

立命館大学 生命科学部 年報

Ritsumeikan University College of Life Sciences

Annual Report

2017 (第7号)



ごあいさつ

立命館大学生命科学部では年報を2011年度から毎年度発行してきており、この2017年度年報が7冊目となります。この年報では、主に研究紹介や研究活動について記載しております。

本学部は、応用化学科、生物工学科、生命情報学科、生命医科学科の4学科構成であり、2017年度末で開設10年となりました。大学院生命科学研究科生命科学専攻博士課程前期課程は、応用化学コース、生物工学コース、生命情報学コース、生命医科学コースの4コースからなり、同後期課程ではコースを設けておりません。本学部・研究科は、このように非常に幅広い教育研究領域をカバーしている特長があります。

2017年度、准教授1名、専任講師1名、助教8名の新任教員を生命科学部に迎えました。当学部では女性の教授または准教授を増やすことが課題ですが、2018年度に教授2名と准教授1名の女性教員を採用することを、2017年度に決定いたしました。生命科学部の入学定員については、2017年度から、280→325（応用化学科80→111、生物工学科80→86、生命情報学科60→64、生命医科学科60→64）と増加いたしました。この325名定員に対して、2017年4月に353名が入学し、また2018年4月入学の2次手続き（最終手続き）者数は306名となりました。生命科学研究科博士課程前期課程授業料は2017年度から減額となり、同時に成績優秀者奨学金（給付型）が設けられました。2018年4月の前期課程入学者は147名（定員150名）と過去最高となりました。また理系4研究科合同で検討した後期課程支援策の一部が教学RA制度として2018年度より実施予定となっております。これらの施策により、大学院入学者が増え、学部・研究科の研究力の向上に繋がることが期待されます。

さて、この年報の重要な役割は、2017年度の生命科学部教員の研究活動における自己点検を行い、他研究室の研究内容や論文発表について広く深く知ること、互いに切磋琢磨して各研究を推し進め、また共同研究を行うこと等により、当学部・研究科の研究力を向上させることにあると思われます。研究力を上げるために、若手教員学部長表彰や修士論文優秀賞制度を実施しておりますが、学部教員から大小にかかわらずアイデアを提案いただきたいと思います。例えば、修士論文データ・前期課程院生の研究成果のジャーナル論文化を進めることで、論文数が増え研究力が向上するのではないのでしょうか。また、メール等で各教員に個別に送付されている海外からのポスドク希望、大学院入学希望、招待講演依頼等について、学部全体として把握し対応することも有効と思われます。

本学内外の教育研究機関・部局、企業等におかれましては、この年報をご覧の上、忌憚のないご意見をいただき、また本学部教員との基礎・応用両面にわたる共同研究・委託研究等をご検討いただけましたら、誠に幸いです。これも本年報の大事な役割であると考えております。

立命館大学は、「R2020」学園ビジョンにおいて、大学院改革の推進、グローバル研究大学の地位確立等を重点的な基本課題に掲げており、そのための具体的な指標として、大学院博士前期課程・後期課程学生数増、国際共著論文数増、インパクトファクターの高いジャーナル論文数増、科研費採択件数増、世界大学ランキングアップ等を挙げております。本生命科学部・生命科学研究科においても、これらを前進させていきたいものです。皆様のご支援、ご協力を何卒よろしくお願い申し上げます。



立命館大学生命科学部長／生命科学研究科長

小島 一男 教授

CONTENTS

応用化学科

04	無機触媒化学1研究室〔稻田研究室〕
06	有機反応化学研究室〔岡田研究室〕
07	錯体分子化学研究室〔小堤研究室〕
08	生体物理化学研究室〔加藤研究室〕
10	無機分光化学研究室〔小島研究室〕
11	生物機能分析化学研究室〔高木研究室〕
12	生物有機化学研究室〔民秋研究室〕
16	高分子材料化学研究室〔堤研究室〕
18	レーザー光化学研究室〔長澤研究室〕
20	有機材料化学研究室〔花崎研究室〕
22	超分子創製化学研究室〔前田研究室〕
25	無機電気化学研究室〔折笠研究室〕
27	光機能物理化学〔小林研究室〕
28	無機触媒化学2研究室〔片山研究室〕

生物工学科

30	植物分子生物学1研究室〔笠原研究室〕
32	生物機能工学1研究室〔久保研究室〕
34	構造生命科学研究室〔松村研究室〕
36	応用分子微生物学研究室〔三原研究室〕
38	酵素工学研究室〔若山研究室〕
40	バイオエネルギー研究室〔石水研究室〕
42	食料バイオテクノロジー研究室〔竹田研究室〕
43	生体分子化学研究室〔武田研究室〕
44	生物機能工学2研究室〔荒木研究室〕
46	植物分子生物学2研究室〔高橋研究室〕
48	環境バイオテクノロジー研究室〔福田研究室〕

生命情報学科

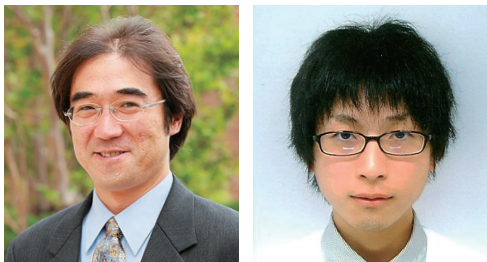
49	組織機能解析学研究室〔天野研究室〕
51	情報生物学研究室〔伊藤研究室〕
53	計算生命化学研究室〔菊地研究室〕
54	計算構造生物学研究室〔高橋研究室〕
56	生体分子ネットワーク研究室〔寺内研究室〕
58	システムバイオロジー研究室〔長野研究室〕
60	植物分子生理学研究室〔深尾研究室〕

生命医科学科

62	医療政策・管理学研究室〔下妻研究室〕
63	薬理学研究室〔田中研究室〕
64	医化学研究室〔西澤研究室〕
66	プロテオミクス研究室〔早野研究室〕
68	病態細胞生物学研究室〔堀研究室〕
70	幹細胞・再生医学研究室〔川村研究室〕
72	病態生理代謝学研究室〔向研究室〕
73	医用機能性分子学研究室〔下畑研究室〕

74	理工系基礎教育
75	PEP Research Group 〔プロジェクト発信型英語プログラムリサーチグループ / pep-rg.jp〕
77	特任助教
78	外部資金獲得状況
80	その他の業績

無機触媒化学1研究室 〔稲田研究室〕



稲田 康宏 教授 山下 翔平 助教

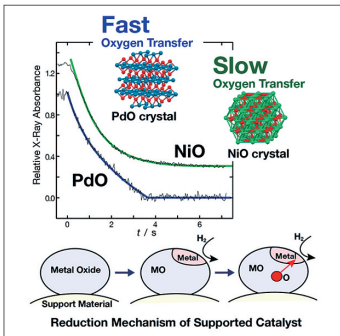
研究概要

様々な場面で利用されている無機触媒材料について、その機能が発現するメカニズムを原子レベルで解明することにより、効率的で高活性な材料の戦略的創製を目指し、環境浄化やエネルギー供給などの現代社会が直面する諸問題の解決に取り組むことを主眼としている。排ガス浄化や物質変換に寄与する不均一担持金属触媒、二次電池機能に関与する正極活物質、光触媒における鍵化学種である短寿命光励起状態などが主要な研究対象である。

研究テーマ

(1) 不均一担持金属触媒の状態解析と反応メカニズムの解明

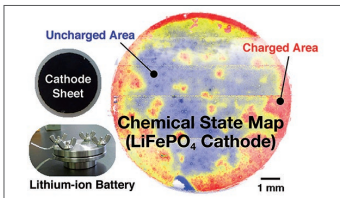
金属種を担持した不均一触媒が反応条件下にあるときの存在状態をin situ XAFS法によって解析し、さらに独自に開発した時間分解XAFS法によってその反応過程を追跡することで、固体酸化物上で進行する金属化学種の化学反応メカニズムを原子レベルで解明する。金属化学種ナノ粒子の表層と内部での動的挙動の相違、金属元素ごとの反応性の特徴、合金ナノ粒子化における状態変化、担体の化学的性質からの影響などを総合的に評価し、原子レベルでの反応メカニズムの解明を行う。



担持PdOと担持NiOの還元反応メカニズム

(2) 二次電池正極活物質の状態解析と反応空間分布の解明

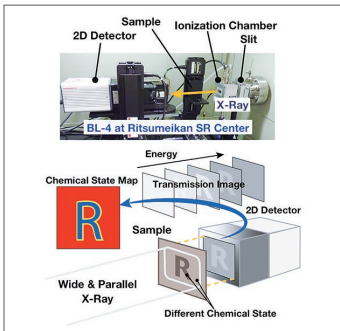
二次電池を充放電する過程での正極合材中における活物質の存在状態について、電気化学的に制御した条件下におけるin situ 二次元イメージングXAFS法によって解析する。充放電過程のin situ測定を行い、電極内に存在する空間的に不均一な反応分布を視覚化することで、不均一な電極反応のメカニズムを解明する。



正極内における不均一な電極反応分布の直接観測

(3) XAFS分光法の高度化

反応条件下にある金属化学種について、化学反応が進行しているその場 (in situ) での局所構造と電子状態の解析に威力を発揮するXAFS分光法において、時間分解能と空間分解能を高度化した実験装置の開発をSRセンターで行う。ミリ秒までの時間スケールで反応を追跡できるDXAFS装置や複数の元素を同時に観測することが可能な二結晶型DXAFS装置、比較的広い二次元領域を一度にXAFS測定可能なイメージングXAFS装置、一次元の領域内を空間分解しながら一度に時間分解測定をも達成するVDXAFS装置など、オリジナルな発想に基づく実験装置を世界に先駆けて開発する。



イメージングXAFS装置

著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

著書

- 1 XAFSの基礎と応用, 日本XAFS研究会編, 講談社.

原著論文

- 1 片山真祥, 稲田康宏, 共, Evidence of valence state change of Ce^{3+} and Cr^{3+} during UV charging process in $\text{Y}_3\text{Al}_2\text{Ga}_3\text{O}_{12}$ persistent phosphors, Opt. Mater. Express, 7, 2471-2476 (2017).
- 2 片山真祥, 稲田康宏, 共, A Highly-flexible Cyclic-polyoxovanadate Ligand for Interconversion of Dinuclear- and Trinuclear-cobalt(II) and Manganese(II) Cores, RSC Advances, 7, 37666-37674 (2017).
- 3 片山真祥, 稲田康宏, 折笠有基, 共, Charge-discharge Property of Non-stoichiometric Lithium Iron Silicate, ECS Trans., 80, 111-116 (2017).
- 4 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 共, In situ X-ray absorption fine structure analysis of redox reactions of nickel species with variable particle sizes supported on silica, J. Solid State Chem., 258, 264-270 (2018).
- 5 折笠有基, 片山真祥, 稲田康宏, 共, Crystalline Maricite NaFePO_4 as a Positive Electrode Material for Sodium Secondary Batteries Operating at Intermediate Temperature, J. Power Sources, 377, 80-86 (2018).
- 6 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 共, Dynamic Chemical State Conversion of Nickel Species Supported on Silica under CO-NO Reaction Conditions, Catal. Today, 303, 33-39 (2018).
- 7 片山真祥, 小島一男, 稲田康宏, 小堤和彦, 共, Effect of adding Au nanoparticles to TiO_2 films on crystallization, phase transformation, and photocatalysis, J. Mater. Res., 33, 467-481 (2018).

その他

- 1 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 共, Characterization of Supported Mn Species During the Preparation Process of Mn/SiO_2 Catalyst, Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University, 19, 3-12 (2017).
- 2 折笠有基, 片山真祥, 稲田康宏, 共, Two-Dimensional X-Ray Absorption Analysis of Lithium Ion Battery Composite Electrode Governing Cross-Sectional Reaction Distribution, Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University, 19, 13-24 (2017).
- 3 片山真祥, 稲田康宏, 共, Dynamic Observation for Reaction Propagation in Lithium-Ion Battery Cathode by Means of VDXAFS Technique, Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University, 19, 25-32 (2017).
- 4 片山真祥, 稲田康宏, 共, Development of Double Element DXAFS Instrument at BL-5, Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University, 19, 33-38 (2017).
- 5 片山真祥, 稲田康宏, 共, Speciation of Mn Catalyst of Lithium-Air Secondary Battery, Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University, 19, 169-170 (2017).
- 6 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 共, In-Situ XAFS Analysis for Reduction of NiO Existed at the Surface of Supported Nickel Particle, Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University, 19, 171-172 (2017).
- 7 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 共, Redox Property of Cu/SiO_2 Catalysts Prepared under the Existence of Organic Additives, Memoirs of the SR Center Ritsumeikan University, 19, 173-174 (2017).

講演一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
片山 真祥, 稲田 康宏	時間分解・空間分解XAFS法を用いた反応解析	SPRUC機能性材料ナノスケール原子相関研究会	2017/9/3
稲田 康宏, 片山 真祥	XAFS Imaging Approach to Spatial Inhomogeneity of Electrode Reaction in Lithium-Ion Battery Cathode	The 5th German-Japan Joint Workshop on Advanced Secondary Battery Technologies	2017/10/22
稲田 康宏	Advanced XAFS Techniques for Direct Characterization of Active Species of Catalysts and Batteries	International Symposium on Novel Energy Nanomaterials, Catalysts and Surfaces for Future Earth	2017/10/29
稲田 康宏	立命館大学SRセンターの紹介	日本分光学会関西支部2017年度講演会	2018/3/2

研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏 他	Particle Size Dependence for Redox Property of Supported Ni Catalyst Prepared by Impregnation Method	16th Korea-Japan Symposium on Catalysis & 3rd International Symposium of Institute for Catalysis	2017/5/16
山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏 他	Dynamic Chemical State Conversion of Nickel Species Supported on Silica under CO-NO Reaction Conditions	16th Korea-Japan Symposium on Catalysis & 3rd International Symposium of Institute for Catalysis	2017/5/17
片山真祥, 稲田康宏	ダブルポリクロメーターによる二元素同時DXAFS測定装置の開発	第20回 XAFS討論会	2017/8/4
片山真祥, 稲田康宏 他	時空間分解XAFSによるリチウムイオン電池正極面内反応のモデル化	第20回 XAFS討論会	2017/8/5
山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏 他	酸化ニッケル化学種の安定性に及ぼす周辺原子配列の影響	第20回 XAFS討論会	2017/8/5
山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏 他	種々の反応ガス雰囲気下における担持ニッケル触媒の化学状態への粒子サイズ効果	第120回 触媒討論会	2017/9/12
山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏 他	FAU型ゼオライト担持Ni (II) 化学種の酸化還元特性の解析と触媒活性への影響	第53回 X線分析討論会	2017/10/26
山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏 他	シリカ担持Ni粒子表面に存在するNiOの還元過程に関するin situ XAFS解析	第53回 X線分析討論会	2017/10/26
片山真祥, 山下翔平, 稲田康宏 他	二元素の同時XAFS測定法の開発と反応解析への応用	第53回 X線分析討論会	2017/10/27
山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏 他	In Situ XAFS Analysis for Redox Reaction of Dilute Ni Catalysts Supported on Silica	International Symposium on Novel Energy Nanomaterials, Catalysts and Surfaces for Future Earth	2017/10/29
山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏 他	In-Situ XAFS Analysis of Redox Reactions for Cu/SiO_2 Catalysts Prepared under the Existence of Organic Additives	International Symposium on Novel Energy Nanomaterials, Catalysts and Surfaces for Future Earth	2017/10/29
片山真祥, 稲田康宏 他	リン酸鉄リチウム正極反応分布の均一化	第58回 電池討論会	2017/11/15
片山真祥, 稲田康宏 他	三角格子複電荷鉄酸化物 RFe_2O_4 のリチウムイオンドープによる構造変化	第27回 日本MRS年次大会	2017/12/7
山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏 他	微小なシリカ担持コバルト触媒の酸化還元反応に関するin-situ XAFS解析	第31回 日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム	2018/1/9
山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏 他	シリカ担持コバルト触媒の粒子サイズに及ぼす前駆体効果に関するXAFS解析	第31回 日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム	2018/1/9
山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏 他	メタン雰囲気下における担持ニッケル化学種の還元反応のin situ XAFS解析	第31回 日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム	2018/1/10
片山真祥, 稲田康宏 他	導電助剤が電極反応に及ぼす効果のXAFSイメージング解析	2017年度量子ビームサイエンスフェスタ	2018/3/3
山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏 他	担持ニッケル粒子の酸化還元反応に及ぼす触媒反応ガスの効果	2017年度量子ビームサイエンスフェスタ	2018/3/3
山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏 他	アルミナに担持したバナジウム化学種の光励起状態に関するポンプ・プローブDXAFS法での解析	2017年度量子ビームサイエンスフェスタ	2018/3/3

有機反応化学研究室 [岡田研究室]



岡田 豊 教授

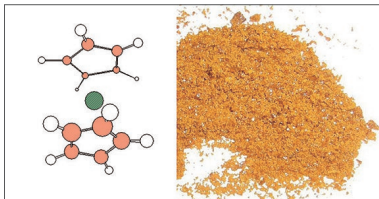
研究概要

有機化合物はわずか数種類の元素からなっています。しかし、それらの組み合わせは無限であり、他の原子との並び方・結合の種類の違いにより、多様な構造を持つ無数の化合物を構築できます。有機反応化学は、結合変換にかかわる分子や原子の動的な挙動を解明し、新しい原理を生み出す基礎科学であると共に、社会に対して有用な有機分子を提供する応用的な役割をも合わせもっています。本研究室では、サステナブルで環境に優しい"ものづくり"の手法「Green Chemistry」により、優れた物性・機能を持つ物質を設計「分子デザイン」することを目指しています。

研究テーマ

(1) 有機反応に及ぼすマイクロ波照射効果

電子レンジに用いられている2.45GHzのマイクロ波は、比較的簡単に利用でき、適当な条件下では有機化学反応に対して劇的な促進効果、すなわち反応速度・収率の著しい向上をもたらしたり、位置あるいは官能基選択的な反応が可能になる場合があります。この分野は、有機反応を電子レンジの中で行うと“通常加熱より速くなる、高選択性が得られる”という現象だけが種々報告されている領域で、マイクロ波の作用機構の詳細は全くと言ってよいほど未知のままです。本研究室では、サステナブルで環境に優しい“ものづくり”を目指して、マイクロ波作用機構の解明と、合成手法の確立を目指して研究を行っています。現在、高温あるいは強酸性、強塩基性条件を要する有機反応に対して、マイクロ波照射実験を行っています。また、フロー式導波管炉を用いる方法も研究しています。



(2) フェロセンを含む機能性化合物の合成

フェロセンは二つの炭素五員環（シクロペンタジエニル環；Cp環）が鉄原子をはさんだ形（＝サンドウィッチ形）をした非常に安定な有機金属化合物です。フェロセンからは、ベンゼン類似の芳香族求電子置換反応により、種々の誘導体を合成することができます。溶液中においてフェロセンのCp環は、Cp-Fe-Cp結合軸回りに自由に回転していることが知られています、本テーマでは、Cp環上の置換基が、その回転運動に及ぼす影響について研究しています。また、置換基AとBを異なるCp基上にもつ1,1'-二置換フェロセンは、フェロセンを蝶番としたピンセット型分子と見なすことができます。互いに相互作用をおこす置換基をフェロセンに導入し、フェロセン分子内での相互作用について研究し、さらに、金属イオンや水を捕捉する（挟む）性質をもつフェロセン誘導体の合成を行っています。

現在、金属イオン捕捉能をもつ1,1'-二置換フェロセンに、さらに第3・第4の置換基を導入することによりCp-Fe-Cp結合軸回りの回転を束縛し、捕捉能を向上させることを目指して、研究をおこなっています。

著書・原著論文一覧（2017年4月～2018年3月）

原著論文

- Y. Okada, et al., Iron(III) Chloride Catalyzed Claisen Rearrangement Reaction of Allyloxyarenes under Microwave Conditions, *Green Sustainable Chem.* 7, 234-245 (2017)
- Y. Okada, et al., Effect of Microwave Irradiation on Friedel-Crafts Diphenylmethylation of Arenes, *Green Sustainable Chem.* 8, 95-100 (2018)
- Y. Okada, et al., MICROWAVE IRRADIATION EFFECT ON FRIEDEL-CRAFTS TYPE CYCLIZATION REACTION, *Curr. Microwave Chem.* 5, 32-38 (2018)

研究発表一覧（2017年4月～2018年3月）

発表者名	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	発表年月日
Y. Okada, et al.	Microwave-Assisted Claisen Rearrangement Reaction of Allyloxybenzenes	2017 International Congress on Chemical, Biological and Environmental Sciences	2017/5
Y. Okada, et al.	IRON(III) CHLORIDE-CATALYZED CLAISEN REARRANGEMENT REACTION OF ALLYLOXYARENES UNDER MICROWAVE CONDITIONS	17 th Asian Chemical Congress	2017/7
Y. Okada, et al.	The effect of ferrocene nucleus for microwave-accelerated esterification reaction	3rd EuCheMS Congress on Green and Sustainable Chemistry	2017/9

錯体分子化学研究室 [小堤研究室]



小堤 和彦 教授

研究概要

身の回りで起こる化学反応の多くは溶液内での反応であるにもかかわらず、注目されるのは溶質である反応物であり、溶媒へはあまり目が向けられない。溶媒の大きな役割は溶液中で溶質を分散させることであるが、溶媒分子は溶質の最近接の位置に存在し、溶媒和することにより溶質の性質を化学的に変化させるため、溶媒分子は重要な反応物質の一つといえることができる。従って、効率良く化学反応を進行させるためにはどのような溶媒を使用するのかということが鍵になるので、溶媒和により溶質の性質がどのように変化するのかを明らかにするために研究を行っている。

研究テーマ

(1) 混合液体

二種以上の液体を混合してつくられる混合液体は、液体の性質を連続的に変化できるという特徴があり、様々な分野で混用溶媒として利用されている。液体AとBを混合した二成分の混合溶媒で、溶媒の性質は混合割合とともに連続的に変化するが、溶質の周りに溶媒和する溶媒分子の割合が溶媒の混合割合と一致することはきわめて少なく、AあるいはBのどちらかが混合割合よりも多く存在する選択溶媒和という現象が起こる。従って、溶媒の性質は混合割合とともに単調に変化しても、溶質の性質は単調に変化しない場合が数多くある。溶質の性質がどのように変化するのかは実際に調べてみないとわからないので、混合溶媒中における溶質の選択溶媒和現象を熱力学的・構造化学的に明らかにするよう取り組んでいる。具体的には、混合溶媒中における第一遷移系列の2価金属イオンの溶媒和構造をX線吸収法により決定し、適当な配位子を用いて混合溶媒中での金属イオンとその配位子との錯形成の熱力学的パラメーターを決定することで、溶媒分子の選択性の違いがどのように金属イオンの性質に影響を及ぼすのかを明らかにするよう努力している。また、混合液体の構造解析も行っている。

(2) イオン液体

常圧、常温付近で液体となっている塩はイオン液体と呼ばれ、高極性であり、良伝導性であり、化学的・熱的に安定で、極めて揮発性が小さいので、人体や環境に優しい溶媒として注目されてきている。代表的な陽イオンはイミダゾール誘導体で、組合わされる陰イオンの内で簡単なものはCl⁻、Br⁻、BF₄⁻、PF₆⁻ などであるが、陽イオンが同じでも陰イオンが異なれば液体の性質が大きく変化することも多い。溶質として金属錯体を用い、このようなイオン液体中で金属錯体の性質がどのように変化するのかを明らかにして、従来の分子性液体中での結果と比較検討することにより、イオン液体の反応場としての有効性を検討する。

著書・原著論文一覧（2017年4月～2018年3月）

原著論文

- K. Ozutsumi他, Complex Formation of Nickel(II) with Dimethyl Sulfoxide, Methanol, and Acetonitrile in a TFSABased Ionic Liquid of [C₂mim][TFSA], *Physical Chemistry Chemical Physics*, 19, [46], 31355–31433 (2017).

研究発表一覧（2017年4月～2018年3月）

発表者名	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	発表年月日
小堤 和彦 他	C2mimTFSA- エタノール混合溶液中におけるNi ²⁺ の錯形成平衡と熱力学	第54回化学関連支部合同九州大会	2017/7/1
小堤 和彦 他	イオン液体 C2mimTFSA- アルコール溶液中における Ni ²⁺ の錯形成平衡と熱力学	第40回溶液化学シンポジウム	2017/10/19
小堤 和彦 他	イオン液体-アルコール溶液中におけるNi ²⁺ の錯形成平衡と熱力学	日本中性子科学会第17回年会	2017/12/2



X線吸収スペクトル測定装置

生体物理化学研究室 [加藤研究室]



加藤 稔 教授



今村 比呂志 助教

研究概要

ミクロの視点から生命現象を観ると、分子が繰り広げる複雑なドラマである。中でもタンパク質はその中心的な役割を担っている。化学的には単純な直鎖のポリマーであるタンパク質が、高度な機能を発現するためには、水溶媒中で特異な構造を形成する必要がある。高分子鎖の組織化・構造形成の駆動力は、溶媒との分子間相互作用である。温度一定での圧力変化は、運動エネルギー変化を伴わず分子間相互作用を制御できる良質なパラメータである。このような視点も活用し、タンパク質の基本的な課題から医学的な応用や極限生物学も含む下記の研究テーマに取り組んでいる。

研究テーマ

(1) タンパク質の構造安定性の熱力学描像

平衡定数を与えるギブズ自由エネルギーは、温度と圧力を状態変数とする関数である。それ故、化学平衡の熱力学的理解には、温度と圧力をパラメータとした研究は欠かせない。しかしながら、タンパク質などの生体系では、圧力をパラメータとした研究は非常に少ない。学術的な視点のみならず、人工タンパク質の合理的な設計などにおいても、タンパク質の構造安定性の熱力学的知見は不可欠である。変性／未変性平衡に対する温度・圧力可変分光実験から、構造安定化のギブズエネルギー地形 ($G(T,p)$) を得る。関数の曲率から様々な熱力学量が導かれる。

(2) タンパク質のフォールディング反応機構

タンパク質のフォールディング反応の半減期は一般にマイクロ秒オーダーであるが、従来の装置では、測定不感時間内に反応のほとんどが終了する。この不感時間の問題がこの分野の大きな障害になってきた。ところが、数千気圧の高圧力下では、フォールディング反応は、劇的に(分オーダーまで) 反応が遅くなる。高圧力の利用により、全反応過程の様々な分光測定が可能となる。FTIRおよび蛍光分光法を用いた圧力ジャンプ測定の開発を行っている。

(3) タンパク質のミスフォールディングおよびアミロイド凝集機構

フォールディング反応のレアイベントとしてミスフォールディングがあり、それに続くアミロイド凝集がある。これらは、アルツハイマー病やパーキンソン病などの変性疾患の原因として考えられている。Aβペプチドの断片ペプチドを用いてミスフォールディング中間体の解析を行う。ミスフォールディングの反応機構解明にも液体化学・物理化学的アプローチが不可欠である。

(4) バイオ医薬品とタンパク質安定性

抗体医薬品を代表とするバイオ医薬品分野は急激な成長を見せている。主成分のタンパク質には、低分子医薬品にはない、変性や凝集による薬効の損失・免疫原性の惹起という懸念が持たれている。そこでタンパク質の立体構造安定性の物理化学的理解に基づく創薬や製造プロセス開発が望まれている。蛋白質科学や溶液化学の主要課題であるフォールディング研究、物理における凝集理論モデルを応用する形でこれらの問題に挑んでいる。

(5) モデル分子系を用いたタンパク質圧力変性機構の解明

タンパク質は一般に5－7千気圧の圧力によって変性する。また、熱変性状態に圧力を加えたとき、リフォールドする興味深い現象も知られている。しかしながら、タンパク質の圧力変性研究は100年余りの歴史があるにも関わらず、その分子機構の解明はいまだ決着していない。(1)の方法に加え、10－20残基程度の設計ペプチドなどのモデル系を用いた圧力実験および分子動力学法計算を用いて、最終解を得ることを目指している。

(6) 超高圧力と生物

生物(微生物)は従来考えられなかった極限環境でも生存できることが、最近次々と明らかになってきている。圧力に関しては、深水1万メートルの深海(1千気圧)に多くの生物が生息していることのみならず、普段大気圧で生息する大腸菌が2万気圧の耐圧性を獲得できることも報告されている。超高圧装置を用いた顕微分光測定により、その謎にアプローチする。

著書・原著論文一覧(2017年4月～2018年3月)

著書	原著論文	その他
1 バイオ医薬品の分析のコツ 品質評価のための基礎と応用 第4回 分光学的性質を利用してタンパク質の構造を知る, 本田真也, 今村比呂志, 渡邊秀樹, 宮房孝光, PHARM TECH JAPAN, じほう, 2017年11月号(vol.33, No.14), 91-98. 2 バイオ医薬品の分析のコツ 品質評価のための基礎と応用 第8回 タンパク質の安定性分析と安定化設計(前編), 本田真也, 宮房孝光, 今村比呂志, 渡邊秀樹, 大石郁子, PHARM TECH JAPAN, じほう, 2018年3月号(vol.34, No.3), 115-124.	1 Fate of a Stressed Therapeutic Antibody Tracked by Fluorescence Correlation Spectroscopy: Folded Monomers Survive Aggregation, H. Imamura, A. Sasaki, S. Honda, Journal of Physical Chemistry B 121, 8085-8093, 2017. 2 AlphaScreen-based homogeneous assay using a pair of 25-residue artificial proteins for high-throughput analysis of non-native IgG, Y. Senga, H. Imamura, T. Miyafusa, H. Watanabe, S. Honda, Scientific Reports 7, 12466, 2017. 3 Fluctuational parameters based on the Bhatia–Thornton theory for supercritical solutions: Application to a supercritical aqueous solution of n-pentane, S. Shibuta, H. Imamura, T. Morita, K. Nishikawa, Chemical Physics 487, 30-36, 2017.	1 Solution small angle X-ray scattering of granulocyte colony-stimulating factor, R. Shibuya, H. Imamura, S. Yageta, S. Honda, Photon Factory Activity Report 2016 PART B, No. 34, 2017.

講演一覧(2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	発表年月日
今村 比呂志	天然タンパク質と人工タンパク質のあいだ	第41回 鴨畵会・生命分子化学科セミナー	2018/1/11

研究発表一覧(2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	発表年月日
今村 比呂志 他	抗体凝集機構: 凝集は天然型モノマーを取り込むか?	第17回日本蛋白質科学会年会	2017/6
今村 比呂志 他	クジラミオグロビンの分子進化: なぜ現存クジラMbの溶解度は高いのか?	第17回日本蛋白質科学会年会	2017/6
今村 比呂志 他	IgG高次構造変化を認識する人工タンパク質を用いた抗体医薬品の品質評価技術	第17回日本蛋白質科学会年会	2017/6
窪田 総一郎、加藤 稔 他	天然変性タンパク質pKIDの2次構造に及ぼす圧力効果	第11回バイオ関連化学シンポジウム	2017/9
今村 比呂志 他	アルキン水溶液の疎水性水和に伴う体積変化と分子間相互作用	第11回分子科学討論会	2017/9
今村 比呂志 他	小角X線散乱により得られる構造因子を用いたコロイド粒子の二体分布関数の解析理論: Nelder-Mead法を利用した検証計算	第68回コロイドおよび界面化学討論会	2017/9
今村 比呂志 他	小角X線散乱で得られる構造因子を利用した粒子間二体分布関数のモデルポテンシャルフリー解析: 実験データへの適用	第53回X線分析討論会	2017/9
今村 比呂志 他	IgG, 高次構造に特異的な人工タンパク質を用いた抗体医薬品の品質評価モニタリング	第55回日本生物物理学会年会	2017/9
加藤 稔 他	疎水性相互作用の及ぼす圧力効果: メタン会合系の自由エネルギー計算	第40回溶液化学シンポジウム	2017/10
加藤 稔 他	タンパク質圧力変性モデルの再考: メタン会合系での圧力効果	第58回高圧討論会	2017/11
今村 比呂志 他	メチレン基によって誘起されるアルキン水溶液中の水の凝集力	日本化学会 第98春季年会	2018/3

無機分光化学研究室 [小島研究室]



小島 一男 教授

研究概要

ガラス、セラミックス、ナノ粒子など無機化合物や無機－有機複合体を主な対象にして、結晶、非晶質固体（ガラス状固体）、溶液など、固相・液相における物質の構造や物性について、電子状態に注目しつつ、光学スペクトル、磁気共鳴（ESR、NMR）、X線解析、放射光（SR）装置、電子顕微鏡、電気化学的測定などにより明らかにし、材料科学（特に光機能材料科学）への展開をはかる。もの作りを重視し、解析にも力を入れる。

研究テーマ

(1) 蛍光材料の創製

蛍光材料、アップコンバージョン蛍光（赤外－可視変換蛍光）材料、長残光、光化学ホールバーニング。ガラス、ゲル、薄膜、球状粒子および結晶をゾル－ゲル法等によって作製し、種々の励起光を照射して、青色、緑色、赤色、白色の蛍光を発現させ、蛍光材料を創製する。

(2) ゾル－ゲル法による機能性複合材料の創製

ゾル－ゲル法による機能性ガラス、セラミックスの作製と物性。希土類イオン、3d遷移金属イオン、Ag⁺、Au³⁺、C₆₀、ポリイン、有機分子などを含有させたSiO₂、GeO₂、Ta₂O₅、ZrO₂系ガラスを作製し、結合性、蛍光・着色特性などを調べる。酸化物と液晶との複合材料もこの方法で合成する。

(3) 光触媒材料の創製

二酸化チタン系光触媒の合成と物性。ナノサイズの金微粒子や金属錯体を混入させた光触媒を、ゾル－ゲル法等を用いて作製し、高効率光触媒および可視光活性を持つ光触媒材料を創製する。

(4) ポリインの合成

新炭素材料である、直鎖状炭素化合物ポリインの液相レーザーアブレーション合成と物性。

(5) 放射光を用いたガラスや結晶の構造解析

本学のSR光（放射光）装置や他研究機関のX線装置を用いて、配位数や結合距離などの構造情報を求めて状態分析を行い、ガラスや結晶の機能の解明と向上を目指す。

(6) 機能性ナノ材料の創製

機能性ナノ材料の創製 陽極酸化法、水熱法を用いた酸化物（酸化チタン、酸化タングステン（光触媒にも使用）、酸化スズ、チタン酸バリウムなど）のナノ構造制御と機能性評価。

著書・原著論文一覧（2017年4月～2018年3月）

原著論文

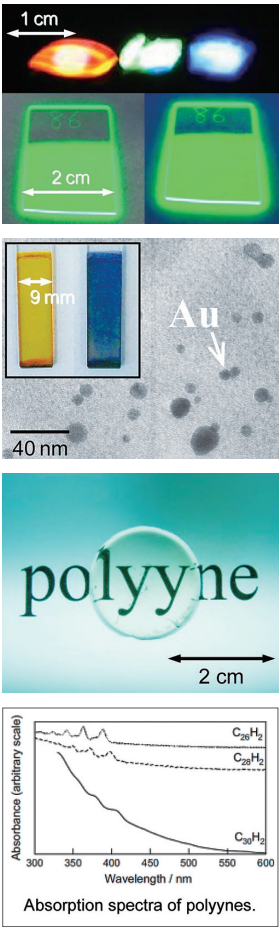
- 1

小島一男, 共, "Local Structure of Sodium Ion in Synthesized Nuclear Waste Glass Analyzed by Soft X-ray Absorption Spectroscopy", MEMOIRS OF THE SR CENTER, RITSUMEIKAN UNIVERSITY, 19, 181-182 (2017).
- 2

小島一男, 共, "青紫色および紫外発光ダイオード励起による赤色蛍光体Mn2+含有リン酸塩ガラスの組成設計", 溶融塩および高温化学, 60, 100-107 (2017).
- 3

小島一男, 片山真祥, 稲田康宏, 小堤和彦, 共, "Effect of adding Au nanoparticles to TiO2 films on crystallization, phase transformation, and photocatalysis", J. Mater. Res., 33, 467-481 (2018).
- 4

小島一男, 共, "Synthesis of cuboid-type tungsten trioxide photocatalysts for oxygen evolution of silver(I) sulfate under visible light irradiation", Materials Research Bulletin, 102, 56-61 (2018).



生物機能分析化学研究室 [高木研究室]



高木 一好 教授

研究概要

細菌が生産する酸化還元酵素が触媒として作用するいくつかの反応について、生物分析化学的視点からの基礎検討を行ってきた。また、それらの反応を電極反応と共役させた、バイオ電池・バイオセンサー・バイオリアクターへの応用について、応用生物電気化学的視点からの検討を行なっている。

研究テーマ

(1) メチロトロフ細菌（Methylobacterium属細菌、Paracoccus属細菌、など）におけるメタノール、あるいは、メチルアミン酸化反応経路の再検討と応用

メチロトロフ細菌は、メタノール、メチルアミンといったC1化合物を唯一の炭素源、エネルギー源として生育できることが古くから知られている。本研究では、メチロトロフ細菌が生産する酵素として、メタノールデヒドロゲナーゼ（PQQ酵素）、メチルアミンデヒドロゲナーゼ（TTQ酵素）に加え、アルデヒドオキシドレダクターゼ（AOR）、ならびに、ぎ酸デヒドロゲナーゼ（FDH）について、それらの酵素を精製し、生物分析化学的視点からの基礎検討を行ってきた。また、これらの酵素反応を電極反応と組み合わせたバイオエレクトロキタリシス反応系の構築、メタノール・メチルアミン・ぎ酸をバイオ燃料とするバイオ電池、アルデヒド類の検出を目的としたバイオセンサーについても検討を行っている。

(2) 酢酸菌（Gluconobacter属細菌、Acetobacter属細菌、など）における糖類やアルコール類の酸化反応（酸化発酵）経路の再検討と応用

酢酸菌は、高濃度の糖やアルコールを含む花蜜・果実やその酸敗した果実酒などの中で生育している。酢酸菌が有する強力な基質酸化能については、農芸化学分野において古くから注目され、精力的な研究が展開されてきた。本研究では、酢酸菌が生産する酵素として、アルコールデヒドロゲナーゼ（ADH）について、特に、これまでに検討されてこなかった還元型基質に対する反応を検討している。また、精製が困難とされているアルデヒドデヒドロゲナーゼ（AldDH）の精製方法の検討も行っている。これらの反応系を電極反応系と結びつけて、グリセリン（バイオディーゼル燃料の精製過程で副産物として大量に生成されている）をバイオ燃料として用いたバイオ電池への応用の可能性についても検討している。

応用化学科

生物有機化学研究室
[民秋研究室]

民秋 均 教授



木下 雄介 助教

■ 研究概要

生体での反応を分子レベルで明らかにして、そのモデル系を構築する。

■ 研究テーマ

(1) 光合成細菌の膜外アンテナ部のモデル合成

光合成の集光型アンテナ部位については、これまで、色素と蛋白との複合体によって構成されていると信じられていました。しかしながら、我々の研究によって緑色嫌気性光合成細菌の膜外アンテナ部（以下クロロゾームと呼ぶ）においては色素のみが自己集合してアンテナ色素を構成し、蛋白は超分子構造の形成において大きな役割を果たしていないことが明らかになりつつあります。そこで、新たに開発された生体系アンテナ色素分子のモデル化合物を用いた人工クロロゾームの構造とエネルギー移動過程の解明を行ない、さらに本モデル系と生体系とを比較することにより、生体系でのクロロゾームの超分子構造並びにエネルギー移動過程を検討しています。本研究が、現在当研究室のメインの研究テーマであり、国内外からその成果が期待されています。科学研究費・新学術領域（文部科学省）による「革新的光物質変換」に関する研究支援（平成29～33年度）や平成25年度日本化学会学術賞・2016年光化学討論会特別講演賞受賞も、そのあらわれです。

(2) 大環状 π 電子系における新しい有機反応系の開発

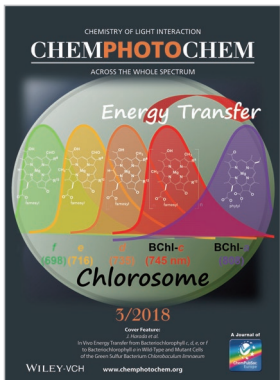
ポルフィリンなどに代表される大環状 π 電子系化合物においては、ベンゼンなどに代表される芳香族系低分子化合物とは異なる反応性が見えます。これを利用して、新機能を有する有機化合物の合成を目指しています。

(3) 新しいエネルギー・電子移動媒体の創出

(1) で述べたように、色素分子の自己会合体が、優れたエネルギー移動媒体として機能していることは生体系で見い出されています。そこで、モデル化合物の自己会合体を様々な環境下で調製し、そのエネルギー・電子移動媒体としての能力を検討して、生体を越えるような機能の創出や人工光合成によるエネルギー問題の解決を目指しています。

(4) その他

新しい発想に基づく太陽光電池の開発、金属錯体を用いた生体分子の認識、生体分子の多様性に基づく化学進化から生命進化まで、化合物ライブラリー構築を指向した（創薬研究も視野に入れた）コンビナトリアルケミストリー、糖鎖による生体情報伝達に関する研究、ゲノム情報に基づくタンパク質発現とその結晶構造と機能（酵素反応）解析 [立命館発信の初のNature論文 (*Nature*, 2010, 465, 110) ！] など。



■ 著書・原著論文一覧（2017年4月～2018年3月）

著書

- 1 V. Artero, L. Hammarström, F. Fan, D. R. Whang, J. Martinez, A. Harriman, T. Noguchi, J. Karlsson, P. Summers, S. Itoh, R. Cogdell, A. Kibler, J. Ehrmaier, H. Tamiaki, E. Fujita, S. Shima, S. Yoshino, H. Inoue, M. Wasielewski, T. Corry, D. Gust, F. Cassiola, H. Ishida, K. Takagi, S. O. Kang, C. Li, L. Sun, H. Park, H. Hashimoto, Y. Amao, E. J. Son, N. Kamiya, J.-R. Shen, and K. Yamaguchi, "Biological approaches to artificial photosynthesis, fundamental processes and theoretical approaches: general discussion," *Faraday Discuss.*, 198, 147–168 (2017).
- 2 S. Naka, T. Shoji, Y. Wakisaka, K. Murakoshi, T. Mizoguchi, H. Tamiaki, Y. Tsuboi, "Thermo-plasmonic manipulation of living cyanobacteria on a gold nanostructure," *Pro. SPIE*, 10252, 1025204 (2017); doi:10.1117/12.2276226.
- 3 民秋 均、「クロロフィルに魅せられて」、*I⁴LEC* ニュースレター、1巻、3号 (2018)。
- 4 H. Tamiaki, "Chlorophylls," *Porphyrins for the 21st Century*, 1, in press (2018)。
- 5 Y. Tsukatani, H. Tamiaki, "In-vitro and in-vivo synthesis of bacteriochlorophyll absorbing near-infrared light," *Bioinspired Chemistry*, World Scientific, in press (2018)。
- 6 民秋 均、「人工光合成」、DOJIN ACADEMIC SERIES 現代光化学、第16章、化学同人、印刷中 (2018)。

原著論文

- 1 Y. Li, F. Zhang, X.-F. Wang, G. Chen, X. Fu, W. Tian, H. Tamiaki, S. Sasaki, "Pluronic micelle-encapsulated red-photoluminescent chlorophyll derivative for biocompatible cancer cell imaging," *Dyes Pigments*, 136, 17–23 (2017)。
- 2 T. Mizoguchi, Y. Kinoshita, J. Harada, H. Tamiaki, "Supramolecular organogelation of bacteriochlorophyll-c possessing an isobutyl substituent at the 8-position in carbon tetrachloride," *ChemPlus-Chem*, 82, 595–597 (2017)。
- 3 Y. Saga, N. Yoshida, S. Yamada, T. Mizoguchi, H. Tamiaki, "Biosynthesis of unnatural glycolipids possessing diyne moiety in the acyl chain in the green sulfur photosynthetic bacterium *Chlorobaculum tepidum* grown by supplementation of 10,12-heptadecadienic acid," *Biochem. Biophys. Rep.*, 9, 42–46 (2017)。
- 4 K. Kim, K. Tsuji, Y. Kinoshita, T. Miyatake, H. Tamiaki, "Synthesis of monovinyl- and divinyl-chlorophyll analogs and their physical properties," *Tetrahedron*, 73, 313–321 (2017)。
- 5 H. Watanabe, Y. Kamatani, H. Tamiaki, "Coordination-driven dimerization of zinc chlorophyll derivatives possessing a dialkylamino group," *Chem. Asian J.*, 12, 759–767 (2017)。
- 6 S. Matsubara, S. Shoji, H. Tamiaki, "Self-aggregation of synthetic chlorophyll-c derivative and effect of C17-acrylate residue on bridging green gap in chlorosomal model," *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 340, 53–61 (2017)。
- 7 Y. Uehara, S. Tamura, Y. Maki, K. Yagyu, T. Mizoguchi, H. Tamiaki, T. Imai, T. Ishii, T. Ohashi, K. Fujiyama, T. Ishimizu, "Biochemical characterization of rhamnosyltransferase involved in biosynthesis of pectic rhamnogalacturonan I in plant cell wall," *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 486, 130–136 (2017)。
- 8 Y. Sun, X.-F. Wang, G. Chen, C.-H. Zhan, O. Kitao, H. Tamiaki, S. Sasaki, "Near-infrared absorption carboxylated chlorophyll-*a* derivatives for biocompatible dye-sensitized hydrogen evolution," *Int. J. Hydrogen Energy*, 42, 15731–15738 (2017)。
- 9 Y. Li, W. Zhao, M. Li, G. Chen, X.-F. Wang, X. Fu, O. Kitao, H. Tamiaki, K. Sakai, T. Ikeuchi, S. Sasaki, "Chlorophyll-based organic-inorganic heterojunction solar cells," *Chem. Eur. J.*, 23, 10886–10892 (2017)。
- 10 T. Mizoguchi, M. Isaji, N. Yamano, J. Harada, T. Fujii, H. Tamiaki, "Molecular structures and functions of chlorophylls-*a* esterified with geranylgeranyl, dihydrogeranylgeranyl and tetrahydrogeranylgeranyl groups at the 17-propionate residue in a diatom, *Chaetoceros calcitrans*," *Biochemistry*, 56, 3682–3688 (2017)。
- 11 S. Duan, G. Chen, M. Li, G. Chen, X.-F. Wang, H. Tamiaki, S. Sasaki, "Near-infrared absorption bacteriochlorophyll derivatives as biomaterial electron donor for organic solar cells," *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 347, 49–54 (2017)。
- 12 J. Du, W. Yuan, X. Xing, T. Miyatake, H. Tamiaki, T. Kobayashi, Y. Leng, "Spectral modulation observed in artificial photosynthetic complexes by real-time vibrational spectroscopy," *Chem. Phys. Lett.*, 683, 154–159 (2017)。
- 13 A. Iwase, A. Kudo, Y. Numata, M. Ikegami, T. Miyasaka, N. Ichikawa, M. Kato, H. Hashimoto, H. Inoue, O. Ishitani, H. Tamiaki, "Solar water splitting utilizing a SiC photocathode, a BiVO₄ photoanode, and a perovskite solar cell," *ChemSusChem*, 10, 4420–4423 (2017)。
- 14 H. Tamiaki, K. Nomura, T. Mizoguchi, "Preparation of regio- and stereoselective di- and tetrahydrogeranylgeraniols and identification of esterifying groups in natural (bacterio)chlorophylls," *Bioorg. Med. Chem.*, 25, 6361–6370 (2017)。
- 15 H. Tamiaki, K. Kim, T. Tatebe, "Synthesis of chlorophyll derivatives and dyads possessing a thiol or disulfide moiety and their optical properties," *Tetrahedron*, 73, 6914–6921 (2017)。
- 16 T. Shi, Z. Liu, T. Miyatake, H. Tamiaki, T. Kobayashi, Z. Zhang, J. Du, Y. Leng, "Ultrafast dynamics of multi-exciton state coupled to coherent vibration in zinc chlorin aggregates for artificial photosynthesis," *Optics Express*, 25, 29667 (2017); doi:10.1364/OE.25.029667。
- 17 Y. Cui, S. Ogasawara, H. Tamiaki, "Synthesis of chlorophyll-*a* derivatives possessing various amides as potential sensitizers of photovoltaic cells," *J. Porphyrins Phthalocyanines*, 21, 692–699 (2017)。
- 18 M. Kusunoki, H. Tamiaki, "Synthesis of 7-substituted chlorophyll-*a* derivatives as chlorophyll-*b* analogs with specific visible absorption bands," *Tetrahedron*, 74, 453–464 (2018)。
- 19 H. Tamiaki, A. Wada, S. Matsubara, "20-Substitution effect on self-aggregation of synthetic zinc bacteriochlorophyll-*d* analogs," *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 353, 581–590 (2018)。
- 20 Y. Saga, N. Takahashi, T. Miyatake, H. Tamiaki, "Amphiphilic zinc bacteriochlorophyll *a* derivatives that function as artificial energy acceptors in photosynthetic antenna complexes chlorosomes of the green sulfur photosynthetic bacterium *Chlorobaculum limnaeum*," *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 353, 612–617 (2018)。
- 21 Y. Cui, W. Zhao, S. Ogasawara, X.-F. Wang, H. Tamiaki, "Fabrication and performance of all-solid-state dye-sensitized solar cells using synthetic carboxylated and pyridylated chlorophyll derivatives," *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 353, 625–630 (2018)。
- 22 M. Li, S. Sasaki, Y. Sanehira, T. Miyasaka, H. Tamiaki, T. Ikeuchi, G. Chen, X.-F. Wang, "Biosupramolecular bacteriochlorin aggregates as hole-transporters for perovskite solar cells," *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 353, 639–644 (2018)。
- 23 T. Miyatake, Y. Yamamoto, H. Tamiaki, "Temperature-dependent self-assemblies of zinc 3¹-hydroxy-chlorin in polydimethylsiloxane oil," *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 353, 654–660 (2018)。
- 24 C. Azai, M. Kobayashi, T. Mizoguchi, H. Tamiaki, K. Terauchi, Y. Tsukatani, "Rapid C8-vinyl reduction of 8-vinyl-chlorophyllide *a* by BciA of *Rhodobacter capsulatus*," *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 353, 661–666 (2018)。
- 25 A. Wada, H. Tamiaki, "Self-aggregation of synthetic zinc methyl 20-substituted 3-hydroxymethyl-pyropheophorbides as models of bacteriochlorophyll-*c*," *Photosynth. Res.*, 135, 309–317 (2018)。
- 26 M. Teramura, J. Harada, H. Tamiaki, "In vitro enzymatic assays of photosynthetic bacterial 3-vinyl hydratases for bacteriochlorophyll biosyntheses," *Photosynth. Res.*, 135, 319–328 (2018)。
- 27 T. Mizoguchi, Y. Kinoshita, J. Harada, S. Ogasawara, H. Tamiaki, "Light-dependent accumulation of new bacteriochlorophyll-*e* bearing a vinyl group at the 8-position in the green sulfur bacterium *Chlorobaculum limnaeum*," *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 358, 356–361 (2018)。
- 28 A. Aso, K. Taki, T. Maeda, K. Toma, H. Tamiaki, A. Hotta, "Composition-dependent sol-gel transition of amphiphilic blend of PEG with hydrophobic gellamide components," *J. Appl. Polymer Sci.*, 135, 45402 (2018)。
- 29 J. Harada, Y. Shibata, M. Teramura, T. Mizoguchi, Y. Kinoshita, K. Yamamoto, H. Tamiaki, "In vivo excited energy transfer of bacteriochlorophyll *c*, *d*, *e*, or *f* to bacteriochlorophyll *a* in the wild-type and mutant cells of the green sulfur bacterium *Chlorobaculum limnaeum*," *ChemPhotoChem*, 2, 190–195 (2018)。
- 30 S. Shoji, T. Ogawa, T. Hashishin, H. Tamiaki, "Self-assemblies of zinc bacteriochlorophyll-*d* analogs possessing amide, ester and urea groups in the 17-substituent and observation of lamellar supra-molecular nanostructures," *ChemPhysChem*, 19, 913–920 (2018)。
- 31 H. Tamiaki, K. Nishihara, T. Tatebe, Y. Kitagawa, "Cyclic triad of chlorophyll-*a* derivative and its folded conformer," *Chem. Lett.*, 47, 326–328 (2018)。
- 32 M. Li, N. Li, W. Hu, S. Sasaki, K. Sakai, T. Ikeuchi, T. Miyasaka, H. Tamiaki, G. Chen, X.-F. Wang, "Effects of cyclic tetrapyrrole rings of aggregate-forming chlorophyll derivatives as hole-transporting materials on performance of perovskite solar cells," *ACS Appl. Energy Mater.*, 1, 9–16 (2018)。
- 33 Y. Kamatani, Y. Kitagawa, H. Tamiaki, "20-(*N*-Methylpyridinium)ethynylated chlorophyll-*a* derivative with an intense Q_x absorption band at a green to orange region," *Tetrahedron Lett.*, 59, 978–981 (2018)。
- 34 Y. Kinoshita, M. Kayama, Y. Kashiyama, H. Tamiaki, "In vivo and in vitro preparation of divinyl-13¹,17³-cyclophosphoribide-*a* enol," *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 28, 1090–1092 (2018)。
- 35 M. Teramura, H. Tamiaki, "Semi-synthesis and HPLC analysis of (bacterio)chlorophyllides possessing a propionic acid residue at the C17-position," *J. Porphyrins Phthalocyanines*, 22, 423–436 (2018)。
- 36 S. Matsubara, H. Tamiaki, "Synthesis and self-aggregation of π -expanded chlorophyll derivatives to construct light-harvesting antenna models," *J. Org. Chem.*, 83, 4355–4364 (2018)。
- 37 K. Ohashi, Y. Kinoshita, H. Tamiaki, "Synthesis of chlorophyll-*a* derivatives possessing the 3-(2-acylethenyl) group by cross-aldol condensation and their optical properties," *Tetrahedron*, 74, 2703–2715 (2018)。

■ 講演一覧（2017年4月～2018年3月）

発表者名	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	発表年月日
H. Tamiaki	Artificial photosynthetic light-harvesting antennas using self-aggregates of synthetic chlorophyll derivatives	吉林大学講演会	2017/5
民秋 均	クロロフィルの化学	PROSセミナー	2017/11
民秋 均	クロロフィルの化学と生物学	JAMSTECセミナー	2018/1
民秋 均、野村 暢作、庄司 淳	緑色細菌アンテナであるクロロゾームのモデル創製と人工光合成への展開	第3回光合成細菌ワークショップ	2018/3

■ 研究発表一覧（2017年4月～2018年3月）

発表者名	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	発表年月日
Y. Fujiwara, H. Tamiaki	Synthesis of chlorophyll- <i>a</i> derivatives possessing a functional group at the 13 ² -position and their self-aggregation	自己集積と超分子ゴードン研究セミナー、Sat-14	2017/5
S. Matsubara, H. Tamiaki	Self-aggregation of chlorosomal chlorophyll-c derivative in hydrophobic or hydrophilic environment	自己集積と超分子ゴードン研究セミナー、Sun-5	2017/5
Y. Fujiwara, H. Tamiaki	Stereoselective self-aggregation of synthetic chlorophyll- <i>a</i> derivatives possessing a methyl group at the 13 ² -position	自己集積と超分子ゴードン研究会議、Mon-28	2017/5
S. Matsubara, H. Tamiaki	Self-aggregation of chlorophyll- <i>a</i> derivatives bearing a porphyrin skeleton and the substituent effect at the 8-position	自己集積と超分子ゴードン研究会議、Tue-27	2017/5
原田 二朗、溝口 正、木下 雄介、小笠原 伸、山本 健、民秋 均	緑色硫黄細菌 <i>Chlorobaculum limnaeum</i> が赤色光照射下において合成する C8位ビニルバクテリオクロロフィル <i>e</i> の役割について	第8回光合成学会年会、P31	2017/5
寺村 美里、原田 二朗、溝口 正、民秋 均	バクテリオクロロフィル <i>a</i> 合成系で働く酸化還元酵素 BchC による立体選択的酸化還元反応	第8回光合成学会年会、P33	2017/5
江上 由起、小笠原 伸、民秋 均	クロロフィル類の C13 ² 位ホモログ体の合成とその物性	第8回光合成学会年会、P34	2017/5
佐賀 佳央、吉田 望見、山田 翔大、溝口 正、民秋 均	緑色硫黄光合成細菌の脂質合成反応を利用したクロロゾームの糖脂質の脂肪酸部位の細胞内改変	第8回光合成学会年会、P77	2017/5
庄司 淳、民秋 均	亜鉛クロロフィル誘導体を用いた共会合体による人工光捕集アンテナの構築	第15回ホスト・ゲスト化学シンポジウム、A-01	2017/6
釜谷 友輔、渡邊 弘晃、民秋 均	アミノ化亜鉛クロロフィル <i>a</i> 誘導体によるヒスチジン類の選択的認識	第15回ホスト・ゲスト化学シンポジウム、1P-42	2017/6
藤原 佳樹、小笠原 伸、民秋 均	13 ² 位にメチル基を有するクロロフィル誘導体の立体選択的な自己会合	第15回ホスト・ゲスト化学シンポジウム、1P-51	2017/6
松原 翔吾、民秋 均	アクリル酸残基を有するクロロフィル誘導体の自己会合体とその動的挙動	第15回ホスト・ゲスト化学シンポジウム、1P-52	2017/6

応用化学科

生物有機化学研究室 [民秋研究室]

発表者名	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	発表年月日
Y. Cui, S. Ogasawara, W. Zhao, X.-F. Wang, H. Tamiaki	Synthesis of chlorophyll- <i>a</i> derivatives possessing the 3 ² -carboxy and 17 ² -carbamoyl groups and their application for DSSC	SNCPP17, S-1/P-1	2017/6
Y. Egami, S. Ogasawara, H. Tamiaki	Synthesis and stereochemical stability of C13 ² -substituted chlorophyll- <i>a</i> derivatives	SNCPP17, P-2	2017/6
Y. Fujiwara, H. Tamiaki	Self-aggregation of chlorophyll derivatives possessing a methyl group at the 13 ² -position	SNCPP17, P-3	2017/6
N. Funayama, H. Tamiaki	Synthesis and physical properties of chlorophyll derivatives bearing a quinonoid moiety at the C3-position as Diels-Alder adducts	SNCPP17, P-5	2017/6
T. Miyatake, R. Hokoyama, H. Tamiaki	Microemulsion-type aqueous aggregates prepared with co-assemblies of amphiphilic and lipophilic zinc chlorins	SNCPP17, P-9	2017/6
Y. Kinoshita, Y. Kitagawa, H. Tamiaki	Synthesis, optical properties and DFT calculation of 3,8-divinyl-13 ² ,17 ³ -cyclopheophorbide- <i>a</i> enol	SNCPP17, P-12	2017/6
S. Matsubara, H. Tamiaki	Self-aggregation of synthetic bacteriochlorophyll- <i>d</i> analogues possessing various substituents at C8-position	SNCPP17, P-16	2017/6
Y. Nagano, T. Endo, S. Ogasawara, N. Sugimoto, H. Tamiaki	Synthesis of <i>N</i> -methylated chlorin stabilizing DNA quadruplex	SNCPP17, P-20	2017/6
Y. Nomura, S. Shoji, H. Tamiaki	Synthesis of bacteriochlorophyll- <i>a</i> analog and its conjugate with a chlorin	SNCPP17, P-25	2017/6
K. Ohashi, Y. Kinoshita, H. Tamiaki	Synthesis and optical properties of chlorophyll derivatives linked with a chalcone moiety	SNCPP17, P-26	2017/6
K. Sakai, Y. Li, W. Zhao, M. Li, G. Chen, X.-F. Wang, X. Fu, H. Tamiaki, T. Ikeuchi, S. Sasaki	Construction of solid-state chlorophyll-based solar cells	SNCPP17, P-29	2017/6
S. Sasaki, S. Duan, G. Chen, M. Li, G. Chen, K. Sakai, T. Ikeuchi, H. Tamiaki, X.-F. Wang	Free-base chlorophyll and bacteriochlorophyll derivatives as electron donor for organic solar cells	SNCPP17, P-30	2017/6
M. Teramura, Y. Tsukatani, H. Tamiaki	New insights into the stereoselective dehydrogenation process in the biosynthesis of bacteriochlorophyll <i>a</i>	SNCPP17, P-36	2017/6
Y. Nomura, S. Shoji, H. Tamiaki	Syntheses of properties of bacteriochlorophyll- <i>a</i> analogs	国際大環状・超分子化学会議 (ISMSC2017), P397	2017/7
S. Shoji, H. Tamiaki	Supramolecular co-aggregates of synthetic zinc chlorophyll derivatives for artificial chlorosomal light-harvesting antenna system	国際大環状・超分子化学会議 (ISMSC2017), P410	2017/7
永野 泰伸、遠藤 玉樹、杉本 直己、小笠 原伸、民秋 均	核酸四重鎖構造を安定化する内環修飾クロロフィル誘導体の合成	生体機能関連化学第29回サマースクール、P-28	2017/7
H. Yamamoto, T. Mizoguchi, Y. Tsukatani, H. Tamiaki, G. Kurisu, Y. Fujita	Biochemical analysis of two different catalytic activities of chlorophyllide <i>a</i> oxidoreductase from <i>Rhodobacter capsulatus</i>	ICTPPO2017	2017/7
M. Teramura, Y. Tsukatani, H. Tamiaki	<i>In vitro</i> stereoselective oxidation and reduction by B8cH oxidoreductase for bacteriochlorophyll <i>a</i> biosynthesis	ICTPPO2017	2017/7
M. Teramura, H. Tamiaki	Bacteriochlorophyll biosynthetic pathways based on <i>in vitro</i> enzymatic study	ICTPPO2017	2017/7
宮武 智弘、佐々木 高明、民秋 均	3位および13位をカルボニル修飾した両親媒性クロリン金属錯体の水中での会合挙動	第25回「光合成セミナー 2017：反応中心と色素系の多様性」P-12	2017/7
宮武 智弘、鋒山 稜太、民秋 均	両親媒性亜鉛クロリンを用いた水中におけるマイクロエマルジョン様の集光アンテナモデルの形成	第25回「光合成セミナー 2017：反応中心と色素系の多様性」、P-24	2017/7
木下 雄介、民秋 均	ジビニル-13 ² ,17 ³ -シクロフェオフォルバイド <i>a</i> エノールの合成とその光物性	第25回「光合成セミナー 2017：反応中心と色素系の多様性」、O-5	2017/7
松原 翔吾、民秋 均	効率的な光捕集を可能にするクロロゾーム型光合成アンテナの創製	第25回「光合成セミナー 2017：反応中心と色素系の多様性」、O-6	2017/7
塚谷 祐介、原田 二郎、溝口 正、藤田 祐一、民秋 均	多才な色素生合成酵素CORとB8cJ	第25回「光合成セミナー 2017：反応中心と色素系の多様性」、O-10	2017/7
Y. Egami, H. Tamiaki	Synthesis and physical properties of C13 ² -substituted chlorophyll- <i>a</i> derivatives	光合成ゴードン研究セミナー、18	2017/7
Y. Egami, H. Tamiaki	Synthesis and physical properties of chlorophyll- <i>a</i> homolog	光合成ゴードン研究会議、42	2017/7
N. Funayama, H. Tamiaki	Synthesis of chlorophyll derivatives directly conjugated with an aryl group at the C3 position and their photophysical properties	国際光化学会議 (ICP2017), Bio-POS-15	2017/7
S. Naka, T. Shoji, Y. Wakisaka, K. Murakoshi, T. Mizoguchi, H. Tamiaki, Y. Tsuboi	Micro patterning of living cyanobacteria on a gold nanostructures based on localized surface plasmon excitation	国際光化学会議 (ICP2017), PPL-POS-05	2017/7
K. Ohashi, Y. Kinoshita, H. Tamiaki	Synthesis of chlorophyll derivatives linked with a chalcone moiety	光化学ゴードン研究セミナー、Sun-6	2017/7
K. Ohashi, Y. Kinoshita, H. Tamiaki	Optical properties of synthetic chlorophyll derivatives π -conjugated with a chalcone moiety	光化学ゴードン研究会議、Wed/Thurs-1	2017/7
Y. Kashiwama, A. Shihongi, T. Matsuda, K. Hidaka, A. Ishikawa, Y. Kinoshita, H. Tamiaki	Predation of picocyanobacteria Prochlorococcus by pelagic nano-scaled protists and their catabolism on divinylchlorophylls	15th International Congress of Protistology (ICOP2017)	2017/7
J. Du, D. Han, T. Kobayashi, T. Miyatake, H. Tamiaki, Y. Leng	Ultrafast vibronic dynamics in zinc chlorin aggregates for artificial photosynthetic systems	CLEO-PR/OECC/PGC 2017, s1409	2017/8
野村 暢作、庄司 淳、民秋 均	ボロン酸で修飾したバクテリオクロロフィル- <i>a</i> アナログの合成と物性	第29回配位化合物の光化学討論会、P-13	2017/8
宮武 智弘、鋒山 稜太、民秋 均	脂溶性および両親媒性の亜鉛クロリンを用いた水中におけるマイクロエマルジョン様の自己会合体の形成	第29回配位化合物の光化学討論会、P-20	2017/8
船山 直矢、民秋 均	Diels-Alder反応を利用したC3置換クロロフィル類の合成とその物性	第37回有機合成若手セミナー、P-20	2017/8
四本木 彰良、松田 知樹、加山 基、木下 雄介、日高 清隆、石川 輝、民秋 均、柏山 祐一郎	ナノ鞭毛虫/アメーバによるプロクロロコッカスの捕食とそれに伴うジビニルクロロフィル類の無毒化代謝	環境微生物系学会合同大会2017、O-070	2017/8
松原 翔吾、民秋 均	グリーンギャップ領域をカバーするクロロゾーム型自己会合体の創製	2017年光化学討論会、1P56	2017/9
永野 泰伸、遠藤 玉樹、杉本 直己、小笠 原伸、民秋 均	内環メチル化クロロフィル誘導体によるグアニン四重鎖構造の安定化	第5回バイオ関連化学シンポジウム若手フォーラム、P-31	2017/9
原田 二郎、溝口 正、木下 雄介、山本 健、民秋 均	天然型クロロフィルのゲル化の検討	第11回バイオ関連化学シンポジウム、1PB-14	2017/9
永野 泰伸、遠藤 玉樹、杉本 直己、小笠 原伸、民秋 均	DNA四重鎖構造の安定化リガンドとしての修飾クロロフィル類の合成と機能評価	第11回バイオ関連化学シンポジウム、2PA-33	2017/9
船山 直矢、民秋 均	Diels-Alder反応によるC3位に芳香族基を有するクロロフィル誘導体の合成と物性	第28回基礎有機化学討論会、2P097	2017/9
大橋 興多、木下 雄介、民秋 均	カルコン型クロロフィル類の合成とその光物性	第34回有機合成化学セミナー、P-72	2017/9
宮武 智弘、佐々木 高明、民秋 均	3位および13位をカルボニル修飾した両親媒性クロロフィル金属錯体の自己会合	第67回錯体化学討論会、1PE-014	2017/9
宮武 智弘、鋒山 稜太、民秋 均	種々の親水性基を有する亜鉛クロロフィル誘導体を合成およびそれを用いた水中における自己会合体の形成	第67回錯体化学討論会、1PE-016	2017/9
Y. Kinoshita, H. Tamiaki	Synthesis and optical properties of ruthenium complexes linked with chlorophyll derivative possessing a terpyridyl group at the C3 position	第67回錯体化学討論会、3Fa-02	2017/9
大橋 興多、木下 雄介、民秋 均	カルコン構造を有するクロロフィル誘導体の合成とその光物性	第7回CSJ化学フェスタ、P1-026	2017/10
野村 暢作、庄司 淳、民秋 均	バクテリオクロロフィル <i>a</i> アナログを用いた超分子系の構築とその光助起エネルギー移動	第7回CSJ化学フェスタ、P5-022	2017/10
船山 直矢、民秋 均	Diels-Alder反応を用いたC3置換クロロフィル誘導体の合成とその位置異性体の物性検討	第7回CSJ化学フェスタ、P7-035	2017/10

発表者名	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	発表年月日
松原 翔吾、民秋 均	効率的な光捕集を可能にするボルフィリン型クロロフィル誘導体の自己会合	第7回CSJ化学フェスタ、P9-071	2017/10
M. Teramura, J. Harada, Y. Tsukatani, T. Mizoguchi, H. Tamiaki	<i>In vitro</i> assay of stereoselective enzymatic reactions in bacteriochlorophyll biosynthetic pathways	持続性社会のための光合成と水素エネルギー研究国際会議2017 (PRS-2017)	2017/11
T. Endo, Y. Nagano, S. Ogasawara, H. Tamiaki, N. Sugimoto	<i>N</i> -Methyl modification transforms a chlorophyll derivative into a G-quadruplex stabilizing ligand	The 44th International Symposium on Nucleic Acids Chemistry, P091	2017/11
小笠 原 伸、中野 浩平、民秋 均	フッ素置換クロロフィル誘導体の合成と物性	第40回フッ素化学討論会、P10	2017/11
佐々木 真一、李 真、民秋 均、王 曉峰	光合成色素を素材とする太陽電池用ホール輸送材の開発	第36回固体・表面光化学討論会、204	2017/11
H. Yamashita, N. Takahashi, J. Harada, H. Tamiaki, Y. Saga	Hybridization of amphiphilic zinc chlorophyll derivatives with light-harvesting complexes chlorosomes in green sulfur photosynthetic bacteria	ISBC2017, P-57	2017/12
Y. Nagano, T. Endo, S. Ogasawara, N. Sugimoto, H. Tamiaki	Chlorophyll- <i>a</i> derivatives bearing carboxy groups stabilize DNA G-quadruplex structures	ISBC2017, P-64	2017/12
庄司 淳、民秋 均	緑色光合成細菌をモデルとした超分子型光集光アンテナ	日本生体エネルギー研究会第43回討論会、P17	2017/12
藤原 佳樹、民秋 均	13 ² 位にメチレン基を有するバクテリオクロロフィル <i>d</i> アナログが強力に自己会合する	第20回生命化学研究会、P-5	2018/1
民秋 均、松原 翔吾、野村 暢作、庄司 淳	クロロフィル誘導体の自己会合による光収穫アンテナ系の創製	新学術「革新的光物質変換」第1回公開シンポジウム、O-06	2018/1
野村 暢作、庄司 淳、民秋 均	バクテリオクロロフィル- <i>a</i> アナログをエネルギー受容体として利用した光合成アンテナモデルの構築	新学術「革新的光物質変換」第1回公開シンポジウム、P-8	2018/1
Y. Kinoshita	<i>In vivo</i> and <i>in vitro</i> preparation of divinyl-13 ² ,17 ³ -cyclopheophorbide- <i>a</i> enol	DUT-Rits Joint Workshop	2018/1
Y. Nagano, T. Endo, S. Ogasawara, N. Sugimoto, H. Tamiaki	Synthetic chlorophyll- <i>a</i> derivatives stabilize DNA G-quadruplex structures	62nd Annual Meeting of Biophysical Society, 2970-Pos	2018/2
民秋 均、岸 将司	20位ヘテロ置換クロロフィル類の合成と自己会合	日本化学会第98春季年会、1H3-08	2018/3
民秋 均、土井 麻里江	A環縮環型クロロフィル誘導体の合成と物性	日本化学会第98春季年会、1H3-09	2018/3
木下 雄介、柏山 祐一郎、民秋 均	<i>In vivo</i> および <i>in vitro</i> における8-ビニル-13 ² ,17 ³ -シクロフェオフォルバイド- <i>a</i> エノールの合成	日本化学会第98春季年会、1H3-10	2018/3
細見 直弘、佐々木 高明、民秋 均、宮武 智弘	3位および8位にアセチル基をもつ両親媒性クロロフィル誘導体の自己会合	日本化学会第98春季年会、1PA-101	2018/3
杉原 敬太、太田 周志、長澤 裕、木下 雄介、柏山 祐一郎、民秋 均	無蛍光性cyclopheophorbide- <i>a</i> enolのフェムト秒過渡吸収測定	日本化学会第98春季年会、1PB-044	2018/3
民秋 均、兼久 誠司	3 ¹ 置換バクテリオクロロフィル <i>d</i> 類の合成と自己会合	日本化学会第98春季年会、1F1-26	2018/3
民秋 均、片山 愛梨	オキシム官能基を有するクロロフィル誘導体の合成と自己会合	日本化学会第98春季年会、1F1-27	2018/3
藤原 佳樹、民秋 均	3 ¹ 位と13 ² 位に置換基を有するクロロフィル <i>a</i> 誘導体の自己会合挙動	日本化学会第98春季年会、1F1-28	2018/3
民秋 均、宮西 拓也	重水素化クロロフィル誘導体の合成とその物性	日本化学会第98春季年会、1D7-28	2018/3
民秋 均、中野 浩平、小笠 原 伸	フッ素化クロロフィル誘導体の合成とその物性	日本化学会第98春季年会、1D7-29	2018/3
江上 由起、小笠 原 伸、民秋 均	クロロフィル <i>a</i> のホモログ体の合成とその物性	日本化学会第98春季年会、1D7-30	2018/3
原田 二郎、柴田 稔、寺村 美里、溝口 正、木下 雄介、山本 健、民秋 均	緑色硫黄細菌 <i>Chlorobaculum limnaeum</i> を用いたバクテリオクロロフィル <i>c</i> , <i>d</i> , <i>e</i> および <i>f</i> の生体内でのエネルギー移動効率の比較	日本化学会第98春季年会、2PB-040	2018/3
船山 直矢、民秋 均	Diels-Alder反応によるクロロフィル-キノン連結体の合成とその物性	日本化学会第98春季年会、2F4-25	2018/3
野村 暢作、庄司 淳、民秋 均	クロロフィル- <i>a</i> とバクテリオクロロフィル- <i>a</i> 誘導体を用いたメソ位連結体の合成とその光物性	日本化学会第98春季年会、2F4-26/1PC-013	2018/3
佐々木 高明、民秋 均、宮武 智弘	両親媒性3-アセチルクロリンおよびその遷移金属錯体の合成と物性	日本化学会第98春季年会、2F4-29	2018/3
鋒山 稜太、民秋 均、宮武 智弘	両親媒性および脂溶性亜鉛クロロフィル誘導体の共会合体のナノ構造	日本化学会第98春季年会、2E5-42	2018/3
民秋 均、高橋 辰弥、小笠 原 伸	ビリジニウム化クロロフィル誘導体の合成と物性	日本化学会第98春季年会、2F3-43	2018/3
大橋 興多、木下 雄介、民秋 均	C3位上にカルコン構造を有するクロロフィル類の合成とその光物性への置換基効果	日本化学会第98春季年会、2F3-44	2018/3
松原 翔吾、民秋 均	ボルフィリン型クロロフィル誘導体の自己会合による光捕集アンテナモデルの構築	日本化学会第98春季年会、2F3-45	2018/3
永野 泰伸、遠藤 玉樹、小笠 原 伸、杉本 直己、民秋 均	脱フトゾン・クリックの核酸化学 (44): G-quadruplex構造を安定化させる <i>N</i> -メチル化クロリン類の合成	日本化学会第98春季年会、4D5-04/1PC-130	2018/3
塚谷 祐介、浅井 智弘、原田 二郎、溝口 正、民秋 均、増田 真二	光化学系I型反応中心の紅色光合成細菌への導入	第59回植物生理学会年会、P-190	2018/3
原田 二郎、溝口 正、木下 雄介、山本 健、民秋 均	バクテリオクロロフィル <i>e</i> を合成する緑色硫黄細菌で見られる赤色光に対する応答	第59回植物生理学会年会、P-209	2018/3

高分子材料化学研究室 [堤研究室]



堤 治 教授

研究概要

高分子材料科学研究室では、広い意味での高分子や分子集合体を基盤材料に用いて、新しい光・電子機能材料の開発を目標とした研究を行っている。有機化合物の特徴は分子構造を自由にデザインできることであり、分子構造を適切にデザインすることでいろいろな機能を示す化合物を作り出すことが可能である。しかしながら、実際は分子構造だけをいくら最適に設計しても、例えば生体材料が示すような高い機能を人工材料で実現することは困難である。生体中では、個々の分子の構造だけでなくそれぞれの分子の空間的な配置と配向までもが機能を最大限に発揮できるように最適化されており、このために生体分子システムは人工材料ではマネのできないような高い機能を示すと考えている。そこで、われわれは生体系を参考にして、材料を構成する分子の構造（1次構造）だけでなく材料中における個々の分子の空間的な配置や配向といった高次構造をも制御することで高機能材料が開発できるはずであるというコンセプトに基づいて研究に取り組んでいる。このような基本的な考え方に基づいて、当研究室では

- 分子をいかに並べるか？
- 低分子を使って、よりサイズの大きな高分子やナノ材料を並べることは可能か？
- 並べることによって発現する新しい機能は何か？

についての研究を行っている。現在進行中の主要研究テーマは下記の通りである。

研究テーマ

(1) 液晶性を利用した金ナノ微粒子の配列制御

直径数ナノメートル程度金の微粒子は量子効果に基づく興味深い物性を示すことから注目されている。われわれは、このナノ微粒子の表面に液晶分子を結合して、液晶の配向性を利用して金ナノ微粒子を自己組織化することを検討し、一次元や二次元の規則構造を示すことや、配向規制力により任意の方向にナノ微粒子を配列できることを発見した。

(2) 新しい金属酸化物ナノ材料の開発と自己組織性有機材料を利用した配列制御

金属酸化物の巨大分子ですポリオキソメタレートは、無機高分子の一種と考えることができる。当研究室では、この一種である大環状ポリオキソモリブデート (POxMo) に着目し、POxMoと自己組織性有機材料を組み合わせ凝集構造制御を行っている。その結果、POxMoを合成する条件を最適化すると、2 nmの空孔が規則正しく配列したナノチャンネルアレイ構造をとることを発見した。また、有機分子と複合化することで、凝集構造が様々な制御できることも見いだした。

(3) 液晶性金錯体の開発：液晶配向を利用した発光制御

金 (Au) を分子内に含む化合物は分子間相互作用により発光する。このような化合物では、分子の凝集構造を変えて分子間相互作用を制御すると、発光特性も変わる可能性がある。実際に当研究室で合成した液晶性金錯体は、加熱により結晶 → 液晶 → 等方性液体と状態が変わることで発光の色や強度が変化することを明らかにした。特に、われわれが新規に開発した環状錯体は、相転移に伴って青 → 黄 → 赤と発光色が変化することを見いだし、単一化合物のみでフルカラー発光を達成できることを発見した。また、このような錯体を高分子に組み込んだ高分子液晶を合成すると、単一の材料のみで白色に発光することも見いだしている。これらの材料をELデバイス用発光材料として展開する予定である。

(4) 光応答性液晶の開発：光によるnm～μmスケールの構造制御

フォトリソミック化合物を基盤とした光応答性液晶材料の開発を行っている。液晶の光応答は従来の電界応答と比べて10,000倍も高速であることや高分子液晶でも高速光駆動が可能なが分かった。最近、フォトリソミック液晶を用いてnm～μmスケールの規則構造が光照射によって自発的に形成される材料の開発に取り組んでいる。また、MEMS (Micro Electro Mechanical System) などへの応用を検討している。

URL: <http://www.ritsumeai.ac.jp/lifescience/achem/tsutsumi/>

著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

原著論文
1 Electron-density distribution tuning for enhanced thermal stability of luminescent gold complexes, Shigeyuki Yamada, Shun Yamaguchi, and Osamu Tsutsumi, <i>J. Mater. Chem. C</i>, 5, 7977–7984 (2017); DOI: 10.1039/C7TC00728K. 2 Color tuning donor–acceptor-type azobenzene dyes by controlling the molecular geometry of the donor moiety, Shigeyuki Yamada, Junko Bessho, Hitoya Nakasato, and Osamu Tsutsumi, <i>Dyes and Pigments</i>, 150, 89–96 (2018); DOI: 10.1016/j.dyepig.2017.11.002. 3 Effects of Aromatic Core and Flexible Terminal Chain Structures on the Properties of Luminous Liquid-Crystalline Gold(I) Complexes for Functional Materials, Anukul Preyanuch, Nana Sugimoto, Kaho Sakamoto, Yuki Rokusha, Kensuke Taneki, Kaori Fujisawa, and Osamu Tsutsumi, <i>Mol. Cryst. Liq. Cryst.</i>, in press.
総説
1 白色発光を示す高分子化合物の開発, ミツ橋史香, 藤澤香織, 堤治, 現代化学, 2018年4月号, 29–33 (2018). 2 凝集構造による発光挙動制御, ミツ橋史香, 藤澤香織, 堤治, プラスチック, 印刷中.
新聞報道
1 「白色発光する透明高分子材, 立命館大が開発 曲面など対応」日刊工業新聞 21面, 2017年5月29日付け朝刊

講演一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
堤 治、木村 聖哉	ソフトロボティクスを志向した応力・ひずみセンシングポリマーの開発	ソフトロボット：メカニカル材料シンポジウム	2017/5/27
Osamu Tsutsumi, Osama Younis, Fumika Mitsuhashi, Namami Nakata	Aggregation-Controlled Emission: Full-Color and White-Color Luminescence from a Single Liquid-Crystalline AlEgen	9 th International Conference on Materials for Advanced Technologies	2017/6/21
堤 治	分子凝集制御を基盤とした機能性材料の創製	機能性フィルム研究会 2017年関西例会	2017/11/2
Osamu Tsutsumi, Preeyanuch Anukul, Osama M. Younis, Fumika Mitsuhashi, Namami Nakata, Kaho Sakamoto	Aggregation-Induced Emission Controlled by Nano-Aggregated Structure of Luminophores	The 39th PIERS in Singapore	2017/11/19

研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
ミツ橋 史香、Younis Osama、工藤 利輝、堤 治	単一化合物のみで白色発光を示す高分子液晶の凝集構造と発光挙動の相関	第66回高分子学会年次大会	2017/5/31
ミツ橋 史香、Younis Osama、工藤 利輝、堤 治	高分子液晶の凝集構造の秩序・無秩序の調和による白色発光挙動	第15回ホスト–ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/3
福原 良太、堤 治	オルガノゲル中における金錯体の発光挙動制御	第15回ホスト–ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/4
澤田 奎太、堤 治	有機・無機ハイブリッド材料の自己組織化による規則的な多孔構造の形成	第15回ホスト–ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/4
玉木 優作、堤 治	りん光発光を示す発光性金 (III) 錯体の開発	第15回ホスト–ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/4
中村晋也、堤治、Katam Srinivas、Ganesan Prabusankar	NHC金錯体の発光挙動と凝集構造の相関	第15回ホスト–ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/4
Preeyanuch Anukul, Kaho Sakamoto and Osamu Tsutsumi	棒状金錯体を含むキラルネマチック液晶の発光挙動	第15回ホスト–ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/4
種木 健介、山田 重之、堤 治	含フッ素液晶性金錯体の凝集誘起発光特性	第15回ホスト–ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/4
木村 聖哉、堤 治	ひずみ応答性液晶エラストマー	第15回ホスト–ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/4
中田 真菜美、堤 治、太田 美絵、鮎山 恵	環状三核金錯体の発光挙動の結晶サイズ依存性	第15回ホスト–ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/4
Preeyanuch Anukul, Kaho Sakamoto and Osamu Tsutsumi	Photoluminescence Behavior of Rod-Shaped Gold(I) Complexes in Chiral Liquid Crystal	The 21st International Symposium on Advanced Display Materials & Devices	2017/7/25
中村 晋也、Arruri Sathyanarayana、Katam Srinivas、Ganesan Prabusankar、堤 治	NHC金錯体の凝集構造に依存する発光特性	錯体化学会第67回討論会	2017/9/16
玉木 優作、堤 治	発光性金錯体の光物性と酸化数および凝集構造の相関	錯体化学会第67回討論会	2017/9/16
坂本 果穂、Anukul Preeyanuch、堤 治	液晶性金錯体のキラルネマチック液晶相における特異な発光挙動	錯体化学会第67回討論会	2017/9/16
Arruri Sathyanarayana、Shin-ya Nakamura、Katam Srinivas、Ganesan Prabusankar、Osamu Tsutsumi	Synthesis and Luminescence Behavior of Trinuclear Gold NHC Complexes	錯体化学会第67回討論会	2017/9/16
ミツ橋 史香、Younis Osama、堤 治	液晶性発光団の凝集構造により誘起される側鎖型高分子の白色発光	第66回高分子討論会	2017/9/21
木村 聖哉、堤 治	コレステリック液晶エラストマーのひずみ応答に伴う光学物性変化	第66回高分子討論会	2017/9/21
Osama Younis、Fumika Mitsuhashi、Osamu Tsutsumi	White-Color Luminescence from a Single Liquid-Crystalline Polymer Exhibiting Color Sensitivity to the Aggregated Structure of Luminophores	第66回高分子討論会	2017/9/22
中田 真菜美、黒田 由紀、堤 治、太田 美絵、鮎山 恵	結晶サイズによる三核金錯体の固体発光挙動の制御	第7回CSJ化学フェスタ2017	2017/10/18
木村 聖哉、堤 治	コレステリック液晶エラストマーを用いたメカノオプティカル材料の創製	第7回CSJ化学フェスタ2017	2017/10/18
ミツ橋 史香、Younis Osama、堤 治	凝集構造制御による単一液晶性高分子の固体白色発光	第7回CSJ化学フェスタ2017	2017/10/18
玉木 優作、堤 治	金 (III) 錯体の凝集誘起発光挙動	第7回CSJ化学フェスタ2017	2017/10/19
Preeyanuch Anukul, Kaho Sakamoto and Osamu Tsutsumi	Enhanced Photoluminescence of Rod-Shaped Gold(I) Complexes in Chiral Nematic Liquid-Crystalline Phase	第7回CSJ化学フェスタ2017	2017/10/19
Arruri Sathyanarayana、Shin-ya Nakamura、Osamu Tsutsumi、Katam Srinivas、Ganesan Prabusankar	Photo Luminescence and Thermal Stability of Cyclic Tri Nuclear Gold (I) complexes with N-Heterocyclic Carbene ligand	日本化学会第98回春季年会	2018/3/20
尾崎 和久、新見 涼子、藤澤 香織、堤 治	液晶性を示す非π-共役系金錯体の発光挙動	日本化学会第98回春季年会	2018/3/20
玉木 優作、藤澤 香織、堤 治	混合原子価金 (I/III) 錯体の凝集誘起発光挙動	日本化学会第98回春季年会	2018/3/20
黒田 由紀、中田 真菜美、藤澤 香織、堤 治、川畑 美絵、鮎山 恵	発光性金錯体の結晶化による発光色制御	日本化学会第98回春季年会	2018/3/21
原田 祥平、ミツ橋 文香、藤澤 香織、堤 治	キラル液晶高分子の発光特性	日本化学会第98回春季年会	2018/3/21
Osama Younis, Osamu Tsutsumi	Solid-state white-light emission from single luminophore	日本化学会第98回春季年会	2018/3/21
木村 聖哉、具教 先、藤澤 香織、堤 治、赤松 範久、穴戸 厚	コレステリック液晶エラストマーのメカノオプティカル機能	日本化学会第98回春季年会	2018/3/22

特許 (2017年4月～2018年3月)

氏名	出願番号	出願年月日	出願人	発明者	特許名
堤 治	特願2018-025262	2018/2/15	立命館大学	堤治, 坂本果穂, Anukul Preeyanuch	円偏光発光用組成物

レーザー光化学研究室 [長澤研究室]



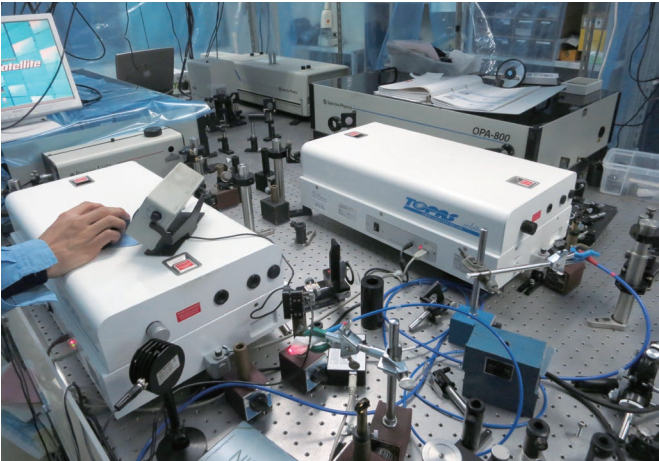
長澤 裕 教授 太田 周志 助教

研究概要

化学反応とは、分子構造が変化することであり、分子運動は化学反応と密接に関連している。たとえば、二原子分子の解離反応は原子間結合の伸縮振動と関連している。振動によって周期的に結合が最長になったとき、量子論的なトンネル効果によって決定される確率で、解離が起こる。そのため、フェムト秒時間分解分光測定を行うと、振動周期ごとに反応生成物が段階的に増加する過程が観測できる。分子結合のねじれ運動も*trans-cis*異性化反応に寄与すると考えられている。また、極性溶媒も誘電体として溶質に作用するため、溶媒分子の回転や並進拡散運動が溶質の電荷分布を変化させ、化学反応にも影響をおよぼす。本研究室では、化学反応を超高速時間分解分光により観測し、反応のドライビング・フォースとなる分子運動の原理解明を行い、新たな反応場開発の基礎となるような研究を行う。とくに植物の光合成過程の解明と光エネルギー変換のための基礎研究を行う。

研究テーマ

- (1) 超短パルスレーザーを使い、フェムト秒 (10⁻¹⁵秒) という超短時間領域で、化学反応の起こる様子を観察し、振動、回転、拡散といった分子運動と化学反応の関連を解明する。
- (2) 液体、固体、アモルファル、ガラス、ポリマー等の凝縮系において、ミクロな環境が分子運動におよぼす影響を解明し、新しい化学反応場の開発をめざす。
- (3) 光合成の初期過程 (エネルギー・電子移動) について、超短パルスレーザーを使用し、その原理解明を行い、将来的には人工光合成開発のために役立つような研究を行う。
- (4) 光合成のような生体内化学反応は、蛋白質という特殊な環境の中で起こる。蛋白質がどのように動き、どのような反応場を提供しているのか、超短パルスレーザーによる時間分解分光で解明していく。
- (5) 光や溶媒極性によって物質の色が変化するフォトクロミズムやソルバトクロミズムといった現象の原理解明を行う。
- (6) 感想や凍結に対する生体保護物質としての糖類の物理的性質および生体物質におよぼす影響を解明していく。
- (7) 生物の体色の原因となる構造色の原理解明。とくに光合成との関連を解明していく。



実験に使う再生増幅型パルスレーザーシステムと光パラメトリック増幅器

著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

著書
1 人工色素の付加による光合成アンテナ色素タンパク質複合体 (LH2) の光捕集機能の拡張, 出羽毅久、長澤裕、生物物理、57 (5)、249-251 (2017)
原著論文
1 ベタイン色素によるトレハロースガラスの不均一性の観測、豊 淳史、平田 雄大、松本 誠史、太田 周志、長澤 裕、低温生物工学会誌 (Cryobio. Cryotech.), 63(2),109- 113 (2017)
2 Solvent dependent trans → cis photoisomerization of N,N'-diacetylindigo studied by femtosecond time-resolved transient absorption spectroscopy、Hirofumi Nakagawa, Akifumi Matsumoto, Ayako Daicho, Yosuke Ozaki, Chikashi Ota, Yutaka Nagasawa、J. Photochem. Photobio. A: Chem., Available online 8 September 2017

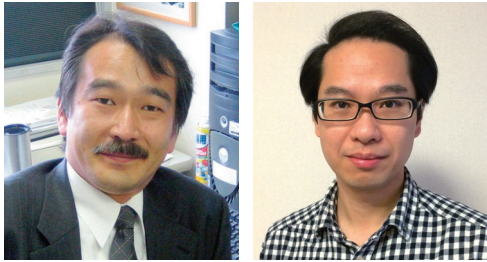
講演一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
長澤 裕	フェムト秒時間分解分光による光合成初期過程の研究	第15回さきかけ領域会議	2017/11/12
長澤 裕	超高速フェムト秒時間分解分光による光合成初期過程の研究	早稲田大学 先進理工学部 化学・生命化学科 2017年度博士学位賞授与式・記念講演会	2018/3/10

研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
平田 雄大、松本 誠史、豊 淳史、太田 周志、長澤 裕	ベタイン色素によるトレハロースガラスの不均一性の観測	第62回低温生物工学会大会	2017/5/20
長澤 裕、米田 勇祐、片山 哲郎、宮坂 博、梅名 泰史	光化学系IIコア複合体dimerとmonomerの光ダイナミクスの比較	第8回光合成学会 年会	2017/5/28
米田 勇祐、森太 幹、水谷 尚登、近藤 政晴、野地 智康、南後 守、宮坂 博、伊藤 繁、長澤 裕、出羽 毅久	ハイブリッド型光捕集アンテナ複合体における超高速エネルギー移動の色素波長依存性	第8回光合成学会 年会	2017/5/28
後東 あかり、森 太幹、米田 勇祐、水谷 尚登、近藤 政晴、野地 智康、南後 守、宮坂 博、伊藤 繁、長澤 裕、出羽 毅久	疎水性蛍光色素を結合させた光収穫系複合体 (LH2) の脂質二分子膜中での超高速エネルギー移動	第66回高分子学会年次大会	2017/5/31
Yutaka Nagasawa	Vibrational Wavepacket Motions in Charge Transfer Systems studied by femtosecond ultrafast spectroscopies.	International Symposium on Pure & Applied Chemistry (ISPAC) 2017	2017/6/10
後東 あかり、森太 幹、米田 勇祐、近藤 政晴、南後 守、宮坂 博、伊藤 繁、長澤 裕、出羽 毅久	疎水性蛍光色素を利用した光収穫系複合体 (LH2) の脂質二分子膜中での機能拡張	第27回バイオ・高分子シンポジウム	2017/7/27
Yusuke Yoneda, Tetsuro Katayama, Yutaka Nagasawa, Hiroshi Miyasaka, Yasufumi Umena	Energy Transfer Dynamics of Photosystem II Dimer Revealed by Femtosecond Transient Absorption Spectroscopy"	The 28th International Conference on Photochemistry (ICP 2017)	2017/7/17
Yutaka Nagasawa, Eisuke Takeuchi, Masayasu Muramatsu, Yusuke Yoneda, Tetsuro Katayama, Shohei Nambu, Hiroshi Miyasaka	Vibrational Coherences in Photoinduced Charge Transfer Systems	The 28th International Conference on Photochemistry (ICP 2017)	2017/7/17
Mai Kurashiki, Atsuki Hayashi, Chikashi Ota, Yutaka Nagasawa, Ryo Ebihara, Shinya Yoshioka, Mitsunori Tamayama	Structural Color in the Peridium of Myxomycete Fruiting Body	ICSEM9 The Ninth International Congress on the Systematics and Ecology of Myxomycetes	2017/8/18
Yutaka Nagasawa, Eisuke Takeuchi, Masayasu Muramatsu, Yusuke Yoneda, Tetsuro Katayama, Hiroshi Miyasaka	Femtosecond coherent wavepacket motions in the intramolecular charge separation of bianthrlyl derivatives.	2017年光化学討論会	2017/9/4
Yusuke Yoneda, Akari Goto, Tomoyasu Noji, Masaharu Kondo, Hiroshi Miyasaka, Shigeru Ito, DEWA Takehisa Dewa, Yutaka Nagasawa	Overlap integral dependence of ultrafast energy transfer in hybrid light-harvesting antenna complexes.	2017年光化学討論会	2017/9/4
中川 博史、尾崎 洋介、松本 誠史、大長 理子、太田 周志、長澤 裕	N,N'-ジアセチルインジゴのtrans→cis異性化反応への水素結合の影響	2017年光化学討論会	2017/9/5
大長 理子、松本 誠史、中川 博史、太田 周志、長澤 裕	対称性の高いTPM色素の超高速ダイナミクスの励起波長依存性	2017年光化学討論会	2017/9/5
松本 誠史、大長 理子、太田 周志、長澤 裕	N,N-dimethylindooanilineの超高速無輻射失活過程における中間体	2017年光化学討論会	2017/9/5
太田 周志、豊 淳史、平田 雄大、松本 誠史、長澤 裕	2次元蛍光励起スペクトル測定によるトレハロースガラスの微視的環境評価	2017年光化学討論会	2017/9/5
林 淳樹、倉敷 真衣、太田 周志、長澤 裕、海老原 稜、吉岡 伸也、玉山 光典	変形菌の構造色	2017年光化学討論会	2017/9/5
米田 勇祐、長澤 裕、宮坂 博、梅名 泰史	ベータカロテンの超高速エネルギー移動で観る光化学系IIコア複合体の光捕集ダイナミクス	第11回分子科学討論会	2017/9/18
長澤 裕、米田 勇祐、宮坂 博、森太 幹、水谷 尚登、近藤 政晴、出羽 毅久、野地 智康、南後 守、伊藤 繁	バイオハイブリッド光捕集アンテナ複合体における超高速エネルギー移動の波長依存性	第11回分子科学討論会	2017/9/18
太田 周志、豊 淳 史、平田 雄大、松本 誠史、長澤 裕	Red-edge効果を用いたトレハロースガラス中の分子運動の解析	第11回分子科学討論会	2017/9/18
米田 勇祐、片山 哲郎、長澤 裕、宮坂 博、梅名 泰史	フェムト秒過渡吸収分光による光化学系II dimerのサブユニット間エネルギー移動ダイナミクスの解明	日本生物物理学会第55回年会	2017/9/19
出羽 毅久、米田 勇祐、後東 あかり、森太 幹、近藤 政晴、宮坂 博、伊藤 繁、長澤 裕	人工色素の付加による光合成アンテナ色素タンパク質複合体 (LH2) の機能拡張	高分子討論会	2017/9/22
大長 理子、松本 誠史、中川 博史、太田 周志、長澤 裕	対称性の高いTPM色素の超高速無輻射失活過程	第7回CSJ化学フェスタ	2017/10/19
林 淳樹、太田 周志、長澤 裕、海老原 稜、吉岡 伸也、玉山 光典	変形菌子実体：薄膜干渉による発色	2017年第18回構造色シンポジウム	2017/12/16
長澤 裕、米田 勇祐、宮坂 博、森太 幹、水谷 尚登、近藤 政晴、出羽 毅久、野地 智康、南後 守、伊藤 繁	光捕集蛋白質複合体LH2バイオハイブリッドの機能拡張	「高次複合光応答」平成29年度第6回公開シンポジウム	2018/1/26
豊 淳史、長澤 裕、太田 周志	Red-edge effectによる糖ガラス中の分子運動抑制の観測	日本化学会 第98春季年会 (2018)	2018/3/20
谷駿 太郎、中川 博史、松本 誠史、大長 理子、太田 周志、長澤 裕	インジゴ誘導体のtrans→cis異性化反応と励起状態寿命の関係	日本化学会 第98春季年会 (2018)	2018/3/20
太田 周志、松本 誠史、大長 理子、長澤 裕	N,N-Dimethylindooanilineの溶媒極性に依存した構造変化	日本化学会 第98春季年会 (2018)	2018/3/20
中川 博史、松本 誠史、大長 理子、太田 周志、長澤 裕	Triphenylmethane色素の分子対称性と不均一性の関係	日本化学会 第98春季年会 (2018)	2018/3/20
杉原 敬太、太田 周志、長澤 裕、木下 雄介、柏山 祐一郎、民秋 均	無蛍光性cyclophosphoride-a enolのフェムト秒過渡吸収測定	日本化学会 第98春季年会 (2018)	2018/3/20

有機材料化学研究室 〔花崎研究室〕



花崎 知則 教授 金子 光佑 助教

研究概要

本研究室では、新規な機能性有機材料の合成とその物性に関する研究を行っている。対象物質はおもに液晶やゲルなどのソフトマテリアルとし、低分子化合物に限らずオリゴマーやポリマーも対象としている。これらの対象物質を新規に分子設計、合成し、得られた化合物について種々の物性測定を行っている。以下にいくつかのテーマについて概要を述べる。

研究テーマ

(1) 種々の柔軟鎖構造を有する非対称型ダイマー液晶の合成と物性

液晶相発現に本質的役割を演ずる原子団は一般にメソゲン基と呼ばれる。一般的な液晶分子はこれを分子内に1個含む。一方、メソゲン基を柔軟鎖の両端に導入したものはダイマー液晶と呼ばれる。一般的なダイマー液晶では同種のメソゲン基を2個持つが、本研究では2つの異なるメソゲン基を1分子に導入した非対称型ダイマー液晶を目的化合物としている。これまでに、柔軟鎖部分にはメチレン鎖、シロキサン鎖、1,1'-二置換フェロセンなどを、またメソゲン基には互いに発現する液晶相が異なるもの、互いに誘電率異方性が異なるものなどを用い、様々な構造の新規な非対称型ダイマー液晶を系統的に多数合成し、その液晶特性を明らかにした。

(2) 液晶性物質のER効果に関する研究

ある種の物質に電場を印加・除去すると、そのレオロジー特性が可逆的に変化する。この現象は電気粘性 (ER) 効果と呼ばれ、この現象を示す物質はER流体と呼ばれる。ER流体には種々のものが知られているが、液晶性物質は一般に均一系ER流体と呼ばれるものの代表例である。本研究では、大きな粘性率変化と鋭敏な応答性とを併せ持つ新規なER流体の開発を目指し、シルセスキオキサンなどのシロキサン誘導体をはじめとする種々の液晶性物質、特にオリゴマー液晶を新規に合成し、それらの液晶特性を明らかにするとともに、ER特性についての検討を行ってきた。また、金ナノ粒子やシリカ粒子などの無機コアに液晶性基を導入した、有機-無機ハイブリッド型の液晶性ER流体の合成を試みている。

(3) 水素結合を利用した液晶材料の合成・物性に関する研究

DNAやRNAといった核酸の構成要素である核酸塩基は、特定の塩基対と選択的に水素結合を形成している。そこで本研究では核酸塩基と液晶を複合化させ、分子集合体の形成に及ぼす配向秩序の影響について検討する。核酸塩基を含む非対称性ダイマー液晶を合成し、異なる核酸塩基を持つ化合物との選択的な水素結合の様子を解析する。

(4) イオン液体の構造・物性に関する研究

イオン液体とは、カチオンおよびアニオンのみから構成され、かつ比較的低温 (100℃以下) で液体状態を示すもので、蒸気圧がきわめて低いなどの特徴を持つ。本研究では第四級アンモニウム塩型のイオン液体に注目し、その熱力学的な性質、ならびに物性と構造との相関について検討している。

(5) その他

これらのテーマ以外にも、有機TFT用配向材料の合成と物性に関する研究、液晶性物質の動的粘弾性に関する研究、ブロックコポリマーの合成とそれを用いた高分子多孔膜の作製に関する研究などを行っている。

著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

原著論文

- 1 金子光佑, 花崎知則, 共, Electrorheological property of liquid crystalline gold nanoparticles in a nematic solvent, *Liquid Crystals and their Application*, 17(2), 28-34 (2017.06) .

総説・解説

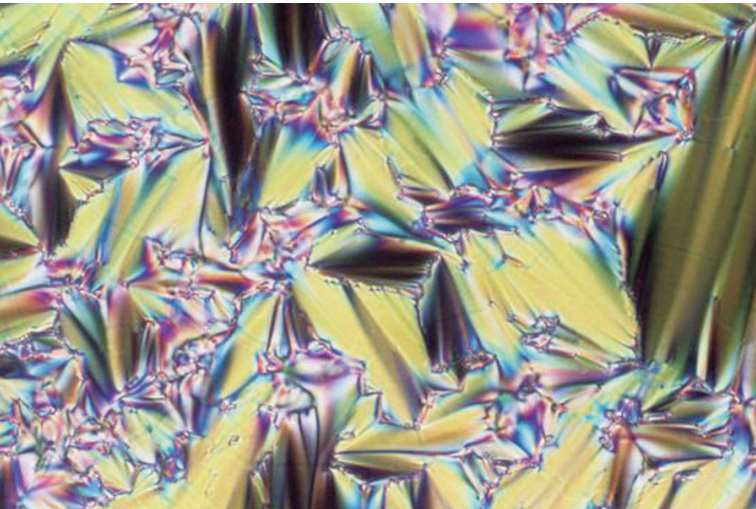
- 1 金子光佑, 二周波駆動方式による新規液晶アクチュエータの開発, *液晶*, 21(4), 351-354 (2017.10).

研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
花崎 知則, 金子 光佑 他	重合性基を有する高分子シランカップリング剤の合成と物性測定	第66回高分子学会年次大会	2017/5/29 ～31
金子 光佑, 花崎 知則 他	キラルメソゲン基を有するシロキサン誘導体の物性と構造	第15回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/3 ～4
金子 光佑, 花崎 知則 他	核酸塩基型超分子液晶の合成と物性	第15回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/3 ～4
金子 光佑	二周波駆動方式による液晶アクチュエータの創製	第2回ソフトロボット・メカニカル材料シンポジウム	2017/9/2
金子 光佑, 花崎 知則 他	シロキサン部位を有する核酸塩基誘導体による超分子液晶の合成と物性	2017年日本液晶学会討論会	2017/9/13 ～15
金子 光佑, 花崎 知則 他	液晶性二周波駆動型シロキサンダイマーの誘電特性とER効果	2017年日本液晶学会討論会	2017/9/13 ～15
金子 光佑, 花崎 知則 他	キラルメソゲン基を有するシロキサン系ダイマーおよびテトラマーの合成と相転移挙動	2017年日本液晶学会討論会	2017/9/13 ～15
花崎 知則, 金子 光佑 他	ATRP法を用いた高分子シランカップリング剤の合成と物性測定	第66回高分子討論会	2017/9/20 ～22
花崎 知則, 金子 光佑 他	ジブロックコポリマーからなる高分子シランカップリング剤の合成と物性測定	第66回高分子討論会	2017/9/20 ～22
花崎 知則, 金子 光佑 他	ATRP 法を用いた両親媒性ブロックコポリマーの合成とそれを用いた多孔膜の作製	第7回CSJ化学フェスタ2017	2017/10/17 ～19
花崎 知則, 金子 光佑 他	高分子シランカップリング剤の合成とそれを用いた有機・無機複合材料の作製	第7回CSJ化学フェスタ2017	2017/10/17 ～19
花崎 知則, 金子 光佑 他	フェニル基を導入したDEME 系イオン液体の合成と物性評価	第8回イオン液体討論会	2017/11/23 ～24
金子光佑	二周波駆動型液晶アクチュエータの開発	平成30年電気学会全国大会 (シンポジウム講演)	2018/3/14 ～16
花崎 知則, 金子 光佑 他	Synthesis of Polymeric Silane Coupling Agents Consisting of Two Polymerizable Blocks and Their Physical Properties	日本化学会第98春季年会 (2018)	2018/3/20 ～23
花崎 知則, 金子 光佑 他	Synthesis of DEME based ionic liquids and liquid crystalline behavior of their aqueous mixtures	日本化学会第98春季年会 (2018)	2018/3/20 ～23
金子 光佑, 花崎 知則 他	Synthesis of a siloxane-based dimer designed for dual frequency liquid crystals and investigating their electro rheological effect	日本化学会第98春季年会 (2018)	2018/3/20 ～23
金子 光佑, 花崎 知則 他	The Synthesis of Gold Nanoparticles Coated with Fluorescent Mesogenic Groups and Their Physical Properties	日本化学会第98春季年会 (2018)	2018/3/20 ～23

特許 (2017年4月～2018年3月)

氏名	出願番号	出願年月日	出願人	発明者	特許名
金子光佑, 花崎知則	特願 2017-139860	2017/7/19	学校法人 立命館	金子光佑、花崎知則	液晶材料



液晶組織の偏光顕微鏡写真

超分子創製化学研究室 〔前田研究室〕



前田 大光 教授



羽毛田 洋平 助教

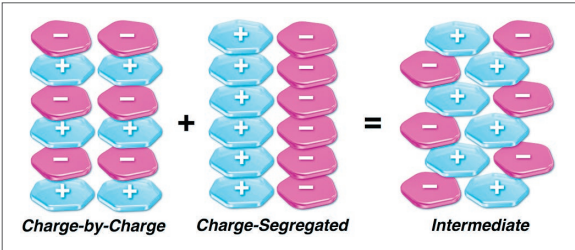
研究概要

生命活動は、強固な共有結合や弱い分子間相互作用を巧みに利用し、分子が集合体や高次構造を構築することによって実現されている。当研究室では、精密に設計された生体分子の構造や機能を参考にしながら、有機合成を駆使して既存にない分子や集合体を構築し、天然系を凌駕する物性・機能性の発現に挑戦している。「未知の骨格を持つ分子は既存の分子にはない特徴を示す(はず)」という考えのもと、新たな機能性色素分子(π 電子系・ π 共役系)を合成し、「個々の分子にはないポテンシャルを有する(すなわち1+1が2を超える)」超分子集合体やナノスケール組織構造の形成・制御を行い、新機能・新概念の創出、さらに新しい化学の創成をめざして研究を行っている。

具体的には、

- 分子への「プログラミング(=骨格構造の設計、相互作用部位の導入)」による超分子集合体やナノ組織構造の構築(→機能性マテリアルへの展開)
- 特定の金属イオンやアニオン(陰イオン)に対する親和性の評価・制御(→薬剤・センサーへの展開)
- 分子・集合体の電子・光物性(どのような光を吸収し発光するか、どれだけ電気を流しやすいか、など)の評価・制御(→デバイスへの展開)

に関して、各種分光法や表面測定を駆使して検証している。



研究テーマ

(1) 機能性生体関連分子の創製

特定の物理的刺激(光など)や化学種に応答・反応する有機分子を設計・合成し、分子集合化や超分子ポリマー・動的共有結合ポリマーの形成、生理活性の検証・評価を試みている。

(2) 金属イオンを基軸とした組織構造の創製

金属イオンを「接着剤」として利用できる有機分子を設計・合成し、金属イオン架橋によるポリマーや、ケージ・ばね・プリズム状構造、さらに発光性ナノ粒子の形成を見出した。

(3) 外部刺激に応答するナノスケール組織構造から次元制御型マテリアルへの展開

イオンチャネル構造を模倣した電子・光機能 π 電子系(レセプター)を設計・合成し、アニオンなどに対する高い認識能を保有させ、蛍光・円偏光センサー(光る $\leftrightarrow$ 光らない)として応用展開している。また、レセプター分子のデザインによって集積化を可能にし、外部刺激応答性を有するソフトマテリアル(超分子ゲル・液晶・ベシクルなど)の形成を明らかにした。さらに、電荷種(カチオン・アニオン)の規則配列によって次元制御されたイオンペア集合体を構築し、既存システムでは実現不可能な電子・光機能マテリアル・デバイスへと展開するコンセプトは、世界的にも高く評価されている。

著書・原著論文一覧(2017年4月～2018年3月)

著書(筆分担)

- " π -Electronic Ion-Pairing Assemblies Providing Nanostructured Materials" Haketa, Y.; Maeda, H. In *Functional Organic and Hybrid Nanostructured Materials: Fabrication, Properties, and Applications*; Li, Q. Ed.; Wiley-VCH, 2018, in press.
- " π -Electronic Ion-Pairing Supramolecular Assemblies" Haketa, Y.; Maeda, H. In *Designed Molecular Space in Material Science and Catalysis*; Shirakawa, S. Ed.; Springer, 2018, in press.

総説

- "Dimension-Controlled π -Electronic Ion-Pairing Assemblies" Haketa, Y.; Maeda, H. *Bull. Chem. Soc. Jpn.* 2018, 91, 420–436.

原著論文

- "Dimension-controlled assemblies of anion-responsive π -electronic systems bearing aryl substituents with fan-shaped geometries" Lakshmi, V.; Haketa, Y.; Yamakado, R.; Yasuda, N.; Maeda, H. *Chem. Commun.* 2017, 53, 3834–3837.
- "Deprotonated meso-hydroxyporphyrin as a stable π -electronic anion: the building unit of ion-pairing assembly" Sasano, Y.; Yasuda, N.; Maeda, H. *Dalton Trans.* 2017, 46, 8924–8928.
- "Photo-Responsive Soft Ionic Crystals: Ion-Pairing Assemblies of Azobenzene Carboxylates" Yamakado, R.; Hara, M.; Nagano, S.; Seki, T.; Maeda, H. *Chem. Eur. J.* 2017, 23, 9244–9248.
- "Pyrrole-Based Hydrogen-Bonding Dimers Providing Discotic Columnar Structures" Nakamura, K.; Maeda, H. *Chem. Lett.* 2017, 46, 1269–1271.
- "Relating Stacking Structures and Charge Transport in Crystal Polymorphs of the Pyrrole-Based π -Conjugated Molecule" Fujita, T.; Haketa, Y.; Maeda, H.; Yamamoto, T. *Org. Electron.* 2017, 49, 53–63.
- "Conjunction of Pyrrole and Amide Moieties: Highly Anion-Responsive π -Electronic Molecules Forming Ion-Free and Ion-Pairing Assemblies" Kuno, A.; Tohnai, N.; Yasuda, N.; Maeda, H. *Chem. Eur. J.* 2017, 23, 11357–11365.
- "H-Aggregated π -Systems Based on Disulfide-Linked Dimers of Dipyrrolyldiketone Boron Complexes" Sasano, Y.; Sato, R.; Shigeta, Y.; Yasuda, N.; Maeda, H. *J. Org. Chem.* 2017, 82, 11166–11172.
- "Complexation of Anion-Responsive π -Electronic System with Alkyl-Substituted Azobenzene Carboxylate Providing Ion-Pairing Assemblies" Yamakado, R.; Hara, M.; Nagano, S.; Seki, T.; Maeda, H. *Chem. Lett.* 2018, 47, 404–407.
- "Dynamic Polymorph Formation During Evaporative Crystallization from Solution: The Key Role of Liquid-like Clusters as "Crucible" at Ambient Temperature" Oka, N.; Ito, F.; Haketa, Y.; Maeda, H.; Miyano, T.; Tohnai, N.; Ito, S.; Miyasaka, H.; Ozeki, S. *Chem. Eur. J.* 2018, 24, 4343–4349.
- "Ion-Pairing Assemblies of π -Electronic Anions Formed by Intramolecular Hydrogen Bonding" Maeda, H.; Takeda, Y.; Haketa, Y.; Morimoto, Y.; Yasuda, N. *Chem. Eur. J.* 2018, 24, in press (DOI: 10.1002/chem.201801375)
- "Pyrrole-Based Anion-Responsive π -Electronic Molecules as Hydrogen-Bonding Catalysts" Hirata, G.; Maeda, H. *Org. Lett.* 2018, 20, 2853–2856
- "Cyclic Anion-Responsive π -Electronic Molecules That Overcome Energy Losses Induced by Conformation Changes" Kaname, S.; Haketa, Y.; Yasuda, N.; Maeda, H. *Org. Lett.* 2018, 20, in press (DOI: 10.1021/acs.orglett.8b01138)

解説記事

- 「 π 電子系の合成を基盤としたイオンペア集合体の創製」前田大光 渡邉 2017, 21 (4), 317–320. (日本液晶学会設立20周年特集記事)
- 「イオンペアリング π 電子系集合体の創製」羽毛田洋平・前田大光 超分子研究会アニユアルレビュー No.38 (2017) 2018, 10–11.

講演一覧(2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	発表年月日
Maeda, H.	Ion-Pairing Assemblies Exhibiting Photo-Responsive Crystal–Crystal Phase Transitions	China-Japan Joint Symposium on Functional Supramolecular Architectures	2017/5/14
前田大光	π 電子系集合体の新展開：分子デザインと合成	有機合成化学協会中西国支部 パネル討論会	2017/5/20
Maeda, H.	π -Electronic Ion-Pairing Supramolecular Assemblies	International Symposium on Pure & Applied Chemistry (ISPACE) 2017	2017/6/8
Maeda, H.	Dimension-Controlled Ion-Pairing Assemblies Comprising Charged Metal Complexes of π -Electronic Systems	254th ACS National Meeting	2017/8/20
Maeda, H.	Anion-Responsive π -Electronic Molecules with Dynamic Conformation Changes	ストラスブール大学講演会	2017/10/24
Maeda, H.	Ion-Pairing Assemblies Exhibiting Stimuli-Responsive Behaviors	ストラスブール大学講演会	2017/10/26
前田大光	超分子化学：個々の分子を凌駕した物性・機能性の発現	東京工科大学 サステイナブル応用化学特別講義	2017/11/6
前田大光	イオン応答性分子の合成を契機とした π 電子系集合体の創製と新展開	東京大学「工学とバイオ」セミナー	2017/11/17
前田大光	イオン応答性 π 電子系の超分子化学：イオンペア集合体の創製と新展開	静岡大学理学部化学科講演会	2017/11/22
前田大光	π 電子系集合体の新展開：ポルフィリンを基盤としたデザインと合成	新潟大学講演会	2017/12/15
前田大光	イオン応答性 π 電子系からイオンペア集合体への新たな展開	大須賀研講演会	2017/12/28
前田大光	イオンペアリング π 電子系集合体の創製	東京工業大学理学院化学系講演会(超分子分析化学セミナー)	2018/1/11
Maeda, H.	π -Electronic Ion-Pairing Materials That Exhibit Stimuli-Responsive Behaviors	分子科学研究所講演会	2018/1/24
前田大光	イオンペアリング π 電子系集合体の創製	早稲田大学大学院講演会	2018/2/27
Maeda, H.	π -Electronic Ion-Pairing Materials That Exhibit Stimuli-Responsive Behaviors	International Congress on Pure & Applied Chemistry (ICPAC) 2018	2018/3/7

研究発表一覧(2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	発表年月日
羽毛田 洋平、坂東 勇哉、前田 大光	真の π 電子系イオンを基盤とした次元制御型集合体の創製	第15回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/4
笹野 力史、前田 大光	イオンペア集合体を形成する非会合型 π 電子系アニオンの創製	第15回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/4
中村 一登、前田 大光	ピロール誘導体を基盤とした液晶性集合体の電場応答動作	第15回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/4
大塚 貴之、前田 大光	自己会合可能な双性イオン型 π 電子系ピロール誘導体	第15回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/4
要 俊輔、前田 大光	環構造に導入したアニオン応答性 π 電子系の合成とイオンペア集合化	第15回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/4
久野 温子、前田 大光	ピロールとアミドユニットを有する非常に高いアニオン会合能を発現する π 電子系	第15回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/4
竹田 優香、前田 大光	分子内水素結合による π 電子系アニオンの形成とイオンペア集合化	第15回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/4
甲田 直也、前田 大光	アニオン応答性 π 電子系に直交する π 電子系の導入	第15回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/4
永縄 充崇、前田 大光	空間制御型アニオン応答性 π 電子系2量体の合成	第15回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/4
羽毛田 洋平、森本 悠太、前田 大光	互変異性によって会合するアニオン応答性 π 電子系	第15回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/4
渡邉 悠太、前田 大光	次元制御型集合体を指向した芳香族エチニル置換アニオン応答性 π 電子系の合成	第15回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/4
Haketa, Y.; Bando, Y.; Maeda, H.	Dimension-Controlled Assemblies Based on Genuine π -Electronic Ions	13th International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments	2017/6/24
Hirata, G.; Maeda, H.	Dipyrrolyldiketone-Based Anion Receptors: Efficient Building Blocks for Ion-Pairing Assemblies and Catalytic Activity	13th International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments	2017/6/24
Sasano, Y.; Maeda, H.	Synthesis of π -Electronic Anions That Form Ion-Pairing Assemblies	13th International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments	2017/6/24
Nakamura, K.; Maeda, H.	Pyrrole-Based Liquid Crystalline Assemblies Exhibiting Electric-Field Responses	13th International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments	2017/6/24
Okubo, T.; Maeda, H.	Self-Associating Zwitterionic Pyrrole-Based π -Electronic Systems	13th International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments	2017/6/24
Kaname, S.; Maeda, H.	Synthesis and Ion-Pairing Assemblies of Cyclic Anion-Responsive π -Electronic Molecules	13th International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments	2017/6/24
Kuno, A.; Maeda, H.	Highly Anion-Responsive π -Electronic Molecules by Conjunction of Pyrrole and Amide Moieties	13th International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments	2017/6/24
Takeda, Y.; Maeda, H.	Ion-Pairing Assemblies of π -Electronic Anions Stabilized by Intramolecular Hydrogen Bonding	13th International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments	2017/6/24
Koda, N.; Maeda, H.	Anion-Responsive π -Electronic Systems with Orthogonally Introduced π -Moiety	13th International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments	2017/6/24
Naganawa, A.; Maeda, H.	Synthesis of Space-Controllable Anion-Responsive π -System Dimers	13th International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments	2017/6/24
Morimoto, Y.; Haketa, Y.; Maeda, H.	Anion-Responsive π -Electronic Systems That Exhibit Tautomerization	13th International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments	2017/6/24
Watanabe, Y.; Maeda, H.	Synthesis of Arylethynyl-Substituted Anion-Responsive π -Electronic Systems Providing Dimension-Controlled Assemblies	13th International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments	2017/6/24

超分子創製化学研究室 [前田研究室]

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
Haketa, Y.; Bando, Y.; Maeda, H.	Dimension-Controlled Assemblies Based on Genuine π -Electronic Ions	International Symposium on Macrocyclic and Supramolecular Chemistry (ISMSC) in conjunction with ISACS: Challenges in Organic Materials & Supramolecular Chemistry	2017/7/2
Sasano, Y.; Maeda, H.	Synthesis of π -Electronic Anions That Form Ion-Pairing Assemblies	International Symposium on Macrocyclic and Supramolecular Chemistry (ISMSC) in conjunction with ISACS: Challenges in Organic Materials & Supramolecular Chemistry	2017/7/2
Nakamura, K.; Maeda, H.	Pyrrole-Based Liquid Crystalline Assemblies Exhibiting Electric-Field Responses	International Symposium on Macrocyclic and Supramolecular Chemistry (ISMSC) in conjunction with ISACS: Challenges in Organic Materials & Supramolecular Chemistry	2017/7/2
Kuno, A.; Maeda, H.	Highly Anion-Responsive π -Electronic Molecules by Conjunction of Pyrrole and Amide Moieties	International Symposium on Macrocyclic and Supramolecular Chemistry (ISMSC) in conjunction with ISACS: Challenges in Organic Materials & Supramolecular Chemistry	2017/7/2
Haketa, Y.; Vellanki, L.; Maeda, H.	Oligopyrrole-Based π -Electronic Anion-Responsive Chiral Molecules	29th International Symposium on Chirality (Chirality 2017; ISCD-29)	2017/7/9
山門 陵平、原 光生、永野 修作、関 隆広、前田 大光	光により集合形態が変化する次元制御型イオンペア集合体の構築	2017年光化学討論会	2017/9/4
岡 愛巳、伊藤 冬樹、坂東 勇哉、羽毛田 洋平、山門 陵平、前田 大光、宮野 哲也、藤内 謙光、伊都 将司、宮坂 博、尾関 寿美男	Fluorescence detection of liquid-like cluster playing the key role in polymorph formation process during solvent evaporation	2017年光化学討論会	2017/9/4
羽毛田洋平、前田大光	π 電子系イオンの合成と次元制御型集合体の創製	第28回基礎有機化学討論会	2017/9/7
笹野力史、前田大光	イオンペア集合体を形成する非会合型 π 電子系アニオンの創製	第28回基礎有機化学討論会	2017/9/7
中村一登、前田大光	ピロール誘導体を基盤とした液晶性集合体の電場応答挙動	第28回基礎有機化学討論会	2017/9/7
大窪貴之、前田大光	自己会合可能な双性イオン型 π 電子系ピロール誘導体	第28回基礎有機化学討論会	2017/9/7
要俊輔、前田大光	環構造に導入したアニオン応答性 π 電子系の合成とイオンペア集合化	第28回基礎有機化学討論会	2017/9/7
久野温子、前田大光	ピロールとアミドユニットを有する非常に高いアニオン会合能を発現する π 電子系	第28回基礎有機化学討論会	2017/9/7
竹田優香、前田大光	分子内水素結合による π 電子系アニオンの形成とイオンペア集合化	第28回基礎有機化学討論会	2017/9/7
甲田直也、前田大光	アニオン応答性 π 電子系に直交する π 電子系の導入	第28回基礎有機化学討論会	2017/9/7
永縄充崇、前田大光	空間制御型アニオン応答性 π 電子系2量体の合成	第28回基礎有機化学討論会	2017/9/7
中村一登、前田大光	ピロール誘導体を基盤とした液晶性集合体の電場応答挙動	2017年日本液晶学会討論会	2017/9/13
伊藤冬樹、岡愛巳、坂東勇哉、羽毛田洋平、山門陵平、前田大光	ジピロリルジケトンフッ化ホウ素錯体の結晶多形発現過程における液滴状クラスターの役割	第11回分子科学討論会	2017/9/15
前田大光	π 電子系イオンの規則配列による次元制御型集合体の創製	第66回高分子討論会	2017/9/20
大窪貴之、前田大光	自己会合可能な双性イオン型 π 電子系ピロール誘導体	第7回CSJ化学フェスタ2017	2017/10/17
要俊輔、前田大光	環構造に導入したアニオン応答性 π 電子系の合成とイオンペア集合化	第7回CSJ化学フェスタ2017	2017/10/17
久野温子、前田大光	ピロールとアミドユニットを有する非常に高いアニオン会合能を発現する π 電子系	第7回CSJ化学フェスタ2017	2017/10/17
竹田優香、前田大光	分子内水素結合による π 電子系アニオンの形成とイオンペア集合化	第7回CSJ化学フェスタ2017	2017/10/17
甲田直也、前田大光	アニオン応答性 π 電子系に直交する π 電子系の導入	第7回CSJ化学フェスタ2017	2017/10/17
永縄充崇、前田大光	空間制御型アニオン応答性 π 電子系2量体の合成	第7回CSJ化学フェスタ2017	2017/10/17
山門陵平、前田大光	インターロック型アニオン会合体を基盤としたイオンペア集合体の構築	第26回有機結晶シンポジウム	2017/11/3
山門陵平、羽毛田洋平、前田大光	次元制御型イオンペア集合体の光駆動スイッチング	新学術4領域合同シンポジウム	2017/12/15
Sasano, Y.; Maeda, H.	Ion-Pairing Assemblies Based on π -Electronic Anions Derived from the Deprotonation of Acid Units	CEMS International Symposium on Supramolecular Chemistry and Functional Materials 2018 (CEMSupra2018)	2018/1/9
Nakamura, K.; Araoka, F.; Aya, S.; Maeda, H.	Pyrrole-Based Liquid Crystalline Assemblies Exhibiting Electric-Field Responses	CEMS International Symposium on Supramolecular Chemistry and Functional Materials 2018 (CEMSupra2018)	2018/1/9
Okubo, T.; Maeda, H.	Self-Associating Zwitterionic Pyrrole-Based π -Electronic Systems	CEMS International Symposium on Supramolecular Chemistry and Functional Materials 2018 (CEMSupra2018)	2018/1/9
Kaname, S.; Maeda, H.	Synthesis and Ion-Pairing Assemblies of Cyclic Anion-Responsive π -Electronic Molecules	CEMS International Symposium on Supramolecular Chemistry and Functional Materials 2018 (CEMSupra2018)	2018/1/9
Kuno, A.; Maeda, H.	Highly Anion-Responsive π -Electronic Molecules by Conjunction of Pyrrole and Amide Moieties	CEMS International Symposium on Supramolecular Chemistry and Functional Materials 2018 (CEMSupra2018)	2018/1/9
Takeda, Y.; Maeda, H.	Ion-Pairing Assemblies of π -Electronic Anions Stabilized by Intramolecular Hydrogen Bonding	CEMS International Symposium on Supramolecular Chemistry and Functional Materials 2018 (CEMSupra2018)	2018/1/9
Koda, N.; Maeda, H.	Anion-Responsive π -Electronic Systems with Orthogonally Introduced π -Moieity Providing Dimension-Controlled Assemblies	CEMS International Symposium on Supramolecular Chemistry and Functional Materials 2018 (CEMSupra2018)	2018/1/9
Naganawa, A.; Maeda, H.	Synthesis of Space-Controllable Anion-Responsive π -System Dimers	CEMS International Symposium on Supramolecular Chemistry and Functional Materials 2018 (CEMSupra2018)	2018/1/9
Morimoto, Y.; Haketa, Y.; Maeda, H.	Anion-Responsive π -Electronic Systems That Exhibit Tautomerization	CEMS International Symposium on Supramolecular Chemistry and Functional Materials 2018 (CEMSupra2018)	2018/1/9
Watanabe, Y.; Maeda, H.	Synthesis of Arylethynyl-Substituted Anion-Responsive π -Electronic Systems Providing Dimension-Controlled Assemblies	CEMS International Symposium on Supramolecular Chemistry and Functional Materials 2018 (CEMSupra2018)	2018/1/9
Maeda, H.; Sugiura, S.	Anion-Responsive π -Electronic Molecules of π -Extended Pyrrole Units	CEMS International Symposium on Supramolecular Chemistry and Functional Materials 2018 (CEMSupra2018)	2018/1/9
Maeda, H.; Tanaka, H.	Ion-Pairing Assemblies Based on Porphyrin Aulll Complexes	CEMS International Symposium on Supramolecular Chemistry and Functional Materials 2018 (CEMSupra2018)	2018/1/9
Kuno, A.; Maeda, H.	Introduction of Functional Groups into Anion-Responsive π -Electronic Molecules with Dynamic Structural Changes	新学術領域「動的秩序と機能」第6回国際シンポジウム	2018/1/20
羽毛田 洋平、坂東 勇哉、前田 大光	π 電子系イオンペアを基盤とした次元制御型集合体の創製	日本化学会第98春季年会	2018/3/20
平田 剛輝、前田 大光	アニオン応答性 π 電子系分子の有機分子触媒としての利用	日本化学会第98春季年会	2018/3/20
笹野 力史、前田 大光	酸ユニットの脱プロトン化による π 電子系アニオンの創製とイオンペア集合体	日本化学会第98春季年会	2018/3/20
中村 一登、前田 大光	分極構造の変換が可能な π 電子系の集合化挙動と機能化	日本化学会第98春季年会	2018/3/20
大窪 貴之、前田 大光	ピロールからなる π 電子系双性イオンの自己会合挙動	日本化学会第98春季年会	2018/3/20
要 俊輔、前田 大光	環構造に導入したアニオン応答性 π 電子系の合成とイオンペア集合化	日本化学会第98春季年会	2018/3/20
久野 温子、前田 大光	ピロール α 位に窒素官能基を有するアニオン応答性 π 電子系の創製	日本化学会第98春季年会	2018/3/20
竹田 優香、前田 大光	分子内水素結合を有する π 電子系アニオンからなるイオンペア集合体の構築	日本化学会第98春季年会	2018/3/20
甲田 直也、前田 大光	直交する π 電子系を導入したアニオン応答性 π 電子系の合成	日本化学会第98春季年会	2018/3/20
永縄 充崇、前田 大光	空間制御型アニオン応答性 π 電子系2量体の合成	日本化学会第98春季年会	2018/3/20
前田 大光、杉浦 慎哉	π 電子系が拡張したピロール環からなるアニオン応答性分子の合成	日本化学会第98春季年会	2018/3/20
前田 大光、田中 宏樹、羽毛田 洋平	ポルフィリン金錯体を基盤とした π 電子系イオンペア集合体の創製	日本化学会第98春季年会	2018/3/20
前田 大光、西山 賢大、羽毛田 洋平	ピロールからなるアニオン応答性 π 電子系多量体の合成	日本化学会第98春季年会	2018/3/20
前田 大光、福川 新、羽毛田 洋平	放射状に配置したアニオン応答性 π 電子系多量体の合成	日本化学会第98春季年会	2018/3/20
前田 大光、宮末 実佳、羽毛田 洋平	ヘテロ環で架橋されたジピロリル π 電子系の合成と集合化	日本化学会第98春季年会	2018/3/20
Zhan, Y.; Ishii, K.; Kojima, T.; Shoji, Y.; Haketa, Y.; Uchiyama, S.; Maeda, H.; Fukushima, T.; Hiraoka, S.	Control of Kinetic Stability of Nanocubes Assembled by Hydrophobic Effect	日本化学会第98春季年会	2018/3/20
加藤 智紀、増子 貴子、羽毛田 洋平、前田 大光、立川 仁典	分子動力学法を用いたBF2含有1,3-ジピロリル-1,3-プロパンジオンのピロール環回転に寄与するアニオン認識機構の理論的研究	日本化学会第98春季年会	2018/3/20

応用化学科

無機電気化学研究室
[折笠研究室]



折笠 有基 准教授

■ 研究概要

電気化学デバイスは、電気エネルギーと化学エネルギーを相互変換するデバイスであり、スマートフォンやノートパソコン用の電池は、私たちにとって身近な例である。近年の深刻化したエネルギー問題、環境問題への解決策として、電池を大型化して自動車用電源に利用する、もしくは再生可能エネルギーをため込む蓄電池への適用が進められている。私たちのグループでは、電池を取り扱っている学問領域である、電気化学、固体化学、および反応を解析する放射光科学をベースとし、デバイスの反応解析と高性能エネルギー変換デバイスの材料設計を目指している。

■ 研究テーマ

(1) 電気化学反応場における機構解明

電気化学デバイスの主な反応場は電極と電解質の界面である。この領域はナノメートル(10の9乗メートル) オーダーと推定されており、現象を捉えることが非常に難しい。エネルギーと速度の関係を捉える電気化学測定と界面近傍の構造を直接観測するオペランド計測を組み合わせ、未知の界面現象解明を目指している。

(2) 電極材料の固体内イオン拡散

リチウムイオン電池の電極には、電子もイオンも材料中を動く、混合伝導体が用いられている。この材料中のイオン拡散のしやすさを把握することは、電池設計に重要だが、これを正確に測定することは容易ではない。本研究では、イオンの拡散挙動について、放射光X線を用いて可視化し、イオンの拡散係数を計測する手法の開拓を行っている。

(3) 次世代型蓄電池電極材料の設計指針構築

自動車用蓄電池は現在の性能と比較して、2倍以上のエネルギーをため込むことが可能で、安全にかつ長期的に動作することが求められている。蓄電池設計のブレークスルーを起こすために、新型電池の候補材料を合成し、その性能評価および反応を高速化させるためのメカニズム解析を、固体化学の観点から行う。

■ 著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

著書	原著論文
1 「ポストリチウムに向けた革新的二次電池の材料開発」(株) エヌ・ティー・エス、第6章第1節「高エネルギー密度マグネシウム二次電池の開発」折笠有基 2 「次世代電池用電極材料の高エネルギー密度、高出力化」技術情報協会、第15章第7節「放射光X線を利用したリチウムイオン電池のオペランド解析」折笠有基	1 K. Toyoda, H. Adachi, N. Miyata, R. Hinogami, Y. Orikasa, Y. Uchimoto, "Surface analysis of topmost layer of epitaxial layered oxide thin film: Application to delafossite oxide for oxygen evolution reaction", <i>Surf. Sci.</i>, 668, 93-99 (2018). 2 J. Hwang, K. Matsumoto, Y. Orikasa, M. Katayama, Y. Inada, T. Nohira, R. Hagiwara, "Crystalline maricite NaFePO4 as a positive electrode material for sodium secondary batteries operating at intermediate temperature", <i>J. Power Sources</i>, 377, 80-86 (2018). 3 N. Aoki, H. Inoue, T. Okawa, Y. Ikehata, A. Shirai, H. Daimon, T. Doi, Y. Orikasa, Y. Uchimoto, H. Jin-nai, S. Inamoto, Y. Otsuka, M. Inaba, "Enhancement of Oxygen Reduction Reaction Activity of Pd Core-Pt Shell Structured Catalyst on a Potential Cycling Accelerated Durability Test", <i>Electrocataly-sis</i>, 9, 125-138 (2018). 4 K. Suzuki, A. Suzuki, T. Ishikawa, M. Itou, H. Yamashige, Y. Orikasa, Y. Uchimoto, Y. Sakurai, H. Saku-rai, "In operando quantitation of Li concentration for a commercial Li-ion rechargeable battery using high-energy X-ray Compton scattering", <i>J. Synchrotron Rad.</i>, 24, 1006-1011 (2017). 5 Y. Koyama, T. Uyama, Y. Orikasa, T. Naka, H. Komatsu, K. Shimoda, H. Murayama, K. Fukuda, H. Arai, E. Matsubara, Y. Uchimoto, Z. Ogumi, "Hidden Two-Step Phase Transition and Competing Reaction Pathways in LiFePO4", <i>Chem. Mater.</i>, 29, 2855-2863 (2017). 6 T. Hakari, M. Deguchi, K. Mitsuhashi, T. Ohta, K. Saito, Y. Orikasa, Y. Uchimoto, Y. Kowada, A. Hayashi, M. Tatsumisago, "Structural and Electronic-State Changes of a Sulfide Solid Electrolyte during the Li Deinsertion-Insertion Processes", <i>Chem. Mater.</i>, 29, 4768-4774 (2017). 7 H. Hafiz, K. Suzuki, B. Barbiellini, Y. Orikasa, V. Callewert, S. Kaprzyk, M. Itou, K. Yamamoto, R. Ya-mada, Y. Uchimoto, Y. Sakurai, H. Sakurai, A. Bansil, "Visualizing redox orbitals and their potentials in advanced lithium-ion battery materials using high-resolution x-ray Compton scattering", <i>Sci-ence Advances</i>, 3, e1700971 (2017). 8 R. Matsui, M. Katayama, Y. Inada, Y. Orikasa, "Charge-Discharge Property of Non-Stoichiometric Lithium Iron Silicate", <i>ECS Transactions</i>, 80, 111-116 (2017).

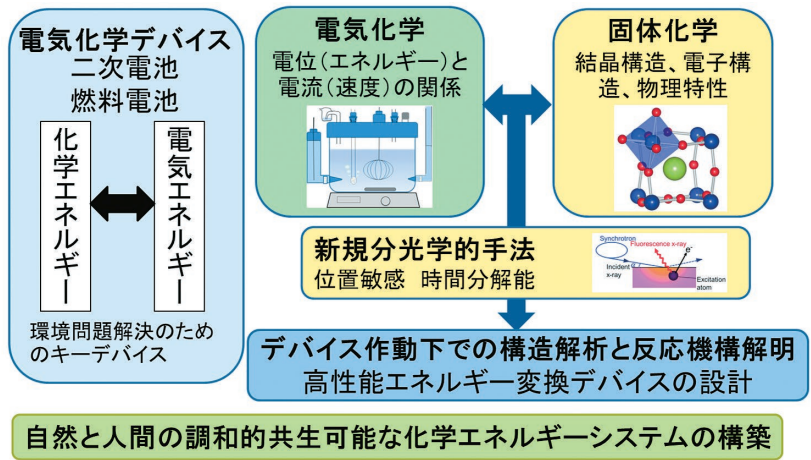
無機電気化学研究室 [折笠研究室]

講演一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
折笠 有基	Reaction Distribution Analysis on Lithium-Ion Battery Electrode	The 9th Asian Conference on Electrochemical Power Sources 2017	2017/8/23
折笠 有基	XAFSの電池材料への応用	XAFS夏の学校2017	2017/8/25
折笠 有基	Current Stage of Positive Electrode for Magnesium Rechargeable Battery	International union of materials research society-International conference of advanced materials (IUMRS-ICAM) 2017	2017/8/30
折笠 有基	X線吸収分光法を用いたリチウムイオン二次電池反応機構解明	日本分光学会 関西支部 2017年度講演会	2018/3/2

研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
折笠 有基 他	Advanced Phase Transition Analysis of LiFePO4 at Various Temperatures and Improvement of Rate Capability	Lithium Ion Battery Discussion 2017	2017/6/13
古谷 隼也 他	フッ化物試料のX線吸収分光測定	XAFS夏の学校2017	2017/8/23
折笠 有基 他	Charge-discharge Mechanism of Nonstoichiometric Lithium Iron Silicate	232nd ECS Meeting	2017/10/4
神鳥 浩司 他	In-situ X線イメージング法を用いた高濃度電解液の塩濃度分布解析	第58回電池討論会	2017/11/16
折笠 有基 他	Cathode Material of Nonstoichiometric Lithium Iron Silicate	International Battery Association 2017	2018/3/13
折笠 有基 他	In-situ X-ray Imaging Analysis of Concentration Distribution in Electrolyte	International Battery Association 2017	2018/3/13



応用化学科

光機能物理化学研究室
[小林研究室]



小林 洋一 准教授

研究概要

地球に降り注ぐ膨大な太陽光エネルギーを効率的に活用できる材料の開発は、化石燃料などのエネルギーの単純な消費社会から脱却し、持続可能で豊かな社会を実現する上で重要な課題である。当研究では、有機、無機材料問わず様々な材料を取り扱い、物質の色、発光、化学反応などの「機能」を光やナノテクノロジーによって制御する研究を行っている。具体的には、光を当てると物質の色が可逆的に変化するフォトクロミズムとよばれる有機分子材料や、ナノサイズにすると同じ物質であるにも関わらず、七色に発光色が変化するナノ材料などが挙げられる。このような光機能性材料は基礎科学研究として重要なだけでなく、インク、印刷、レンズ、化粧品、ディスプレイなど、様々な産業に結び付いており、新しい光機能材料の開発や解析技術の開発を通じて、社会に貢献することを目指している。

研究テーマ

(1) 新規フォトクロミック分子の開発

光照射によって無色から着色状態へと変化した後、光照射を止めると迅速にもとの無色へと戻る高速熱消色型のフォトクロミック分子は、色の変化だけでなく、素早い応答を活かした新しい光スイッチ分子として有用であることから、様々な分子骨格を用いた新規フォトクロミック分子開発を行っている。

(2) 新規ナノ材料の創出

ナノとは 10^{-9} mの分子よりも少し大きなスケールであり、その大きさの物質は分子単体や我々が一般目にする固体材料とは全く別の性質を示す。我々は、有機分子と無機材料を組み合わせたこれまでにない複雑な光応答を示すナノ材料の開発を行っている。

(3) 新規非線形光学応答材料の開発

一般には、光の強度を上げると、上げた分に比例して光反応量が増加するが、特殊な光源や材料を用いると、光の強度に対して劇的に反応量が増加する非線形光応答を実現できる。これまでに非線形光応答はパルスレーザーなどを用いる必要があった中で、我々は微弱な連続光で非線形的な応答を実現する機能性材料の開発に成功している。

著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

総説	1 “Stepwise two-photon absorption processes utilizing photochromic reactions” Yoichi Kobayashi, Katsuya Mutoh and Jiro Abe <i>J. Photochem. Photobiol., C</i> , 2018, 34, 2-28.
原著論文	1 “Efficient coloration and decoloration reactions of fast photochromic 3H-naphthopyrans in PMMA-b-PBA block copolymer” Katsuya Mutoh, Yoichi Kobayashi and Jiro Abe <i>Dyes Pigm.</i> , 2017, 137, 307-311. 2 “Polymorphs of a diarylethene that exhibits strong emission and direct visualization of polymorphic phase transition process by fluorescence color change” Daichi Kitagawa, Tatsumoto Nakahama, Katsuya Mutoh, Yoichi Kobayashi, Jiro Abe, Hikaru Sotome, Syoji Ito, Hiroshi Miyasaka and Seiya Kobatake <i>Dyes Pigm.</i> , 2017, 139, 233-238. 3 “Disclosing whole reaction pathways of photochromic 3H-naphthopyrans with fast color fading” Sabina Brazevic, Michel Sliwa, Yoichi Kobayashi, Jiro Abe and Gotard Burdzinski <i>J. Phys. Chem. Lett.</i> , 2017, 8, 909-914. 4 “Rate-tunable stepwise two-photon-gated photoresponsive systems employing a synergetic interaction between transient biradical units” Katsuya Mutoh, Yoichi Kobayashi, Takuya Yamane, Takahiro Ikezawa and Jiro Abe <i>J. Am. Chem. Soc.</i> , 2017, 139(12), 4452-4461. 5 “Highly durable photochromic radical complexes having no steric protections of radicals” Yoichi Kobayashi, Yasuhiro Mishima, Katsuya Mutoh and Jiro Abe <i>Chem. Commun.</i> , 2017, 53, 4315-4318. 6 “Direct observation of the ultrafast evolution of open-shell biradical in photochromic radical dimer” Yoichi Kobayashi, Hajime Okajima, Hikaru Sotome, Takeshi Yanai, Katsuya Mutoh, Yusuke Yoneda, Yasuteru Shigeta, Akira Sakamoto, Hiroshi Miyasaka and Jiro Abe <i>J. Am. Chem. Soc.</i> , 2017, 139(18), 6382-6389. 7 “A simple and versatile strategy for rapid color fading and intense coloration of photochromic naphthopyran families” Yuki Inagaki, Yoichi Kobayashi, Katsuya Mutoh and Jiro Abe <i>J. Am. Chem. Soc.</i> , 2017, 139(38), 13429-13441. 8 “Intensity-dependent photoresponse of biphotocromic molecule composed of a negative and a positive photochromic Uunits” Izumi Yonekawa, Katsuya Mutoh, Yoichi Kobayashi and Jiro Abe <i>J. Am. Chem. Soc.</i> , 2018, 140(3), 1091-1097. 9 “Structurally and electronically modulated spin interaction of transient biradicals in two photon-gated stepwise photochromism” Izumi Yonekawa, Katsuya Mutoh, Yoichi Kobayashi and Jiro Abe <i>Photochem. Photobiol. Sci.</i> , 2018, 17, 290-301.

講演一覧 (2017年4月～2018年3月)

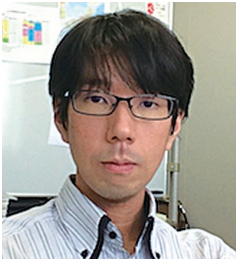
発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
小林 洋一	励起光強度によって物性が変わるフォトクロミック化合物の開発と展望	第38回光化学若手の会	2017/6/18
Yoichi Kobayashi, Katsuya Mutoh, and Jiro Abe	Fast Photochromic Reactions with Stepwise Two-Photon Absorption Processes	SNCPPI7	2017/6/25
Yoichi Kobayashi, Katsuya Mutoh, and Jiro Abe	Quasi-Two-Photon Absorption Behaviors with Synergetic Coupling of Fast Photochromic Reactions	Soft/Hard2018	2018/3/2
小林 洋一	段階的二光子フォトクロミック化合物の開発と展望	日本分光学会関西支部講演会	2018/3/2
Yoichi Kobayashi	Stepwise Two-Photon Photochromic Molecules toward Realization of Photosynergetic Effects	若い世代の特別講演	2018/3/20

研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
小林 洋一、武藤 克也、阿部 二郎	高速フォトクロミズムを用いた高次複合光応答システムの構築	第15回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム	2017/6/3
Ryosuke Usui, Sadahiro Masuo, Naoto Tamai, Yoichi Kobayashi	Syntheses and Optical Properties of Nanofibers Composed of Perylene-Substituted Lophine Derivatives	日本化学会第98春季年会	2018/3/21
Takuma Uno, Naoto Tamai, Yoichi Kobayashi	Syntheses and Optical Properties of Porphyrin-Coordinated CdS Nanocrystals	日本化学会第98春季年会	2018/3/21

無機触媒化学2研究室

[片山研究室]



片山 真祥 任期制講師

研究概要

金属元素は様々な化学状態をとることができ、触媒や電池などの内部で社会を支える重要な役割を果たしている。より高機能・高活性な触媒や電池の開発には、これら金属化学種が化学反応の中でどのような機能を果たしているかを理解することが重要である。本研究室では、主に放射光X線吸収分光法を利用し、二次電池や担持金属触媒の中の金属の状態をその場観察することで金属化学種の関わる無機反応の理解を進める。

研究テーマ

(1) リチウムイオン二次電池電極反応の解析

リチウムイオン二次電池の充放電では、活物質や電極作製の条件により電極内部で反応が不均一に進行することが明らかになってきている。電極反応の空間分布は電池の寿命や充放電の速度に影響を及ぼし、特に現在開発が進められている大型の車載用電池には極めて深刻な問題となると考えられる。分布の挙動を把握し、電池の構成材料による影響などを明らかにすることで、電池内部での反応を空間的に理解することができれば、短時間で充電可能な電池や寿命の長い電池の開発につながると期待できる。電極の反応分布解析には、本研究室で開発した時空間分解XAFS法を用いて研究を進める

(2) 担持金属触媒の反応メカニズムの解明

担持金属触媒は排ガス処理や石油精製、化学合成など様々な反応に利用されており、より高活性・長寿命な触媒の開発や、安定供給できる原料への置き換えに向けた研究が盛んに行われている。触媒の失活には被毒や凝集などいくつかの要因があるが、その解明には触媒反応雰囲気下で活性金属種の状態をその場観察により解析する必要がある。また金属元素による触媒活性の違いは、ほとんどの反応で系統的には把握されていないため、代替材料の探索には原子レベルで反応メカニズムを理解しておくことが重要である。担持金属触媒の反応メカニズム解析は時間分解XAFS法を、試料のキャラクタリゼーションには電子顕微鏡やX線回折などの状態解析手法を用いて研究を進める。

(3) X線吸収分光法を基礎とする新しい測定技術の開発

放射光は様々な研究分野で利用されている。特にX線吸収分光法の元素選択的で様々な試料形態に適用可能であるという特徴は、化学反応のその場観察に極めて強力である。本研究室では、SRセンターのビームラインを利用してX線吸収分光の特徴を活かした新しい手法の開発にも取り組む。

著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

著書

- 1 XAFSの基礎と応用, 日本XAFS研究会編, 講談社.

原著論文

- 1 片山真祥, 稲田康宏, 共, Evidence of valence state change of Ce^{3+} and Cr^{3+} during UV charging process in $Y_3Al_2Ga_3O_{12}$ persistent phosphors, Opt. Mater. Express, 7, 2471-2476 (2017).
- 2 片山真祥, 稲田康宏, 共, A Highly-flexible Cyclic-polyoxovanadate Ligand for Interconversion of Dinuclear- and Trinuclear-cobalt(II) and Manganese(II) Cores, RSC Advances, 7, 37666-37674 (2017).
- 3 片山真祥, 稲田康宏, 折笠有基, 共, Charge-discharge Property of Non-stoichiometric Lithium Iron Silicate, ECS Trans., 80, 1111-1116 (2017).
- 4 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 共, In situ X-ray absorption fine structure analysis of redox reactions of nickel species with variable particle sizes supported on silica, J. Solid State Chem., 258, 264-270 (2018).
- 5 折笠有基, 片山真祥, 稲田康宏, 共, Crystalline Maricite $NaFePO_4$ as a Positive Electrode Material for Sodium Secondary Batteries Operating at Intermediate Temperature, J. Power Sources, 377, 80-86 (2018).
- 6 山下翔平, 片山真祥, 稲田康宏, 共, Dynamic Chemical State Conversion of Nickel Species Supported on Silica under CO-NO Reaction Conditions, Catal. Today, 303, 33-39 (2018).
- 7 片山真祥, 小島一男, 稲田康宏, 小堤和彦, 共, Effect of adding Au nanoparticles to TiO_2 films on crystallization, phase transformation, and photocatalysis, J. Mater. Res., 33, 467-481 (2018).

講演一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	発表年月日
片山 真祥, 稲田 康宏	時空間分解・空間分解XAFS法を用いた反応解析	SPRUC機能性材料ナノスケール原子相関研究会	2017/9/3
稲田 康宏, 片山 真祥	XAFS Imaging Approach to Spatial Inhomogeneity of Electrode Reaction in Lithium-Ion Battery Cathode	The 5th German-Japan Joint Workshop on Advanced Secondary Battery Technologies	2017/10/22

研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	発表年月日
山下 翔平, 片山 真祥, 稲田 康宏 他	Particle Size Dependence for Redox Property of Supported Ni Catalyst Prepared by Impregnation Method	16th Korea-Japan Symposium on Catalysis & 3rd International Symposium of Institute for Catalysis	2017/5/16
山下 翔平, 片山 真祥, 稲田 康宏 他	Dynamic Chemical State Conversion of Nickel Species Supported on Silica under CO-NO Reaction Conditions	16th Korea-Japan Symposium on Catalysis & 3rd International Symposium of Institute for Catalysis	2017/5/17
片山 真祥, 稲田 康宏	ダブルポリクロメーターによる二元素同時DXAFS測定装置の開発	第20回 XAFS 討論会	2017/8/4
片山 真祥, 稲田 康宏 他	時空間分解XAFSによるリチウムイオン電池正極面内反応のモデル化	第20回 XAFS 討論会	2017/8/5
山下 翔平, 片山 真祥, 稲田 康宏 他	酸化ニッケル化学種の安定性に及ぼす周辺原子配列の影響	第20回 XAFS 討論会	2017/8/5
山下 翔平, 片山 真祥, 稲田 康宏 他	種々の反応ガス雰囲気下における担持ニッケル触媒の化学状態への粒子サイズ効果	第120回 触媒討論会	2017/9/12
山下 翔平, 片山 真祥, 稲田 康宏 他	FAU型ゼオライト担持Ni (II) 化学種の酸化還元特性の解析と触媒活性への影響	第53回 X線分析討論会	2017/10/26
山下 翔平, 片山 真祥, 稲田 康宏 他	シリカ担持Ni粒子表面に存在するNiOの還元過程に関するin situ XAFS解析	第53回 X線分析討論会	2017/10/26
片山 真祥, 山下 翔平, 稲田 康宏 他	二元素の同時XAFS測定法の開発と反応解析への応用	第53回 X線分析討論会	2017/10/27
山下 翔平, 片山 真祥, 稲田 康宏 他	In Situ XAFS Analysis for Redox Reaction of Dilute Ni Catalysts Supported on Silica	International Symposium on Novel Energy Nanomaterials, Catalysts and Surfaces for Future Earth	2017/10/29
山下 翔平, 片山 真祥, 稲田 康宏 他	In-Situ XAFS Analysis of Redox Reactions for Cu/SiO ₂ Catalysts Prepared under the Existence of Organic Additives	International Symposium on Novel Energy Nanomaterials, Catalysts and Surfaces for Future Earth	2017/10/29
片山 真祥, 稲田 康宏 他	リン酸鉄リチウム正極反応分布の均一化	第58回 電池討論会	2017/11/15
片山 真祥, 稲田 康宏 他	三角格子複電荷鉄酸化物RFe ₂ O ₄ のリチウムイオンドープによる構造変化	第27回 日本MRS年次大会	2017/12/7
山下 翔平, 片山 真祥, 稲田 康宏 他	微小なシリカ担持コバルト粒子の酸化還元反応に関するin-situ XAFS解析	第31回 日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム	2018/1/9
山下 翔平, 片山 真祥, 稲田 康宏 他	シリカ担持コバルト触媒の粒子サイズに及ぼす前駆体効果に関するXAFS解析	第31回 日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム	2018/1/9
山下 翔平, 片山 真祥, 稲田 康宏 他	メタン雰囲気下における担持ニッケル化学種の還元反応のin situ XAFS解析	第31回 日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム	2018/1/10
片山 真祥, 稲田 康宏 他	導電助剤が電極反応に及ぼす効果のXAFSイメージング解析	2017年度量子ビームサイエンスフェスタ	2018/3/3
山下 翔平, 片山 真祥, 稲田 康宏 他	担持ニッケル粒子の酸化還元反応に及ぼす触媒反応ガスの効果	2017年度量子ビームサイエンスフェスタ	2018/3/3
山下 翔平, 片山 真祥, 稲田 康宏 他	アルミナに担持したバナジウム化学種の光励起状態に関するポンプ-ブローブDXAFS法での解析	2017年度量子ビームサイエンスフェスタ	2018/3/3

植物分子生物学1研究室
[笠原研究室]



笠原 賢洋 教授

研究概要

生物は様々な刺激に適確に反応して環境適応している。そこには、光や温度などの環境刺激を感じるセンサー（または受容体）、刺激を細胞に伝える低分子物質やシグナル伝達タンパク質から成る分子機構が存在する。当研究室では、主に光に対する植物・藻類・微生物の細胞・生物応答の分子機構を研究している。

研究テーマ

(1) 植物の光環境応答

植物は太陽から地球上に降り注ぐ光を、光合成のエネルギーとして、または成長調節に必要な情報として利用している。発芽、光屈性、葉緑体運動、花成誘導など、光が情報となって引き起こされる生理現象は、古くから調べられており、すでに記述し尽くされたと言っても過言ではない。光を情報として捉える光受容体はほぼ出そろい、個々の生理現象と光受容体の対応関係が明らかになっている。しかし、光受容体以降のしくみについては不明な点が多く、植物の光応答の分子機構を詳細に明らかにすることを目指している。

- ・フォトリロピンの機能解析
- ・LOV/LOVタンパク質 (LLP) の機能解析
- ・葉緑体光定位運動の解析

(2) バクテリアの光環境応答

近年のゲノム解析の進行により、多種のバクテリアが光受容体様分子を持つことが分かった。植物とは対照的に、バクテリア、特に非光合成バクテリアの光応答に関する知見は非常に少ない。バクテリアの光受容体様分子の解析から、バクテリアの光応答のしくみ、さらにその生理的機能を明らかにすることを目指している。

- ・LOV-HTHを持つバクテリアの青色光応答の解析
- ・バイオフィルム中のバクテリアの光環境応答の解析

(3) 植物のcAMPシグナル系

細胞は環境刺激や他の細胞から送られた信号を受け、特定のシグナル分子を利用して細胞内にこれらを伝える。サイクリックAMP (cAMP) は、ほぼ全ての生物分類群で主要なシグナル分子であることが示されており、その重要性から植物（特に被子植物）においても長く研究されてきた。しかし、cAMPやcAMP合成酵素の存在がはっきりせず、cAMPシグナル系の生理機能が未解明な生物分類群であった。最近、私たちは、基部植物（被子植物の進化の基部という意味で、コケ植物、シダ植物、裸子植物、車軸藻類植物を含む）からこれらの植物で保存された新奇なcAMP合成酵素 (CAPE; COMBINED AC with PDE) を発見した。おもしろいことに、この酵素は、精子で有性生殖する植物のみに保存されており、陸上植物の系統進化と密接に関わっていることがわかった。植物のcAMPシグナル系を生理機能と植物進化の観点から解析している。

- ・基部植物アデニル酸シクラーゼCAPEの機能解析
- ・アデニル酸シクラーゼ遺伝子変異株による植物cAMPシグナル系の解析

(4) 植物のストレス応答機構

植物が水中から陸上へと生活場所を広げたとき、乾燥、紫外線、温度の急激な変化といった新たな環境ストレスに曝されることになった。これらの環境ストレスに耐えるための様々なしくみを獲得したことが、植物が陸上で生活可能になった重要な要因と考えられている。最初の陸上植物であるコケ植物のストレス応答機構に関して研究を行っている。

- ・ヒメツリガネゴケの環境ストレス応答におけるVOZの役割に関する研究

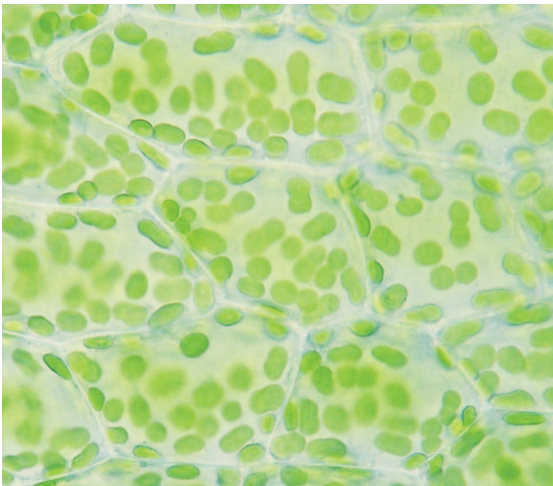
著書・原著論文一覧（2017年4月～2018年3月）

原著論文

- 1 笠原賢洋 バクテリアの光環境応答学の開拓 IFO Res. Commun. 31: 143-144 (2017)
- 2 Kato S, Hayashi M, Kitagawa M, Kajiura H, Maeda M, Kimura Y, Igarashi K, Kasahara M, Ishimizu T. Degradation pathway of plant complex-type N-glycans: identification and characterization of a key α 1,3-fucosidase from glycoside hydrolase family 29. Biochem. J. 475: 305-317 (2018)

研究発表一覧（2017年4月～2018年3月）

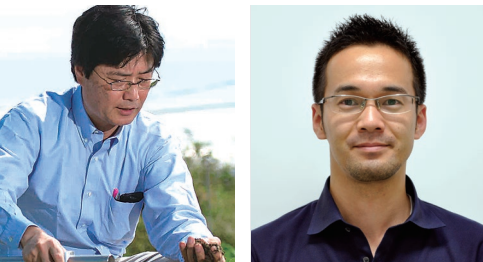
発表者名	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	発表年月日
Yoshikawa S, Hosokawa M, Uwai S, Okuda S, Kasahara M, Takahashi F	Molecular analysis of receptacle formation in <i>Sargassum horneri</i>	The 8th Asian Pacific Phycological Forum	2017/10
Takahashi F, Inden Y, Shikata T, Kasahara M	Biochemical analysis of aureochrome in the raphidophycean alga <i>Chattonella antiqua</i>	Taiwan-Japan Plant Biology 2017	2017/11
Yamamoto C, Takahashi F, Suetsugu N, Kohchi T, Kasahara M	An adenylyl cyclase gene, MpCAPE, specifically expresses in the male sexual organ antheridium with its maturation	Taiwan-Japan Plant Biology 2017	2017/11
Akamatsu K, Shikata T, Kasahara M, Takahashi F	Analysis of light-induced cell division in the raphidophyte <i>Chattonella antiqua</i>	International Symposium on Plant Photobiology 2018	2018/2
高橋 文雄、位田 康熙、紫加田 知幸、笠原 賢洋	赤潮藻シャットネラが持つオーレオクロムの生化学的解析	日本植物学会第81回大会	2017/9
山本 千愛、高橋 文雄、末次 憲之、河内 孝之、笠原 賢洋	ゼニゴケアデニル酸シクラーゼ遺伝子 MpCAPEは造精器特異的に発現する	日本植物学会第81回大会	2017/9
本間 由莉、奥田 修二郎、笠原 賢洋、高橋 文雄、吉川 伸哉、上井 進也	新潟県沿岸におけるアカモク集団の遺伝的分化の解析	日本藻類学会第42回大会	2018/3
下地 真美子、福原 友輔、笠原 賢洋、寺内 一矩、浅井 智広	光応答性CheAタンパク質の設計：異なるクラスのヒスチジンキナーゼのキメラ化	第12回日本ゲノム微生物学会年会	2018/3
下地 真美子、福原 友輔、笠原 賢洋、寺内 一矩、浅井 智広	異なるクラスのヒスチジンキナーゼを融合した人工青色光受容体タンパク質の作製	第59回日本植物生理学会年会	2018/3



植物細胞と葉緑体

生物機能工学1研究室

[久保研究室]



久保 幹 教授 梶浦 裕之 助教

■ 研究概要

生物機能工学研究室では、環境中に生息する様々な生物の機能を理解する基礎研究を行うと共に、生物機能を活用し循環型社会に貢献するための応用研究に取り組んでいる。「世の中に貢献できる研究を」の観点から、産・官との共同研究プロジェクトにも積極的に参加している。主な研究シーズとしては、環境中から収集した多種多様な微生物資源（石油分解菌、バイオマスペプチド高生産菌、硝化細菌等）や、独自に開発した環境微生物評価手法（eDNA法）、土壌肥沃度指標（SOFIX）技術等が挙げられる。

■ 研究テーマ

(1) 食料生産

地球上の物質循環は食料生産と密接に関与している。物質循環の活性を可視化し、新たな観点から環境評価・診断手法を構築することを目指している（SOFIX技術）。また食料には、安全と共に「安心と品質」が求められ、自給率向上が喫緊の課題である。これらの課題を解決するため、農地の肥沃度を定量的に解析し、解析結果に基づいた農地改善手法の確立を目標としている。最終的に、各作物に最適なSOFIX有機栽培技術の構築を行う。

- ・栽培手法（有機栽培、化学栽培）と植物成分の関係解析
- ・物質循環に基づいた環境評価手法の研究
- ・窒素、リン、カリウム、炭素の各循環系に関連する生物機能の解明



(2) バイオレメディエーション

汚染物質にさらされた環境では、微生物の細菌数や微生物活性が低下するため、物質循環機能が著しく停滞する。そこで、環境浄化・改善に有用な微生物を探索し、その分子・遺伝子レベルでの機能解析と、浄化技術への応用研究を行っている。

- ・石油汚染土壌の安全・高効率なバイオレメディエーション
- ・植生回復指標に関する研究

(3) 水環境

水圏環境も土壌環境と同様に環境微生物により物質循環が行われている。水圏環境の浄化や改善を目指し、好気性環境微生物と嫌気性環境微生物を駆使した水圏環境浄化システムの構築を目指している。将来的には、琵琶湖の浄化・改善に貢献していきたい。

- ・好気性微生物カラムと嫌気性微生物カラムを用いた水圏環境浄化システムの開発
- ・環境微生物保持担体の基盤研究

(4) バイオエネルギー

環境負荷を抑えたバイオエネルギー創生を目指し、各種バイオマス資源と微生物を用いた新規エネルギー生産の基盤研究を実施している。

- ・熱溶菌糸状菌を活用した糖質バイオマスからのエネルギー生産
- ・ワックスの炭化水素変換

■ 研究設備

完全制御型植物工場、TC分析装置、TN分析装置、原子吸光装置、環境DNA自動抽出装置、各種培養機器 等

■ 著書・原著論文一覧（2017年4月～2018年3月）

著書

- 1 土壌づくりのサイエンス、久保幹、成文堂新光社、(2017)。

原著論文

- 1 Construction of a new water treatment system based on material circulation, I. Y. Perwire, T. Hanashiro, L. Nimatus, D. Adhikari, K. S. Araki, M. Kubo, Journal of Water Resource and Protection, 9, 1014-1025, (2017).
- 2 Soil preparation based on microorganisms –soil fertility index (SOFIX)- T. Kai, D. Adikari, and M. Kubo, Irrigation, Drainage and Rural Engi. J., 85, 15-18 (2017).
- 3 Relationship among phosphorous circulation activity, bacterial biomass, pH, and mineral concentration in agricultural soil., D. Adhikari, T. Jiang, T. Kawagoe, T. Kai, K. Kubota, K. S. Araki, and M. Kubo, Microorganisms, 5, 79-90, (2017).

その他

- 1 育てる（巻頭言）、久保幹、建設機械施工、69, 7, (2017).
- 2 SOFIX診断で菌力アップの手順が見えてきた、現代農業、10月号、2017年

■ 講演一覧（2017年4月～2018年3月）

発表者名	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	発表年月日
久保 幹	～SOFIX最前線～	IT研修会、宮崎県都市南九州支店	2017/5/29
久保 幹	SOFIX：土壌肥沃度指標	経営体プロジェクト、立命館大学東京キャンパス	2017/6/7
久保 幹	農業の今 ～日本の農産物は安心か？～	広島大学工業会、滋賀県支部総会	2017/6/17
久保 幹	立命館大学の研究最前線 微生物が農業を変える！～本当に安心な農産物を食べてますか？～	立命館大学 福岡県父母教育懇談会	2017/6/25
久保 幹	基礎から学ぶ！土壌肥沃度診断	京都市産業観光局農林振興室農業振興整備課、「京」のこだわり旬野菜の会、第3回勉強会、京都市西部農業振興センター、京都市	2017/6/29
久保 幹	立命館大学の研究最前線 微生物が農業を変える！～本当に安心な農産物を食べてますか？～	立命館大学 香川県父母教育懇談会	2017/7/16
M. Kubo et al.	Keynote Address , Features of paddy agricultural field in Thailand, Indonesia, and Japan.	The 7 th international conference on fermentation technology for calue added agricultural products and the 12 th Asian biohydrogen & biorefinery symposium (FerVAAP 2017 & ABBS 2017), Pullman Khon Kaen Raja Orchid Khor Kaen, Thailand.	2017/7/25 ～28
久保 幹	土づくり ーSOFIX分析とその利用についてー	京都丹波有機農業サロン	2017/8/25
久保 幹	SOFIXによる土の解析 ～土壌肥沃度診断結果の解説～	京都市産業観光局農林振興室農業振興整備課、「京」のこだわり旬野菜の会、第2回勉強会、京都市西部農業振興センター、京都市	2017/8/25
久保 幹	生物性を評価できる土壌分析・診断技術の開発および実証	立命館大学プレスセミナー	2017/8/28
久保 幹	土の健康診断 ー土壌環境で農産物は変わる！	近畿化学協会、バイオ部会平成29年度「第1回例会」江崎グリコ株式会社本社	2017/9/1
久保 幹	安心な農産物は健康な土壌から生まれる、SOFIX（ソフィックス）による有機農法の土壌づくりセミナー	南海電気鉄道株式会社、なんばパークス パークスタワー7階貸会議室、大阪市	2017/9/30
M. Kubo	Keynote Address, Improvement of aquqtic environment with microorganisms –Construction of a new water treatment system based on material circulation-	International Fisheries Symposium, -IFS 2017-, Batu City, Indonesia.	2017/11/7 ～9
久保 幹	世界の農業、日本の農業、SOFIX最前線	京都市産業観光局農林振興室農業振興整備課、「京」のこだわり旬野菜の会、第3回勉強会、京都市西部農業振興センター、京都市	2017/11/29
久保 幹	安心な農産物の収穫を目指して～良い農産物を食べていますか？～	日本機械工具工業会、第9回関西地区会員連絡会	2017/12/13
久保 幹	ソフィックス技術について	農林水産省、日本土壤協会主催、土づくりセミナー	2017/12/21
久保 幹	SOFIXによる新しい農業展開～曾岡村からSOFIXを発信する！～	奈良県曾岡村講演会	2018/1/25
久保 幹	SOFIXによる土壌診断技術の概要	林水産省委託プロジェクト研究、平成29年度推進会議	2018/1/29
久保 幹	肥沃な土づくりは土壌肥沃度（SOFIX）から	平成29年度まつかわ町民提案型まちづくり事業講演会	2018/2/11
久保 幹	有機農業の可能性～有機農産物は地域の特産物になり得るか？～	京都学園大学主催、特産物を考える会共催	2018/2/17
久保 幹	世界の農業、日本の農業	バイオ関連セミナー、北見工業大学主催	2018/2/23
久保 幹	農業の基本は土づくりである！	平成29年度先進地域視察研修会、立命館大学BKCキャンパス、テクノコンプレックス、ハイテック会議室、草津市	2018/3/2
久保 幹	土壌有機物と土壌微生物の役割	浜松市 新たな土づくりチャレンジ事業 第1回事業進捗講演会、ホテルコンコルド浜松、浜松市	2018/3/23
久保 幹	SOFIXと家庭菜園・庭木」、SOFIXによる野菜がよるこぶ土づくりセミナーバイオ関連セミナー	南海電気鉄道株式会社、なんばパークス パークスタワー7階貸会議室、大阪市	2018/3/24

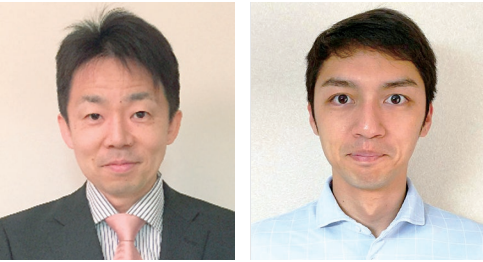
■ 研究発表一覧（2017年4月～2018年3月）

発表者名	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	発表年月日
久保 幹 等	脱窒作用を促進させる新規水処理装置の開発	日本生物工学会2017年大会	2017/9/13 ～14
久保 幹 等	Purification of natural static water environment by a new water treatment system	日本生物工学会2017年大会	2017/9/13 ～14
久保 幹 等	Enhancement of microorganisms and material circulation in agrochemical-contaminated soil by using organic materials	日本生物工学会2017年大会	2017/9/13 ～14
久保 幹 等	細菌に対する農業の影響に関する研究	日本生物工学会2017年大会	2017/9/13 ～14
久保 幹 等	連作土壌の環境変化の分析	日本生物工学会2017年大会	2017/9/13 ～14
久保 幹 等	Use of bio-stimulants to enhance microorganisms in agrochemical contaminated soil	日本生物工学会2017年大会	2017/9/13 ～14
久保 幹 等	管理放棄林における森林バイオマスの解析	日本生物工学会2017年大会	2017/9/13 ～14
久保 幹 等	トマトの有機栽培における最適な土壌条件の確立	日本農芸化学会2018年度名古屋大会	2018/3/16
久保 幹 等	土壌環境の違いによる総細菌数、炭化水素分解菌、窒素固定菌、および <i>Bacillus</i> 属細菌の解析	日本農芸化学会2018年度名古屋大会	2018/3/16
久保 幹 等	植物栽培における有機施肥と化学施肥土壌の細菌数及び細菌叢の変化	日本農芸化学会2018年度名古屋大会	2018/3/17
久保 幹 等	リン酸存在における最適な土壌金属量の解析	日本農芸化学会2018年度名古屋大会	2018/3/17
久保 幹 等	植物種の違いによる栽培土壌の菌叢変化	日本農芸化学会2018年度名古屋大会	2018/3/17
久保 幹 等	活性炭とバイオレメディエーションの組み合わせによる土壌浄化技術の開発	日本農芸化学会2018年度名古屋大会	2018/3/17

■ 特許（2017年4月～2018年3月）

氏名	出願番号	出願年月日	出願人	発明者	特許名
久保 幹 等	6153304号	2017/6/9	立命館大学	久保 幹、福原 優樹、吉田 和生、川越 大樹、河目 裕介、久保田 健三	石油汚染土壌の浄化方法
久保 幹 等	6161408号	2017/6/23	熊谷組、立命館、日工、テクノス	門倉伸行、佐々木静郎、土路生修三、村上順也、久保幹、今田雄司、仲村幹、金城和哉、村田均、川口博史	汚染土壌混合方法
久保 幹 等	6234720号	2017/11/2	大和ハウス、立命館	河目裕介、吉田和生、久保田謙三、川越大樹、久保幹	アスファルト分解能を有する新規微生物
久保 幹 等	6234720号	2017/11/2	大和ハウス、立命館	河目裕介、吉田和生、久保田謙三、川越大樹、久保幹	アスファルト分解能を有する新規微生物
久保 幹 等	6245866号	2017/11/2	大和ハウス、立命館	河目裕介、吉田和生、久保田謙三、川越大樹、久保幹	嫌気条件下において炭化水素化合物または油分を分解する能力を有する新規微生物
久保 幹 等	6238238号	2017/11/10	学校法人立命館大学、ワコール、メタルファンテック	久保幹、篠崎彰大、平井敏治、向真樹、Dinesh Adhikai	水浄化処理装置及び水浄化処理方法

構造生命科学研究室
〔松村研究室〕



松村 浩由 教授 吉澤 拓也 助教

■ 研究概要

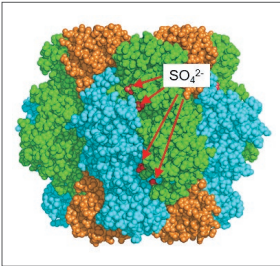
近年、地球規模での環境悪化、人口増加による食料不足、がんや感染症などの病気の万延が懸念されている。本研究室では、光合成の二酸化炭素固定回路の超分子複合体、食品加工・化粧品・医薬品合成で利用されている酵素、がんや感染症に関わる酵素・タンパク質の「働き」、「構造」、「動き」を0.1ナノメートルで見ても仕組みを解明し、それらの酵素・タンパク質の働きをコントロール（酵素改変と創薬）する手法の開発を行っている。酵素解析、遺伝子操作、微生物取扱、タンパク質操作といった生命科学の基本的な技術と、X線構造解析、結晶化、高速AFM（原子間力顕微鏡）、ファージディスプレイ、酵母表面ディスプレイ、計算科学などの新しい技術を用いて、さらに米国など海外の他大学・企業・研究所と共同で研究を行うことで、「自然環境の改善」、「食料問題の解決と豊かな生活」、「創薬」に寄与するメカニズム解明研究と技術開発を行っている。

■ 研究テーマ

(1) 光合成CO₂固定回路の分子メカニズムの解明

光合成生物のCO₂固定回路（カルビン回路）の分子メカニズムを解明し、光合成の更なる効率化をはかる研究を進めている。最近、植物の光合成の仕組みの原型をメタン生成菌に見だし、光合成機能を活用するための基盤情報を得た（*Nature Commun.* 2017）。さらにカルビン回路調節複合体の立体構造を、X線結晶構造解析とX線小角散乱を組み合わせた解析によって決定し、同回路の調節機構を分子レベルで解明しつつある。今後は、これらの知見を生かして、光合成効率の高い植物の作出を目指す。

同時に、光合成を律速している二酸化炭素固定酵素RuBisCOをテーマにしている。C4植物のRuBisCO小サブユニット（RbcS）とイネRuBisCOの大サブユニット（RbcL）に組み合わせたハイブリッドRuBisCOは、その触媒速度が高いことが分かったが、その理由は不明である。その理由を調べるために、ハイブリッドRuBisCOの立体構造をX線構造解析で決定し、この酵素の触媒速度が上昇した原因を解明している。現在、どのように触媒速度の上昇に繋がるのか解明できつつあり、今後の人口増加に伴う食料問題やエネルギー問題に貢献できると期待できる。



RuBisCOの立体構造

(2) 有用酵素の研究

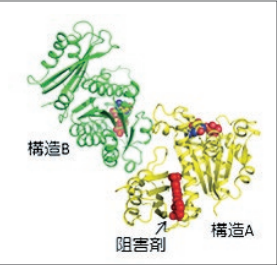
植物トチュウは、葉や樹皮、果実等に多量の天然ゴムであるトランスポリイソプレン（TPI）を蓄積する。このポリマーは、近年石油資源に依存しない樹脂原料として産業への応用が期待されている。一方で、トチュウ組織内に蓄積するTPI量は、製造コスト・販売価格の観点から十分ではない。したがって、トチュウ内でのTPIの蓄量を増やすことや、TPI分子量とその分布を調節することによる新しい価値の付与などが求められる。しかし、これまでそのような改良をするための基盤情報、つまりTPI生合成の分子機構は未解明である。そこで、このTPIを合成する新規酵素に着目し、その反応機構を解明すべく構造解析に取り組んだ。具体的には、長鎖TPIポリマーを合成する酵素（TPT）および、短鎖TPI（分子量数100Da程度）を合成する酵素（FPS）の解析を行った。両酵素の構造を見てみると、TPTの二量体構造は比較的小さい箱形をしていて、分子内から分子外に続くトンネルがあった。一方で、FPSの二量体構造はねじれて広がった形をしており、そのトンネルは隣接分子に塞がれていた。このことから「TPTはコンパクトな箱形の二量体を形成することでトンネルを作り、そこからTPIを連続して排出できるため、巨大分子量TPIを合成できているのでは？」と考えている。この仮説を検証するために、種々の変異体の解析に取り組んでいる。

また、最も産業利用されている酵素の一つである*Bacillus circulans*由来β-ガラクトシダーゼ（BgaDD）の改変にも取り組んでいる。BgaDDはガラクトオリゴ糖（GOS）を産生し、そのGOSは便性改善などに寄与するプレバイオティクスとして、機能性食品素材として広く使われている。一方で、BgaDDの認識する糖鎖長特異性は広く、2～10糖という多様な鎖長のGOSを産生する。プレバイオティクスとしての機能は3糖GOSに高いことが知られており、本酵素の3糖GOS産生量を高めるような改変が望まれている。そこで、酵素の特異性を変化させることを目指して、人工結合タンパク質の結合、構造を使ったアミノ酸変異、ランダム変異など様々な方法を使って、酵素改変を試みている。さらに、食品加工、化粧品、医薬品合成で利用されている酵素に適用範囲を広げることを目指している。

(3) 細胞分裂メカニズムの解明と感染症の薬開発を目指した研究

細菌の細胞分裂において、蛋白質FtsZは細胞膜の内側に沿ってリング状のポリマーを形成し、そのリングが収縮することで細胞膜の陥入を引き起こす。このときFtsZは、「くっつく」、「離れる」という全く違う動きを同時にするが、どのようにして1種類の蛋白質が、そのような機能を発揮できるのかが未解明であった。その理由を解明すべくメチシリン耐性黄色ブドウ球菌MRSA FtsZの立体構造を決定したところ、FtsZは同一結晶の中に、大きく構造が違う2種で存在していた（*J. Struct. Biol.*, 2017、図2）。同一種のFtsZにおいて、GDP結合型のこれら2種類のコンフォメーションが見られたのは初めてで、本研究で見られた構造変化を伴いながら重合・解離サイクルが進行することを提案した。

さらに、FtsZはMRSAの増殖に必須であることから、FtsZは抗MRSA薬の標的として知られる。私達は、前述の結晶に既知のFtsZ阻害剤を導入し結合構造を確認したところ、阻害剤は図2の構造Aにのみ結合した。つまりこの阻害剤は、構造を選んで結合していることが分かった。さらに、米国ラトガース大学との共同で薬剤耐性の高いMRSAのFtsZに結合する抗菌薬TXA6101を開発した（*ACS Chem. Biol.*, 2017、2017年7月京都新聞掲載）。私達の開発したTXA6101は新しい結合様式で強くFtsZに結合し、そのことで薬が結合しにくくなった薬剤耐性型FtsZにもTXA6101が結合できることが分かった。そこで、FtsZ阻害剤が効かないとされてきた他の感染性細菌に対するTXA6101の阻害活性を測定したところ、TXA6101がいくつかの感染性細菌対しても効果があることが分かった。今後、様々な阻害剤の効果と結合構造を観察して、米国ラトガース大学と共同で新たな阻害剤開発を行う予定である。



同一結晶内で見られた構造の異なるFtsZ（構造A（黄）、B（緑））と結合阻害剤（黄の分子にのみ結合）

■ 著書・原著論文一覧（2017年4月～2018年3月）

原著論文	
1 松村浩由, 共, Improvement of metastable crystal of acetaminophen via control of crystal growth rate, <i>Appl. Phys. Express</i> , 11, 035501 (2018).	4 松村浩由, 吉澤拓也, 共, Two Eucommia farnesyl diphosphate synthases exhibit distinct enzymatic properties leading to end product preferences, <i>Biochimie</i> , 139, 95-106 (2017).
2 松村浩由, 吉澤拓也, 共, Structural basis for the <i>Serratia marcescens</i> lipase secretion system: Crystal structures of the membrane fusion protein and nucleotide-binding domain, <i>Biochemistry</i> , 56, 6281-6291 (2017).	5 松村浩由, 共, Identification of the key interactions in structural transition pathway of FtsZ from <i>Staphylococcus aureus</i> <i>J. Struct. Biol.</i> , 198, 65-73 (2017).
3 松村浩由, 共, Structural flexibility of an inhibitor overcomes drug resistance mutations in <i>Staphylococcus aureus</i> FtsZ <i>ACS Chem. Biol.</i> , 12(7), 1947-1955 (2017).	

■ 講演一覧（2017年4月～2018年3月）

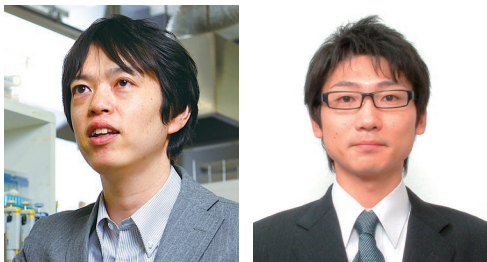
発表者名	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	発表年月日
松村 浩由	ホスホエノールピルビン酸カルボキシラーゼ（PEPC）の活性調節と立体構造	大阪大学蛋白質研究所研究セミナー	2018/1/26

■ 研究発表一覧（2017年4月～2018年3月）

発表者名	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	発表年月日
松村 浩由, 吉澤 拓也 他	カルビン回路巨大分子複合体（PRK-GAPDH-CP12）の相互作用解析	新学術領域研究「新光合成」平成29年度春期領域会議	2017/5/10
松村 浩由, 吉澤 拓也 他	ソルガム RbcS を有するイネ由来 Rubisco の結晶化と構造解析	新学術領域研究「新光合成」平成29年度春期領域会議	2017/5/10
松村 浩由, 吉澤 拓也 他	光量変動と代謝調節をつなぐ新規分子の定量的手法を取り入れた構造機能解析	新学術領域研究「新光合成」平成29年度春期領域会議	2017/5/11
松村 浩由 他	細胞分裂の階層構造ダイナミクスの解明	新学術領域研究「動的秩序と機能」2017年度全体班会議	2017/6/7
松村 浩由 他	細胞分裂タンパク質FtsZ阻害剤の新規な結合様式および重合に与える影響	平成29年度日本蛋白質科学会年会	2017/6/20
松村 浩由, 吉澤 拓也 他	細菌の細胞分裂タンパク質の動的秩序解析	平成29年度日本蛋白質科学会年会	2017/6/22
松村 浩由, 吉澤 拓也 他	細胞分裂必須タンパク質FtsZの離合集散挙動	新学術領域研究「動的秩序と機能」若手研究会	2017/11/7
松村 浩由, 吉澤 拓也 他	光量変動と代謝調節をつなぐ新規分子の定量的手法を取り入れた構造機能解析	新学術領域研究「新光合成」平成29年度秋期領域会議	2017/11/11
松村 浩由, 吉澤 拓也 他	Dynamic structural analysis and drug design of <i>S. aureus</i> FtsZ	新学術領域研究「動的秩序と機能」第6回国際シンポジウム	2018/1/20
吉澤 拓也, 松村 浩由 他	Transportin-1 inhibits phase separation of Fused in Sarcoma through binding to multiple sites	新学術領域研究「動的秩序と機能」第6回国際シンポジウム	2018/1/20
松村 浩由, 吉澤 拓也 他	Realtime observation of the assembly and disassembly processes of GAPDH-CP12-PRK complex	新学術領域研究「動的秩序と機能」第6回国際シンポジウム	2018/1/20

応用分子微生物学研究室

[三原研究室]



三原 久明 教授 戸部 隆太 助教

■ 研究概要

「バイオテクノロジー」という言葉が生まれる遥か昔から、人類は微生物と微生物が生産する酵素を利用してきた。微生物の多様な能力は、環境・食糧問題の解決、医薬品開発など幅広い分野に活用することができる。本研究室では、生化学、微生物学、分子微生物学、遺伝学の手法を駆使して、微生物の多様でユニークな代謝のメカニズムの解明とそれらの応用を目指した研究を行っている。

■ 研究テーマ

(1) “第21番目のアミノ酸”をもつセレンタンパク質の研究

通常はストップコドンとして働くUGAコドンは、ある特殊な仕組みによって第21番目のアミノ酸であるセレノシステインに翻訳される。セレノシステインをもつセレンタンパク質は、微生物からヒトまで広く存在し、生体にとって重要な役割を担う。UGA翻訳メカニズムを解明するとともに、セレンタンパク質のユニークな機能の解析に取り組んでいる。さらに、産業上有用なセレンタンパク質の高生産系の構築を目指している。

(2) 微生物のユニークな物質代謝能を利用した有用物質生産系の開発

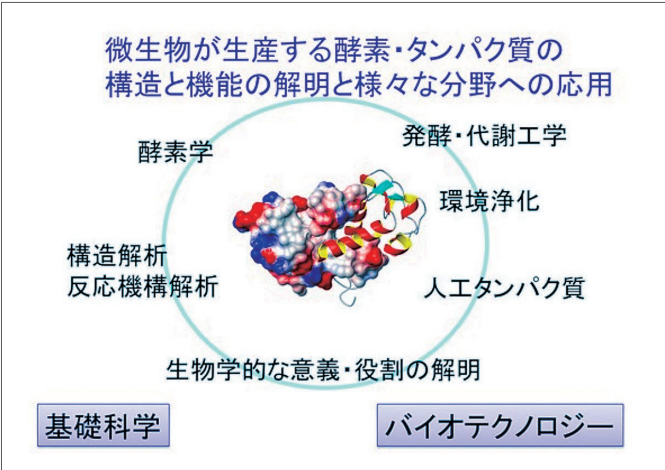
- ①硫黄・セレン供給酵素を用いたバイオファクター生産系の開発：硫黄やセレンを含む補因子、ビタミン、その他の生体分子は、生命維持にとって不可欠なバイオファクターである。一歩間違えると毒にもなりうる硫黄・セレンを巧みにコントロールすることのできる硫黄・セレン供給酵素群の開発とそれらのバイオファクター生産への応用を目指した研究を行なっている。
- ②新規リジン代謝系酵素を利用した有用キラル化合物生産系の開発：光学活性なアミノ酸、アミン、アルコール、カルボン酸は様々な医薬品や農業の合成中間原料として非常に重要である。本研究テーマでは、細菌やカビがもつユニークなリジン代謝酵素に注目し、詳細な反応機構を解析するとともに、有用キラル化合物生産プロセスへ応用する。

(3) 微生物の金属代謝と金属タンパク質の研究

微生物が本来備えている特殊で優れた金属代謝能を解析し、遺伝子工学やタンパク質工学を駆使して改良することで、金属汚染浄化やレアメタル回収に応用することを目指した研究を行なっている。また、これらの目的に利用可能な新規メタロプロテインの開発を目指す。

(4) 微生物を活用した農作物生産効率化に関する研究

農作物の環境負荷の少ない栽培、安全性と品質の高い生産、それに伴う農業の経済活性化にも、微生物の寄与が大きい。微生物を活用した次世代の育種・栽培・防除技術の開発による農作物の生産向上を目指した研究を行なっている。



■ 著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

著書

- 1 Staicu, L. C., Oremland, R. S., Tobe, R., and Mihara, H. (2017) Bacteria versus selenium: A view from the inside out. in *Selenium in Plants* (Pilon-Smits, E. A. H., Winkel, L. H. E., and Lin, Z.-Q. eds.), Springer, Cham, Switzerland. pp 79-108
- 2 三原久明, 共, エッセンシャル タンパク質工学、講談社

原著論文

- 1 Jahan, M. I., Tobe, R., and Mihara, H. (2018) Characterization of a novel porin-like protein, ExtI, from *Geobacter sulfurreducens* and its implication in the reduction of selenite and tellurite. *Int J Mol Sci* 19, 809
- 2 Tobe, R., Koga, H., Tani, Y., Tajima, H., Tsuji, A., and Mihara, H. (2017) Identification of selenomethionine, selenocysteine, and Se-methylselenocysteine in the selenium-enriched common ice plant. *Biomed. Res. Trace Elem.* 28, 135-142
- 3 Imai, T., Kurihara, T., Esaki, N., and Mihara, H. (2017) Selective fluorescence detection method for selenide and selenol using monochlorobimane. *Anal. Biochem.* 532, 1-8
- 4 Yim, S. H., Tobe, R., Turanov, A. A., and Carlson, B. A. (2017) Radioactive ⁷⁵Se labeling and detection of selenoproteins. *Methods Mol. Biol.* 1661, 177-192

■ 講演一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
戸部 隆太	細菌におけるセレン化合物の代謝とセレンタンパク質合成	第28回日本微量元素学会学術集会	2017/7/29
三原 久明	「気候変動に強い」次世代農業の科学的技術の創生	イノベーション・ジャパン2017	2017/9/1
三原 久明	カルコゲンオキシアニオン還元に関わる新奇セレンタンパク質	阪大重白研セミナー	2017/11/1
三原 久明	セレンタンパク質合成の初発段階：セレニドの生成と供給の謎。	2017年度生命科学系学会合同年次大会 (ConBio2017)	2017/12/9

■ 研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
三原 久明、戸部 隆太 他	亜セレン酸還元能を持つヘム含有セレンタンパク質	第3回日本セレン研究会	2017/5/27
三原 久明、戸部 隆太 他	微生物におけるセレンおよびテルルルの代謝	第3回日本セレン研究会	2017/5/27
三原 久明、戸部 隆太 他	セレンタンパク質合成系におけるセレン供給メカニズムの解明	第3回日本セレン研究会	2017/5/27
三原 久明、戸部 隆太 他	<i>Pseudomonas putida</i> のD-リジン異化代謝における制御機構の解析	日本ビタミン学会第69回大会	2017/6/10
三原 久明、戸部 隆太 他	<i>Bacillus</i> sp. NTP-1 株のテルル酸還元酵素の同定とその機能解析	日本ビタミン学会第69回大会	2017/6/10
三原 久明、戸部 隆太 他	<i>Geobacter sulfurreducens</i> 由来の新規マルチヘム含有セレンタンパク質 MHSEP の解析	酵素補酵素研究会	2017/06/23
三原 久明、戸部 隆太 他	セレン耐性菌 <i>Pseudomonas</i> sp. F2a 株のチオレドキシンシステムの解析	第34回日本微量栄養学会学術集会	2017/6/24
三原 久明、戸部 隆太 他	大腸菌におけるテルル酸・セレン酸還元関連遺伝子の同定	第34回日本微量栄養学会学術集会	2017/6/24
三原 久明、戸部 隆太 他	Delivery of selenide to selenophosphate synthetase for selenoprotein biosynthesis in bacteria	The 11th International Symposium on Selenium in Biology and Medicine and the 5th International Conference on Selenium in the Environment and Human Health (Se2017)	2017/8/14
三原 久明、戸部 隆太 他	A role of bacterial thioredoxin in selenide delivery to selenophosphate synthetase <i>in vitro</i>	The 11th International Symposium on Selenium in Biology and Medicine and the 5th International Conference on Selenium in the Environment and Human Health (Se2017)	2017/8/14
三原 久明、戸部 隆太 他	A novel operon involved in selenite reduction in <i>Geobacter sulfurreducens</i>	The 11th International Symposium on Selenium in Biology and Medicine and the 5th International Conference on Selenium in the Environment and Human Health (Se2017)	2017/8/14
三原 久明、戸部 隆太 他	Characterization of rhodanese-like protin from <i>Geobacter sulfurreducens</i>	The 11th International Symposium on Selenium in Biology and Medicine and the 5th International Conference on Selenium in the Environment and Human Health (Se2017)	2017/8/14
三原 久明、戸部 隆太 他	A novel <i>Geobacteraceae</i> -specific outer membrane protein required for selenite and tellurite reduction	The 11th International Symposium on Selenium in Biology and Medicine and the 5th International Conference on Selenium in the Environment and Human Health (Se2017)	2017/8/14
三原 久明、戸部 隆太 他	<i>Bacillus</i> sp. NTP-1 株における新規テルル酸還元酵素の同定とその機能解析	環境微生物学会合同大会2017	2017/8/29
三原 久明、戸部 隆太 他	<i>Cellulomonas</i> sp. D3a 株におけるカルコゲンオキシアニオン還元機構の解析	環境微生物学会合同大会2017	2017/8/30
三原 久明、戸部 隆太 他	<i>Neurospora crassa</i> のフィトセラミド型中性スフィンゴ糖脂質糖転移酵素の糖結合部位の解析	日本生物高分子学会2017年度大会	2017/9/8
三原 久明 他	<i>Scomber japonicus</i> 由来L-リジンα-オキシダーゼの機能解析	日本生物高分子学会2017年度大会	2017/9/8
三原 久明、戸部 隆太 他	細菌におけるセレンタンパク質合成系へのセレン供給メカニズムの解明	日本生物高分子学会2017年度大会	2017/9/9
三原 久明、戸部 隆太 他	細菌におけるテルル酸還元酵素の解析	特殊環境微生物セミナー	2017/10/6
三原 久明、戸部 隆太 他	<i>Geobacter sulfurreducens</i> の亜セレン酸・亜テルル酸還元に関するオペロンの解析	特殊環境微生物セミナー	2017/10/6
三原 久明、戸部 隆太 他	<i>Pseudomonas putida</i> におけるD-リジン異化代謝経路の酵素学的解析	第450回記念ビタミンB研究協議会	2017/10/28
三原 久明、戸部 隆太 他	<i>Bacillus</i> sp. NTP-1 株におけるテルル酸還元酵素の同定	第5回メタロミクス研究フォーラム	2017/11/25
三原 久明、戸部 隆太 他	チオレドキシンによるセレノリン酸合成酵素へのセレニド供給メカニズム	2017年度生命科学系学会合同年次大会 (ConBio2017)	2017/12/6
三原 久明、戸部 隆太 他	金属還元細菌 <i>Geobacter sulfurreducens</i> のc型シトクロム様タンパク質の遺伝子破壊と発現系構築	2017年度生命科学系学会合同年次大会 (ConBio2017)	2017/12/6
三原 久明、戸部 隆太 他	<i>Neurospora crassa</i> のフィトセラミド型中性スフィンゴ糖脂質 α-1,2-グルコシルトランスフェラーゼの糖結合部位の解析	2017年度生命科学系学会合同年次大会 (ConBio2017)	2017/12/7
三原 久明、戸部 隆太 他	<i>Pseudomonas putida</i> におけるD-リジン異化代謝系遺伝子転写制御因子 DlcR の機能解析	日本農芸化学会関西支部第502回講演会	2018/2/3
三原 久明、戸部 隆太 他	<i>Bacillus</i> sp. NTP-1 株における新規テルル酸還元酵素の同定とその機能解析	日本農芸化学会2018年度大会	2018/3/16
三原 久明、戸部 隆太 他	<i>Geobacter sulfurreducens</i> 由来の新奇マルチヘム含有セレンタンパク質の解析	日本農芸化学会2018年度大会	2018/3/16
三原 久明、戸部 隆太 他	D-リジン異化代謝オペロン転写因子DlcRの分子機構の解析	日本農芸化学会2018年度大会	2018/3/17
三原 久明、戸部 隆太 他	細菌におけるセレン代謝機構	日本薬学会第138年会	2018/3/27

■ 特許 (2017年4月～2018年3月)

氏名	出願番号	出願年月日	出願人	発明者	特許名
三原 久明	特願2018-68713	2018/3/30	学校法人立命館、兵庫県	三原 久明 他	新規ペルオキシダーゼ

酵素工学研究室
[若山研究室]



若山 守 教授 林 順司 助教

研究概要

酵素工学研究室は、生命体のもつ機能、主に微生物の機能を食料、環境、資源・エネルギー分野に応用することを主眼としている。微生物機能として、代謝の担い手である酵素の触媒機能に着目し、酵素による有用化合物の生産を目指した有用酵素生産微生物の探索、酵素の高生産系の構築、酵素の構造と機能、酵素の高機能化改変など、酵素利用による有用物質生産に至る基礎から応用研究までの酵素に関する一貫した研究を展開している。また、微生物の機能を丸ごと利用する醗酵による有用物質の生産技術の開発、さらには醗酵プロセスを分子レベルで理解し、遺伝学、分子生物学、生化学的手法により、醗酵プロセスを制御する研究にも取り組んでいる。

これまでの研究展開

抗生物質や化学療法剤などの医薬品原料として重要性を増しているD-アミノ酸の光学分割生産に有用なN-アシル-D-アミノ酸アミドヒドロラーゼの構造と機能に関する研究により、特に高価で需要の高いD-トリプトファンの生産に優れた酵素の開発に成功した。食品関連では、多くの食品中の旨み成分であるL-グルタミン酸の生産酵素として有用な耐塩性グルタミナーゼの高次構造を共同研究により明らかにし、耐塩性メカニズム解明の足掛かりを築いた。さらに、茶の旨み成分であり、近年その生理機能が注目されている“テアニン”合成用酵素であるPseudomonas属細菌由来のγ-グルタミルトランスフェラーゼの構造と機能に関する研究を行い、共同研究により高次構造を明らかにした。また、フライドポテトなどの加工食品中に微量含まれる発ガン性毒性物質であるアクリルアミド生成抑制能を有する食品添加用酵素として、食品微生物である枯草菌由来のアスパラギナーゼを開発し、その有用性を明らかにした。食料、環境、資源・エネルギーの分野に総合的に関連する酵素として、セルロースと並び地球上における代表的未利用バイオマスの1つであるキチンの分解酵素であるキチナーゼやキノコ/酵母等の真菌類に多く含まれるα-/β-グルカン分解するα-/β-グルカナーゼなどの多糖分解酵素の開発、構造と機能の解明、未利用バイオマスからの乳酸等の有用物質生産および病原菌防除剤としての農業への応用研究を展開してきた。

一方、醗酵関連では、牛乳を基本成分とする新規発酵調味液“酪醬”を提案し、その基本生産法を確立した。現在、企業との共同研究により生産規模での醸造実験を実施している。酪醬は、これまでに無い風味を有する調味料として、世界で愛される調味料として育っていくことを期待している。また、今年度から醸造に関わる基幹微生物である酵母の生理機能に関する基礎研究として、糖質に関わるオートファジーの研究に着手した。現在は、液胞における糖タンパクからの糖質の再利用機構に関する研究を行っている。

今後の研究展開

微生物酵素の各種分野への利用ならびに食品微生物を中心とした醗酵食品の開発を主たる目標として研究を展開してきた。今後ますます企業や他大学等の外部機関との共同研究等を推進し、これまで行ってきた研究をさらに積極的に推し進めたい。

研究テーマ

(1) 発酵に関する研究

- ・新規調味液酪醬醸造の開発
- ・酪醬醸造に関わる微生物の代謝工学的研究
- ・牛乳成分を用いた新規発酵食品の開発とその代謝生理
- ・酵母の糖質再利用機構に関わる分子基盤に関する研究
- ・ラクトー酢醸造に関わる微生物の代謝研究

(2) 酵素に関する研究

- ・D-乳酸の生産および分析に有用な新規酵素の開発
- ・D-アミノ酸などの非タンパク性アミノ酸代謝関連酵素に関する研究
- ・アミノ酸代謝関連酵素の食品への高度利用を目指した研究
- ・コク味化合物関連ペプチド、抗高血圧ペプチド、抗酸化ペプチド等機能性ペプチドの酵素合成
- ・難分解性多糖分解酵素等の糖質代謝酵素の構造と機能および食品、農業分野等への応用研究

著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

原著論文

- 1 Crystal structure of the novel amino-acid racemase isoleucine 2-epimerase from *Lactobacillus buchneri*, Hayashi J et al. Acta Crystallographica. Section D, Structural Biology, 73, 428-437 (2017).
- 2 新規分岐鎖アミノ酸ラセマーゼ、イソロイシン2-エピメラーゼの構造解析, 林順司 他, Vitamins (Japan), 92 (3), 121-124 (2018)
- 3 Purification and Characterization of *Stenotrophomonas maltophilia*-derived L-Amino Acid Ester Hydrolase for Synthesizing Dipeptide, Isoleucyl-Tryptophan. Md Saddam Hossain, et al., 3Biotech, 8: 173 (2018)
- 4 Enzymatic and molecular characterization of an acidic and thermostable chitinase 1 from *Streptomyces thermodiastaticus* HF 3-3. Keitaro Take, et al., The Journal of General and Applied Microbiology, *in press*
- 5 Deletion of uncharacterized domain from α-1,3-glucanase of *Bacillus circulans* KA-304 enhances heterologous enzyme production in *Escherichia coli*. Shigekazu Yano, et al., The Journal of General and Applied Microbiology, *in press*

研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	発表年月日
林 順司 他	新規分岐鎖アミノ酸ラセマーゼ、イソロイシン2-エピメラーゼの構造解析	日本ビタミン学会第69回大会	2017/6
林 順司 他	超好熱アーキア <i>Pyrobaculum calidifontis</i> 由来グリセロール1-リン酸脱水素酵素に見出した新規補酵素結合様式	日本農芸化学会2017年度合同大阪大会	2017/9
石山 真乃介 他	ホエイを原料とする新規酒類の開発-麹菌の種類および材料の選定並びに醸造条件の検討	第69回日本生物工学会大会	2017/9
荻山 大輝 他	<i>Zymomonas mobilis</i> を用いたホエーを原料とするアルコール発酵および食酢醸造の検討	第69回日本生物工学会大会	2017/9
古川 慎 他	食品中アクリルアミド低減に向けたL-アスバラギナーゼ高生産乳酸菌の探索及び諸性質の検討	第69回日本生物工学会大会	2017/9
服部 俊 他	新規調味液Lact-sho (酪醬) の醸造法の検討	第69回日本生物工学会大会	2017/9
牧 慶子 他	ジベプチドTrp-His合成能を有するL-アミノ酸エステラーゼのクローニングと諸性質の検討	第69回日本生物工学会大会	2017/9
中本 侃 他	出芽酵母を利用したD-アミノ酸誘導体生産系の構築	第69回日本生物工学会大会	2017/9
K. Take et al.	Thermostable and acidic chitinase from <i>Streptomyces thermodiastaticus</i>	New Zealand Microbiological Society Conference 2017	2017/11
N. Yamahata et al.	Production of fermented beverages made from whey using <i>Kluyveromyces</i> sp.	New Zealand Microbiological Society Conference 2017	2017/11
A.Nakamoto et al.	Construction of D-amino acid derivative production system using <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	New Zealand Microbiological Society Conference 2017	2017/11
S. Ishiyama et al.	Development of a new type of liquor made from whey - selections of <i>Aspergillus</i> species and raw materials for malt, and examination of brewing conditions -	New Zealand Microbiological Society Conference 2017	2017/11
D. Ogiyama et al.	Lactovinegar Production by Ethanol Fermentation of Whey Using <i>Zymomonas mobilis</i>	New Zealand Microbiological Society Conference 2017	2017/11
牧 慶子 他	L-アミノ酸エステラーゼによる血管拡張作用ペプチド (Trp-His) の酵素合成に関する研究	日本生物工学会九州支部 沖縄大会	2017/12
武 慶太郎 他	<i>Streptomyces thermodiastaticus</i> 由来耐熱性キチナーゼに関する研究	日本生物工学会九州支部 沖縄大会	2017/12
山本 脩幾 他	発酵食品から分離した <i>Lactococcus lactis</i> subsp. SK1由来α-アミラーゼの諸性質の検討	日本生物工学会九州支部 沖縄大会	2017/12
牧 慶子 他	L-アミノ酸エステラーゼによる血管拡張作用ペプチド (Trp-His) の酵素合成に関する研究	日本農芸化学会関西支部第502回講演会	2018/2
林 順司 他	超好熱アーキア由来ホモセリン酸脱水素酵素に見出した新奇な補酵素結合様式	日本農芸化学会関西支部第502回講演会	2018/2

バイオエネルギー研究室
[石水研究室]



石水 毅 准教授

研究概要

本研究室では、植物糖鎖の生合成・分解の分子機構を解明する研究を行っています。

研究テーマ

(1) 植物細胞壁多糖の生合成と分解およびそれらの生理機能

植物細胞壁多糖の生合成・分解の分子機構を解明する研究を進めています。数百の酵素が関わりますが、多くが未同定のまま残されています。当研究室では、酵素基質である細胞壁成分由来オリゴ糖や糖ヌクレオチドの調製法を開発し、酵素を生化学的に検出する方法の開発から行なっています。近年では、ペクチン合成に関わる酵素 (EC 2.4.1.351) およびその遺伝子を発見し (図1)、複雑な構造をしたペクチンの生合成分子機構の解明の端緒を開きました。酵素がどのように連携をとって複雑な構造の多糖を生合成しているのかを解明することも目標にしています。酵素遺伝子同定を行い、その遺伝子を改変させて、多糖の生理機能を解明する研究も進めています。これらの成果をバイオエコノミー的観点から俯瞰し、エネルギー資源・食糧資源植物の育成や植物多糖の産業利用への応用を探ります。

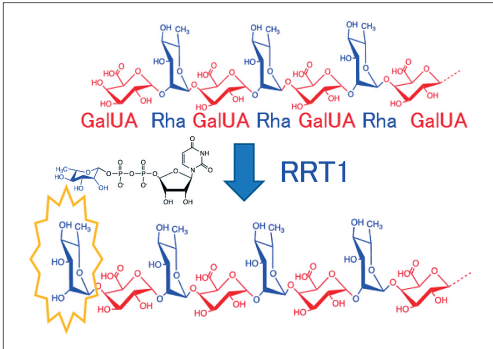


図1 ペクチン合成に関わるRG-Iラムノース転移酵素 (RRT1)

(2) 植物糖タンパク質糖鎖の生合成と分解およびそれらの生理機能

真核生物のタンパク質の多くは糖鎖修飾を受けた糖タンパク質です。糖鎖は、タンパク質の安定化、タンパク質輸送やシグナル伝達の日目となっていることが知られていますが、多くは機能が未知のままです。植物の糖タンパク質糖鎖は、他の生物種と共通に見られるハイマンノース型糖鎖と、他の生物種のものとは異なるフコースやキシロースを含んでいる植物コンプレックス型糖鎖があります。当研究室では、植物の糖タンパク質糖鎖を分解する酵素を複数発見し、これらの植物特有の分解経路を明らかにしました (図2)。まだ同定されていない酵素遺伝子を見つける研究と共に、発見した酵素遺伝子を改変させて、糖鎖の機能を解明する研究を進めています。

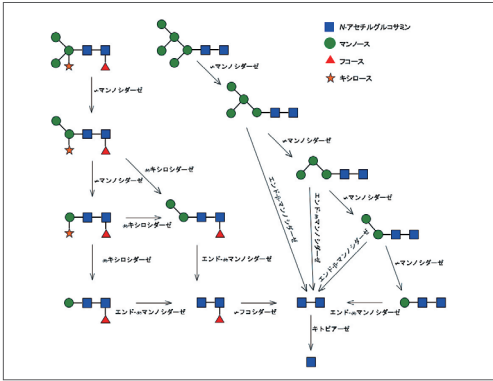


図2 植物糖タンパク質糖鎖の分解経路

著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

原著論文

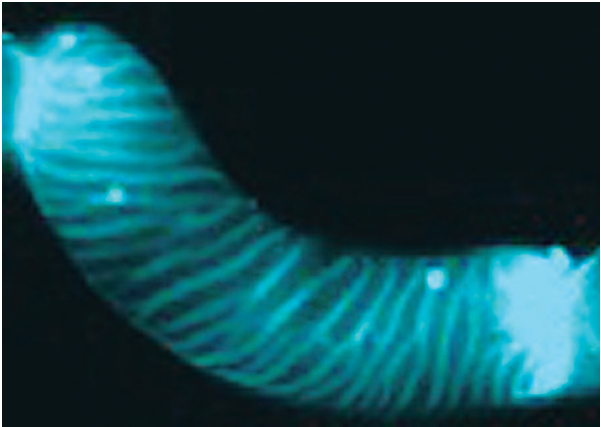
- 1 Rahman, M.Z., Maeda, M., Itano, S., Hossain, M.A., Ishimizu, T., Kimura, Y. Molecular characterization of tomato α 1,3/4-fucosidase, a member of glycosyl hydrolase family 29, involved in degradation of plant complex type N-glycans. *J. Biochem.* 161, 421-432 (2017)
- 2 Ohashi, T., Jinno, J., Inoue, Y., Ito, S., Fujiyama, K., Ishimizu, T. A polygalacturonase localized in the Golgi apparatus in *Pisum sativum*. *J. Biochem.* 162, 193-201 (2017)
- 3 Kato, S., Hayashi, M., Kitagawa, M., Kajiura, H., Maeda, M., Kimura, Y., Igarashi, K., Kasahara, M. and Ishimizu, T. Degradation pathway of plant complex-type N-glycans: Identification and characterization of a key α 1,3-fucosidase from glycoside hydrolase family 29. *Biochem. J.* 475, 305-317. (2018)

講演一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
Takeshi Ishimizu	Pectin biosynthetic rhamnogalacturonan I rhamnosyltransferase	Workshop on Plant Glycobiology	2017/9/22
石水 毅	植物細胞壁のペクチンの生合成	日本応用糖質学会第43回近畿支部会	2017/11/24

研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
Maeda,M., Takata,S., Ishimizu,T., Van Damme, E.J.M., Kimura,Y.	Accumulation of GN1-type plant complex type free N-glycans in α 1,3/4-fucosidase knockout mutant of <i>A. thaliana</i>	12th Carbohydrate Bioengineering Meeting	2017/4/23
加藤 耕平、竹中 悠人、小川 (大西) 真理、鶴浜 和奈、柳生 健太、梶浦 裕之、竹田 篤史、黒羽 剛、西谷 和彦、國枝 正、西村 いくこ、松林 嘉克、石水 毅	植物細胞壁ペクチン成分ラムノガラクトツロナンIの生合成に関与するラムノース転移酵素遺伝子の同定	第36回日本糖質学会年会	2017/7/20
東 篤志、坂 直樹、鈴木 史朗、山村 正臣、石水 毅、三上 文三、梅澤 俊明	(Z)-ヒノキレジノール合成酵素 β サブユニットのX線結晶構造解析	第62回リグニン討論会	2017/10/27
藤森 多恵、石水 毅	ペクチンRG-IIの生合成に必要なUDP-アピオース調製法の開発	第11回植物細胞壁研究者ネットワーク定例研究会	2017/10/28
尾崎 功一、石水 毅	植物ゴルジ体局在キシラン合成酵素複合体の解析	第11回植物細胞壁研究者ネットワーク定例研究会	2017/10/28
豊田 智優、石水 毅	ペクチン RG- II の生合成に関わるアピオース転移酵素の同定	第11回植物細胞壁研究者ネットワーク定例研究会	2017/10/28
徳永 達也、石水 毅	ペクチンRG- I 主鎖合成に関わる糖転移酵素の強制発現植物の解析	第11回植物細胞壁研究者ネットワーク定例研究会	2017/10/28
山原 加奈、石水 毅	ペクチンRG- II の生合成に関与するラムノース転移酵素の活性検出	第11回植物細胞壁研究者ネットワーク定例研究会	2017/10/28
松岡 隆裕、石水 毅	ペクチン合成酵素複合体の同定に向けた植物ゴルジ体膜タンパク質複合体の検出	第11回植物細胞壁研究者ネットワーク定例研究会	2017/10/28
平岡晋、石水 毅	植物 α 1,3/4-フコシダーゼCBMドメインの機能解析	第11回植物細胞壁研究者ネットワーク定例研究会	2017/10/28
梶浦 裕之、柳生 健太、石水 毅	ペクチン生合成に必須な基質の調製と糖転移酵素活性の検出	第11回植物細胞壁研究者ネットワーク定例研究会	2017/10/30
竹中 悠人、加藤 耕平、石水 毅	ペクチンRG-Iラムノース転移酵素の機能解析	第11回植物細胞壁研究者ネットワーク定例研究会	2017/10/30
Takenaka,Y., Kato,K., Ogawa-Ohnishi,M., Tsuruhama,K., Kajiura,H., Yagyu,K., Takeda,A., Kunieda,T., Hara-Nishimura,I., Kuroha,T., Nishitani,K., Matsubayashi,Y., Ishimizu,T.	Discovery and biochemical characterization of rhamnosyltransferase involved in pectin biosynthesis in <i>Arabidopsis thaliana</i>	Taiwan-Japan Plant Biology 2017	2017/11/4
Fujimori,T., Matsuda,R., Suzuki,M., Takenaka,Y., Kajiura,H., Takeda,Y., Ishimizu,T.	Preparation of UDP-apiose, a donor substrate of a glycosyltransferase involved in pectin biosynthesis	Taiwan-Japan Plant Biology 2017	2017/11/4
Yagyu,K., Uehara,Y., Tamura,S., Matsumoto,N., Morii,Y., Isimizu,T.	Assays for glycosyltransferases involved in biosynthesis of pectic rhamnogalacturonan I in plant cell wall	Taiwan-Japan Plant Biology 2017	2017/11/4
藤森 多恵、松田 諒子、鈴木 真未、武田 陽一、石水 毅	植物細胞壁ペクチン成分ラムノガラクトツロナンIIの生合成に必要なUDP-アピオースの単離法の開発	第90回日本生化学会大会 (2017年度生命科学系合同年次大会)	2017/12/7
今井 友也、中島 啓介、石水 毅	脂質変換大腸菌による真核生物由来膜タンパク質の大腸菌発現	第90回日本生化学会大会 (2017年度生命科学系合同年次大会)	2017/12/8
東 篤志、坂 直樹、鈴木 史朗、山村 正臣、石水 毅、三上 文三、梅澤 俊明	cis-ヒノキレジノール合成酵素による酵素反応の分子機構解明に向けた β サブユニットのX線結晶構造解析	第68回日本木材学会大会	2018/3/15
今井 友也、中島 啓介、石水 毅	脂質変換大腸菌による細胞壁生合成関連酵素の発現	第68回日本木材学会大会	2018/3/15



研究材料に用いている細胞壁多糖合成能を高くしたタバコ培養細胞

食料バイオテクノロジー研究室 [竹田研究室]



竹田 篤史 准教授

■ 研究概要

植物も病気になります。病気による農作物の減収を減らす事は非常に重要です。本研究室では、バイオテクノロジーの力でウイルス・ウィロイド病に強い農作物を作出することを目指しています。基礎的な研究として、植物ウイルスおよびウィロイドの感染機構の解析、RNAiによるウイルス抵抗性機構の解析、RNAiスクリーニングおよびCas9スクリーニングによるウイルス宿主因子の同定などを行っています。また、応用的な研究として、Cas9による植物遺伝子破壊系の構築、ゲノム編集による外来遺伝子フリーなウイルス抵抗性植物の作出などを行っています。

■ 研究テーマ

(1) 植物における新規スクリーニング系の構築とウイルス・ウィロイドの宿主因子の探索

多くの植物RNAウイルスがもつ4～6という遺伝子数から、ウイルス感染には多くの植物遺伝子（以下宿主因子と呼ぶ）が関与すると想定されています。遺伝子を持たないウィロイドの増殖は、完全に宿主因子に依存しています。これらの病原体の宿主因子の同定は、ウイルスやウィロイドの感染機構の理解に重要であり、劣勢抵抗性による農作物への抵抗性付与にもつながると期待されています。モデル植物で多く試みられたにも関わらず、順遺伝学スクリーニングで同定された宿主因子は、タバコモザイクウイルスの宿主因子TOM1/TOM3とカブモザイクウイルスの宿主因子eIF (iso) 4E等ごくわずかです。この少なさの原因は、宿主因子が生存に必須で致死になること、および遺伝子機能の重複によって単一遺伝子の破壊では表現型がでないためと予想されます。本研究室では、こうした現状を打破しうるRNAiおよびCas9スクリーニング系の開発を行い、実際に植物ウイルスやウィロイドの増殖に必要な新規宿主因子を発見することを目指しています。

(2) 植物における遺伝子破壊系の構築とウイルス・ウィロイド抵抗性作物の作出

理論上、植物ウイルスやウィロイドの宿主因子を農作物で壊すことができれば、ウイルス・ウィロイド抵抗性品種を作出できます。農作物で宿主因子を破壊するためには、その作物のゲノム情報に加えて、ゲノム上の特定の遺伝子を破壊する手法が必要です。多くの植物種のゲノムが解読されてきた結果、モデル植物で同定された宿主因子が、他の植物でも保存されていることが明らかとなりました。また、Cas9に代表されるゲノム編集技術の開発も急速に進んでいます。遺伝子組換え扱いを受けることなく、作物にウイルス・ウィロイド抵抗性を付与出来る状況になりつつあります。本研究室では、バイオテクノロジーを駆使して、ウイルスおよびウィロイド病に強いナス科植物の作出を試みています。

■ 著書・原著論文一覧（2017年4月～2018年3月）

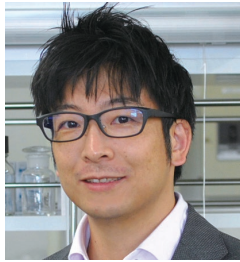
原著論文

- 1 竹田篤史, 共, Pathogen exploitation of an abscisic acid- and jasmonate-inducible MAPK phosphatase and its interception by *Arabidopsis* immunity. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 114, 7456-7461. (2017).

■ 研究発表一覧（2017年4月～2018年3月）

発表者名	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	発表年月日
竹田 篤史 他	植物細胞壁ペクチン成分ラムノガラクトナンIの生成に関与するラムノース転移酵素遺伝子の同定	第36回日本糖質学会年会	2017/7
竹田 篤史 他	シロイヌナズナT-DNA変異体における外来遺伝子の過剰発現系の構築	第81回日本植物学会	2017/9
竹田 篤史 他	ルシフェラーゼ活性を指標とした一過的ゲノム編集の最適化に関する研究	第81回日本植物学会	2017/9
竹田 篤史 他	Red clover necrotic mosaic virus 感染時のAGO2遺伝子の発現誘導に関する研究	ConBio2017	2017/12
竹田 篤史 他	ウイルス RNA サイレンシングサプレッサーの機能解析に向けた RNA サイレンシング活性定量系の確立	ConBio2017	2017/12
竹田 篤史 他	35Sプロモーターを含んだT-DNA挿入変異体における外来遺伝子の過剰発現系の構築	ConBio2017	2017/12
竹田 篤史 他	植物ウイルスのRNAサイレンシングサプレッサーがベンサミアナタバコのダイサー-DCL3およびDCL4に与える影響	ConBio2017	2017/12
竹田 篤史 他	ウイルス感染時に認められるAGO2 mRNAの発現誘導に関する研究	第7回植物RNA研究ネットワークシンポジウム	2017/12
竹田 篤史 他	ウイルスRNAサイレンシングサプレッサーの機能解析に向けた新規RNAサイレンシング活性定量系の確立	第7回植物RNA研究ネットワークシンポジウム	2017/12
竹田 篤史 他	AGO2発現誘導に必要なRCNMV因子	平成30年度日本植物病理学会大会	2018/3
竹田 篤史 他	AGO1-RISCの機能におけるG-U wobble塩基対の影響	第59回日本植物生理学会年会	2018/3

生体分子化学研究室 [武田研究室]



武田 陽一 准教授

■ 研究概要

糖鎖は細胞の内外に広く存在し、様々な働きを持っています。その中でも糖タンパク質、プロテオグリカン、糖脂質などの複合糖質の多くは生体内でシグナル分子とし働き、細胞増殖・分化、免疫、神経機能、シグナル伝達に関わっていることが明らかになってきました。私たちは糖鎖合成技術を基盤に分子ツールを創製し、生体内における糖鎖の役割を明らかにする研究を行っています。

■ 研究テーマ

(1) 糖タンパク質品質管理機構の解析

小胞体で合成されるタンパク質の多くは翻訳時に糖鎖の修飾を受けますが、小胞体に存在する様々な糖加水分解酵素や糖転移酵素の働きによってこの糖鎖構造は刻々と変化していきます。糖タンパク質上の糖鎖構造はタンパク質部分のフォールディング状態を反映しているといわれており、小胞体で働くレクチン・シャペロンは糖鎖構造を特異的に認識してタンパク質のフォールディングや輸送を担っています。私たちは様々な構造を有する糖鎖を構築し、糖鎖認識タンパク質との相互作用解析することにより、小胞体における糖タンパク質の成熟過程を明らかにすることを目指しています。

(2) 糸状菌が有する糖脂質アナログの合成

糸状菌などの細胞膜にセラミドにイノシトールリン酸を介して糖が結合した酸性糖脂質や、セラミドに糖が直接結合した中性スフィンゴ糖脂質が存在しています。近年、さまざまな菌類からβ 1-6結合したガラクトース二糖を基本骨格とするneogala系列の糖脂質が発見され、その生物学的な機能や生合成経路について興味が持たれていることから、これら中性スフィンゴ糖脂質の生合成経路解明に向け、糖脂質アナログの合成を行っています。

(3) 植物細胞壁を構成する糖鎖の合成

植物細胞壁は様々な種類の糖やそれらと結合する低分子化合物の複雑な組み合わせにより構成されています。私たちは植物細胞壁を構成する糖鎖フラグメントを合成し、それらをツールとすることで、そこで働く様々な糖加水分解酵素や糖転移酵素の性状解析を行っています。

■ 著書・原著論文一覧（2017年4月～2018年3月）

原著論文

- 1 Endo- α -mannosidase Catalyzed Transglycosylation. Iwamoto S, Kasahara Y, Yoshimura Y, Seko A, Takeda Y, Ito Y, Totani Y, Matsuo I. ChemBioChem, 18, 14, 1376–1378 (2017).
- 2 Purification and Characterization of Elizabethkingia L-Amino Acid Esterase: an Enzyme Useful for Enzymatic Synthesis of the Dipeptide, Valyl-Glycine. Tanaka T, Takagi K, Saddam H.M, Takeda Y, Wakayama M, Applied Biochemistry and Biotechnology, 183, 1, 362–373 (2017).

■ 講演一覧（2017年4月～2018年3月）

発表者名	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	発表年月日
Yoichi Takeda	Analysis of Sep15 Binding to Human UGGT.	9th ACGG Conference (Hong Kong, China)	12/17

■ 研究発表一覧（2017年4月～2018年3月）

発表者名	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	発表年月日
武田 陽一、今村 有希、瀬古 玲、伊藤 幸成	ヒトUGGT1におけるSep15結合ドメインの解析	第36回日本糖質学会年	2017/7/19
田中 雄大、伊藤 幸成、武田 陽一	D- グルコースを出発物質としたMan α 1-3Glc α 1-3Glcの合成	第7回CSJ化学フェスタ（2017）	2017/10/17
小野 俊介、伊藤 幸成、武田 陽一	ジペプチドで架橋した糖誘導体の分子内グリコシル化の検討	第4回FCCAシンポジウム、FCCAグライコサイエンス若手フォーラム2017	2017/10/28
東 爽佳、伊藤 幸成、武田 陽一	His-tagに対して特異的に結合する光反応性プローブの開発と小胞体グルコース転移酵素への導入方法の検討	第4回FCCAシンポジウム、FCCAグライコサイエンス若手フォーラム2017	2017/10/28
山口 実愛、伊藤 幸成、武田 陽一	哺乳動物細胞を利用したEDEM1, 2, 3 およびその変異体の調製	第4回FCCAシンポジウム、FCCAグライコサイエンス若手フォーラム2017	2017/10/28
戸田 奈穂子、伊藤 幸成、武田 陽一	ホスファチジルグルコシドの生合成機構解明に向けた基質アナログの合成	東北糖鎖研究会・東京糖鎖研究会合同シンポジウム（第11回東北糖鎖研究会・GlycoTOKYO2017）	2017/11/18
折田 紗弥、瀬古 玲、伊藤 幸成、武田 陽一	<i>Aspergillus oryzae</i> UGGTの性状解析	東北糖鎖研究会・東京糖鎖研究会合同シンポジウム（第11回東北糖鎖研究会・GlycoTOKYO2017）	2017/11/18
田中 雄大、伊藤 幸成、武田 陽一	Glc1-3Glc1-3Manの効率的合成ルートの検討	東北糖鎖研究会・東京糖鎖研究会合同シンポジウム（第11回東北糖鎖研究会・GlycoTOKYO2017）	2017/11/18
福島 功也、小野 俊介、伊藤 幸成、武田 陽一	アミノ酸で架橋したグルコース誘導体の分子内グリコシル化	日本化学会第98春季年会（2018）	2018/3/21

生物機能工学2研究室
[荒木研究室]



荒木 希和子 任期制講師

研究概要

生物は変動する周囲の環境に対して、安定的かつ柔軟に応答することで、その環境に適応している。このような様々な環境に対する生物の応答メカニズムや進化的背景を理解するために、主に植物を対象に成長や表現型といったマクロなレベルから遺伝子発現やエピジェネティック変異などゲノムレベルでの生物個体の変化を統合的に調べている。また生態系内では、様々な生物と周囲の環境が相互に関わり合いを持っている。したがって、生物の持つ機能や生態系全体の機能を向上させ、そこに存在する生物にとって好適な環境を作ることが、環境改善や生態系保全につながると考え、植物と土壌や水分環境との関係に着目して研究を進めている。

研究テーマ

(1) 植物における環境応答の記憶メカニズムの解明

固着性である植物はその生育環境に対し、柔軟に応答する仕組みを持っている。その一つにエピジェネティクスな制御機構があり、その変化は細胞分裂を介して維持される。この応答機構の繁殖を介した継承様式を明らかにするため、遺伝的組成が同一であるクローン株を異なる環境で継代し、種子繁殖とクローン繁殖を介した変化と安定性を検証している。

(2) 土壌環境に対する植物の応答機構の解析

植物の持つ地下茎は、頂端分裂組織に由来するが土壌中を伸長する。その過程において、生物に対する防御応答は地下部の根と近いパターンを示すことが明らかとなった。そこで、地下茎における防御関連遺伝子発現のフェノロジー変化とともに、様々な微生物の存在する土壌環境におけるこれらの発現パターンと地下茎伸長の関係を解析し、微生物を含めた土壌環境と植物の相互作用について調べている。

(3) 森林資源の利用と環境保全

近年、森林の管理放棄による生物多様性の減少や森林の機能と健全性の低下が問題となっている。森林の余剰資源に新たな価値を見出し、適切な利用管理を行うことを目指し、森林生態系における物質循環機能の解析ならびに植物種ごとの成分分析から、森林環境の回復と資源の有効利用方法の確立を試みている。

(4) 生物個体群の空間分布にもとづく動態モデリング解析

生物はより好適な環境を求めて周囲へ移動し、現在の分布は過去の時空間的環境に適応した帰結である。植物個体群における個体の配置パターンおよび個体のデモグラフィ追跡調査を元に、時空間的環境変動を考慮した生物個体群の動態モデルを構築し、生物と環境との関係性の理解を目指す。

著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

著書

- 1 荒木希和子 SOFIX診断とその処方の実際。「土壌づくりのサイエンス」久保幹, 誠文堂新光社 pp154-171. (2017)

原著論文

- 1 Araki K.S., Kubo T., Kudoh H. Genet-specific DNA methylation probabilities detected in a spatial epigenetic analysis of a clonal plant population. *PLoS ONE* 12(5): e0178145. (2017)

2 Nakazawa T., Liu V.S.Y., Sakai Y., Araki K.S., Tsai C.H., Okuda N. Spatial genetic structure and body size divergence in endangered *Gymnogobius isaza* in ancient Lake Biwa. *Mitochondrial DNA Part A*, 1-9. (2017)

3 Perwira I.Y., Hanashiro T., Salamah L.N., Adhikari D., Araki K.S., Kubo M. Construction of a new water treatment system based on material circulation. *Journal of Water Resource and Protection* 9: 1014-1025. (2017)

4 Adhikari D., Jiang T., Kawagoe T., Kai T., Kubota K., Araki K.S., Kubo M. Relationship among phosphorus circulation activity, bacterial biomass, pH, and mineral concentration in agricultural soil. *Microorganisms* 5 (79): 1-11. (2017)
- 5 荒木希和子, 福井真. 特集にあたって. 特集：生物のクローン性：クローン増殖による分散と局所環境変化への応答からその有効性を考える. *日本生態学会誌*. 67: 119-122. (2017)

6 福井真, 荒木希和子. クローン植物の繁殖戦略と遺伝構造－固着性生活をおくる上での空間不均一性への適応－. *日本生態学会誌*. 67: 147-159. (2017)

7 荒木希和子, 福井真, 杉原洋行. ガン細胞に見るクローン増殖と適応進化－細胞の特殊性とクローン生物との共通性を考える－. *日本生態学会誌*. 67: 169-180. (2017)

研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	発表年月日
Salamah NS, Perwira IY, Araki KS, Kubo M	Purification of natural static water environment by a new water treatment system	第69回日本生物工学会	2017/9
Amin AA, Adhikari D, Araki KS, Kubo M	Enhancement of microorganisms and material circulation in agrochemical-contaminated soil by using organic materials	第69回日本生物工学会	2017/9
Mumbi RK, Adhikari D, Araki KS, Kubo M	Use of bio-stimulants to enhance microorganisms in agrochemical contaminated soil	第69回日本生物工学会	2017/9
脇 孝典, 荒木 希和子, 久保 幹	脱窒作用を促進させる新規水処理装置の開発	第69回日本生物工学会	2017/9
森田 涼斗, 荒木 希和子, 久保 幹	細菌に対する農薬の影響に関する研究	第69回日本生物工学会	2017/9
森谷 政孝, 荒木 希和子, 久保 幹	連作土壌の環境変化の分析	第69回日本生物工学会	2017/9
連 綾香, 荒木 希和子, 久保 幹	管理放棄林における森林バイオマスの解析	第69回日本生物工学会	2017/9
島谷 健一郎, 荒木 希和子	多年生草本の地上部-地下部データを用いる動態モデル	科研費シンポジウム「生命・自然科学における複雑現象解明のための統計的アプローチ」	2018/2
嶋岡 邦彦, Adhikari Dinesh, 荒木 希和子, 久保 幹	リン酸存在における最適な土壌金属量の解析	日本農芸化学会2018年度大会	2018/3
原田 隼, 森谷 政孝, 荒木 希和子, 久保 幹	植物栽培における有機施肥と化学施肥土壌の細菌数及び細菌叢の変化	日本農芸化学会2018年度大会	2018/3
朴木 慎治、小橋 勇也、Dinesh Adhikari、荒木 希和子、	トマトの有機栽培における最適な土壌条件の確立	日本農芸化学会2018年度大会	2018/3
柴田 徹、嶋岡 邦彦、荒木 希和子、久保 幹	土壌環境の違いによる絨細菌数、炭化水素分解菌、窒素固定菌、およびBacillus属細菌の解析	日本農芸化学会2018年度大会	2018/3
浅見 綾香、山崎 透、前田 恵慶、荒木 希和子、久保 幹	植物種の違いによる栽培土壌の菌叢変化	日本農芸化学会2018年度大会	2018/3

植物分子生物学2研究室
[高橋研究室]



高橋 文雄 任期制講師

研究概要

光合成真核生物は、様々な共生関係を経て、現存の種が成立している。これらの種は多様であるが、物理的要因、特に光の応答に関しては、光屈性や葉緑体定位運動など同様な反応を示すことが知られている。これらのメカニズムは、未解決な問題が多く含まれており、生理学、分子生物学、生化学的手法を用いて解析を行っている。特に多様な分類群の藻類に着目し、研究を進めている。これらの研究は、昨今の環境問題を解決または水産業発展に寄与する基盤研究であると考えている。

研究テーマ

(1) 褐藻の光応答の解析

褐藻は、昆布やワカメなどが含まれる分類群で、日本人にとってなじみ深い食材である。研究室内で培養可能な褐藻の一種であるヤハズグサやアカモクを用いて、光応答性の反応（再生機構）や当研究室で発見した青色光受容体オーレオクロムに関する研究を行っている。

(2) 赤潮藻類の赤潮形成メカニズムの解析

赤潮を形成するラフィド藻類を用いて研究を行っている。ラフィド藻類は、日周鉛直運動と呼ばれる一日の運動と細胞増殖によって赤潮を形成する。これら現象には、青色の波長が重要であることが知られており、ラフィド藻類が持つ青色光受容体の解析や様々な光条件下での遺伝子の発現解析を行っている。

(3) 黄色植物の葉緑体運動の解析

陸上（緑色）植物では、ほとんどの種で細胞内における葉緑体光定位運動が観察される。これらの運動は青色光受容体フォトトロピンの制御下にある。一方進化的に遠い黄色植物（二次共生で成立した分類群で上記（1）、（2）の褐藻やラフィド藻が含まれる）も葉緑体光定位運動を示すが、その光受容体は未知のままである。近年発見された新奇の青色光受容体に着目し、その全貌を明らかにすることを目的としている。

(4) 琵琶湖産緑藻の走光性の解析

琵琶湖は日本最大に湖であり、生物特に藻類フローラは水質の変化とともに変遷していると言われている。近年、緑藻に属するボルボックス類が、琵琶湖から日本新産種が発見され、さらに未知の種が単離できる可能性がある。特に種同定と生理反応解析（走光性）の組み合わせによって隠蔽種の存在を浮き彫りにすることを目的としている。

著書・原著論文一覧（2017年4月～2018年3月）

著書

- 1 高橋文雄「時代はLOVEじゃなくてLOVだよ」生物工学会誌95(11):668 (2017)

原著論文

- 1 Yamamoto K, Kawai-Toyooka H, Hamaji T, Tsuchikane Y, Mori T, Takahashi F, Sekimoto H, Ferris PJ, Nozaki H Molecular evolutionary analysis of a gender-limited MID ortholog from the homothallic species *Volvox africanus* with male and monoecious spheroids PLOS ONE 12: e0180313 (2017)

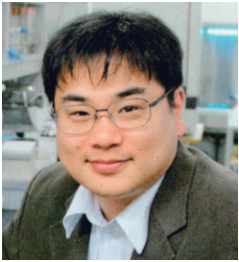
講演一覧（2017年4月～2018年3月）

発表者名	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	発表年月日
高橋 文雄	黄色植物が保持する青色光受容体オーレオクロムの機能と応用展望	マリンバイオテクノロジー学会	2017/6
高橋 文雄	植物の青色光応答と青色光受容体の多様性	第7回日本細胞性粘菌学会例会	2017/10
高橋 文雄	藻類の光応答と光受容体	福井県立大学大学院特別セミナー	2017/11

研究発表一覧（2017年4月～2018年3月）

発表者名	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	発表年月日
高橋 文雄、位田 康熙、紫加田 知幸、笠原 賢洋	赤潮藻シャットネラが持つオーレオクロムの生化学的解析	日本植物学会第81回大会	2017/9
山本 千愛、高橋 文雄、末次 憲之、河内 孝之、笠原 賢洋	ゼニゴケアデニル酸シクラーゼ遺伝子MpCAPEは造精器特異的に発現する	日本植物学会第81回大会	2017/9
Yoshikawa S, Hosokawa M, Uwai S, Okuda S, Kasahara M, <u>Takahashi F</u>	Molecular analysis of receptacle formation in <i>Sargassum horneri</i>	The 8th Asian Pacific Phycological Forum	2017/10
<u>Takahashi F</u> , Inden Y, Shikata T, Kasahara M	Biochemical analysis of aureochrome in the raphidophycean alga <i>Chattonella antiqua</i>	Taiwan-Japan Plant Biology 2017	2017/11
Yamamoto C, <u>Takahashi F</u> , Suetsugu N, Kohchi T, Kasahara M	An adenylyl cyclase gene, MpCAPE, specifically expresses in the male sexual organ antheridium with its maturation	Taiwan-Japan Plant Biology 2017	2017/11
Akamatsu K, Shikata T, Kasahara M, <u>Takahashi F</u>	Analysis of light-induced cell division in the raphidophyte <i>Chattonella antiqua</i>	International Symposium on Plant Photobiology 2018	2018/1
本間 由莉、奥田 修二郎、笠原 賢洋、高橋 文雄、吉川 伸哉、上井 進也	新潟県沿岸におけるアカモク集団の遺伝的分化の解析	日本藻類学会第42回大会	2018/3
紫加田 知幸、吉浦 康寿、吉浦 美和、伏屋 玲子、高橋 文雄、山崎 康裕、西出 浩世、内山 郁夫	赤潮藻 <i>Chattonella</i> の魚毒性に関する研究 Ⅰ：トラフク鯨の応答とNADPHオキシダーゼ遺伝子の系統解析	平成30年度日本水産学会春季大会	2018/3

環境バイオテクノロジー研究室 [福田研究室]



福田 青郎 任期制講師

■ 研究概要

環境バイオテクノロジー研究室では、微生物そのものや、微生物が生産する生体分子が有するユニークな機能の工業的な利用を目指し、新規微生物の単離と同定から、様々な生命現象の解析、果ては微生物を用いた環境浄化やエネルギー生産まで、基礎研究・応用研究問わず、幅広い研究を行っている。これら様々な研究を通し、研究成果による工業的な社会貢献や、基礎から応用まで様々な研究に対して適応力を持った人材の育成を目指す。

■ 研究テーマ

(1) 超好熱菌の生命活動

地球上に生存する生物の遺伝子配列をもとに進化系統樹を作成すると、その根もとには至適生育温度80℃をこえる超好熱菌が位置する。また好熱菌のゲノムサイズが小さいことや原始地球環境もあわせて考えると、超好熱菌は原始的な生命体であり、生命活動の基本を知る上で良い題材だと考えられる。当研究室では主に、鹿児島県小宝島より単離された超好熱菌*Thermococcus kodakarensis*を研究題材とし、遺伝子破壊株の作成やその破壊株の遺伝子発現解析などを通して、超好熱菌の生命活動について研究を行っている。

・超好熱菌の転写調節因子の解析

本研究室では、研究されていないすべての機能未知転写調節因子に関して、遺伝子破壊株を作製し解析を行っている。キチン代謝関連転写調節因子に関して組換型タンパク質を用いて、DNAとの結合能を調べた。また、本タンパク質は複合体形成しながら転写制御を行っていることが予想されるため、複合体の解析を視野に入れて解析を進めている。

・超好熱菌のストレス応答に関する解析

超好熱菌が外界と直に接する細胞壁構成成分に関して、遺伝子破壊を行い、細胞の性質の変化を確認した。その結果、細胞の大きさや生育可能温度範囲に変化がみられたことから、細胞壁構成成分は超好熱菌の熱ストレス耐性に影響を与えていることなどが明らかになった。

・超好熱菌によるエネルギー（水素）生産に関する解析

他の生物由来遺伝子を*T. kodakarensis*に組み込むことにより、炭酸固定能の向上や木質系バイオマス分解能等の新機能を付与する研究もっている。

■ 著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

原著論文

- 1 Opposite effect of polyamines on In vitro gene expression: Enhancement at low concentrations but inhibition at high concentrations. Kanemura, A., Yoshikawa, Y., Fukuda, W., Tsumoto, K., Kenmotsu, T., Yoshikawa, K., PLoS One. 2018年、13巻3号e0193595. doi: 10.1371/journal.pone.0193595.

著書

- 1 Identification of Branched-Chain Polyamines in Hyperthermophiles, Hidese, R., Fukuda, W., Niitsu, M., Fujiwara, S., Methods Mol Biol. [R.Alcazar, A.F.Tiburcio (eds.)], Springer, 1694巻、81-94頁

■ 研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	発表年月日
福田 青郎 他	超好熱性アーキアの代謝改変〜キシラン分解能の付与	生物資源研究センターシンポジウム	2017/9/8
福田 青郎 他	超好熱性アーキアの代謝改変〜キシラン分解能の付与	第69回日本生物工学会大会	2017/9/13
福田 青郎 他	超好熱性アーキアへのキシラン分解能の付与	農芸化学会 2018年大会	2018/3/17

組織機能解析学研究室 [天野研究室]



天野 晃 教授



姫野 友紀子 助教

■ 研究概要

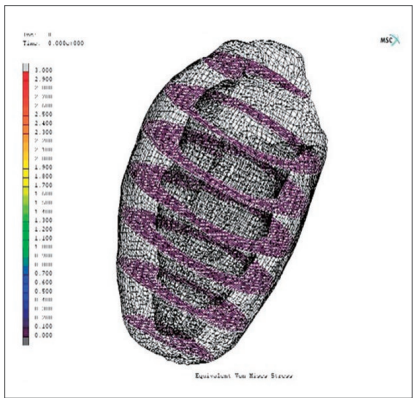
医学・生命科学の分野では、生命現象に関して、微細な構造や仕組みの解明に重点を置いて、生体機能の理解を進めてきた。しかしながら、生命現象は非常に複雑で、様々な要因が非線形に関係して全体としての機能を実現していることがわかってきており、このような機能を実現している仕組みの全体像を理解するために、既知の現象や機構を積み上げてモデルを作ること、組織・臓器あるいは個体に関する現象や仕組みの解明を目指す、生体機能のシミュレーションモデル構築と解析に対する期待が大きくなってきている。

組織機能解析学研究室では、生体機能の中でも、生命科学分野であまり扱われていない細胞と組織の関係、組織と臓器の關係に注目して、シミュレーションモデルの構築と解析を通じた生命現象の解明を行っている。特に、対象として心臓に着目し、詳細な細胞内機能要素のモデルを含んだ心筋細胞モデルを用いて、多くの細胞から構成される心筋組織の収縮特性、虚血状態に対する反応の再現と解析、また心臓の臓器としての特性である循環動態の再現、圧受容体反射等の個体レベルの制御を再現・解析している。

■ 研究テーマ

(1) 心臓、心筋組織、網膜を対象とした生体機能のシミュレーション

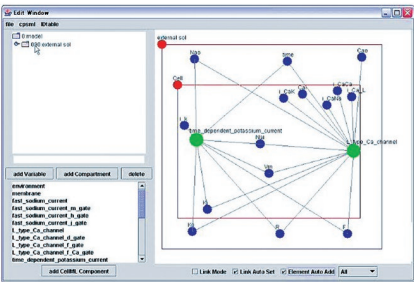
心筋細胞は、電氣的刺激により生じる活動電位に伴いカルシウム濃度の上昇が生じ、カルシウム濃度の上昇により収縮力を生じる。収縮力は心臓内の血圧上昇を生じ、動脈への血液拍出を生じる。このような仕組みは決して一方向的な因果関係ではなく、様々なレベルで相互作用、フィードバック制御系を有しており、例えば個々の細胞の特性と、組織の特性は異なる。本研究室では、心臓の電氣的興奮の伝導と収縮力の関係解析、心筋細胞の収縮特性と、心臓及び循環系を統合した循環系としての心筋組織収縮特性の関係解析を行っている。また、網膜にある桿体、水平、双極、神経細胞の詳細な電気生理学的モデルの構築もてがけており、特に医療応用に耐える電氣的特性の再現を目指している。



左心室モデル

(2) 生体機能シミュレーションのソフトウェア環境

生命科学系では数学・ソフトウェアに詳しくない研究者も多く、特に組織や臓器レベルのモデル構築に大きな障壁がある。本研究室では、ソフトウェア技術者以外でも、複数の要素モデルを統合、修正等の編集が可能であり、さらに、大型計算機を使用した大規模な組織・臓器レベルモデルの構築が可能なソフトウェア環境を構築している。



モデル編集ツール

■ 著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

原著論文

- 1 『心筋細胞フィジオーム理解のための電子教科書“e-Heart”』の生理学教育教材および研究資料としての活用に向けて 第2回 ヒト心室筋細胞 (HuVEC) モデルを用いた 早期後脱分極 (EAD) の再現, 姫野友紀子, 天野 晃, 野間 昭典, 日本生理学雑誌, 査読あり, 80/ 1, 2018/01,
- 2 Regulation of the glucose supply from capillary to tissue examined by developing a capillary model, Maeda A, Himeno Y, Ikebuchi M, Noma A, Amano A, J Physiol Sci. 査読あり, 2017 Apr 17. doi: 10.1007/s12576-017-0538-8. [Epub ahead of print]
- 3 『心筋細胞フィジオーム理解のための電子教科書“e-Heart”』の生理学教育教材および研究資料としての活用に向けて 第1回 Visual Studio を用いた包括的ヒト心室筋細胞モデルの実行, 姫野友紀子, 天野 晃, 野間昭典, 日本生理学雑誌, 査読あり, 2017/11
- 4 A new myofilament contraction model with ATP consumption for ventricular cell model Yuttamol Muangkram, Akinori Noma, Akira Amano J Physiol Sci. 査読あり, 2017 Aug 2. doi: 10.1007/s12576-017-0560-x. [Epub ahead of print]

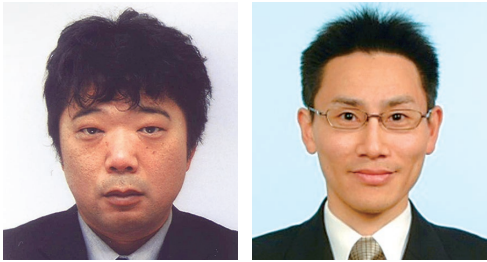
組織機能解析学研究室 [天野研究室]

研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
Yukiko Himeno, Shohei Umehara, Kyoichi Ono, Akinori Noma, Akira Amano	Noradrenaline-induced automaticity in pulmonary vein cardiomyocyte	Cardiac physiome 2017	2017/11/7
天野 晃	膜イオン輸送モデルを統合した心室筋細胞モデルと臓器モデルへの応用	蛋白研セミナー：膜イオン輸送の学際研究－計算科学から医学まで－	2017/7/27
清川 祥大朗、野間 昭典、天野 晃	ヒト心筋細胞モデルで再現したATP 感受性K 電流活性化による連続EAD発生の停止	第110回近畿生理学談話会	2017/11/18
池淵 昌幸、姫野 友紀子、野間 昭典、天野 晃	微小循環モデルを用いた慢性リンパ浮腫状態及び弾性着衣による治療効果の再現	第110回近畿生理学談話会	2017/11/18
姫野 友紀子、梅原 象平、尾野 恭一、野間 昭典、天野 晃	肺静脈心筋細胞モデルの自動能発生メカニズムの解析	第110回近畿生理学談話会	2017/11/18
野間 昭典、姫野 友紀子、天野 晃	ヒト心室筋細胞モデルの心筋生理学教材への応用	第110回近畿生理学談話会	2017/11/18
井神 友紀、西山 真吾、竹田 有加里、天野 晃	一次元網膜神経回路モデルを用いた安順応網膜電図波計の再現	第95回日本生理学会大会	2018/3/29
田村久 美子、西岡 昂彦、天野 晃	心臓リング形状モデルを用いた組織細胞残留応力とエネルギー代謝の関係解析	第95回日本生理学会大会	2018/3/29
幸田 茂也、梶谷 泰彦、野間 昭典、天野 晃	ヒトiPS細胞由来心筋細胞活動電位のイオン機序シミュレーション解析	第95回日本生理学会大会	2018/3/29
丹羽 彩夏、ムアンカラン ユッタモル、清川 祥大朗、野間 昭典、天野 晃	細胞モデルとラプラス心臓モデルでのATP消費の比較	第95回日本生理学会大会	2018/3/29
姫野 友紀子、梅原 象平、尾野 恭一、野間 昭典、天野 晃	ラット肺静脈心筋におけるノルアドレナリン誘発自動能の数理モデル構築	第95回日本生理学会大会	2018/3/29
西塚 大貴、前田 陽俊、野間 昭典、天野 晃	経上皮細胞イオン輸送の数学的モデル構築	第95回日本生理学会大会	2018/3/30
本多 恵実、光澤 茂信、天野 晃	糖新生を考慮したトレーサー実験からの代謝関連物質出現・消失速度の計算	第95回日本生理学会大会	2018/3/30
清川 祥大朗、ムアンカラン ユッタモル、氏原 美玲、野間 昭典、天野 晃	ヒト心筋細胞モデルで再現した連続EAD発生時のATP感受性K+ 電流活性化)	第95回日本生理学会大会	2018/3/30
高延 さゆり、姫野 友紀子、野間 昭典、天野 晃、前川 紗希、渡辺 理紗、山本 真帆	拍動を続ける心臓から活動電位を記録する吸引電極法	第95回日本生理学会大会	2018/3/30

生命情報学科

情報生物学研究室
[伊藤研究室]



伊藤 将弘 教授 小島 寿夫 助教

研究概要

情報生物学研究室は、毎年約15名程度の学生と共に、究極の研究目標である「生命システムの再現」を目指している。2003年に生命の設計図である全ヒトゲノム配列の解読が終了した。その後、得られたゲノム情報から生命システムの解明が試みられたが、ゲノム情報や比較ゲノムだけでは全てを解明することは困難であった。すなわち、ゲノム配列は生物の情報に過ぎず、転写や翻訳、更には翻訳後修飾などのいくつかの発現調節を受けたタンパク質が生体内の機能を担うため、ゲノムと機能との関係はあまりにも間接すぎる。よって、生命システムの解明にはトランスクリプトームやプロテオームさらにはメタバロームといった遺伝子産物やタンパク質産物の機能解明およびそれらを有機的かつ階層横断的に統合したトランスオーム解析が重要となった。そこで、われわれは、「生命システムの再現」の目指し、「線虫トランスオーム解析」、「糖質ならにタンパク質の構造と機能解析」、「代謝ネットワークの解析」の三つのプロジェクトを中心に研究を進めた。

研究テーマ

(1) 線虫の比較トランスクリプトーム解析およびカスケード解析

線虫C. elegansは、体長約1.5mmでライフサイクルが3日からなる生き物で、1998年に多細胞生物としては初めて全ゲノム配列が決定されており、そのすべての細胞系譜が唯一解明されているモデル生物である。本プロジェクトでは、線虫C. elegansを用いて、初期胚発生に必須である母性由来遺伝子sin-3を対象に各遺伝子の変異株と野生株間でのmRNAを定量的かつ網羅的に解析する比較定量トランスクリプトーム解析を進めるとともに、母性由来遺伝子spn-4を対象としたカスケード解析を実施した。



図1 線虫の写真

(2) 糖質ならびにタンパク質の構造と機能の解析

糖鎖は、核酸鎖、タンパク質鎖について、第3の生命鎖と呼ばれる重要な機能物質である。また、タンパク質の約半数が糖鎖付加による翻訳後修飾を受けて機能性を獲得していると考えられ、糖鎖は細胞間相互作用に重要な役割を果たしている。本研究室ではこれまでに複合糖質の生合成に関与する糖転移酵素の系統プロファイル解析を行い、ゲノムワイドに糖転移酵素の進化的保存性を解析し、生物の系統間で保存性の見られる糖鎖の根元 (還元末端) の生合成に関与する糖転移酵素ほど由来が古く、糖鎖の先端 (非還元末端) の生合成に関与するものほど由来が新しいことを見出した。本年度はゲノム情報や進化解析などのバイオインフォマティクスを駆使して、糖転移酵素のうち翻訳後修飾の一形態であるO-GlcNAc修飾が見られるヒトタンパク質の配列的および生物学的解析ひいてはO-GlcNAc転移酵素/O-GlcNAc脱離酵素の進化トレース解析により、生命システムにおけるO-GlcNAc修飾の役割の解析および糖鎖と進化の関連性の解析を行った。

(3) 代謝ネットワークの解析

代謝反応は、遺伝子やタンパク質、化合物などの物質が相互作用することにより複雑なネットワークを構成している。そのため1つの反応が遺伝子欠失などの影響により遮断されても、それを補うための対策をとり、細胞の恒常性を保つ。しかし、その補償機構は十分には解明されておらず、未知の代替酵素や経路が数多く存在していると考えられている。そこで、線虫のスフィンゴ脂質の代謝酵素に関する変異株を用いて生化学的な解析を行い、新たな代替経路の発見や機能未知遺伝子の機能特定、パスウェイ進化の解明をめざしている。

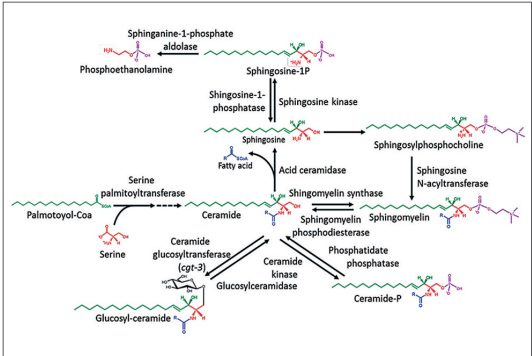


図2 スフィンゴ脂質代謝のネットワーク

■ 著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

原著論文

- 1
- Saki Itonori, Kyouhei Hashimoto, Mika Nakagawa, Masashi Harada, Takae Suzuki, Hisao Kojima, Masahiro Ito, Mutsumi Sugita. Structural analysis of neutral glycosphingolipids from the silkworm *Bombyx mori* and the difference in ceramide composition between larvae and pupae. *Journal of Biochemistry*. 163: 201–214. (2018).
- 2
- 中村孝大、田中純、小島寿夫、伊藤將弘. 系統プロファイル法によるヒト糖加水分解酵素の進化的分類. 立命館大学理工学研究所紀要. 第76号 (in press)

■ 研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
Ohnishi Y, Nagano T, Kojima H, Ito M	Analyzing of comparative transcriptomics, SIN-3/HDAC complex is related to epigenome in early embryogenesis of <i>Caenorhabditis elegans</i> .	21st International C. elegans Conference.	2017/6
Nomoto Y, Kojima H, Ito M	spn-4 gene cascade prediction in <i>Caenorhabditis elegans</i> by using multi-omics and big data analysis.	21st International C. elegans Conference.	2017/6
Nakamura T, Kojima H, Tanaka J, Ito M	Evolutionary analysis of human glycoside hydrolase using phylogenetic profile analysis from 360 organism genomes.	The 12th International Workshop on Advanced Genomics.	2017/6
小島 寿夫、糸乗 前、伊藤 將弘	ホヤの中性および酸糖脂質構造.	第36回日本糖質学会年会	2017/7
田中 純、藤井 正興、小島 寿夫、伊藤 將弘	O-GlcNAc修飾タンパク質の進化的保存度によるラスリグ解析	第36回日本糖質学会年会.	2017/7
中村 孝大、田中 純、小島 寿夫、伊藤 將弘	ヒト糖加水分解酵素の系統プロファイル析.	第36回日本糖質学会年会.	2017/7
Nakamura T, Tanaka J, Kojima H, Ito M	Elucidation of the Order of Glycan Acquisition by a Phylogenetic Profile Analysis of Human Glycoside Hydrolases.	24th International Symposium on Glycoconjugates (Glyco24).	2017/8
Tanaka J, Fujii M, Kojima H, Ito M	Inter-Species Analysis of O-GlcNAcylated Proteins.	24th International Symposium on Glycoconjugates (Glyco24).	2017/8
内田晴基、中村孝大、田中純、小島寿夫、伊藤將弘	ヒト核内long non-coding RNAの進化解析	2017年度生命科学系学会合同年次大会 (ConBio2017) [第40回日本分子生物学会年会、第90回日本生化学会大会]	2017/12
大西 優斗、野元 優介、小島 寿夫、伊藤 將弘	HDAC複合体が線虫C. elegansの初期胚発生に及ぼす影響の解析	2017年度生命科学系学会合同年次大会 (ConBio2017) [第40回日本分子生物学会年会、第90回日本生化学会大会]	2017/12
野元 優介、大西 優斗、小島 寿夫、伊藤 將弘	マルチオミクス解析とデータベース解析の融合によるSPN-4の胚発生過程の遺伝子カスケード解析	2017年度生命科学系学会合同年次大会 (ConBio2017) [第40回日本分子生物学会年会、第90回日本生化学会大会]	2017/12
下崎 五津子、中村 孝大、田中 純、小島 寿夫、伊藤 將弘	系統プロファイルを用いた全ヒトヒストン修飾酵素の進化解析	2017年度生命科学系学会合同年次大会 (ConBio2017) [第40回日本分子生物学会年会、第90回日本生化学会大会]	2017/12
那須 敦也、田中 純、中村 孝大、伊藤 將弘、小島 寿夫	系統プロファイル法による小胞体ならびにゴルジ体におけるヒトタンパク質の進化解析	2017年度生命科学系学会合同年次大会 (ConBio2017) [第40回日本分子生物学会年会、第90回日本生化学会大会]	2017/12
田中 純、藤井 正興、小島 寿夫、伊藤 將弘	O-GlcNAc修飾タンパク質の種間解析	2017年度生命科学系学会合同年次大会 (ConBio2017) [第40回日本分子生物学会年会、第90回日本生化学会大会]	2017/12
岩波 千春、中村 孝大、田中 純、小島 寿夫、伊藤 將弘	系統プロファイルを用いた複合脂質代謝酵素の進化解析	2017年度生命科学系学会合同年次大会 (ConBio2017) [第40回日本分子生物学会年会、第90回日本生化学会大会]	2017/12
中村 孝大、田中 純、小島 寿夫、伊藤 將弘	全ヒト糖加水分解酵素の系統プロファイル解析	2017年度生命科学系学会合同年次大会 (ConBio2017) [第40回日本分子生物学会年会、第90回日本生化学会大会]	2017/12
糸乗 前、足立 明日華、地頭江 美穂、清水 颯太、安原 嘉紀、大槻 絵里奈、小島 寿夫、伊藤 將弘	生物分類指標としてのスフィンゴ糖脂質の糖鎖構造－輪形動物シオミズツボムシのスフィンゴ糖脂質の構造解析－	2017年度生命科学系学会合同年次大会 (ConBio2017) [第40回日本分子生物学会年会、第90回日本生化学会大会]	2017/12
Key Tanaka, Hisao Kojima, Masahiro Ito	Function analysis of the fust-1 gene, in embryogenesis, using RNA-Seq	Consortium of Biological Sciences 2017	2017/12

計算生命化学研究室
[菊地研究室]



菊地 武司 教授



杉田 昌岳 助教

■ 研究概要

当研究室では、コンピュータを研究手段として、アミノ酸配列の解析によるタンパク構造形成機構の解析・予測、タンパク立体構造予測法の開発、タンパクのリガンド (タンパクへの結合分子) 予測法の開発とドラッグデザインへの応用、ゲノム配列への方法論の応用を目指している。すなわち、全体としての研究室の目標は、タンパクアミノ酸配列から立体構造を予測し、立体構造から酵素やタンパク受容体のリガンドを予測することである。また、コンピュータを駆使することによりこれら膨大な量のゲノム情報の比較解析を行いタンパク質のフォールディング機構の分子進化プロセスを明らかにすることも目標の一つである。

■ 研究テーマ

(1) タンパクアミノ酸間平均距離統計に基づいたタンパク立体構造予測やタンパク立体構造形成機構の予測への応用

アミノ酸間平均距離統計に基づくコンタクトマップ(ADM) や残基間ポテンシャルによるタンパク立体構造情報・構造形成機構の予測を試みる(下図参照)。

(2) 立体構造を基礎とした医薬分子設計に関する基礎的方法の開発

自由エネルギー変分原理を結合自由エネルギー差の計算に応用し、タンパクとリガンドの定量的構造活性相関 (QSAR) 予測を試みる。

(3) Gō モデルに基づくフォールディング機構の予測・解析

天然構造に立脚したタンパクフォールディング機構の予測を試みる。

(4) タンパク質フォールディング過程の進化解析

研究課題1) のテクニックを応用しタンパク質のフォールディング過程の進化的普遍性を検討し、その生物学的意義を探索。

(5) 3D－RISM理論のドラッグデザインへの応用

溶液理論である3D－RISM理論をドラッグデザインに関する諸問題に応用することを試みる。

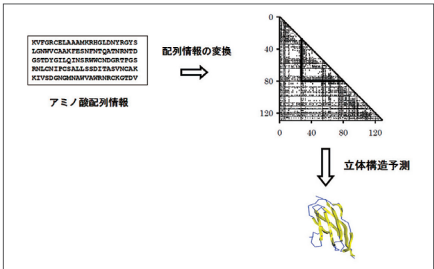
■ 著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

原著論文

- 1
- Predicting the Binding Mode of 2-Hydroxypropyl- β -Cyclodextrin (HP- β CD) to Cholesterol by Means of the MD Simulation and the 3D-RISM-KH Theory Hayashino Y, Sugita M, Arima H, Irie T, Kikuchi T, Hirata F. J. Phys. Chem. B, *in press*
- 2
- Recent Topics in Protein Folding Kikuchi T. J. Proteomics Bioinf. *in press*.
- 3
- Structural fluctuation of protein and Anfinsen's thermodynamic hypothesis Hirata F, Sugita M, Yoshida M, Akasaka K. J. Chem. Phys. 2018 148: 020901.
- 4
- A Systematic Analysis of the Binding Affinity Between the Pim-1 Kinase and Its Inhibitors Based on the MM/3D-RISM/KH Method Hasegawa T, Sugita M, Kikuchi T, Hirata F. J Chem Inf Model. 2017 57(11): 2789-2798.
- 5
- Detection of folding sites of β -trefoil fold proteins based on amino acid sequence analyses and structure-based sequence alignment Kirioka T, Aumpuchin P, and Kikuchi T. J Proteomics Bioinf. 2017 10(9): 222-235.
- 6
- 創薬を見据えた3D-RISM理論の応用研究, 杉田昌岳、菊地武司、平田文男, 生物物理 57, 299-301, 2017

■ 研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
西村 直人、菊地 武司	自由エネルギー変分原理に基づくジヒドロ葉酸還元酵素 (DHFR)・TMP 間相対的結合自由エネルギー計算における非摂動系選択による影響	第17回日本蛋白質科学会年	2017/6/20
河野 隆之、菊地 武司	自由エネルギー変分原理に基づく CDK2 タンパク・リガンド系の相対的結合自由エネルギーの予測	第17回日本蛋白質科学会年	2017/6/20
近藤 一馬、杉田 昌岳、菊地 武司	MM/3D-RISM 法を用いた水・エタノール混合溶液中における小分子間の結合自由エネルギーの予測	第17回日本蛋白質科学会年	2017/6/20
下村 拓海、菊地 武司	残基間平均距離統計に基づくコンタクトマップによる天然変性領域予測のp53 四量体化ドメインへの適用	第17回日本蛋白質科学会年	2017/6/21
木村 理紗子、桐岡 拓也、菊地 武司	不規則構造をもつ β -Trefoil タンパクのフォールディングコアに関する配列の特徴	第17回日本蛋白質科学会年	2017/6/21
平位 杏奈、菊地 武司	自由エネルギー変分原理に基づく Pim-1 キナーゼ阻害剤系の相対的結合自由エネルギーの予測 リガンド構造の分類	第17回日本蛋白質科学会年	2017/6/21
平位 杏奈、菊地 武司	自由エネルギー変分原理に基づく Pim-1 キナーゼ阻害剤系の相対的結合自由エネルギーの予測、リガンド構造の分類	第55回日本生物物理学会年会	2017/9/19
Panyavut Aumpuchin, Takeshi Kikuchi	The amino acid sequences analysis of Titin by methods based on the inter-residue average distance statistics	第55回日本生物物理学会年会	2017/9/19
近藤 大地、芦田 剛士、菊地 武司	自由エネルギー変分原理に基づく check point kinase1 阻害剤系における相対的結合自由エネルギー予測	第55回日本生物物理学会年会	2017/9/19
木村 理紗子、菊地 武司	Property of sequences analysis of beta-Trefoil protins with irregular structures on their folding	第55回日本生物物理学会年会	2017/9/20
河野 隆之、芦田 剛士、菊地 武司	Estimation of relative binding free energy for the CDK2 protein-ligand system	第55回日本生物物理学会年会	2017/9/20
下村 拓海、菊地 武司	P53 タンパク質四量体化ドメインへの残基間平均距離統計に基づくコンタクトマップによる天然変性領域の予測法への応用	第55回日本生物物理学会年会	2017/9/20
近藤 一馬、杉田 昌岳、菊地 武司、平田 文男	MM/3D-RISM法を用いた水・エタノール混合溶液中でのP- β -シクロデキストリンによるフルアステロン包摂反応の結合自由エネルギーの予測"	第55回日本生物物理学会年会	2017/9/20
山口 千晶、杉田 昌岳、早野 俊哉、菊地 武司	Barrie to autointegration factor の変異による構造変化解析	第55回日本生物物理学会年会	2017/9/20
西村 直人、菊地 武司	自由エネルギー変分原理を用いたタンパク・リガンド間相対的結合自由エネルギー計算のDHFR-TMP 系への応用	第55回日本生物物理学会年会	2017/9/20
林野 裕至、杉田 昌岳、入江 徹美、平田 文男、菊地 武司	MM/3D-RISM 法を用いたHP-b-CD とHP-g-CD によるコレステロールの結合様式と結合自由エネルギーの予測	第55回日本生物物理学会年会	2017/9/20



アミノ酸配列からADMに基づいたタンパク質立体構造予測の試み

計算構造生物学研究室

〔高橋研究室〕



高橋 卓也 教授



笠原 浩太 助教

研究概要

生体は組織、細胞、細胞内小器官などから構成され、生命現象とは、それら生体組織を構成する膨大な生体高分子の多様な働きを通して実現されている。生体内の酵素のような分子が特異的な立体構造を取ることによって複雑な生体反応を制御している。例えば図のカリウムチャネルのようなイオンチャネルは様々なイオンの透過をコントロールすることで、脳における情報処理や細胞内情報伝達、細胞毒性の制御に関与している。その立体構造を決定する基本情報はDNAに塩基配列の形で保存されている。近年のDNA配列情報および蛋白質立体構造情報の解析技術の大幅な進歩により、膨大な量の1次構造データと、立体構造データが明らかになってきており、構造・機能予測などでバイオインフォマティクスが急速に発展している。

研究テーマ 生命構造情報と機能情報を結びつける

研究室では、1次構造情報からの立体構造形成についての解明、そして立体構造情報から、いかにして機能が発現されるかを解明している。実験データに基づいた物理化学的理論の構築、データベース解析などの情報論的手法や、各種分子シミュレーション、エネルギー計算技術など、様々な手法を駆使している。以下に主な研究テーマを紹介する。

研究室では、1次構造情報からの立体構造形成についての解明、そして立体構造情報から、いかにして機能が発現されるかを解明している。実験データに基づいた物理化学的理論の構築、データベース解析などの情報論的手法や、各種分子シミュレーション、エネルギー計算技術など、様々な手法を駆使している。以下に主な研究テーマを紹介する。

(1) 水とダイナミクスと分子の構造、機能の解明～MDシミュレーション

筋肉は超高性能なモーターであり、常温常圧というマイルドな条件で、人類が作った最高のエンジンを遥かに上回る超高効率で化学エネルギーを運動エネルギーに変換できる。近年、そのエネルギー変換において、分子表面の高速に運動する水分子 (HMW: Hyper Mobile Water) の挙動が注目されており、筋肉や有機分子の周囲の誘電測定でその存在が示唆されている。ここでは主にMDシミュレーションを用い、まず水とダイナミクスの謎を解明することで、そのメカニズムに迫ろうとしている。

(2) タンパク質が折れたたみ、構造を形成するメカニズムの解明～MDシミュレーション

最近、天然変性タンパク質の機能と構造に関して最近、研究が進んでおり、本研究室では周囲の水に着目し、構造ダイナミクス解析を行っている。さらにタンパク質の構造形成問題などに挑戦している。

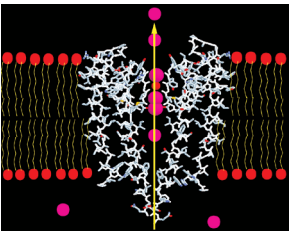
(3) イオンチャネル分子の機能解明とデザイン～MDシミュレーション

上で示したカリウムチャネルの仲間として、イオンの透過に関して整流作用を示すカリウムチャネル分子 (Kir) が見つかっており、その様々な変異体も作られている。そのチャネルでの印加電圧と透過電流の関係が1分子レベルで測定されており、それを分子シミュレーションによって再現し、アミノ酸置換の効果を定量的に明らかにすることで、そのメカニズムの解明を行う。さらに新しい機能を持ったチャネル分子のデザイン手法の開発を目指す。

(4) 結晶の構造形成の解明、オルガネラ密集による機能上昇の解明～連続体モデルの応用

溶媒を連続体として近似する誘電体モデルは、巨大な超分子での計算を効率的に行うことができる。この手法を結晶のような巨大な分子複合体の構造形成問題の解明に応用し、様々な結晶での分子間相互作用を計算して成長し易い向きを予測しようとしている。高品質な結晶作成は構造解析においても重要である。

またミトコンドリアなど分子からみて遥かに巨大なオルガネラの化学浸透共役の謎にも挑戦している。密集したミトコンドリアでは、排出されたプロトンの濃度が局所的に高くなり、その結果ATP 合成速度が増大しているらしい。このような「化学浸透共役器官は、密集により仕事の効率が増す」ことを示すため、オルガネラ周囲のイオン濃度を環境条件の変化を取り込んでシミュレーション計算を行う。



細胞膜中のKイオンチャネルにおけるイオンの透過

(5) 生命ビッグデータ解析によるタンパク質-薬相互作用の網羅的解析

生体分子の構造と機能に関するビッグデータを処理し、知識を引き出す新たな技術を開発している。具体的には、薬などの化合物とタンパク質の分子間相互作用に注目し、新たな薬の設計を助ける計算技術の確立を目指している。例えば、変分ベイズ推定による教師なし学習およびDeep Neural Networkによる教師あり学習を組み合わせた、いわゆる人工知能技術により薬とタンパク質の相互作用構造予測手法を開発した。さらに基礎理論、方法論の開発のみに留まらず、ユーザインターフェイスやwebサービスの設計なども行う。

著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

著書	
1 技術情報協会編 "in s i l i c o 創業におけるスクリーニングの高速化・高精度化技術" (2018)	
原著論文	
1 *Kasahara K, Sakuraba S, *Fukuda I "Enhanced Sampling of Molecular Dynamics Simulations of a Polyalanine Octapeptide: Effects of the Periodic Boundary Conditions on Peptide Conformation" <i>J Phys Chem B</i> , doi: 10.1021/acs.jpcc.7b10830 (2018)	4 Higo J, Kasahara K, Nakamura H, "Multi-dimensional virtual system introduced to enhance canonical sampling," <i>J Chem Phys</i> 147: 134102 (2017)
2 Hayami T, Kasahara K, Nakamura H, *Higo J "Molecular Dynamics Coupled with a Virtual System for Effective Conformational Sampling" <i>J Comput Chem</i> , doi: 10.1002/jcc.25196 (2018)	5 Waidyasooriya HM, Hariyama M, Kasahara K, "OpenCL-Based Implementation of an FPGA Accelerator for Molecular Dynamics Simulation," <i>Information Engineering Express</i> 3(2): 11-23 (2017)
3 *Kasahara K, *Shiina M, Higo J, Ogata K, Nakamura H "Phosphorylation of an intrinsically disordered region of Ets1 shifts a multi-modal interaction ensemble to an auto-inhibitory state." <i>Nucleic Acids Res</i> doi: 10.1093/nar/gkx1297 (2018)	6 Sugawara Y, Hiranoa Y, Yamamura S, Endo S, Ootaki M, Matsumoto N, *Takahashi T, "Electrostatic energy of transfer and macrobond analyses of intermolecular interactions and hydration effects in protein crystals in a low ionic environment", <i>J Cryst Growth</i> , 468: 283-289 (2017)

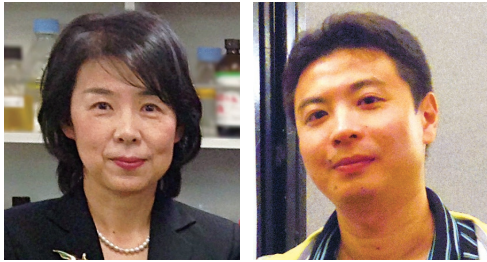
研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
Takafumi Fujiyoshi, Kota Kasahara, Yuta Nonaka, Yuji Ezaki, Takuya Takahashi	分子動力学法を用いた蛋白質水とダイナミクスの検討：蛋白質二次構造による影響 / Hydration dynamics of proteins elucidated by molecular dynamics simulations: Effects of the secondary structures	蛋白質科学会第 17 回年会	2017/6/21
Shinji Iida, Kota Kasahara, Haruki Nakamura, Junichi Higo	Clarification of molecular recognition for the intrinsically disordered region, p53 C-terminal domain / 天然変性領域であるp53C末端ドメインの、分子認識メカニズムの解明	蛋白質科学会第 17 回年会	2017/6/21
Tomonori Hayami, Shoji Takada, Kota Kasahara, Haruki Nakamura, Junichi Higo	Structural variety of the linker connecting two DNA-binding subdomains of Oct4 / Oct4 の 2 つの DNA 結合サブドメインを結ぶlinker領域の構造多様性	蛋白質科学会第 17 回年会	2017/6/21
笠原 浩太	分子シミュレーションによる転写因子機能制御メカニズムの解明：天然変性、翻訳後修飾、協調的結合	第2回生物資源セミナー「構造生物学が拓く生命科学研究」	2017/7/1
Kota Kasahara, Masaaki Shiina, Junichi Higo, Kazuhiro Ogata, Haruki Nakamura	Phosphorylation on intrinsic disordered region of Ets1 yields a specific interaction among many fuzzy interactions	The 5th APPA symposium	2017/7/11
Ikuo Fukuda, Narutoshi Kamiya, Kota Kasahara, Han Wang, Shun Sakuraba, Haruki Nakamura	Non-Ewald method for accurately and efficiently calculating electrostatic interactions in molecular simulations	Conformational Ensembles from Experimental Data and Computer Simulations	2017/8/25
Takafumi Fujiyoshi, Kota Kasahara, Takuya Takahashi	Molecular dynamics study on the relationship between the protein secondary structure and its hydration dynamics / 蛋白質の二次構造と水とダイナミクスの相関に関する分子動力学的研究	第55回日本生物物理学会年会	2017/9/19
Tomonori Hayami, Shoji Takada, Kota Kasahara, Haruki Nakamura, Junichi Higo	Structural variety of the linker connecting two DNA-binding subdomains of Oct4 / Oct4 の 2 つの DNA 結合サブドメインを結ぶlinker領域の構造多様性	第55回日本生物物理学会年会	2017/9/19
Takuya Takahashi, Kota Kasahara, Yoshihiro Ohta	Calculation of surface pH change of mitochondria due to aggregation / ミトコンドリア凝集に伴う表面 pH の変化の計算	第55回日本生物物理学会年会	2017/9/19
Kota Kasahara, Masaaki Shiina, Junichi Higo, Kazuhiro Ogata, Takuya Takahashi, Haruki Nakamura	Multicanonical molecular dynamics study of transcription factor-DNA binding regulation via the intrinsically disordered region / マルチカノニカル分子動力学法を用いた転写因子天然変性領域によるDNA結合制御メカニズムの検討	第55回日本生物物理学会年会	2017/9/19
Ryohei Kondo, Kota Kasahara, Takuya Takahashi	Statistical analysis of correlation between amino acid sequence and protein function based on using Protein Data Bank	第55回日本生物物理学会年会	2017/9/19
YUUKI TAKIMOTO, Kota Kasahara, Takuya Takahashi	Reproduction of the water mobility around an ion by introducing a new Lennard-Jones parameter / イオン周囲の水分子の運動性を再現する新規 Lennard-Jonesパラメータの検討	第55回日本生物物理学会年会	2017/9/19
Bhaskar Dasgupta, Kota Kasahara, Haruki Nakamura, Junichi Higo	Virtual system coupled canonical molecular dynamics simulation to enhance sampling along a reaction coordinate	第55回日本生物物理学会年会	2017/9/21
Takuya Shimato, Kota Kasahara, Junichi Higo, Takuya Takahashi	Investigation of appropriate conditions for enhancing sampling efficiency of multi-canonical molecular dynamics. / 拡張アンサンブル分子動力学法のサンプリング効率向上のための最適条件の探索	第55回日本生物物理学会年会	2017/9/21
Fumiaki Sato, Kota Kasahara, Takuya Takahashi	A new prediction method for complex structures of protein and small molecule with machine learning. / 機械学習を用いたタンパク質と薬のドッキング予測	第55回日本生物物理学会年会	2017/9/21
Naoki Ogasawara, Ryosuke Iwai, Kota Kasahara, Takuya Takahashi	Study on helix-coil transition stability of the termini of poly-glutamic acid using molecular dynamics method / ポリグルタミン酸のヘリックスコイル転移における末端の安定性に関する分子動力学法による検討	第55回日本生物物理学会年会	2017/9/21
Ryosuke Iwai, Tetsuro Nagai, Kota Kasahara, Takuya Takahashi	The dominant structure of polyglutamic acids under an acidic conditions analyzed by replica-exchange molecular dynamics simulations. / レプリカ交換分子動力学シミュレーションによる酸性条件下でのポリグルタミン酸の最安定構造	第55回日本生物物理学会年会	2017/9/21

特許 (2017年4月～2018年3月)

氏名	出願番号	出願年月日	出願人	発明者	特許名
笠原 浩太	特願2017-149996	2017/8/2	学校法人立命館	笠原 浩太	結合性予測方法、装置、プログラム、記録媒体、および機械学習アルゴリズムの製造方法

生体分子ネットワーク研究室 [寺内研究室]



寺内 一姫 教授 浅井 智広 助教

研究概要

生体分子ネットワーク研究室では、細胞内での分子の働きと「つながり」を解析し、生命システム制御の仕組みを明らかにすることを目指している。主に光合成微生物であるシアノバクテリアや光合成細菌を材料に、環境適応の分子機構、生物時計の分子機構、光合成のメカニズムについて研究している。

研究テーマ

(1) 概日時計

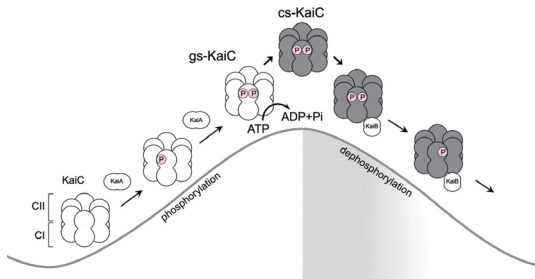
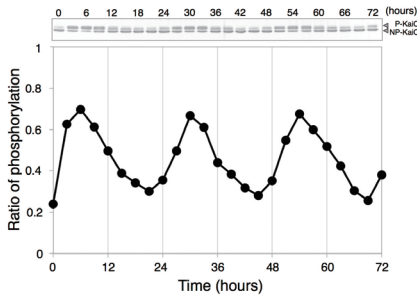
地球上にすむほとんどすべての生物の遺伝子発現、生理的反応に24時間の振動、概日リズムがみられます。シアノバクテリアは原核生物でありながら、細胞内に概日時計(生物時計, 体内時計)をもち、地球の自転周期を知る仕組みを持っている最もシンプルな生き物です。当研究室では、3つの時計タンパク質KaiA, KaiB, KaiCによる試験管内の概日時計再構成系を用いて生物時計の分子機構を明らかにすることを目指しています。

(2) 光合成生物の環境応答

シアノバクテリアは、地球上の様々な環境下に生息しています。適応能力に優れたシアノバクテリアの環境応答の仕組みを明らかにしたいと考えています。例えば、光環境はシアノバクテリアにとって極めて重要であり、様々な光応答機構が細胞内に存在します。また、シアノバクテリアには水田や河口の泥の中など嫌気的な環境で生育しているものもいます。このような低酸素環境での適応機構の一端も明らかにしたいと考え研究を進めています。

(3) 光合成

光合成は太陽光を化学エネルギーに変換する多段階の光化学反応です。30億年以上も前から存在しており、地球上の全ての生命を支える最も重要な生命活動です。人類は未だこれを超える光エネルギー変換システムを獲得できていません。本研究室では、光合成の反応メカニズムや進化的な成り立ちを研究しています。モデル生物として原始的な光合成生物であるシアノバクテリアや光合成細菌を利用し、光合成に必要な色素やタンパク質の構造と機能の研究、太古の光合成を再現する実験進化学的な研究を行っています。



著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

著書

- 寺内一姫, 大山克明, 浅井智広 ブルーネイティブ電気泳動による時計タンパク質KaiCの動的構造解析 電気泳動, 61, 107-110 (2017)

原著論文

- Teramoto T., Azai C., Terauchi K., Yoshimura M., Ohta T. Soft X-ray imaging of cellular carbon and nitrogen distributions in the heterocystous cyanobacteria Plant Physiology, in press
- Kondo T., Matsuoka M., Azai C., Kobayashi M., Itoh S., Oh-oka H. Light-Induced Electron Spin-Polarized (ESP) EPR Signal of the P800⁺ Menaquinone- Radical Pair State in Oriented Membranes of *Halobacterium modesticaldum*: Role/Location of Menaquinone in the Homodimeric Type I Reaction Center, *J. Phys. Chem. B*, 122: 2536–2543 (2018)
- Oyama K., Azai C., Matsuyama J., Terauchi K. Phosphorylation at Thr432 induces structural destabilization of the CII ring in the circadian oscillator KaiC, *FEBS Lett*, 592: 36–45 (2018)
- Azai C., Kobayashi M., Mizoguchi T., Tamiaki H., Terauchi K., Tsukatani Y. Rapid C8-vinyl reduction of divinyl-chlorophyllide a by BciA from *Rhodobacter capsulatus* Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, 353, 661-666 (2018)
- Terauchi K., Sobue R., Furutani Y., Aoki R., Fujita Y. Isolation of cyanobacterial mutants exhibiting growth defects under microoxic conditions by transposon tagging mutagenesis of *Synechocystis* sp. PCC 6803. J. Gen. Appl. Microbiol., 63, 131-138 (2017)
- Teramoto T., Yoshimura M., Azai C., Terauchi K., Ohta T. Determination of carbon-to-nitrogen ratio in the filamentous and heterocystous cyanobacterium *Anabaena* sp. PCC 7120 with single-cell soft X-ray imaging. J. Phys.:Conf. Ser., 849, 012005 (2017)

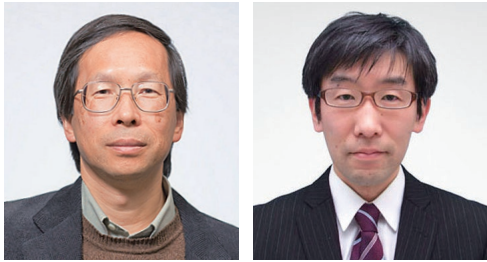
講演一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	発表年月日
寺内 一姫	シアノバクテリアがおしえてくれること	日本光合成学会若手の会 第13回セミナー	2017/5/28
寺内 一姫	ブルーネイティブ電気泳動による時計タンパク質KaiCの動的構造解析	第68回日本電気泳動学会総会	2017/11/25
寺内 一姫	時計タンパク質KaiCの探究	藍藻の分子生物学2017	2017/12/1
寺内 一姫	物理と化学で紐解く生命科学の魅力～女性研究者と考えよう～	第4回 女子中高生のためのサイエンスカフェ	2018/3/11

研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	発表年月日
柚木 康弘、杉山 正明、矢木 宏和、石井 健太郎、大山 克明、Lionel Porcar, Anne Martel, 野田 勝紀、村上 怜子、井上 倫太郎、佐藤 伸浩、大場 洋次郎、寺内一姫、内山 進、加藤 晃一	物理化学的計測による時計タンパク質複合体の構造解	第81回日本生化学会中部支部例会・シンポジウム	2017/5/20
寺本 高啓、浅井 智広、吉村 真史、寺内一姫、太田 俊明	分子状態素の直接観察を目指したシアノバクテリアの単一細胞元素選択的軟X線イメージング	第8回日本光合成学会年会	2017/5/28
波佐間 雄世、武藤 梨沙、池田 祐輔、大岡 宏造、栗栖 源嗣、寺内一姫、浅井 智広	緑色硫黄細菌 <i>Chlorobaculum tepidum</i> の異種遺伝子発現系による、緑藻由来[FeFe]型ヒドロゲナーゼの高発現と水素生産	第8回日本光合成学会年会	2017/5/28
藤本 恵、三林 芳太郎、浅井 智広、寺内一姫	環境の酸素レベルによるシアノバクテリア生物時計再構成系の周期長変化	第8回日本光合成学会年会	2017/5/28
酒井 唱太郎、横井川 侑大、足立 実音、寺内一姫、浅井 智広	緑色硫黄光合成細菌におけるシアノバクテリア時計タンパク質の強制発現	第8回日本光合成学会年会	2017/5/28
Katsuaki Oyama, Takahiro Kawamura, Megumi Fujimoto, Takuro Wakamoto, Soichiro Kitazawa, Kazuki Terauchi, Ryo Kitahara	Pressure shortens an oscillatory period of the cyanobacterial circadian clock	IMBP2017 International meeting on biomolecules under pressure	2017/8/22
Anika Wiegand, Katsuaki Oyama, Christin Köbler, Paushali Chaudhury, Nicolas Schmelling, Sonja Verena Albers, Annegret Wilde, Kazuki Terauchi and Ilka Maria Axmann	Towards understanding more complex cyanobacterial circadian clocks - biochemical characterization of non-standard Kai proteins	2nd Cyanobacteria young investigator symposium	2017/9/15
寺本 高啓、浅井 智広、吉村 真史、寺内一姫、太田 俊明	軟X線ライブセルイメージングによるシアノバクテリアの細胞内元素濃度の可視化	第55回 日本生物物理学会年会	2017/9/21
R. Kojima, C. Azai, S. Itoh, H. Oh-oka	ヘリオバクテリア光合成反応中心のドナー側とアクセプター側における電子伝達反応の解析	第55回 日本生物物理学会年会	2017/9/21
Katsuaki Oyama, Chihiro Azai, Kazuki Terauchi	Conformational change by phosphorylation and ATP hydrolysis in the cyanobacterial circadian oscillator KaiC	第55回 日本生物物理学会年会	2017/9/21
藤本 恵、三林 芳太郎、浅井 智広、寺内一姫	シアノバクテリア時計タンパク質KaiCにおける環境酸素レベルに応答したATPase活性と周期長の変動	第24回日本時間生物学会学術大会	2017/10/28
大山 克明、浅井 智広、寺内一姫	シアノバクテリア時計タンパク質KaiCの2状態変換	第4回「動的秩序と機能」若手研究会	2017/11/8
大山 克明、浅井 智広、松山 淳、寺内一姫	時計タンパク質KaiCのThr432リン酸化によるCIIリングの構造変化	藍藻の分子生物学2017	2017/12/1
Katsuaki Oyama, Chihiro Azai, Jun Matsuyama, Kazuki Terauchi	Destabilization of the CII hexameric ring by phosphorylation in the cyanobacterial circadian oscillator KaiC	新学術領域研究「動的秩序と機能」第6回国際シンポジウム	2018/1/21
下地 真美子、福原 友輔、笠原 賢洋、寺内一姫、浅井 智広	光応答性CheAタンパク質の設計～異なるクラスのヒスチジンキナーゼのキメラ化～	第12回日本ゲノム微生物学会年会	2018/3/6
塚谷 祐介、浅井 智広、原田 二郎、溝口 正、民秋 均、増田 真二	光化学系Ⅰ型反応中心の紅色光合成細菌への導入	第59回 日本植物生理学会年会	2018/3/28
寺本 高啓、浅井 智広、吉村 真史、寺内一姫、太田 俊明	軟X線顕微鏡を用いた糸状性シアノバクテリアにおける光合成発生酸素の直接観察	第59回 日本植物生理学会年会	2018/3/28
下地 真美子、福原 友輔、笠原 賢洋、寺内一姫、浅井 智広	異なるクラスのヒスチジンキナーゼを融合した人工青色光受容体タンパク質の作製	第59回 日本植物生理学会年会	2018/3/30
大山 克明、浅井 智広、松山 淳、寺内一姫	シアノバクテリアの時計タンパク質KaiCにおけるCII六量体リングのリン酸化と構造変化	第59回 日本植物生理学会年会	2018/3/30

システムバイオロジー研究室 [長野研究室]



長野 正道 教授 毛利 蔵人 助教

研究概要

人間の体はおよそ60兆個の細胞から構成されています。そしてそれらの細胞1個1個の中に生命の設計図であるゲノム情報が収められている。このように巨大な細胞集団を統一システムとして機能させるには、全ての細胞の適切な空間配置、細胞を構成する各部品間の調整、そして細胞集団全体の調整が必須である。この生命システムの調整のカギとなるのが受容体を介した「リズム同期」と「形づくり」である。一方、単細胞生物から人体を構成する細胞まで、進化のプロセスを反映し、全ての細胞は驚くほど似ている。そこで本研究室では、単細胞生物ではあるが24時間で擬似多細胞動物にも擬似多細胞植物にもなるという細胞性粘菌をモデル生物として採用し、生物実験とコンピューター実験を組み合わせ、システムとしての生命の仕組みの解明を目指している。そして細胞性粘菌研究で得られた知見を基に膵臓のインシュリン分泌系、生体ホルモンネットワーク系、生態系のパターン形成メカニズムの解明へと研究を展開している。

研究テーマ

(1) 細胞性粘菌の実験的研究

細胞性粘菌は単細胞生物である。しかし、餌が枯渇するとcAMPをパルス的に分泌、cAMPに対する走化性により多数が凝集し多細胞体を形成する。そこで本研究室ではこの細胞性粘菌を多細胞生物のモデル生物として採用し、システム工学的研究を行っている。今年度はミクロンサイズの井戸型構造(ウェル)を格子状に配置したスーパーマイクロウェル中に人工的なノイズとなるcAMPを満たし、ノイズ処理機構の解明及び走化性におけるRac1b遺伝子の役割に関する研究を実施した。

(2) 細胞性粘菌の理論的研究

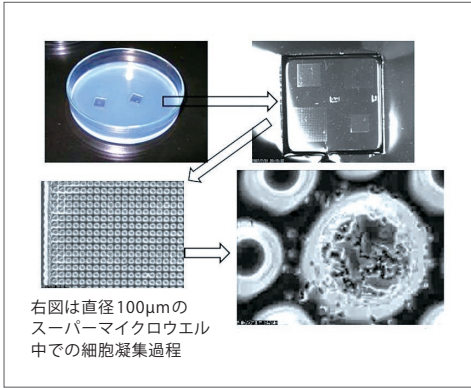
これまで多細胞系に適用可能な細胞性粘菌の数理モデル(Nagano & Sakurai, Phys. Rev. E, 2013)を開発すると共にスーパーマイクロウェルに閉じ込めた多細胞系にも応用できるように数理モデルの一般化を行っている。今年度からは仮足形成に関する分子ネットワークを探索すると共にそれらを含む数理モデルの構築を開始した。本研究のポイントは多数の仮足の方向からどのようにして最終的な細胞移動の方向決定がなされているのか、その決定過程に関する分子メカニズムの解明にある。

(3) 生物の形づくりとリズムに関する研究

多細胞生物における形づくり、個体集団のドメイン形成、両者共に時間と共に変化しつつもほぼ安定な形態を保っている。本研究室ではpredator-prey系をそのモデルシステムとして採用し、数密度を採用した反応拡散理論と個々の運動を確率過程として扱うS-IBM理論(Minakuchi & Nagano, J. Theor. Phys, 2014)の比較研究により生物の形づくりの本質に迫る研究を行っている。今年度は特に移動度の異なる2種類の競合するpredatorの存在下におけるドメイン形成に関する研究を実施した。

(4) 多数受容体によるノイズ処理に関する研究

受容体はノイズ存在下でリガンドを受け取り、その結果を有意なシグナルとして処理している。そこで細胞性粘菌におけるcAMP受容体をそのモデル系として採用し、数理モデルを構築すると共に数値実験を実施した。その結果、受容体間相互作用とその非線形性の存在により強力なノイズ処理が十分可能であることを確認した。



スーパーマイクロウェル実験系

著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

原著論文

- 1 Reclassification of current *Dictyostelium mucoroides* strain Dm7 based on rRNA sequences and morphological features. Kurato Mohri, Shin-ichi Kawakami, Seido Nagano, Hideko Urushihara. *Mycoscience* 2018 (in press)

講演一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	発表年月日
長野 正道	パターン形成理論研究の新展開	日本細胞性粘菌学会第7回例会	2017/10/21
長野 正道	ゲノム編集時代のシステムバイオロジー	第10回バイオインフォマティックス研究会	2018/3/3

研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	発表年月日
毛利 蔵人、田中 稜大、長野 正道	Monitoring cell behavior during anterior structure regeneration of multicellular bodies of social amoebae	50 th meeting of the Japanese Society of Developmental Biologists	2017/5/10～11
和田 達暉、長野正道	確率過程としての3種生態系におけるパターン形成	日本物理学会2017年秋季大会	2017/9/23
毛利 蔵人、川上 新一、長野 正道、漆原 秀子	<i>Dictyostelium mucoroides</i> 株Dm7の再分類	日本細胞性粘菌学会第7回例会	2017/10/21
喜納 恒介、毛利 蔵人、長野 正道	細胞性粘菌の集合期におけるノイズ応答	日本細胞性粘菌学会第7回例会	2017/10/21
和田 達暉、長野 正道	predator-prey系におけるパターン形成	日本細胞性粘菌学会第7回例会	2017/10/21
毛利 蔵人、田中 稜大、長野 正道	細胞性粘菌の多細胞体再生過程における細胞トラッキング	日本細胞性粘菌学会第7回例会	2017/10/22
毛利 蔵人、田中 稜大、長野 正道	Cell tracking analysis and molecular approaches for regeneration of multicellular bodies of social amoebae	2017年度生命科学系学会合同年次大会 (ComBio2017)	2017/12/7

植物分子生理学研究室 〔深尾研究室〕



深尾 陽一朗 准教授

研究概要

植物は根付いた土地から移動することができないため、様々な環境ストレスを受けながらも多様な戦略を用いて生きている。我々の研究室では、植物の生育に必須なミネラルが不足したときに生じるミネラルストレスや夏季における高温ストレスといった環境ストレスを受けた植物におけるストレス耐性に関わる分子機構の解明を目指している。また接ぎ木の科学的解明と、接ぎ木技術を用いることで環境ストレスを回避して安定的に作物を生産するための研究にも取り組んでいる。

研究テーマ

(1) 植物における亜鉛恒常性維持機構の解明

植物はほぼすべてのミネラルを土から取り込んでいるため、ミネラルが不足した土壤ではその生育が阻害され、作物の場合は収量が減収する。ミネラルの中でも亜鉛は世界の耕作地面積の約50%で不足しており、我々の研究室では特に亜鉛の恒常性維持機構の解明に取り組んでいる。近年、当研究室で実施した定量プロテオーム解析とマイクロアレイ解析による統合オミクス解析から、亜鉛欠乏を感知した植物では、少なくとも3種類の分泌ペプチドの発現が誘導され、植物の亜鉛欠乏耐性に寄与していることが示唆されている。また近年、シロイヌナズナゲノム上に約8000種類のペプチドをコードする短い遺伝子領域の存在が示され、このうち10種類のペプチドが亜鉛欠乏耐性に関わることが明らかとなった。これまで転写因子や亜鉛輸送体の機能解明を中心に植物の亜鉛恒常性維持機構が理解されてきたが、器官間や組織間にペプチドが情報伝達物質として重要な役割を果たすことが示されている。

(2) 作物の高温耐性機構の解明

野外で生育する作物は、特に夏季において高温に曝され、収量減の要因となる。我々は高温下での生育が困難なホウレンソウを夏季において生育する手法の開発や、イネ白未熟粒発生機構の解明などに取り組んでいる。

(3) 接ぎ木の科学的検証

接ぎ木は果樹や果菜の栽培に欠かすことができない農業技術である。接ぎ木は日本で発達した農業技術であるが、これまで全くと言っていいほど科学的検証実験は行われていない。日本の強みである接ぎ木技術をさらに発展させるために、接ぎ木が成立するメカニズムの解明といった基礎的な研究と、そこから得られた知見を実際の作物生産に応用する研究を進めている。

著書・原著論文一覧（2017年4月～2018年3月）

原著論文

- 1

Morimoto K., Ohama N., Kidokoro S., Mizoi J., Takahashi F., Todaka D., Mogami J., Sato H., Qin F., Kim J.S., Fukao Y., Fujiwara M., Shinozaki K. and Yamaguchi-Shinozaki K. (2017) BPM-CUL3 E3 ligase modulates thermotolerance by facilitating negative regulatory domain-mediated degradation of DREB2A in *Arabidopsis*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 114 (40), E8528-E8536.
- 2

Chen P., Takatsuka H., Takahashi N., Kurata R., Fukao Y., Kobayashi K., Ito M. and Umeda M. (2017) *Arabidopsis* R1R2R3-Myb proteins are essential for inhibiting cell division in response to DNA damage. *Nature Commun.*, 8, 635.
- 3

Takagi D., Amako K., Hashiguchi M., Fukaki H., Ishizaki K., Goh T., Fukao Y., Sano R., Kurata T., Demura T., Sawa S. and Miyake C. (2017) Chloroplastic ATP synthase builds up proton motive force for preventing reactive oxygen species production in photosystem I. *Plant J.*, 91 (2), 306-324.
- 4

Tamura K., Fukao Y., Hatsugai N., Katagiri F. and Hara-Nishimura I. (2017) Nup82 functions redundantly with Nup136 in a salicylic acid-dependent defense response of *Arabidopsis thaliana*. *Nucleus*, 8 (3), 301-311.

研究発表一覧（2017年4月～2018年3月）

発表者名	発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	発表年月日
大下 智也, 小林 麻美, 深尾 陽一朗	シロイヌナズナにおける亜鉛欠乏に応答するペプチドの機能解析	植物の栄養研究会 第3回研究交流会	2017/9/1
大澤 愛, 深尾 陽一朗	シロイヌナズナにおいて亜鉛欠乏時に遺伝子発現を制御する新規転写因子結合部位の探索	植物の栄養研究会 第3回研究交流会	2017/9/1
大下 智也, 小林 麻美, 深尾 陽一朗	亜鉛欠乏した植物で機能するペプチドの解析	生物資源シンポジウム	2017/9/8
大澤 愛, 深尾 陽一朗	植物の根において亜鉛欠乏応答性遺伝子の発現を制御する新規転写因子結合部位の探索	生物資源シンポジウム	2017/9/8
横山 琴美, 小林 麻美, 深尾 陽一朗	シロイヌナズナの根で亜鉛欠乏応答する遺伝子	生物資源シンポジウム	2017/9/8
水谷 未耶, 石崎 公庸, 深尾 陽一朗, 藤原 正幸, 西浜 竜一, 河内 孝之, 東山 哲也, 金岡 雅浩	ゼニゴケ気室が水環境の変動に応答して密度変化する分子機構の解析	日本植物学会第81回大会	2017/9/8
Yoichiro Fukao, Yuji Yamaguchi, Kouske Hanada	Novel peptides related to Zinc homeostasis in <i>Arabidopsis thaliana</i>	Taiwan-Japan Plant Biology 2017	2017/11/4
Yuji Yamaguchi, Kouske Hanada, Yoshikatsu Matsubayashi, Yoichiro Fukao	Characterization of CEP5 and CEP1 associated with zinc-deficient tolerance in <i>Arabidopsis thaliana</i>	Taiwan-Japan Plant Biology 2017	2017/11/4
Ai Ozawa, Yoichiro Fukao	Exploration of transcription factor binding sites on the promoter region of zinc responsive genes in <i>Arabidopsis thaliana</i>	Taiwan-Japan Plant Biology 2017	2017/11/4
Tomoya Ohshita, Mami Kobayashi, Yoichiro Fukao	Functional analysis of highly induced defensin-like family protein on Zinc deficient condition in <i>Arabidopsis thaliana</i>	Taiwan-Japan Plant Biology 2017	2017/11/4
Masato Tai, Kotaro Ishino, Katsuyuki T. Yamato, Ryuichi Nishihara, Takayuki Kohchi, Yoichiro Fukao, Sugano S. Sugano.	Development of the genome-wide gRNA design program which extracts gRNAs with reduced off targets in <i>Marchantia</i>	5th NIBB conference: Renaissance of <i>Marchantia</i>	2017/12/18
肥後 あすか, 才原 徳子, 三浦 史仁, 東 陽子, 山田 恵美, 玉置 祥二郎, 伊藤 佑, 樽谷 芳明, 坂本 智昭, 藤原 正幸, 倉田 哲也, 深尾 陽一朗, 森藤 暁, 寺田 理枝, 伊藤 隆司, 角谷 徹仁, 島本 功, 辻 寛之	イネ茎頂分裂組織の DNA メチル化パターンの動態と制御機構の解析	第59回日本植物生理学会	2018/3/28
中西 将一, 島田 貴士, 西村 いくこ, 深尾 陽一朗, 菅野 茂夫	糖処理によるシロイヌナズナ葉におけるオイルボディ形成の誘導	第59回日本植物生理学会	2018/3/29
岩淵 功誠, 大西 春菜, 田村 謙太郎, 深尾 陽一朗, 塚谷 裕一, 西村 いくこ	ANGUSTIFOLIA はアクチン繊維の配向を制御することでシロイヌナズナ葉細胞のホメオスタティックな核定位に関わる	第59回日本植物生理学会	2018/3/29
石野 江太郎, 田井 雅人, 深尾 陽一朗, 菅野 茂夫	シロイヌナズナにおける長鎖 DNA切断を誘導する網羅的gRNA設計ツール	第59回日本植物生理学会	2018/3/30
高木 純平, 高橋 英之, 長野 稔, 深尾 陽一朗, 上田 晴子, 田村謙太郎, 嶋田知生, 西村いくこ	MAG3 は小胞体とゴルジ体の境界で効率的な物質輸送に寄与する	第59回日本植物生理学会	2018/3/30
田草川 真理, 小林 優介, 深尾 陽一朗, 宮川 勇, 鹿内 利治, 三角 修己, 西村 芳樹	オルガネラ核様体に局在するHMG-boxタンパク質の収斂進化	第59回日本植物生理学会	2018/3/30

医療政策・管理学研究室
[下妻研究室]



下妻 晃二郎 教授



村澤 秀樹 助教

■ 研究概要

近年、生命医科学や基礎医学研究の進歩は目覚ましいものがあり、人々の幸福に大きく貢献することが期待されている。一方、医学の急速な進歩に伴う近年の医療費の高騰は、わが国を含む多くの先進国において国家財政に脅威を与えつつありその使用の効率化が求められている。さらに、開発された優れた医療技術は、必要としている人々に公正かつ公平（衡平）に享受されることが望ましいという考え方が世界的に広く支持されている。すなわち、医療は「公共財」あるいは「社会共通資本」の一つと言える。本研究室は、これらの点から、「効率的かつ公平な医療資源配分方法の確立と政策応用」を主な目的として、多くの学問分野の知恵を結集したユニークな基礎研究・応用研究と、幅広い分野の疫学・臨床疫学研究を行っている。

■ 研究テーマ

(1) 医療技術評価 (HTA) とそれに基づく効率的かつ公正・公平な医療資源配分方法の確立

- ・QOL/PROなど健康アウトカム評価の基礎・応用研究
- ・医薬品・医療材料など医療技術の社会的価値評価のためのツールの一つである医療経済評価の基礎・応用研究
- ・医療経済評価に基づく効率的かつ公正・公平な医療資源配分に関連する倫理・社会的課題の整理と政策判断への応用

(2) 抗がん薬など臨床試験におけるQOL/PRO評価および医療経済評価 (piggy-back study)

(3) 保健医療分野における費用効果分析

疾病の予防や治療に関する費用効用分析、健康関連QOL評価を行い、政策判断の資料提供に貢献する。

(4) 保健・医療政策の推進に寄与する科学的根拠の形成

生活習慣と医療費等の関係を明らかにするため、コホート研究データの解析を行う（北海道大学公衆衛生学分野との共同研究）。

■ 著書・原著論文一覧（2017年4月～2018年3月）

著書	
1 下妻晃二郎：保健医療の経済評価 共訳 2017年7月 篠原出版社 監訳：久繁哲徳、橋本秀樹、担当部分：p143-207	3 下妻晃二郎：誰の健康が優先されるのかー医療資源の倫理学 共訳 2017年9月 岩波書店 グレック・ボグナー、イワオ・ヒロセ 監訳 児玉聡 担当部分：p97-143
2 下妻晃二郎：これからの乳癌診療2017～2018 第6章 トピックス 2. 高額薬剤と乳がん診療ー医療経済の立場から 分担執筆 2017年7月 金原出版株式会社 担当部分：p103-108	4 下妻晃二郎：第1部 新薬創出を取り巻く環境変化 3. 医療における効率性と公平性～医薬品産業の持続可能性も視野に。 2018年2月 医療ジャーナル増刊号 54(S-1):29-35
原著論文	
1 下妻晃二郎：Future Topic がん診療のコスト原論ー「コスト」を考慮した効率的ながん診療と医療倫理のバランス 2017年 Cancer Board 3(2): 75-90	Y, Mukai H: Patient-Reported Outcome Results from the Open-Label Randomized Phase III SELECT BC Trial Evaluating First-Line S-1 Therapy for Metastatic Breast Cancer. 2018 Oncology 94:107-115
2 下妻晃二郎：本人の希望への寄り添いーサービス提供体制についてのアウトカム評価の意義とあり方 2017年 健康保険 71(8):14-20	5 Hagiwara Y, Shirolwa T, Shimozuma K, Kawahara T, Uemura Y, Watanabe T, Taira N, Fukuda T, Ohashi Y, Mukai H: Impact of Adverse Events on Health Utility and Health-Related Quality of Life in Patients Receiving First-Line Chemotherapy for Metastatic Breast Cancer: Results from the SE-LECT BC Study 2018 PharmacoEconomics 36(2):215-223
3 Shirolwa T, Fukuda T, Shimozuma K, Mouri M, Hagiwara Y, Kawahara T, Ohsumi S, Hozumi Y, Sagara Y, Ohashi Y, Mukai H: Cost-effectiveness analysis of the introduction of S-1 therapy for first-line metastatic breast cancer treatment in Japan: results from the randomized phase III SELECT BC trial. 2017 BMC Cancer 17(1):773	6 Oritani K, Ohishi K, Okamoto S, Kirito K, Komatsu N, Tauchi T, Handa H, Saito S, Takenaka K, Shimoda K, Okada H, Amagasaki T, Wakase S, Shimozuma K, Akashi K: Effect of ruxolitinib therapy on the quality of life of Japanese patients with myelofibrosis. 2018 Curr Med Res Opin 34(3):531-537.
4 Kawahara T, Shimozuma K, Shirolwa T, Hagiwara Y, Uemura Y, Watanabe T, Taira N, Fukuda T, Ohashi	

■ 講演一覧（2017年4月～2018年3月）

発表者名	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	発表年月日
村澤 秀樹	健康関連QOLとヘルステクノロジーアセスメント	スポーツ健康科学研究センター技術シーズ発表会	2018/2/8

■ 研究発表一覧（2017年4月～2018年3月）

発表者名	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	発表年月日
村澤 秀樹	この治療の費用は、価値に見合ったものなのか	立命館大学交友会報「りつめい」No.269	2017/7
竹田 祐馬、村澤 秀樹、下妻 晃二郎	前立腺癌骨転移患者に対するRadium-223の費用効果分析	第55回日本医療・病院管理学会学術総会	2017/9/18
下妻 晃二郎	研究実践ワークショップ4ーQOL評価の現状と費用効果分析への応用 QOL/PRO評価の基本的な考え方	日本臨床疫学会第1回年次学術大会	2017/9/30
下妻 晃二郎	パネルディスカッション10 「それぞれの癌」：医療費の高騰化はおさえられるか 3. 効率的かつ公平な医療資源配分	第55回日本癌治療学会学術集会	2017/10/22
下妻 晃二郎	シンポジウム2 QOL評価研究とはじめ	第34回日本障害者歯科学会総会および学術大会	2017/10/29
Funagoshi M, Murasawa H, Shimozuma K	Identification of important criteria for drug reimbursement decision-making and their relative importance	ISPOR 20th Annual European Congress	2017/11/3
Murasawa H, Matsuoka Y, Tanaka N, Takeda Y, Uchikawa S, Noto S, Shimozuma K	Factors contributing to the ceiling effect among patients with prostate cancer who were judged to have "full-health" by EQ-5D-5L	ISPOR 20th Annual European Congress	2017/11/6
Noto S, Igarashi A, Shirolwa T, Fukuda T, Ikeda S, Moriawaki K, Saito S, Shimozuma K, Ishida H, Kobayashi M	Reliability and validity of two proxy versions of EQ-5D-5L in Japan	ISPOR 20th European Annual Congress	2017/11/7
船越 大、村澤 秀樹、下妻 晃二郎	薬剤の償還可否に関する評価基準の調査：一般、医師および薬剤師の選好	QOL/PRO研究会第5回研究学術集会	2017/12/2
村澤 秀樹、下妻 晃二郎	前立腺がん患者のQOL値に関する多施設共同研究	QOL/PRO研究会第5回研究学術集会	2017/12/2
山口 三重子、下妻 晃二郎、齋藤 信也	臨床倫理コンサルタント技能測定尺度開発の試み	第29回日本生命倫理学会年次大会	2017/12/17
下妻 晃二郎	超高齢社会における高齢者治療の標準化 - HTAベースで考える -	日本薬学会第138年会	2018/3/28

薬理学研究室
[田中研究室]



田中 秀和 教授



高坂 和芳 助教



中尾 周 助教

■ 研究概要

私たちが生命をつないでいくために必要な活動や、「ひと」としての人格ともつながる精神活動は、精緻に構築された脳神経回路に負うところが大きいと考えられます。私たちのからだが生じた神経細胞（ニューロン）が長い神経突起をのばし、出会った突起同士が鍵と鍵穴の関係で接着すること（シナプス結合）で、神経回路が編み上げられます。神経回路が成立したあとも、この過程の一部をくりかえすことで、シナプス結合の強化やつなぎかえが起きます。こうしたメカニズムが記憶や学習、さらには薬物依存やリハビリによる機能回復といった、脳が持つ豊かな適応力の基盤となっていることが想像されます（図参照）。私たちは、これらの過程に関与する分子メカニズムについて知りたいと考えています。

■ 研究テーマ

(1) 神経細胞シナプスの構造・機能とそのダイナミズム。

- ・シナプスの形成を制御する接着分子の機能解析。
- ・神経活動によって起きるシナプスの構造や機能の変化に、接着分子がどのように関わるかを探索する。
- ・シナプスの構造やシナプス関連分子が、うつ病など脳疾患にどのように関わるかを明らかにする。
- ・炎症性腸疾患に有効性を示す生薬成分を探索する。
- ・自閉症等に関連するPrader-Willi症候群原因遺伝子座の機能解析。

■ 著書・原著論文一覧（2017年4月～2018年3月）

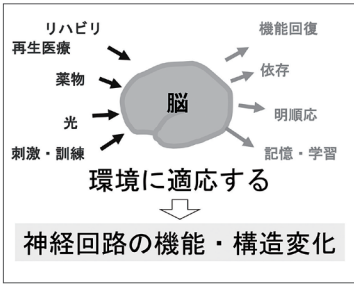
原著論文	
1 Arimura T, Muchir A, Kuwahara M, Morimoto S, Ishikawa T, Du CK, Zhan DY, Nakao S, Machida N, Tanaka R, Yamane Y, Hayashi T, Kimura A. Overexpression of heart-specific small subunit of myosin light chain phosphatase results in heart failure and conduction disturbance. Am J Physiol Heart Circ Physiol 2018 Epub ahead of print	
2 D'Souza A, Pearman C, Wang Y, Nakao S, Logantha SJ, Cox C, Bennett H, Zhang Y, Johnsen AB, Elliott J, Coulson J, McPhee J, Robertson A, Da Costa Martins P, Kitmitto A, Wisloff U, Cartwright1 EJ, Monfredi O, Dobrzynski H, Oceandy D, Morris GM, Boyett MR. Targeting miR-423-5p reverses exercise training-induced HCN4 channel remodelling and sinus bradycardia. Circ Res 2017;121:1058-68	
3 Boyett MR, Wang, Y, Nakao S, Ariyaratnam J, Hart G, Monfredi O, D'Souza A, Billman G. Exercise training-induced bradycardia is/is not caused by changes in intrinsic sinus node function. J Appl Physiol (1985) 2017 Epub ahead of print	

■ 講演一覧（2017年4月～2018年3月）

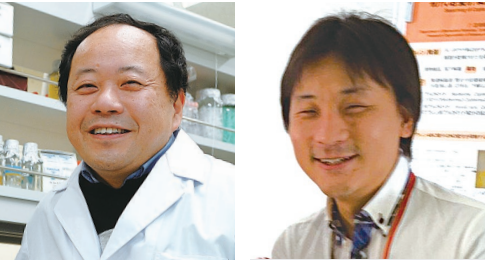
発表者名	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	発表年月日
田中 秀和	神経細胞同士を結びつける接着分子	立命館大学バイオメディカルデバイス研究会	2017/11/15

■ 研究発表一覧（2017年4月～2018年3月）

発表者名	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	発表年月日
Nakao S, D'Souza A, Wang Y, Zi M, Cox C, Cartwright E, Dobrzynski H, Boyett MR	Ion channel remodeling underlies atrioventricular block induced by long-term training	Heart Rhythm 2017: 38th Annual Scientific Sessions	2017/5
井次 陸、高屋 拓伸、高坂 和芳、杉浦 弘子、山形 要人、田中 秀和	神経活動依存的プロトカドヘリンArcadlinの2つのスプライスバリエントの発現を検討する	第64回日本生化学会近畿支部例会	2017/5/27
中尾 周、D'Souza A, Wang Y, Zi M, Cox C, Cartwright E, Dobrzynski H, Boyett MR	運動誘発性房室ブロックの分子基盤：刺激伝導系のイオンチャネルリモデリング	第3回国際心血管薬物療法学会・日本部会	2017/6
D'Souza A, Nakao S, Min Z, Monfredi OJ, Wang Y, Cox C, Gill E, Cartwright EJ, Dobrzynski H, Boyett MR	Chronic endurance exercise induces ion channel remodelling and dysfunction of the atrioventricular node	EHRA Europace Cardiotstim 2017	2017/6
井次 陸、高屋 拓伸、高坂 和芳、杉浦 弘子、安田 新、山形 要人、田中秀和	神経活動依存性プロトカドヘリンArcadlinの2つのスプライスバリエントの発現を検討する	第131回日本薬理学会近畿部会	2017/6/30
中尾 周	運動誘発性不整脈の原因分子：新たな治療標的の探索	立命館大学スポーツ健康科学研究センター・技術シーズ発表会	2017/9
Kaede Yamamoto, Yuki Shin, Nanano Mizuta, Risako Harada, Kazuyoshi Kousaka, Keiko Tominaga, Hiroko Sugiyura, Shin Yasuda, Kanato Yamagata, Hidekazu Tanaka	Dendritic spine density and morphology of hippocampal neurons in arcadlin/protocadherin-8 deficient mice	第60回日本神経学会大会	2017/9/8
Riku Itsugu, Natsumi Yamaguchi, Hironobu Takaya, Kazuyoshi Kousaka, Hiroko Sugiyura, Shin Yasuda, Kanato Yamagata, Hidekazu Tanaka	Expression of non-clustered delta-2 protocadherins in the central nervous system	第60回日本神経学会大会	2017/9/8
中尾 周、D'Souza A, Wang Y, Masirca P, Zi M, Cox C, Cartwright E, Mangoni M, Dobrzynski H, Boyett MR	運動誘発性徐脈性不整脈の分子基盤：水泳モデルマウスにおける心臓刺激伝導系の解析	第110回近畿生理学談話会	2017/11
小澤 佳、森 大地、山本 朱音、畑中 歩夢、山内 優子、高坂 和芳、池谷 幸信、西澤 幹雄、田中 秀和	生薬セイタイ含有成分は潰瘍性大腸炎モデルマウスの症状を改善する	第132回日本薬理学会近畿部会	2017/11/24
中尾 周、Oh IY, Sitpura H, Stuart L, Yanni J, Cai XJ, Logantha SJSR, Dobrzynski H, Starborg T, Kitmitto A, Boyett MR	3View電顕システムによるウサギ心臓刺激伝導系細胞の立体構造解析	第107回日本獣医循環器学会	2017/12
横川 拓海、守村 直子、高坂 和芳、木戸 康平、秦 侑希、山本 かえで、菅 唯志、田中 秀和、三品 昌美、林 達也、藤田 聡	加齢マウスにおける不安行動の増大および海馬のシナプス分子の減少	2017年度生命科学系学会合同年次大会	2017/12/6
小澤 佳、森 大地、山本 朱音、畑中 歩夢、山内 優子、高坂 和芳、池谷 幸信、西澤 幹雄、田中 秀和	生薬セイタイ含有成分の潰瘍性大腸炎モデルマウスに対する効果の検討	2017年度生命科学系学会合同年次大会	2017/12/7
井次 陸、山口 菜摘、高屋 拓伸、高坂 和芳、杉浦 弘子、安田 新、山形 要人、田中 秀和	ノックラスタードδ2プロトカドヘリンの中樞神経系での発現を検討する	2017年度生命科学系学会合同年次大会	2017/12/8
Nakao S, Oh IY, Stuart L, Sitpura H, Yanni J, Logantha SJSR, Dobrzynski H, Starborg T, Ashraf K, Boyett MR	ウサギ洞房結節およびブリキン線維の立体微細構造解析	第95回日本生理学会大会	2018/3



医化学研究室 〔西澤研究室〕



西澤 幹雄 教授 奥山 哲矢 助教

■ 研究概要

DNAという設計図に書き込まれた生命情報はメッセンジャーRNA (mRNA) に転写され、タンパク質に翻訳される。最近mRNA以外に、タンパク質に翻訳されないノンコーディングRNAが予想外に多く存在することがわかってきたが、機能は不明であった。私たちはその中のひとつ、遺伝子のアンチセンス鎖と同じ配列を持つ「アンチセンス転写物」(アンチセンスRNAともいう。asRNAと略す) に注目した。asRNAはどのようなはたらきをするのだろうか？ 細菌やウイルスが体内に入り炎症を起こすと、肝細胞とマクロファージで誘導型一酸化窒素合成酵素 (iNOS) が発現し、炎症のメディエーターである一酸化窒素 (NO) が作られる。NOは少量ならば殺菌作用や抗ウイルス作用を示すが、過剰なNOは組織傷害を引き起こす。私たちはiNOS遺伝子からmRNAが作られるとともにasRNAができることを発見し、このasRNAがiNOS mRNAと結合してmRNAを安定化することを世界にさがけて明らかにした[1]。さらに私たちは、インターフェロン α 1や腫瘍壊死因子 (TNF) などのサイトカインなどの遺伝子でもasRNAを見だし、これらのasRNAがmRNA安定性の調節に関与し、マイクロRNAとともに「制御性RNAネットワーク」を形成していることも見出した[2,3]。

一方、iNOS mRNAと同じ配列をもつ短いDNA (センスオリゴ) を肝細胞に与えると、iNOS asRNAとmRNAの相互作用を阻害してmRNAが分解することも見いだした[1]。asRNAを標的としたセンスオリゴでmRNA量を調節することができるので、Natural Antisense Transcript-targeted REGulation (NATRE) テクノロジーと名づけ、サイトカイン・ケモカインなどの遺伝子でも応用可能であることを証明した[2,3]。次なるステップとしてNATREテクノロジーを使ってNOやサイトカインの産生異常を伴う病気の治療をめざしている。生薬・機能性食品の成分にはNOやサイトカイン・ケモカインの産生に影響を与えるものがあり、asRNAを介してこれらの遺伝子発現を調節していることが予想される[4]ため、このメカニズムを解明している。また、奥山哲矢助教が線虫におけるasRNAの役割についても研究している。

学内では薬学部の木村富紀教授および田中謙教授、総合科学技術研究機構の奥村忠芳博士、スポーツ健康科学部の藤田聡教授とともに生体内におけるasRNAの機能解明をめざし、また生薬・機能性食品の成分がasRNAを介した遺伝子発現制御に与える影響を調べている。学外では池谷幸信教授 (第一薬科大学)、海堀昌樹准教授 (関西医科大学)、佐藤健司教授 (京都大学)、株式会社アミノアップ化学、小野薬品工業株式会社とも連携して研究を行っている。

■ 研究テーマ

アンチセンス転写物によるサイトカイン遺伝子の発現調節メカニズムの解明と創薬への応用

- ・アンチセンス転写物によるサイトカイン遺伝子の発現調節メカニズムの解明
- ・NATREテクノロジーの創薬への応用、とくに敗血症の治療
- ・アンチセンス転写物による遺伝子発現調節に対する生薬・機能性食品の効果
- ・線虫におけるアンチセンス転写物のはたらきの解明

■ 参考文献

- [1] Matsui K, et al. Hepatology 47:686–697 (2008) .
- [2] Kimura T, et al. Cellular and Molecular Life Sciences. 72:2749-2761 (2015) .
- [3] Nishizawa M, & Kimura T. RNA & Disease. 3:e864 (2016) .
- [4] Nishizawa M, et al. Frontiers in Bioscience (Landmark edition) . 20:1–36 (2015) .

■ 著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

著書

- 1 西澤 幹雄. ぜったい成功する! はじめての学会発表—たしかな研究成果をわかりやすく伝えるために. (単著) . 化学同人. 2017年4月.
- 2 西澤 幹雄. 「アンチセンス転写物を介してAHCCは誘導型一酸化窒素合成酵素遺伝子の発現を抑制する」(分担執筆) : Anil D. Kulkarni, Philip C. Calder (編集) 「AHCC臨床ガイドブック—Evidence - Based Nutritional Immunotherapy」. pp. 80–84. 統合医療機能性食品国際学会. 2017年7月.
- 3 西澤 幹雄. 「AHCCの抗炎症作用」(分担執筆) : Anil D. Kulkarni, Philip C. Calder (編集) 「AHCC臨床ガイドブック—Evidence - Based Nutritional Immunotherapy」. pp. 100–106. 統合医療機能性食品国際学会. 2017年7月.
- 4 奥山 哲矢. 「AHCCによるアンチエイジング」(分担執筆) : Anil D. Kulkarni, Philip C. Calder (編集) 「AHCC臨床ガイドブック—Evidence - Based Nutritional Immunotherapy」. pp. 154–157. 統合医療機能性食品国際学会. 2017年7月.
- 5 西澤 幹雄ら (監訳) . AHCC臨床ガイドブック—Evidence - Based Nutritional Immunotherapy. Anil D. Kulkarni, Philip C. Calder (編集) . 統合医療機能性食品国際学会. 2017年7月.

原著論文

- 1 西澤 幹雄, 共. Elental® amino acid component has protective effects on primary cultured hepatocytes and a rat model of acute liver injury. Nutrition Research. 42: 71–84 (2017). 査読あり .
- 2 西澤 幹雄, 共. Curcumin protects liver inflammation by suppressing expression of inducible nitric oxide synthase in primary cultured rat hepatocytes. Functional Foods in Health and Disease. 7(9): 716–734 (2017). 査読あり.
- 3 西澤 幹雄, 共. Identification of PGC-1 α activating constituents in Zingiberaceous crude drugs. Fitoterapia. 122: 40–44 (2017). 査読あり .
- 4 西澤 幹雄, 共. Genipin inhibits the induction of inducible nitric oxide synthase through the inhibition of NF- κ B activation in rat hepatocytes. Drug Metab Lett. 10: 254–263 (2017). 査読あり .
- 5 奥山 哲矢, 西澤 幹雄, 共. Identification of anti-inflammatory constituents in Phellodendri Cortex and Coptidis Rhizoma by monitoring the suppression of nitric oxide production. Journal of Natural Medicines. 71: 745–756 (2017). 査読あり .

■ 講演一覧 (2017年4月～2018年3月)

(以下はすべて招待講演)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
西澤 幹雄, 奥山 哲矢 他	iNOS Sense Oligonucleotides to Treat Septic Shock	The 8th Annual Basic Science International Conference 2018 (BaSIC 2018), (Brawijaya University, Malang, East Java, Indonesia)	2018/3/6
西澤 幹雄, 奥山 哲矢 他	Systematic Analyses of Japanese Kampo Drugs	The 9th International Conference On Global Resource Conservation (ICGRC) - AJI From Ritsumeikan University: A Joint Conference, (Brawijaya University and Asia-Japan Institute from Ritsumeikan University)	2018/3/7
奥山 哲矢, 西澤 幹雄 他	Comparison of Anti-Inflammatory Effects of The Extracts from Indonesian and Japanese Bitter Melons	The 9th International Conference On Global Resource Conservation (ICGRC) - AJI From Ritsumeikan University: A Joint Conference, (Brawijaya University and Asia-Japan Institute from Ritsumeikan University)	2018/3/7
奥山 哲矢, 西澤 幹雄 他	Sense oligonucleotides to inducible nitric oxide synthase (iNOS) mRNA for the treatment of septic shock	The 3rd International Symposium on Science, Sustainability, and Teaching, (Illinois College, Jacksonville, IL, USA)	2018/3/24
大西 沙紀 (大学院生)	Anti-inflammatory effects of the extracts from fruits of Golden Bells (Forsythia suspensa) in hepatocytes.	The 3rd International Symposium on Science, Sustainability, and Teaching, (Illinois College, Jacksonville, IL, USA)	2018/3/24

■ 研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

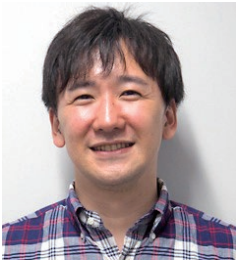
発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
奥山 哲矢, 西澤 幹雄 他	ソウジュツとその成分の初代培養肝細胞における一酸化窒素誘導に対する抑制作用.	第64回 日本生化学会近畿支部例会	2017/5/31
奥山 哲矢, 西澤 幹雄 他	サイシンによる初代培養肝細胞の一酸化窒素誘導に対する抑制作用.	第64回 日本生化学会近畿支部例会	2017/5/31
奥山 哲矢, 西澤 幹雄 他	初代培養肝細胞におけるレンギョウの一酸化窒素誘導に対する作用.	第64回 日本生化学会近畿支部例会	2017/5/31
奥山 哲矢, 西澤 幹雄 他	インドネシアと日本のゴーヤエキスが肝細胞における一酸化窒素産生に与える効果の検討	第25回統合医療機能性食品国際会議 (ICNIM 2017)	2017/7/8
奥山 哲矢, 西澤 幹雄 他	ラット肝細胞において一酸化窒素産生を抑制するアオジソ成分	第25回統合医療機能性食品国際会議 (ICNIM 2017)	2017/7/9
奥山 哲矢, 西澤 幹雄 他	ソウジュツ中に含まれる一酸化窒素産生誘導を抑制する成分の探索.	2017年度 生命科学系学会合同年次大会 (ConBio 2017)	2017/12/6
奥山 哲矢, 西澤 幹雄 他	ラット初代培養肝細胞におけるオウヒ成分のNF- κ Bシグナル伝達経路への影響	2017年度 生命科学系学会合同年次大会 (ConBio 2017)	2017/12/6

プロテオミクス研究室

[早野研究室]



早野 俊哉 教授



萬年 太郎 助教

■ 研究概要

さまざまな細胞機能を理解するためには、細胞内において、「いつ」、「どこで」、「どれだけの量の」タンパク質が働いているのか、また、異なるタンパク質同士が互いにどのようにに関わりあいながら働いているのかを調べることがとても重要になります。近年、これらのタンパク質の働きを、系統的・網羅的な解析によって解明しようという新しい研究分野として、プロテオミクスが注目を集めています。今後、プロテオミクス研究を精力的に進めることで数多くの生命の謎が解明されるとともに、その成果が新しい病気の診断法や治療法の開発といった医科学分野の進歩にも多大な貢献をすることが期待されています。

■ 研究テーマ

(1) 疾患プロテオミクス解析

疾患関連タンパク質の相互作用解析により、さまざまな疾患の発症機構を解明する。

- ・核膜に局在するタンパク質の遺伝子の変異を原因とする核膜病の発症機構の解明

(関連疾患：Hutchinson-Gilford早老症、Néstor-Guillermo早老症、Emery-Dreifuss型筋ジストロフィー)

(2) タンパク質の新規機能の探索

タンパク質の網羅的な相互作用解析により、未知のタンパク質の機能を見出す。

- ・Emerinの細胞分裂期における新規機能の探索
- ・Rhoファミリー低分子量Gタンパク質Racの細胞分裂期における新規機能の探索
- ・オートファジー誘導経路におけるリン酸化酵素JAK1の関与の解明

(3) 疾患治療薬候補化合物の探索

プロテオミクスおよび*in silico*タンパク質構造解析の手法に基づき、疾患治療薬のリード化合物を見出す。

(関連疾患：Néstor-Guillermo早老症、Emery-Dreifuss型筋ジストロフィー)

(4) がん細胞でRNA顆粒が融合して核内構造体を形成するメカニズムの解明

哺乳類細胞の核内には核小体に代表される様々な核内構造体が存在しており、これらの核内構造体は特異的なタンパク質やRNAを集約させることにより効率的なRNA複合体の形成や遺伝子発現制御の場として機能している。これまでに、がん細胞で形成される核内構造体がいくつかのRNAを骨格とする構造体(RNA顆粒)が融合して形成されることを明らかにした。今後は、プロテオミクス解析により、この核内構造体の形成機構や生理的意義などの詳細なメカニズムの解明を目指す。

■ 著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

原著論文

- 1 A.Hyperactive mTOR induces neuroendocrine differentiation in prostate cancer cell with concurrent up-regulation of IRF1. Kanayama M, Hayano T, Koebis M, Maeda T, Tabe Y, Horie S, Aiba A *Prostate* doi: 10.1002/pros.23425. 2017.
- 2 Progerin impairs vascular smooth muscle cell growth via the DNA damage response pathway. Kinoshita D, Nagasawa A, Shimizu I, Ito TK, Yoshida Y, Tsuchida M, Iwama A, Hayano T, Minamino T *Oncotarget* 8, 34045-34056. 2017.
- 3 RNase Sensitivity Screening for Nuclear Bodies with RNA Scaffolds in Mammalian Cells. Mannen T, Hirose T *Bio-protocol*, 7(8): e2232. 2017.

■ 講演一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
萬年 太郎	特定のがん細胞でRNA顆粒が融合して核内構造体を形成するメカニズム	第5回 生命医科学科コロキウム	2017/6

■ 研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
萬年 太郎 共	Distinct RNA polymerase transcripts competitively function as scaffold of the DBC1 nuclear bodies in specific cancer cell lines	第19回 日本RNA学会	2017/7
早野 俊哉 共	Barrie to autointegration factor の変異による構造変化解析	第55回日本生物物理学会年会	2017/9
早野 俊哉 共	DNA損傷応答におけるBAFの役割	第3回 稀少疾患セミナー	2017/9
早野 俊哉 共	Emerinの新規機能の探索	第3回 稀少疾患セミナー	2017/9
早野 俊哉 共	Progerin impairs vascular smooth muscle cell growth via the DNA damage response pathway	第3回 稀少疾患セミナー	2017/9
萬年 太郎 共	The Sam68 nuclear body is composed of two RNase-sensitive substructures joined by the adaptor HNRNPL	第3回 稀少疾患セミナー	2017/9
萬年 太郎	がん細胞でRNA顆粒が融合して核内構造体を形成するメカニズムの解明	技術シーズ交流発表会	2017/9
萬年 太郎 共	癌細胞種により、異なるRNAポリメラーゼ転写産物が競合的にDBC1核内構造体の足場となる	RNAフロンティアミーティング2017	2017/11
早野 俊哉 共	ほ乳類細胞における翻訳停止を引き起こす新生ポリペプチド鎖のプロテオミクス解析	2017年度生命科学系学会合同年次大会	2017/12
早野 俊哉 共	BAFの核および細胞質における機能	2017年度生命科学系学会合同年次大会	2017/12
早野 俊哉 共	BAFの機能発現における二本鎖DNA結合能の役割	2017年度生命科学系学会合同年次大会	2017/12
早野 俊哉 共	DNA損傷応答におけるBAFの役割	2017年度生命科学系学会合同年次大会	2017/12
早野 俊哉 共	早老症へのBAFの関与	2017年度生命科学系学会合同年次大会	2017/12
早野 俊哉 共	Emerinの新規機能の解析	2017年度生命科学系学会合同年次大会	2017/12
早野 俊哉 共	軟骨細胞の分化過程におけるミトコンドリアタンパク質の機能解析	2017年度生命科学系学会合同年次大会	2017/12

病態細胞生物学研究室 [堀研究室]



堀 利行 教授



西 良太郎 助教

■ 研究概要

われわれの研究室では、がん細胞の異常増殖や不死化のメカニズムおよびがんの一次的な原因であるDNA損傷の修復機構の二つを主要なテーマとして細胞生物学的研究を行っている。

がんは、細胞の増殖や生存を制御するシグナル伝達機構の破綻によって生じることが知られている。しかし、一部のがんを除いて発がんのメカニズムの詳細は依然として不明である。近年、多くのがんでHippo経路というシグナル伝達経路に異常があることが明らかにされた。われわれは、Hippo経路の中核分子であるヒトkpm (LATS2) を最初に遺伝子クローニングして以来、この分子を中心にHippo経路の研究を行ってきた。数年前には、Hippo経路に関わる分子を探索し、候補分子を同定し、それらについて、Hippo経路との機能的な関係を解析した。その中の一部のものについては、現在も研究を続けている。さらに、よく知られたがんや白血病の発症機構について、Hippo経路のエフェクター分子であるYAPやTAZを手がかりに、新しい視点からの解析を行っている。例えば、いくつかの白血病や悪性リンパ腫の原因は、染色体転座によって生じる融合タンパク質あるいは変異を伴った増殖因子レセプターであるが、それらの原因分子から腫瘍発症にいたるメカニズムはまだ完全には明らかにされていない。それらについて、上記の視点からの解明を目指している。

DNA損傷はDNA複製や転写等のDNAを介した代謝反応を妨げ、突然変異の獲得、細胞老化、細胞がん化あるいは細胞死を誘発する。このようなDNA損傷による有害な現象を未然に防ぐ為に、生物はDNA修復機構によりDNA損傷をゲノムから除去している。DNA損傷のなかでも最も重篤な損傷の一つであるDNA二重鎖切断 (DNA double-strand breaks: DSBs) は主に非相同末端再結合あるいは相同組換えにより修復される。西助教を中心に、これらの修復経路のタンパク質翻訳後修飾および、時空間的な制御に着目し、詳細な分子メカニズムの解明を目標として研究を進めている。

■ 研究テーマ

(1) MASK1とMASK2

われわれは、Yeast two hybridシステムを用いてHippo経路の重要なキナーゼであるLATS2と相互作用する分子をスクリーニングして、いくつかの候補タンパク質を同定したが、その中にANKRD17 (MASK2) が含まれていた。ちょうどその頃にMASK2およびそのパラログであるANKHD1 (MASK1) がとともにHippo経路のエフェクター分子であるYAPと複合体を形成し、細胞増殖や抗アポトーシス作用をもつ遺伝子の発現を誘導することが報告された。われわれは、ANKRD17がLATS2とヒト細胞において相互作用することを確認していたので、この報告の追試を行うとともに、MASK1とMASK2がどのようにYAPの機能を亢進させるのか、その機序について解析を進めている。

(2) 慢性骨髄性白血病におけるBCR-ABLの下流シグナル

BCR-ABL融合タンパク質によってどのようにして慢性骨髄性白血病 (CML) が発症するかはまだ十分解明されていない。BCR-ABLは構成的に活性化したチロシンキナーゼであるが、細胞の腫瘍性増殖には、脱リン酸化酵素であるSHP2と何らかのSrcファミリーチロシンキナーゼ (SFK) が必要とされている。BCR-ABLによって惹起される下流シグナルの解明を目的として、BCR-ABLとSHP2との相互作用およびYAP (またはTAZ) のチロシンリン酸化から抗アポトーシス作用分子Survivin発現にいたるシグナルを解析している。

(3) 急性骨髄性白血病 (AML) の悪性化へのFLT3-ITDの関与

AMLの約3分の1にFLT3 internal tandem duplication (FLT3-ITD) という変異が見つかっていて、これが治療抵抗性や予後不良に関与するとされている。FLT3-ITDによる細胞の悪性化にはHckなどのSFKが必要であり、また、FLT3-ITDによってSurvivinの発現が誘導されるとの報告がある。われわれは、これらの報告を踏まえて、FLT3-ITDの下流シグナルについて、とくにHckとYAP (あるいはTAZ) との関わりに関する実験を行っている。

(4) 未分化大細胞型リンパ腫 (ALCL) におけるNPM-ALKの役割

大部分のALCLの病因は、染色体転座によって生じる融合遺伝子NPM-ALKである。NPM-ALKは構成的に活性化したチロシンキナーゼであるが、そこからどのようにして細胞ががん化するかは不明である。BCR-ABLやFLT3-ITDの場合と同様に、これまでにNPM-ALKによってSurvivinの発現が誘導されること、細胞の腫瘍化にSFK、とくにこの場合にはc-Srcが必要であると報告された。われわれは、ここでもYAPまたはTAZの関与の可能性を探りながら研究を進めている。

(5) IL-23/IL-23受容体システムの研究

免疫学的研究は縮小させつつあるが、われわれが樹立したIL-2依存性ヒトT細胞株Kit225細胞を用いたIL-23とその受容体の研究を継続している。

(6) Hippo経路を制御する脱ユビキチン化酵素の同定と機能解析

われわれは、ユビキチン化によるHippoシグナル伝達経路の制御機構の解明を目的とし、これに関与する脱ユビキチン化酵素 (deubiquitylating enzymes: DUBs) を同定するために、Hippoシグナル伝達経路の中核因子であるYAP、TAZ、LATS2との特異的なタンパク質間相互作用を指標としたスクリーニングを行い、これに関与する可能性のあるDUBを複数同定した。このうち、YAPまたはLATS2との相互作用を示した因子について詳細な機能解析を行っている。

(7) DSB修復機構の時空間的制御機構の解明

細胞核はゲノムDNAのみならず、多様な核内構造体から構成されている。従来はDSB部位あるいは、クロマチンレベルでのDSB応答の制御機構が研究されてきたが、DSBに対する細胞応答の全容を明らかにするためには、核内構造体を含めた核全体がどのように反応するかを正しく理解しなければならない。本研究では、これらの核内構造体を構成する因子のうちDSB応答に関与することを見出した因子の機能解析を通じてDSB修復の新たな制御機構を明らかにすることを目的としている。

(8) DSB修復あるいは、応答に関与する新規因子の同定と機能解析

タンパク質のユビキチン化状態はユビキチン化とその逆反応である脱ユビキチン化によって制御されている。これまでに我々はDSB応答に関与するヒト脱ユビキチン化酵素をスクリーニングによって同定しているが、幾つかの分子の機能解析から、新たなDSB修復の制御機構に関する知見を得ており、さらに詳細にこの制御機構を明らかにすることを目指している。

■ 著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

原著論文

- Lucia Pattarini, Coline Trichot, Sofia Bogiatzi, Maximilien Grandclaudon, Stephan Meller, Zela Keuylian, Melanie Durand, Elisabetta Volpe, Stefania Madonna, Andrea Cavani, Andrea Chiricozzi, Marco Romanelli, Toshiyuki Hori, Alain Hovnanian, Bernhard Homey, Vassili Soumelis. TSLP-activated dendritic cells induce human T follicular helper cell differentiation through OX40-ligand. *Journal of Experimental Medicine*, 14, 1529-1546, 2017
- Ryotaro Nishi. Balancing act: To be, or not to be ubiquitylated. *Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 803-805, 43-50, 2017

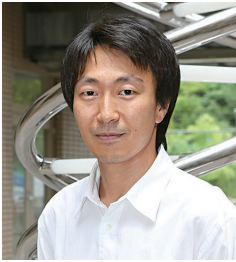
■ 講演一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
西 良太郎	Ubiquitin carboxyl-terminal hydrolase familyによるDNA二重鎖切断応答制御機構	平成29年度専門研究会	2017/9/2
西 良太郎	相同組換え修復を制御する新規脱ユビキチン化酵素の機能解析	国立遺伝学研究所・研究集会「染色体構築と安定化を担う分子機構」	2017/10/2
西 良太郎	非相同末端再結合を制御する新規因子の解析	第24回DNA複製・組換え・修復ワークショップ	2017/11/28
西 良太郎	A deubiquitylating enzyme, UCHL3, enhances non-homologous end-joining by regulating Ku ubiquitylation	The 33 rd International Symposium of Radiation Biology Center	2017/12/4
西 良太郎	核内構造体によるDNA二本鎖切断応答制御機構の解明	第40回日本分子生物学会年会 (2017年度生命科学系学会合同年次大会)	2017/12/6

■ 研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
堀、西 他	Hippo経路における脱ユビキチン化酵素YOD1の機能解析	第64回日本生化学会 近畿支部例会	2017/5/27
堀、西 他	CML由来の細胞株におけるHippo経路下流因子YAPの機能解析	第64回日本生化学会 近畿支部例会	2017/5/27
堀、西 他	Hippoシグナル伝達経路における脱ユビキチン化酵素USP7の関与	第76回日本癌学会学術総会	2017/9/29
堀、西 他	BCR-ABLはYAPのチロシンリン酸化とSurvivinの発現を誘導する	第76回日本癌学会学術総会	2017/9/29
堀、西 他	BCR-ABLはYAPの活性化を介してアポトーシス阻害因子Survivinの発現を誘導する	第79回日本血液学会学術集会	2017/10/21
西、堀 他	DNA二本鎖切断応答におけるヒストンH2AXユビキチン化制御機構の解明	日本放射線影響学会第60回大会	2017/10/26
西、堀 他	核内構造体によるDNA二本鎖切断応答制御機構の解明	日本放射線影響学会第60回大会	2017/10/26
西、堀 他	DNA二本鎖切断応答におけるUCHL3二量体化の意義	日本放射線影響学会第60回大会	2017/10/26
西、堀 他	Regulatory mechanism of UCHL3 in response to DNA double-strand breaks	The 33 rd International Symposium of Radiation Biology Center	2017/12/4
西、堀 他	A deubiquitylating enzyme, UCHL3, enhances non-homologous end-joining by regulating Ku ubiquitylation	The 33 rd International Symposium of Radiation Biology Center	2017/12/4
堀、西 他	Hippoシグナル伝達経路における MASK1 および MASK2 の機能 解析	第40回日本分子生物学会年会 (2017年度生命科学系学会合同年次大会)	2017/12/6
堀、西 他	Hippo経路における脱ユビキチン化酵素 YOD1 の機能解析	第40回日本分子生物学会年会 (2017年度生命科学系学会合同年次大会)	2017/12/6
西、堀 他	DSB応答におけるヒストンH2AXユビキチン化制御機構の解明	第40回日本分子生物学会年会 (2017年度生命科学系学会合同年次大会)	2017/12/6
西、堀 他	DNA二本鎖切断応答におけるUCHL3二量体化の意義	第40回日本分子生物学会年会 (2017年度生命科学系学会合同年次大会)	2017/12/6
西、堀 他	核内構造体によるDNA二本鎖切断応答制御機構の解明	第40回日本分子生物学会年会 (2017年度生命科学系学会合同年次大会)	2017/12/6
堀、西 他	慢性骨髄性白血病におけるアポトーシス阻害因子 Survivin発現 の分子機構	第40回日本分子生物学会年会 (2017年度生命科学系学会合同年次大会)	2017/12/7

幹細胞・再生医学研究室 [川村研究室]



川村 晃久 准教授

■ 研究目標

体細胞初期化および幹細胞分化の分子機構とその再生医学への応用

Dissecting the process of somatic cell reprogramming and stem cell differentiation

■ 研究テーマ

- ・体細胞からiPS細胞への初期化制御機構の解明
- ・iPS細胞やES細胞から心筋細胞への分化制御機構の解明
- ・線維芽細胞を直接的に心血管系前駆細胞へ誘導する次世代型再生療法の開発
- ・iPS細胞技術を用いた視覚再生モデルの構築 (R-GIRO研究拠点)
- ・心血管系の発生・形態形成における分子機構の解明 (国立循環器病研究センターと連携大学院)

■ 研究概要

我々の体は、約270種・60兆個の細胞から形造られていますが、もとは1個の万能な細胞が増殖しながらその性質を変化させ出来上がったものです。我々の何万とある遺伝子の中から、たった3～4つの遺伝子を用いることで、我々の体の細胞はリプログラミング(＝初期化)され、人工的な万能細胞(＝iPS細胞)が作られます。リプログラミングとは、文字通り、生命のプログラムを、この万能な初期の状態まで書き換えることです。今日、自分自身の体から万能細胞を手に入れることが可能となりましたが、その使い道を考えるときがやってきました。

私たちの研究室も、この初期化という現象を学問的に理解しその技術を正しく安全に医療へ応用することを目標としています。私たちは、これまで、初期化や分化にかかわる種々の経路や重要な分子を同定し(参考論文[1～5])、最近では、初期化過程早期でiPS細胞になる確率の高い群(iPS細胞前駆細胞)と心筋前駆細胞様の細胞群を見出すことに成功しました(特許申請中)。これらの成果は、安全かつ効率的なiPS細胞の作製法や、繊維芽細胞から心筋細胞などの目的の細胞へ直接的に転換する技術開発に繋がると期待されます。

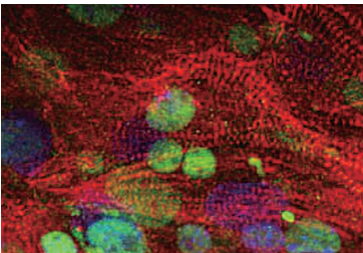
このように、私たちは、未解明な「初期化」の仕組みの一端を少しでも明らかにすることで、安全かつ効率的な再生医療の一日も早い実現に向け、日夜努力を続けています。

■ 共同研究

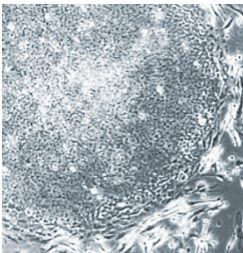
学内では、生命科学部・薬学部との共同研究を、学外でも、京都大学大学院医学研究科、東京大学大学院工学系研究科、京都医療センター臨床研究センター、理化学研究所発生・再生科学総合研究センター、産業総合研究所、米国ソーク研究所との共同研究を行っています。

■ 参考論文

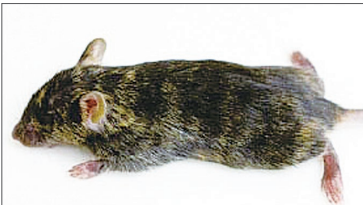
- [1] Kawamura T et al. J Biol Chem. 2005;280:19682-8.
[2] Kawamura T et al. Nature. 2009;460:1140-4.
[3] Sugii S, Kawamura T et al. PNAS. 2010;107:3558-63.
[4] Kaichi S, Kawamura T et al. Cardiovasc Res. 2010;88:314-23.
[5] Koga M, Kawamura T et al. Nature Commun. 2014;5:3197.
[6] Kida YS* Kawamura T* et al. Cell Stem Cell 2015;16:547-555.



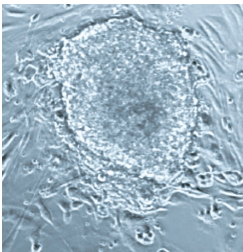
iPS細胞から作られた心筋細胞



未分化なiPS細胞



iPS細胞から作られたキメラマウス



未分化なマウスiPS細胞

■ 著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

著書

- 1 深山俊治、瀬谷大貴、井原 大、川村晃久、渡邊裕介、中川 修 「心臓・大血管の形態形成と転写調節因子」生体の科学 68巻6号531-535, 2017年12月

原著論文

- 1 Araki M, Hisamitsu T, Kinugasa-Katayama Y, Tanaka T, Harada Y, Nakao S, Hanada S, Ishii S, Fujita M, Kawamura T, Saito Y, Nishiyama K, Watanabe Y, Nakagawa O. Serum/glucocorticoid regulated kinase 1 as a novel transcriptional target of bone morphogenetic protein-ALK1 receptor signaling in vascular endothelial cells *Angiogenesis. in press*

■ 講演一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	発表年月日
川村 晃久	万能細胞とは？～再生医療の未来の姿～	サイエンスカフェ高槻、第13回「若手研究者と語ろう会」	2017/5/13

■ 研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	発表年月日
赤木 祐香、原田 恭弘、植山 萌恵、井原 大、中川 沙恵、長谷川 浩二、十河 孝浩、中尾 周、川村 晃久	ダイレクトリプログラミングによる線維芽細胞から心筋細胞および神経細胞への誘導制御に関する研究	第3回J-ISCP学術集会	2017/6/17
中川 沙恵、植山 萌恵、井原 大、塚本 輔、原田 恭弘、赤木 祐香、十河 孝浩、長谷川 浩二、中尾 周、川村 晃久	iPS細胞誘導過程におけるmiR17-92とその標的遺伝子に関する研究	第3回J-ISCP学術集会	2017/6/17
植山 萌恵、井原 大、高木 智史、中山 宗哉、原田 恭弘、中川 沙恵、十河 孝浩、川村 晃久	cMycにより誘導されるmicroRNA 17-92 clusterがiPS細胞形成効率に与える影響	第38回日本炎症・再生医学会	2017/7/18
中川 沙恵、植山 萌恵、井原 大、高木 智史、中山 宗哉、原田 恭弘、赤木 祐香、十河 孝浩、川村 晃久	iPS細胞形成過程におけるmiR17-92 clusterの役割とその標的遺伝子に関する研究	第38回日本炎症・再生医学会	2017/7/18
Akagi Y, Harada Y, Ueyama T, Ihara D, Sogo T, Nakao S, Kawamura T	Involvement of aerobic metabolism in direct reprogramming to neurons.	第60回日本神経化学学会大会	2017/9/8
ARAKI M, WATANABE Y, HISAMITSU T, KINUGASA-KATAYAMA Y, TANAKA T, HARADA Y, KAWAMURA T, NAKAGAWA O	Serum/glucocorticoid regulated kinase 1 as a novel transcriptional target of bone morphogenetic protein-ALK1 signaling in vascular endothelial cells	The 8 th TAKAO International Symposium	2017/10/6～8
FUKAYAMA T, FUJITA M, ISHII S, IHARA D, SEYA D, KAWAMURA T, WATANABE Y, NAKAGAWA O	Significance of Hey1 transcription factor in pharyngeal arch artery formation and regulatory mechanisms of its vascular expression during embryonic development	The 8 th TAKAO International Symposium	2017/10/6～8
荒木 睦、渡邊 裕介、久光 隆、田中 亨、原田 恭弘、片山 由美、川村 晃久、中川 修	BMP-ALK1 シグナル伝達系の新しい下流遺伝子としてのSerum/glucocorticoid regulated kinase 1 (SGK1) の意義	第25回日本血管生物医学学会学術集会	2017/12/8～10
深山 俊治、渡邊 裕介、瀬谷 大貴、井原 大、荒井 勇二、磯本 祥恵、川村 晃久、中川 修	Hey1 転写調節因子の欠損マウスにおける胸部大血管形成異常と胎生期血管における遺伝子発現制御機構	日本心血管内分泌代謝学会	2017/12/8～10
赤木 祐香、原田 恭弘、植山 萌恵、井原 大、中川 沙恵、有馬 大貴、鳥居 昇平、山崎 基春、十河 孝浩、中尾 周、川村 晃久	ダイレクトリプログラミングによる誘導性神経細胞形成過程における細胞内代謝変化の解析	第40回日本分子生物学会年会(2017年度生命科学系学会合同年次大会)	2017/12/6
中川 沙恵、植山 萌恵、井原 大、高木 智史、中山 宗哉、原田 恭弘、赤木 祐香、有馬 大貴、鳥居 昇平、十河 孝浩、中尾 周、川村 晃久	iPS細胞誘導過程におけるmiR17-92 clusterの役割とその標的遺伝子に関する研究	第40回日本分子生物学会年会(2017年度生命科学系学会合同年次大会)	2017/12/6
鳥居 昇平、植山 萌恵、塚本 輔、中山 宗哉、原田 恭弘、井原 大、中川 沙恵、赤木 祐香、山崎 基春、十河 孝浩、中尾 周、川村 晃久	低酸素誘導因子HIF1がiPS細胞形成に果たす役割に関する研究	第40回日本分子生物学会年会(2017年度生命科学系学会合同年次大会)	2017/12/6
植山 萌恵、原田 恭弘、塚本 輔、井原 大、高木 智史、赤木 祐香、有馬 大貴、鳥居 昇平、中川 沙恵、山崎 基春、三原 千明、十河 孝浩、中尾 周、川村 晃久	miR17-92 clusterはダイレクトリプログラミングによる誘導性心筋細胞の形成効率を亢進させる	第40回日本分子生物学会年会(2017年度生命科学系学会合同年次大会)	2017/12/7
有馬 大貴、植山 萌恵、井原 大、高木 智史、原田 恭弘、山崎 基春、中尾 周、奥山 哲矢、渡邊 裕介、西澤 幹雄、中川 修、川村 晃久	ゲノム編集を用いたiNOSアンチセンスRNAの機能解析	第40回日本分子生物学会年会(2017年度生命科学系学会合同年次大会)	2017/12/7
山崎 基春、植山 萌恵、井原 大、中山 宗哉、原田 恭弘、TENGHATTAKORN Araya、赤木 祐香、有馬 大貴、鳥居 昇平、中川 沙恵、中尾 周、川村 晃久	iPS細胞形成過程におけるJNK経路の解析	第40回日本分子生物学会年会(2017年度生命科学系学会合同年次大会)	2017/12/7
Nakagawa O, Harada Y, Tanaka T, Hisamitsu T, Kinugasa-Katayama Y, Kawamura T, Watanabe Y	SGK1 kinase as a novel transcriptional target of BMP-ALK1 signaling in vascular endothelial cells.	The 1st JCS Council Forum on Basic CardioVascular Research	2018/1/6～7

■ 特許 (2017年4月～2018年3月)

氏名	登録番号	出願番号	登録年月日	出願人	発明者	特許名
川村 晃久	特許第6312215号	特願2014-554621	2018/3/30	京都大学	川村 晃久	人工多能性幹細胞、心筋細胞又はその前駆細胞の製造方法



[研究室メンバー]

准教授 川村晃久／R-GIRO研究員 十河孝浩／学生[D2] 2名(うち社会人博士1名) [D1] 1名 [M2] 4名(1名は内部D進学, 国費留学生1名含む) [M1]6名 [B4]8名(5名は内部M進学)

病態生理代謝学研究室 [向研究室]



向 英里 准教授

■ 研究概要

世の中が豊かになった今日、飽食による栄養過多や交通の発達による運動不足などの生活環境要因により起こる生活習慣病が年々増加の一途をたどっている。なかでもその代表的な一つである糖尿病はその患者数が爆発的に増えており、日本だけではなく世界レベルで考えなければならない問題の一つとなっている。糖尿病は血糖値が高い疾患で、自覚症状がないが放置しておくとなさまざまな合併症を引き起こし、QOLの低下や最終的には死に至る。糖尿病は単一の原因でなることはごく稀であり、さまざまな要因の相乗効果の結果、発症するという特徴をもつゆえ、完全な治療法がまだ存在しない複雑な疾患である。本研究室では、糖尿病がどのように発症するのか、またどのような治療あるいは予防がより効果的であるのか、をあらゆる角度から総合的に探求している。

■ 研究テーマ

(1) 膵β細胞のインスリン分泌機構に関する研究

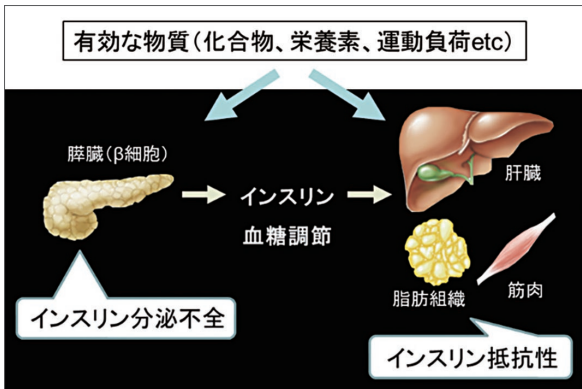
膵臓のβ細胞はグルコースを細胞内に取り込み、その代謝産物が電気的信号をつくりだすことによってインスリン分泌顆粒が放出されるという「代謝－分泌連関」によりインスリンの分泌が厳密に調節されている。インスリン分泌機構の詳細な解明と糖尿病における異常部位の同定、また治療に有効な物質の探索について実験動物や培養細胞を用いて研究を行っている。

(2) 膵β細胞の再生に関する研究

β細胞の機能不全により糖尿病は発症・悪化するが、それには細胞死も関連していることが示されている。成熟β細胞は増殖することはないと考えられていたが、近年の研究により増殖や分化をしていることが明らかになりつつある。実験動物を用いることにより再生メカニズムの解明と治療に向けた研究を行っている。

(3) 栄養や運動による血糖調節に関する研究

食事を摂取するとその15~30分後には血糖値はピークを向かえ、その後2時間程度で定常状態に戻る。最近、糖尿病と診断されていないが、食後血糖の急激な上昇、すなわち「血糖値スパイク」が起きている人が少なからずおり、それが心臓病やがん、認知症などさまざまな疾患を引き起こすことが明らかとなってきた。血糖値スパイクを起こさないような食事の取り方や有効な栄養素の検討、また食後すぐの軽い運動の血糖降下作用について研究を行っている。



■ 著書・総説一覧 (2017年4月～2018年3月)

原著論文

- 1 Kimura H, Ogawa Y, Fujimoto H, Mukai E, Kawashima H, Arimitsu K, Toyoda K, Fujita N, Yagi Y, Hamamatsu K, Murakami T, Murakami A, Ono M, Nakamoto Y, Togashi K, Inagaki N, Saji H. Evaluation of 18F-labeled exendin(9-39) derivatives targeting glucagon-like peptide-1 receptor for pancreatic β-cell imaging. Bioorg Med Chem. 26(2): 463-469, 2018.

■ 講演一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	発表年月日
向 英里	食事ならびに運動による血糖調節効果	スポーツ健康科学研究センター 技術シーズ交流発表会	2017/9
向 英里	食事ならびに運動による血糖調節効果	スポーツ健康科学研究センター 技術シーズ交流発表会	2018/2

■ 研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	発表年月日
向 他	低強度運動が食後血中グルコース濃度に及ぼす影響	第71回日本栄養・食糧学会大会	2017/5
向 他	糖負荷後の血糖値に対する強度の異なる運動の効果について	第72回日本体力医学会大会	2017/9

医用機能性分子学研究室 [下畑研究室]



下畑 宣行 任期制講師

■ 研究概要

当研究室は、医学的に応用可能な化合物(低分子・高分子)に関して、臨床的な応用法の開発やその分子の生理的作用機序の解明を目的としており、現在は特に「ケミカルバイオロジーを利用した創薬研究」及び「生体適合性材料(バイオマテリアル)を用いた医療機器開発」に焦点を絞って研究を行っております。

■ 研究テーマ

(1) 骨軟骨分化促進作用を有する低分子化合物の解析解

関節軟骨は関節の働きにとって非常に重要ですが、一度損傷すると容易には元に戻りません。TD-198946 (TD) は軟骨分化を促進する低分子化合物として見出されましたが、その標的候補や分子機序は分かっていませんでした。私たちはTDの標的タンパク質をナノ磁性ビーズ(多摩川精機)を用いて同定しており(図)、現在詳細な作用機序の解析を進めております。その過程で、TDだけでなく軟骨分化促進作用を有する他の低分子化合物を新たに同定することにも成功しております。このような低分子化合物の作用機序を明らかにすることにより、軟骨疾患に対する新たな治療法の開発に結びつくことが期待されます。

(2) 掻痒感抑制を目指したアトピー性皮膚炎抑制材の研究

アトピー性皮膚炎は、非常に強い痒みを伴うアレルギー性の皮膚疾患です。皮膚を掻くことによって皮膚バリア機能の破壊が助長され症状が悪化することが考えられるため、生体適合性ポリマーによって皮膚バリア機能を回復させることで痒みを抑えることができないかを研究しています。現在我々が着目しているバイオマテリアルに抗炎症作用があることが明らかになり、更なる解析を進めております。

(3) 天然二糖類トレハロースの医療応用

トレハロースは食品添加物などにも用いられる天然二糖類です。私たちはこのトレハロースが様々な疾患に対して有効となることを報告してきました。くも膜下出血後に生じる重大な合併症の一つである脳血管攣縮、加齢やがん治療などのために生じる口腔乾燥症、非ステロイド性抗炎症薬(NSAIDs)の長期連続投与によって起こる胃粘膜障害、NSAIDs外用剤によって生じる皮膚障害など、これらの疾患・副作用にトレハロースは有効となる可能性があります。私たちは、このトレハロースの医療応用の可能性を探っています。

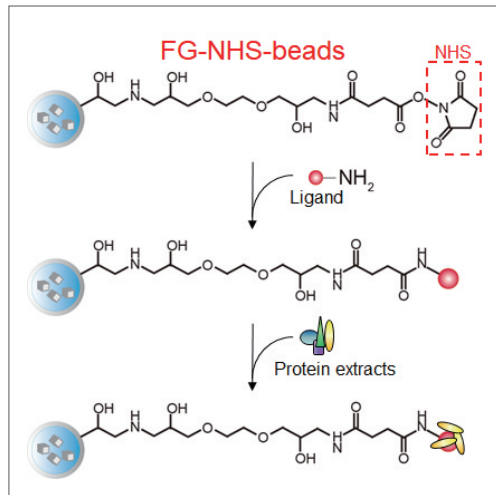


図1 ナノ磁性ビーズを用いた低分子化合物の標的因子の同定

■ 研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	発表年月日
下畑 宣行 他	軟骨再生を誘導する新規DMOAD候補の分子機序の解析	第64回日本生化学会 近畿支部例会	2017/5
下畑 宣行 他	掻痒感緩和を目的とした新規アトピー性皮膚炎抑制デバイスの創製	第69回日本生物工学会大会	2017/9
下畑 宣行 他	軟骨細胞の分化過程におけるミトコンドリアタンパク質の機能解析	2017年度生命科学系学会合同年次大会 (ConBio2017)	2017/12
下畑 宣行 他	ほ乳類細胞における翻訳停止を引き起こす新生ポリペプチド鎖のプロテオミクス解析	2017年度生命科学系学会合同年次大会 (ConBio2017)	2017/12

理工系基礎教育



中谷 仁 講師

研究概要

自閉症スペクトラム症 (Autism Spectrum Disorder, ASD)は社会性の低下、コミュニケーションの問題、繰り返し行動などで定義される発達障害の一つで、その病因は全く不明である。発達過程の早期（生後3年以内）に診断されるが、現在の所、有効な治療方法は無い。一方、双生児研究により遺伝学的背景が強い事が示唆されており、中でも特定の染色体異常（染色体15q11-13領域の部分重複）は良く知られている。我々は自閉症の病因の解明と科学的な診断方法の開発を目指し、この遺伝学的異常に着目し、同じ染色体異常を持った自閉症モデルマウスを開発した。現在、行動学、形態学的試験を行い、それらの生物学的異常の解析に取り組んでいる。

研究テーマ

(1) 行動学的解析

行動解析テストバッテリーと呼ばれる、オープンフィールド試験（行動量、鬱度の評価）、社会性行動試験（社会性の評価）、プレパルスインヒビション試験（音の知覚評価）、恐怖条件付け試験（恐怖記憶）などの一連の行動試験で総合的に評価している。また薬物投与によるそれらの変化も調べている。

(2) 形態学的解析

核磁気共鳴吸収画像法（MRI）は動物個体を生きたまま測定が可能な侵襲性の低い優れたイメージング法である。この方法を用いて発達過程の脳を始めとする様々な臓器の形態学的変化を比較、検討している。

著書・総説一覧（2017年4月～2018年3月）

原著論文

- 1 Serotonin rebalances cortical tuning and behavior linked to autism symptoms in 15q11-13 CNV mice. Nakai N, Nagano M, Saitow F, Watanabe Y, Kawamura Y, Kawamoto A, Tamada K, Mizuma H, Onoe H, Watanabe Y, Monai H, Hirase H, Nakatani J, Inagaki H, Kawada T, Miyazaki T, Watanabe M, Sato Y, Okabe S, Kitamura K, Kano M, Hashimoto K, Suzuki H, Takumi T. Science Advances. 2017, 3(6):e1603001.

研究発表一覧（2017年4月～2018年3月）

発表者名	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	発表年月日
中谷 仁	Model mice with 15q11-13 duplication show severe developmental abnormalities.	日本神経科学会（横浜）	2017/7/22
中谷 仁	染色体15q11-13重複発達障害モデルマウスは若年期の低体重、高年期の肥満を示す	日本DOHaD学会（東京）	2017/8/26

PEP Research Group

[プロジェクト発信型英語プログラム
リサーチグループ / pep-rg.jp]



山中 司 准教授



木村 修平 准教授



山下 美朋 任期制講師

研究概要

生命科学部では、開学当初よりプロジェクト発信型英語プログラム（Project-based English Program：PEP）を展開しており、専門分野担当教員および学部事務室との緊密な連携のもと、これまでに教育・研究面で様々な成果を挙げている。学生が自分自身の興味・関心に基づき独自のプロジェクトを起ち上げ、ICTを駆使しながら成果を英語で発表するという基本方針のもと、プログラムがより充実したものとなるよう、実践とエビデンスに基づく研究を行っている。2014年度からは専任英語教員を中心にPEP Research Groupを起ち上げ、プログラムに携わる英語教員が連携して複数の研究プロジェクトを進めている。また、2017年度はプロジェクト型・アクティブラーニング型英語教育の知見を集約する場としてPEP Conference 2017を本学大阪いばらきキャンパスで開催した（詳細は conf.pep-rg.jp を参照）。



研究目標

生命科学部からスタートしたPEPは、近年全国教育機関で導入が推奨されているアクティブ・ラーニング型、プロジェクト型学習メソッドを英語教育に採り入れた先進的な事例である。PEPは従来の大学英語教育の常識を覆す教育モデルであり、今なお進化を続けているため、PEPの発展そのものが非常に大きな研究目標であると言える。また、生命科学部におけるPEPは、「理系は英語が苦手」という通念をも打破しようとしている。英語はしばしば文系領域に属するスキルと考えられがちだが、自分自身が起ち上げたプロジェクトを発展させ、その成果を英語で論理的に報告するスキルは、文系・理系を問わずアカデミアに携わる人間の基本リテラシーである。生命科学部での過去9年間の実績が示すように、プログラム自体を研究対象として不断に発展させることで、英語ができる理系人材の育成は可能であると言える。こうした観点から、PEPがより充実したプログラムとなるよう、PEP Research Groupでは教育実践から得られる様々なデータを集約・分析し、複数の研究プロジェクトとして活動を行っている。ここではそのうちの主要なものを報告する。

研究テーマ

共通評価モデル「PEP-R」（Project-based English Program References）の策定

2015年度より、主軸となる研究・教育活動の一環として「PEP-R」（Project-based English Program References）の策定に取り掛かっている。これは、PEPによって培われる能力を幅広く蒐集し、ルーブリック評価に基づく新たな「発信型」英語能力の評価モデルを提唱する試みである。PEPに携わる教員がこの評価モデルを共有することにより、到達目標の明確化やナレッジの効率的な共有が可能になることが期待される。2016年度からはこの評価モデルを実際の授業に試験的に導入している。



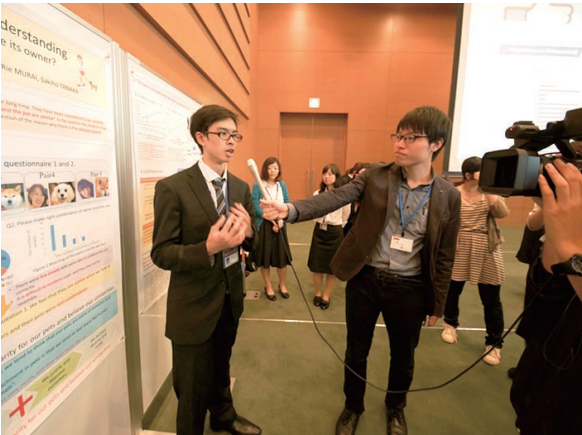
デジタルデバイスおよび学内電子リソースの利用実態調査

次に、プロジェクト発信型英語プログラムでは多くの場面でICTを活用することで学生の英語学習および知的生産の効率アップを目指しているため、学生のICT利活用の実態を把握することもまた重要な研究プロジェクトであり、2015年度からスタートした本調査は、2016年度は全学5学部を対象に計500名を超える学生から回答を得た。その結果、学生がどのようなデジタルデバイスをどういった学習シーンで利用しているかの実態が浮かび上がった。また、図書館データベースをはじめとする学内リソースの利用頻度やWi-Fi環境への強い改善要望も明らかになった。2016年度も引き続き実態調査を継続する予定である。

なお、研究プロジェクトの詳細についてはWebサイト「立命館大学 学びとICT活用白書」(<http://itwp.pep-rg.jp>) で公開中である。

ライティングサポートセンター (SAPP) の設立

学生を書く英文の質を高めるための支援の一環として2017年度よりライティングサポートセンター (SAPP: Support for Academic Projects and Papers) を設立する。院生のライティングチューターによる個別対応型支援であり、学部生への指導を通して院生も自ら学ぶという「学びのサイクル」を生み出す。詳細はSAPPのWebサイト (<http://sapp.pep-rg.jp>) で公開している。また、この支援と平行して、英語科学論文の構成・内容及び表現の分析を研究の一環として行い、英語で要旨や論文を書く際に学生が利用可能な支援ツールを開発し、そのプロトタイプ版「あぶすと！」を限定公開した。今後は授業や研究室などでの使用により、更に利便性の高いツールにしていく予定である。



■ 著書・原著論文一覧 (2017年4月～2018年3月)

原著論文

- HIRANO Ayak & YAMANAKA Tsukasa, "Autonomous Learning Derived from Learners' "RITA" (i.e. Sense of Communicative Supportiveness", The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences: Annual Review 12, 1-11 2017 1833-1882 10.18848/1833-1882/CGP
- 木村 修平・近藤 雪絵、「パソコンが使えない大学生」の実態に迫る—立命館大学6学部の横断調査に基づいて—『PC Conference論文集 (2017)』、279-282、2017/08
- 山下 美朋 (山西 博之・編)、「大規模バイリンガルエッセイコーパスの構築とデータ分析のための各種システムの開発」2018/03、溪水社
- 山中 司、河井 亨、「留学による成長をいかに可視化し評価として担保するか— 留学プログラム「グローバル・フィールドワーク・プロジェクト」の 到達目標デザインに着目して—」『立命館高等教育研究』18、163-176、2018/03
- 山中 司、「留学」と「幸福」: 人生の幸福度を上げる戦略的手段としての留学に関する一考察』『立命館大学理工学研究紀要』76、1-13、2018/03

■ 講演一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
木村 修平	Swift言語によるプログラミングー Swift Playgroundsを用いた教材作成 (基礎と応用)：初級コース講師	CIEC外国語教育研究部会第11回学習会	2017/5/21
山中 司	2030年の立命館とその課題: 言語教育と学生に求められるグローバル対応力	2017年度管理職全体研修 (立命館大学)	2017/8/28
山中 司	立命館大学が新たに掲げる「グローバル教養」のコンセプトと実践: 新超短期留学科目「グローバル・フィールドワーク・プロジェクト」の例を通して	近畿地区大学教育研究会 第86回研究協議会	2017/9/9
山中 司	立命館大学におけるグローバル化の模索:「グローバル・フィールドワーク・プロジェクト」の試みを通して	HESDフォーラム2017	2017/10/7
木村 修平	"R"の時代 (ver 3.0) —20年後を見据えた情報リテラシー—	東明館中等学校・高等学校	2017/11/17
木村 修平	Swift言語によるプログラミングー Swift Playgroundsを用いた教材作成：中級コース講師	CIEC外国語教育研究部会第12回学習会	2017/11/26
山中 司	「学生の発信能力及び教育課程と成果の評価のあり方」について: 立命館大学「プロジェクト 発信型英語プログラム」からの視座	2017年度英語コミュニケーションコースFD報告会 (龍谷大学)	2018/1/17
木村 修平	"パソコンが使えない大学生"の実態に迫る<2018年1月版>	全国大学生協連 第4回 新たな教育学修支援研究会	2018/1/24

■ 研究発表一覧 (2017年4月～2018年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
Syuhei KIMURA, Yukie KONDO, Miho YAMASHITA, Tsukasa YAMANAKA	Designing a new assessment model for project-based English education program in a Japanese university	第18回国際応用言語学会世界大会 (AILA2017)	2017/7/24
山下 美朋	大規模日英バイリンガルエッセイコーパスの分析に基づく日本人大学生の英文ライティング能力の研究 — 論理構成における特徴的なパターンを中心に—	第3回アジア圏学習者コーパスシンポジウム Learner Corpus Studies in Asia and the World (LCSAW) 2017	2017/8/4
木村 修平、近藤 雪絵	"パソコンが使えない大学生"の実態に迫る—立命館大学6学部の横断調査に基づいて—	2017PCカンファレンス	2017/8/6
宮永 正治、近藤 雪絵、山下 美朋	グローバルに活躍できる英語能力の習得への3つの異なるアプローチ (ESP、EAP、プロジェクト発信型) 間の連携を探る	大学英語教育学会、関西支部秋季大会	2017/11/25
山下 美朋、大賀 まゆみ	科学英語に特化したライティング支援センター設立とその可能性	大学英語教育学会、関西支部秋季大会	2017/11/25

特任助教

竹田 有加里

■ 研究テーマ

膵β細胞インスリン分泌制御機構の解明

膵β細胞によるインスリン分泌は、神経性や液性調節およびさまざまな栄養素によって制御されています。例えば腸管ホルモンであるインクレチンやDHA・EPAなどの中長鎖脂肪酸には、膵β細胞のインスリン分泌を相乗的に上昇させるという効果があり、その作用機序の解明に向け、これまで膨大な医学生物学研究成果が蓄積されてきました。そこで我々は、情報学との異分野融合を通して既知の分子反応を個々に数式化し、シミュレーションすることで細胞機能を数理時空間に表現すると共に、各分子機能の数学的解析によってインスリン分泌制御機構の総合的な解明をめざしています。



工藤 雄博

■ 研究テーマ

健康にかかわる食と健康の影響について

食餌の内容や運動により血糖値をコントロールできることは古くから知られています。血糖値のコントロールが必要な患者は主に中年から老年の方々であり、運動習慣が少なく、若者が行うような筋肉トレーニングなどの高強度の運動を行うのは困難です。そのため、高齢者などでも気軽に行えるような低強度の運動で血糖値のコントロールを検討しています。



外部資金獲得状況

1 科研費補助金取得一覧

● 2017年度 科研費補助金取得一覧〔代表者分〕

研究種目	研究課題名	研究代表者	開始（採択）年度	終了（予定）年度
基盤研究（C）	高圧力振動分光法を利用した天然変性タンパク質の“機能構造”の予測	加藤 稔	2014	2017
基盤研究（B）	半導体特性を指向したデザインされたイオンの配列制御	前田 大光	2014	2017
若手研究（A）	Small RNAを利用した次世代順遺伝学スクリーニング系の開発とその応用	竹田 篤史	2014	2017
若手研究（B）	クローナル植物の繁殖戦略におけるエビジェネティクス機構の解明	荒木 希和子	2014	2017
新学術領域研究（研究領域提案型）	デザインドイオンマテリアルの光駆動スイッチング	前田 大光	2014	2018
基盤研究（C）	秩序と無秩序の調和により単一素材で白色発光を示す材料の開発	堤 治	2015	2017
若手研究（A）	電極/電解質界面制御に基づく新規マグネシウム二次電池の創製	折笠 有基	2015	2017
若手研究（B）	アップコンバージョンを用いた新規高速フォトクロミック化合物の創出と高機能化	小林 洋一	2015	2017
若手研究（B）	電極反応の空間分布解析と二次電池電極設計への応用	片山 真祥	2015	2017
挑戦的萌芽研究	酵母による選択的D-アミノ酸誘導体分泌システムの構築と発酵生産への応用	若山 守	2015	2017
基盤研究（C）	植物細胞壁ペクチンの分子ネットワーク形成に関与するアピオース転移酵素の同定	石水 毅	2015	2017
基盤研究（C）	天然変性タンパク質におけるO-GlcNAc修飾の予測と検証	伊藤 将弘	2015	2017
基盤研究（C）	新しい核酸医薬で敗血症を治療するための分子基盤の構築	西澤 幹雄 (分担者：奥山 哲矢 他)	2015	2017
挑戦的萌芽研究	縮退四光波混合によるコヒーレント顕微分光の開発	長澤 裕	2016	2017
新学術領域研究	細胞分裂の階層構造ダイナミクスの解明	松村 浩由	2016	2017
若手研究（B）	高濃度セレン耐性菌を利用したセレン代謝機構の解明	戸部 隆太	2016	2017
新学術領域研究（研究領域提案型）	生物時計再構成系の動的秩序探究	寺内 一姫	2016	2017
挑戦的萌芽研究	青色光受容体の改変による紅色光合成細菌の走光性の創出	浅井 智広	2016	2017
基盤研究（B）	セレンタンパク質生合成における活性型セレン特異的反応の解明	三原 久明	2016	2018
若手研究（B）	洞房結節ペースメーカー細胞におけるCa2+時空間動態のリズム形成への寄与	姫野 友紀子	2016	2018
若手研究（B）	弱い相互作用を持つたんぱく質の新規デザイン	笠原 浩太	2016	2018
基盤研究（C）	地域における客観的な評価による日常の身体活動量と医療費に関する研究	村澤 秀樹	2016	2018
基盤研究（C）	膵島内β細胞間コミュニケーションにおける一次繊毛の役割	向 英里	2016	2018
基盤研究（C）	ミトコンドリア活性増進という観点からの変形性関節症治療と分子的基盤の解明	下畑 宣行	2016	2018
基盤研究（C）	自閉症モデルマウスを用いた生物学的病因の究明	中谷 仁	2016	2018
基盤研究（C）	効率的かつ公平な医療資源配分方法の確立に関する基礎的研究	下妻 晃二郎 (分担：村澤 秀樹)	2016	2019
若手研究（A）	核内構造体によるDNA二重鎖切断修復制御機構の解明	西 良太郎	2016	2019
基盤研究（B）	代謝とヒストン修飾の制御による安全かつ効率的な心筋細胞プログラミング法の確立	川村 晃久	2016	2019
新学術領域研究	光量変動と代謝調節をつなぐ新規分子の定量的手法を取り入れた構造機能解析	松村 浩由	2017	2018
研究活動スタート支援	耐熱性色素依存性D-乳酸脱水素酵素の機能・構造解析とバイオセンサー素子への応用	林 順司	2017	2018
挑戦的研究（萌芽）	体内時計の進化と共生の分子基盤	寺内 一姫	2017	2018
新学術領域研究（研究領域提案型）	光合成細菌のタイプ1光合成反応中心によるプロトン駆動力生成機構の解明	浅井 智広	2017	2018
研究活動スタート支援	特殊心筋細胞の誘導に特化したダイレクトリプログラミング法の開発と再生医療への応用	中尾 周	2017	2018
挑戦的研究（萌芽）	初期化と細胞分化に関わるストレス応答の生体イメージングとその再生医学への応用	川村 晃久	2017	2018
挑戦的研究（萌芽）	草本系・木質系（落葉）バイオマス高度資源化プロセス、	久保 幹	2017	2019
基盤研究（C）	赤潮藻シャットネラが有する青色光受容体オーレオクロームの機能解析	高橋 文雄	2017	2019
基盤研究（C）	「理系英語ライティング支援モデル」の基盤構築—ツール開発と論文執筆支援体制の設立	山下 美朋	2017	2019
特別研究員奨励費	色素自己集積型光合成アンテナの形成プロセス解明とその機能評価	寺村 美里（D2）	2017/4	2019/3
若手研究（B）	新規核内構造体DBC1 ボディの形成機構の解明	萬年 太郎	2017	2020
基盤研究（C）	病因解明を目的としたイオン・エネルギー恒常性を有する視細胞モデルの構築	天野 晃	2017	2021
新学術領域研究（研究領域提案型）	光合成における光収穫型アンテナの構造と励起エネルギー伝達・移動機構の解明	民秋 均	2017/6	2022/3
若手研究（B）	3D－RISM理論を応用した解析的な揺らぎ計算手法の開発	杉田 昌岳	2018	2020

● 2017年度 科研費補助金取得一覧〔分担者分〕

研究種目	研究課題名	研究分担者	開始（採択）年度	終了（予定）年度
基盤研究（B）	医療経済評価に用いる健康関連QOL値集積のための実証的研究研究課題	下妻 晃二郎	2014	2017
基盤研究（C）	臨床倫理コンサルタントのコンピテンシーモデルの開発と評価に関する研究	下妻 晃二郎	2014	2017
新学術領域研究（研究領域提案型）	多重光子過程を利用した光反応の高次制御	長澤 裕	2014	2018
新学術領域研究（研究領域提案型）	高次複合光応答分子システムの開拓と学理の構築	前田 大光	2014	2018

研究種目	研究課題名	研究分担者	開始（採択）年度	終了（予定）年度
新学術領域研究（研究領域提案型）	高速フォトクロミズムを基盤とする実働分子マシン開発	小林 洋一	2014	2018
基盤研究（C）	光学異性プビパカインのチャネル結合と開閉動態の解明 -局麻中毒治療の新戦略-	加藤 稔	2015	2017
挑戦的研究（萌芽）	「Slow code」の再検討	下妻 晃二郎	2015	2017
基盤研究（C）	宿主自然免疫ゲノム情報の発現制御に基づく革新的インフルエンザ予防・治療薬の開発	西澤 幹雄	2015	2017
基盤研究（B）	RubiscoのC4化によるイネの光合成能力の改良	松村 浩由	2015	2018
基盤研究（B）	患者報告アウトカム・QOLの科学的評価手法の確立－研究と解釈のガイドライン作成	下妻 晃二郎	2015	2018
基盤研究（A）	超並列自律システムとしての生命体：その本質の追究	福田 青郎	2015	2019
基盤研究（C）	心電ロガーを用いた自由行動下の家畜に対する新たな自律神経活動評価法の確立	姫野 友紀子	2015	2019
挑戦的萌芽研究	希土類金属添加によるバイオマス増加の分子機構解明と農学分野へのパラダイムシフト	石水 毅	2016	2017
基盤研究（C）	リアルタイム超高速分光で見る化学反応と遷移状態制御	長澤 裕	2016	2018
基盤研究（B）	セレンタンパク質生合成における活性型セレン特異的反応の解明	戸部 隆太	2016	2018
基盤研究（B）	糸状菌におけるクロマチン修飾を介した病原遺伝子制御カスケードの包括的理解	竹田 篤史	2016	2018
基盤研究（B）	植物RNAウイルスの輸送ハブ形成過程と細胞間移行機構の解明	竹田 篤史	2016	2020
基盤研究（B）	情報理論に基づく多グバターンを用いた第2世代タギングMRI法の開発	天野 晃	2016	2019
特別推進研究	小胞体糖修飾の統合的ケミカルバイオロジー	武田 陽一	2016	2021
基盤研究（C）	「理系英語ライティング支援モデル」の基盤構築—ツール開発と論文執筆支援体制の設立	西澤 幹雄	2017	2019
基盤研究（C）	小中高連携を見据えた外国語教育とICTの接点を探る研究ならびにアーカイブの開発	木村 修平	2017	2019
新学術領域研究（研究領域提案型）	人工光合成による太陽光エネルギーの物質変換：実用化に向けての異分野融合	民秋 均	2017/4	2018/3
新学術領域研究（研究領域提案型）	光合成分子機構の学理解明と時空間制御による革新的光—物質変換系の創製	民秋 均	2017/6	2022/3

2 競争的資金取得一覧

資金制度・研究費名	研究課題名	研究代表者	開始（採択）年度	終了（予定）年度
公益財団法人科学技術融合振興財団	生体機能要素シミュレーターを使って心臓のしくみを理解するシリアスゲームの試作・開発	姫野 友紀子	2015	2018
私立大学戦略的研究基盤形成支援事業	稀少疾患・難治性疾患の原因解明と治療法の開発に向けた基盤研究	稲津 哲也 (分担者：早野 俊哉、菊地 武司)	2015	2019
公益財団法人徳山科学技術振興財団	光合成色素分子に学ぶ非対称型π電子系の合成と機能化	前田 大光	2016	2017
山田科学振興財団	有用ポリマー合成酵素の構造機能相関	松村 浩由	2016	2017
加藤記念バイオサイエンス振興財団	ペプチドを利用した作物の亜鉛欠乏改善	深尾 陽一朗	2016	2017
農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業 シーズ創出ステージ	画期的機能を持つ野菜の接ぎ木システムの実用化と接ぎ木効率を向上させる接ぎ木接着剤の開発	白武 勝裕 (分担者：深尾陽一朗)	2016	2018
武田科学振興財団・医学系研究奨励（基礎）	核内受容体による代謝とアセチル化修飾を制御することによる心臓再生療法の確立	川村 晃久	2016	2018
学術研究振興資金	圧力が拓く生命科学の新領域「圧力生命科学」	北原 亮 (分担者：松村 浩由)	2016	2018
委託プロジェクト研究	薬用作物の国内生産拡大に向けた技術の開発	川嶋 浩樹 (分担者：久保 幹)	2016	2020
R-GIRO研究プログラム	90億人時代に向けた気候変動対応型農業の基盤創生	三原 久明 (分担者：竹田 篤史)	2016	2020
戦略的基盤形成支援事業	視機能再構築に向けたシステム視覚科学学術的研究拠点の創生	北野 勝則 (分担者：天野 晃)	2016	2020
立命館グローバル・イノベーション研究機構・ 拠点形成型R-GIRO研究プログラム	視機能再構築に向けたシステム視覚科学研究拠点	川村 晃久	2016	2020
パワーアカデミー	二周波駆動型液晶アクチュエータの開発	金子 光佑	2017	2017
京都技術科学センター	二周波駆動液晶を用いた電場応答性球状エラストマーの創製	金子 光佑	2017	2017
村田学術振興財団	二周波駆動方式による液晶アクチュエータの開発	金子 光佑	2017	2017
公益財団法人中部電気利用基礎研究振興財団	π電子系イオンを基盤とした強誘電性マテリアルの創製	前田 大光	2017	2017
研究成果国際発信プログラム（後期募集分）	抗MDRP薬開発に向けた国際連携と成果発信	松村 浩由	2017	2017
研究推進プログラム（科研費獲得推進型）	新規金属代謝微生物の探索と応用	三原 久明	2017	2017
日本食品科学研究振興財団	加工食品中のアクリルアミド生成を効率的に抑制する乳酸菌アスバラギナーゼの開発と食品添加剤としての乳酸菌アスバラギナーゼの有用性を検証する	若山 守	2017	2017
統計数理研究所「共同利用研究」・共同利用2	クローナル植物におけるクローン成長のデモグラフィ解析	荒木 希和子	2017	2017
受託研究費 本田技術研究所	運動下における人状態計測に関する研究	天野 晃	2017	2017
政策科学総合研究事業 (政策科学推進研究事業)	医療経済評価の政策への応用に向けた標準的手法およびデータの確立と評価体制の整備に関する研究	福田 敬 (分担者：下妻晃二郎)	2017	2017
国立研究開発法人日本医療研究開発機構、 平成29年度 京都大学医学部附属病院臨床 研究総合センター研究助成「橋渡し研究戦 略的推進プログラム」シーズA	核酸医薬Xを有効成分とする新規敗血症治療薬の開発	西澤 幹雄 (分担者：奥山 哲矢)	2017	2017
社会システム研究所重点研究プログラム	立命館大学生の情報端末活用の実態調査および提言集の作成	木村 修平	2017	2017
公益財団法人 日本化学繊維研究所 平成29年度研究助成金	小角散乱データに基づく直観的分子モデリングシステムの開発	今村 比呂志	2017	2018

科学技術振興機構 地域産学バリュープログラム	多機能・高性能発光デバイスを指向した白色発光高分子の開発	堤 治	2017	2018
公益財団法人旭硝子財団	n型半導体を指向した <i>π</i> 電子系カチオンの合成と集合化	前田 大光	2017	2018
平成29年度研究助成 (泉科学技術振興財団)	強い光を選択的にカットするフォトリミックススマートフィルターの開発	小林 洋一	2017	2018
武田科学振興財団	新たな細胞分裂阻害剤スクリーニング法および抗菌薬リードの創製	松村 浩由	2017	2018
テルモ生命科学芸術財団・研究開発助成 (再生医療の研究)	機械ベースメーカーに代わる誘導性心臓ベースメーカー細胞の開発	中尾 周	2017	2018
稲盛財団・研究助成	アスリートに発生する不整脈の分子基盤：時計遺伝子の関与	中尾 周	2017	2018
ノバルティス科学振興財団・第31回ノバルティス研究奨励金	リプログラミング技術に応用した心臓ベースメーカー細胞の誘導法の確立	中尾 周	2017	2018
住友財団基礎科学研究助成	特定のがん細胞で形成される核内RNA顆粒の網羅的タンパク質相互作用解析	萬年 太郎	2017	2018
農水省・経営体強化プロジェクト	生物性を評価できる土壌分析・診断技術の開発および実証	久保 幹	2017	2019
立命館大学研究高度化推進制度、アジア・日本研究推進プログラム	インドネシアと日本の薬用植物研究による健康寿命の増進	西澤 幹雄 (分担者：奥山 哲矢)	2017	2019
教育の質向上予算	英語科学論文要旨執筆のための教材開発とライティング支援	山下 美朋	2017	2019
第3期拠点形成型R-GIRO研究プログラム	有機生命資源の有効利用による電子・光機能材料の創製	前田 大光 (分担者：民秋 均、土肥 寿文)	2017	2021
R2020後半期重点政策推進 (学部教学高度化)	英語発信スキルの向上を目指す、ゴール・カスタマイズ型集中特訓プラットフォーム「PEP Boot Camp」の構築	木村 修平	2018	2020

その他の業績

1 受賞歴

氏名	受賞年月日	国内外区分	受賞学術賞名
羽毛田 洋平	2017/4/18	国内	日本化学会第97春季年会 優秀講演賞 (学術)
中尾 周	2017/6	国内	第3回国際心血管薬物療法学会・日本部会、研究奨励最優秀賞 (基礎部門)
小林 洋一	2018/3/20	国内	若い世代の特別講演会
山下 翔平	2018/3/27	国内	生命科学部 若手教員に対する学部長賞
笠原 浩太	2018/3/27	国内	生命科学部 若手教員に対する学部長賞

2 学会等の役員歴

■ 稲田 康宏

日本放射光学会 会計幹事 [2017/10 ～現在]

日本XAFS研究会 企画幹事 [2010/1 ～現在]

日本分析化学会X線分析研究懇談会 運営委員 [2013/10 ～現在]

高エネルギー加速器研究機構放射光共同利用実験審査委員会 委員 [2011 ～現在]

第20回XAFS討論会 プログラム委員 [2017/2 ～2017/8]

第31回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム 組織委員 [2017/5 ～2018/3]

■ 小島 一男

日本セラミックス協会 関西支部役員

滋賀材料技術フォーラム 運営委員

■ 民秋 均

大阪市立大学人工光合成研究拠点運営委員会委員 [2016/7 ～現在]

Thirteenth International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments (SNCPP17) Organizer [2017/6/23 ～25]

新学術領域「革新的光物質変換」事務局長 [2017/6 ～現在]

カーボン・エネルギーコントロール社会協議会 (CanApple) 事務局長 [2017/12 ～現在]

光化学協会 会長 [2018/1 ～現在]

DUT-Rits Joint Workshop Organizer [2018/1/29]

日本化学会光化学ディビジョン 主査 [2018/3 ～現在]

■ 長澤 裕

日本化学会近畿支部 幹事 [2016/4 ～2017/3]

日本化学会 代表正会 [2017/4 ～2019/3]

低温生物工学会 理事 [2008/4 ～現在]

■ 花崎 知則

近畿化学協会代議員 [2016/4 ～2018/3]

The 27th International liquid crystal conference (ILCC2018) 現地実行委員会委員 [2017/3 ～2018/12]

大阪府立春日丘高等学校 学校協議会委員 [2014/4 ～2018/3]

■ 金子光佑

日本液晶学会 液晶化学・材料研究フォーラム 運営委員 [2016/4 ～現在]

第15回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム (SHGSC2017) 実行委員 [2017/4 ～2017/6]

1st International Symposium on Nanotechnology and Mesophase Engineering(ISNME2017) 組織委員, 実行委員 [2017/4 ～2017/6]

2017年日本液晶学会 液晶化学・材料研究フォーラム「接着技術」実行委員 [2017/4 ～2017/10]

The 27th International liquid crystal conference (ILCC2018) プログラム委員 [2017/3 ～2018/12]

■ 前田 大光

滋賀医科大学 客員教授 [2017/4 ～2019/3]

ストラスブール大学招聘教授 [2017/10]

有機合成化学協会関西支部 幹事 [2015/4 ～現在]

ホスト-ゲスト・超分子化学研究会 幹事 [2017/6 ～現在]

日本化学会近畿支部 幹事 [2018/2 ～現在]

イギリス王立化学会 (RSC) フェロー [2015/12 ～現在]

China-Japan Joint Symposium on Functional Supramolecular Architectures共同組織委員 [2008/10 ～現在]

第15回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム 組織委員長 [2015/6 ～2017/6]

第16回ホスト-ゲスト・超分子化学シンポジウム 組織委員 [2017/6 ～2018/6]

第29回不斉に関する国際会議 (Chirality2017) 国内組織委員会委員 [2015/11 ～2017/7]

第43回錯体化学国際会議 (ICCC2018) 国内組織委員 [2016/2 ～2018/8]

第18回新芳香族国際会議 (ISNA-18) 国内組織委員 [2016/9/～2019/7]

■ 折笠 有基

公益社団法人電気化学会関西支部 事務局長 [2017/4 ～2017/12]

公益社団法人電気化学会関西支部 常任幹事 [2018/1 ～2018/3]

公益社団法人電気化学会電解技術委員会 常任委員 [2017/4 ～2018/3]

■ 久保 幹

日本生物工学会 教育部会委員 [2005 ～現在]

近畿アグリバイオテック理事 [2007 ～現在]

土壌第三者評価委員会 評価員 [2010 ～現在]

滋賀バイオ産業推進機構 理事 [2012 ～現在]

長浜アカデミックサポートチーム (NAST) 委員 (副リーダー) [2012 ～現在]
(社) SOFIX農業推進機構 代表理事 [2016 ～現在]

■ 松村 浩由

日本結晶学会広報委員 [2016/4 ～現在]

日本農芸化学会 関西支部参与 [2016/4 ～現在]

日本放射光学会編集委員 [2017/10 ～現在]

■ 三原 久明

滋賀バイオ産業推進機構 バイオ・プロジェクト創出サロン事業運営委員 [2013/5 ～現在]

日本生化学会 評議員 [2014/4 ～現在]

日本農芸化学会 関西支部参与 [2014/4 ～現在]

日本微量栄養素学会 評議員 [2014/4 ～現在]

メタロミクス研究フォーラム 評議員 [2014/4 ～現在]

日本生物高分子学会 評議員 [2014/10 ～現在]

日本ビタミン学会 代議員 [2015/11 ～2019/10]

日本生化学会 代議員 [2015/11 ～2019/11]

日本微量栄養素学会 監事 [2016/4 ～現在]

日本生化学会近畿支部 庶務幹事 [2017/10 ～2019/9]

ビタミンB研究委員会 準委員 [2018/4 ～2020/3]

■ 若山 守

日本農芸化学会関西支部参与

■ 石水 毅

文部科学省科学技術政策研究所科学技術動向研究センター 専門調査員 [2012 ～現在]

日本生化学会 評議員 [2014 ～現在]

日本糖質学会 評議員 [2014 ～現在]

日本生化学会近畿支部 評議員 [2014 ～現在]

日本応用糖質学会近畿支部 幹事 [2017 ～現在]

■ 武田 陽一

日本糖質学会 評議員 [2017 ～現在]

東京糖鎖研究会 幹事会員 [2017 ～現在]

■ 荒木 希和子

種生物学会 監査委員 [2013～現在]

■ 深尾 陽一郎

INPPO (International Plant Proteomics Organization) , Country Representative [2011 ～現在]

3 ジャーナル等の編集委員歴

■ 稲田 康宏

日本化学会 Bulletin of the Chemical Society of Japan誌編集委員 [2013/1 ～現在]

■ 長澤 裕

低温生物工学会 会誌編集委員 [2008/4 ～現在]

■ 金子 光佑

日本液晶学会誌「液晶」編集委員 [2017/4 ～現在]

■ 前田 大光

Editorial Advisory Board, Chemical Communications (RSC) [2012/9 ～現在]

Associate Editor, RSC Advances (RSC) [2015/12 ～現在]

■ 折笠 有基

Electrochemistry [2018/3 ～現在]

■ 松村 浩由

J. Biochemistry Advisory Board (編集参与) [2018/1 ～現在]

■ 三原 久明

日本生物高分子学会 Journal of Biological Macromolecules 編集委員 [2014/10 ～現在]

Applied Microbiology and Biotechnology, Editor [2017/1 ～現在]

The Journal of Biochemistry, Editorial Board (Advisory Board) [2018/3/28 ～現在]

■ 下妻 晃二郎

緩和医療研究会 世話人 [1995 ～現在]

QOL/PRO研究会 代表世話人 [2013 ～現在]

日本サイコオンコロジー学会 評議員 [2013 ～現在]

日本生命倫理学会 評議員 [2013 ～現在]

国際医薬・アウトカム研究学会 (ISPOR) 日本部会 前会長 [2017 ～現在]

■ 田中 秀和

日本薬理学会 代議員 [2016/10/7 ～(2年間)]

日本薬理学会 評議員 [継続]

■ 中尾 周

日本獣医循環器学会 評議員 [2014 ～現在]

■ 西澤 幹雄

肝細胞研究会 世話人 [2009 ～現在]

日本生化学会 評議員 [2010 ～現在]

日本生化学会近畿支部会 副支部長 [2015/10 ～2017/9]

日本生化学会 代議員 [2017/11 ～現在]

International Congress on Nutrition and Integrative Medicine (ICNIM) 副会長 [2016 ～現在]

■ 堀 利行

日本血液学会 代議員 血液専門医 指導医

日本血液学会近畿血液地方会 評議員

日本内科学会 専門医

日本内科学会近畿地方会 評議員

■ 川村 晃久

国際心血管薬物療法学会日本部会 評議員 [2014/7 ～現在]

アジア太平洋心臓病学会 フェロー (Asian Pacific Society of Cardiology Fellow) [2015/4 ～現在]

■ 山中 司

独立行政法人日本学生支援機構 官民協働海外留学支援制度選考委員会専門委員 [継続]

■ 木村 修平

外国語教育メディアア学会 (LET) 関西支部 電子語学教材開発研究部会 部会長 [2012/5 ～現在]

NPO法人eboard理事 [2014/4 ～現在]

一般社団法人コンピュータ教育利用学会 (CIEC) Web 広報委員 [2016/4 ～現在]

■ 山下 美朋

大学英語教育学会 (JACET) ライティング指導研究会代表 [2017/4 ～2019/4]

■ 石水 毅

Glycoconjugate Journal Editorial Board Member [2016 ～2017]

■ 福田 青郎

日本生物工学会 和文誌編集委員 [2012 ～現在]

■ 菊地 武司

Journal of Biomedical Science and Engineering (JBiSE), Editorial Board Member [2012 ～現在]

The Open Bioinformatics Journal (TOBIJU), Editorial Board Member [2009 ～現在]

Journal of Proteomics & Bioinformatics [2017 ～現在]

■ 深尾 陽一郎

Review Editorial Board of Frontiers in Plant Proteomics [2011 ～現在]

■ 西澤 幹雄

Journal of Biochemistry [2018/1 ～現在]

■ 堀 利行

Cancers : Academic Editor (編集委員) [2017/6 ～現在]

4 院生・学生の受賞歴

氏名	学部・研究科(指導教員)	受賞学術賞名	受賞年月日
井次 陸 氏	生命科学研究科M2(田中 秀和)	第64回日本生化学会近畿支部例会 優秀発表賞	2017/5/27
梶田 翔暉 氏	生命科学研究科M1(堀 利行)	第64回日本生化学会近畿支部例会 優秀発表賞	2017/5/27
藤本 恵 氏	生命科学研究科M1(寺内 一姫)	第8回日本光合成学会年会ポスター賞	2017/5/28
久野 温子 氏	生命科学研究科M2(前田 大光)	第15回ホスト・ゲスト・超分子化学シンポジウム 優秀ポスター賞	2017/6/4
葛野 侑香 氏	生命科学研究科M1(三原 久明)	日本ビタミン学会第69回大会学生優秀発表賞	2017/7/11
Anukul Preeyanuch 氏	生命科学研究科 D2(堤 治)	Poster Award, 21st International Symposium on Advanced Display Materials & Devices (ADMD 2017)	2017/7/26
山本 悠策 氏	生命科学研究科 D2(稲田 康宏)	第20回XAFS討論会学生奨励賞	2017/8/5
笹野 力史 氏	生命科学研究科D2(前田 大光)	第49回構造有機化学若手の会 ポスター講師賞	2017/8/5
中村 一登 氏	生命科学研究科D2(前田 大光)	第49回構造有機化学若手の会 ポスター講師賞	2017/8/5
清水 敦貴 氏	生命科学研究科M2(三原 久明)	日本生物高分子学会2017年度大会優秀発表賞	2017/9/9
谷川 友音 氏	生命科学研究科M2(三原 久明)	日本生物高分子学会2017年度大会優秀発表賞	2017/9/9
要 俊輔 氏	生命科学研究科M2(前田 大光)	第28回基礎有機化学討論会 ポスター賞	2017/9/9
笹野 力史 氏	生命科学研究科D2(前田 大光)	第3回「高次複合光応答」若手の会 ポスター賞	2017/9/12
三ッ橋 史香 氏	生命科学研究科 M2(堤 治)	第66回高分子討論会優秀ポスター賞	2017/10/2
土井 麻里江 氏	生命科学部4回生(民秋 均)	光化学基礎講座19 光化学の基礎概念と実験技術2017成績優秀者	2017/10/4
杉浦 慎哉 氏	生命科学部4回生(前田 大光)	光化学基礎講座19 光化学の基礎概念と実験技術2017成績優秀者	2017/10/4
大窪 貴之 氏	生命科学研究科M2(前田 大光)	第7回CSJ化学フェスタ 優秀ポスター発表賞	2017/10/19
大橋 興多 氏	生命科学研究科 M1(民秋 均)	第7回CSJ化学フェスタ優秀ポスター発表賞	2017/10/19
野村 楊作 氏	生命科学研究科 M1(民秋 均)	第7回CSJ化学フェスタ最優秀ポスター発表賞	2017/10/19
松井 美咲 氏	生命科学研究科M2(堀 利行)	日本放射線影響学会第60回大会 優秀発表賞	2017/10/27
寺村 美里 氏	生命科学研究科 D2(民秋 均)	持続性社会のための光合成と水素エネルギー研究国際会議2017 Outstanding achievement award (Young talent award)	2017/11
宮崎 真秀 氏	生命科学研究科M2(松村 浩由)	日本学術振興会科学研究費補助金 新学術領域研究「動的秩序と機能」若手研究会 優秀ポスター賞	2017/11/9
大山 克明 氏	生命科学研究科D4(寺内 一姫)	第4回「動的秩序と機能」若手研究会優秀ポスター賞	2017/11/9
堤 直紀 氏	生命科学研究科 M2(稲田 康宏)	第31回日本放射光学学会・放射光科学合同シンポジウム学生発表賞	2018/1/9
久野 温子 氏	生命科学研究科M2(前田 大光)	CEMSupra 2018 CEMS Rising Star Award (ポスター賞)	2018/1/10
臼井 良介 氏	生命科学部4回生(小林 洋一)	Soft/Hard2018 Best Student Poster Presentation Award	2018/3/2
中村 一登 氏	生命科学研究科D2(前田 大光)	立命館大学大学院キャリアパス推進室主催「博士研究発表会」最優秀賞	2018/3/14

立命館大学生命科学研究科修士論文優秀賞 受賞者 [2018/3/20]

■ 松原 翔吾 氏	(指導教員: 民秋 均)	■ 武 慶太郎 氏	(指導教員: 若山 守)
■ 桐 健貴 氏	(指導教員: 稲田 康宏)	■ LUTFI Nimatus Salamah 氏	(指導教員: 久保 幹)
■ 松本 誠史 氏	(指導教員: 長澤 裕)	■ 池淵 昌幸 氏	(指導教員: 天野 晃)
■ 三ッ橋 史香 氏	(指導教員: 堤 治)	■ 田中 純 氏	(指導教員: 伊藤 将弘)
■ 加藤 耕平 氏	(指導教員: 石水 毅)	■ 原田 恭弘 氏	(指導教員: 川村 晃久)
■ 清水 敦貴 氏	(指導教員: 三原 久明)	■ 松井 美咲 氏	(指導教員: 堀 利行)

5 生命科学部・生命科学研究科の取組み

さくらサイエンスプログラムによるタイ、インドネシアの学生受入

内 容: 10名の学生を本学部の研究室に配属し、共同研究を実施
茶道などの日本文化体験や企業見学等も実施

日 時: 2017年6月10日(土)～24日(土)

第2回教育と生命科学シンポジウム ～中高大学における教育と生命科学の接合～

日 時: 2017年7月30日

場 所: 立命館大学びわこ・くさつキャンパス (BKC)
カラーニングハウス II 4階 演習室

ブラビジャヤ大学(インドネシア) 副総長による特別講演会

内 容: ブラビジャヤ大学のDjati副総長によるインドネシアの伝統漢方に関する
特別講演会を実施

日 時: 2017年11月15日(水)

場 所: 立命館大学びわこ・くさつキャンパス (BKC) 生命科学部教授会室

関関同立関西4私大生命科学系学部シンポジウム 『第6回 関西4私大公開研究会』

内 容: グローバル化戦略・展開

日 時: 2018年3月1日

場 所: 立命館大学大阪いばらきキャンパス (OIC)

立命館大学 生命科学部 年報 2017 (第7号)

発行日 2018年6月

[編集委員会]

委員長 小島 一男
副委員長 若山 守
編集事務 佐藤 修平

[生命科学部事務室]

事務長 澤田 博昭
事務長補佐 田中 賢治
専任職員 辰野 有／立花 誠／山本 朋尚／平 瑤子／佐藤 修平

発行 立命館大学 生命科学部
〒525-8577 滋賀県草津市野路東1丁目1-1
電話 077-561-5021 FAX 077-561-2890

ホームページ 学部 <http://www.ritsumei.ac.jp/ls/>
大学院(日本語) <http://www.ritsumei.ac.jp/gsls/>
大学院(英語) <http://www.ritsumei.ac.jp/gsls/eng/>

