い多量の排水を伴う溶媒抽出法やイオン交換法のように、複雑な化学処理や多段階の分離工程を要するものが大半であった。

一方、我々は、H2HAMという大環状構造N4構造を持つ有機分子がCo、Ni、Mnイオンに対し異なる構造の錯体を形成し、その溶解度差や沈殿速度の差（Co＞Ni＞Mn）を活用することで、短時間（10分）かつ90%以上の高選択性で、それぞれのイオンの分離・回収を可能とすることを見出している。この知見をもとに、廃LIBの新たなリサイクルに向けた課題抽出とその解決に取り組む。遷移金属イオンを認識する有機分子自体、報告例は稀であり、しかも分離プロセスに特殊な機器は不要、使用する溶媒も非常に少なく、短時間で反応を簡潔させられるため低環境負荷という点は、本手法の他に類を見ない特徴である。

波及性

この技術を発展させることにより、リチウムイオン電池リサイクルの高度化に直接貢献するだけでなく、電池材料以外の都市鉱山由来資源や触媒廃材等、他の複合金属含有廃棄物処理への応用が期待できる。また、金属の分離回収を省スペースかつ省エネルギーで行うことが可能になれば、近年、大きな注目を集めているコバルトリッチクラストやマンガン団塊といった、海洋鉱物資源の有効活用にも貢献できると考えられる。さらに、貴金属回収あるいはLi回収に向けた検討への展開も期待されるとことである。貴金属回収については早期の社会実装を念頭に、すでに民間企業との議論を始めており、回収ターゲットとなる貴金属廃棄物（溶液）の提供を受ける方向で協議を行っている。また、Li回収については、ゴールドマンサックスのレポートでもpotential game changing technologyと記されていることを参考に、回収効率を向上させるための分子設計と特許出願を進めているところである。機能分子材料の開発という観点から、環境負荷低減型の資源循環プロセスのモデルに展開することができれば、資源自給率向上、持続可能な社会構築に向けた重要技術基盤として広く波及効果を持つといえる。

実現可能性

H2HAMの合成法は確立済みであり、基礎実験においてコンセプト実証も完了している。現在、配位子のリサイクルプロセスおよび効率的な金属回収プロセスの開発も進行中である。産業界との連携により、さらなるスケールアップや装置も含めたプロセスのブラッシュアップなどに取り組むことにより、商業化についても実現可能性は高いと考えられる。

本技術については、すでに特許出願済みであり、現在はJSTの支援による海外出願を目指している。これと並行して、テックマネッジ社を介した企業への情報展開も実施しており、すでに国内企業複数社からの関心表明を受けるとともに、うち一社とは共同研究に向けたフィージビリティスタディを念頭においたNDA締結に向けた手続きを行っている。上述の内容より、本研究は静岡大学グリーン科学技術研究所が掲げる「G2：グリーン社会の構築」に対し、出口を見据えた基礎研究という立場からの具体的な貢献が大いに期待される。

以上は本プロジェクトで取り組む研究の一例となる。チームを構成する守谷、近藤、関は協力して「新規化合物としての機能性分子の開発」と「高次構造構築を通した革新的機能の探索」に取り組む。その際、「出口を意識した基礎研究」として、各メンバーが得意とする技術を持ち寄ることにより、個としての活動にとどまることなく、チームとしての相乗効果を生かした研究開発を実施する。また、本プロジェクトでは知財確保や広報活動までを研究成果の大きな枠組みとして捉え、研究者とイノベーション社会連携推進機構や研究戦略室との連携を強固にしながら、チームとしての産学連携・外部資金申請を強力に推し進める。

【期待される社会的インパクト】

☑	領域名	主な対象分野（例）	社会的インパクト例
☑	地球環境・資源保全	CO_2削減技術、再生可能エネルギー、グリーンケミストリー	脱炭素社会への貢献、温室効果ガスの削減、水資源保全
☑	資源循環・廃棄物削減	バイオリファイナリー、マテリアルリサイクル、生分解性素材	持続可能な生産と消費の促進、環境負荷の低減
☐	食料・農業技術の高度化	スマート農業、作物改良、食品ロス低減	食料安定供給、農業の効率化と省資源化
☑	海洋・水圏の保全と活用	水質浄化、海洋モニタリング、沿岸資源の活用	水環境の改善、生物多様性の保護、持続的海洋利用
☑	次世代エネルギー・材料開発	蓄電池、触媒、機能性材料、材料インフォマティクス	脱炭素エネルギーインフラ構築、新技術基盤創出
☐	AI・数理科学の応用	機械学習による反応予測、最適化設計、シミュレーション科学	研究プロセスの高速化・効率化、新たな知見創出
☐	地域社会との共創・循環型経済	地域資源の利活用、自治体連携、地域産業との共創	地域課題解決、地方創生、地域経済の活性化
☐	教育・人材育成への貢献	若手研究者育成、STEAM教育、大学間連携	人材輩出、教育の高度化、科学リテラシー向上
☑	国際協力・SDGsへの貢献	SDGs目標2・3・7、国際共同研究、途上国連携	国際的課題への対応、持続可能な開発への寄与
☐	社会インフラの安全・効率化	防災技術、エネルギー管理、都市システム	社会の安全性向上、インフラの持続性確保
☑	新産業・ベンチャー創出	スタートアップ支援、知財活用、製品開発	技術の社会実装、雇用創出、地域経済波及効果
☐	政策形成への貢献	環境・教育・産業政策に資する科学的知見提供	科学に基づく政策決定支援、社会的意思決定の質向上
☐	新しい文化創造	科学×アート、地域文化活用、表現・創作支援	創造的活動の活性化、文化的価値の再発見
☐	その他（　　）		

本プロジェクトでは、2024年度に電池・光応答・水分析といった機能を持つ新規機能分子材料の開発に取り組み、その作製と構造・物性相関に関する一定のデータを取得した。この成果をもとに、特許出願3件（全固体二次電池及び全固体二次電池の充電方法、特願2024-146267、固体電解質、二次電池及びキャパシタ、特願2024-078265、金属イオンの分離方法、特願2024-183915）、国際誌での論文発表9報を行った。2025年度は、これらの成果を踏まえた実証フェーズに入り、以下の社会的インパクト創出を目指す。

- 社会的アウトカムの方向性：新規分子材料の開発を基軸とした、積極的な論文発表と特許出願
- 影響の範囲：応用基礎研究の成果を社会実装につなげる際の鍵となる組織や人（大学・産業界の研究者あるいはJST・NEDO等のファンディングエージェンシー・産業界で共同研究に関する決裁権を持つ者）
- 重要性：新規プロジェクトの開始、進行中のプロジェクトの遂行と継続、成果の社会実装に向けた産学連携の深化（共同研究契約、あるいはその前段階となるNDA、MTA等の契約、民間企業との情報交換と人脈形成）

1. 評価指標（2025年度目標）：
   外部研究資金：本コアにおいて、年間5000万円以上の外部資金獲得
2. 産学連携：3件以上の産連活動に関わる契約の締結（共同研究、NDA,MTAなど）
3. 国際誌での論文発表：9報以上
4. 特許出願：3件以上

昨年度より開始した、台湾　明志科技大の寿教授との連携を通じた国際連携についても、本プロジェクトにおいて深化させていく。

【研究の実施状況】
【研究の実施状況・研究成果】

有用金属イオンの効率的な回収に貢献する機能分子の開発

海水中にはレアメタルをはじめ多種多様な成分が溶解しているが、その回収を妨げている最大の要因は、高濃度で存在する塩化ナトリウムである。しかし、ナトリウムイオンを水溶液から簡便に取り除く手法は未だ確立されておらず、長い化学の歴史の中でも、水溶液中のナトリウムイオンに対する沈殿生成剤は未だ見出されていない。本プロジェクトでは、添加するだけで水溶液中のナトリウムイオンを捕捉し、速やかに沈殿させる除去剤の開発に成功した。この除去剤を用いることで、これまで海水中の微量成分分析において（例えばInductively Coupled Plasma（ICP）分析）、深刻な妨害イオンとなっていたナトリウムイオンを取り除き、分析精度を飛躍的に向上させることが可能となった。さらに、現在この技術を発展させることで、海水からのレアメタルの回収技術への応用に向けて検討を続けている。

水中の有害イオン除去に貢献する機能分子の開発

水資源の確保という観点から、現在世界的にその安全性に懸念を与えている有毒物質の一つが、PFASと総称される有機フッ素化合物群である。これらの化合物は高い発がん性が指摘されているにもかかわらず、水溶液からの除去および、検出が極めて困難である。本プロジェクトでは、イオン間相互作用の制御によってイオンの移動や捕捉を行う新しい素材の共同開発を進め、水溶液中の50 μMのPFOA（PFASの代表例として知られるペルフルオロオクタン酸）を添加するだけで80%以上の高収率で分離除去できるPFAS除去剤を開発した。活性炭フィルターによる一般的な除去方法と比較して、再生が容易なため産業廃棄物を生じず、また、RO膜を用いる除去方法と比較して、PFASを少量の有機溶媒中に回収・分離できる点に特徴がある。

さらに、この除去剤に発光性物質であるフルオロセインを組み込むことで、水溶液中のPFASを高感度で検出できる材料も開発した。従来、PFASの検出には質量分析装置などの高価な機器が必要であったが、

本手法では試料に添加後、ろ過し、そのろ液に紫外線を照射して発光を確認するだけで、10μMレベルのPFASを目視で検出できる(図1)。

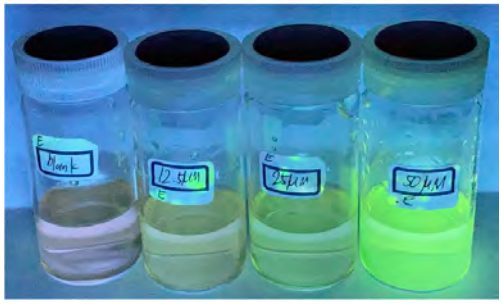


図1. 本検出剤を用いたPFOA(ペンタフルオロ酢酸)の検出。左より blank、12.5μM、25μM、50μMのPFOA水溶液に対して行った検出実験。紫外線照射でおよそ10μM以上のPFOAを含む試料水で発光が見られる。

水中の有害イオン除去に貢献する機能分子の開発

製薬研究において開発された新薬、あるいは天然物から抽出された生理活性物質の構造決定は新機能分子材料の開発と社会実装に向けて重要である。その構造決定は多くの場合 NMRやマススペクトルを用いて行われてきたが、水素の数が少ない化合物や複雑な構造をもつ化合物などは、未だ構造を決定しきれないことが多い。その際、有用とされているのが単結晶X線構造解析であるが、結晶性が低い物質、あるいはそもそも対象物質が液体の場合は測定を行えなかった最近、このような物質を多孔性骨格内に捕捉してX線構造解析を行う手法(結晶スポンジ法)が注目を集めているが、実際には対象分子が捕捉されていないことも多く有効性に欠ける点が問題となっている。

本プロジェクトでは、分子間に対象となる小分子を捕捉して結晶化する金属錯体を合成し、液体の物質でさえX線結晶構造解析を用いてその三次元構造を決定できるツールを作成した。本法を用いて直鎖状エーテルやアルコール、あるいは芳香族分子など、通常では液体である20以上の物質に対して単結晶構造を決定し、その有効性を実証した。結晶スポンジ法などの従来法と比べて小分子が捕捉されたときのみ0.2mmサイズ以上の単結晶が生成し、さらに良好な単結晶が得られるまで繰り返し再結晶を行える点に、新しくかつ優れた特徴があることを確認した。

【研究の進捗状況・目標の達成状況】

【区分: ① 】【達成度: 100 %】

1. 外部研究資金:本コアにおいて、年間5000万円以上の外部資金獲得
2. 産学連携:3件以上の産連活動に関わる契約の締結(共同研究、NDA,MTAなど)
3. 国際誌での論文発表:9報以上
4. 特許出願:3件以上

昨年度より開始した、台湾 明志科技大の寿教授との連携を通じた国際連携についても、本プロジェクトにおいて深化させていく。

本申請にあたって、評価指標とした上記の数値目標を全て達成した。また、明志科技大の寿教授との間で国際共著論文も発表した。研究チーム内では、特許出願や産学連携についてイノベ担当者と研究者が密に連携を取った活動を行った。また、URAと研究者間で、令和7年度国立大学改革・研究基盤強化促進補助金申請書作成について情報交換を行う機会を持った。論文発表・外部資金獲得・特許出願・国際連携・チーム内連携に関する実績を総合的に考慮し、達成度を100%とした。

【社会実装・社会的・環境的インパクト】

環境へのインパクト

・環境水の汚染で問題となっている高有害性物質(PFAS)の除去、および検出技術の開発

経済・産業へのインパクト

・海水中の有用成分の抽出法に向けた陰イオン捕捉技術の開発

【アウトプット実績】

【論文】

1. K. Watanabe, M. Mochizuki, H. Takemoto, M. Kondo,* “Remarkably distorted M3L2 cage and M4L4 metallocyclic frameworks obtained from Ag(NO3) and bis-benzimidazole-type ligand having an NH2 group: effects of the NH2 chemical interaction site on the obtained structures” Bull. Chem. Soc., *Jpn.*, 2025, 98, uoaf049. (doi: 10.1093/bulcsj/uoaf049)
2. M. Yamaguchi,* H. Jimbo, H. Konishi, M. Kondo, and K. Manabe,* Diastereoselective Synthesis of Pyrroloindolines by Palladium–Dihydroxyterphenylphosphine-Catalyzed C3-Dearomative Arylation/Cyclization of Substituted Tryptamines. *Chem. Pharm. Bull.* **2025**, 73, 687-691.
3. T. Seki, T. Okada, M. Ikeda, K. Yamamoto, S. Hayashi, Y. Kishida, H. Uekusa, Light-off Salient Effect: Thermal Phase Transitions of Molecular Crystals Controlled by Photoirradiation. *J. Am. Chem. Soc.* **2025**, 147, 27431–27437.
4. T. Seki, M. Ikeda, Modulation of the Mechanical and Emission Properties of Cyano-Substituted Anthracene by Introduction of a Methylene Group. *Cryst. Growth Des.* **2025**, 25, 10268−10272.
5. S. Ito, S. Nagai, M. Ikeya, T. Mashimo, T. Seki, H. Ito, Y. Sagara, T. Mutai, Y. Ooyama, K. Nakano, Quantitative Evaluation of Mechanochromic Luminescent Materials under Controlled Grinding Stimuli. *J. Mater. Chem. C* **2026**, 14, 1384–1394.
6. R. Asano, R. Nonami, H. Hamasaki, K. Kanemoto, H. Fujita, K. Yamamoto, T. Seki, K. Shibatomi, S. Kuwahara, T. Shirai Cationic Iridium-Catalyzed Enantioselective Decarboxylative Aryl Addition of Aromatic Carboxylic Acids to Bicyclic Alkenes. *Chem. Commun.* **2026**, in press (DOI: 10.1039/D6CC00389C).
7. Jayaraman, Pandeeswari, Mohamed M. Abdelaal, Wen-Chen Chien, Makoto Moriya, Masashi Kotobuki, Development of a Novel Gel-Polymer Electrolyte Based on PVDF-HFP Polymer and Triethylmethylammonium Chloride (TEMACl) for Room-Temperature Chloride-Ion Batteries. **Electrochimica Acta**, 537, 146808 (2025).
8. Feng, Zhiqing, Junya Ohyama, Soutaro Honda, Yasushi Iwata, Keisuke Awaya, Masato Machida, Masayuki Tsushida, Ryota Goto, Takeo Ichihara, Makoto Moriya, Yuta Nabae, Fourteen-Membered Macrocyclic Cobalt Complex Structure as a Potential Basis for Durable and Active Non-Platinum Group Metal Catalysts for Oxygen Reduction and Hydrogen Evolution Reactions. **Journal of the American Chemical Society**, 147, 15377–15388 (2025).
9. Nabae, Yuta, Yushan Tao, Shinsuke Nagata, Hideo Notsu, Mami Miyoshi, Kan Hatakeyama-Sato, Teruaki Hayakawa, Makoto Moriya, Zhiqing Feng, Junya Ohyama, Kinetic Study and Fuel Cell Testing for a Hybrid of Fourteen-Membered Macrocyclic Fe Complex and Fe/N/C Nano-Catalyst. **ACS Applied Nano Materials**, 8, 8740–8750 (2025).
10. Mie Mie Aung Naw, Makoto Moriya, Synthesis and Ionic Conductivity of Organic Ionic Crystals Consisting of Quaternary Phosphonium Cations and Cyclic Perfluorosulfonylamide Anion., **Chemistry Letters**, 54, upaf079 (2025).

【特許】

・イオン性金属錯体、陰イオン検出剤及び陰イオン検出方法

特許第7825304号

発明者　近藤　満、内田文生

・特許第7763520号　固体電解質、二次電池及びキャパシタ　権利者：静岡大学、発明者：守谷　誠

その他の出願：7件（守谷誠）

特願2025-088874　固体電解質、硬化型組成物及び蓄電デバイス（共）

特願2025-139198　分子結晶の製造方法及び固体電解質の製造方法（単）

特願2025-144240　化合物、金属イオン分離剤、及び金属イオンの分離方法（単）

特願2025-181556　固体電解質層、全固体二次電池、および全固体二次電池の充電方法（共）

特願2026-018113　分子結晶（単）

特願2026-023614　正極活物質層、固体二次電池、および固体二次電池の充電方法（共）

PCT出願1件　全固体二次電池及び全固体二次電池の充電方法（共）

【招待講演】

1. Tomohiro Seki, “Development of Monodentate Tetracoordinate Platinum Complexes Exhibiting Luminescent Mechanochromism”
   錯体化学会第75回討論会、口頭発表、長崎大学、2025年9月15日。
2. 関 朋宏、“クロミズム、変形、サリエント効果を示す分子結晶材料の開発”
   錯体化学若手の会中部・東海支部　第26回勉強会、口頭発表、名古屋大学、2025年12月6日
3. Tomohiro Seki, “Fabrication of intrinsically fragile bent crystals with enhancing optical properties”
   The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem 2025) (#MAT015), 口頭発表、Honolulu (Hawaii)、2015年12月20日。
4. 関 朋宏、“既存分子骨格から着想を得た分子結晶材料の開発”
   分子研所長招聘研究会:物質創製に基づく機能・物性開拓、口頭発表、場所:分子科学研究所明大寺キャンパス、2026年3月3日
5. 守谷誠、「分子結晶を用いた新規固体電解質の創製と全固体電池への応用：第四の電解質材料としての可能性と展望～」、2025年度 神戸大学春期膜工学サロン、2026年3月
6. 守谷誠、「金属イオンを動かす・見分けて捉える：機能分子材料の開発と電池材料への展開」、日本鉱業協会新材料部会講演会、2025年6月
7. M. Moriya, “Molecular Crystalline Electrolyte Consisting of LiTFSA and Succinonitrile with High Li-ion Transference Number and 5 V-class Electrochemical Stability”, Pacifichem2025, 2025年12月

【外部資金獲得・申請状況】

守谷

JST CREST, JST GteX, 企業との共同研究(4件)、学術技術指導(1件)により47,885千円(直接経費として)を獲得

関

JKA、サムコ科学技術振興財団、住友財団、10,000千円(直接経費として)を獲得

【その他、特筆すべき事項】

守谷

来年度の受給が決定:基盤研究(B)「分子結晶の格子構造と動的機能により切り拓くMgイオン伝導体の新たな固体イオニクス」2026年4月―2030年3月

来年度の申請に向けて企業と準備中:JST A-STEP　ステージII

来年度の共同研究契約に向けて企業と準備中:1件

関

来年度の受給が決定

1. 公益財団法人 第52回(2025年度)岩谷科学技術研究助成(2026年度)「液晶骨格を利用した可変形性の分子結晶材料の開発」2026 年 4 月 1 日～2027 年 3 月 31 日
2. 日本学術振興会 学術変革領域A公募研究 メゾヒエラルキー領域(2026年度～2027年度)「イソシアニド官能基が鍵となるメゾ階層制御」
3. 日本学術振興会 基盤研究B(2025年度～2027年度)「応力変形分子結晶の相転移を利用した未知機能性材料の創製」

来年度の申請に向けて学術変革領域Bを複数の研究者と申請予定

研究課題名：水素循環社会に向けた水素生成と社会実装

研究代表者：松井　信　教授（新エネルギー研究コア）
研究分担者：水嶋 祐基　准教授（新エネルギー研究コア）
佐野 吉彦　准教授（新エネルギー研究コア）
桑原 彬　准教授（芝浦工業大学工学部機械工学科）

【研究概要】

【背景】

カーボンニュートラル実現に向け、世界的に水素エネルギーが注目されている。しかしながら、グリーン水素として実用化が進む電気分解では、海水や河川水の直接利用は難しいこと、貯蔵・輸送コストが嵩むことから、代替手段の研究開発が盛んに行われている。

本研究ではこれまで要素技術にとどまっていた水素生成に関して、新たに加わったコアメンバーにより社会実装も同時並行して行い水素循環社会の実現を目指す。

【目的】

1）フェムト秒レーザーを用いた水素生成

これまでに開発したフェムト秒レーザーによる水分子の多光子電離をトリガーとする海水からの直接水素製造法（MPI-WS）を、テーブルトップ試験から実用化に向けてスケールアップ（水素生成量10 [mL/h]から100 [mL/h]に増加）させると同時に、高効率な照射方式を実験にて検討することを目的とする。

2）水素を用いた酸化金属還元

従来の炭素を用いた還元法に代わり、原子化水素とプラズマの導電性を利用した電気分解システムの実現可能性を検証する。

3）電気分解を用いた水素生成の社会実装

現在主流である電気分解を用いた水素生成をベースとして海水中の軽金属を回収できるシステムを民間企業と駿河湾で試験する予定である。本事業はJST等に申請予定である。

【研究における特長】

本研究は、以下の3点において、従来の研究と比較して際立った特長を有している：

独自性（Novelty）

1）海水から塩素を発生させずに水素のみ生成可能である。

2）水素原子を用いた直接還元法は世界的に例がない。

3）水素生成と同時に軽金属回収できる独自の電気分解技術を有している。

波及性(Impact Potential)

1)企業との共同研究に着手中である。

2)従来にない新しい手法であり、成功すれば波及性は大きい。

3)社会実装段階に入ったことが波及性の高さを示している。

実現可能性(Feasibility)

1)原理実証は終えており、大量生産と低コスト化が課題である。

2)新たなチャレンジであり、実現可能性を検証するのが目的である。

3)既に社会実装段階を進めている段階であり、実現可能性は高い。

これらの特長により、本研究は静岡大学グリーン科学技術研究所が掲げる「G2:グリーン社会の構築」への具体的貢献が期待され、次世代の学際融合型研究のモデルケースとして位置づけられる。

【期待される社会的インパクト】

本研究では、以下の社会的インパクトが期待される。

・影響の範囲:実証により関連産業への導入を検討

・重要性:従来技術と比較して付加価値のある金属を同時に生成することでトータルとして水素生成コストを下げる。

評価指標:

・実証試験実施件数:1件(2025年度内)

・外部資金申請数:2件以上(2026年度)

・地域連携(自治体・企業)協定数:1件以上

本研究により得られる成果は、地域の環境課題解決に直結するだけでなく、他地域への展開やベンチャー創出の可能性を有しており、グリーン社会実現(未来創成ビジョンG2)に資する。

【研究の実施状況・研究成果】

1)フェムト秒レーザーを用いた水素生成

実用化に向けてスケールアップ実験を実施している。2025年度は、所有する20 mJ級フェムト秒レーザーと関西光量子科学研究所の供用レーザー(QUADRA-Tレーザーシステム)を利用した。所有レーザーは、パルスエネルギー20 mJ、パルス幅100 fs、繰り返し周波数10 Hzである。これまでの成果として、非線形光学効果によるレーザーフィラメンテーションを誘起した長反応場による高効率化を実証し、論文掲載に至った。しかし、レーザーフィラメンテーションの生成には、パルス蓄積が必要であり10 Hzの低繰り返し率では十分は長さの反応場が形成できないことが確認されたことから。供用レーザー

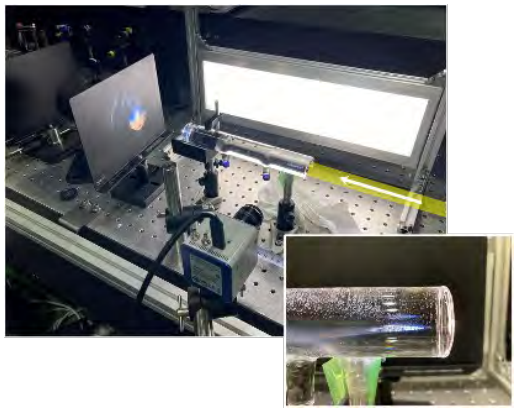


図1. フェムト秒レーザーを用いた水素生成装置

の活用に至った。供用レーザーは、パルスエネルギー20 mJ、パルス幅1 ps、繰り返し周波数5 kHzである。外部実験では、十分な長さのレーザーフィラメンテーションの生成を確認した。また、多数のガスサンプルを採取しており、現在定量分析中である。これまでの技術説明会等への出展を継続してきたことが功を奏し、海運業の企業から洋上燃料バンカーに関するプロジェクトの相談を受け、連携に向けて検討に着手したところである。

2)水素を用いた酸化金属還元

本年度より炭素資源を必要としない新たなアルミナ還元手法として、Ar–H_2誘導結合プラズマ(ICP)を陽極とする溶融アルミナ電気分解システムを提案し、その実現可能性を実験的に検証した。既存のホール・エルー法やレーザーアブレーション法が有する資源制約や再結合による回収効率低下といった課題を整理した上で、水素を還元剤として活性化しつつ、電気分解により生成物を界面で分離する新規プロセスを構築している、1 kW級ファイバーレーザーとICPトーチを組み合わせた実験装置を用い(図2)、CaOおよびSiO_2を添加した低融点アルミナ試料を対象に還元実験を行った。その結果、溶融に伴う電流の立ち上がりや、安定した反応界面の形成を確認した。

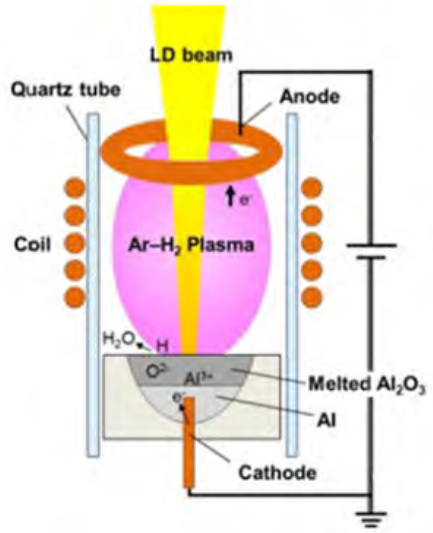


図2. プラズマ陽極を用いた電気分解システム

3)電気分解を用いた水素生成の社会実装

海水を直接電気分解することでの資源回収型の水素製造の関する研究では、本システムの社会実装に向けて着実と開発を進めている。2025年度は、実装システム(海水の汲み上げ、水素製造、軽金属の回収、廃液に至る流れ)の装置構成を決定し、現在、国内外の企業2社と実証装置の製造に向けて検討を進めている。ラボでの実験では、軽金属である炭酸カルシウム、水酸化マグネシウムは99%の純度で作り分けをすることができ、排水規制レベルもクリアした。本システムの水素製造コストは14円/Nm3であり、電気分解に関連する水素製造では世界で最も安く水素を作ることができ、2030年の国の目標を達成する技術である。現在、中東からオファーもあり、実益を兼ねながら、RO飲料水生成で濃縮された中東湾岸の海水塩分濃度の上昇を止める手段として国際プロジェクトの検討に着手したところである。

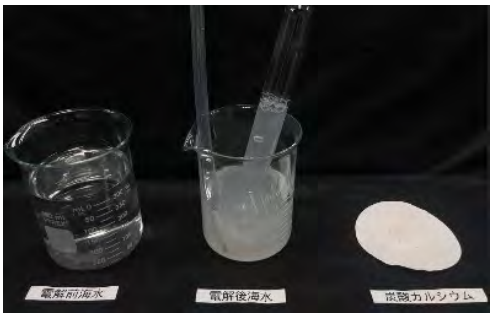


図3. 電気分解サンプル

【研究の進捗状況・目標の達成状況】

【区分:②】【達成度:70%】

1)フェムト秒レーザーを用いた水素生成

【50%】技術開発は着実に進行しているが、新たな学術的な課題が浮上したため基礎研究を継続していく予定である. 一方で、本技術の応用先の候補ができたことで、今後はレーザー光源等の要素技術に関する開発も進めていきたい.

2)水素を用いた酸化金属還元

【30%】ICPによるアルゴンプラズマ電極の通電および水素原子の生成(解離)を確認し、EDXでの還元金属(Si)の存在を確認した段階である。今後は定量的な評価が行えるまで還元量を増加させ、効率を評価していく予定である。

3)電気分解を用いた水素生成の社会実装

【80%】社会実装に向けて着実に進行している。ただし、実証装置を製造するエンジニアリング会社の選定および協議に多大な時間が掛かっており、2026年夏を予定していた三重県での実証試験は2026年冬あたりにズレ込むと思われる。

【社会実装・社会的・環境的インパクト】

1)フェムト秒レーザーを用いた水素生成

レーザー駆動の水素製造は原料に海水等を使用できること、またスピンアウト的に検討を進めているメタン製造についても、水素原料を必要とせず洋上のような離隔地で社会実装が期待される。CO2を排出しない、CO2を原料とできる点において、環境面でのインパクトがある。

2)水素を用いた酸化金属還元

現在、月面資源利用ではNASA/MITの熱還元が主流ではあるが、効率の悪さや排熱の困難さが課題となっており、本手法の実現可能性が検証できればその代替することが期待できる。

3)電気分解を用いた水素生成の社会実装

電気分解関連で水素を世界で最も安く作ること(14円/Nm3)ができ、世界の水素社会の発展に貢献する。中東湾岸の海水塩分濃度の上昇を止める手段としても注目され始めており、地球環境保全の観点からもインパクトが見込まれる。

【アウトプット実績】

【論文】

Akira Kuwahara, Oki Ito, Yuki Mizushima, Kazuhiko Sumimura, Toru Murata, Nobuyuki Mase, Makoto Matsui, Scale-up potential of laser-driven chemical processes: A case study on hydrogen production using a femtosecond laser, Chemical Engineering Science, 320, 122518, 2026.

【特許】

・海水直接電気分解に関連する特許2025年度13件出願

・学内整理番号:21037

出願番号:特願2021-200814

発明の名称:水素ガス製造方法および水素ガス製造装置

学内発明者:水嶋 祐基、松井 信、間瀬 暢之

共同出願人:学校法人芝浦工業大学

登録日:2026年2月12日

特許番号:特許第7818218号

【招待講演】

・沖縄化学装置懇話会2025年特別講演会「海水を利用した二酸化炭素固定型の水素製造技術の現状と今後の展望

【外部資金獲得・申請状況】

・海水直接電気分解に関係する民間企業からの2025年共同研究費13,000千円

(2026年は3,000千円ほど増額の見込み)

・【採択】令和8年度 科学研究費助成事業 基盤研究(B)(研究代表者・水嶋)

フィラメンテーションを応用した流体計測技術を新たに考案. フェムト秒レーザー研究を基軸とした独自の研究提案を行い、採択に至った。

研究課題名：
生態系をコントロール生物間コミュニーケーション物質の探索と物質生産への応用

研究代表者：崔　宰熏　教授（フェアリー分子研究コア）
研究分担者：間瀬　暢之　教授（フェアリー分子研究コア）
加藤　竜也　教授（フェアリー分子研究コア）
Moni Gupta　教授（Sher-e-Kashmir University of Agricultural Sciences and Technology of Jammu, India）
鈴木　智大　准教授（宇都宮大学・バイオサイエンス教育研究センター）
David Nelson　教授（UC Riverside）

【研究概要】

【背景】

日本政府は、科学技術・イノベーションを成長戦略の中核と位置づけており、内閣府は毎年「統合イノベーション戦略」を策定し、Society 5.0の実現に向けた取り組みを推進している。2025年版戦略においては、先端科学技術の戦略的活用とともに、官民連携による「イノベーション・エコシステム」の形成が明記され、なかでもバイオテクノロジーはその鍵を握る重要分野とされている。

イノベーション・エコシステムの形成にあたり、私たちは地球上の生態系を守ることがまず必要である。本研究は、生態系を守るだけでなく、その構成要素を分子レベルで理解し、持続可能な資源利用へ応用するという観点から、バイオテクノロジーを基盤にした新たなイノベーション・モデルを提案するものである。

【目的】

生態系は、多様な生物の相互作用によって成り立っており、近年では、こうした相互作用が低分子または高分子化合物を介した「生物間コミュニケーション」により制御されていることが明らかになりつつある。本研究では、これらのコミュニケーション機構を分子レベルで解明し、その成果を持続可能な物質生産技術へと応用することを目的とする。これは、バイオテクノロジーによるイノベーション・エコシステムの構築に資する取り組みにつながる。具体的には、以下の項目で研究を推進する。

・植物-微生物間コミュニケーションの解明と農作物増産への応用

1）芝生が輪状に繁茂し、その上にキノコが発生する「フェアリーリング」は植物とキノコ間の化学的相互作用による現象である。研究代表者らは、フェアリーリング形成菌コムラサキシメジからプリン骨格を有するフェアリー化合物（FCs: AHX, ICA, AOH）を発見し、全ての陸上植物に内生し、プリン代謝の新規経路で生合成されることを明らかにした。FCsは植物やキノコの成長を調節し、ストレス耐性や作物収量増加効果を示すことから、新たな植物ホルモン候補と考えられる。さらに、AHX生合成にNO生成酵素が関与することを見出したが、受容体やシグナル経路は未解明である。研究過程で、多重安定同位体標識AHXをシロイヌナズナに投与したところ、サイトカイニン（CK）生合成経路を介して生成されたと考えられる新規CK「2-aza-CKs」を検出した。これはアデニン骨格が異なるCKの存在を示唆する初めての知見である。本研究では、シロイヌナズナを用いて2-aza-CKsの内生とFCsの関与を証明し、その生理機能を分子レベルで解明することで、植物生理学の発展と持続可能農業への応用に資する新たな知見を提供する。

2)マコモタケにおける化学コミュニケーション: イネ科植物マコモは、黒穂菌(*Ustilago esculenta*)の感染により茎が異常肥大し、「マコモタケ」と呼ばれる共生体を形成する。この部分は特有の食感を持ち、東南アジアや日本で食材として利用されている。共生体では花芽が形成されず不稔となり、栽培は地下茎による。黒穂菌の感染が植物ホルモンのバランス変化や未知の制御物質の産生を通じて、肥大化や花芽形成抑制を引き起こすと考えられている。現時点では、インドール酢酸(IAA)の関与を示す報告があり、サイトカイニン様物質の関与も示唆されることから、黒穂菌が特異なコミュニケーション物質を産生している可能性が高い。

・フェアリーリング形成菌コムラサキシメジと植物から未知または特異な低分子化合物の探索(崔、鈴木)

・黒穂菌が産生する未知または特異な低分子化合物を、植物や微生物との相互作用の中から探索(崔、鈴木)

・植物ホルモン様活性や生理作用の評価(崔、Nelson)

植物-微生物間コミュニケーションの分子基盤と農作物生産への応用可能性を天然物化学的手法で解明する。

・微生物-微生物間のコミュニケーションの解明と冬虫夏草子実体生産への応用

サナギタケ(*Cordyceps militaris*)は、冬虫夏草として知られる機能性真菌であり、その子実体は医薬・健康食品分野において高い応用価値を有している。子実体生産のためには、カイコを宿主として感染させる工程が必要であるが、*C. militaris*は昆虫表皮から自然感染する能力が極めて低く、現状では分生子をカイコに注射することにより感染を成立させている。この注射工程は、技術的負担が大きく、生産効率向上の妨げとなっている。

本研究では、*C. militaris*がカイコ表皮からの自然感染を達成できない要因として、カイコ表皮に常在する微生物叢の影響に着目する。カイコの表皮には多様な微生物が常在しており、これらが*C. militaris*の感染を阻害している可能性がある。

一方、同じく昆虫病原性糸状菌である*Beauveria bassiana*は、カイコに対して表皮からの感染が可能であり、生物農薬として実用化されている。本研究では、*B. bassiana* がカイコ表皮上の微生物叢に対して産生する抗菌物質に注目し、それが生存競争や化合物を介した微生物間コミュニケーションに与える影響を明らかにする。具体的には以下を実施する。

・カイコ表皮微生物叢の網羅的同定(加藤、Gupta)

・C. militaris感染を妨げる要因となる微生物種の特定(加藤、Gupta)

・B. bassiana由来抗菌物質の単離・同定(加藤、崔、鈴木)

・カイコ表皮微生物の増殖を抑制し、自己の感染・増殖を促進する物質を同定(加藤、崔、鈴木)

・C. militaris冬虫夏草生産への応用検証(加藤、Gupta、間瀬、)

上記物質をC. militaris分生子とともにカイコ表面に処理し、カイコ表皮からの感染を試みる。さらに、同定された物質が低分子化合物である場合には、有機合成による大量調製を検討し、高分子(ペプチド・タンパク質)である場合には、組換え大腸菌などによる生産系の構築を試みる。これにより、C. militarisのカイコ表皮からの感染を可能にし、注射を必要としない簡便かつ効率的な子実体生産法の確立を目指す。

今年度は、これらに関連するコミュニケーション物質の同定とその合成・生産法の確立を目指し、来年度以降は大規模な実証研究や社会実装に向けた展開を行う計画である。これらの成果は、学術的価値に加え、農業生産性向上や漢方・健康食品分野での利活用を通じて、社会的な波及効果が期待される。これらの研究は将来的に外部競争的資金の獲得から社会実装・事業化を見据えた研究となり、政府が掲げるSociety 5.0の実現や静岡大学グリーン科学技術研究所が掲げる「G2:グリーン社会の構築」に貢献できるものである。

【研究における特長】

独自性

・本研究は、低分子・高分子化合物を介した生物間コミュニケーションの解明という学術的テーマにとどまらず、得られた知見を基に、物質生産技術への応用までを一貫して見据えた取り組みである。生物複合系に着目した応用研究として、グリーン科学技術研究所の理念である「グリーン社会の構築」に合致し、生命科学・農学・生物工学の融合領域に新たな展開をもたらすものである。

波及性

本研究の成果は、以下のような幅広い波及効果が期待される。

・地元企業（例：株式会社 鈴生）と連携した冬虫夏草子実体の実用生産体制の構築

・海外（インド）との国際共同研究の深化と、国際的な人材育成・研究拠点形成への貢献

・生物由来物質による新規生産技術の開発は、バイオ産業や農業支援技術の分野で新たな産業連携を促進し得る。

また、本プロジェクトで得られる知見や技術は、他の生物資源にも波及可能であり、将来的な拡張性も高いといえる。

実現可能性

申請者らは本研究テーマに関する豊富な知見と関連する研究実績を有しており、既に予備的なデータ取得も進んでいます。また、研究体制として、合成・生産・応用までを見据えた専門家の連携が構築されており、短期間での研究成果の創出が見込まれる。特に以下の要素が、実現可能性の高さを示す。

・冬虫夏草の感染メカニズムに関する最新論文を発表済（責任著者）

・企業・海外大学との協力体制の構築実績あり

・有機合成・遺伝子組換え技術などの技術基盤が確立している

本研究は申請者らが今まで積み上げてきた研究業績を基盤として計画されており、研究を遂行する準備は既に整えられており、一部研究は進んでおり予備データを取得している。したがって、目的を実現できる可能性は高く、短期間での成果の創出が可能である。

これらの特長により、本研究は静岡大学グリーン科学技術研究所が掲げる「G2：グリーン社会の構築」への具体的貢献が期待され、次世代の学際融合型研究のモデルケースとして位置づけられる。

【期待される社会的インパクト】

本研究によって創出される成果は、農業・食品・医療分野を中心に、以下のような社会的インパクトが期待されます。

1. 影響の範囲

・生物間コミュニケーション物質の合成・生産法の確立により、農作物の成長促進や病害抵抗性の向上などに応用可能である。

・冬虫夏草子実体の安定大量生産技術の確立により、医薬・健康食品産業における新たな素材供給体制を構築できる。

・静岡県内を中心とした農業関連企業・自治体への導入が視野にあり、地域経済・産業振興に寄与できる。

2. 重要性

・農作物の生産性向上は、持続可能な食料供給体制の構築に直結し、国内外の食糧問題への対応にも貢献できる。

・サナギタケ(Cordyceps militaris)の生産効率向上は、伝統的薬用資源の安定供給や医療資源の拡充にも繋がる。

・学術的成果の国際発信および企業・海外大学との連携を通じ、地域と国際社会の双方への波及が見込まれる。

3. 評価指標

・外部資金申請数:5件以上(2026年度)

・地域連携(自治体・企業)協定数:1件以上(2026年度)

・論文投稿5報以上(国際誌)(2026年度)

これらのインパクトは、静岡大学グリーン科学技術研究所の掲げる「未来創成ビジョンG2:グリーン社会の構築」と整合し、地域およびグローバル課題の解決に資する実践的研究として位置付けられる。

【研究の実施状況・研究成果】

2つのテーマに分けて研究を遂行した。

・植物-微生物間コミュニケーションの解明と農作物増産への応用

フェアリー化合物(AHX、AOH、ICAなど)はキノコ由来の低分子で、AHXとAOHは成長促進、ICAは抑制作用を持つ。サナギタケからはAOH処理により複数の類縁体が得られ、新規代謝産物1が構造決定され、サナギタケ成分とAOHが結合した構造で細胞毒性を示した。稲では200 μMのAHXやAOHが根を伸ばし、ICAやcordycepinは地上部を抑制する。一方、シロイヌナズナではFCs添加で根の伸長が抑制され、AOHは1000 μM、AHXは300 μM、ICAは50 μMを超えると有意な抑制が認められた。AHXはXDH1によりAOHへ水酸化され、処理によってXDH1発現が上昇し、Δxdh1株ではAOHが検出されない。AHX処理によりサイトカイニン生合成遺伝子の発現が低下し、trans-zeatinの生合成が抑制される可能性が示された。標識AHXを用いた試験では植物体内から2-aza-trans-ゼアチンなどの新規サイトカイニン類縁体が検出され、AHXから変換されることが確認された。この新規化合物はtrans-ゼアチンより弱い根抑制活性を示し、補助的な役割や独自のシグナル機能を持つと考えられる。これらの結果は、微生物が産生したフェアリー化合物が植物に取り込まれ代謝され、既存のホルモン経路を制御しつつ新たなサイトカイニン様物質を生み出すという植物–微生物コミュニケーションの仕組みを示す。稲ではFCsを用いて根系を強化し養分吸収を高めることで収量向上が期待され、2-aza-trans-ゼアチンは従来のサイトカイニンより穏やかな成長調節剤として利用できる可能性がある。今後はAHK欠損株によるシグナル解析や大量培養による内生レベルの調査が必要である。

・微生物-微生物間のコミュニケーションの解明と冬虫夏草子実体生産への応用

人工飼料で飼育した5齢カイコ幼虫の表面に存在する微生物叢を解析するために、まず古典的な方法として培養できる微生物の真菌と細菌に分けて単離を行った。糸状菌を2種類(1-5株と1-6株)単離することができた。3種類の昆虫病原糸状菌(*Cordyceps militaris, Beauveria bassiana, Metarhizium anisopliae*)とこの2つの糸状菌をPDA培地上で共培養すると、1-5株は*B.bassiana*に対して強い増殖

阻害活性を示すとともに、*B.bassiana*も1-5株に対して増殖阻害活性を示した（図2A）。この時*B. bassiana*の菌糸およびその周辺の培地が黄色に変化しており、この黄色の物質が1-5株の成長を阻害する可能性が示唆された。現在、この物質を単離している。リボソームRNA遺伝子のITS領域の塩基配列から、1-5株は*Aspergillus*属の糸状菌と同定された。

また同様に細菌6種類をLB寒天培地で単離し、そのうち1株（4-1-1株）は、*C. militaris*に対してだけ強い増殖阻害活性を示した（図2B）。境界を入れたLB培地で4-1-1株と*C. militaris*を培養しても強い増殖阻害活性を示すことから（図2C）、4-1-1株が産生する揮発性有機化合物（VOC）が*C. militaris*の増殖阻害に関わることが示唆された。現在、このVOCを同定している。4-1-1株のゲノム解析を行い、*Bacillus sp.* 4-1-1株と同定した。この株は2つのプラスミド（pBSPU411-1とpBSPU411-2）を有しており、pBSPU411-2のDNA配列は現在までに報告されているプラスミドのDNA配列とほとんど相同性を示さないこと明らかになった。

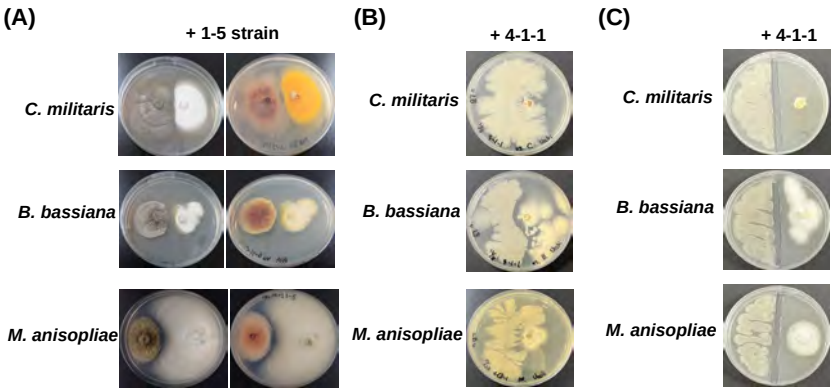


図2共培養の図（A）昆虫病原糸状菌と1-5株（B）昆虫病原糸状菌と4-1-1株、（C）分離培地上の昆虫病原糸状菌と4-1-1株

【研究の進捗状況・目標の達成状況】

各項目に対し、進捗状況を示す。

・生物間コミュニケーション物質の同定

植物－微生物間、および微生物－微生物間におけるコミュニケーションに関与する低分子・高分子化合物の抽出および候補同定

植物－微生物間、および微生物－微生物間において化学的なコミュニケーションの存在を確認しており、それに関与する低分子・高分子化合物の抽出および候補同定を進めている状況であり、“②概ね順調に進展している【達成度90%】”といえる。

・合成・生産法の確立

上記物質について、化学合成・微生物発現系による生産手法の検討および最適条件の探索

同定されているコミュニケーション物質については合成法が確立されており、最適条件の検討を行っている。化学合成・微生物発現系による生産手法（）はすでに構築済みで準備はできており、“②概ね順調に進展している【達成度90%】”といえる。

・応用評価の予備試験

農作物への処理による生育効果、冬虫夏草子実体形成への影響を簡易スケールで評価

同定されているコミュニケーション物質の農作物への処理による生育効果を評価している。冬虫夏草子実体形成については来年度行う予定であり、“②やや遅れている【達成度75%】”といえる。

・国際学術誌への論文原稿投稿（5報以上）

成果の迅速な外部発信および国際的なプレゼンスの確保

投稿1報(インドとの共同研究)reject再投稿にむけ改訂中、もう1報執筆中であり来年度以降学術論文発表が見込まれる。

・外部資金獲得に向けた予備データの蓄積

2026年度以降の大型資金申請に向けた基礎データ収集

上記の結果から、“②概ね順調に進展している【達成度90%】”といえる。

・研究連携体制の構築

国内外の研究機関・企業との連携強化に向けたMOU締結または協議実施

インドSher-e-Kashmir University of Agricultural Sciences and Technology of Jammuとは2025年度JSPS二国間共同事業共同研究に申請しており、今後連携強化を進めていく予定である。また新たに、インドネシアUniversitas Gadjah Mad(静岡大学協定校)との共同研究推進を進めている(2025年度グリーン研プロジェクト研究(研究推進支援費活用)追加募集(1)学生海外共同研究派遣制度を利用した学生派遣による)。

【社会実装・社会的・環境的インパクト】

今年度は本研究の社会実装に向けた基盤となる成果を出す期間であり、社会実装

社会的・環境的インパクトはまだない。今後下記のスケジュールで実験を遂行する予定である。

年度	具体的活動	目標
2026年度(R8)	生産システム確立・外部資金獲得(科研費、JST、生研センター)	生産システム確立・申請通過
2027年度(R9)	フィールド実証・外部資金獲得(科研費、JST、生研センター)、実装先との契約・連携展開／事業化検討	社会的インパクト創出の実績確保

【アウトプット実績】

【招待講演】

間瀬暢之

1. Nobuyuki Mase「Synthesis of novel plant hormones: Fine bubble and flow technology for fairy chemicals」International Conference on Green Science and Technology 2025 (ICGST2025)、2025/11/17
2. Nobuyuki Mase「Synthesis of novel plant hormones: Fine bubble and flow technology for fairy chemicals」the Pacifichem 2025、Hawaii、2025/12/15

【その他】

崔宰熏

1. サナギタケ中のフェアリー化合物の代謝産物の探索, 第67回天然有機化合物討論会
2. シロイヌナズナにおけるフェアリー化合物非感受性変異体の解析, 植物化学調節学会第60回大会
3. The Chemical Interaction Between Turfgrass and Fairy Ring-forming Fungus Lepista sordida, Pacifichem 2025
4. Physiological Characterizations and Biosynthetic Pathways of Fairy Chemicals in Plants, Pacifichem 2025
5. サナギタケ(Cordyceps militaris)中の新規フェアリー化合物代謝産物の探索、日本農芸化学会大会
6. シロイヌナズナにおけるフェアリー化合物非感受性変異体の解析、日本農芸化学会大会
7. シロイヌナズナにおけるフェアリー化合物の生理機能の解析、日本農芸化学会大会

加藤竜也

1. 稲垣創大、柴田千紗都、髙柳奎人、上原宏樹、西村このみ、朴龍洙、加藤竜也“昆虫病原糸状菌のカイコ幼虫表皮から感染に関する研究”第78回日本生物工学会大会2025/9/11(学生優秀発表賞)
2. 稲垣創大、加藤竜也”カイコ幼虫表皮に存在する微生物の昆虫病原糸状菌増殖への影響”日本農芸化学会2026年度大会2026/03/11
3. カイコ幼虫から単離した*Bacillus sp.* 4-1-1株のゲノム情報のDDBJへの登録(ゲノム:AP046116, pBSPU411-1:AP046117, pBSPU411-2:AP046118)

【外部資金獲得・申請状況】

崔宰熏

(申請中)

令和8年度(2026年度)JSPS科研費挑戦的研究(萌芽)フェアリー化合物から生成する新規植物ホルモン様分子の探索と機能の実証

加藤竜也

発酵研究所一般研究助成:昆虫病原糸状菌のカイコ幼虫への感染機構から探るサナギタケ冬虫夏草生産系の確立2026/04 ～ 2028/03代表者300 万円

(申請中)

令和8年度(2026年度)JSPS二国間交流事業共同研究“昆虫病原菌と微生物叢間の化学的コミュニケーションを利用したサナギタケ子実体生産”(相手先:Sher-e-Kashmir University of Agricultural Sciences and Technology of Jammu ,Prof. Moni Gupta)

研究課題名：次世代型ユビキチン関連分子の創製とユビキチン創薬への応用

研究代表者：　鳴海 哲夫　教授（分子化学研究コア）
研究分担者：　大吉 崇文　准教授（分子化学研究コア）
佐藤 浩平　助教（分子化学研究コア）
Hyun-Suk Lim　教授
（Pohang University of Science and Technology（POSTECH））
田口 佳紀　博士学生D3（静岡大学 光医工学研究科）
竹尾 沙優里　博士学生D3（静岡大学 光医工学研究科）
飯尾 智裕　博士学生D2（静岡大学 光医工学研究科）

【研究概要】

【背景】

生命科学・創薬科学において、疾患関連タンパク質の機能を分子レベルで操作・制御する技術の開発は、基礎研究の深化と次世代医薬の革新に直結する重要な課題である。なかでも、タンパク質の分解・局在・複合体形成などを時空間的に制御するユビキチン修飾は、極めて高度な生体内情報であり、がん・神経変性疾患・感染症など多くの病態に関与する重要な生体制御機構として注目されている。

ユビキチン修飾の機能は、結合様式や分岐構造などに依存する「ユビキチンコード」として理解されるが、その構造的多様性とこれに対し、有機化学的手法に基づく機能性分子や化学プローブの創製は、ユビキチンコードの構造と機能の相関を精密に解析し、分子レベルで制御するための有効なアプローチである。

本研究では、中分子ペプチドの構造制御技術およびタンパク質化学合成を基盤として、ユビキチン関連分子の創製とその機能解析を通じ、創薬応用への展開を目指す。

【目的】

本研究は、ユビキチン修飾やユビキチン創薬に資する次世代型分子群の創製を通じて、疾患関連タンパク質の選択的分解や機能制御を可能とする分子技術の確立を主目的とする。具体的には、以下の3項目を中心に研究を推進した。

1. 分岐型・非天然型結合を含む機能性ユビキチン鎖の迅速合成法の開発とそれらを活用したユビキチン結合タンパク質の探索・解析
2. RNA結合タンパク質–核酸複合体を標的とする分解誘導ペプチド設計および機能評価
3. 新規E3リガンドを基盤とした分解誘導分子の開発（国際共同研究）

本年度は、これらの課題に対して概念実証に向けた基盤技術の構築と初期評価を進め、各研究の実現可能性および今後の展開方向を明確化した。

【研究における特長】

本研究は、以下の3点において、従来の研究と比較して際立った特長を有している：

独自性：有機合成化学・中分子ペプチド化学・タンパク質化学を統合した分子設計に基づき、ユビキチン修飾系を化学的に操作・解析する新たな研究アプローチを提示する点に特長がある。これにより、従来の生化学的手法では困難であったユビキチンコードの構造と機能の相関解明に新たな視点を提供する。

波及性：主鎖配座や分岐構造を精密に制御した人工ユビキチン鎖および関連分子を基盤として、ユビキチン結合タンパク質の機能解析や新規相互作用の同定が可能となる。これらの成果は、生命現象の理解深化に加え、新たな創薬標的の創出や分子ツール開発への展開が期待される。

実現可能性：ユビキチン関連分子の合成および中分子ペプチドの構造制御に関するこれまでの研究実績を基盤として、各研究項目に必要な基盤技術は概ね確立されている。本年度はこれらの技術を統合し、概念実証に向けた検討を進めることで、研究の実現可能性を示した。

【期待される社会的インパクト】

本研究では、標的タンパク質の特異的認識および機能制御を可能とする分子技術の開発を通じて、創薬および生命科学分野における広範な社会的インパクトが期待される。

影響の範囲：本研究で創製されるユビキチン関連分子は、創薬および生命科学における新たな研究基盤として機能し、学術界および製薬・バイオ産業界の双方に波及する。特に、がんや神経変性疾患に関与するタンパク質の制御を対象とする研究領域において、国内外の研究機関や企業に広く活用されることが期待される。

重要性：本研究は、主鎖配座や分岐構造の精密制御といった有機化学的手法を基盤とし、従来の生化学的手法では困難であったタンパク質機能の精密制御を可能とするものである。これにより、新規創薬標的の創出や分子機能解析の高度化が進展し、創薬科学と生命科学の融合領域の発展に寄与する。

評価指標：本研究の成果は、査読付き学術論文の発表、学会発表や招待講演、ならびに外部研究資金の獲得状況などにより評価される。また、創製された分子ツールの利用実績や関連研究の展開状況も、波及効果を示す指標となる。

本研究により、ユビキチンが関与する疾患関連分子の制御に関する新たな技術基盤が構築され、創薬および生命科学の発展に貢献することが期待される。さらに、将来的には医療・産業分野への展開を通じて、健康長寿社会の実現に寄与する可能性を有する。

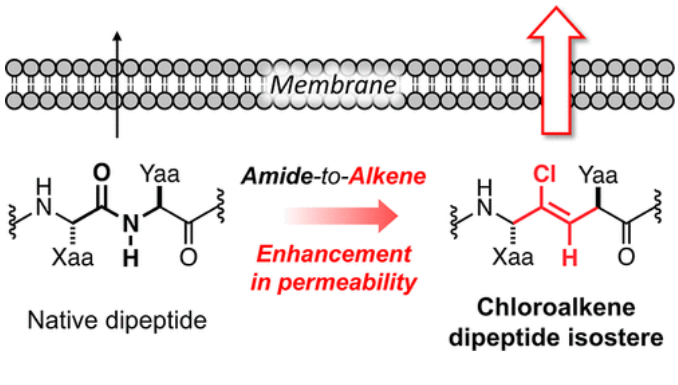
【研究の実施状況・研究成果】

本研究では、ペプチド主鎖改変を基盤とする分子機能制御技術を軸として、ユビキチン関連分子の創製およびタンパク質機能制御への展開を段階的に推進した。

【中分子ペプチドのペプチド主鎖改変による膜透過性の向上】

中分子ペプチドの主鎖改変技術として、ペプチド結合をクロロアルケン型ジペプチド等価体へと置換する手法を適用し、中分子ペプチドの化学的安定性および膜透過性の向上を達成した。本研究成果は、加水分解酵素による分解を受けやすいという従来の課題を克服し、生体内安定性および細胞膜透過性の改善に寄与する基盤技術として位置づけられる。

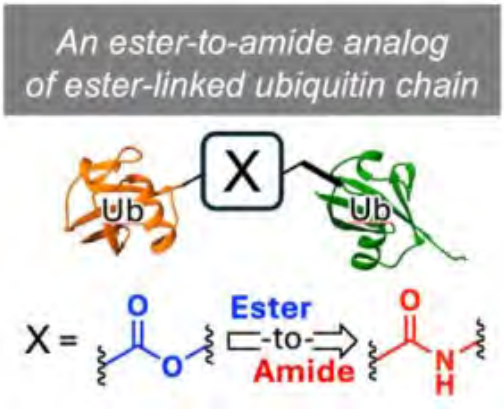
また、本成果は本学ホームページにてプレスリリースとして発信されている。本技術は、以降のユビキチン関連分子設計の基盤としても機能する（J. Med. Chem., **2026**, IF: 6.8）。





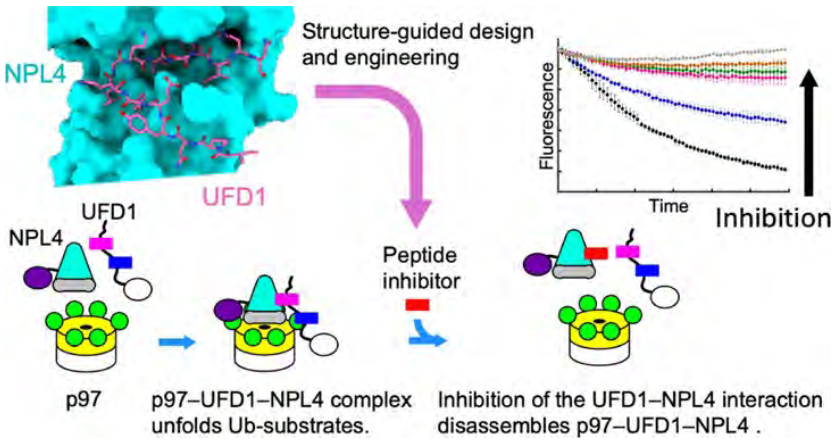
【エステル-アミド主鎖改変を利用したエステル連結ユビキチン鎖プローブの創製】

エステル連結型ユビキチン鎖は、非典型的なユビキチン修飾として近年注目されているが、加水分解を受けやすく、安定な分子ツールとしての利用に課題がある。そこで本研究では、エステル結合部位をアミド結合へと置換した主鎖改変型ユビキチン鎖プローブを設計・合成し、化学的安定性を付与した人工ユビキチン分子の創製に成功した。得られた分子は、エステル連結型ユビキチン鎖の機能を模倣しつつ、安定な解析ツールとして利用可能であることを実証した。本成果は、ユビキチン修飾の構造と機能の相関解明に資する新たな分子基盤を提供し、ユビキチン関連分子設計の高度化に寄与するものである（ChemBioChem. 2026, IF: 2.8）。



【ユビキチン依存的タンパク質分解系を標的とするペプチド阻害剤の開発】

ユビキチン依存的タンパク質分解系は、細胞内タンパク質恒常性を維持する重要な機構であり、その異常はがんや神経変性疾患などの発症に関与することが知られている。なかでも、p97（VCP）–UFD1–NPL4複合体はユビキチン化タンパク質のアンフォールディングに関与する中心的因子であり、有望な創薬標的として注目されている。本研究では、ペプチド主鎖改変を基盤とした分子設計により、当該複合体に作用するペプチド阻害剤を開発し、天然型と比較して5倍以上の結合親和性向上を達成し、約20 nMの高い親和性（Kd）を示すアダプター特異的阻害分子の創製に成功した。これにより、ユビキチン依存的タンパク質分解機構の制御に向けた新たな分子戦略を提示し、創薬応用への展開可能性を示した（J. Med. Chem., 2025, IF: 6.8）。



以上のように、本研究では、主鎖改変による分子機能制御技術を基盤として、ユビキチン関連分子の精密設計からタンパク質機能制御に至る一連の研究展開を実現した。

【研究の進捗状況・目標の達成状況】

【区分：　①　】【達成度：100%】

本研究は、当初計画した3つの研究項目（①人工ユビキチン鎖の構築、②ペプチド型PROTACの基盤検討、③新規E3リガンドの創出）について、いずれも概念実証に至る基盤技術の確立および初期評価を達成しており、計画を上回る進展を示している。特に、ペプチド主鎖改変技術の確立とそれを基盤としたユビキチン関連分子の設計・創製において、複数の査読付き論文として成果を公表しており、研究の実現可能性と有効性が明確に示された。さらに、分岐型ユビキチン鎖の網羅的合成に向けた合成基盤を確立するとともに、新規E3リガンドについてもCADI型への変換および合成を達成しており、当初計画を前倒しで進展させている。以上より、本プロジェクトは当初の到達目標を十分に達成している。

【社会実装・社会的・環境的インパクト】

本研究では、ユビキチン関連分子の創製や機能制御技術の開発を通じて、創薬および生命科学分野における新たな分子設計指針と研究基盤の創出に寄与した。特に、ユビキチン鎖ツールやペプチド阻害剤の開発により、従来法では困難であったユビキチン依存的タンパク質機能の精密解析や制御に向けた新たな技術基盤を提示した。

本研究の主な受益者は、合成化学・ケミカルバイオロジー分野の学術研究者に加え、創薬研究を推進する製薬企業およびバイオ関連企業である。さらに、韓国POSTECHとの国際共同研究を通じて、海外研究機関との連携強化および国際的な研究ネットワークの構築にも寄与している。

これらの社会的インパクトは、複数の国際学術誌への論文掲載および本学ホームページにおけるプレスリリースを通じた情報発信により裏付けられる。また、POSTECHとの国際共同研究において新規E3リガンドのCADI型分子の合成を達成し、研究試料の共有および機能評価に向けた連携が進展している。さらに、分岐型ユビキチン鎖の合成基盤の確立により、関連分野への研究展開が可能となる基盤が整備された。

【アウトプット実績】

【論文】

1. Amin, M. A.; Senda, R.; Hisatomi, K.; Fujimoto, K.; **Oyoshi, T.,** Influence of DNA Topology on the Photoreactions of Various Psoralen Derivatives with Duplex DNAs., *Chem. Lett.* **2025**, 54, upaf232.
2. Ratanasak, M.; Hori, Y.; **Sato, K.**; Shigeta, Y., DFT Study of Boric Acid-Promoted Thioester Hydrolysis via a Concerted Bond-Breaking Mechanism*., J. Phys. Chem. A* **2025**, 129, 11171.
3. **佐藤 浩平;鳴海 哲夫**;間瀬 暢之, ヒドラジド化学を基軸とするペプチド・タンパク質合成研究., 有機合成化学協会誌 **2025**, 83, 702.
4. **佐藤 浩平;鳴海 哲夫**;間瀬 暢之, 十字路：可溶化タグ., 有機合成化学協会誌 **2025**, 83, 759.
5. Imai, T.; Tanaka, Y.; Kannaka, K.; Suzuki, H.; Fujinaga, M.; Mizuma, H.; Zhang, M.-R.; Higuchi, M.; **Narumi, T.**; Uehara, T., Proof-of-Concept of a Novel Methylated PET Tracer Designed to Enhance the Photostability of PM-PBB3., *Results in Chemistry* **2026**, 20, 102979.
6. Iio, C.; Sato, K.; Mase, N.; **Narumi, T.** Racemization-Free Peptide Bond Formation via 2-Nitrobenzenesulfonyl Strategy for Diastereoselective Synthesis of (Z)-Fluoroalkene-Type Peptidomimetics., *Org. Biomol. Chem.* **2025**, 23, 4480.
7. Takeo, S.; Tabata, M.; Okita, H.; Shibata, N.; Sato, K.; Mase, N.; **Oyoshi, T.; Narumi, T.**, Identification of Guanine-Quadruplex-Binding Peptides from the RGG3 Domain of TLS/FUS., *Chem. Pharm. Bull.* **2025**, 73, 938.
8. Okatsu, K.; Kawaguchi, T.; Sato, Y.; **Narumi, T.**; Fukai, S.; et al., Adaptor-Specific Peptide Inhibitors of the Ubiquitin-Chain-Dependent Unfolding Activity of the Human p97(VCP)–UFD1–NPL4 Complex., J. *Med. Chem.* **2025**, 68, 11270.

9. Takasaki, I.; Takeuchi, F.; Miyamae, R.; Mochizuki, Y.; Kinoshita, H.; Hagiyama, M.; Yoneshige, A.; Inoue, T.; **Narumi, T.**; Ito, A., Long-Lasting Suppression of Mechanical Allodynia in Mice by Intrathecal Administration of an Anti-Cell Adhesion Molecule 1 Antibody., *Med. Princ. Pract.* **2025**, 34, 614–623.
10. Takeo, S.; Takeda, M.; Iio, C.; Sakakibara, A.; Saha, S.; Shibata, N.; Yamazaki, Y.; Fujii, T.; Harada, R.; Sato, K.; Mase, N.; Watanabe, M.; **Oyoshi, T.; Narumi, T.**, Amide-to-Chloroalkene Substitution for Peptide Backbone Modification to Enhance Membrane Permeability., *J. Med. Chem.* **2026**, DOI: 10.1021/acs.jmedchem.5c02090.
11. Taguchi, Y.†; Tomita, T.†; Nishizawa, T.; Nakamura, D.; Saha, S.; **Oyoshi, T.; Sato, K.**; Mase, N.; Saeki, Y.; Narumi, T. (†These authors contributed equally.), A Stable Bioisostere of Ester-Linked Ubiquitin Chains Enables Decoding of Protein Interactors., *ChemBioChem* **2026**, 27, e202500749.
12. Ulum, L. L.; Matsudaira, W.; Yamanashi, M.; Shibata, N.; Saha, S.; Ishihara, A.; **Oyoshi, T.**, Transcriptional Regulation of Telomeric Repeat-Containing RNA by the G-Quadruplex-Binding Ewing Sarcoma Protein., *Sci. Rep.* **2026**, 16, 715.

【招待講演】

1. Narumi, T.,
   ”From Conformational Control to Membrane Permeability: Expanding the Utility of Alkene Dipeptide Isosteres in Peptidomimetic Design“
   The 28th Korean Peptide Protein Society (KPPS) Annual Symposium 2025, Jeju, Korea, June 2025. (Invited)
2. Narumi, T.
   ”Lessons from Amide-to-Alkene Peptidomimetics“
   Special Lecture, ANU School of Chemistry, The Australian National University Canberra, April 2025. (Invited)
3. 鳴海哲夫
   「似て非なるものの合成に学ぶ」
   浜松工業会 兵庫支部総会, July 2025. (Invited)
4. Narumi, T.
   ”From Overlooked to Essential: CADIs in Peptidomimetic Design“
   16th Australian Peptide Conference, Tasmania, Australia, October 2025. (Invited)
5. Sato, K.
   ”Expanding the Chemical Toolbox for Peptide and Protein Synthesis“
   第62回ペプチド討論会, October 23, 2025. (Invited)
6. 鳴海哲夫
   「中分子ペプチドの物性改良を指向した有機合成化学」
   第56回中部科学関係学協会支部連合秋季大会,岐阜,日本, November 2025. (Invited)
7. Narumi, T.
   ”Lessons from Amide-to-Alkene Peptidomimetics“
   ICGSST 2025, November 2025. (Invited)

8. 鳴海哲夫
「主鎖改変が拓くペプチド・タンパク質の生物有機化学：骨格変えても、えぇんかい！？」
行動変容を促すための学外活動を活用した学修プログラム特別講演会, 名城大学, 名古屋, 日本
February 2026. (Invited)

9. 鳴海哲夫
「ペプチド・タンパク質の主鎖改変：構造・機能・物性を制御する.」
295th IBB Seminar, March 14, 2026. (Invited)

【外部資金獲得・申請状況】

鳴海哲夫

科研費 挑戦的研究 (萌芽), 生化学と有機化学のハイブリッド法による分岐型ユビキチン三量体の網羅的合成, 500万円

大吉崇文

科研費 基盤研究(C), グアニン四重鎖含有DNAからの転写を制御する人工転写因子の開発, 468万円

佐藤浩平

浜松科学技術研究振興会 村田基金研究助成, 合成化学が拓く生命科学と創薬の最前線, 50万円

科研費 基盤研究(B), トリフルオロ酢酸のオンサイト動態解析を可能とする人工酵素バイオセンサーの開発, 1,410万円

東海産業技術振興財団 研究助成金(研究育成型), 人工TFA分解酵素を基盤とするオンサイトPFASモニタリング用バイオセンサーの創出, 100万円

科研費 挑戦的研究 (萌芽), 鏡像体酵素で実現する長寿命オンサイト環境バイオセンサーの創出, 500万円

テルモ生命科学振興財団 研究開発助成金, 神経変性疾患の理解と治療を加速するタンパク質プローブの創製, 200万円

カシオ科学振興財団 研究助成, 鏡像体酵素を分子認識素子とする長寿命バイオセンサーの開発, 100万円

内藤記念科学奨励金 研究助成, 新規連結技術を基盤とした神経変性疾患関連タンパク質の修飾制御と機能解析, 300万円

豊田理研 スカラー共同研究(Phase1), ペプチド結合等価体の細胞膜透過特性の解明と創薬展開に向けた基盤構築, 200万円

【その他、特筆すべき事項】

【受賞】佐藤浩平

令和7年度日本ペプチド学会奨励賞, ペプチド・タンパク質合成のためのケミカルツールボックスの拡充

【プレスリリース】鳴海哲夫、大吉崇文、佐藤浩平

ペプチド主鎖改変により膜透過性を飛躍的に向上 －アミド–クロロアルケン等価置換が水素結合ネットワークを制御－

https://www.shizuoka.ac.jp/news/detail.html?CN=11751

研究課題名：グリーンバイオセンシング AI による分子～生体レベルの環境応答モニタリングと作物改良支援技術の深化

研究代表者：　峰野 博史　教授（グリーンAI研究コア）
研究分担者：　大西 利幸　教授（グリーン分子研究コア）
道羅 英夫　教授（グリーン分子研究コア）
竹内 純　准教授（グリーン分子研究コア）
山下 寛人　助教（グリーン分子研究コア）
狩野 芳伸　教授（グリーンAI研究コア）
本橋 令子　教授（グリーンAI研究コア）
一家 崇志　准教授（グリーンAI研究コア）
山本 泰生　准教授（グリーンAI研究コア）
大石 直記　主任研究員（静岡県 農林技術研究所）

【研究概要】

【背景】

気候変動の進行に伴い、異常気象や病害虫の多発、生産の不安定化など、農業は深刻な課題に直面している。こうした背景を受け、農林水産省の「みどりの食料システム戦略」や環境省の「グリーンイノベーション戦略」では、環境調和型・省資源型の農業技術の開発と社会実装が急務とされている。近年の農業現場では、植物生長剤やバイオスティミュラントなどの分子資材を活用した生育制御が進展している一方で、植物の生理的・分子的応答までをモニタリングし統合的に評価・予測する技術は未成熟であり、単一センサや局所モデルによる断片的対応には限界がある。分子レベルでの生物応答を含む多階層の情報、すなわち生体応答・環境データ・農業者の知見などを包括的に統合した意思決定支援基盤の構築が求められている。

申請者はこれまで、マルチモーダル IoT/AI を活用し、環境・画像・農作業などの複数データ統合による植物個体の生育モデリングや温室のデジタルツイン構築など、高精度な生育予測技術の研究開発に取り組んできた。今後、他の研究チームとの協働により、植物の分子応答、画像からの自然言語説明、ストリームデータ解析など、要素技術の高度化と融合が期待される。しかし、これらの成果はまだ一部の環境や作物に限定されており、地域多様性・作物多様性への対応、分子から環境までのマルチスケール統合、リアルタイムかつ非破壊なモニタリングと、そのデータの分子レベルでの検証 、現場適用に向けた軽量化・スケーラビリティの確保といった課題が残されている。

そこで本プロジェクトでは、静岡大学グリーン研のグリーン AI コア（マルチモーダル統合・生理応答遺伝子）とグリーン分子コア（植物化学・分子機能解析）の研究力を結集し、これまでにないマルチモーダルな「グリーンバイオセンシングAI」の構築を目指す。生体レベルの環境・化合物応答モニタリングと、その非破壊データをトランスクリプトームやメタボロミクス等のオミクス解析によって分子レベルで実証し、作物改良支援基盤の構築を図る。とりわけ、ワサビ・茶・果樹・施設園芸などの多品種栽培が並存する静岡県の特性を生かし、多様な環境・作物条件への汎用性を備えたモデル開発を行うことで、地域農業のモデルケースとなることを目指す。

【目的】

本研究では、作物の分子応答・生理情報・環境センシングデータ・農業者の知見に加え、植物生長剤・バイオスティミュラント・農薬などの化合物投与による生体反応をマルチモーダルに統合し、個体特性と環境変動に適応可能なグリーンバイオセンシングAIモデルの構築を目指す。具体的には、以下の3点に重点を置く。

1. 植物の分子・生理応答のリアルタイム予測: 光合成・ストレス応答などの生理指標を AI モデルに統合し、非破壊かつ動的に成長状態を推定し、トランスクリプトームやメタボロミクス等のオミクス解析によって分子レベルで実証する。
2. 農業者の経験知との融合: 環境データや植物フェノタイピング、自然言語による説明などを統合し、植物の生育文脈や農作業意思決定プロセスを形式知化することで、AIの判断精度と説明性を向上させる。
3. 地域作物と環境条件に対応した軽量モデルの開発: 静岡県ならではの作物(ワサビ、茶、果樹、施設園芸)や中山間地域などの環境条件に適応可能なローカライズモデルを設計する。

これらの課題解決を通じて、「植物−環境−化合物−知識」の多層階情報を統合することでグリーンバイオセンシング AI モデルを構築し、環境調和型・個体適応型の次世代スマート農業基盤技術としての展開を目指す。

社会的ゴールとして、地域の農業者が直面する環境変動・人手不足・属人的な栽培管理といった農業課題に対し、持続可能かつ脱炭素型の農業技術による解決の支援を図る。また、AIによる省力・省資源・高付加価値型栽培の普及と、農業のレジリエンス向上も意識する。学術的ゴールとして、植物分子応答・AI・IoT・自然言語処理・ストリームマイニングなど異分野融合により、マルチモーダル知識統合 AI という新たな研究領域を開拓し、静岡大学を起点としたグリーンAIの学術拠点形成に貢献する。

静岡県農林技術研究所、JA、地元企業などとの連携体制を意識し、県内複数拠点での実証を図り、研究開発成果の地域展開促進を図る。また、他地域作物(ブドウ、ミカン、トマト等)や海外スマート農業研究との連携を通じて、多地域汎用化と展開可能技術への拡張も視野に入れる。なお、NEDO「グリーンイノベーション基金」等での社会実装フェーズへの接続や、科研費による理論深化と国際共同研究への発展、国際連携(例:AI-ENGAGE連携)によるグローバルグリーンAI基盤の形成も意識する。

【研究における特長】

本研究の最大の独自性は、植物の分子応答・生理状態・環境データ・農業者の知見を統合的に扱い、非破壊かつリアルタイムに生体応答を予測・説明可能な「グリーンバイオセンシングAI」の構築を目指す点にある。従来の農業AIは、画像解析や環境センシングに限定された単一モダリティに依存し、分子レベルでの植物内部状態や農業者の暗黙知を扱うことは困難であった。本研究では、マルチモーダルAI、オミクス解析、自然言語処理、ストリームマイニングといった先端技術を融合し、「植物−環境−化合物−知識」の高次統合モデルを実現する。さらに、農業現場や植物生育状態を自然言語処理により形式知化し、AIの判断根拠の説明可能性(Explainability)と信頼性(Trustworthiness)を高める点でも新規性が高い。波及性の面では、静岡県の多様な作物・環境条件に対応する軽量モデルの開発を通じて、他地域の中山間地・施設園芸・果樹農業等にも汎用展開が可能と考える。また、省資源型・個体最適型農業の実現により、SDGs(目標2・12・13)への貢献も期待でき、グローカルに展開可能な農業知識基盤として社会実装への道筋が明確である。実現可能性の観点では、申請者らはこれまでにマルチモーダル IoT/AI による植物フェノタイピングや温室のデジタルツイン化などで実績を持ち、今回連携するグリーン分子コアは分子資材や化学応答に関する知見・技術を有している。さらに、静岡県農林技術研究所・JA・企業との連携体制や実証フィールドもすでに整備されており、短期的なプロトタイピングから中長期的な社会実装に至るまでの実現性は高い。

【期待される社会的インパクト】

本プロジェクトの成果は、静岡県内の多様な農業生産地（中山間地、果樹園、茶畑、施設園芸）から全国の農業地域へと展開できると考える。農業従事者（高齢農家・担い手不足地域含む）、農業法人、農政機関（県・市町村）、研究機関、農機・ICT企業に対して、農業情報科学、作物生理学、環境工学、地域政策、スマート農業産業、教育・人材育成といった側面での波及も視野に入る。さらに、バイオスティミュラントや植物調節剤といった新規資材の活用により、減肥料・減農薬施策や環境ストレス耐性強化といった持続可能な農業技術の普及にも貢献する。AI を用いてこれらの効果をモデル化・最適化することで、資材利用の高効率化や現場への技術導入も加速する。

【重要性（課題解決・波及性）】

本研究は、気候変動による生産不安定性への対応や高齢化・技能継承の断絶による属人管理の限界、化学資材の過剰使用による環境負荷の増大など、農業が直面する複合的課題に対する統合的解決手段としても期待できる。特に、バイオスティミュラントや植物調節剤などの分子資材を用いた減肥料・減農薬および環境ストレス耐性強化のアプローチを、AIモデルによりリアルタイムに予測・最適化することで、従来困難だった作物品質・ストレス耐性の個別最適制御できるようになることは重要である。スマート農業の脱属人化と意思決定の高度化を通じて、地方農業の持続可能性と産業競争力を両立だけでなく、自然言語処理による知見継承など、暗黙知の形式知化・循環的活用が実現し、若手就農者の定着促進にも寄与すると考える。

【評価指標（数値目標・定性的目標）】

- 2026年3月までに、農作物1種に対応したAI予測・管理支援モデルを構築
- 地域農家・農業団体との実証連携：2団体以上とのPoC（概念実証）実施
- 論文・発表等：国内・国際会議2件以上、論文誌投稿1件以上
- 外部資金（科研費・NEDO等）：2026年度中に2件以上申請を目標

【研究の実施状況・研究成果】



「分子～生体レベルの環境応答を統合するグリーンバイオセンシングAI基盤」の構築に向け、情報学・植物分子科学・植物生理学・農業情報学を横断する体制のもと、基盤要素技術の確立と実証フィールドとの接続を両輪として研究を推進した。

まず、実証フィールドとの具体的接続を想定し、マクニカ社が展開するワサビのコンテナ型栽培施設を視察し、閉鎖型環境下でのセンシング条件およびデータ取得構造について技術協議を行った（写真）。この視察・協議には、研究代表の峰野を中心に、施設栽培に長けた大石や、植物生理・分子応答を担う本橋・一家・山下・竹内らの知見を踏まえた検討を行い、コンテナ環境が外乱の少ない半閉鎖系であり、温湿度・光環境を高精度に制御できること、高頻度ストリームデータの取得が可能であることを確認した。これらの条件は、分子応答と生体応答を対応付ける検証環境として極めて有効であり、本研究が目指す「植物－環境－分子－知識」統合モデルの実証基盤として理想的条件を備え

ることが明確になった。

この議論を契機に、ワサビ型（低温・高湿制御）とイチゴ型（光合成最適化制御）など異なる制御条件を横断する分散型コンテナ統合 AI 管理アーキテクチャの構想検討を進めた。峰野がマルチモーダル IoT/AI 統合設計の観点から全体構造を整理し、大石が農業現場の実装要件を踏まえた運用条件の整理を行うことで、将来的に複数拠点をネットワーク化し、標準化された軽量 AI モデルで横断管理する基盤構想へと発展し得る枠組みを提示した。

一方、こうした実証環境を支える理論基盤として、山本を中心にリアルタイム生体応答解析に資する軽量時系列解析技術の開発を進めた。光合成応答やストレス応答、温湿度・CO_2などの環境データは強いノイズや周期成分を含むため、周期構造と異常兆候の分離が不可欠である。山本はオンライン周期推定アルゴリズムを開発し、ストリーム型データから日変動や環境リズムを抽出可能とした[1]。これは、生体応答に内在する構造的変動を明示化する基盤技術である。

さらに、時系列分解と線形予測を組み合わせた軽量異常検知手法 TriLinear を設計し[2]、標準ベンチマークおよび実観測データで評価を行った。その結果、計算コストを抑えつつ高い検知性能を達成し、国際会議ADMA において Best Paper–Running-up Awardを受賞した。加えて、範囲計数クエリに基づく経験分布型異常検知法[4,5]を提案し、説明可能性と識別性能を両立する異常スコアリング手法を確立した。また、圃場センサやウェアラブルデバイスでの運用を想定し、線形符号化と集合基数サマリを組み合わせた時系列要約手法（TRCS）[3]を構築し、空間計算量の削減とオンデバイス処理の実現可能性を示した。

これらの情報学的基盤は、本橋および一家・大西らが有する植物生理・光合成調節・分子応答の知見と接続することで、生体応答と分子レベルデータとの対応付けを可能とする設計へと発展する。道羅・竹内・山下は、遺伝子解析や分子資材応答の専門的知見を提供し、トランスクリプトームやメタボロミクスとの統合可能性を検討した。狩野は自然言語処理の観点から、農業者の発話や経験知を構造化し、AIの判断根拠を説明可能にするための枠組みを検討した。こうした分担体制により、単なる異常検知アルゴリズムの開発に留まらず、分子・生理・環境・知識を統合するための多層構造が具体化した。

さらに、画像ベースの生体応答定量化やエッジ型自動灌水制御研究[6,7]との接続を通じて、軽量 AI が実圃場環境で安定動作することも確認している。これらは本研究の主目的ではないが、軽量時系列解析基盤が実装可能であることを示す実証的裏付けとなっている。

以上のように、本年度は（1）分子～生体統合AIの基盤要素技術の確立、（2）コンテナ型実証フィールドとの具体的接続、（3）分野横断的体制の実質的機能化、の三点において着実な進展があったと評価できる。今後は、コンテナ環境を活用し、オミクス解析との統合検証を進めることで、より高次の統合モデル構築へと発展させることを検討している。

【研究の進捗状況・目標の達成状況】

【区分：② 】【達成度：85 %】

オンライン周期推定、軽量異常検知（TriLinear）、経験分布型異常検知、オンデバイス向け時系列要約（TRCS）といった中核アルゴリズムの開発およびベンチマーク検証を実施し、生体応答に含まれる周期構造と異常兆候を分離する基盤を整備した。これにより、低消費電力・説明可能なリアルタイム解析の実装可能性を示すことができた。また、植物生理・分子応答の知見を踏まえ、生体センシングデータとオミクス解析を接続するためのデータフロー設計と評価観点を検討した。統合実証には至っていないが、分子～生体統合モデルの設計指針ができている。さらに、マクニカ社ワサビコンテナ施設の視察および技術協議を通じ、閉鎖型コンテナ環境が分子応答検証に適した実証基盤となり得ることを確認した。理論基盤の整備と実証環

境の具体化を同時に進められた点は、本年度の重要な進展である。一方、多モダリティ統合の実植物データによる本格検証や病害予兆との直接対応付けは次年度の課題である。以上より、本研究は基盤構築フェーズを概ね完了し、応用・統合実証フェーズへ移行する段階に繋げていけると考える。

【社会実装、社会的・環境的インパクト】

分子応答・生理応答・環境センシングを統合する「グリーンバイオセンシングAI」基盤の構築を通じて、持続可能な農業体系への移行を支援することを目的とした。本年度は基盤構築段階であるが、社会実装に向けた具体的な接点が形成された。マクニカ社のワサビコンテナ型栽培施設との技術協議を通じ、閉鎖型コンテナ環境を分子～生体応答統合モデルの実証基盤として位置づけた。温湿度・光環境を高精度に制御でき、高頻度データ取得が可能な点は、分子応答と生体応答を対応付ける検証環境として有効である。本研究の間接的な受益対象は、静岡県内の施設園芸・果樹・茶・ワサビ・イチゴ生産者、JA・自治体、分子資材開発企業、スマート農業関連企業に及ぶ。軽量・説明可能 AI を前提とし、通信環境に制約のある地域でも導入可能な設計を意識した。期待される効果は、生体応答に基づく早期異常検知、分子資材利用の最適化による減肥料・減農薬、節水や資源利用効率の向上である。加えて、農業者の経験知を形式知化することで、属人化した栽培判断の再現性向上や若手就農者支援にも波及する。今後は分子オミクスとの統合検証を進め、実証データに基づく定量的評価を行うことで、地域実装段階への移行を図っていく予定である。

【アウトプット実績】

【論文】

[1] Thanapol Phungtua-eng and Yoshitaka Yamamoto: A Novel Framework for Online Season Length Estimation: Fast Computation and Missing Value Handling in Streaming Data, International Journal of Soft Computing And Artificial Intelligence (IJSCAI), 2026 (to-appear).
[2] Thanapol Phungtua-eng and Yoshitaka Yamamoto: TriLinear: Time Series Anomaly Detection Using Tricube Smoothing Decomposition and a Linear Forecasting Model, Proc. of International Conference on Advanced Data Mining and Applications (ADMA'25), pp. 19-33, 2026.
[3] Jun Kutsuzawa and Yoshitaka Yamamoto: Towards On-device Physiological Data Monitoring Using the Time-series Range-Counting Summary, Proc. of IEEE 8th International Conference on Activity and Behavior Computing(ABC'26), 2026 (to-appear).
[4] 中込雄己, 山本泰生: 時系列データの範囲検索に基づく異常検知法の有効性検証,情報処理学会第88回全国大会, 2026.
[5] 岸上湧哉, 山本泰生: 頻度計数サマリによる範囲検索クエリの高速化と時系列データの変動検出問題への適応, 情報処理学会第88回全国大会, 2026.
[6] Riku Ohnuma, Makoto Koike, Hiroshi Mineno, "Vision-Based Automatic Irrigation System for Greenhouse Tomato Using Leaf Keypoints," Proc. of IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE), pp.1-4 (Feb.2026).
[7] 大沼理巧, 小池 誠, 古田祐樹, 玉井大悟, 宮地 誠, 峰野博史, "Keypoint 検出を用いた萎れ定量化によるエッジ型自動灌水制御の提案," 報処理学会論文誌,Vol.67(1), pp.1-12 (Jan.2026).

【特許】

[1] 出願番号:特願 2021-141700 / 特許番号:特許第 7728530 号「リサンプリング装置、情報処理システム、リサンプリング方法、及びリサンプリングプログラム」(出願日:2021年8月31日 / 登録日:2025年8月15日(発明者 峰野博史、藤波一輝、大石直記、二俣 翔))

【招待講演】

[1] 峰野博史, 令和7年度 静岡県バイオテクノロジー研究会 特別講演会 (2025).[2] 峰野博史, KADeCキックオフシンポジウム 基調講演 (2025).[3] 峰野博史, 令和7年度 園芸学会秋季大会 講演(野菜部会)(2025).

【外部資金獲得・申請状況】

本研究で整備した軽量時系列解析基盤および分子～生体統合モデル設計を基盤として、次年度以降の外部資金獲得に向けた準備を進めている。具体的には、分子応答統合 AI の理論深化を目的とした科研費(基盤研究・挑戦的研究)への申請構想を策定中である。また、コンテナ型実証フィールドとの連携を踏まえ、AI for Science(プロジェクト型 or チャレンジ型)やA-STEP(育成フェーズ or 本格フェーズ)、NEDO「グリーンイノベーション基金」等の社会実装フェーズ型資金への展開可能性についても検討している。さらに、静岡県農林技術研究所および民間企業との連携を基盤とした地域連携型共同研究の可能性も模索しており、分子資材最適化や施設栽培高度化に関するテーマでの共同申請を視野に入れている。本年度は基盤構築段階であるが、理論基盤・実証フィールド・産学官連携体制が整いつつあることから、次年度以降は複数の外部資金申請を計画しており、本研究の発展的展開と社会実装段階への移行を加速させる予定である。

【その他、特筆すべき事項】

本年度の特筆点は、本プロジェクトが「グリーンAIコア」と「グリーン分子コア」の協奏体制の可能性を示し、分子−生体−環境−知識を貫く統合構造の具体化に繋げた点にある。特に、マクニカ社のワサビコンテナ型栽培施設との協議を通じ、閉鎖型コンテナ環境を分子応答検証が可能な実証基盤として位置づけられたことは重要である。コンテナ環境は制御性が高く、高頻度データ取得が可能であり、今後の因果検証や統合モデル実証に適した条件を備える。また、軽量・説明可能な時系列解析技術の確立と国際発表実績により、本研究は学術的信頼性を確保するとともに、静岡大学におけるグリーン AI 分野の拠点形成に向けた基盤の整備に繋がった。本年度は基盤形成段階ではあるが、理論基盤、実証環境、産学官連携体制が整いつつあり、次年度以降の統合実証および大型外部資金獲得への移行の検討を継続していく。

研究課題名：トリフルオロ酢酸分解酵素の創製とバイオセンサー開発への展開

研究代表者：鳴海 哲夫　教授（分子化学研究コア）
研究分担者：佐藤 浩平　助教（分子化学研究コア）
中村 彰彦　教授（機能化酵素研究コア）
堀 優太　准教授（金沢大学 融合研究域）
照月 大悟　准教授（信州大学 繊維学部）

【研究概要】

【背景】

有機フッ素化合物は耐熱性や耐薬品性、撥水・撥油性といった優れた機能性を有することから、様々な分野で利用されてきた。中でも、フッ素系界面活性剤であるPFOSやPFOAに代表されるPer- and polyfluoroalkyl substances（PFAS）は、優れた機能性を示す一方で、生分解されにくく環境中で極めて長期間残留することから、水圏や土壌の広域汚染と生態系への悪影響、さらにはヒト健康への懸念が国際的に指摘されている。

トリフルオロ酢酸（TFA）は、超短鎖PFASに分類され、大気中のフルオロカーボン冷媒や揮発性PFAS前駆体の分解生成物として継続的に環境へ供給されることが知られている。降水や河川水を通じて広範囲に分布し、人間が活動していない遠隔地でも検出されている。近年の調査では、1990年代後半と比較して河川水中濃度が平均で約6倍に増加していることが報告されており、その環境蓄積は進行中である。現行の分析は採水後に大型LCMS装置で測定する手法が主流であり、現場での迅速かつ連続的な濃度モニタリングが困難である。環境中TFA濃度の時空間変動や汚染源推定のためには、低コストかつ高感度のオンデマンド計測技術が強く求められている。

本研究では、申請者らがこれまでに培ってきた有機合成、タンパク質化学合成、固定化酵素解析、量子化学計算およびバイオハイブリッドデバイスの技術を総動員し、量子化学計算と半化学合成を組み合わせた酵素機能改変により天然には存在しないTFA分解酵素を創出し、さらにバイオセンサーの認識素子として利用することで、環境中TFAをオンデマンドで計測可能な革新的バイオセンサーの構築を推進する。本研究で確立する酵素工学・デバイス技術は、将来的に他の短鎖PFASや難分解性有機汚染物質の分解・検出にも展開可能である。

【目的】

本研究は、量子化学計算と半化学合成の融合によるTFA分解酵素の創出、ならびにTFA分解酵素を分子認識素子とするバイオセンサー開発という新たなアプローチを導入することで、TFAのオンデマンド環境モニタリングを可能とするバイオセンサー開発を目的とする。具体的には、以下に示す2項目に重点的に取り組む。

① モノフルオロ酢酸分解酵素の機能改変によるTFA分解酵素の創製

② TFA分解酵素を分子認識素子とするバイオセンサーの構築

今年度は、これら2項目のそれぞれについて概念実証を得るための基盤技術の確立と初期評価に重点を置く。これにより、各研究の実現可能性と方向性を明確化し、次年度以降にさらなる進化・深化を図る体制を整える。

本研究は、分子化学コアの申請者らがこれまでに培ってきた有機合成、タンパク質合成に加えて、機能化酵素コアが有する固定化酵素解析と、学外研究者が専門とする量子化学計算およびバイオハイブリッドデバイスの技術を総動員し、学内外の連携の下で推進するものである。将来的には科研費やNEDO等の大型外部資金獲得、ならびに社会実装への展開も視野に入れている。

本プロジェクトを通じて得られる成果は、ソーシャルウェルネスの実現（未来創成ビジョンG1）に資する基盤的知見・技術として、国内外の学術・産業界への波及が期待される。

【研究における特長】

本研究は、以下の3点において、従来の研究と比較して際立った特長を有している

独自性（Novelty）：従来の酵素工学では、自然界が最適化してきた天然アミノ酸の組み合わせと配置を最適して機能改善を目指すが、TFAを含む有機フッ素化合物は天然にほとんど存在しないことから望む機能を発現させることは極めて困難である。申請者らは低分子からタンパク質までの化学合成技術を有することから、量子化学計算による酵素活性中心の設計範囲を非天然アミノ酸構造まで拡張できる点で、従来の酵素機能改変手法とは一線を画す。本研究では天然酵素が成しえていないTFA分解を可能とするために、非天然構造を酵素活性中心に積極的に導入して機能改変しようとする初の体系的試みとなる。

波及性（Impact Potential）：分子化学コア（合成化学）、機能化酵素コア（酵素機能解析）に加えて金沢大学（量子化学計算）、信州大学（バイオハイブリッド工学）との協奏的連携により、研究成果の学術的波及に加え、ドライからウェット、分子化学から環境科学への分野横断的展開が見込まれる。

実現可能性（Feasibility）：量子化学計算による酵素活性中心の設計は完了しており、導入候補の非天然アミノ酸構造が決定している。また、酵素の半化学合成に着手しており、達成度は概ね3割である。

これらの特長により、本研究は静岡大学グリーン科学技術研究所が掲げる3つの柱のうち「2. 地球環境・生態系の保全と、自然と共生する科学技術の開発・評価手法の確立」および「3. 生物機能の応用による新たな学術貢献と、安心・安全な循環型社会の実現」への具体的貢献が期待され、次世代の学際融合型研究のモデルケースとして位置づけられる。

【期待される社会的インパクト】

本研究では、TFA分解酵素の創出とバイオセンサー化により、【酵素工学】および【環境科学】領域において以下の社会的インパクトが期待される。

- 影響の範囲：概念実証後は、汚染水処理施設や河川・地下水モニタリング網への導入が可能
- 重要性：従来技術（現地サンプリング後にLCMS分析）と比較して、オンデマンド分析が可能となり、大型分析装置の導入が不要となる

評価指標：

- 概念実証取得数：2件（TFA分解酵素の合成、バイオセンサー試作、2025年度内）
- 外部資金申請数：6件以上（2026年度）

本研究により得られる成果は、地域の環境課題解決に直結するだけでなく、世界規模で問題となっているPFAS汚染への展開の可能性を有しており、ソーシャルウェルネスの実現（未来創成ビジョンG1）に資する。

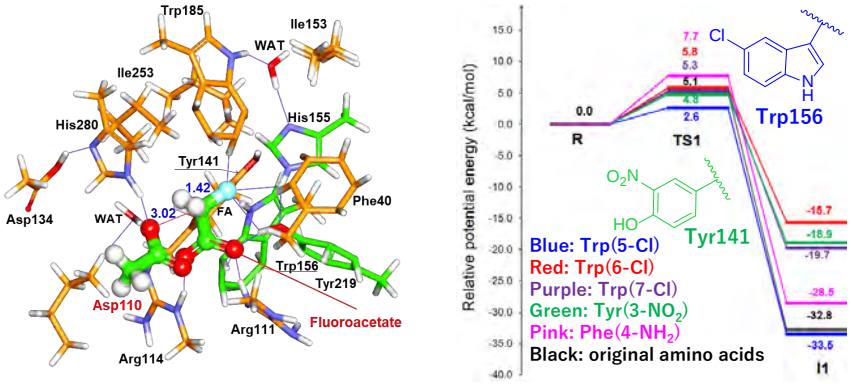
【研究の実施状況・研究成果】

本研究では、モノフルオロ酢酸分解酵素（FAcD）の機能改変によるTFA分解酵素の創製とTFA分解酵素を分子認識素子とするバイオセンサーの構築に向けた検討を段階的に推進した。

【モノフルオロ酢酸分解酵素の機能改変によるTFA分解酵素の創製】

過去に提案された、FAcDによるフルオロ酢酸の分解反応機構をもとに、量子化学計算による反応エネルギーダイアグラムを構築し、具体的な反応経路を特定することで、反応機構を分子レベルで議論する基盤を構築した。特に、反応の各ステップにおける活性化エネルギーを求めることにより、分解反応における律速段階の億艇に成功した。ここで得られたTFA分解反応の鍵となる反応ステップを取り上げ、活性中心に存在するアミノ酸を非天然アミノ酸に置換することにより活性化エネルギーの違いを求め、効率的にフルオロ酢酸を分解可能な構造として、Trp(5-Cl)156およびTyr(3-NO2)141を特定した。

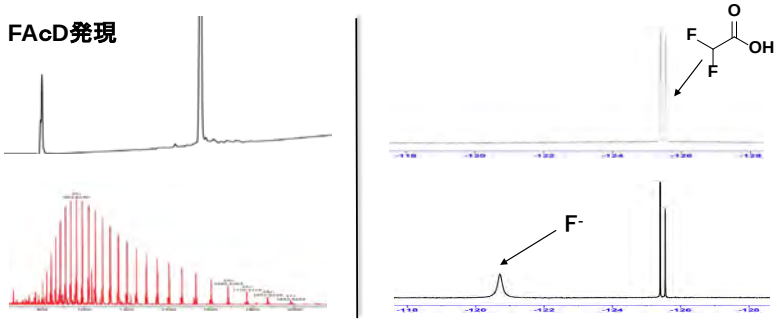
これらの非天然アミノ酸を導入したFAcD誘導体に適用可能な合成経路開拓を指向して、まずは天然型酵素の半化学合成を試みた。Trp(5-Cl)156体の合成に向けて、FAcD151-159を化学合成により、FAcD1-149およびFAcD160-302を大腸菌異種発現により調製した。FAcD151-159はヒドラジド体として固相合成し、最終脱保護後にチオエステルへと変換することで所望のペプチド誘導体を合成した。また、FAcD160-302はHis6-SUMO融合タンパク質としてプラスミド構築した後に大腸菌BL21(DE3)株を用いて発現した。発現タンパク質をNi-NTAアフィニティカラムにより精製し、SUMOプロテアーゼであるUlp1処理によりHis6-SUMOを除去することでFAcD160-302の調製に成功した。FAcD1-149はチオエステル体として調製するためにインテイン融合タンパク質としてプラスミド構築した。大腸菌による発現を試みたところ、融合タンパク質の発現は認められたが、不溶性画分として得られた。現在、可溶性画分として得るための条件検討を実施中である。



アミノ酸導入による律速段階のエネルギー図（右）

【TFA分解酵素を分子認識素子とするバイオセンサーの構築】

合成した人工酵素を分子認識素子としてバイオセンサーを構築する前段階として、天然型のFAcDを用いて検討した。まずFAcDを得るために、His6-SUMO融合タンパク質としてプラスミド構築と大腸菌発現を行い、融合タンパク質の発現を確認した。得られたタンパク質をNi-NTAアフィニティカラムにより精製し、Ulp1処理によるHis6-SUMOの除去を経てFAcDを調製した。バイオセンサー化に先立ち、発現したしたFAcDの酵素活性を評価した。本来の基質であるモノフルオロ酢酸は特定劇物に指定されているため、代替基質としてジフルオロ酢酸を用いた。ジフルオロ酢酸を含む緩衝液中に酵素を添加し、酵素反応により生じるフッ化物イオンを19F NMRにより観測することで酵素活性を評価した結果、調製した酵素は炭素-フッ素結合を切断しフッ化物イオンを生じることが明らかとなった。今後、酵素反応により生じるフッ化物イオンをイオン電極により検出することでバイオセンサーとしての性能評価を実施する。



素活性評価（右）

【研究の進捗状況・目標の達成状況】

【区分： ② 】【達成度：80%】

今年度は、当初計画した2つの研究項目（①モノフルオロ酢酸分解酵素の機能改変によるTFA分解酵素の創製、②TFA分解酵素を分子認識素子とするバイオセンサーの構築）について、概念実証を得るための基盤技術の確立と初期評価に重点を置いて検討した。TFA分解酵素設計に向けた量子化学計算を完了し、誘導体合成を指向した半化学合成に必要な3つのフラグメントのうち2つの合成を達成した。また、バイオセンサー化の基盤構築に向け、活性なFAcDを得ることにも成功した。これらの結果から、本研究の概念実証に向けた初期検討は概ね順調に進展していると判断した。

【社会実装・社会的・環境的インパクト】

本研究では、PFASの一種であるトリフルオロ酢酸（TFA）に対し、分解機能を有する人工酵素の設計指針を量子化学計算により明確化し、さらに酵素活性を保持したタンパク質の取得に成功した。これにより、従来は大型分析装置に依存していたTFA検出に対し、酵素反応を利用した簡便な検出法の実現可能性の基盤を示した点で、環境モニタリング技術の高度化に寄与する成果を得た。特に、酵素反応により生成するフッ化物イオンを検出するという原理は、現場計測への応用可能性を有しており、自治体や環境分析機関における水質監視の効率化に貢献することが期待される。さらに、本研究で構築した非天然アミノ酸導入による酵素機能改変の設計基盤は、TFAに限らず他の難分解性PFASや有機フッ素化合物への展開可能性を有し、広範な環境汚染物質への対応技術として波及効果が見込まれる。これらの成果は、地球環境保全および水圏モニタリングの高度化に資する基盤技術として、国内外の環境政策・分析技術分野への貢献が期待される。

【アウトプット実績】

【論文】

1. Ratanasak, M.; Hori, Y.; Sato, K.; Shigeta, Y., DFT Study of Boric Acid-Promoted Thioester Hydrolysis via a Concerted Bond-Breaking Mechanism, J. Phys. Chem. A 2025, 129, 11171.
2. 佐藤 浩平;鳴海 哲夫;間瀬 暢之, ヒドラジド化学を基軸とするペプチド・タンパク質合成研究., 有機合成化学協会誌 2025, 83, 702.
3. 佐藤 浩平;鳴海 哲夫;間瀬 暢之, ＋字路：可溶化タグ., 有機合成化学協会誌 2025, 83, 759.
4. Imai, T.; Tanaka, Y.; Kannaka, K.; Suzuki, H.; Fujinaga, M.; Mizuma, H.; Zhang, M.-R.; Higuchi, M.; Narumi, T.; Uehara, T., Proof-of-Concept of a Novel Methylated PET Tracer Designed to Enhance the Photostability of PM-PBB3., Results in Chemistry 2026, 20, 102979.
5. Iio, C.; Sato, K.; Mase, N.; Narumi, T., Racemization-Free Peptide Bond Formation via 2-Nitrobenzenesulfonyl Strategy for Diastereoselective Synthesis of (Z)-Fluoroalkene-Type Peptidomimetics., Org. Biomol. Chem. 2025, 23, 4480.
6. Takeo, S.; Tabata, M.; Okita, H.; Shibata, N.; Sato, K.; Mase, N.; Oyoshi, T.; Narumi, T., Identification of Guanine-Quadruplex-Binding Peptides from the RGG3 Domain of TLS/FUS.
7. Chem. Pharm. Bull. 2025, 73, 938., Okatsu, K.; Kawaguchi, T.; Sato, Y.; Narumi, T.; Fukai, S.; et al., Adaptor-Specific Peptide Inhibitors of the Ubiquitin-Chain-Dependent Unfolding Activity of the Human p97(VCP)–UFD1–NPL4 Complex., J. Med. Chem. 2025, 68, 11270.
8. Takasaki, I.; Takeuchi, F.; Miyamae, R.; Mochizuki, Y.; Kinoshita, H.; Hagiyama, M.; Yoneshige, A.; Inoue, T.; Narumi, T.; Ito, A., Long-Lasting Suppression of Mechanical Allodynia in Mice by Intrathecal Administration of an Anti-Cell Adhesion Molecule 1 Antibody., Med. Princ. Pract. 2025, 34, 614–623.

9. Takeo, S.; Takeda, M.; Iio, C.; Sakakibara, A.; Saha, S.; Shibata, N.; Yamazaki, Y.; Fujii, T.; Harada, R.; Sato, K.; Mase, N.; Watanabe, M.; Oyoshi, T.; Narumi, T., Amide-to-Chloroalkene Substitution for Peptide Backbone Modification to Enhance Membrane Permeability., J. Med. Chem. 2026, DOI:10.1021/acs.jmedchem.5c02090.
10. Taguchi, Y.†; Tomita, T.†; Nishizawa, T.; Nakamura, D.; Saha, S.; Oyoshi, T.; Sato, K.; Mase, N.; Saeki, Y.; Narumi, T. (†These authors contributed equally.), A Stable Bioisostere of Ester-Linked Ubiquitin Chains Enables Decoding of Protein Interactors., ChemBioChem 2026, 27, e202500749.
11. Matsuzaki, T.; Saeki, T.; Yamazaki, F.; Koyama, N.; Okubo, T.; Hombe, D.; Ogura, Y.; Hashino, Y.; Tatsumi-Koga, R.; Koga, N.; Iino, R.; Nakamura, A., Development and Production of Moderate-Thermophilic PET Hydrolase for PET Bottle and Fiber Recycling, ACS Sustainable Chem. Eng. 2025, 13, 10404.

【招待講演】

1. Narumi, T.
”From Conformational Control to Membrane Permeability: Expanding the Utility of Alkene Dipeptide Isosteres in Peptidomimetic Design“
The 28th Korean Peptide Protein Society (KPPS) Annual Symposium 2025, Jeju, Korea, June 2025. (Invited)
2. Narumi, T.
”Lessons from Amide-to-Alkene Peptidomimetics“
Special Lecture, ANU School of Chemistry, The Australian National University, Canberra, April 2025. (Invited)
3. 鳴海哲夫
「似て非なるものの合成に学ぶ」
浜松工業会 兵庫支部総会, July 2025. (Invited)
4. Narumi, T.
”From Overlooked to Essential: CADIs in Peptidomimetic Design“
16th Australian Peptide Conference, Tasmania, Australia, October 2025. (Invited)
5. Sato, K.
”Expanding the Chemical Toolbox for Peptide and Protein Synthesis“
第62回ペプチド討論会, October 23, 2025. (Invited)
6. 鳴海哲夫
「中分子ペプチドの物性改良を指向した有機合成化学」
第56回中部科学関係学協会支部連合秋季大会,岐阜,日本, November 2025. (Invited)
7. Narumi, T.
”Lessons from Amide-to-Alkene Peptidomimetics“
ICGSST 2025, November 2025. (Invited)
8. 鳴海哲夫
「主鎖改変が拓くペプチド・タンパク質の生物有機化学：骨格変えても、えぇんかい！？」
行動変容を促すための学外活動を活用した学修プログラム特別講演会, 名城大学, 名古屋, 日本, February 2026. (Invited)
9. 鳴海哲夫
「ペプチド・タンパク質の主鎖改変：構造・機能・物性を制御する.」
295th IBB Seminar, March 14, 2026. (Invited)

【外部資金獲得・申請状況】

鳴海哲夫

1. 科研費 挑戦的研究（萌芽），生化学と有機化学のハイブリッド法による分岐型ユビキチン三量体の網羅的合成，500万円

佐藤浩平

1. **（採択）**浜松科学技術研究振興会 村田基金研究助成，合成化学が拓く生命科学と創薬の最前線，50万円
2. **（採択）**科研費 基盤研究（B），トリフルオロ酢酸のオンサイト動態解析を可能とする人工酵素バイオセンサーの開発，1,410万円
3. **（採択）**東海産業技術振興財団 研究助成金（研究育成型），人工TFA分解酵素を基盤とするオンサイトPFASモニタリング用バイオセンサーの創出，100万円
4. 科研費 挑戦的研究（萌芽），鏡像体酵素で実現する長寿命オンサイト環境バイオセンサーの創出，500万円
5. テルモ生命科学振興財団 研究開発助成金，神経変性疾患の理解と治療を加速するタンパク質プローブの創製，200万円
6. カシオ科学振興財団 研究助成，鏡像体酵素を分子認識素子とする長寿命バイオセンサーの開発，100万円
7. 内藤記念科学奨励金 研究助成，新規連結技術を基盤とした神経変性疾患関連タンパク質の修飾制御と機能解析，300万円
8. 豊田理研 スカラー共同研究（Phase1），ペプチド結合等価体の細胞膜透過特性の解明と創薬展開に向けた基盤構築，200万円

【その他、特筆すべき事項】

【受賞】佐藤浩平

1. 令和7 年度日本ペプチド学会奨励賞，ペプチド・タンパク質合成のためのケミカルツールボックスの拡充



UniCReSS:
第7回静岡県大学研究連携シンポジウム「UniCReSS 2026」を開催しました

2026年4月24日

2026年4月24日(金)、静岡県立大学　薬学部棟において、第7回静岡県大学研究連携シンポジウム「UniCReSS 2026」を開催しました。

UniCReSSは、静岡県内の大学が連携し、研究者・URA・学生等が分野や所属を越えて交流することで、新たな研究連携の可能性を広げることを目的としたシンポジウムです。第7回となる今回は、「ライフサイエンス・ヘルスケア」をテーマに、静岡大学、静岡県立大学、浜松医科大学、静岡理工科大学、東海大学静岡キャンパスの研究者等が集まりました。

当日は、教員・研究者、学生、企業関係者等を含む39名が参加し、会場には、県内大学の知と技術が交差する活気ある雰囲気が広がりました。
冒頭では、テーマ趣旨の説明に続き、各大学から5名の研究者によるテーマ関連研究発表が行われました。





静岡大学の佐藤浩平助教からは「ペプチド・タンパク質を自在につくるための合成法開発」、静岡県立大学の照喜名孝之講師からは「レオロジー解析の応用に基づく製剤設計と評価」、浜松医科大学の清水広介准教授からは「がんの診断治療を目的とした光ナノセラノスティクス開発研究」、東海大学の清水宗茂教授からは「マイクロプラスチックの体外排泄を目指した研究紹介」、静岡理工科大学の牧野育代教授からは「単細胞生物の生命進化と力学エネルギーの関係」について発表がありました。

ペプチド・タンパク質合成、製剤設計、がんの診断治療、マイクロプラスチック、生物進化と力学エネルギー。個々の研究テーマは多様でありながら、「生命」「健康」「環境」「材料」「計測」「社会実装」といったキーワードを通じて、互いに響き合う内容となりました。専門分野が異なるからこそ生まれる問いや視点があり、会場では、発表をきっかけにした活発な意見交換が行われました。

UniCReSS：第7回静岡県大学研究連携シンポジウム「UniCReSS 2026」を開催しました（続き）







続くURAセッションでは、静岡大学研究戦略機構の牧野茂URAより「静岡大学のURAの研究支援と活動」、東海大学学長室の山田繁和URAより「東海大学のURAの研究支援と活動」について紹介がありました。研究者を支えるURAの役割や、大学における研究支援の取り組みが共有され、研究連携を実際に前へ進めていくための視点が示されました。

その後の研究マッチングでは、参加者がグループに分かれてブレインストーミングを行いました。発表された研究シーズを起点に、「この技術は別分野にも応用できるのではないか」「大学間で組み合わせることで新しい展開が見えるのではないか」といった議論が交わされました。短時間ながらも、今後の共同研究や研究相談につながる可能性が感じられる、UniCReSSらしい交流の時間となりました。

プログラムの最後には、静岡大学の河岸洋和特別栄誉教授による基調講演「キノコの生物活性に関する化学・科学」が行われました。身近な存在でありながら、未知の機能と可能性を秘めたキノコを題材に、天然物化学、生命科学、機能性研究の奥深さが紹介されました。長年の研究から生まれる知見と、そこから広がる科学の面白さに、参加者は大きな刺激を受けました。

今回のUniCReSS 2026は、単なる研究発表会にとどまらず、研究者、URA、学生、企業関係者が同じ場に集まり、研究の未来について語り合う機会となりました。異なる大学、異なる専門分野、異なる立場の参加者が出会うことで、ひとつの研究室やひとつの大学だけでは見えにくい新しい可能性が浮かび上がりました。ライフサイエンス・ヘルスケアの領域では、化学、薬学、医学、工学、環境科学、情報科学、社会実装など、多様な知の連携がますます重要になっています。今回のシンポジウムは、そうした分野横断的な連携を静岡から育てていくための、力強い一歩となりました。

静岡大学グリーン科学技術研究所では、今後も県内大学との研究交流を推進し、分野や組織を越えた連携の機会を創出していきます。UniCReSS 2026で生まれた対話とつながりを大切にしながら、静岡発の新しい研究の芽を育て、地域と社会に貢献する研究連携をさらに発展させてまいります。

第5回 SU-CNU Joint Symposium 開催報告



2026年9月11日

2026年9月11日、静岡県コンベンションアーツセンター「グランシップ」にて、静岡大学グリーン科学技術研究所（RIGST）と韓国・忠南大学校（Chungnam National University: CNU）が共催する「The 5th SU-CNU Joint Symposium」を開催しました。

本シンポジウムは、両大学の研究交流および若手研究者・学生の国際交流を目的として令和3年度にスタートし、今回で第5回を迎えました。今回は静岡での開催となり、化学・生物・材料・プロセス工学など幅広い研究分野から研究者・学生が参加しました。

今回のシンポジウムでは、CNU教員による招待講演、RIGST教員によるショートプレゼンテーションに加え、両大学の学生によるポスター発表を実施しました。特に今回は、CNUの学生が静岡を訪問してポスター発表を行う初めての機会となるとともに、RIGSTの教員全員が研究発表に参加する初めての試みとなりました。

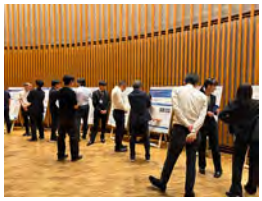
また、新たな取り組みとしてポスター賞を設け、優れた研究発表を行った学生を表彰しました。研究発表やポスターセッションでは、研究成果について活発な質疑応答や意見交換が行われ、研究者・学生双方にとって有意義な交流の機会となりました。

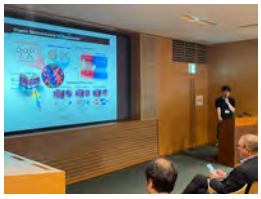
今回のシンポジウムでは、研究交流にとどまらず、両大学の研究者間で具体的な共同研究を開始することも重要な目標としました。シンポジウム終了後の交流会においても、研究分野や立場を越えて交流が深まり、今後の共同研究につながる研究テーマや学生交流について意見を交わしました。

今回の交流を契機として、両大学の研究者間における具体的な共同研究や学生交流へのさらなる発展が期待されます。今後も静岡大学と忠南大学校は、これまで培ってきた交流実績を基盤として、研究・教育の両面における国際連携を一層深化させてまいります。

シンポジウムの概要はこちら














第1回グリーンサイエンスカフェ「つくる・ためる・つかう！水素エネルギーまるわかり実験教室」を開催しました

2026年7月11日

7月11日(土)、グリーンサイエンスカフェ2026　第1回「つくる・ためる・つかう！水素エネルギーまるわかり実験教室」を開催し、小学生から保護者まで24名が参加しました。講師は、新エネルギー研究コアの佐野　吉彦　准教授が務め、水素エネルギーについて実験を交えながら分かりやすく紹介しました。

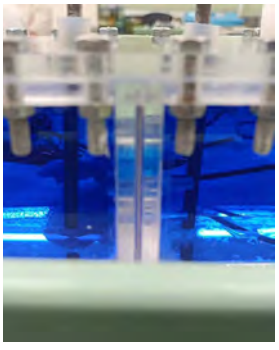
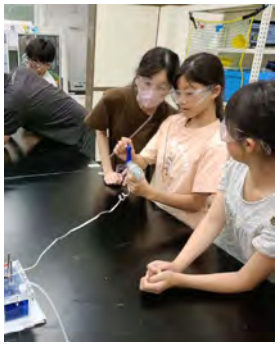
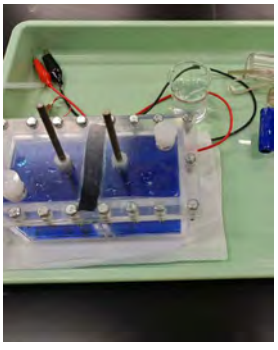
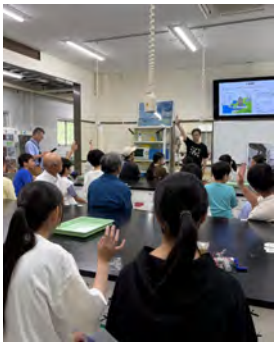
冒頭では、グリーン科学技術研究所長の間瀬　暢之　教授が挨拶を行い、佐野准教授が研究紹介ポスターを用いて研究内容や水素エネルギーの役割について説明しました。

参加者は、水や水素の基礎を学んだ後、手回し発電機を使った水の電気分解に挑戦し、水素と酸素の発生を観察しました。続いて、生成した気体が水素であることを確かめる実験や、水素と酸素を燃料電池で発電させ電子オルゴールを鳴らす実験を体験し、水素エネルギーの仕組みを楽しみながら学びました。

最後には、水素エネルギーが社会でどのように活用されているかを紹介するとともに、佐野准教授から最新の研究成果について説明があり、参加者は熱心に耳を傾けていました。

参加者アンケートでは、「小学生も大人も勉強になった」「実際に実験すると理解が深まった」「親子で科学について話し合うきっかけになった」などの感想が寄せられ、体験を通じて水素エネルギーへの理解を深める機会となりました。




・当日紹介されたIWATANIの「水素エネルギーがどのように社会で循環しているか」を題材とした動画もぜひご覧ください。IWATANIの動画
・当日の様子は、7月12日の中日新聞でも掲載されています。水素に期待大、次世代のクリーンエネルギー 静岡大浜松キャンパスで「グリーンサイエンスカフェ」：中日新聞しずおかWeb

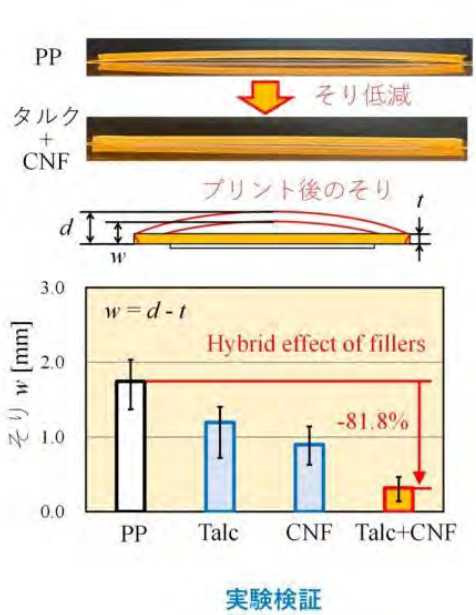
【プレスリリース】3Dプリント時のポロプロピレン変形を8割削減 2種の添加物で相乗効果、オンデマンド製造への応用に期待

2026年9月10日

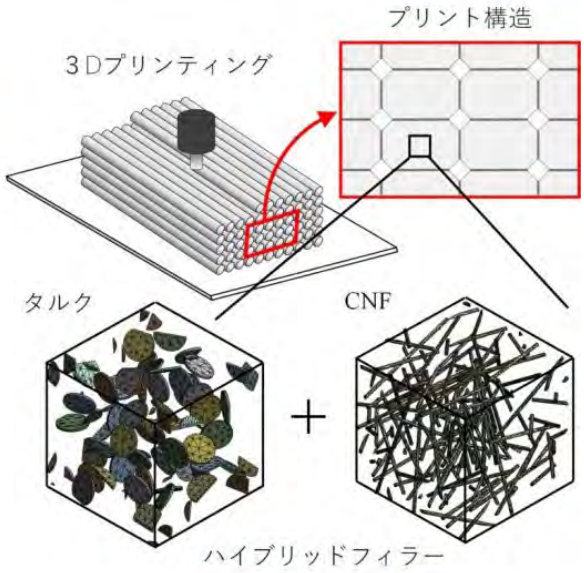
大阪工業大学(学長:井上 晋)機械工学科の 上辻 靖智 教授と静岡大学の 青木 憲治 准教授、東洋レヂン、日東電工の研究グループは、ポリプロピレン(PP)※1 に2種類の添加物を組み合わせることで、3Dプリント時の変形を8割削減することに成功しました。

PPは軽くて優れた強度や耐熱性を持ち、自動車部品や家庭用品など身の回りに広く使われています。しかし、3Dプリントでは冷えて固まる際に大きく変形することが課題でした。本成果により、自動車部品の試作や小ロット生産など、オンデマンド製造への応用が期待できます。

【本件のポイント】● PPに2種類の添加物を加えることで3Dプリント時の変形を8割削減 ● 製造業で熱望される最終製品と同じPPでの試作や小ロット生産への応用に期待 ● リサイクルが比較的容易なPPの用途の広がりにより、循環型社会の構築を後押し



実験検証



マルチスケール数値解析

https://www.green.shizuoka.ac.jp/information/20260910/

2026年9月16日

【プレスリリース】
暗所適応したシアノバクテリアで光合成エネルギー伝達の再編成を解明
－光化学系IIの著しい減少と、アンテナに長く残る励起エネルギーを捉える－

【研究概要】

静岡大学大学院総合科学技術研究科の豊泉香乃（修士1年生）と長尾遼准教授らは、シアノバクテリアLeptolyngbya boryana（注1）の暗所適応株dg211（注2）を用い、暗所従属栄養条件で光合成装置と励起エネルギー伝達がどのように変化するかを調べました。光条件で生育した野生株（WT-light）とdg211（dg211-light）、および暗所で生育したdg211（dg211-dark）を比較し、タンパク質解析、色素分析、吸収分光、77 K定常蛍光、時間分解蛍光解析を組み合わせました。

解析の結果、dg211-darkではβ-カロテンが検出限界以下となる一方、クロロフィルaとフィコビリソームに由来する分光学的特徴は保たれていました。PSIIの中心タンパク質D1は著しく減少していましたが、PSIの中心タンパク質PsaA/Bは検出されました。さらに、PSII反応中心に由来する数十ナノ秒の蛍光が消失した一方で、PSIに由来する長波長蛍光は残っていました。また、687 nm付近に顕著なナノ秒蛍光が現れ、主としてフィコビリソームに励起エネルギーが長時間保持される状態に由来すると解釈されました。これらの結果は、暗所で光合成によるエネルギー変換が生育に必須でない条件では、光合成装置が一様に失われるのではなく、PSIIが選択的に強く減少し、光エネルギーの流れそのものが再編成されることを示しています。

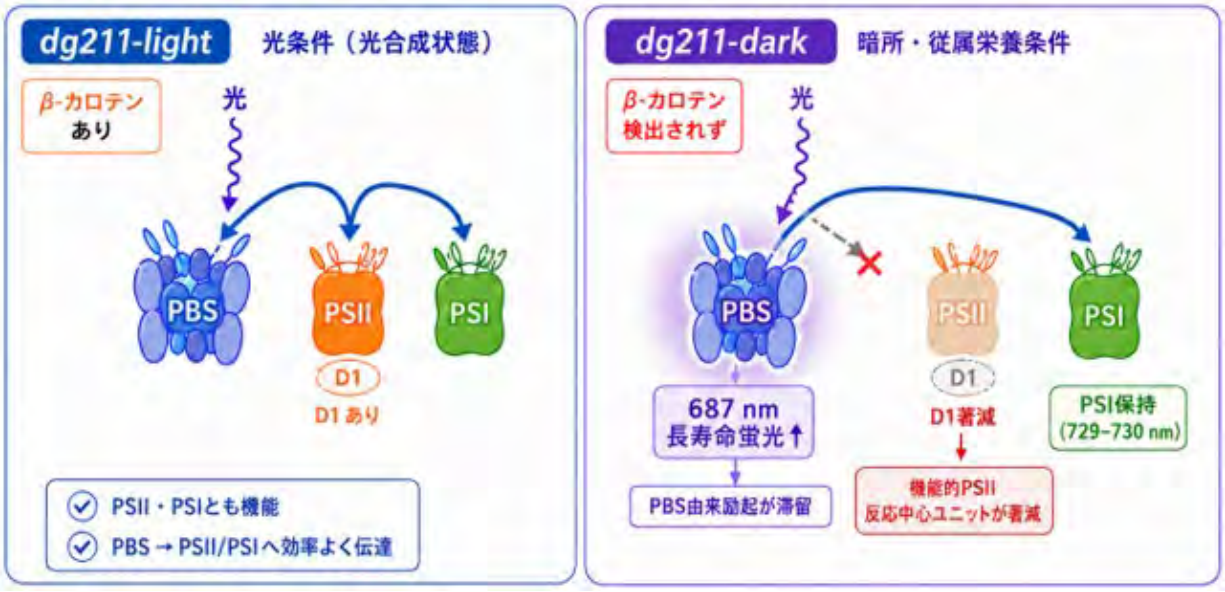
なお、本研究成果は2026年9月9日に国際雑誌「The Journal of Physical Chemistry B」に掲載されました。

【研究者コメント】

静岡大学農学部 准教授・長尾 遼（ながお りょう）

光合成生物にとって、光は光合成を行うために欠かせません。一方、シアノバクテリアの中には、暗所でも有機物を利用して生育できるものがあります。本研究では、長期間の暗所培養によって得られた「暗所適応株」に着目し、光を使わない環境で光合成装置がどのように変化するのかを分光学的手法で調べました。光合成生物が環境に応じて光合成装置をどのように作り替えるのか、その柔軟性を理解する手がかりになると期待しています。

https://www.green.shizuoka.ac.jp/information/20260917/



受賞


日本材料学会 疲労部門委員会
疲労に関する表面改質分科会
貢献賞
静岡大学 菊池 将一 殿
表面改質分科会における
学術的ならびに社会的貢献
貢献は長年にわたり表面改質分科会
の発展に寄与され本分科会に多大な
尽力をされました
ここに日本材料学会疲労部門委員会
疲労に関する表面改質分科会貢献賞
を贈りその功績を表彰します
公益社団法人 日本材料学会疲労部門委員会
疲労に関する表面改質分科会
第3期 主査 武末 翔吾

・2026/06　最優秀ポスター賞　**菊池将一 准教授**
日本ばね学会 2026年度春季ばね及び復元力応用講演会
タイトル：小型ばね鋼SUP12試験片を用いたその場疲労き裂発生・進展観察

・2026/08　貢献賞　**菊池将一 准教授**
日本材料学会 疲労部門委員会 疲労に関する表面改質分科会
タイトル：表面改質分科会における学術的ならびに社会的貢献

・2026/10　2026 年度地域水環境行政研究委員会 優秀発表賞　**久保篤史 准教授**　日本水環境学会
タイトル：東京湾における底泥からの溶存有機態リンの溶出と貧酸素化の影響

・2026/10　2026年 世界で最も影響力のある研究者トップ2%
関朋宏 准教授　Elsevier

学生の受賞

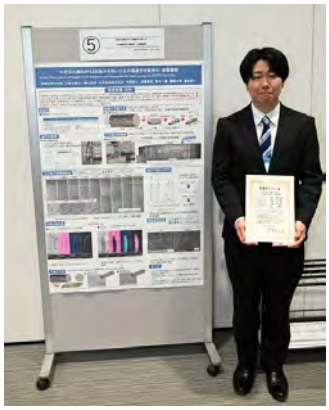
・2026/06
総合科学技術研究科 髙橋壱吹さん(指導教員：長尾遼 准教授)が第33回「光合成セミナー2026」より「学生優秀発表賞」を受賞しました。

・2026/06
総合科学技術研究科 倉髙翔悟さん(指導教員：佐藤浩平 准教授)が29th KPPS Annual Symposiumより「2026 Poster Presentation Award」を受賞しました。



倉髙翔悟さん

・2026/06
総合科学技術研究科 鈴木貴大、横山諒亮さん(指導教員：菊池将一 准教授)が日本ばね学会より「最優秀ポスター賞」を受賞しました。
2026年度春季ばね及び復元力応用講演会


鈴木貴大さん

・2026/09
総合科学技術研究科 山本悠馬さん(指導教員：長尾遼 准教授)が日本学術振興会特別研究員(DC1)採用となりました。
採用期間：2027年4月1日～2030年3月31日

・2026/09
総合科学技術研究科 田立ののかさん(指導教員：大吉崇文 准教授)が5th SU-CNU Joint Symposiumより「Outstanding Poster Presentation Award」を受賞しました。

・2026/09
工学部 秋野 寛幸さん(指導教員：渡部綾 教授)が静岡大学グリーン科学技術研究所より「Outstanding Poster Presentation Award」を受賞しました。
第5回 SU-CNU Joint Symposium

報道

2026/04/16　静岡新聞朝刊6面 〈時評〉初回執筆にあたり、研究分野である人工知能(AI)に関する概要を説明
狩野芳伸 教授

2026/04/27　静岡新聞朝刊12面　サイバー犯罪捜査への助言を行う「サイバー犯罪対策テクニカルアドバイザー」に委嘱された
永田正樹 准教授

2026/04/30　静岡新聞朝刊18面　高齢者のAI利用について、情報が正しい保証はないと警鐘を鳴らす一方、認知症予防への可能性など意義についても言及
狩野芳伸 教授

2026/05/27　静岡朝日テレビ　【リニア】着工で南アルプスの希少種ヤマトイワナがピンチに 保全のための条例制定目指す審議スタート 静岡市
木村浩之 教授
静岡市はこのヤマトイワナを保全する条例案の制定を目指していて、有識者を交えた市の静岡市環境審議会(会長・静岡大学 木村浩之教授)で初めて条例について議論が行われた。

2026/05/28　テレビ静岡　ヤマトイワナの保全へ 条例の骨子案を提示 リニア工事で固体数の減少を懸念
木村浩之 教授
静岡市はヤマトイワナを保全する条例の制定を目指していて、27日に開かれた静岡市環境審議会(会長・静岡大学 木村浩之教授)でその骨子案を提示した。

2026/05/28　静岡新聞　ヤマトイワナ保全へ 来年4月施行目標 静岡市が条例骨子案
木村浩之 教授
静岡市は27日、南アルプスの大井川上流域に生息するヤマトイワナを保全する条例を制定するための市環境審議会(会長・静岡大学 木村浩之教授)を市役所静岡庁舎で開いた。

2026/06/02　SBSラジオ　ゴゴボラケ内の生中継コーナー
間瀬暢之 教授
油化学会主催の遠州ものづくりツアーと間瀬教員の研究紹介

2026/06/11　株式会社キャリア・ナビゲーション　「壊れない金属」を研究する先生が語る、自分の選択を正解にする力
菊池将一 准教授
note記事

2026/06/25　その他　液晶性分子骨格を結晶格子に組み込み、伸縮する分子結晶を合理的に設計 −1.52倍の長さに変化する結晶アクチュエーターを実現−
関朋宏 准教授
発表論文に関するプレスリリースを行った

2026/06/25　PR TIMES　液晶性分子骨格を結晶格子に組み込み、伸縮する分子結晶を合理的に設計
関朋宏 准教授
発表論文に関するプレスリリースの内容が紹介された

報道(続き)

2026/06/25　ライブドアニュース　液晶性分子骨格を結晶格子に組み込み、伸縮する分子結晶を合理的に設計
関朋宏 准教授
発表論文に関するプレスリリースの内容が紹介された

2026/06/25　ニコニコニュース　液晶性分子骨格を結晶格子に組み込み、伸縮する分子結晶を合理的に設計
関朋宏 准教授
発表論文に関するプレスリリースの内容が紹介された

2026/06/25　毎日新聞　プレスリリース:液晶性分子骨格を結晶格子に組み込み、伸縮する分子結晶を合理的に設計(PR TIMES)
関朋宏 准教授
発表論文に関するプレスリリースの内容が紹介された

2026/06/26　STRAIGHT PRESS[ストレートプレス]　液晶性分子骨格を結晶格子に組み込み、伸縮する分子結晶を合理的に設計
関朋宏 准教授
発表論文に関するプレスリリースの内容が紹介された

2026/06/26　Infoseekニュース　液晶性分子骨格を結晶格子に組み込み、伸縮する分子結晶を合理的に設計
関朋宏 准教授
発表論文に関するプレスリリースの内容が紹介された

2026/06/26　時事ドットコム　液晶性分子骨格を結晶格子に組み込み、伸縮する分子結晶を合理的に設計
関朋宏 准教授
発表論文に関するプレスリリースの内容が紹介された

2026/07　プレスリリース:　光化学系IIの表在性タンパク質を再構成した構造から酸素発生活性低下の一因を解明
長尾遼 准教授

2026/07/09　NHK静岡「たっぷり静岡」　AIでサクラエビ漁を次世代へ
永田正樹 准教授
サクラエビ画像判定AIの紹介

2026/07/14　静岡朝日テレビ　静岡産クラフトジンとは？
一家崇志 教授
「とびっきりしずおか」にて特集が放映

2026/07/14　その他　静岡大学発のベンチャー企業が県産の素材を使ったクラフトジンを開発 研究を重ねてたどり着いた味と香り こだわりの製造方法とは…
一家崇志 教授
大学発ベンチャーAGCTで製品化しているクラフトジンの魅力を紹介

2026/07/18　静岡朝日テレビ　静岡産クラフトジンとは？
一家崇志 教授
「とびっきりしずおか 土曜版」においても特集が放映

報道（続き）

2026/07/21　伊豆下田経済新聞　松崎町で地域イノベーション探るシンポジウム 静岡大などと連携協定記念で
平井浩文 教授
松崎町と静岡大学、みんなのケア情報学会による3者連携協定の締結を記念した特別シンポジウム「松崎町の力を未来へつなぐ地域イノベーション」が7月12日、松崎町環境改善センター（松崎町宮内）で開かれた。

2026/08/24　静岡朝日テレビ　南アルプスの希少種・ヤマトイワナを保全する条例の審議会 絶滅回避への取り組みなどを求める答申を行うことを決める 静岡市
木村浩之 教授
静岡市環境審議会（会長・静岡大学 木村浩之教授）にて南アルプスの希少種・ヤマトイワナを保全する条例について審議が行われ、絶滅回避への取り組みなどを求める答申を静岡市に行うことを決定した。

2026/08/25　静岡新聞　ヤマトイワナ保全 市の責務 静岡市環境審議会答申「条例制定は妥当」
木村浩之 教授
静岡市環境審議会（会長・静岡大学 木村浩之教授）は市から諮問を受けたヤマトイワナ保全条例の制定を妥当とする答申をまとめた。

2026/08/28　NHK全国「おはよう日本」 サクラエビ漁支えるAI開発
永田正樹 准教授
サクラエビ画像判定AIの紹介

2026/09/07　みんなの経済新聞（Yahoo！ニュースリンク）　富士市で「在来茶サミット」 全国の在来茶が集う、静大生が企画
一家崇志 教授
在来茶サミットにおける特別講演の実施について報道

2026/09/07　静岡新聞朝刊21面　生産茶園わずか“1%”の希少な「在来茶」 茶樹一本一本に個性、独特の香り…静岡大生が魅力発信 22日に富士市でサミット
一家崇志 教授
在来茶サミットにおける特別講演の実施について報道

2026/09/09　静岡新聞　狩猟鳥獣捕獲禁止 西部3地区再指定 県環境審、答申へ
木村浩之 教授
静岡県環境審議会の会合にて副会長に静岡大学の木村浩之教授を互選で選出した。

2026/09/12　読売新聞朝刊23面　多様な「在来茶」魅力紹介
一家崇志 教授
在来茶サミットにおける特別講演の実施について報道

2026/09/23　NHKニュース　「在来茶サミット」 古くから伝わる茶の魅力PR 静岡 富士
一家崇志 教授
在来茶サミットにおける特別講演について報道

論文発表(2026年4月~10月)

- Kohei Sato, Takaya Yamamoto, Manussada Ratanasak, Yuta Hori, Tenta Ito, Masaya Denda, Tetsuo Narumi, Yasuteru Shigeta, Akira Otaka, Nobuyuki Mase, 2-Mercaptophenylboronic acid: a superior alternative to 2-mercaptoethanol for thioester hydrolysis, Organic & Biomolecular Chemistry, (IF 2.8), 24/18, 3947-3952, (2026/04)

- Yoshinori Taguchi, Yoshiki Shimizu, Taiyo Hagiwara, Kohei Sato, Nobuyuki Mase, Tetsuo Narumi, An o-Nitroveratryloxycarbonyl-Based Photolabile Solubilizing Tag for the Chemical Synthesis of Poorly Soluble Peptides and Proteins, Organic Letters, (IF 4.7), 28/18, 5799-5803, (2026/04)

- T. Kimura, T. Yoshimura, N. Kawata, H. Inoue, M. Morita, M. Ijiri, S. Ota, S. Takesue, S. Kikuchi, Effect of multifunction cavitation on fatigue characteristics of A6061-T6 aluminum alloy rods and estimation of fatigue strength, International Journal of Fatigue, (IF 6.8), 205/, 109419, (2026/04)

- S. Takesue, R. Kondo, S. Kikuchi, T. Morita, Effects of surface morphology and residual stress on fatigue strength of A6061-T6 alloy and fatigue strength estimation, International Journal of Fatigue, (IF 6.8), 205/, 109406, (2026/04)

- S. Takesue, S. Hasunuma, J. Arakawa, H. Akebono, J. Komotori, S. Kikuchi, Examination of fatigue characteristics of carburized steel under axial loading using large data-set, Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures, (IF 3.2), 49/4, 1568-1573, (2026/04)

- S. Kikuchi, S. Baba, R. Kubo, M. O. Kawabata, H. Fujiwara, K. Ameyama, Near-threshold fatigue crack propagation in a high-entropy CrMnFeCoNi alloy featuring a bimodal harmonic structure, Materials Letters, (IF 2.7), 408/, 140145, (2026/04)

- Kohei Watanabe, Yoshinori Taguchi, Takuma Nishizawa, Sayuri Takeo, Chihiro Iio, Nobuyuki Mase, Kohei Sato, Tetsuo Narumi, Strategic alkene incorporation into peptide backbones to prevent enzymatic hydrolysis by evading molecular recognition, Chemical Communications, (IF 4.3), 62/33, 8506-8509, (2026/04)

- T. Seki, R. Ishikawa, K. Yamamoto, R. Hibino, M. Moriya, The temperature-controllable photomechanical behavior of α-isocyanostilbene derivative, Chemical Communications, (IF 4.3), 62/, (2026/04)

- Kaito Harada, Hirofumi Natori, Makoto Koike, Hiroshi Mineno, AdaFed-LDR: Adaptive Federated Learning with Layerwise Dynamics Regularization for Robust Wi-Fi Localization, Sensors, (IF 4.0), 26/10, 3148, (2026/05)

- S. Kikuchi, S. Baba, M. Katsumata, M. O. Kawabata, H. Fujiwara, K. Ameyama, Deformation analysis of harmonic structured high-entropy CrMnFeCoNi alloy during in-situ tensile tests using micro-digital image correlation, Microstructures, (IF 8.5), 6/, 68, (2026/05)

- M. Ijiri, S. Fujii, R. Yamada, T. Yoshimura, Y. Morisada, H. Fujii, R. Hashemi, M. Ramezani, S. Matsuoka, S. Kikuchi, Effect of mechanochemical multifunction cavitation treatment on the surface microstructure and phosphate film formation on magnesium alloys with various aluminum contents, Surface and Coatings Technology, (IF 6.1), 527/, 133389, (2026/05)

論文発表（2026年4月～10月）

- Umme Fawzia Rahim, Md. Mushibur Rahman, Hiroshi Mineno, Tomato-Adaptive Attention YOLOv8 for Accurate and Interpretable Maturity Detection Across Diverse Environments, Agriculture, (IF 4.5), 16/10, 1130, (2026/05)

- Song Y, Yamashita H, Ikka T, Abiotic stress reshapes rhizosphere community assembly and tea quality: root exudates, plant–soil interactions and microbial management, Plants, (IF 4.7), 15/12, 1869-, (2026/06)

- Hinata Tanimoto, Mikiko Tsudome, Mikako Tachioka, Atsushi Baba, Masayuki Miyazaki, Takayuki Uchihashi, Ryota Iino, Shigeru Deguchi, Akihiko Nakamura, Additional Binding Domain of Marine Chitinase Increases Binding Specificity and Prolongs the Lifetime of Productive Binding State, Biochemistry, (IF 2.7), (2026/06)

- Hikaru Kobori, Rintaro Hashi, Yoichi Kojima, Kenji Aoki, Changes in Vibrational Characteristics of Dry-Thermal-Treated Japanese Cedar During Cyclic Moisture Change Tests, Forests, (IF 3.1), 17/7, 1-14, (2026/06)

- T. Seki, A. Yano, S. Saito, K. Suzuki, M. Moriya, H. Sato, K. Yano, S. Hayashi, Densely Packed and Well-Aligned Liquid-Crystalline Scaffolds Drive Controllable Axial Crystal Strain, Journal of the American Chemical Society, (IF 16.6), 148/, (2026/06)

- Y. Hino, T. Matsuo, T. Yamashita, H. Yokota, D. Korenaga, T. Seki, S. Hayashi, From Simplicity to Complexity: Substituent-Controlled Z' Multiplicity as a Design Principle for Thermally Robust yet Programmable Anisotropic Expansion, Small, (IF 11.8), (2026/06)

- Chihiro Iio; Mio Takeda; Harui Miyata; Kohei Sato; Nobuyuki Mase; Tetsuo Narumi, Photocatalyzed Reductive Ring-Opening of gamma-(2-Chloroaziridinyl)acrylates Using Dihydropyridines: Access to (Z)-Chloroalkene Dipeptide Isosteres, The Journal of Organic Chemistry, (IF 3.3), 91/24, 8445-8449, (2026/06)

- Sayuri Takeo, Junko Fujimoto, Kohei Sato, Nobuyuki Mase, Tetsuo Narumi, Substituent-Dependent Turn Switching in RGGY Peptidomimetics Containing Alkene Dipeptide Isosteres, The Journal of Organic Chemistry, (IF 3.3), 91/25, 8588-8597, (2026/06)

- Mikiko Tsudome, Mikako Tachioka, Atsushi Baba, Masayuki Miyazaki, Akihiko Nakamura, Kazunori Nagaki, Nemuri Todaka, Yasunori Kurosawa, Shigeru Deguchi, Ultrasensitive Visual Detection of Chitin Degradation via Surface Pitting on a Nanofibrous N -Acetylchitosan Hydrogel, Langmuir, (IF 4.4), (2026/06)

- Sasithorn Kuhaudomlap; Atthapon Srifa; Wanida Koo-amornpattana; Ryo Watanabe; Choji Fukuhara; Sakhon Ratchahat, A study of deactivation by H2S and catalytic performance of nickel phyllosilicate for direct biogas methanation, International Journal of Hydrogen Energy, (IF 8.3), 248/, 155894, (2026/07)

- M. Ijiri, T. Yoshimura, S. Ota, S. Kikuchi, Effect of injection pressures in multifunction cavitation treatment on pit formation on the surface of AZ31 magnesium alloy, Materials Letters, (IF 2.7), 414/, 140590, (2026/07)

論文発表(2026年4月~10月)

- Hiroto Sakurai, Kohei Sato, Tetsuo Narumi, Nobuyuki Mase, Fine bubble organic chemistry: mass-transfer-intensified reductant-free stoichiometric ozonolysis at room temperature, Reaction Chemistry & Engineering, (IF 2.9), 11/9, 1977-1981, (2026/07)

- Kumar Tanwar, A.; Pal, V.; Maity, A.; Chatterjee, D.; Joshi, A.; Mase, N.; Kumar Sharma, T.; Pal Singh, I, Chemotype matters: NMR-guided profiling of Cinnamomum tamala essential oil and impact on antibacterial activity, Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, (IF 3.1), in press-, (2026/08)

- R. Kubo, T. Kawaguchi, S. Kikuchi, Effect of powder nitriding temperature on near-threshold fatigue crack propagation and microstructure in CrMnFeCoNi high-entropy alloy fabricated by spark plasma sintering, International Journal of Fatigue, (IF 6.8), 209/, 109634, (2026/08)

- Zhang, X., Nagao, R., Tomo, T., Noguchi, T., Ye, S., Shibata, Y, Evidence for protein dynamics-Induced energy transfer pathway changes in photosynthetic complexes, The Journal of Physical Chemistry Letters, (IF 4.5), 17/, 9844-9850, (2026/08)

- Ahmed Mostafa Abdelhady, Shinichi Sato, Tatsuki Masuzawa, Keishi Deguchi, Mizuki Oba, Takemaru Sato, Nodoka Mase, Toshifumi Yamanaka, Jamila Abbas Osman, Maho Kato, Keita Nakane, Zhengyi Liu, Kazuki Kuwahara, Satoru Nagatoishi, Kouhei Tsumoto, Fumi Nagatsugi, Takanori Oyoshi, Kazumitsu Onizuka, Photocatalytic proximity labeling for the identification of G-quadruplex DNA-interacting proteins, Communications Chemistry, (IF 6.9), 9/, 286, (2026/08)

- Manussada Ratanasak, Yuta Hori, Kohei Sato, Thanyada Rungrotmongkol, Yasuteru Shigeta, Revisiting theMechanism of Fluoroacetate Dehalogenase-CatalyzedDegradation of Fluorocarboxylic Acid via Cluster Models, The Journal of Physical Chemistry B, (IF 3.2), 130/35, 8805-8814, (2026/08)

- Yoshihito Hashino, Mamiko Hirose, Akihiko Nakamura, Turning a Natural Biopolymer-Binding Protein into a Plastic Surface-Recognizing Protein, ACS Synthetic Biology, (IF 4.5), (2026/08)

- W. Park, R. Yin, A. Ono, J. Wu, H. Kawagishi, H. Hirai, Elucidation of a novel fungal biotransformation pathway of ibuprofen by Phanerochaete sordida YK-624 under non-ligninolytic conditions, Journal of Bioscience and Bioengineering, (IF 2.5), 142/, 270-275, (2026/09)

- T. Mori, K. Makino, K. Sanada, J. Wu, K. Nagai, H. Kawagishi, H. Hirai, Fungal biotransformation of the benzotriazole ultraviolet stabilizer UV-P into glucosylated and O-methylated metabolites by Phanerochaete sordida, Journal of Bioscience and Bioengineering, (IF 2.5), (2026/09)

- Hiroshi Akama; Kazuhide Mino; Ryo Watanabe; Priyanka Verma; Choji Fukuhara, High-throughput CO2 methanation in a two-stage reactor system with spiral-structured catalysts, Reaction Chemistry & Engineering, (IF 2.9), 11/9, 2206-2219, (2026/09)

- Saravana Karthikeyan SKS; Sankar Ganesh Ramaraj; Ryo Watanabe; Choji Fukuhara; Chang Yi Kong, Hydration–crystallinity–porosity coupling in nickel phosphate hydrates toward fast charge kinetics and highly stable hybrid asymmetric supercapacitors, Chemical Engineering Journal, (IF 13.2), 548/, 178702, (2026/09)

論文発表（2026年4月～10月）

- A. Ono, W. Park, R. Yin, H. Ichikawa, A. Nakamura, T. Mori, H. Kawagishi, H. Hirai, Identification of key enzymes involved in 1,2,4-trihydroxybenzene metabolism in the hyper lignin-degrading fungus Phanerochaete sordida YK-624, Journal of Bioscience and Bioengineering, (IF 2.5), 142/, 230-237, (2026/09)

- Evan S K Yanagawa, Kristen E Fiore, Denver Y Francis, Aiden Lesneski, Yanan Chang, Benjamin W Roose, David W Christianson, Kohei Sato, E James Petersson, Improved Protein Semi-Synthesis Enables Biophysical Studies of Thioamide Destabilization of β-Sheet Interactions, Biochemistry, (IF 2.7), 65/17, 2736-2746, (2026/09)

- Tsuda Y, Tanizawa Y, Vu TMH, Nishimura Y, Shintani M, Abe H, Hasebe F, Kasuga I, Nagao M, Suzuki M, VicMAG, an open-source tool for visualizing circular metagenome-assembled genomes highlighting bacterial virulence and antimicrobial resistance, NAR Genomics and Bioinformatics, (IF 3.0), 8/3, lqag109, (2026/09)

- Atsushi Suigita, Kazuki Kuroyanagi, Masayoshi Kamiya, Kohei Sato, Interfacial Near-Field Activation of Poled Nonlinear Optical Polymers for Second-Harmonic Generation in Gold Nanoprism Hybrids, The Journal of Physical Chemistry C, (IF 3.4), (2026/10)

- Kenta Watanabe, Masakazu Hori, Atsushi Kubo, Hirotada Moki, Tomohiro Kuwae, Macroalgal and seagrass species generate variable amounts of recalcitrant dissolved organic carbon in coastal Japan, Communications Earth & Environment, (IF 9.3), 7/456, (2026/05)

- Saravana Karthikeyan SKS; Sankar Ganesh Ramaraj; Ryo Watanabe; Choji Fukuhara; Chang Yi Kong, First-Principles Investigation of the Structural, Electronic, Optical, Elastic, and Thermal Properties of Defect Diamond-Like Hg3P2S8, Advanced Physics Research, (IF 3.4), e70151, (2026/09)

科研費　採択状況・継続

一家崇志 教授

・基盤研究(C):チャ(茶樹)の不定胚形成を誘発する体細胞リプログラミング要因の解明(分担)
2024-04-01～2027-03-31

・基盤研究(B):分光反射特性計測とマルチモーダル土壌センシングによる茶園の窒素栄養状態の評価(分担)
2025-04-01～2028-03-31

・基盤研究(B):茶葉のアルミニウム低減を目指す統計遺伝学的解析と育種基盤の構築(代表)
2026-04-01～2030-03-31

大西利幸 教授

・基盤研究(B):「香り」の配糖化が強化する植物防御力の分子メカニズム(代表)
2023-04-01～2027-03-31

・基盤研究(B):アブシシン酸制御剤の創出と応用による種子の二次休眠誘導機構の解明と休眠制御(分担)
2024-04-01～2027-03-31

・挑戦的研究(萌芽):野生酵母が示す微生物の社会性と適応戦略の解明(分担)
2026-06-26～2028-03-31

・学術変革領域研究(A):針葉樹の揮発性モノテルペン放散を制御する温度応答スイッチ機構の分子基盤(代表)
2026-04-01～2028-03-31

・挑戦的研究(萌芽):香り分子を基軸とする葉－根圏統合型防御機構の探究(代表)
2026-06-26～2029-03-31

大吉崇文 准教授

・基盤研究(C):グアニン四重鎖含有DNAからの転写を制御する人工転写因子の開発(代表)
2024-04-01～2027-03-31

狩野芳伸 教授

・基盤研究(B):SNS・新聞記事・議会議事録を用いたAIによる世論形成過程と政治家の応答性の分析(代表)
2024-04-01～2027-03-31

・挑戦的研究(開拓):生成系大規模言語モデルの活用と先端的統計分析による日本の国会政治解析(分担)
2025-06-27～2029-03-31

菊池将一 准教授

・学術変革領域研究(B):不均質ミクロ構造群をベースとした均質網目構造制御による多機能金属設計指針の確立(代表)
2024-04-01～2027-03-31

・学術変革領域研究(B):柔と剛の不均質構造が拓く超越材料設計学(分担)
2024-04-01～2027-03-31

科研費　採択状況・継続

菊池将一 准教授(続き)

・基盤研究(B):脆性材料表面にミクロな塑性変形をもたらすピーニング加工の方法論構築と改質効果解明(分担)
2024-04-01～2027-03-31

木村浩之 教授

・基盤研究(B):付加体の地下圏微生物群集を活用したバイオメタネーションシステムの構築(代表)
2026-04-01～2030-03-31

久保篤史 准教授

・挑戦的研究(萌芽):ノリの成長にとってケイ素は必要なのか？(代表)
2026-06-26～2029-03-31

齋藤貴子 准教授

・学術変革領域研究(A):自家不和合性の遺伝子構造と進化から解き明かす動植物に共通する生殖戦略のメカニズム(代表)
2025-04-01～2027-03-31

佐藤浩平 准教授

・基盤研究(B):トリフルオロ酢酸のオンサイト動態解析を可能とする人工酵素バイオセンサーの開発(代表)
2026-04-01～2030-03-31

・基盤研究(B):バイオサーファクタント模倣誘導体による立体薄膜流路(FC3-Bio)の創製(分担)
2026-04-01～2030-03-31

真田俊之 教授

・基盤研究(B):気泡列の安定性評価による気泡クラスター形成機構の解明(代表)
2024-04-01～2027-03-31

佐野吉彦 准教授

・基盤研究(C):水素と鉱物資源の同時回収を可能にする海水電気分解の新規電極構造の開発(代表)
2026-04-01～2029-03-31

新谷政己 教授

・挑戦的研究(萌芽):古代DNAで辿るプラスミドの時系列実証(代表)
2026-06-26～2028-03-31

関朋宏 准教授

・学術変革領域研究(A):イソシアニド官能基が鍵となるメゾ階層制御(代表)
2026-04-01～2028-03-31

・基盤研究(B):応力変形分子結晶の相転移を利用した未知機能性材料の創製(代表)
2026-04-01～2029-03-31

科研費　採択状況・継続

関朋宏 准教授（続き）

・挑戦的研究（萌芽）：温度相転移の光制御が拓く分子結晶学（代表）
2026-06-26～2028-03-31

竹内純 准教授

・基盤研究（S）：Fisher情報行列と記述長最小原理に基づく深層学習の理論と実践（代表）
2023-04-12～2028-03-31

・基盤研究（B）：「香り」の配糖化が強化する植物防御力の分子メカニズム（分担）
2023-04-01～2027-03-31

・基盤研究（B）：アブシシン酸制御剤の創出と応用による種子の二次休眠誘導機構の解明と休眠制御（分担）
2024-04-01～2027-03-31

・基盤研究（C）：外因性アブシシン酸の代謝動態の解明とムギ類の穂発芽抑制技術への応用（代表）
2026-04-01～2029-03-31

・基盤研究（B）：家族性疾患重症化を抑制する非コードRNA群の特異な制御機構の研究（代表）
2025-04-01～2028-03-31

・挑戦的研究（萌芽）：香り分子を基軸とする葉－根圏統合型防御機構の探究（分担）
2026-06-26～2029-03-31

崔宰熏 教授

・基盤研究（S）：キノコ生活環制御の分子機構　-キノコホルモンは存在するのか？-（分担）
2025-04-01～2030-03-31

・国際共同研究加速基金（国際共同研究強化）：シロイヌナズナにおけるフェアリー化合物の成長制御機構に関する分子遺伝学的解明（代表）
2024～2026

・基盤研究（B）：フェアリーリング病の発生機序に関わる化学分子機構の解明（代表）
2024-04-01～2027-03-31

・挑戦的研究（萌芽）：フェアリー化合物から生成する新規植物ホルモン様分子の探索と機能の実証（代表）
2026-06-26～2029-03-31

道羅英夫 教授

・基盤研究（S）：キノコ生活環制御の分子機構　-キノコホルモンは存在するのか？-（分担）
2025-04-01～2030-03-31

・基盤研究（B）：フェアリーリング病の発生機序に関わる化学分子機構の解明（分担）
2024-04-01～2027-03-31

・挑戦的研究（萌芽）：フェアリー化合物から生成する新規植物ホルモン様分子の探索と機能の実証（分担）
2026-06-26～2029-03-31

科研費　採択状況・継続

道羅英夫 教授（続き）

・基盤研究（B）：リグノセルロース由来燃料生産に向けた脱リグニン・油脂生産統合型バイオプロセス創出（分担）
2026-04-01～2030-03-31

・基盤研究（C）：鍵微生物は、なぜ、農耕地土壌の微生物群集形成の鍵となり得るのか？（分担）
2026-04-01～2029-03-31

長尾遼 准教授

・基盤研究（A）：GX実現に向けた白色腐朽菌の有するユニークな代謝系の全貌解明と有用菌の開発（分担）
2025-04-01～2029-03-31

・特別推進研究：光合成における光誘導水分解反応機構及び光エネルギー利用機構の解明（分担）
2022-04-01～2027-03-31

・基盤研究（B）：光合成集光性色素タンパク質の分子集合機構の構造学的解明（代表）
2024-04-01～2027-03-31

・挑戦的研究（萌芽）：藻類・微生物複合系による廃水原液の窒素資源化を実現する未解明分子原理の探索（代表）
2026-06-26～2028-03-31

永田正樹 准教授

・若手研究：管理者コーチングが部下の職務態度・行動に与える効果性の研究（代表）
2024-04-01～2027-03-31

中村彰彦 教授

・基盤研究（B）：天然結晶分解酵素を模倣した結晶性プラスチック分解酵素システムの開発（代表）
2024-04-01～2027-03-31

鳴海哲夫 教授

・基盤研究（B）：アルケン型ペプチド結合等価体の二次構造特性の解明と創薬展開（代表）
2024-04-01～2027-03-31

原正和 教授

・挑戦的研究（萌芽）：アミノ酸系適合溶質を遥かに凌ぐ超低温保護活性を有する短鎖ペプチドに関する研究（代表）
2025-06-27～2028-03-31

・基盤研究（B）：植物界における超低温保護活性天然変性タンパク質の探索と作用メカニズムに関する研究（代表）
2025-04-01～2030-03-31

科研費　採択状況・継続

平井浩文 教授

・基盤研究(A):GX実現に向けた白色腐朽菌の有するユニークな代謝系の全貌解明と有用菌の開発(代表)
2025-04-01～2029-03-31

・基盤研究(S):キノコ生活環制御の分子機構　-キノコホルモンは存在するのか？-(分担)
2025-04-01～2030-03-31

・基盤研究(B):共存細菌長期生存メカニズムの解明による担子菌―細菌複合微生物系構築法の確立(分担)
2025-04-01～2029-03-31

二又裕之 教授

・基盤研究(B):付加体の地下圏微生物群集を活用したバイオメタネーションシステムの構築(分担)
2026-04-01～2030-03-31

・挑戦的研究(開拓):夢の「100%炭素固定」実現へ:CO2を直接固体炭素に変える新触媒プロセスの開拓(分担)
2026-06-26～2029-03-31

間瀬暢之 教授

・基盤研究(B):ファインバブル化学:多相系界面特殊反応場を駆使した革新的グリーンものづくり(代表)
2024-04-01～2027-03-31

松井信 教授

・基盤研究(B):カーボンナノチューブ製の宇宙テザーを用いた電気推進の軌道上実証評価(分担)
2026-04-01～2029-03-31

・基盤研究(C):病院の統合的な脱炭素と電力レジリエンス(代表)
2024-04-01～2027-03-31

・基盤研究(A):電磁力エアロブレーキング実証に向けた低軌道突入カプセルの要素技術研究と実飛行試験(分担)
2025-04-01～2030-03-31

・基盤研究(B):魚類における血液凝固・線溶系による補体活性化制御の分子機構(分担)
2025-04-01～2028-03-31

水嶋祐基 准教授

・基盤研究(B):バイオサーファクタント模倣誘導体による立体薄膜流路(FC3-Bio)の創製(代表)
2026-04-01～2030-03-31

・基盤研究(B):レーザーフィラメンテーションを高速流動制御に応用した同位体分析の高度化(分担)
2024-04-01～2028-03-31

科研費　採択状況・継続

水嶋祐基 准教授（続き）

・基盤研究（B）：気泡列の安定性評価による気泡クラスター形成機構の解明（分担）
2024-04-01～2027-03-31

・基盤研究（B）：蒸留の省エネルギー化に資する二成分混合物の数値解析・計測・制御技術の開拓（分担）
2025-04-01～2028-03-31

峰野博史 教授

・基盤研究（A）：時空間生成データ拡張の実現とモデル崩壊条件の解明（代表）
2025-04-01～2029-03-31

・基盤研究（B）：社会行動のAI分析と腸内細菌叢の再構築で紐解くミツバチ脳腸相関（分担）
2024-04-01～2027-03-31

宮崎剛亜 准教授

・基盤研究（C）：齲蝕菌α-グルカンの資化に関与する酵素およびタンパク質の構造と機能の解明（代表）
2026-04-01～2029-03-31

宗林留美 准教授

・基盤研究（C）：「抗酸化能生態ピラミッド」による海洋の食物連鎖の機能評価（代表）
2025-04-01～2028-03-31

・基盤研究（C）：サクラエビの養殖：アスタキサンチン強化餌料による生残率向上の試み（分担）
2024-04-01～2028-03-31

本橋令子 教授

・国際共同研究加速基金（海外連携研究）：アジア、オセアニア、マダガスカルにおけるデンプン食料源としての大型サトイモ科植物（分担）
2024-09-09～2029-03-31

・学術変革領域研究（A）：考古学資料と分子遺伝学的アプローチによるサトイモの縄文期利用と渡来経路の解明（代表）
2026-04-01～2028-03-31

森智夫 教授

・基盤研究（B）：リグノセルロース由来燃料生産に向けた脱リグニン・油脂生産統合型バイオプロセス創出（代表）
2026-04-01～2030-03-31

・挑戦的研究（萌芽）：白色腐朽菌のリグニン分解系を統括する転写因子の探索と機能改変による分解能向上（代表）
2026-06-26～2029-03-31

科研費　採択状況・継続

守谷誠 准教授

・基盤研究(B):分子結晶の格子構造と動的機能により切り拓くMgイオン伝導体の新たな固体イオニクス(代表)
2026-04-01～2030-03-31

山下寛人 助教

・若手研究:チャ収穫期に直結する休眠-萌芽早晩性の制御機構の解明(代表)
2024-04-01～2027-03-31

・基盤研究(C):チャ(茶樹)の不定胚形成を誘発する体細胞リプログラミング要因の解明(分担)
2024-04-01～2027-03-31

・基盤研究(B):分光反射特性計測とマルチモーダル土壌センシングによる茶園の窒素栄養状態の評価(分担)
2025-04-01～2028-03-31

・基盤研究(B):茶葉のアルミニウム低減を目指す統計遺伝学的解析と育種基盤の構築(分担)
2026-04-01～2030-03-31

山本泰生 准教授

・基盤研究(B):新たな限界発現系gTOW2.0で解き明かす発現制約メカニズムの全体像(分担)
2024-04-01～2028-03-31

・基盤研究(C):高速・省メモリな半順序サポートサマリの開発と可用性検証(代表)
2024-04-01～2027-03-31

渡部綾 教授

・挑戦的研究(開拓):夢の「100%炭素固定」実現へ:CO2を直接固体炭素に変える新触媒プロセスの開拓(代表)
2026-06-26～2029-03-31

・基盤研究(B):肉用鶏由来プロバイオティクスによるカンピロバクター増殖・定着阻害機構の解明(分担)
2025-04-01～2029-03-31

科研費以外の外部資金　採択状況・新規

一家崇志 教授
・静岡県農林技術研究所茶業研究センター／新成長戦略研究「新たな政策課題対応分」「ゲノミック予測によるチャ個体群の成分予測」（代表）

・東北緑化環境保全株式会社「茶のDNA解析」（代表）

間瀬暢之 教授
・国立研究開発法人科学技術振興機構／LOTUS Programme「フロー・ファインバブル技術と定量解析による新規植物ホルモン・フェアリー化合物の環境調和型合成」（代表）

関朋宏 准教授
・公益財団法人 岩谷直治記念財団／第52回（2025年度）岩谷科学技術研究助成（2026年度）「液晶骨格を利用した可変形性の分子結晶材料の開発」（代表）

・公益財団法人 JKA／機械振興補助事業 複数年研究「芳香環へのハロゲン導入を基盤とした強発光フレキシブル結晶の開発」（代表）

・公益財団法人 池谷科学技術振興財団／2026年度研究助成「アルキンを利用した合理的な有機フレキシブル結晶の開発」（代表）

久保篤史 准教授
・日本財団（代表）

佐藤浩平 准教授
・東海産業技術振興財団／研究助成金（研究育成型）「人工TFA分解酵素を基盤とするオンサイトPFASモニタリング用バイオセンサーの創出」（代表）

山下寛人 助教
・公益社団法人発酵研究所／2026年度研究室助成「微生物学的観点からチャ栽培を支えるための研究・教育の拠点形成」（分担）

・農林水産省／スマート生産方式SOP作成研究「蒸気を利用した新栽培管理技術により労働生産性向上を目指す有機茶スマート栽培管理システムのSOP作成研究」（分担）

・公益財団法人本庄八郎記念お茶財団／2026年度助成金「中世茶の伝播と系統に関する研究-古茶樹DNA解析による検証-」（分担）

新谷政己 教授
・AMED／令和8年度 「新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業」に係る公募（国際ネットワーク構築に資する研究）「世界の臨床と環境を循環する薬剤耐性遺伝子の動態解析」（分担）

・JST／研究成果最適展開支援プログラム（A-STEP）産学共同ステージI（育成フェーズ）「多様な非モデル細菌に適用可能なプラスミドベクター設計基盤の構築」（代表）

森智夫 教授
・公益財団法人発酵研究所／一般研究助成「白 色 腐朽菌と共存細菌の相互作用によるリグニン分解活性の分子制御機構の予測」（代表）

科研費以外の外部資金　採択状況・新規（続き）

長尾遼 准教授
・公益財団法人 東洋食品研究所／研究助成「未利用水産加工廃水を活用した動物プランクトン増殖基盤の構築」（代表）

・JST／GAPファンドプログラム ステップ1「藻類バイオ排水処理システムの事業化検証」（代表）

二又裕之 教授
・JST／CREST「光と電子の融合による超高分解細胞機能イメージング・制御」（分担）

科研費以外の外部資金　採択状況・継続

関朋宏 准教授
・サムコ科学技術振興財団／第 9 回 研究助成「形状記憶効果を示す有機薄膜材料の開発」（代表）

・住友財団／2025年度基礎科学研究助成「金属イオンの特徴を活かしたフレキシブル分子結晶の開発」（代表）

菊池将一 准教授
・軽金属奨学会／課題研究「液中高温高圧気泡加工による多機能アルミニウム合金の創製」（代表）

久保篤史 准教授
・住友財団（代表）

・クリタ水環境（代表）

・日揮実吉奨学会／研究助成（代表）

山下寛人 助教
・国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）／グリーンイノベーション基金事業/食料・農林水産業のCO2等削減・吸収技術の開発「農業副産物を活用した高機能バイオ炭の製造・施用体系の確立」（分担）

・生研支援センター／オープンイノベーション研究・実用化推進事業「遺伝的かつ化学的制御に基づいたチャ萌芽期の精密調節技術の開発」（代表）

守谷誠 准教授
・JST／GteX水素領域「革新的材料による次世代燃料電池システムの構築」（分担）

狩野芳伸 教授
・科学技術振興機構／戦略的創造研究推進事業 個人型研究 さきがけ「さきがけ「文理融合による人と社会の変革基盤技術の共創」領域 「社会精神状態と世論形成過程のシミュレーション」」（代表）

新谷政己 教授
・JST／CREST「バクテリアを光で遊ぶ」（分担）

科研費以外の外部資金　採択状況・継続（続き）

竹内純 准教授
・生物系特定産業技術研究支援センター／オープンイノベーション研究・実用化推進事業「遺伝的かつ化学的制御に基づいたチャ萌芽期の精密調節技術の開発」（分担）

長尾遼 准教授
・内閣府地方大学・地域産業創生交付金事業／駿河湾・海洋DX先端拠点化計画「駿河湾沿岸工場排水を資化する藻類微生物複合系のバイオマス生産とデータベース化」（代表）

・公益財団法人 武田科学振興財団／2025年度 ライフサイエンス研究継続助成「カンタキサンチン過剰発現株由来の光合成光化学系膜タンパク質複合体の 構造学的研究」（代表）

渡部綾 教授
・国立研究開発法人 科学技術振興機構／戦略的創造研究推進事業 ALCA－Next「CO2からの炭素耕起で有価 資源を大量生産する革新触 媒プロセスの開拓」（代表）

・NEDO:国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構／官民による若手研究者発掘支援事業「高効率なe-reactionで実現するカーボンニュートラルなCO2変換場の創製」（代表）

峰野博史 教授
・国立研究開発法人科学技術振興機構／ムーンショット型研究開発事業（基金） AI-ENGAGE型「農業デジタルツイン基盤に向けた作物や環境のモニタリングやデータ収集、3Dタイムシリーズ構築支援フレームワーク」（代表）

鳴海哲夫 教授
・国立研究開発法人日本医療研究開発機構 （AMED）／新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業「エンテロウイルス及びパレコウイルス由来3Cプロテアーゼを標的とした革新的創薬開発」（分担）

共同研究、受託研究・新規

長尾遼 准教授
・北海道大学低温科学研究所／令和8年度共同研究「海洋藻類の光合成光捕集機構の分子進化」（代表）

共同研究、受託研究・継続

山下寛人 助教
・内閣府／地方大学・地域産業創生交付金 駿河湾・海洋DX先端拠点化計画「気候変動に対応した海草ブルーカーボンシンクの最大化に向けたマリンインフォマティクス基盤構築」（分担）

山本泰生 准教授
・駿河湾・海洋DX先端拠点化プロジェクト／マリンインフォマティクス研究「他拠点へ容易に展開可能な魚種・サイズ選別AIシステムの開発」（分担）

本橋令子 教授
・マリンインフォマティクス研究機構／マリンインフォマティクス研究機構 研究開発テーマ研究「気候変動に対応した海草ブルーカーボンシンクの最大化に向けたマリンインフォマティクス基盤構築」（代表）

特許出願（2026年4月～10月）

加藤知香 教授

・「金属担持体、燃料電池用電極触媒、金属担持体を製造する方法、燃料電池用膜電極接合体、及び、触媒層を形成する方法」
出願番号：PCT/JP2026/023696　出願日：2026/06/26

水嶋祐基 准教授

・「インラインボイドセンサ」
出願番号：特願2026-21624　出願日：2026/09/30

寄付金

加藤竜也 教授

・公益財団法人発酵研究所2026年度 一般研究助成

お問い合わせ先：
静岡大学　学術情報部研究協力課　　研究支援係
グリーン科学技術研究所HP　http://www.green.shizuoka.ac.jp/
Phone: 054-238-4264
Email: kenkyu2@adb.shizuoka.ac.jp

https://www.instagram.com/rigst.su.green/
https://www.fb.com/RIGST.SU
https://sutv.shizuoka.ac.jp/subchannel/325
https://x.com/RigstSu

グリーン科学技術研究所
Research Institute of Green Science and Technology