

立命館大学 生命科学部 年報

Ritsumeikan University College of Life Sciences

Annual Report

2015



ごあいさつ

里見潤先生が2016年1月に学部長をご退任され、2月から私が務めさせていただいております。この立命館大学生命科学部年報の編集作業は3月に開始されました関係から、私からごあいさつを申し上げます。

立命館大学生命科学部は応用化学科、生物工学科、生命情報学科、生命医科学科の4学科からなり、ま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、同後期課程はコース別をとっておりますが、学部、研究科ともこのように非常に幅広い領域をカバーしていることに特長があります。

2015年度、立命館大学は、薬学部教員3名の生命科学部への2016年度移籍を決定し、また生命科学部将来構想に基づく応用化学科学生定員の純増を含む全4学科の学生定員増について文部科学省申請を行いました。本学部・研究科の施設面では、教育研究の中心棟である新棟「バイオリンク」、および学部事務室・会議室・演習室等を有するリンクスクエア2階の利用が開始されました。

生命科学部では年報を2011年度から毎年度発刊してきており、今回が5冊目となります。初めての2冊では教育/教員組織/入試状況と研究活動との両方を含む内容でありましたが、3冊目からは研究活動のみに特化した内容となっております。

その意味で、本年報の重要な役割は、2015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より深く知ること、互いに切磋琢磨して研究を推し進め、学部・研究科内での共同研究等を進展させることにあると思われます。

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、さらに生命科学部教員との共同研究等をご検討いただけましたら、誠に幸いです。このことは前者にも増して本年報の大事な役割であると考えております。

生命科学部・研究科の研究力を向上させるために、生命科学部教員から大小にかかわらずアイデアをご提案いただきたいと思います。例えば、未だジャーナル論文化されていない修士論文データや前期課程院生の研究成果が各研究室にかなりあるものと思われます。それらをジャーナル論文化することで、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。

現状では教授会等の諸会議において、教学関連議題が大半となっていますが、研究について議論できる機会を増やしたいと思っております。

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、科研費採択件数増等を挙げております。生命科学部・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。

生命科学部長/生命科学研究科長

小島 一男



現 生命科学部長/生命科学研究科長（2016年2月～）

小島 一男 教授



前 生命科学部長/生命科学研究科長（～2016年1月）

里見 潤 教授

CONTENTS

応用化学科

- 04 無機触媒化学研究室1〔稲田研究室〕
- 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 無機分光化学研究室〔小島研究室〕
- 10 溶液物理化学研究室〔澤村研究室〕
- 11 高分子材料化学研究室〔堤研究室〕
- 14 レーザー光化学研究室〔長澤研究室〕
- 15 生物機能分析化学研究室〔高木研究室〕
- 16 有機材料化学研究室〔花崎研究室〕
- 18 無機触媒化学研究室2〔片山研究室〕

生物工学科

- 20 植物分子生物学研究室〔笠原研究室〕
- 22 構造生命科学研究室〔松村研究室〕
- 23 生物機能工学研究室〔久保研究室〕
- 26 応用分子微生物学研究室〔三原研究室〕
- 28 酵素工学研究室〔若山研究室〕
- 30 バイオエネルギー研究室〔石水研究室〕
- 32 界面微生物学研究室〔森崎研究室〕
- 33 食料バイオテクノロジー研究室〔竹田研究室〕
- 34 生体分子化学研究室〔武田研究室〕
- 35 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

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

生命医科学科

- 47 応用生理学研究室〔里見研究室〕
- 48 医療政策・管理学研究室〔下妻研究室〕
- 50 薬理学研究室〔田中研究室〕
- 51 プロテオミクス研究室〔早野研究室〕
- 52 医化学研究室〔西澤研究室〕
- 54 病態細胞生物学研究室〔堀研究室〕
- 56 幹細胞・再生医学研究室〔川村研究室〕

- 58 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〕
- 60 特任助教
- 62 外部資金獲得状況
- 64 その他の業績

無機触媒化学研究室1

〔稲田研究室〕



稲田 康宏 教授

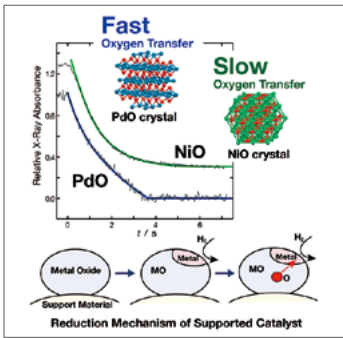
研究概要

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。

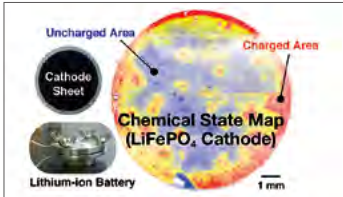
研究テーマ

(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

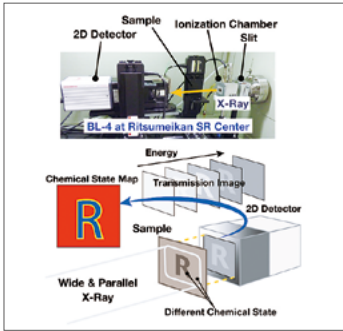
金属種を担持した不均一触媒が反応条件下にあるときの存在状態をin situ XAFS法によって解析し、さらに独自に開発した時間分解XAFS法によってその反応過程を追跡することで、固体酸化物上で進行する金属化学種の化学反応メカニズムを原子レベルで解明する。金属化学種ナノ粒子の表層と内部での動的挙動の相違、金属元素ごとの反応性の特徴、合金ナノ粒子化における状態変化、担体の化学的性質からの影響などを総合的に評価し、原子レベルでの反応メカニズムの解明を行う。



担持PdOと担持NiOの還元反応メカニズム



正極内における不均一な電極反応分布の直接観測



イメージングXAFS装置

著書・原著論文一覧 (2015年4月～2016年3月)

原著論文

- 1 片山 真祥, 稲田 康宏, 共, Stability of Copper Nitride Nanoparticles under High Humidity and in Solutions with Different Acidity, Chem. Lett., 44, 755-757 (2015) .
- 2 片山 真祥, 稲田 康宏, 共, 分子状酸素の活性化機能を有する担持バナジウム酸化物光触媒に関する光励起状態のXAFS解析, SPring-8/SACLA利用研究成果集, 3, 609-612 (2015) .
- 3 片山 真祥, 稲田 康宏, 共, Development of Dispersive XAFS System for Analysis of Time-Resolved Spatial Distribution of Electrode Reaction, J. Synchrotron Rad., 22, 1227-1232 (2015) .
- 4 片山 真祥, 稲田 康宏, 共, X-Ray Absorption Fine Structure Imaging of Lithium Ion Secondary Battery, J. Vac. Soc. Jpn., 58, 375-378 (2015) .
- 5 片山 真祥, 稲田 康宏, 共, Kinetic Study on Solid-Phase Reduction of Silica-Supported Nickel Oxide Species, Bull. Chem. Soc. Jpn., 88, 1629-1635 (2015) .
- 6 片山 真祥, 稲田 康宏, 共, Characteristic X-Ray Absorption Spectrum of Small Metal Particle, Adv. X-ray Chem. Anal., 47, 301-310 (2016) .

研究発表一覧 (2015年4月～2016年3月)

	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
稲田 康宏	時間・空間分解XAFSでの無機機能性材料の動態解析	立命館大学SRセンター研究成果報告会	2015/6/13
小島 一男, 片山 真祥, 稲田 康宏 他	硫黄系電解液添加剤に起因するSEI膜の軟X線XAFSによる分析	立命館大学SRセンター研究成果報告会	2015/6/13
小島 一男, 片山 真祥, 稲田 康宏 他	正極活物質Li2MnSiO4の作製と評価	立命館大学SRセンター研究成果報告会	2015/6/13
片山 真祥, 稲田 康宏 他	CO-NO反応条件下における担持ニッケル触媒の状態解析	立命館大学SRセンター研究成果報告会	2015/6/13
片山 真祥, 稲田 康宏 他	超低担持Ni触媒のXAFS法による状態解析	立命館大学SRセンター研究成果報告会	2015/6/13
片山 真祥, 稲田 康宏 他	シリカ担持ニッケル触媒調製の乾燥過程における化学状態解析	立命館大学SRセンター研究成果報告会	2015/6/13
片山 真祥, 稲田 康宏 他	シリカ担持Co触媒の還元過程の分散化	立命館大学SRセンター研究成果報告会	2015/6/13
片山 真祥, 稲田 康宏 他	表面修飾アルミナの合成と担持ニッケル触媒のXAFS解析	立命館大学SRセンター研究成果報告会	2015/6/13
片山 真祥, 稲田 康宏 他	種々のゼオライトに担持したニッケル化学種のキャラクタリゼーション	立命館大学SRセンター研究成果報告会	2015/6/13
片山 真祥, 稲田 康宏 他	シリカ担持ニッケル粒子上での酸化還元反応メカニズムに関する速度論的解析と粒子サイズ効果	第18回 XAFS討論会	2015/7/29
片山 真祥, 稲田 康宏 他	ゾル-ゲル法で担持したニッケル触媒の調製機構と固相酸化還元特性の解析	第18回 XAFS討論会	2015/7/30
片山 真祥, 稲田 康宏 他	液相還元法によるゼオライト担持金属ナノ粒子の合成と状態解析	第18回 XAFS討論会	2015/7/30
片山 真祥, 稲田 康宏 他	Reaction distribution in LiNiO2 positive electrode of lithium ion battery	16th International Conference on X-Ray Absorption Fine Structure	2015/8/24
片山 真祥, 稲田 康宏 他	Clarification of redox mechanism of nickel species supported on silica	16th International Conference on X-Ray Absorption Fine Structure	2015/8/25
片山 真祥, 稲田 康宏 他	Microscopic investigations for preparation and redox processes of supported Ni catalyst prepared by sol-gel method	16th International Conference on X-Ray Absorption Fine Structure	2015/8/25
片山 真祥, 稲田 康宏 他	Time-resolved study on dynamic chemical state conversion of supported metal species on silica by means of dispersive XAFS technique	16th International Conference on X-Ray Absorption Fine Structure	2015/8/24
片山 真祥, 稲田 康宏 他	XAFS analysis of calcination process for Cr catalysts supported on γ - Al2O3 and SiO2	16th International Conference on X-Ray Absorption Fine Structure	2015/8/25
片山 真祥, 稲田 康宏 他	走査型透過軟X線顕微鏡を用いたリチウムイオン電池の正極活物質の劣化挙動観察	放射光学会第8回若手研究会	2015/9/7
片山 真祥, 稲田 康宏 他	シリカ担持ニッケル触媒の動態に対する粒子サイズ効果	第116回 触媒討論会	2015/9/17
片山 真祥, 稲田 康宏 他	シリカ担持Mn触媒の焼成過程への前駆体の効果	第5回 CSJ化学フェスタ2015	2015/10/13
片山 真祥, 稲田 康宏 他	CEY法と透過法の同時測定によるin-situ XAFSセルの開発	第5回 CSJ化学フェスタ2015	2015/10/13
片山 真祥, 稲田 康宏 他	リチウムイオン電池に対する硫黄系電解液添加剤の効果	第5回 CSJ化学フェスタ2015	2015/10/13
片山 真祥, 稲田 康宏 他	表面をシリカ修飾したアルミナに担持したニッケル触媒のXAFS解析	第51回 X線分析討論会	2015/10/29
片山 真祥, 稲田 康宏 他	シリカ担持Co粒子の酸化還元特性に及ぼす粒子サイズ効果	第51回 X線分析討論会	2015/10/29
片山 真祥, 稲田 康宏 他	窒化銅ナノ粒子の昇温還元過程のin-situ XAFS解析	第51回 X線分析討論会	2015/10/29
片山 真祥, 稲田 康宏 他	走査型透過軟X線顕微鏡を用いた合剤電極内における正極活物質の劣化挙動観察	第56回 電池討論会	2015/11/13
片山 真祥, 稲田 康宏 他	Time-resolved spatial distribution analysis of electrode reaction by means of vertically dispersive XAFS technique	Pacificchem2015	2015/12/16
片山 真祥, 稲田 康宏 他	Effects of sulfur electrolyte additives on solid electrolyte interfaces of lithium-ion batteries	Pacificchem2015	2015/12/18
小島 一男, 片山 真祥, 稲田 康宏 他	Development of in-situ battery cell for X-ray absorption spectroscopy	Pacificchem2015	2015/12/17
片山 真祥, 稲田 康宏 他	リチウムイオン二次電池マンガン酸リチウム正極面内における不均一電極反応の動的解析	第29回 日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム	2016/1/11
片山 真祥, 稲田 康宏 他	リチウムイオン二次電池LiMn2-xNixO4正極の充放電過程におけるin situ XAFS解析	第29回 日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム	2016/1/11
片山 真祥, 稲田 康宏 他	ゾル-ゲル法を用いたガラス状シリカ担持バナジウム光触媒の焼成過程に関するXAFSによる状態解析	第29回 日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム	2016/1/11
片山 真祥, 稲田 康宏 他	リチウムイオン電池のLiFePO4正極とLiMn2O4正極に関するVDXAFS法を用いた動的解析	2015年度量子ビームサイエンスフェスタ	2016/3/15
片山 真祥, 稲田 康宏 他	転換電子収量法と透過法の同時in-situ XAFS測定によるCu/g-Al2O3の酸化還元特性の解析	2015年度量子ビームサイエンスフェスタ	2016/3/15
片山 真祥, 稲田 康宏 他	可視光透過バナジウム光触媒のXAFSによる状態解析	2015年度量子ビームサイエンスフェスタ	2016/3/15
片山 真祥, 稲田 康宏 他	担持Niナノ粒子のXAFS法による化学状態解析	2015年度量子ビームサイエンスフェスタ	2016/3/15
片山 真祥, 稲田 康宏 他	時間分解DXAFS法によるCO-NO反応におけるSiO2担持Ni化学種の 動的解析	2015年度量子ビームサイエンスフェスタ	2016/3/15
片山 真祥, 稲田 康宏 他	シリカ担持Cu化学種の酸化還元特性に関するin-situ XAFS解析	日本化学会第96春季年会	2016/3/24
小島 一男, 片山 真祥, 稲田 康宏 他	硫黄系電解液添加剤のリチウムイオン二次電池のレート特性に対する効果	日本化学会第96春季年会	2016/3/25

応用化学科

有機反応化学研究室

〔岡田研究室〕



岡田 豊 教授

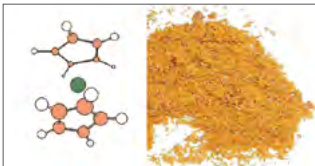
■ 研究概要

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（2015年4月～2016年3月）

原著論文

- Y. Okada, et al., Suppression mechanism for enol-enol isomerization of 2-Substituted dimedone, Asian J. Org. Chem. 5, 952-962 (2015)
- Y. Okada, et al., The multiple reactions in the monochlorodimedone assay: Discovery of unique delahalactonizations under mild conditions, Asian J. Org. Chem. 5, 1065-1074 (2015)
- Y. Okada, et al., Ligand Exchange Reaction of Ferrocene with Heterocycles, Int. J. Org. Chem., 5, 282-290 (2015)
- Y. Okada, et al., Production mechanism of active species on the oxidative bromination following perhydrolase activity, J. Phys. Org. Chem. 29, 84-91 (2016)

■ 研究発表一覧（2015年4月～2016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
岡田 豊 他	フェロセン誘導体を用いたエステル化におけるマイクロ波照射効果	日本油化学会第54回年会	2015/9
岡田 豊 他	ピリジル基をもつフェロセン誘導体の金属イオン捕捉能	日本油化学会第54回年会	2015/9
岡田 豊 他	エチレンオキシ基をもつフェロセン誘導体の金属イオン捕捉能	日本油化学会第54回年会	2015/9
Y.Okada, , et al.	MICROWAVE IRRADIATION EFFECT ON FRIEDEL-CRAFTS TYPE CYCLIZATION REACTION	15th International Conference on Microwave and High Frequency Heating	2015/9
岡田 豊 他	フェロセン誘導体を用いたエステル化におけるマイクロ波照射効果	第9回日本電磁波エネルギー応用学会シンポジウム	2015/11
岡田 豊 他	フェロセン誘導体のFinkelstein反応とエーテル化反応に及ぼすマイクロ波照射効果	第9回日本電磁波エネルギー応用学会シンポジウム	2015/11
Y.Okada, , et al.	Microwave irradiation effects for Finkelstein reactions of ferrocene derivatives	The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies	2015/12
Y.Okada, , et al.	Microwave irradiation effects for esterification reactions of ferrocene derivatives	The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies	2015/12
Y.Okada, , et al.	Effect of metal salts on the oxidation reaction of (acetylphenyl) ferrocenes	The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies	2015/12
Y.Okada, , et al.	Coordination ability of 1,1'-disubstituted ferrocenes bearing pyridyl group	The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies	2015/12
Y.Okada, , et al.	Coordination ability of 1,1'-disubstituted ferrocenes bearing ethyleneoxy chain	The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies	2015/12
岡田 豊 他	(o-置換フェニル) フェロセン類の酸化反応に及ぼす金属塩効果	日本化学会第96春季年会	2016/3
岡田 豊 他	フェロセン誘導体を用いたエステル化反応におけるマイクロ波照射効果	日本化学会第96春季年会	2016/3

応用化学科

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（2015年4月～2016年3月）

原著論文

- 小堤和彦、他、X-Ray Structural Studies on Microscopic Mixing in Binary Mixtures of Dimethyl Sulphoxide with Acetonitrile and *N,N*-Dimethylformamide, Physics and Chemistry of Liquids, 54,213-222 (2016)

■ 研究発表一覧（2015年4月～2016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	イミダゾリウム系イオン液体中における遷移金属イオンと分子性液体との錯形成	第52回化学関連支部合同九州大会	2015/6/27
小堤 和彦 他	Complex Formation of Transition Metal Ions in Imidazoliumbased Ionic Liquid-Molecular Liquid Binary Solvents	EMLG-JMLG annual meeting 2015	2015/9/9
小堤 和彦 他	イミダゾリウム系イオン液体と分子性液体混合溶液中におけるCo2+およびNi2+の錯形成平衡	第38回溶液化学シンポジウム	2015/10/22

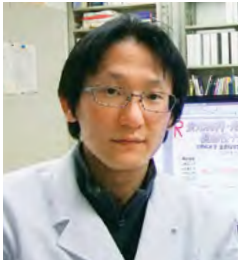


X線吸収スペクトル測定装置

無機分光化学研究室 [小島研究室]



小島 一男 教授



眞田 智衛 助教



田中 淳皓 助教

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。

(7) ナノカーボン材料の合成

化学気相成長（CVD）によるナノカーボンの構造制御と機能性評価。

著書・原著論文一覧（2015年4月～2016年3月）

原著論文

- 1

小島一男, 眞田智衛, 共, "Second-order nonlinear green light emission in sol-gel derived opaque ZnO-GeO2 oxides by near-infrared laser irradiation", Journal of the Ceramic Society of Japan, 124, 177-179 (2016) .
- 2

小島一男, 共, "Phase separation and crystallization processes in heat treatment of Mn4+-doped 90GeO2-10BaO glass and their fluorescence properties", Surface and Coatings Technology, 271, 127-135 (2015) .
- 3

小島一男, 眞田智衛, 共, "Preparation of Pt-loaded WO3 with different types of morphology and photocatalytic degradation of methylene blue", Surface and Coatings Technology, 271, 251-258 (2015) .
- 4

小島一男, 眞田智衛, 稲田康宏, 片山真祥, 共, "Effects of Sulfur Electrolyte Additives on Li-ion Batteries and X-ray Absorption Spectroscopic Studies of Solid Electrolyte Interface", MEMOIRS OF THE SR CENTER, RITSUMEIKAN UNIVERSITY, 17, 153-154 (2015) .
- 5

小島一男, 稲田康宏, 片山真祥, 共, "Mn K-, L-, and O K-edge XANES Spectra of Sol-Gel Derived Li2MnSiO4 for Cathode Materials of Lithium-Ion Batteries", MEMOIRS OF THE SR CENTER, RITSUMEIKAN UNIVERSITY, 17, 111-113 (2015) .

講演一覧（2015年4月～2016年3月）

	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	発表年月日
田中 淳皓	金ナノ粒子の表面プラズモン共鳴に誘起された光触媒反応	第116回触媒討論会	2015/9/16～18
Tomoe Sanada, Kazuo Kojima	NEW AND OPTICAL MATERIALS PREPARED BY VARIOUS METHODS ~ GLASSES, GLASS CERAMICS, MOFs ~	5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard2016)	2016/1/22
Tomoe Sanada	Preparation of Co and Zn based MOFs	Meeting of the International Program for Life Science (生命科学部国際交流促進会議)	2016/3/3

研究発表一覧（2015年4月～2016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
小島一男, 眞田智衛, 稲田康宏, 片山真祥 他	硫黄系電解液添加剤に起因するSEI膜の軟X線XAFSによる分析	立命館大学SRセンター研究成果報告会	2015/6/13
小島一男, 稲田康宏, 片山真祥 他	正極活物質Li2MnSiO4の作製と評価	立命館大学SRセンター研究成果報告会	2015/6/13
田中 淳皓 他	表面プラズモン共鳴に誘起された光触媒反応における金粒径の影響	第34回光がかかわる触媒化学シンポジウム	2015/6/18
小島一男 他	UV照射した60P2O5-35ZnO-5Al2O3-10MnO-xAg2Oガラスの赤色蛍光特性	日本セラミックス協会 第10回関西支部学術講演会	2015/7/24
小島一男, 眞田智衛, 田中 淳皓	立命館大学 生命科学部 応用化学科 無機分光化学研究室	日本セラミックス協会 第10回関西支部学術講演会	2015/7/24
小島一男, 眞田智衛, 稲田康宏, 片山真祥 他	Analysis of Sulfur Electrolyte Additive Derived SEI Layers by Soft X-ray Absorption Spectroscopy	Joint Workshop for Global Engineers in Asia 2015	2015/7/24～29
小島一男, 眞田智衛 他	Properties of Mn2+-Doped Zn2GeO4 and Li2ZnGeO4 Thin Film Phosphors	Joint Workshop for Global Engineers in Asia 2015	2015/7/24～29
小島一男, 眞田智衛 他	Preparation of Tb3+-doped Ta2O5 Fluorescent, Spherical Particles by Sol-gel Method Using W/O Emulsion	Joint Workshop for Global Engineers in Asia 2015	2015/7/24～29
小島一男, 眞田智衛 他	Luminescence Properties of MgGeO3:Mn2+ Thin-film Red Phosphors Prepared by Sol-gel Method	Joint Workshop for Global Engineers in Asia 2015	2015/7/24～29
小島一男, 眞田智衛 他	Preparation and characterization of polyynes-containing SiO2 gels	The XVIII International Sol-Gel Conference (Sol-Gel 2015)	2015/9/6～11
小島一男, 眞田智衛 他	酸化タングステンナノ結晶の表面特性	日本セラミックス協会 第28回秋季シンポジウム	2015/9/16～18
小島一男, 眞田智衛, 稲田康宏, 片山真祥 他	リチウムイオン電池に対する硫黄系電解液添加剤の効果	第5回CSJ化学フェスタ2015	2015/10/13～15
小島一男, 眞田智衛, 田中 淳皓 他	ゾル－ゲル法によるMn2+含有Zn2GeO4およびLi2ZnGeO4蛍光薄膜の作製と評価	第5回CSJ化学フェスタ2015	2015/10/13～15
小島一男, 眞田智衛, 田中 淳皓 他	W/Oエマルションを反応場としたTb3+含有Ta2O5微粒子蛍光体の作製と評価	第5回CSJ化学フェスタ2015	2015/10/13～15
小島一男 他	Mn2+およびAg+共添加P2O5-ZnO-Al2O3系ガラスの作製 条件と赤色蛍光特性	第56回ガラスおよびフォトリソス材料討論会	2015/11/12～13
小島一男, 眞田智衛 他	ゾル－ゲル法によるMgGeO3:Mn2+赤色蛍光体薄膜の作製と評価	第56回ガラスおよびフォトリソス材料討論会	2015/11/12～13
小島一男, 眞田智衛 他	ガラスを含む蛍光材料・光触媒材料の創製	第56回ガラスおよびフォトリソス材料討論会	2015/11/12～13
小島一男, 眞田智衛 他	ゾル－ゲル・ディップコーティング法によるMn2+-MgGeO3蛍光体薄膜の作成と評価	日本ゾル－ゲル学会第13回討論会	2015/11/19～20
小島一男, 眞田智衛 他	Au微粒子含有素薬ドープTiO2光触媒薄膜の作製と評価	日本ゾル－ゲル学会第13回討論会	2015/11/19～20
小島一男, 眞田智衛, 稲田康宏, 片山真祥 他	Effects of sulfur electrolyte additives on solid electrolyte interfaces of lithium-ion batteries	THE INTERNATIONAL CHEMICAL CONGRESS OF PACIFIC BASIN SOCIETIES 2015 (PACIFICHEM 2015)	2015/12/15～22
小島一男, 眞田智衛, 花崎知則, 金子光佑 他	Physical properties of silica nanoparticles coated with mesogenic groups bearing liquid crystallinity and fluorescence	THE INTERNATIONAL CHEMICAL CONGRESS OF PACIFIC BASIN SOCIETIES 2015 (PACIFICHEM 2015)	2015/12/15～22
小島一男, 眞田智衛 他	Sol-gel preparation and luminescence properties of Mn2+-doped Zn2GeO4 and Li2ZnGeO4 thin film phosphors	THE INTERNATIONAL CHEMICAL CONGRESS OF PACIFIC BASIN SOCIETIES 2015 (PACIFICHEM 2015)	2015/12/15～22
小島一男, 眞田智衛 他	Preparation of Tb3+-doped Ta2O5 fluorescent, spherical particles by sol-gel method esing W/O emulsion and their characterization	THE INTERNATIONAL CHEMICAL CONGRESS OF PACIFIC BASIN SOCIETIES 2015 (PACIFICHEM 2015)	2015/12/15～22
田中 淳皓 他	Photocatalytic hydrogen formation by Pt/Au/WO3 under visible light	THE INTERNATIONAL CHEMICAL CONGRESS OF PACIFIC BASIN SOCIETIES 2015 (PACIFICHEM 2015)	2015/12/15～22
小島一男, 眞田智衛, 稲田康宏, 片山真祥 他	リチウムイオン電池の固体電解質界面への硫黄系電解液添加剤による効果	ASTER国外研究発表支援研究成果発表会	2016/1/14
小島一男, 眞田智衛 他	ゾル－ゲル法によるMn2+含有Zn2GeO4およびLi2ZnGeO4蛍光薄膜の作製と光学特性の評価	ASTER国外研究発表支援研究成果発表会	2016/1/14
小島一男, 眞田智衛 他	W/Oエマルションを反応場としたTb3+含有Ta2O5微粒子蛍光体の作成と評価	ASTER国外研究発表支援研究成果発表会	2016/1/14
小島一男, 眞田智衛, 田中 淳皓, 稲田康宏, 片山真祥 他	Effects of Sulfur Electrolyte Additives on Rate Characteristics of Lithium Ion Batteries	5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard2016)	2016/1/22～23
小島一男, 眞田智衛, 堤治, 山田重之 他	Synthesis of New Metal-Organic Framework (MOF) from Cobalt (II) Acetylacetonate and 1,4-Naphthalenedicarboxylic Acid	5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard2016)	2016/1/22～23
小島一男, 眞田智衛, 花崎知則, 金子光佑 他	Synthesis and Physical Properties of Silica Nanoparticles Coated with Fluorescent Mesogens	5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard2016)	2016/1/22～23
小島一男, 眞田智衛, 田中 淳皓 他	Photoluminescence and Electroluminescence of Mn2+-Doped Zn2GeO4 and Li2ZnGeO4 Thin Films Phosphors Prepared by Sol-Gel Method	5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard2016)	2016/1/22～23
小島一男, 眞田智衛, 田中 淳皓 他	Preparation of Tb3+-doped Ta2O5 fluorescent, spherical particles by W/O emulsion method using a homogenizer	5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard2016)	2016/1/22～23
小島一男 他	均一沈殿法で作製したMn2+-ZnAl2O4粉末の緑色蛍光	日本セラミックス協会 2016年年会	2016/3/14～16
小島一男 他	P2O5-ZnO-Sb2O3ガラスにおけるMn2+の赤色蛍光	日本セラミックス協会 2016年年会	2016/3/14～16
小島一男 他	テルライトガラス中のPr3+の光学特性のガラス組成依存性	日本セラミックス協会 2016年年会	2016/3/14～16
小島一男, 眞田智衛, 田中 淳皓, 稲田康宏, 片山真祥 他	硫黄系電解液添加剤のリチウムイオン二次電池のレート特性に対する効果	日本化学会 第96春季年会	2016/3/24～27
小島一男, 眞田智衛, 花崎知則, 金子光佑 他	The Synthesis and Physical Properties of Silica Nanoparticles Coated with Fluorescent Mesogenic Groups	日本化学会 第96春季年会	2016/3/24～27
小島一男, 眞田智衛, 田中 淳皓 他	酸化タングステン光触媒を用いたメチレンブルーの分解反応における銅担持効果	日本化学会 第96春季年会	2016/3/24～27
小島一男, 眞田智衛, 田中 淳皓 他	酸化タングステン粉末の合成と酢酸の光触媒分解反応	日本化学会 第96春季年会	2016/3/24～27
小島一男, 眞田智衛, 田中 淳皓 他	酸化タングステン光触媒粉末の合成と可視光照射下における水からの酸素生成反応	日本化学会 第96春季年会	2016/3/24～27
小島一男, 眞田智衛, 田中 淳皓 他	W/Oエマルション法を用いたTb3+含有Ta2O5粒子蛍光体の作製と評価	日本化学会 第96春季年会	2016/3/24～27
小島一男, 眞田智衛, 田中 淳皓 他	Preparation of Luminescent Nanoparticles Zn2GeO4:Mn2+ by Pulsed Laser Ablation in Water	日本化学会 第96春季年会	2016/3/24～27
小島一男 他	均一沈殿法によるMn2+-ZnAl2O4の合成	日本化学会 第96春季年会	2016/3/24～27

溶液物理化学研究室 [澤村研究室]



澤村 精治 教授

■ 研究概要

Gibbsエネルギーの温度勾配がエントロピー（やエンタルピー）に相当するのに対して、圧力勾配が体積に相当する。そこで高圧力下で反応や物性を調べることで、反応をエネルギーではなく体積の立場でとらえることをおこなってきた。

疎水性水和はその一例である。1959年にKauzmannが疎水性結合を提唱して以来、疎水性水和に伴うエントロピー減少や熱容量増加だけでなく、体積減少も注目されてきた。この疎水性水和に伴う体積変化は、水中の疎水性分子の部分モル体積と疎水性溶媒中の部分モル体積の差に相当する。部分モル体積は通常密度の濃度勾配から見積もられるが、水中のナフタレンのように溶解度が小さい場合、十分な濃度範囲がとれないので測定誤差が発散して不可能になる。やむを得ず疎水性分子の末端に親水基をつけた化合物での密度測定がたくさん行われ、疎水性水和に伴う体積変化は負になることが周知化されたが本当の意味での疎水性物質では測定されてこなかった。そこで溶解度の圧力勾配から体積を見積もる方法を考えアルキルベンゼンで実施すると、体積変化は負になることが明らかになった。ただし常圧の場合であって、100以上の高圧では逆になることも明らかになった。このことはタンパク質などの生体高分子での水性水和の寄与を考える場合の重要な地検である。その後、ナフタレンやアントラセンをモデル物質とした場合は常圧でも負にはならないことを明らかにし、ピフェニルの測定ではその寄与がアルキルベンゼン類とナフタレン類の中間の値をとることを明らかにした。このことから分子サイズが疎水性水和の構造と体積変化に影響しているのではないかと考えているのが現状である。

こういった体積の立場からの現象が、エントロピーや熱容量ではどう見えるのか、両者の違いがどのように見えるのか興味の持たれるところである。

これまで疎水性水和のモデル物質として測定されてきたのはアルキル鎖であり、その体積的特徴を疎水性水和の特徴と見なしてきたにすぎない。水に溶けにくい、水に疎な物質が疎水性物質であるが、同じ炭化水素でも脂肪族と芳香族だけでもこのような違いがあり得ることになる。また疎水性分子の大きさが影響している可能性もでてきた。前世紀中頃に熱容量、エントロピーが異常に小さいことから始まった「疎水性水和」の議論を収斂させるために炭化水素の高圧溶解挙動を調べてきたが、事態をより複雑にしているようにも見える。しかし、さらに広い範囲で疎水性水和を眺めることで、疎水性水和の理解は深まるはずである。Kauzmannも述べていたように、眺めやすいところだけを眺めるのではなく、見えにくいところを見ようとするのが大事である。このためにも高圧の研究に、一層力を注いで行きたい。

■ 研究発表一覧（2015年4月～2016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
澤村 精治、山下 基	溶液からのロイシン高圧結晶の析出条件	第56回高圧討論会、広島市	2015/11/10～12
厚田 絵里、澤村 精治	High pressure solubility and partial molar volume of L-tyrosine in water at 298.2 K	2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Honolulu	2015/12/15～20

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、界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シメタレートは、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シモリブデート（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、凝集構造が様々に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 → 赤と発光色が変わることを見だし、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

フォトクロ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。最近では、フォトクロ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.ritsumei.ac.jp/lifescience/achem/tsutsumi/>

■ 著書・原著論文一覧 (2015年4月～2016年3月)

原著論文			
1	Tuning the photoluminescence of condensed-phase cyclic trinuclear Au (I) complexes through control of their aggregated structures by external stimuli, Kaori Fujisawa, Shigeyuki Yamada, Yukihiro Yanagi, Yasunori, Yoshioka, Ayumi Kiyohara, Osamu Tsutsumi, Sci. Rep., 5, 7934–7940 (2015) . doi: 10.1038/srep07934.	4	Photoluminescence from Au (I) Complexes with Sensitive Color to Structure of Molecular Aggregation, Ryo Kawano, Osama Younis, Akihiro Ando, Yuki Rokusha, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi, Chem. Lett., 45, 66-68 (2016) .【優秀論文 (Editor's Choice) に選定】
2	Hierarchical Self-Assembly of Oxomolybdate Monomers into a Stable Polyoxomolybdate Crystal with an Ordered Nanochannel Array, Ryohei Watanabe, Kenjiro Uno, Makoto Muto, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi, Mol. Cryst. Liq. Cryst., 617, 32-39 (2015) .	5	金錯体を用いる新規発光材料の精密発光制御, 山田重之, 堤 治, ケミカルエンジニアリング (化学工業社), 60巻8号, pp. 573-581 (2015年) .
3	Effects of molecular structure and aggregated structure on photoluminescence properties of liquid-crystalline gold (I) complexes with various aromatic rings, Osama Younis, Yuki Rokusha, Nana Sugimoto, Kaori Fujisawa, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi, Mol. Cryst. Liq. Cryst., 617, 21-31 (2015) .	6	機能材料としての金錯体－分子凝集によって制御可能な金錯体の発光挙動, 山田重之, 堤 治, 化学 (化学同人), 70巻12号, pp. 70-71 (2015年) .
		7	キラル液晶性金錯体の相転移挙動と発光特性, 杉本菜々, Bull. Jpn. Soc. Coord. Chem., 65, 103-105 (2015) .

■ 講演一覧 (2015年4月～2016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
Osamu Tsutsumi	Luminescence of Liquid-Crystalline Gold Complexes Controlled by Their Aggregated Structure	Seminar at University of Picardie Jules Verne	2015/9/3
Osamu Tsutsumi	Nano-Structured Organic Materials for Light Emitting Devices I: Development of Liquid-Crystalline Gold Complexes with Discotic Molecular Structure	Seminar Series at Photophysique et Photochimie Supramoléculaiires et Macromoléculaires (PPSM) , Ecole Normale Supérieure de Cachan	2015/9/7
Osamu Tsutsumi	Nano-Structured Organic Materials for Light Emitting Devices II: Development of Calamitic Liquid-Crystalline Gold Complexes	Seminar Series at Photophysique et Photochimie Supramoléculaiires et Macromoléculaires (PPSM) , Ecole Normale Supérieure de Cachan	2015/9/14
Osamu Tsutsumi	Aggregation-Controlled Emission from Liquid-Crystalline Gold Complexes	錯体化学会第65回討論会 シンポジウムS1 “The state of the art metal cluster chemistry: from synthetic methodology to new functionality”	2015/9/21
Osamu Tsutsumi, Osama Younis, Shigeyuki Yamada	Aggregation Controlled Luminescence of Liquid-Crystalline Gold Complexes	The international Conference on Small Science 2015	2015/11/4 ～7
Osamu Tsutsumi, Osama Younis, Shigeyuki Yamada	Luminescence from Liquid-Crystalline Gold Complexes Controlled by Aggregated Structure	Creating a Smart Life–2015 Symposium of Smart Sensor and Its Application in Kitchen	2015/11/9 ～10
堤 治, 山田 重之	凝集構造によって機能をチューニングできる発光材料の開発	日本学術振興会 情報科学用有機材料142委員会 「インテリジェント有機材料部会 第125回研究会」	2016/1/26

■ 研究発表一覧 (2015年4月～2016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
山田 重之, 堤 治	含フッ素液晶性棒状金錯体における凝集構造と発光挙動	2015年 日本液晶学会討論会	2015/9/7 ～9
中村 恭輔, 山田 重之, 堤 治	液晶性金錯体の微空間内における発光挙動	2015年 日本液晶学会討論会	2015/9/7 ～9
六車 有貴, 山田 重之, 堤 治	自発的に二次元ナノシート構造を形成する液晶性金錯体の物性	2015年 日本液晶学会討論会	2015/9/7 ～9
Shigeyuki Yamada, Sho Tamai, Osama Younis, Osamu Tsutsumi	Polymeric Liquid-crystalline Gold Complexes as White-Color Emitter in Solid-States	第64回高分子討論会	2015/9/15 ～17
Osama Younis, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi	Efficient Deep-Blue Emission from Liquid-Crystalline Polymers in Solid State	第64回高分子討論会	2015/9/15 ～17
山田 重之, 山口 峻, 堤 治	含フッ素棒状金錯体の新規合成：フッ素凝集効果と固体発光特性	第38回フッ素化学討論会	2015/9/17 ～18
Osama Younis, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi	Aggregation-Controlled White-Color Emission from a Single Polymer Material with Liquid-Crystalline Au Coplexes	錯体化学会第65回討論会	2015/9/21 ～23
六車 有貴, 山田 重之, 堤 治	液晶性金錯体の発光挙動と電気伝導特性	錯体化学会第65回討論会	2015/9/21 ～23
中里 仁哉, 山田 重之, 堤 治	発光性金錯体の凝集構造と半導体特性の相関	錯体化学会第65回討論会	2015/9/21 ～23
川野 亮, 山田 重之, 堤 治	金錯体の結晶相における発光色の制御	錯体化学会第65回討論会	2015/9/21 ～23
安藤 彰浩, 山田 重之, 堤 治, 鎌田 賢司	液晶性棒状金錯体の多光子吸収特性	錯体化学会第65回討論会	2015/9/21 ～23
渡邊 亮平, 山田 重之, 堤 治	ポリオキシメタレートをコアとする液晶性分子複合体の相転移挙動	錯体化学会第65回討論会	2015/9/21 ～23
伊藤 之歩, 西田 匠汰, 山田 重之, 堤 治	ポリオキシモノブレートを基盤とした液晶性/ハイブリッド材料の物性	第5回CSJ化学フェスタ2015	2015/10/13 ～15
三ッ橋 史香, 牛 靖淵, 山田 重之, 堤 治	柔軟鎖の末端にシロキサン置換基を導入した液晶性金錯体の合成と相転移挙動	第5回CSJ化学フェスタ2015	2015/10/13 ～15
坂本 果穂, 杉本 菜々, 山田 重之, 堤 治	β -シトロネロールを柔軟鎖とした液晶性キラル金錯体の相転移挙動と発光特性【優秀ポスター発表賞】	第5回CSJ化学フェスタ2015	2015/10/13 ～15
Shigeyuki Yamada, Sho Tamai, Osama Younis, Osamu Tsutsumi	White-Color Luminescence from a Single Polymer Material with Liquid-Crystalline Gold Complex	The 19th International Symposium on Advanced Display materials and Devices (ADMD 2015)	2015/10/23 ～24
Osamu Tsutsumi, Osama Younis, Sho Tamai, Shigeyuki Yamada	White-color emitting polymer materials containing liquid-crystalline gold complexes	The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (PACIFICHEM 2015)	2015/12/15 ～20
Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi	Perfluoroalkyl-substituted rod-shaped gold (I) complexes as new solid-state luminescent materials	The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (PACIFICHEM 2015)	2015/12/15 ～20
Ryo Kawano, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi	Tuning of luminescent color from a gold complex without modification of molecular structure	The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (PACIFICHEM 2015)	2015/12/15 ～20

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
Akihiro Ando, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi, Kenji Kamada	Multi-photon absorption property of a single crystal of luminescent gold complex	The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (PACIFICHEM 2015)	2015/12/15 ～20
Hitoya Nakasato, Shingo Shimai, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi	Electron conducting property of luminescent gold complexes	The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (PACIFICHEM 2015)	2015/12/15 ～20
Yuki Rokusha, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi	Photoluminescence of liquid-crystalline gold complex with a biphenyl mesogenic core	The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (PACIFICHEM 2015)	2015/12/15 ～20
Ryohei Watanabe, Tatsuhiko Tsumori, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi	Liquid-crystalline materials with an inorganic core in mesogen	The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (PACIFICHEM 2015)	2015/12/15 ～20
Osama Younis, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi	Deep-blue and White Photoluminescence From Single Chromophores of Liquid-Crystal Polymers	5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard 2016)	2016/1/22 ～23
Daichi Kojima, Tomoe Sanada, Daiki Fujioka, Kzuo Kojima, Ryo Kawano, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi	Synthesis of new metal-organic framework prepared from cobalt (II) acetylacetonate and 1,4-naphthalenedicarboxylic acid	5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard 2016)	2016/1/22 ～23
Ryo Kawano, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi	Photoluminescence Behavior of Bicyclic Gold Complexes Bearing Aliphatic Carbocycle Core	5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard 2016)	2016/1/22 ～23
Akihiro Ando, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi, Kenji Kamada	Polarization Angle Dependence on Multiphoton Absorption Property of Rod-like Gold Complex	5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard 2016)	2016/1/22 ～23
Kaho Sakamoto, Preeyanuch Anukul, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi	Rational Design of Luminous Liquid-Crystalline Gold Complexes and Their Photoluminescence Properties in Chiral Nematic Phase	5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard 2016)	2016/1/22 ～23
Shinya Nakamura, Hitoya Nakasato, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi, Ichiro Fujieda	Electron and Hole Transport Properties of Luminescent Gold (I) Complexes	5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard 2016)	2016/1/22 ～23
Yukiho Ito, Shota Nishida, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi	Liquid-Crystalline Organic/Inorganic Hybrid Materials Containing Polyoxomolybdate	5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard 2016)	2016/1/22 ～23
Hussain Sami, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi	Photoluminescence Behavior of Polymer-Stabilized Liquid Crystals Containing Gold Complexes	5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard 2016)	2016/1/22 ～23
Manami Nakada, Kyosuke Nakamura, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi, Mie Ota, Kei Ameyama	Luminous Nanoparticles Consisting of Gold Complexes and Tuning Their Luminescence Color by Particle Size	5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard 2016)	2016/1/22 ～23
Keita Sawada, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi	Ion Conductivity in Hybrid Materials Containing Ornigac Polymer and Polyoxometallate	5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard 2016)	2016/1/22 ～23
Kensuke Taneki, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi	Photoluminescence and Phase Transition Behavior of Rod-Like Gold Complexes with Polyfluorinated Structure	5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard 2016)	2016/1/22 ～23
Fumika Mitsuhashi, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi	Photoluminescence Behavior of Liquid-crystalline Gold Complexes Having Siloxane Terminal	5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard 2016)	2016/1/22 ～23
Ryota Fukuhara, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi	Novel Organo Gels Containing Luminous Gold Complexes【優秀ポスター発表賞】	5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard 2016)	2016/1/22 ～23
Shun Sakurai, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi	Photoluminescence Behavior of Fluorine Substituted Hexaphenylbenzene【最優秀ポスター発表賞】	5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard 2016)	2016/1/22 ～23
伊藤 之歩, 渡邊 亮平, 山田 重之, 堤 治	ポリオキシメタレートを基盤とした液晶性有機／無機複合材料のイオン伝導特性	日本化学会第96回春季年会	2016/3/24 ～27
川野 亮, 山田 重之, 堤 治	二環系棒状金錯体の発光特性と相転移挙動	日本化学会第96回春季年会	2016/3/24 ～27
Hussain Sami, Osama Younis, Shigeyuki Yamada, Osamu Tsutsumi	Photoluminescence Properties of Polymer-Stabilized Liquid Crystals Containing Gold Complexes	日本化学会第96回春季年会	2016/3/24 ～27
坂本 果穂, 山田 重之, 堤 治	β -シトロネロール骨格を導入したキラル液晶性金錯体の発光挙動	日本化学会第96回春季年会	2016/3/24 ～27
中田 真菜美, 中村 恭輔, 山田 重之, 堤 治, 太田 美絵, 船山 恵	環状三核金錯体の微結晶化プロセスに基づく発光特性制御	日本化学会第96回春季年会	2016/3/24 ～27
中村 晋也, 中里 仁哉, 山田 重之, 堤 治	発光特性と電荷輸送特性を兼ね備えた液晶性環状三核金錯体の開発	日本化学会第96回春季年会	2016/3/24 ～27
三ッ橋 史香, 山田 重之, 堤 治	シロキシ基含有液晶性金錯体の発光特性と相転移挙動	日本化学会第96回春季年会	2016/3/24 ～27
安藤 彰浩, 山田 重之, 堤 治, 鎌田 賢司	棒状金錯体における多光子吸収特性：単結晶の観察	日本化学会第96回春季年会	2016/3/24 ～27
種木 健介, 山田 重之, 堤 治	多フッ素化構造を導入した金錯体の発光特性と相転移挙動	日本化学会第96回春季年会	2016/3/24 ～27

レーザー光化学研究室 [長澤研究室]



長澤 裕 教授

■ 研究概要

化学反応とは分子構造が変化することであり、分子運動は反応過程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相関している。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解離がある確率で起こる。そのため、フェムト秒時間分解測定を行うと、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。化学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運動も電荷分布に影響を及ぼし反応に寄与する。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礎となる研究を行う。とくに植物の光合成過程の解明と光エネルギー変換等の応用に役立つ基礎研究を行う。

■ 研究テーマ

(1) 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、振動や回転といった分子運動と化学反応の関連を解明する。

(2) 溶液中の化学反応は溶媒の性質に影響を受ける。たとえば、溶媒の粘度が上がると、分子は運動しにくくなり、ポリマー等の固体中ではほとんど動かなくなるため、化学反応の速度が遅くなる場合がある。分子運動がミクロな環境に受ける影響を解明し、新しい化学反応場の開発をめざす。

(3) 光合成の初期過程には、光のエネルギーと電荷(電子や正孔)の輸送が関わっている。光捕集アンテナ複合体に捉えられた光のエネルギーは、反応中心と呼ばれる部位まで運ばれ(エネルギー移動)、電荷分離反応が起こる(電子移動)。こうした現象をレーザーを使って段階ごとに観察し、人工光合成開発のためのヒントとなる原理を解明していく。

(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、化学反応にどのような影響をおよぼすか、パルスレーザーによる時間分解分光で解明していく。



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(2015年4月～2016年3月)

著書

- 1 「バグダッド電池」は本当に電池なのか?」 長澤 裕、化学と工業、2015年7月号 (Vol. 68-7, July 2015)、支部だより、近畿支部、p.653

原著論文

- 1 "Femtosecond coherent wavepacket motion in an ultrafast electrontransfer system composed of naphthalene derivative in an electron donating solvent." Y. Yoneda, S. Nambu, E. Takeuchi, Y. Nagasawa, H. Miyasaka, J. Photochem. Photobio. A: Chem., 313, (2015) 79–86.
- 2 "Coherent Wavepacket Motion in Ultrafast Intermolecular Electron Transfer in Electron-Donating Solvent." Y. Yoneda, S. Nambu, E. Takeuchi, Y. Nagasawa and H. Miyasaka, Ultrafast Phenomena XIX: Proceedings of the 19th International Conference, Eds., K., Yamanouchi, S. Cundiff, R. de Vivie-Riedle, M. Kuwata-Gonokami, L. DiMauro, Springer Proceedings in Physics, (2015) 411-414.
- 3 "Extension of Light-Harvesting Ability of Photosynthetic Light-Harvesting Complex 2 (LH2) through Ultrafast Energy Transfer from Covalently Attached Artificial Chromophores." Y. Yoneda, T. Noji, T. Katayama, N. Mizutani, D. Komori, M. Nango, H. Miyasaka, S. Itoh, Y. Nagasawa, and T. Dewa, J. Am. Chem. Soc., 137, (2015) 13121–13129

■ 講演一覧(2015年4月～2016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.Yoneda	Dynamic Spectral Modulation by Coherent Nuclear Wavepacket Motion in an Ultrafast Intermolecular Electron Transfer System.	27th International Conference on Photochemistry (ICP 2015)	2015/7/2
Y. Yoneda, S. Nambu, E. Takeuchi, Y. Nagasawa, and H. Miyasaka	Dynamic Spectral Modulation by Coherent Nuclear Wavepacket Motion in an Ultrafast Intermolecular Electron Transfer System.	27th International Conference on Photochemistry (ICP 2015)	2015/7/2
長澤 裕、米田 勇祐、南部 翔平、竹内 英介、宮坂 博	溶媒・溶質間超高速電子移動系におけるコヒーレント核波束運動	2015年光化学討論会	2015/9/9
米田 勇祐、片山 哲郎、長澤 裕、宮坂 博、梅名 泰史	光化学系II (PSII) タイマー中のユニット間エネルギー移動ダイナミクス	2015年光化学討論会	2015/9/10
長澤 裕、竹内 英介、村松 正康、片山 哲郎、米田 勇祐、宮坂 博	ピアントリル誘導体の分子内電荷分離反応で観測される超高速核波束運動	第9回分子科学討論会	2015/9/17
米田 勇祐、南部 翔平、竹内 英介、長澤 裕、宮坂 博	超高速電子移動反応と分子内核波束運動によるダイナミックスpektral変調	第9回分子科学討論会	2015/9/17
Y. Yoneda, T. Katayama, Y. Nagasawa, H. Miyasaka, Y. Umena	Energy transfer between subunits of dimeric photosystem II monitored by femtosecond transient absorption spectroscopy.	The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem 2015)	2015/12/16
Y. Nagasawa, Y. Yoneda, S. Nambu, E. Takeuchi, H. Miyasaka	Real time observation of vibrational wavepacket motions in ultrafast electron transfer systems.	The 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem 2015)	2015/12/16
森 太幹、水谷 尚登、米田 勇祐、近藤 政晴、野地 智康、片山 哲郎、南後 守、宮坂 博、伊藤 繁、長澤 裕、出羽 毅久	諸種の蛍光色素を付加した光合成アンテナ系複合体 (LH2) の分子内エネルギー移動	日本化学会第96春季年会2016	2016/3/24
Y. Nagasawa, Y. Yoneda, S. Nambu, E. Takeuchi, H. Miyasaka	Vibrational assignment of nuclear wavepacket motion that modulates the fluorescence intensity in a solvent-solute ultrafast electron transfer system.	日本化学会第96春季年会2016	2016/3/25
米田 勇祐、片山 哲郎、長澤 裕、宮坂 博、梅名 泰史	光化学系II (PSII) タイマーの励起子-励起子annihilationダイナミクス	日本化学会第96春季年会2016	2016/3/26

生物機能分析化学研究室 [高木研究室]



高木 一好 准教授

■ 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、ギ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ャタリシス反応系の構築、メタノール・メチルアミン・ギ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。

■ 著書・原著論文一覧(2015年4月～2016年3月)

原著論文

- 1 Novel properties of γ -glutamyltransferase from *Pseudomonas syringae* with β -aspartyltransferase activity, Biotechnol. Lett. 37, 2255–2263 (2015)
- 2 Effective treatment for suppression of acrylamide formation in fried potato chips using L-asparaginase from *Bacillus subtilis*, 3 Biotech 5, 783–789 (2015)

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をについて検討する。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。

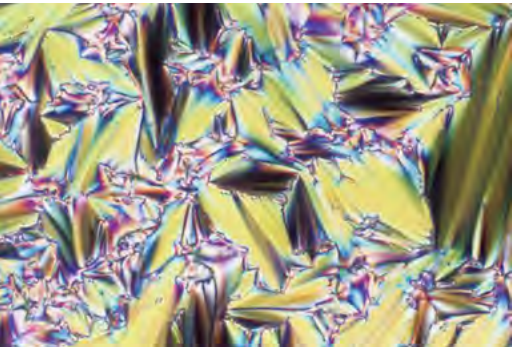
著書・原著論文一覧 (2015年4月～2016年3月)

原著論文

- 1 花崎知則, 共, Size-tunable Confined Water in a Room Temperature Ionic Liquid, Proceedings of 2nd International Symposium of Science at J-PARC, JPS Conf. Proc.8, 033001 (2015) .
- 2 金子光佑, 花崎知則, 共, Electric-Field-Induced Viscosity Change of a Nematic Liquid Crystal with Gold Nanoparticles, ChemPhysChem, 16 (5) , 919-922 (2015) .
- 3 金子光佑, 花崎知則, 共, Liquid Crystalline Supramolecular Organization by the Adenine-Thymine Base Pair, Chemistry Letters, 45,514-516(2016) .

研究発表一覧 (2015年4月～2016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	両親媒性トリ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	日本化学会第95春季年会	2015/3/26 ～29
金子 光佑、花崎 知則 他	核酸塩基を含む超分子化合物の合成とその相転移挙動	日本化学会第95春季年会	2015/3/26 ～29
金子 光佑、花崎 知則 他	液晶性金ナノ粒子の合成とその低分子液晶分散系におけるER効果	日本化学会第95春季年会	2015/3/26 ～29
花崎 知則、金子 光佑 他	コレステリック相における分子構造と動的粘弾性挙動との相関	日本化学会第95春季年会	2015/3/26 ～29
花崎 知則、金子 光佑 他	コレステリック相における分子構造と動的粘弾性挙動との相関	2015 年日本液晶学会討論会	2015/9/7 ～9
金子 光佑、花崎 知則 他	Side-on型液晶性シクロシロキサンの合成とER効果	2015 年日本液晶学会討論会	2015/9/7 ～9
金子 光佑、花崎 知則 他	液晶性金ナノ粒子の合成とその低分子液晶分散系におけるER効果	2015 年日本液晶学会討論会	2015/9/7 ～9
金子 光佑、花崎 知則 他	核酸塩基を含む超分子液晶の合成と物性	2015 年日本液晶学会討論会	2015/9/7 ～9
花崎 知則、金子 光佑 他	両親媒性トリ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64回高分子討論会	2015/9/15 ～17
花崎 知則、金子 光佑 他	DEME 系カチオンを有するイオン液体の合成と物性	第6回イオン液体討論会	2015/10/26 ～27
小島 一男、眞田 智衛、花崎 知則、金子 光佑 他	Physical properties of silica nanoparticles coated with mesogenic groups bearing liquid crystallinity and fluorescence	The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (Pacifichem 2015)	2015/12/15 ～20
金子 光佑、花崎 知則 他	Synthesis of liquid crystalline gold nanoparticles and measurement of their physical properties	The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (Pacifichem 2015)	2015/12/15 ～20
金子 光佑、花崎 知則 他	Synthesis and investigating thermal properties of supramolecular complexes containing nucleic acid bases	The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (Pacifichem 2015)	2015/12/15 ～20
花崎 知則、金子 光佑 他	Synthesis and physical properties of H-shaped liquid crystalline siloxane dimers	The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (Pacifichem 2015)	2015/12/15 ～20
金子 光佑、花崎 知則 他	Electrorheological effect of side-on liquid crystalline silsesquioxanes in a nematic solvent	The International Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (Pacifichem 2015)	2015/12/15 ～20
花崎 知則、金子 光佑 他	Synthesis of azatriphenylene derivatives for electron transport materials	日本化学会第96春季年会	2016/3/24 ～27
金子 光佑、花崎 知則 他	The Synthesis and the ER Effect of the Liquid Crystalline Cyclosiloxane Derivatives with Side-on Mesogens	日本化学会第96春季年会	2016/3/24 ～27
金子 光佑、花崎 知則 他	The Synthesis of the Cyclosiloxane Derivatives with the Side-on Chiral Mesogens and Their Physical Properties	日本化学会第96春季年会	2016/3/24 ～27
花崎 知則、金子 光佑 他	The Synthesis and Evaluation of Liquid Crystalline Organic Semiconductor with a Polymerizable Part	日本化学会第96春季年会	2016/3/24 ～27
金子 光佑、花崎 知則 他	The Synthesis of Gold Nanoparticles Coated with Fluorescent Mesogens and the Measurement of Their Physical Properties	日本化学会第96春季年会	2016/3/24 ～27
金子 光佑、花崎 知則 他	Dielectric characteristic and ER effect of dual frequency liquid crystals	日本化学会第96春季年会	2016/3/24 ～27
小島 一男、眞田 智衛、花崎 知則、金子 光佑 他	The Synthesis and Physical Properties of Silica Nanoparticles Coated with Fluorescent Mesogenic Groups	日本化学会第96春季年会	2016/3/24 ～27



液晶組織の偏光顕微鏡写真

無機触媒化学研究室2

[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。より高性能・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 (2015年4月～2016年3月)

原著論文			
1	片山 真祥, 稲田 康宏, 共, Stability of Copper Nitride Nanoparticles under High Humidity and in Solutions with Different Acidity, Chem. Lett., 44, 755-757 (2015) .	4	片山 真祥, 稲田 康宏, 共, X-Ray Absorption Fine Structure Imaging of Lithium Ion Secondary Battery, J. Vac. Soc. Jpn., 58, 375-378 (2015) .
2	片山 真祥, 稲田 康宏, 共, 分子状酸素の活性化機能を有する担持バナジウム酸化物光触媒に関する光励起状態のXAFS解析, SPring-8/SACLA利用研究成果集, 3, 609-612 (2015) .	5	片山 真祥, 稲田 康宏, 共, Kinetic Study on Solid-Phase Reduction of Silica-Supported Nickel Oxide Species, Bull. Chem. Soc. Jpn., 88, 1629-1635 (2015) .
3	片山 真祥, 稲田 康宏, 共, Development of Dispersive XAFS System for Analysis of Time-Resolved Spatial Distribution of Electrode Reaction, J. Synchrotron Rad., 22, 1227-1232 (2015) .	6	片山 真祥, 稲田 康宏, 共, Characteristic X-Ray Absorption Spectrum of Small Metal Particle, Adv. X-ray Chem. Anal., 47, 301-310 (2016) .

講演一覧 (2015年4月～2016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 他	走査型透過軟X線顕微鏡を用いたリチウムイオン電池の正極活物質の劣化挙動観察	放射光学会第8回若手研究会	2015/9/7

研究発表一覧 (2015年4月～2016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
小島 一男, 片山 真祥, 稲田 康宏 他	硫黄系電解液添加剤に起因するSEI膜の軟X線XAFSによる分析	立命館大学SRセンター研究成果報告会	2015/6/13
小島 一男, 片山 真祥, 稲田 康宏 他	正極活物質Li2MnSiO4の作製と評価	立命館大学SRセンター研究成果報告会	2015/6/13
片山 真祥, 稲田 康宏 他	CO-NO反応条件下における担持ニッケル触媒の状態解析	立命館大学SRセンター研究成果報告会	2015/6/13
片山 真祥, 稲田 康宏 他	超低担持Ni触媒のXAFS法による状態解析	立命館大学SRセンター研究成果報告会	2015/6/13
片山 真祥, 稲田 康宏 他	シリカ担持ニッケル触媒調製の乾燥過程における化学状態解析	立命館大学SRセンター研究成果報告会	2015/6/13
片山 真祥, 稲田 康宏 他	シリカ担持Co触媒の還元過程の分散化	立命館大学SRセンター研究成果報告会	2015/6/13
片山 真祥, 稲田 康宏 他	表面修飾アルミナの合成と担持ニッケル触媒のXAFS解析	立命館大学SRセンター研究成果報告会	2015/6/13
片山 真祥, 稲田 康宏 他	種々のゼオライトに担持したニッケル化学種のキャラクタリゼーション	立命館大学SRセンター研究成果報告会	2015/6/13
片山 真祥, 稲田 康宏 他	シリカ担持ニッケル粒子上での酸化還元反応メカニズムに関する速度論的解析と粒子サイズ効果	第18回 XAFS討論会	2015/7/29
片山 真祥, 稲田 康宏 他	ゾル-ゲル法で担持したニッケル触媒の調製機構と固相酸化還元特性の解析	第18回 XAFS討論会	2015/7/30
片山 真祥, 稲田 康宏 他	液相還元法によるゼオライト担持金属ナノ粒子の合成と状態解析	第18回 XAFS討論会	2015/7/30
片山 真祥, 稲田 康宏 他	Reaction distribution in LiNiO2 positive electrode of lithium ion battery	16th International Conference on X-Ray Absorption Fine Structure	2015/8/24
片山 真祥, 稲田 康宏 他	Time-resolved study on dynamic chemical state conversion of supported metal species on silica by means of dispersive XAFS technique	16th International Conference on X-Ray Absorption Fine Structure	2015/8/24
片山 真祥, 稲田 康宏 他	Clarification of redox mechanism of nickel species supported on silica	16th International Conference on X-Ray Absorption Fine Structure	2015/8/25
片山 真祥, 稲田 康宏 他	Microscopic investigations for preparation and redox processes of supported Ni catalyst prepared by sol-gel method	16th International Conference on X-Ray Absorption Fine Structure	2015/8/25
片山 真祥, 稲田 康宏 他	XAFS analysis of calcination process for Cr catalysts supported on γ -Al2O3 and SiO2	16th International Conference on X-Ray Absorption Fine Structure	2015/8/25
片山 真祥, 稲田 康宏 他	シリカ担持ニッケル触媒の動態に対する粒子サイズ効果	第116回 触媒討論会	2015/9/17
片山 真祥, 稲田 康宏 他	シリカ担持Mn触媒の焼成過程への前駆体の効果	第5回 CSJ化学フェスタ2015	2015/10/13
片山 真祥, 稲田 康宏 他	CEY法と透過法の同時測定によるin-situ XAFSセルの開発	第5回 CSJ化学フェスタ2015	2015/10/13
片山 真祥, 稲田 康宏 他	リチウムイオン電池に対する硫黄系電解液添加剤の効果	第5回 CSJ化学フェスタ2015	2015/10/13
片山 真祥, 稲田 康宏 他	表面をシリカ修飾したアルミナに担持したニッケル触媒のXAFS解析	第51回 X線分析討論会	2015/10/29
片山 真祥, 稲田 康宏 他	シリカ担持Co粒子の酸化還元特性に及ぼす粒子サイズ効果	第51回 X線分析討論会	2015/10/29
片山 真祥, 稲田 康宏 他	窒化銅ナノ粒子の昇温還元過程のin-situ XAFS解析	第51回 X線分析討論会	2015/10/29
片山 真祥, 稲田 康宏 他	走査型透過軟X線顕微鏡を用いた合剤電極内における正極活物質の劣化挙動観察	第56回 電池討論会	2015/11/13
片山 真祥, 稲田 康宏 他	Time-resolved spatial distribution analysis of electrode reaction by means of vertically dispersive XAFS technique	Pacificchem2015	2015/12/16
小島 一男, 片山 真祥, 稲田 康宏 他	Development of in-situ battery cell for X-ray absorption spectroscopy	Pacificchem2015	2015/12/17
片山 真祥, 稲田 康宏 他	Effects of sulfur electrolyte additives on solid electrolyte interfaces of lithium-ion batteries	Pacificchem2015	2015/12/18
片山 真祥, 稲田 康宏 他	リチウムイオン二次電池マンガン酸リチウム正極面内における不均一電極反応の動的解析	第29回 日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム	2016/1/11
片山 真祥, 稲田 康宏 他	リチウムイオン二次電池LiMn2-xNixO4正極の充放電過程におけるin situ XAFS解析	第29回 日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム	2016/1/11
片山 真祥, 稲田 康宏 他	ゾル-ゲル法を用いたガラス状シリカ担持バナジウム光触媒の焼成過程に関するXAFSによる状態解析	第29回 日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム	2016/1/11
片山 真祥, 稲田 康宏 他	リチウムイオン電池のLiFePO4正極とLiMn2O4正極に関するVDXAFS法を用いた動的解析	2015年度量子ビームサイエンスフェスタ	2016/3/15
片山 真祥, 稲田 康宏 他	転換電子収量法と透過法の同時in-situ XAFS測定によるCu/g-Al2O3の酸化還元特性の解析	2015年度量子ビームサイエンスフェスタ	2016/3/15
片山 真祥, 稲田 康宏 他	可視光透過バナジウム光触媒のXAFSによる状態解析	2015年度量子ビームサイエンスフェスタ	2016/3/15
片山 真祥, 稲田 康宏 他	担持Niナノ粒子のXAFS法による化学状態解析	2015年度量子ビームサイエンスフェスタ	2016/3/15
片山 真祥, 稲田 康宏 他	時間分解DXAFS法によるCO-NO反応におけるSiO2担持Ni化学種の動的解析	2015年度量子ビームサイエンスフェスタ	2016/3/15
片山 真祥, 稲田 康宏 他	シリカ担持Cu化学種の酸化還元特性に関するin-situ XAFS解析	日本化学会第96春季年会	2016/3/24
小島 一男, 片山 真祥, 稲田 康宏 他	硫黄系電解液添加剤のリチウムイオン二次電池のレート特性に対する効果	日本化学会第96春季年会	2016/3/25

植物分子生物学研究室

[笠原研究室]



笠原 賢洋 教授 高橋 文雄 助教

■ 研究概要

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、または生長調節のための情報源として利用している。発芽、光屈性、花成誘導など、光が情報となって引き起こす生理現象は、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。生理現象がよく調べられているのに対し、分子レベルのしくみの解明は道半ばである。光受容体はほぼ出そろい、生理現象と対応づけられているが、光受容体から下流の経路については不明な点が多く、植物の光応答のしくみを分子レベルで明らかにすることを目指している。また、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、その生理意義を明らかにすることを目指している。さらに、光応答に限らず、低温や乾燥に対する応答など、植物・藻類・微生物を材料とした幅広いテーマで研究を行っている。

■ 研究テーマ

(1) 青色光受容体フォトトロピンに関する研究

ヒメツリガネゴケフォトトロピン全長タンパク質発現系の構築、LOVドメインの光化学的反応速度が葉緑体運動に与える影響の解析、トマトにおけるフォトトロピン依存の生理反応の解析を行った。(Bunprasan、中村友、佐藤)

(2) シロイヌナズナおよびヒメツリガネゴケの葉緑体光局在の解析

シロイヌナズナ葉肉細胞プロトプラストの葉緑体光局在に關与する光受容体とそれらの相互作用の解析、ヒメツリガネゴケプロトプラストの葉緑体光局在のリアルタイム解析を行った。(山本、田村)

(3) LOV/LOVタンパク質 (LLP) の解析

LOV/LOVタンパク質 (LLP) は、コケ植物から被子植物までで保存されており、その構造から光受容体として機能していることが推測される。ゼニゴケを材料に、LLPの機能解析を行った。(浦野)

(4) 葉緑体光定位運動の解析

ヒメツリガネゴケ原系体細胞より葉緑体を単離し、葉緑体光定位運動に必須な分子(葉緑体運動因子)の検出と相互関係を解析した。(戸倉)

(5) 花茎細胞葉緑体運動の解析

シロイヌナズナ花茎細胞の葉緑体を遠心で移動させその後の動きを観察することで、葉緑体運動に關与するアクチン繊維について解析した。(野村)

(6) バクテリアの光応答反応の解析

Novosphingobium aromaticivorans LOV-HTHの光依存的なDNAへの結合、*N. aromaticivorans*の増殖に対する青色光効果を調べた。また、LOV-HTHにより遺伝子発現制御される光回復酵素について解析を行った。(中村翔、品川、三浦)

(7) 植物のストレス耐性機構獲得の進化

VOZはシロイヌナズナの低温や乾燥ストレス耐性誘導、病原菌の感染に対する抵抗性誘導でキーとなる遺伝子発現制御因子である。ヒメツリガネゴケのvoz遺伝子破壊株を用いて高温、病原菌感染、UV-A応答におけるVOZの生理機能の解析を行った。(中村京)

(9) 陸上植物のcAMPに関する研究

ゼニゴケに存在するアデニル酸シクラーゼ様遺伝子の解析を行った。(大森、長岡)

(10) ミドリゾウリムシ共生藻のマルトース放出に関する研究

ミドリムシ共生藻であるズークロレラのマルトース放出の調節機構に関する研究を行った。(柴田)

■ 著書・原著論文一覧 (2015年4月～2016年3月)

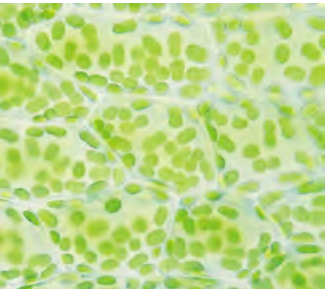
著書
1 高橋文雄 光の情報利用光環境応答章分担 "オーレオクロム" 飯野・七田・藤堂編 光と生命の事典 (2016)
原著論文
1 Takahashi F. Blue-light-regulated transcription factor, Aureochrome, in photosynthetic stramenopiles. J. Plant Res. 129: 189-197 (2016) 2 Kimura K., Okuda S., Nakayama K., Shikata T., Takahashi F., Yamaguchi H., Sakamoto S., Yamaguchi M., Tomaru Y. RNA sequencing revealed numerous polyketide synthase genes in the harmful dinoflagellate <i>Karenia mikimotoi</i> . PLOS One 10 (11): e0142731 (2015) 3 Nozaki H., Matsuzaki R., Yamamoto K., Kawachi M., Takahashi F. Delineating a new heterothallic species of Volvox (volvocaceae, chlorophyceae) using new strains of "Volvox africanus". PLOS One 10 (11): e0142632. (2015)
その他(書評)
1 高橋文雄「グスタフ・ゼン 葉緑体の変形と定位運動 1908 片岡博尚翻訳と注釈」藻類Jpn. J. Phycol 63: 212-213 (2015)

■ 講演一覧 (2015年4月～2016年3月)

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	藻類の青色光受容体とそれらの機能	日本プランクトン学会シンポジウム 2016/3

■ 研究発表一覧 (2015年4月～2016年3月)

発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	発表年月日
位田 康熙、池田 美恵、笠原 賢洋、高橋 文雄	黄金色藻が持つオーレオクロムの光受容能およびDNA結合能の解析	日本生化学会近畿支部例会 2015/5
佐藤 真希、谷口 晴香、新田 拓也、高橋 文雄、笠原 賢洋	シロイヌナズナPHOT2のLOVドメインの光サイクルが生理反応へ及ぼす影響の解析	日本生化学会近畿支部例会 2015/5
位田 康熙、池田 美恵、笠原 賢洋、高橋 文雄	黄金藻オクロモナスAureochromeの光依存的なDNA結合能の解析	日本植物学会第79回大会 2015/9
佐藤 真希、谷口 晴香、新田 拓也、高橋 文雄、笠原 賢洋	シロイヌナズナPHOT2の光サイクルの遅延が生理反応に及ぼす影響の解析	日本植物学会第79回大会 2015/9
野崎 久義、松崎 令、山本 荷葉子、高橋 文雄	琵琶湖産ボルボックス2種の形態・生殖・種分類	日本植物学会第79回大会 2015/9
柴田 あいか	ミドリゾウムシ共生クロレラにおけるマルトース放出の制御機構	ミクロ生物若手研究者集会 2015/9
高橋 文雄	青色光に反応する遺伝子発現スイッチ	アグリ創出フェア 2015/9
野崎 久義、井坂 奈々子、西郷 永希子、山本 荷葉子、松崎 令、高橋 文雄	日本の湖沼に生育するボルボックス節の1種について	植物分類学会 2016/2
吉川 伸哉、細川 真美、上井 進也、奥田 修二郎、笠原 賢洋、高橋 文雄	RNA-seqによる褐藻アカモクの青色光受容体の解析	日本藻類学会第40回大会 2016/3
石井 遼、笠原 賢洋、門田 明雄	ヒメツリガネゴケの葉緑体光定位運動にともなうアクチンメッシュワーク形成とその役割	第57回日本植物生理学会年会 2016/3



植物細胞と葉緑体

構造生命科学研究室

〔松村研究室〕



松村 浩由 教授

■ 研究概要

大気中の二酸化炭素濃度の上昇による地球温暖化問題の解決は喫緊の課題である。また、近年、地球規模での環境悪化や人口増加によって感染症などの病気が万延しているため、新薬やそれに関わる技術を開発することも必要となっている。本研究室では、光合成生物の二酸化炭素固定に関わるタンパク質、ならびに病気や感染症に関わるタンパク質を、X線結晶構造解析／X線小角散乱／電子顕微鏡／1分子計測といった手法を組み合わせる多面的に調べ、それらのタンパク質の構造、働き、動きを調べ（メカニズム解明）、創薬など働きを操作する手法の開発を行っている。海外を含む他大学・企業・研究所と共同で研究を行うことで、自然環境の改善と創薬を目指している。

■ 研究テーマ

(1) 光合成CO2固定回路の調節メカニズムの解明

光合成生物のCO2固定回路（カルビン回路）の調節メカニズムを解明し、光合成の更なる効率化を図る研究を進めている。現在、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ハイブリッド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できつつある。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、リブロース1,5-ビスリン酸カルボキシラーゼ／オキシゲナーゼ（Rubisco）に着目し研究を行っている。Rubiscoはカルビン回路の初発反応であるCO2固定反応を触媒する鍵酵素であるが、一方で触媒効率がとても悪いことで知られる。本研究室では、Rubiscoの立体構造を解明して効率の悪い要因を突き止め、Rubiscoの改良に取り組んでいる。

(2) 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、如何にして1種類の蛋白質が、そのような機能を発揮できるのか？その理由を解明すべくFtsZの立体構造を決定してアミノ酸変異等を施すことでFtsZの構造-機能相関の解明を目指している。また、メチシリン耐性黄色ブドウ球菌MRSAのFtsZは抗MRSA薬の標的として有望である。そこでFtsZに結合する化合物の探索とその化合物がFtsZに結合している様子を観察して、米国ラトガース大学と共同で新たな阻害剤開発を行っている。

(3) 有用酵素の研究

植物トチュウは、葉や樹皮、果実等に多量のトランスポリイソプレンを蓄積する。このポリマーは化学合成したものに比べて重合度が高く、トランス選択性が極めて高いという特徴をもつために幅広い用途が見込まれており、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。本研究では、このトランスポリイソプレン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でいる。

■ 著書・原著論文一覧（2015年4月～2016年3月）

原著論文			
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	離合集散するタンパク質の構造と機能の研究：光合成CO2固定回路と細胞分裂	第1回生命科学部セミナー	2015/10
松村 浩由	離合集散する柔らかなタンパク質の構造機能解析	大阪大学蛋白質研究所セミナー	2016/3

■ 研究発表一覧（2015年4月～2016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
Hiroyoshi Matsumura	Structure and function analysis of the bacterial cell division proteins	The 4th International Symposium "Dynamical ordering of biomolecular systems for creation of integrated functions"	2015/11

生物機能工学研究室

〔久保研究室〕



久保 幹 教授

荒木 希和子 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連している。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。

- ・熱産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 (2015年4月～2016年3月)

原著論文	
1 Physical and biological properties of apple orchard soils of different productivities, T. Kai, M. Kukai, K. S. Araki, D. Adhikari, M. Kubo, Open Journal of Soil Science, 5, 149-156, (2015) .	4 Degradation of Bioplastics in Soil and their Degradation Effects on Environmental Microorganisms, Journal of Agricultural Chemistry and Environment, D. Adhikari, M. Mukai, K. Kubota, T. Kai, N. Kaneko, K. S Araki, and M. Kubo Journal of Agricultural Chemistry and Environment, 5, 23-34, (2016) .
2 Development of an efficient bioremediation system for petroleum hydrocarbon contaminated soils based on hydrocarbon degrading bacteria and organic material control, D. Adhikari, K. S. Araki, M. Mukai, T. Kai, K. Kubota, T. Kawagoe, and M. Kubo, Austin Journal of Biotechnology & Bioengineering, 2, 1-7, (2015) .	5 Analysis of chemical and biological soil properties in organically and conventionally fertilized apple orchards, Journal of Agricultural Chemistry and Environment, T. Kai, M. Mukai, K. S. Araki, D. Adhikari, and M. Kubo in press.
3 油汚染土壌の新バイオバйл工法の開発、門倉伸行、佐々木静郎、久保幹、建設機械施工、67, 21－27, (2015) .	
その他	
1 科学的に実現する有機農法で、自給率100%を目指す、久保幹、Agri Garage, 10, 22-23, (2015) .	
2 環境保全型農業の現状とこれからの展望、久保幹、農耕と園芸、70, 12-16, (2015) .	
3 本当の豊かさを求めて (巻頭言)、久保幹、熊谷組技術研究報告、74, 1-2, (2015) .	
4 最適な土壌環境を作りだす土壌肥沃度診断法SOFIXの開発と実践、久保幹、科研費NEWS、2、18、(2015) .	
5 土の健康診断、久保幹、開塾タイムス、40、22-23、(2016) .	

■ 講演一覧 (2015年4月～2016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	世界の歯車を自分の手で一瞬回したい！－環境・食料分野での挑戦－	福山誠之館高校、誠之講堂	2015/5/1
久保 幹	土壌肥沃度指標 (SOFIX) による物質循環型農法と新規ビジネス	府中市、府中市上下町公民館	2015/5/28
久保 幹	水草のバイオエタノール化	琵琶湖の水草フォーラム、滋賀県、コラボしが21	2015/6/27
久保 幹	豊かな琵琶湖環境を目指して	びわ湖の日、滋賀県、立命館大学エボック 21	2015/6/30
久保 幹	土壌肥沃度指標に基づく物質循環型農業　－竹粉・竹炭は農業に役立つ？－	京都竹カフェ、同志社大学今出川キャンパス良心館401	2015/7/4
久保 幹	土壌肥沃度指標 (SOFIX) に基づく「土づくり」と「農業生産」	西脇市、西脇生涯学習まちづくりセンター3Fホール	2015/7/22
M.Kubo et al.	A new proposal of soil fertile index (SOFIX) for an organic agriculture and construction of SOFIX database in agricultural fields	The 6th Inetnational Conference on Fermentation Technology for Value Added Agricultural Products, p.153, FerVAAP 2015 Central Hotel & Convention center, Khon Kaen, Thailand.	2015/7/29 ～ 31
M.Kubo et al.	Enhanced the stability of the catalytic domain of novel α -1, 3 gluaacanase from Paenibacillus glycanilyticus FH11 with Brevibacillus expression system	The 6th Inetnational Conference on Fermentation Technology for Value Added Agricultural Products, p.162, FerVAAP 2015 Central Hotel & Convention center, Khon Kaen, Thailand.	2015/7/29 ～ 31
久保 幹	環境微生物と対流を用いた新規水処理装置	立命館大学総合科学技術研究機構琵琶湖工研究センター、第6回シンポジウム、びわ湖からの海外発信、立命館大学びわこ・くさつキャンパス、ルーム記念館	2015/9/25
久保 幹	土壌肥沃度指標 (SOFIX) による物質循環型農業　－環境保全型農業での土壌診断とその活かし方、収量アップへの道－	環境保全型農業推進講演会、奈良県、橿原総合庁舎、101会議室	2015/10/2
久保 幹	土壌肥沃度指標 (SOFIX) に基づく食料生産の取り組み	日本生物工学会、2015年大会、鹿児島県鹿児島市、城山観光ホテル (招待講演、シンポジウム)	2015/10/26 ～28
久保 幹	世界の歯車を自分の手で一瞬回したい！ - 琵琶湖を蘇らせることはできるか？ -	BKC理系デモンストレーションデイ、立命館守山高校、立命館大学びわこ・くさつキャンパス、コラーニングハウス201	2015/11/14
久保 幹	SOFIX物質循環型農業による農業の活性化	長野県喬木村研修会、立命館大学びわこ・くさつキャンパス、テクノコンプレックス	2015/11/17
久保 幹	有機農業の可能性と6次産業化	群馬県前橋市農政講演会、前橋市農業協同組合本所、多目的ホール長野県	2015/11/25
久保 幹	微生物、農業、そしてSOFIX	農水省、環境保全型農業関連技術に関する勉強会、農水省、生産局第一会議室	2016/1/21
久保 幹	土壌肥沃度指標 (SOFIX) に基づく土づくりを学ぶ	静岡県浜松市後援会、浜北文化センター、大会議室	2016/1/25
久保 幹	土づくりを科学する　SOFIX物質循環型農業による農業の活性化	R-GIRO食料研究拠点プレセミナー、立命館大学びわこ・くさつキャンパス、エボック立命21 K309	2016/1/29
荒木 希和子	SOIX農産物の生産・販売と消費者コミュニケーション	R-GIRO食料研究拠点R-GIRO成果報告シンポジウム、立命館大学びわこ・くさつキャンパス	2016/2/18
久保 幹	土の中の微生物が美味しい野菜を作る	京都高齢者大学、長浜バイオ大学京都キャンパス河原町学舎	2016/2/19
久保 幹	中山間地域にサイエンスを！ - SOFIXで喬木村の農業を変えることができるか -	第21回喬木村農業問題研究会、喬木村農業委員会、長野県下伊那郡喬木村、喬木村福祉センター多目的ホール	2016/2/20
久保 幹	土壌肥沃度指標分析技術“SOFIX”による土づくりの考え方について	たんなん野菜生産組合、ふくい農林水産支援センター、福井県鯖江市、福井丹南農業協同組合本店4F研修室	2016/2/24
久保 幹	土壌肥沃度指標 (SOFIX) を活用した大学発の土づくりの取り組み	農林水産省太方針策定PT、自民党本部、901号室	2016/3/2
久保 幹	土の健康診断 (SOFIX) による有機野菜づくり	有機野菜講演会、岡山県井原市地場産業振興センター5F、NPO法人やさい塾	2016/3/5
久保 幹	微生物エンジンを搭載した省エネ型・新規水処理装置	水処理装置発表会、沖縄県糸満市米須コミュニティセンター、光建設 (株)、(株) 沖創工、アルコ (株)	2016/3/16
荒木 希和子	生態学における英語化を考える	第63回日本生態学会、宮城県仙台市、仙台市国際センター (コメンテーター)	2016/3/23
久保 幹	SOFIX物質循環型農業による農業の活性化	平成28年度と謝野町稲作研修会、与謝野町加悦庁舎、元気館農事研修室	2016/3/24

■ 研究発表一覧 (2015年4月～2016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
荒木 希和子, 工藤 洋	野生植物集団におけるエピジェネティック・ジェネティック変異の役割	第9回日本エピジェネティクス研究会, 東京, 東京一ツ橋学術総合センター	2015/5/25
福井 真, 荒木 希和子	空間自己相関をもつ攪乱条件下でのクローン繁殖戦略	第31回個体群生態学会大会, 滋賀県彦根市, 滋賀県立大学	2015/10/11
酒井 春奈、橋本 萌美、荒木 希和子、向 真樹、Adhikari Dinesh、久保 幹	有機資材を用いたRhodococcus erythropolisによる長鎖シクロアルカンのバイオレメディエーションの活性化	日本生物工学会、2015年大会、鹿児島県鹿児島市、城山観光ホテル	2015/10/26 ～28
Sayed Said-Ahmad, Dinesh Adhikari, Kiwako S Araki, Masaki Mukai, Motoki Kubo	Effect of nitrogen on growth and aroma of mugwort (Artemisia vulgaris)	日本生物工学会、2015年大会、鹿児島県鹿児島市、城山観光ホテル	2015/10/26 ～28
花城拓史、吉田有汰、Adhikari Dinesh、向 真樹、荒木 希和子、久保 幹	対流および環境微生物を基とした水処理装置による新規水質浄化システムの効率	日本生物工学会、2015年大会、鹿児島県鹿児島市、城山観光ホテル	2015/10/26 ～28
川村 瑞穂、Adhikari Dinesh、向 真樹、荒木 希和子、久保 幹	バイオマスをを用いた石油分解菌Rhodococcus erythropolis NDKK6の生育	日本生物工学会、2015年大会、鹿児島県鹿児島市、城山観光ホテル	2015/10/26 ～28
Ima Yudha Perwira, Dinesh Adhikari, Kiwako S Araki, Masaki Mukai, Motoki Kubo	Efficiency of a new water treatment system on bacterial number and decomposition of organic materials in pond sediments	日本生物工学会、2015年大会、鹿児島県鹿児島市、城山観光ホテル	2015/10/26 ～28
Dinesh Adhikari, Kiwako S Araki, Masaki Mukai, Motoki Kubo	Analysis of paddy soil properties for enhancing microbial material circulation activities (Fac.Life Sci.,Ritsumeikan Univ.)	日本生物工学会、2015年大会、鹿児島県鹿児島市、城山観光ホテル	2015/10/26 ～28
辻本 典顯、荒木 希和子、工藤 洋	疑似一年生クローン植物集団におけるジェネットの分布に依存したラメットサイズの変異	第46回種生物学シンポジウム、岐阜県羽島市、かんぼの宿岐阜羽島	2015/12/4 ～6
岩崎 貴也、荒木 希和子、永野 惇、Renat Sabirov、Karol Marhold、Valentin Yakubov、Jae-Hong Pak、伊藤 元己、工藤 洋	ゲノムワイドSNPによる地域的な遺伝構造と局所適応パターンの解明：コンロンソウを例に	日本植物分類学会第15回大会、富山	2016/3
荒木 希和子、島谷 健一郎、大原 雅	クローン成長の推移行列モデルで地下茎伸長のダイナミクスー	第63回日本生態学会、宮城県仙台市、仙台市国際センター	2016/3/24
辻本 典顯、荒木 希和子、工藤 洋	疑似一年生クローン植物のラメット生産におけるジェネット間差異：自然集団と移植実験による解析	第63回日本生態学会、宮城県仙台市、仙台市国際センター	2016/3/24
植田 雄仁、荒木 希和子、向 真樹、アディカリディネッシュ、久保 幹	ワックス分解に関する環境微生物の挙動解析	日本農芸化学会、2016年大会、北海道札幌市、札幌コンベンションセンター	2016/3/28
宮崎 恭之介、アディカリディネッシュ、向 真樹、荒木 希和子、久保 幹	有機肥料及び化学肥料の施肥による連鎖土壌の細菌叢変化	日本農芸化学会、2016年大会、北海道札幌市、札幌コンベンションセンター	2016/3/28
脇 孝典、アディカリディネッシュ、向 真樹、荒木 希和子、久保 幹	自然止水域における対流型水処理装置の浄化効果	日本農芸化学会、2016年大会、北海道札幌市、札幌コンベンションセンター	2016/3/28
森 慶太、荒木 希和子、向 真樹、アディカリディネッシュ、久保 幹	新規熱溶菌糸状菌の糸状菌バイオマスへの変換率とグルコース量の比較	日本農芸化学会、2016年大会、北海道札幌市、札幌コンベンションセンター	2016/3/28
馬場 崇誠、向 真樹、アディカリディネッシュ、荒木 希和子、久保 幹	土壌肥沃度診断指標 (SOFIX:Soil Fertile Index) を基盤とした水稻栽培の最適土壌条件の決定	日本農芸化学会、2016年大会、北海道札幌市、札幌コンベンションセンター	2016/3/30
荒木 希和子、アディカリディネッシュ、向 真樹、久保 幹	農地の土壌環境と微生物叢の解析	日本農芸化学会、2016年大会、北海道札幌市、札幌コンベンションセンター	2016/3/30

■ 特許 (2015年4月～2016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	特願2015-25397	2015/12/25	東洋ゴム工業株式会社	石坂 信吉 中西 広悟 久保 幹	人工土壌増地

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

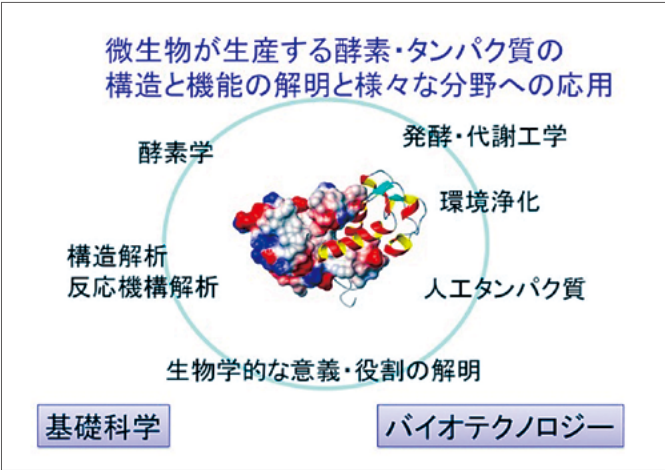
- ①硫黄・セレン供給酵素を用いたバイオフィクター生産系の開発：硫黄やセレンを含む補因子、ビタミン、その他の生体分子は、生命維持にとって不可欠なバイオフィクターである。一步間違えると毒にもなりうる硫黄・セレンを巧みにコントロールすることのできる硫黄・セレン供給酵素群の開発とそれらのバイオフィクター生産への応用を目指した研究を行なっている。
- ②新規リジン代謝系酵素を利用した有用キラル化合物生産系の開発：光学活性なアミノ酸、アミン、アルコール、カルボン酸は様々な医薬品や農薬の合成中間原料として非常に重要である。本研究テーマでは、細菌やカビがもつユニークなリジン代謝酵素に注目し、詳細な反応機構を解析するとともに、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 (2015年4月～2016年3月)

著書

- 三原久明, 共, L-ビベコリン酸およびL-プロリンの生成に関わる多機能性酵素, 生化学, 87, 326-332 (2015)
- 戸部隆太, 共, Selenocysteine tRNA[Ser]Sec; The central component of selenoprotein biosynthesis, CRC Press, Chapter 4, 55-80 (2015)

原著論文

- 三原久明, 共, Purification and properties of 4-methyl-5-hydroxyethylthiazole kinase from Escherichia coli, Biosci. Biotechnol. Biochem. 80, 514-517 (2015)
- 三原久明, 共, Heterologous expression of L-lysine α -oxidase from Scomber japonicus in Pichia pastoris and functional characterization of the recombinant enzyme, J. Biochem. 157, 201-210 (2015)
- 三原久明, 共, Functional expression of L-lysine α -oxidase from Scomber japonicus in Escherichia coli for one-pot synthesis of L-pipecolic acid from DL-lysine, Appl. Microbiol. Biotechnol. 99, 5045-5054 (2015)
- 三原久明, 共, Purification and properties of glycine oxidase from Pseudomonas putida KT2440, J. Nutr. Sci. Vitaminol. 61, 506-510 (2015)
- 戸部隆太, 共, Mutation in human selenocysteine transfer RNA selectively disrupts selenoprotein synthesis, J. Clin. Invest. 126, 992-996 (2016)
- 戸部隆太, 共, Differences in redox regulatory systems in human lung and liver tumors suggest different avenues for therapy authors, Cancers (Basel) . 7, 2262-2276 (2015)
- 戸部隆太, 共, Cell proliferation and motility are inhibited by G1 phase arrest in 15-kDa selenoprotein-deficient Chang liver cells, Mol. Cells. 38, 457-465 (2015)
- 戸部隆太, 共, Deficiency of the 15-kDa selenoprotein led to cytoskeleton remodeling and non-apoptotic membrane blebbing through a RhoA/ROCK pathway, Biochem. Biophys. Res. Commun. 456, 884-890, (2015)

講演一覧 (2015年4月～2016年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	参加年月日
三原 久明	特殊環境で機能する酵素	2015年度酵素取扱者講習会	2015/7/25
三原 久明	微生物・酵素に関する研究の紹介 ～微生物・酵素によるモノづくりの可能性～	SRセンターの将来を考える会	2015/11/17
三原 久明	微生物・酵素バイオテクノロジーの1次産業との連携に向けて ～地域ブランド化の可能性～	滋賀バイオプロジェクト創出サロン	2015/12/24
三原 久明	新規酵素の機能解析と鉄硫黄クラスター生成因子の同定	第20回関西大学先端科学技術シンポジウム	2016/1/22
三原 久明	アイスプラントの高機能化に向けた 遺伝子変動解析	植物工場機能性素材協議会	2016/3/18

研究発表一覧 (2015年4月～2016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	大腸菌一遺伝子欠失株Keioコレクションを用いたテルル酸還元関連遺伝子の網羅的解析	第62回日本生化学会近畿支部例会	2015/5/16
三原 久明 他	Neurospora crassa におけるセラミド代謝酵素遺伝子ホモログの生理的役割	第62回日本生化学会近畿支部例会	2015/5/16
三原 久明 他	糸状菌 Neurospora crassa におけるセラミド生成関連遺伝子の機能解析	第32回日本微量栄養素学会学術集会	2015/5/30
三原 久明	細菌におけるセレン・テルルの代謝	第42回日本毒学会学術年会	2015/7/1
三原 久明 他	インドセレン蓄積地帯の土壌より単離したCellulomonas sp. D3aの亜セレン酸還元特性	第26回日本微量元素学会学術集会	2015/7/4
三原 久明, 戸部 隆太 他	セレノリン酸合成酵素の基質供給系の解析	2015年度酵素補酵素研究会	2015/7/10
三原 久明, 戸部 隆太 他	好熱菌アミノ酸アミノ基転移酵素の解析	2015年度酵素補酵素研究会	2015/7/10
三原 久明	Characterization of a novel putative porin of the metal-reducing bacterium Geobacter sulfurreducens	The 5th International Selenium Seminar (ISS2015)	2015/9/23
三原 久明, 戸部 隆太 他	Pseudomonas putida におけるアミノ酸異化およびD-リジン異化オペロンの解析	BMB2015	2015/12/2
三原 久明, 戸部 隆太 他	細菌におけるセレノリン酸合成酵素へのセレン基質供給系の解析	BMB2015	2015/12/2
三原 久明, 戸部 隆太 他	好熱好アルカリ性細菌 Thermobacillus composti のアスパラギン酸アミノ基転移酵素の機能解析	BMB2015	2015/12/2
三原 久明, 戸部 隆太 他	Geobacter sulfurreducens におけるマルチヘムセレンタンパク質の機能解析	BMB2015	2015/12/3
三原 久明, 戸部 隆太 他	システインデスルフラゼを用いたCdSナノ粒子の酵素的合成	日本農芸化学会関西支部第493回講演会	2016/2/6
三原 久明, 戸部 隆太 他	Characterization of a novel putative porin of the metal-reducing bacterium Geobacter sulfurreducens	Institute for Chemical Research International Symposium 2016	2016/3/7
三原 久明, 戸部 隆太 他	Properties of aspartate aminotransferase from the thermophilic alkaliphilic bacterium Thermobacillus composti	Institute for Chemical Research International Symposium 2016	2016/3/7
三原 久明, 戸部 隆太 他	Pseudomonas putida由来D-リジントランスポーターの基質結合タンパク質の解析	日本農芸化学会2016年度大会	2016/3/29
三原 久明, 戸部 隆太 他	Bacillus sp.NTP-1株由来マンガナカタラーゼ様タンパク質の機能解析	日本農芸化学会2016年度大会	2016/3/30

酵素工学研究室
[若山研究室]



若山 守 教授 梅川 碧里 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著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-グルカンを分解する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

- ・新規酪醬醸造工程の開発
- ・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

- ・医薬品原料として有用なD-アミノ酸あるいはL-アミノ酸の生産、分析に利用できる酵素の開発
- ・非天然型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
- ・難分解性多糖修飾酵素などの糖質代謝酵素の構造と機能および食品、環境、エネルギー分野への応用研究

■ 著書・原著論文一覧 (2015年4月～2016年3月)

著書

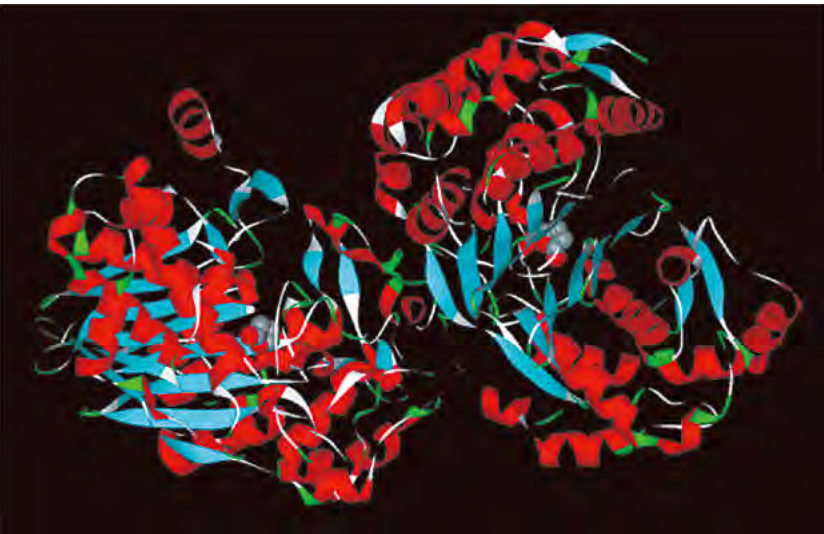
- 1 「Enzymes in Food and Beverage Processing」Edited by M. Chandrasekaran, CRC Press, February 2016, pp305-324.
- 2 梅川碧里、芦田久、山本憲二 (分担執筆)「糖鎖の新機能開発・応用ハンドブック～創薬・医療から食品開発まで～」第3章第8節酵素合成V:エンド型グリコシダーゼを利用した糖鎖合成405-407頁、エヌ・ティー・エス出版、2015年8月

原著論文

- 1 Novel properties of γ-glutamyltransferase from Pseudomonas syringae with β-aspartyltransferase activity, A. A. Prihanto, Y. Nonomura, K. Takagi, R. Naohara M. Umechika, and M. Wakayama, Biotechnol Lett (2015) 37: 2255-2263.
- 2 The signaling pathways underlying starvation-induced upregulation of α-mannosidase Ams1 in Saccharomyces cerevisiae, M. Umechika, M. Ujihara, K. Makishima, S. Yamamoto, H. Takematsu, and M. Wakayama, Biochimica et Biophysica Acta 1860 (2016) 1192-1201.
- 3 Klionsky DJ, Umechika M. 他多数 “Guidelines for the use and interpretation of assays for monitoring autophagy (3rd edition)”, Autophagy (2016) 12 (1):1-222
- 4 α-1,3-Glucanase: present situation and prospect of research, W. Suyotha, S. Yano, and M. Wakayama, World J Microbiol Biotechnol (2016) in press

■ 研究発表一覧 (2015年4月～2016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
梅川 碧里 他	出芽酵母αマンノシダーゼAms1の活性制御機構の解析	日本生化学会第62回近畿支部例会	2015/5/16
田中 貴大 他	L-アミノ酸エステラーゼによるジペプチド Val-Gly の酵素合成に関する研究	2015年度酵素補酵素研究会	2015/7/10～11
猶原 良祐 他	Delftia acidovorans由来β-aspartyltransferaseの同定と諸性質の検討	2015年度酵素補酵素研究会	2015/7/10～11
W. Suyotha et al.	Enhanced the stability of the catalytic domain of novel α-1, 3-glucanase from Paenibacillus glycanilyticus FH11 with Brevibacillus expression system	The 6th Inetnational Conference on Fermentation Technology for Value Added Agriculatural Products	2015/7/29～31
梅川 碧里 他	出芽酵母αマンノシダーゼAms1の活性制御機構の解析	酵母遺伝学フォーラム第48回研究報告会	2015/9/2
A. A. Prihanto et al.	Synthesis Optimization of L-Aspartic acid β-hydroxamate by a novel Enzyme, β-Aspartyl-γ-glutamyl transferase	5th INSPINSA “Food and Energy Security: Integrated Science for Sustainability	2015/10/7～8
田中 貴大 他	ジペプチドVal-Gly合成能を有するL-アミノ酸エステラーゼの精製と諸性質の検討	日本生物工学会、2015年大会	2015/10/26～28
猶原 良祐 他	Delftia acidovorans由来β-aspartyltransferaseの精製と諸性質の検討	日本生物工学会、2015年大会	2015/10/26～28
山畑 直樹 他	ホエー原料からエタノールを高生産する融合酵母の作製に関する研究	日本生物工学会、2015年大会	2015/10/26～28
氏原 将人 他	出芽酵母αマンノシダーゼAms1の発現制御機構の解析	第88回日本生化学会大会	2015/12/2
R. Naohara et al.	Characterization of β-aspartyltransferase from Delftia acidovorans	2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies	2015/12/15～20
T. Tanaka et at.	Enzymatic synthesis of dipeptide valyl-glycine using L-amino acid esterase	2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies	2015/12/15～20
A. Kariyone et al.	Purification and characterization of D-amino acid oxidase from Aspergillus sp. GI-3	2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies	2015/12/15～20
H. Fujiki et al.	Screening of thermostable α-1, 3-glucanase producing bacteria and characterization of the isolates	2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies	2015/12/15～20
M. Wakayama et al.	Identification and characterization of physiologically active γ-glutamyltranspeptidase in Pseudomonas aeruginosa PAO1	2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies	2015/12/15～20



グルタミル基転移酵素の立体構造

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

セルロースなどの植物糖鎖が再生可能エネルギー源として注目されている。植物糖鎖からバイオエタノールを生産できるためである。しかし、細胞壁多糖が強固な構造をしており、分解しにくく、バイオエタノールの生産コストが高いため、現在のところ、バイオエタノールはガソリンやシェールガスの代替エネルギーにはなり得ていない。代替エネルギーとするためには、複雑な構造の植物糖鎖の生合成・分解メカニズムを正確に解明し、効率的なバイオエタノール生産工程をデザインする必要がある。これらのことを背景に、本研究室では、植物糖鎖の生合成・分解の分子メカニズムを解明する研究を行っている。

研究テーマ

(1) 植物細胞壁多糖の生合成の分子メカニズムの解明

植物細胞壁多糖は、セルロース、ヘミセルロース、ペクチンから構成されている。このうち、ペクチンは最も複雑な構造をしており、その生合成には60種類以上の酵素の関与が必要と考えられている。しかし、その構造の複雑さのため、酵素の活性測定法を構築することさえ難しく、酵素遺伝子の同定が進んでいない。当研究室では、酵素基質となる糖鎖を化学合成等の方法で調製し、ペクチン合成に関わる酵素の活性測定法を構築している(図1)。ペクチン合成に関わる酵素の多くは、微量膜タンパク質であるため、微量膜タンパク質の取扱法の開発も行っている。これらの独自の方法を利用し、ペクチン合成に関わる酵素およびその遺伝子の探索を行っている。

ペクチンをはじめ、細胞壁多糖の生合成の分子機構が明らかになると、バイオエタノール生産に好都合な、細胞としての強さを保ちながら分解しやすい細胞壁多糖をもつ植物をデザインできるようになる。

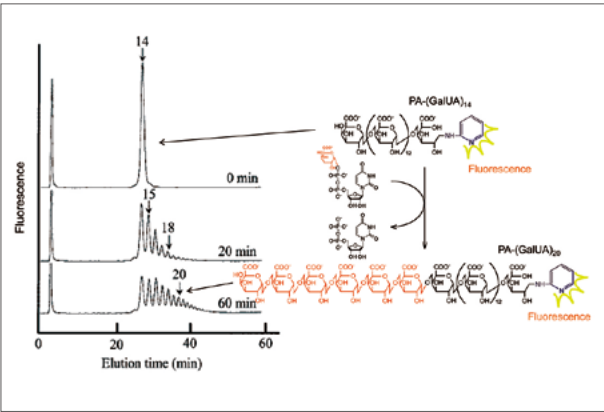


図1 ペクチン合成酵素の活性測定

(2) 植物糖タンパク質糖鎖の分解の分子メカニズムの解明

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ある。糖鎖は、物性的にはタンパク質の安定化、機能的にはタンパク質輸送やシグナル伝達の日印となっていることが多い。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る。当研究室では、糖タンパク質糖鎖に作用する植物特異的酵素、エンド-β-マンノシダーゼを発見した。この酵素のユニークな基質特異性から、植物に特有のハイマンノース型糖鎖の分解経路があることを明らかにした(図2)。植物コンプレックス型糖鎖の分解経路も解明するために、現在、この分解経路に関わる未同定糖鎖分解酵素を同定する研究を進めている。酵素が同定されていくと、植物糖鎖の機能研究や、それらがどのように協同的に糖鎖分解を行っているのかというシステムを対象とした研究を進めることができるようになる。

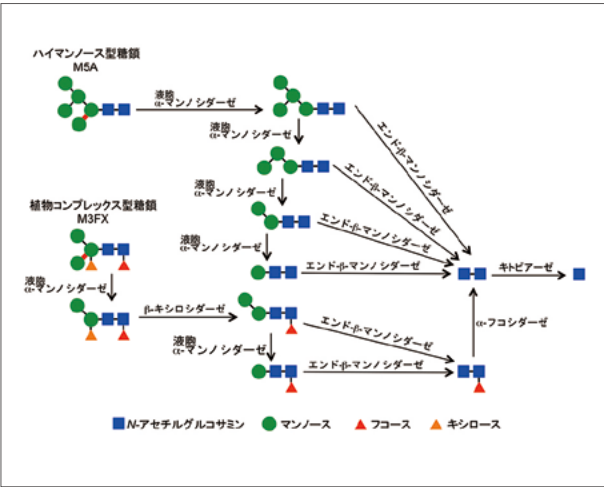


図2 植物糖タンパク質糖鎖の推定分解経路

著書・原著論文一覧(2015年4月～2016年3月)

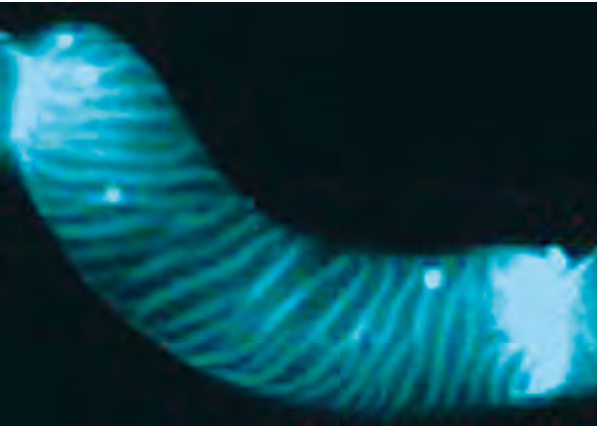
著書
1 石井忠、石水毅、梅澤俊明、加藤陽治、岸本崇生、小西照子、松永俊朗 編著 植物細胞壁実験法 弘前大学出版会(2016)

講演一覧(2015年4月～2016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
長谷 純宏、石水 毅、長東 俊治	エンド-β-マンノシダーゼ研究の展開と糖鎖構造解析支援プログラムの作成	エンド型グリコシダーゼから糖鎖科学を展望する	2015/4/21

研究発表一覧(2015年4月～2016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
松田 諒子、鈴木 真未、石水 毅	植物細胞壁生合成に必要なUDP-アピオースの調製法の開発	第62回日本生化学会近畿支部例会	2015/5/16
松本 直樹、上原 洋平、田村 峻佑、石水 毅	植物細胞壁ペクチンの生合成に関与するガラクトース転移酵素の生化学的解析	第62回日本生化学会近畿支部例会	2015/5/16
田村 峻佑、上原 洋平、松本 直樹、溝口 正、民秋 均、石水 毅	植物細胞壁ペクチン由来ラムノガラクトツロナンI(RG-I)オリゴ糖の調製とRG-I生合成酵素の活性測定法の構築	第62回日本生化学会近畿支部例会	2015/5/16
Kazuhiro Takada, Hirotsugu Kato and Takeshi Ishimizu	Analysis of protein complexes containing glycosyltransferases in plant cell	第11回化学的にプログラムされた合成色素類の超分子ナノ科学	2015/5/30
井上 嘉之、神野 淳、大橋 貴生、藤山 和仁、石水 毅	植物細胞にゴルジ体局在膜結合型ポリガラクトツロナーゼが存在する	第34回日本糖質学会年会	2015/8/1
田村 峻佑、上原 洋平、松本 直樹、牧 祐介、溝口 正、民秋 均、石水 毅	植物細胞壁多糖ラムノガラクトツロナンI由来のオリゴ糖調製とラムノガラクトツロナンI生合成酵素活性測定法構築	第34回日本糖質学会年会	2015/8/1
松本 直樹、上原 洋平、田村 峻佑、石水 毅	植物細胞壁多糖ラムノガラクトツロナンI生合成に関与するガラクトース転移酵素の活性測定法構築と生化学的解析	第34回日本糖質学会年会	2015/8/2
鶴浜 和奈、石水 毅	RG-I生合成に関与する糖転移酵素遺伝子の同定に向けて	第9回植物細胞壁ネットワーク研究会	2015/9/14
高田 和拓、石水 毅	植物ゴルジ体膜局在ペクチン合成酵素複合体の解析	第9回植物細胞壁ネットワーク研究会	2015/9/14
加藤 大詞、石水 毅	二次細胞壁キシラン合成に関わる酵素複合体の同定に向けて	第9回植物細胞壁ネットワーク研究会	2015/9/14
松本 直樹、上原 洋平、田村 峻佑、石水 毅	植物細胞壁ペクチンの生合成に関与するガラクトース転移酵素の基質特異性解析	第88回日本生化学会大会	2015/12/1
田村 峻佑、上原 洋平、松本 直樹、牧 祐介、溝口 忠、民秋 均、石水 毅	植物細胞壁ペクチン由来ラムノガラクトツロナンIの生合成酵素の活性測定法構築	第88回日本生化学会大会	2015/12/2
前田 恵、高田 駿、石水 毅、木村 吉伸	α 1,3/4-フコシダーゼ欠損 Arabidopsis thalianaに存在する遊離糖鎖の構造解析	日本農芸化学会中四国第44回講演会	2016/1/23
松田 諒子、鈴木 真未、石水 毅	植物細胞壁ペクチンの生合成に必要なUDP-アピオースの単離法の開発	日本農芸化学会2016年度大会	2016/3/28
高田 和拓、加藤 大詞、平岡 誉登、石水 毅	植物ゴルジ体膜局在ペクチン合成酵素複合体の解析	日本農芸化学会2016年度大会	2016/3/28
松本 直樹、上原 洋平、田村 峻佑、高田 和拓、柳生 健太、石水 毅	植物細胞壁ペクチンの生合成に関与するガラクトース転移酵素の生化学的解析と超活性化	日本農芸化学会2016年度大会	2016/3/28
川原 悠太郎、石水 毅	植物N型糖鎖分解に関与するシロイヌナズナ液胞α-マンノシダーゼの同定	日本農芸化学会2016年度大会	2016/3/28



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

界面微生物学研究室

〔森崎研究室〕



森崎 久雄 教授



江田 志磨 助教

■ 研究概要

(1) これまで

界面微生物学研究室（2008年4月の生命科学部設立にあわせ界面生物化学研究室（1993年に発足）から名称を変更）では「バイオフィルム」および「エンドファイト」を主要な研究対象としてきた。バイオフィルムは固体表面と水が接するところ、深部地下から宇宙船内部まで、いたるところに普遍的に見られる。「バイオフィルムでは、微生物が産生したポリマーが作り出す独特の構造の中で、多種多様な微生物が様々な相互作用を織りなし、一種の共同社会が形成されている」と理解されている。エンドファイトとは植物体の内部に共生的に存在している細菌・真菌のことであり、当研究室では特にイネ植物体内の細菌に関し、研究を続けてきた。

これまで界面微生物学研究室では、様々なバイオフィルムに関し、その形成メカニズム、内部の微視的環境、ポリマーの特性、微生物の群集構造を明らかにし、バイオフィルムの一般像を解明してきた。エンドファイトに関しては、イネの各部位から多数の様々な細菌を分離・分類し、それらの生理的性質を解析し、またイネ生育との関係（特に収量との関係）を調べてきた。その過程で特定の種の細菌がイネ植物体の特定の部位に見られ、イネ収量にも影響していることを見いだしてきた。

(2) これから

バイオフィルム内部には、周囲の水環境に比べ、数千倍の栄養物濃度・菌密度を有する微視的環境が形成されている。この特異的な環境が形成されるメカニズム、バイオフィルムと周囲環境との関連性へと視野を広げて研究を展開すること、さらに得られた知見を環境浄化、微生物汚損の抑制等に応用することが今後の課題である。イネには様々な品種が存在するが、これら品種を共生しているエンドファイトという視点から比較し、エンドファイトの由来、イネ品種特性との関連性、イネとエンドファイトとの共生成立のメカニズムを解明することを目指している。さらに、これまでに得られたエンドファイトのコレクションをイネ生育への影響という観点から活用し、実用化をはかることも目的としている。

■ 研究テーマ

- ・微生物共同体「バイオフィルム」の構造・機能の解明および応用
- ・イネエンドファイトがイネの生育に及ぼす影響の解明および応用

■ 著書・原著論文一覧（2015年4月～2016年3月）

原著論文

- 1 Characterization of the internal ion environment of biofilms based on charge density and shape of ion. Andi Kurniawan, Yuki Tsuchiya, Shima Eda, Hisao Morisaki. Colloids and Surfaces (B): Biointerfaces. 2015, 136, 22-26.
- 2 Analysis of dissolved organic nutrients in the interstitial water of natural biofilms. Yuki Tsuchiya, Shima Eda, Chiho Kiriyaama, Tomoya Asada, and Hisao Morisaki. Microbial Ecology, 2016, in press. DOI: 10.1007/s00248-016-0749-1

■ 研究発表一覧（2015年4月～2016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
浅田 智也、土屋 雄揮、江田 志磨、森崎 久雄	バイオフィルム間隙水中の有機物は微生物の栄養基質となりうるか？	第30回日本微生物生態学会	2015/10/18
安田 怜子、土屋 雄揮、江田 志磨、森崎 久雄	バイオフィルム形成に抗菌材が与える影響の解析	第30回日本微生物生態学会	2015/10/18
花田 芽衣、安田 怜子、土屋 雄揮、江田 志磨、森崎 久雄	抗菌材表面に形成されたバイオフィルム内の細菌群集構造解析	第30回日本微生物生態学会	2015/10/18

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、TALEヌクレアーゼ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。研究の詳細は以下の通りです。

■ 研究テーマ

(1) 植物における新規RNAiスクリーニング系の構築とウイルス宿主因子の探索

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。宿主因子の同定は、ウイルス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ウイルス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スクリーニング系の開発を行い、実際に植物ウイルス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抵抗性作物の作出

理論上、植物ウイルスの宿主因子を農作物で壊すことができれば、ウイルス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。近年の次世代シーケンサーの普及によって、多くの植物種のゲノムが解読されてきました。その結果、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、当研究室でも改良に取り組んでいるTALEヌクレアーゼや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、ウイルス病に強いタバコ・ピーマンなどの作出を試みています。

■ 著書・原著論文一覧（2015年4月～2016年3月）

著書

- 1 竹田篤史「植物ウイルス由来siRNAの役割とは？」植物感染生理談話会論文集 50, 103-112. (2015) .

原著論文

- 1 竹田篤史, 共, Roles and programming of Arabidopsis ARGONAUTE proteins during Turnip mosaic virus infection. PLoS Pathogens 11, e1004755. (2015) .

■ 講演一覧（2015年4月～2016年3月）

発表者名	発表題名	発表会議名（発表誌等の媒体名）	参加年月日
竹田 篤史	植物ウイルス由来siRNAの役割とは？	平成27年度感染生理談話会	2015/8

■ 研究発表一覧（2015年4月～2016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	miRNAによる標的mRNA認識特異性に関する研究	第79回日本植物学会	2015/9
竹田 篤史 他	TALEヌクレアーゼを利用したトバモウイルス抵抗性植物の作出に関する研究	平成27年度日本植物病理学会関西西部会	2015/9
竹田 篤史 他	Red clover necrotic mosaic virus感染時に認められるAGO2遺伝子の発現誘導に関する研究	平成27年度日本植物病理学会関西西部会	2015/9
竹田 篤史 他	植物のmicroRNA-標的mRNA間に1～3ヶ所のミスマッチがある場合の認識特異性に関する研究	BMB2015第38回日本分子生物学会年会第88回日本生化学会大会合同大会	2015/12
竹田 篤史 他	人工ランダムtasiRNAベクターの開発とその利用	第5回植物RNA研究者ネットワークシンポジウム	2016/1

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を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。

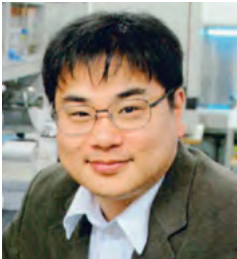
■ 著書・原著論文一覧 (2015年4月～2016年3月)

著書	
1 武田陽一, 松尾一郎, 等温滴定型熱量計を用いたレクチンー糖鎖の分子間相互作用測定. 秋吉一成監修 糖鎖の新機能開発・応用ハンドブック, 第3編, 5章, p 261-264 エヌ・ティー・エス (2015)	
原著論文	
1 Izumi M, Oka Y, Okamoto R, Seko A, Takeda Y, Ito Y, and Kajihara Y. Synthesis of Glc1Man9-Glycoprotein Probes by a Misfolding/Enzymatic Glucosylation/Misfolding Sequence, Angew. Chem. Int. Ed., 55, 3968–3971 (2016) .	4 Wang N, Seko A, Takeda Y, and Ito Y, Preparation of asparagine-linked monoglucosylated high-mannose-type oligosaccharide from egg yolk, Carbohydr. Res., 411, 37-41 (2015) .
2 Hachisu M, Seko A, Daikoku D, Takeda Y, Sakono M, and Ito Y. Hydrophobic Tagged Dihydrofolate Reductase for Creating Misfolded Glycoprotein Mimetics, ChemBioChem, 17, 300-303 (2016)	5 Ohara K, Takeda Y, Daikoku S, Hachisu M, Seko A, and Ito Y, Profiling Aglycon-Recognizing Sites of UDP-glucose:glycoprotein Glucosyltransferase by Means of Squarate-Mediated Labeling, Biochemistry, 54, 4909-4917 (2015) .
3 Wang N, Seko A, Takeda Y, Kikuma T, and Ito Y, Cooperative role of calnexin and TigA in Aspergillus oryzae glycoprotein folding, Glycobiology, 25, 1090-1099 (2015) .	

■ 研究発表一覧 (2015年4月～2016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 他	合成糖鎖を用いた小胞体グルコース転移酵素の機能解析	日本糖質学会第34回年会	2015/7/31
王 寧 他	G1M9GN2-RNaseを用いたAspergillus oryzaeの糖タンパク質フォールディング系に関する研究	日本糖質学会第34回年会	2015/7/31
迫野 昌文 他	PDIファミリータンパク質ERp29はカルレティキュリンと1:1複合体を形成する	日本糖質学会第34回年会	2015/7/31
伊藤 幸成 他	機能化糖鎖ブローブによるUGGTの基質認識部位ラベル化	日本糖質学会第34回年会	2015/8/1
Masafumi Sakono et. al	Complexation of PDI family protein ERp29 with lectin chaperone calreticulin	Pacificchem 2015	2015/12/17
Ning Wang et. al	Chemoenzymatic synthesis of homogeneous glycoproteins for studying glycan-mediated protein folding	Pacificchem 2015	2015/12/17
Ichiro Matsuo et. al	Analysis of endo α-mannosidase using synthetic glycan	Pacificchem 2015	2015/12/17
Yoichi Takeda et. al	Functional analysis of UDP-Glc: glycoprotein glucosyltransferase using synthetic substrates	Pacificchem 2015	2015/12/17

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 kodakaraensis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。特に本研究室では、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。また組換え型タンパク質を用いて、DNAとの結合能を調べている。さらには他の生物由来遺伝子をT. kodakaraensis に組み込むことにより、炭酸固定能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行っている。

(2) 微生物の工業的応用

当研究室では環境問題解決のため、重金属除去能を有する細菌や、重油分解菌、ケラチン分解菌、キチンやキシランといった難分解性多糖分解菌、PET分解菌、琵琶湖のヘドロ成分を分解する微生物の探索を行っており、実際に様々な微生物の取得に成功している。2015年度では、特に毛髪分解を行う菌の単離に成功した。本菌は既知の菌に比べて16S rRNA遺伝子の相同性も低いため、新種の微生物であると期待される。また一方で微小な気泡(ナノバブル)を微生物に与えることで、微生物活性を上昇させる研究も進めている。また琵琶湖底泥中の貝類に、ナノバブルによる酸素供給を行う研究も進めている。

■ 著書・原著論文一覧 (2015年4月～2016年3月)

原著論文	
1 T. Kimura, W. Fukuda, T. Sanada and T. Imanaka, Characterization of water-soluble dark-brown pigment from Antarctic bacterium, Lysobacter oligotrophicus. J. Biosci. Bioeng., 120 (1), 58-61, 2015	

■ 研究発表一覧 (2015年4月～2016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	超好熱菌Thermococcus kodakarensisの転写制御因子の解析	第28回日本アーキア研究会	2015/7/23
福田 青郎 他	超好熱菌Thermococcus kodakarensisの転写制御因子の解析	第16回極限環境生物学会	2015/11/9
福田 青郎 他	超好熱菌Thermococcus kodakarensisの転写制御因子の解析	農芸化学会2016年大会	2016/3/28

組織機能解析学研究室
[天野研究室]



天野 晃 教授



浅井 智広 助教



姫野 友紀子 助教

研究概要

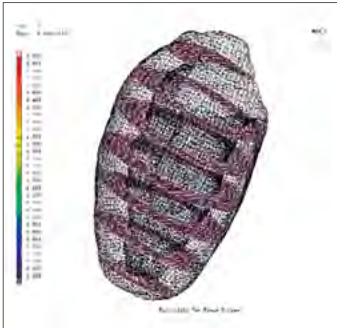
医学・生命科学の分野では、生命現象に関して、微細な構造や仕組みの解明に重点を置いて、生体機能の理解を進めてきた。しかしながら、生命現象は非常に複雑で、様々な要因が非線形に関係して全体としての機能を実現していることがわかってきており、このような機能を実現している仕組みの全体像を理解するために、既知の現象や機構を積み上げてモデルを作ること、組織・臓器あるいは個体に関する現象や仕組みの解明を目指す、生体機能のシミュレーションモデル構築と解析に対する期待が大きくなってきている。

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

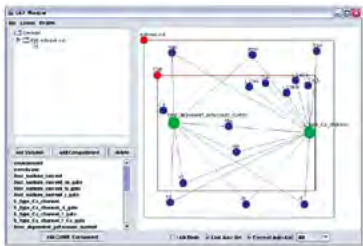
心筋細胞は、電氣的刺激により生じる活動電位に伴いカルシウム濃度の上昇が生じ、カルシウム濃度の上昇により収縮力を生じる。収縮力は心臓内の血圧上昇を生じ、動脈への血液拍出を生じる。このような仕組みは決して一方向的な因果関係ではなく、様々なレベルで相互作用、フィードバック制御系を有しており、例えば個々の細胞の特性と、組織の特性は異なる。本研究室では、心臓の電氣的興奮の伝導と収縮力の関係解析、心筋細胞の収縮特性と、心臓及び循環系を統合した循環系としての心筋組織収縮特性の関係解析を行っている。また、網膜にある桿体、水平、双極、神経細胞の詳細な電気生理学的モデルの構築もてがけており、特に医療応用に耐える電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 (2015年4月～2016年3月)

原著論文

- 1

Kosuke Taniguchi, Hiromasa Utaki, Daichi Yamamoto, Yukiko Himeno, Akira Amano
Mechanisms Underlying the Effects of Ventricular Activation Time on Hemodynamic Parameters: a Simulation Study
Advanced Biomedical Engineering, 2015. (in press)
- 2

Yuttamol Muangkram, Akira Amano, Worawith Wajjwalku, Tanu Pinyopummintr, Nikorn Thongtip, Nongnid Kaolim, Manakorn Sukmak, Sumate Kamolnorranath, Boripat Siriaroonrat, Wanlaya Tipkantha, Umaporn Maikaew, Warisara Thomas, Kanda Polsrila, Kwanreun Dongsaad, Saowaphang Sanannu, Anuwat Wattananorrasate
Genetic diversity of the captive Asian tapir population in Thailand, based on mitochondrial control region sequence data and the comparison of its nucleotide structure with Brazilian tapir MITOCHONDRIAL DNA, 2016. (in press)
- 3

Yukiko Himeno, Masayuki Ikebuchi, Akitoshi Maeda, Akinori Noma, Akira Amano
Mechanisms underlying the volume regulation of the interstitial fluid by capillaries: a simulation study
Integrative Medicine Research, 2015. (in press)
- 4

Hiromasa Utaki, Kosuke Taniguchi, Hiroya Konishi, Yukiko Himeno, Akira Amano
A Method for Determining Scale Parameters in a Hemodynamic model incorporating Cardiac Cellular Contraction model
Advanced Biomedical Engineering, 2015. (in press)
- 5

Florencio Rusty Punzalan, Yoshitoshi Kunieda, Akira Amano
Program Code Generator for Cardiac Electrophysiology Simulation with Automatic PDE Boundary Condition Handling
PLoS ONE 10 (9) : e0136821. doi:10.1371/journal.pone.0136821, 2015.
- 6

天野 晃, プンザラン フローレンシオ ラスティ, 嶋吉 隆夫, 國枝 義敏
複雑な計算スキームを必要とする多階層生体機能モデルのシミュレーションシステム
生体医工学, Vol.53, No. 3, pp.115-122, 2015.
- 7

姫野友紀子, 天野晃, 野間昭典
心臓ペースメーカー細胞のイオン機序について
循環器専門医, 23/1, 9-17, 南江堂, 2015.
- 8

Takao Shimayoshi, Chae Young Cha, Akira Amano
Quantitative Decomposition of Dynamics of Mathematical Cell Models: Method and Application to Ventricular Myocyte Models
PLoS ONE 10 (6) : e0124970. doi:10.1371/journal.pone.0124970, 2015.
- 9

Y. Himeno, K. Asakura, C. Y. Cha, H. Memida, T. Powell, A. Amano, A. Noma
A human ventricular myocyte model with refined representation of excitation-contraction coupling
Biophys. J., Vol. 109, 2, pp.415-427, 2015.
- 10

Yuki Hasegawa, Takao Shimayoshi, Akira Amano, Tetsuya Matsuda
Application of the Kalman Filter for Faster Strong Coupling of Cardiovascular Simulations
IEEE J Biomed Health Inform. 2015 May 21. [Epub ahead of print]
- 11

Komori Y, Amano A, Maehara K, Jin L, Narazaki M, Matsuda T.
A motion tracking method that applies a spread spectrum communication technique to tagging MR imaging.
Magn Reson Med Sci., 14 (1) :25-34, 2015

講演一覧 (2015年4月～2016年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	参加年月日
天野 晃	詳細な心筋細胞モデルから構築する心臓モデル	生理学研究所 研究会「心臓・血管系の包括的な機能統合研究」	2015/10/30

研究発表一覧 (2015年4月～2016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
中川 貴裕, 桑原 寛明, 國枝 義敏, 天野 晃	生体機能シミュレーションにおけるPCクラスタ環境での計算結果収集手法	生体医工学シンポジウム	2015/9/26
Hiromasa Utaki, Kosuke Taniguchi, Hiroya Konishi, Akira Amano	Analysis of Relation between Cardiac Cellular Characteristics and Hemodynamics Parameters using Hemodynamics Model incorporating Cardiac Contraction Model	生体医工学シンポジウム	2015/9/26
Manami Fuchigami, Akira Amano	Analysis of Glycolytic ATP Production Rate and the Rate Limiting Step under ischemic ATP/NAD concentration	生体医工学シンポジウム	2015/9/26
Kosuke Taniguchi, Hiromasa Utaki, Daichi Yamamoto, Akira Amano	The Influence of Activation Time on the Hemodynamic Parameters: a Simulation Study	生体医工学シンポジウム	2015/9/26
有田 健, 多々良 泰基, 小見 山繁, 鈴木 洋平, 國枝 義敏, 天野 晃	モデル変数と数値計算スキームとの半自動対応付け機能を持つ生体機能シミュレーションツール: CellCompiler	生体医工学シンポジウム	2015/9/26
J. Mita, S. Yokota, S. Ikuta, S. Takizawa, Y. Nomura, T. Arimura, A. Amano, K. Shimonomura, Y. Seya, Y. Tsubo, C. Koike	The evaluation of visual temporal resolution in the behaving mouse	SFN annual meeting 2015	2015/10/15
梅原 象平, 姫野 友紀子, 尾野 恭一, 野間 昭典, 天野 晃	CaRUを導入したラット肺静脈心筋細胞モデルにおけるノルアドレナリン誘発自動能の再現	近畿生体談話会	2015/10/24
前田 陽俊, 姫野 友紀子, 野間 昭典, 天野 晃	毛細血管における体液交流とグルコース供給モデルの構築	近畿生体談話会	2015/10/24
氏原 美玲, 山本 菜月, 野間 昭典, 天野 晃	ヒト心室筋細胞モデルの一次元配列による心室細胞の再現とイオン機序	近畿生体談話会	2015/10/24
山本 菜月, 氏原 美玲, 野間 昭典, 天野 晃	ヒト心室筋細胞モデル一次元配列を用いたJ波の成因メカニズム解析	近畿生体談話会	2015/10/24
嶋吉 隆夫, 天野 晃	非線形方程式求根アルゴリズムの宣言的形式言語の設計	情報処理学会 プログラミング研究会	2016/1/13
Yamamoto Natsuki, Ujihara Mirei, Noma Akinori, Amano Akira	The ionic mechanism of electrocardiogram examined using a one-dimensional array of human ventricular cell model	日本生理学会大会	2016/3/22
Ujihara Mirei, Yamamoto Natsuki, Noma Akinori, Amano Akira	Ionic mechanisms underlying ventricular fibrillation examined in a one-dimensional array of human ventricular myocyte model	日本生理学会大会	2016/3/22
Maekawa Saki, Watanabe Risa, Himeno Yukiko, Noma Akinori, Amano Akira	Measurement of cardiac action potential in anesthetized guinea pig for estimating drug action on ion channel conductance	日本生理学会大会	2016/3/22
Umehara Shohei, Himeno Yukiko, Ono Kyoichi, Noma Akinori, Amano Akira	NA-induced Automaticity of the Rat Pulmonary Vein Cardiomyocyte demonstrated in a Mathematical Model	日本生理学会大会	2016/3/22
Maeda Akitoshi, Himeno Yukiko, Noma Akinori, Amano Akira	Development of a microcirculation model to calculate glucose supply to meet the cellular requirement	日本生理学会大会	2016/3/22
Muangkram Yuttamol, Taniguchi Kosuke, Noma Akinori, Amano Akira	ATP consumption by the cardiac muscle contraction implemented in a Huxley-based contraction model	日本生理学会大会	2016/3/22
Tsumoto Kunichika, Ashihara Takashi, Naito Narumi, Amano Akira, Nakazawa Kazuo, Kurachi Yoshihisa	A Mathematical Modeling of Phase-2 Reentry Attributable to Changes in Subcellular Expression of Nav1.5 Channel	日本生理学会大会	2016/3/23
Himeno Yukiko, Trevor Powell, Amano Akira, Noma Akinori	Development of a couplon model based on data from experimental and simulated Ca2+ sparks	日本生理学会大会	2016/3/24
Noma Akinori, Himeno Yukiko, Trevor Powell, Amano Akira	A Teaching Material for Cardiac Physiology - systematic compilation of biophysical simulation models of cardiac cellular function (e-Heart project)	日本生理学会大会	2016/3/24
野村 悠一郎, 三田 純平, 有村 琢磨, 生田 昌平, 瀧澤 伸剛, 鈴木 慎一郎, 坪泰宏, 天野 晃, 下ノ村 和弘, 瀬谷 安弘, 小池 千恵子	オペラントシステムを用いた恒常法によるマウス限界フリッカー値の同定/The resolution of mouse flicker fusion threshold by constant method in the behaving mouse.	日本薬学会第136年会	2016/3/27

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的すぎる。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ボ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) 線虫比較トランスオーム解析

線虫 *C. elegans* は、体長約1.0 mm 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 *spn-4*, *mex-3*, および *mex-1* を対象に各遺伝子の変異株と野生株間での mRNA およびタンパク質発現量を定量的かつ網羅的に解析する比較定量トランスオーム解析を進めた。

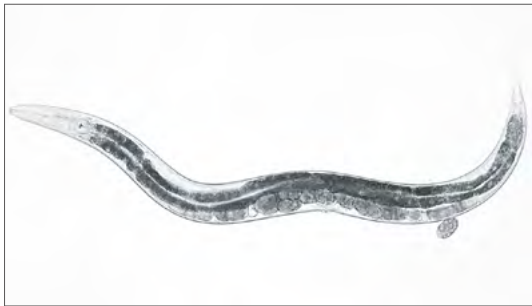


図1 線虫の写真

(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。

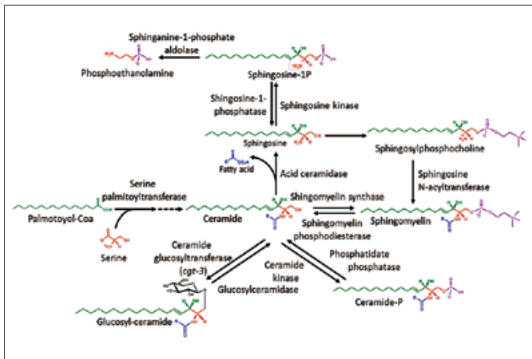


図2 スフィンゴ脂質代謝のネットワーク

著書・原著論文一覧 (2015年4月～2016年3月)

原著論文

- Hisao Kojima, Yusuke Suzuki, Masahiro Ito, Kazuya Kabayama. Structural characterization of neutral glycosphingolipids from 3T3-L1 adipocytes. *Lipids*. 50: 913–917. (2015)
- Takayoshi Tomono, Hisao Kojima, Satoshi Fukuchi, Yukako Tohsato, Masahiro Ito. Investigation of glycan evolution based on a comprehensive analysis of glycosyltransferases using phylogenetic profiling. *Biophysics and Physicobiology*. 12: 57-68 (2015)

研究発表一覧 (2015年4月～2016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
藤井 正興、小島 寿夫、伊藤 将弘	バイオインフォマティクスによるO-GlcNAc 転移酵素の進化解析	第34 回日本糖質学会	2015/8
Hisao Kojima, Takayoshi Tomono, Masahiro Ito.	Glycosyltransferase Evolution – A View from the Search for Ascidian Glycosphingolipids.	23rd International Symposium on Glycoconjugates (Glyco23)	2015/9
Masaoki Fujii, Hisao Kojima, Masahiro Ito.	Evolutionary Analysis of O-GlcNAc Transferase Using the Evolutionary Trace Method.	23rd International Symposium on Glycoconjugates (Glyco23)	2015/9
六嶋 千春、牛田 吉泰、山下 紘季、山地 美佳、早野 俊哉、小島 寿夫、伊藤 将弘	線虫Caenorhabditis elegansにおけるスフィンゴシンキナーゼsphk-1とスフィンゴシン-1-リン酸分解酵素F53C3.13の機能解析	BMB2015 (第38回日本分子生物学会年会、第88回日本生化学会大会 合同大会)	2015/12
牛田 吉泰、六嶋 千春、山地 美佳、小島 寿夫、早野 俊哉、伊藤 将弘	線虫C. elegansにおいてセラミドキナーゼ様タンパク質T10B11.2は卵形成および初期胚発生特異的に機能する	BMB2015 (第38回日本分子生物学会年会、第88回日本生化学会大会 合同大会)	2015/12
藤井 正興、小島 寿夫、伊藤 将弘	Thr921はヒトO-GlcNAc転移酵素の活性において重要な役割を担う	BMB2015 (第38回日本分子生物学会年会、第88回日本生化学会大会 合同大会)	2015/12
小島 寿夫、伊丹 哲史、山下 紘季、早野 俊哉、伊藤 将弘	Caenorhabditis elegansとC. briggsaeの疎水性タンパク質の比較プロテオーム解析	BMB2015 (第38回日本分子生物学会年会、第88回日本生化学会大会 合同大会)	2015/12
田中 純、小島 寿夫、伊藤 将弘	O-GlcNAc 修飾はアミノ酸組成に依存する	BMB2015 (第38回日本分子生物学会年会、第88回日本生化学会大会 合同大会)	2015/12
植田 竜太、藤井 正興、小島 寿夫、伊藤 将弘	ヒトO-GlcNAcaseの保存部位とID領域との関係	BMB2015 (第38回日本分子生物学会年会、第88回日本生化学会大会 合同大会)	2015/12
山下 紘季、富田 想美、押目 武紘、白波瀬 拓馬、小島 寿夫、早野 俊哉、伊藤 将弘	トランスオミクスを用いた線虫C. elegansにおけるMEX-1, MEX-3およびSPN-4の翻訳調節候補遺伝子群の同定	BMB2015 (第38回日本分子生物学会年会、第88回日本生化学会大会 合同大会)	2015/12
Yoshiyasu Ushida, Haruka Yamaji, Hisao Kojima, Masahiro Ito	Ceramide dinase orthologous protein T10B11.2 mainly functions in oogenesis and early embryogenesis in Caenorhabditis elegans.	Metabolism, Transcription and Disease (2016 Keystone Symposia Conference)	2016/1
Hiroki Yamashita, Takuma Shirahase, Aimi Tomita, Takehiro Oshime, Toshiya Hayano, Hisao Kojima, Masahiro Ito	Transomic identification of candidate genes translationally regulated by MEX-1 in Caenorhabditis elegans.	Metabolism, Transcription and Disease (2016 Keystone Symposia Conference)	2016/1

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 (2015年4月～2016年3月)

原著論文

- Topological and sequence information predict that foldons organize a partially overlapped and hierarchical structure Masatake Sugita, Masanari Matsuoka, Takeshi Kikuchi Proteins: Structure, Function, and Bioinformatics 83, 1900-1913 2015
- In Vitro and In-Silico: Selectivities of Seychellene Compound as Candidate Cyclooxygenase Isoenzyme Inhibitor on Pre-Osteoblast Cells Sentot Joko Raharjo, Chanif Mahdi, Nurdiana Nurdiana, Takeshi Kikuchi and Fatchiyah Fatchiyah Current Enzyme Inhibition in press

■ 講演一覧 (2015年4月～2016年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	参加年月日
杉田 昌岳	3D-RISM理論を応用したドラッグスクリーニング	第114回実験実習支援センターセミナー(滋賀医科大学)	2016/3/8

■ 研究発表一覧 (2015年4月～2016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
中島 拓飛、菊地 武司	残基間平均距離統計に基づく lysozyme スーパーファミリーのフォールディングユニットの頑健性についての解析	第15回日本蛋白質科学会年会	2015/6/26
大西 晃平、菊地 武司	TM1457におけるアミノ酸配列と立体構造との関連	第15回日本蛋白質科学会年会	2015/6/26
桐岡 拓也、菊地 武司	β -Trefoil タンパクのフォールディングコアの残基間平均距離統計に基づく予測	第15回日本蛋白質科学会年会	2015/6/26
長谷川 毅、杉田 昌岳、菊地 武司、平田 文男	Pim-キナーゼ-リガンド系の3D-RISM理論に基づく結合自由エネルギーの予測	第15回日本蛋白質科学会年会	2015/6/26
杉田 昌岳、平田 文男	Analyzing the binding free energy for the inclusion process of 2-Hydroxypropyl- β -Cyclodextrin by means of the MM/3D-RISM method	第53回日本生物物理学会年会	2015/9/13
長谷川 毅、杉田 昌岳、菊地 武司、平田 文男	Pim-キナーゼ-リガンド系の3D-RISM理論に基づく結合自由エネルギーの予測	第53回日本生物物理学会年会	2015/9/14
大西 晃平、松岡 雅成、杉田 昌岳、菊地 武司	高い配列相同性を持ちながら異なる立体構造を持つタンパク質のアミノ酸配列と立体構造に基づく予測	第53回日本生物物理学会年会	2015/9/14
松本 俊理、芦田 剛、菊地 武司	Relative Binding Free Energy Calculation with the Free Energy Vatiational Principle for fXa-Ligand System	第53回日本生物物理学会年会	2015/9/15
桐岡 拓也、金丸 憲大、菊地 武司	β -Trefoil タンパクのフォールディングコアの残基間平均距離統計に基づく予測	第53回日本生物物理学会年会	2015/9/15
Masatake Sugita and Fumio Hirata	Analyzing the binding free energy for the inclusion process of 2-Hydroxypropyl- β -Cyclodextrin by means of the MM/3D-RISM method	Pacificchem2015	2015/12/15
杉田 昌岳	3D-RISM理論を応用した結合自由エネルギー予測法の開発	国際高等研究プロジェクト「分子基盤に基づく生体機能ネットワークとダイナミクスの解明」第5回研究会	2016/2/18

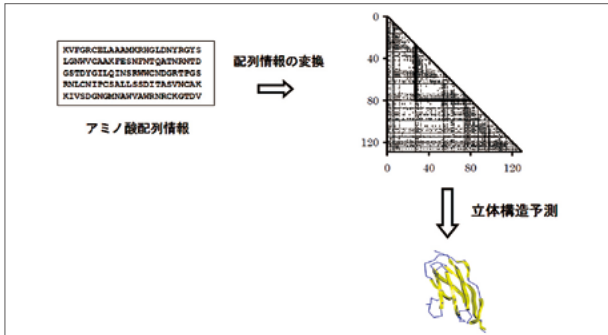


図 アミノ酸配列からADMに基づいたタンパク質立体構造予測の試み

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パルスを細胞間コミュニケーションに活用し、多数が凝集、多細胞化する。そこで本研究室では粘菌を閉じ込める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エル実験系を構築し、人工的に発生・制御したcAMPパルスを標的細胞に送り、細胞分化を外部制御することで多細胞化のシステム工学的研究を行っている。

(2) 細胞性粘菌の理論的研究

細胞性粘菌の多細胞系に適用可能な数理モデル(Nagano & Sakurai, Phys. Rev. E, 2013)を開発すると共にスーパーマイクロウエ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も行った。そこで2015年度からはこのシミュレーターを用いて理論と実験の詳細な比較研究を行っている。

(3) 生物の形づくりとリズムに関する研究

生物はエネルギーを消費して機能する動的なシステムである。それにもかかわらずどのような仕組みで安定な形を保っていられるのか。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individual-based理論(S-IBM理論、Minakuchi & Nagano, J. Theor. Phys, 2014)の比較研究を行うことで生物の形づくりとリズムの本質に迫る研究を行っている。

(4) 受容体を介したノイズ処理に関する研究

受容体は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。しかし受容体の周囲には対応するリガンドだけが存在するわけではない。受容体は対応するリガンド以外の分子をノイズとして受け取ることになるがこのことは多くの場合無視されているのが実情である。そこで我々は受容体のノイズ処理の本質は受容体が多数存在することと受容体機能の非線形性であろうと仮定し、細胞性粘菌の系を利用しその検証を行っている。

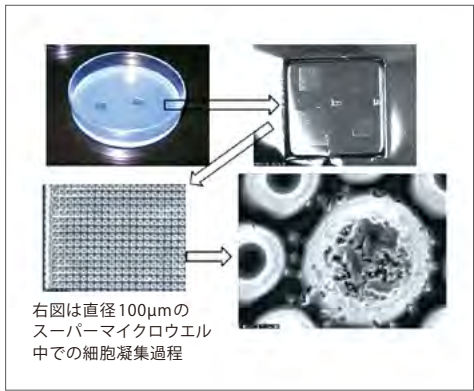
■ 著書・原著論文一覧 (2015年4月～2016年3月)

原著論文

- Nakayama, Arima, Kawai, Mohri et al., Dynamic transport and cementation of skeletal elements build up the pole-and-beam structured skeleton of sponges, Current Biology,25,19,2549-2554 (2015)

■ 研究発表一覧 (2015年4月～2016年3月)

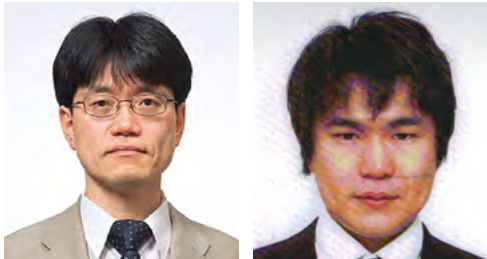
発表者名	発表題名	発表会議名(発表誌等の媒体名)	発表年月日
田平 裕之、清水 裕騎、長野 正道	受容体を介したノイズ処理の仕組みについて	日本細胞性粘菌学会第5回例会	2015/10/10
木本 早希、毛利 蔵人、長野 正道	細胞性粘菌におけるcAMP受容体のノイズ処理	日本細胞性粘菌学会第5回例会	2015/10/10
田平 裕之、清水 裕騎、長野 正道	細胞集合における拡散の寄与	RIMS研究集会：非線形波動現象の数理に関する最近の展開	2015/10/16
山田 芳己、長野 正道	Predator-prey stochastic individual-based modelによるパターン形成と今後の展望	RIMS研究集会：非線形波動現象の数理に関する最近の展開	2015/10/16
木本 早希、毛利 蔵人、長野 正道	細胞性粘菌のcAMP受容体のノイズ処理に関する研究	RIMS研究集会：非線形波動現象の数理に関する最近の展開	2015/10/16



スーパーマイクロウエル実験系

計算構造生物学研究室

〔高橋研究室〕



高橋 卓也 教授 永井 哲郎 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。具体的には、生体内の溶液中の酵素は特異的な立体構造によって複雑な生体反応を制御する機能を持ち、例えば右図のカリウムチャネルのように生体中のイオンチャネル分子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が、その立体構造を決定する基本情報はDNAに保存されている。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の急速な発展が期待されている。

■ 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、この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。研究手法として、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、様々な手法を用いる。

(1) 筋肉の超高性能の謎の解明

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内燃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。ここではシミュレーションなどの手法で解明することで驚異のエネルギー変換メカニズムに迫ろうとしている。これまでも尿素など低分子においてHMWが計算されているが、最近、各種低分子、ポリマーやタンパク質分子周囲においてその存在を理論計算によって予測した。今後はさらなる詳細な計算によって、その普遍性とメカニズムの解明、そして計算条件依存性などの解明を行う。

(2) 超分子形成の謎解明

分子認識による特異的な超分子形成は生命機能の実現において必須であるが、未だに結晶のような巨大な分子複合体の構造形成は完全には解明されていない。現在、創薬のためのドッキングシミュレーション技術の開発。そして様々な結晶での分子間相互作用を計算し、成長し易い向きを予測しようとしている。～インシュリン結晶 (糖尿病と関連)、リボヌクレアーゼA結晶などで計算中である。高品質な結晶作成は構造解析においても重要である。現在、レプリカ交換法など様々な計算技術の開発を行い、構造形成問題や分子認識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

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) 金属蓄積タンパク質フェリチンの機能デザイン

右図に示すフェリチン分子は表面のチャネルを通して鉄イオンを分子内部の空洞に取り込み酸化鉄の形で貯蔵することで、生体内での金の濃度を制御している。近年、鉄以外の金属をフェリチン分子に貯蔵できることが示され、2次元に集積して量子ドットの作成など多くの工学的な応用も期待されている。しかしフェリチン分子の金属取り込み過程に対する、アミノ酸残基置換の効果、pHやイオン組成など溶媒条件の効果は未だ明らかではない。これを定量的に計算・予測できれば、金属選択性や取り込み機能を改変した分子の設計も可能になる。

(5) その他

分子シミュレーション技術開発、多様なバイオデータベースからの情報抽出など

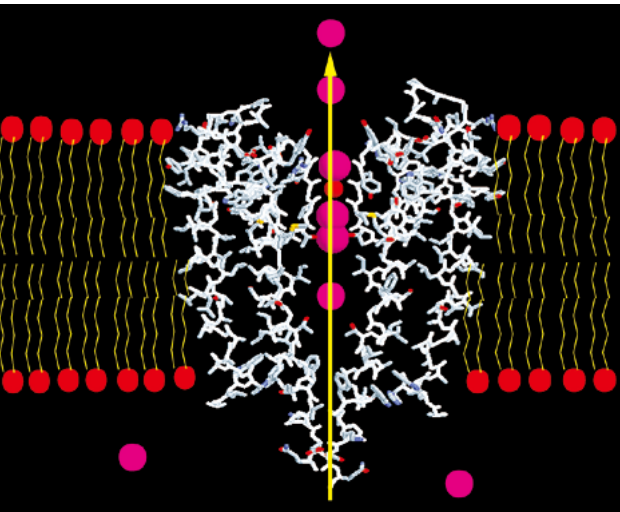
■ 研究発表一覧 (2015年4月～2016年3月)

口頭

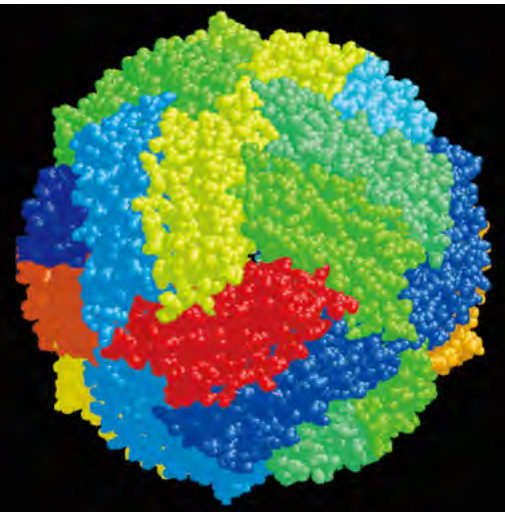
発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	発表年月日
岩井 良祐、永井 哲郎、高橋 卓也	レプリカ交換分子動力学法によるプロトン化状態の変化に伴うポリグルタミン酸のヘリックス コイル転移の研究	第62回 日本生化学会 近畿支部例会	2015/5/16 (ポスターのと共催)
永井 哲郎、高橋 卓也	質量スケールを用いたレプリカ交換分子動力学法と焼き戻し法 (Mass-scaling replica-exchange molecular dynamics and simulated tempering methods)	日本物理学会 2015年秋季大会	2015/9/16～19

ポスター

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
岩井 良祐、永井 哲郎、高橋 卓也	レプリカ交換分子動力学法によるプロトン化状態の変化に伴うポリグルタミン酸のヘリックス コイル転移の研究	第62回 日本生化学会 近畿支部例会	2015/5/16 (口頭のと共催)
岩井 良祐、永井 哲郎、高橋 卓也	Structural dependence of poly-glutamic acids on pH studied 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 ポリグルタミン酸のpHに対する構造依存性)	第53回日本生物物理学会年会	2015/9/13～15
高橋 卓也、永井 哲郎	MD simulations of water dynamics around solute molecules: Effect of LJ potential parameter changes artificially introduced (溶質分子周囲の水分子ダイナミクスのMDシミュレーション：人工的に導入されたLJポテンシャルパラメタ変化の影響)	第53回日本生物物理学会年会	2015/9/13～15



細胞膜中のKイオンチャネルにおけるイオンの透過



フェリチン分子の3回軸面

生体分子ネットワーク研究室 [寺内研究室]



寺内 一姫 准教授

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) 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る光合成生物である。約27億年前に地球に誕生したといわれ、地球の環境を大きく変動させた生物である。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することで、生物の進化と環境との関係を明らかにしたい。特にシアノバクテリアにとって重要な光環境や、低酸素環境での適応機構に着目している。現在、低酸素条件下で必須な遺伝子の単離および機能解析を行っている。

(2) 生物時計

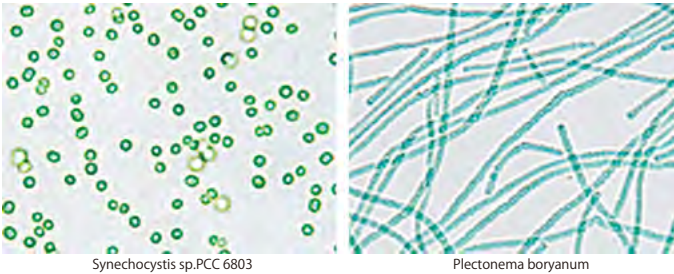
生物は細胞内に時計機能を備え、体内の様々な遺伝子発現や生理的反応に24時間の振動がみられる。シアノバクテリアは原核生物でありながら生物時計を保持しており、地球の自転周期を知るための仕組みを持っている最もシンプルな生き物といえる。タンパク質による生物時計再構成系を用いて、シアノバクテリアの生物時計の分子機構を明らかにすることを目指している。

(3) バイオエネルギー

光合成微生物には、多様な炭化水素の産生能力、高い増殖能力を持つものがあり、このポテンシャルを活かしたバイオエネルギー生産が昨今注目されている。本研究室では、有用光合成生物への窒素固定能移入によるバイオエネルギー生産および低炭素化への技術開発を目指している。

(4) 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あり、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ある。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ない。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、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る。



当研究室で培養しているシアノバクテリアの一例

著書・原著論文一覧 (2015年4月～2016年3月)

原著論文

- 1

Teramoto T., Yoshimura M., Azai C., Terauchi K., Namba H., Ohta T. Direct observation of nitrogen fixation in filamentous cyanobacteria by using soft X-ray microscopy. *Memoirs of the SR center Ritsumeikan Univ.*, 17, 147-148 (2015).
- 2

大山克明, 浅井智広, 寺内一姫 “3つの時計タンパク質によるシアノバクテリア生物時計再構成系の解析”, *光合成研究* 25, 175-180 (2015).
- 3

Nomata J., Terauchi K., Fujita Y. Stoichiometry of ATP hydrolysis and chlorophyllide formation of dark-operative protochlorophyllide oxidoreductase from *Rhodospirillum rubrum*. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 470, 704-709 (2016).

講演一覧 (2015年4月～2016年3月)

発表者名	発表題名	発表会議名 (発表誌等の媒体名)	参加年月日
寺内 一姫	3つのタンパク質で再構成できるシアノバクテリアの生物時計	第53回日本生物物理学会年会	2015/9/14
寺内 一姫	物理と化学で紐解く生命科学の魅力 ～女性研究者と考える～	第2回女子中高生のためのサイエンスカフェ	2015/11/8

研究発表一覧 (2015年4月～2016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
大山 克明, 中村 香織, 浅井 智広, 寺内 一姫	シアノバクテリア生物時計再構成系におけるKaiCの二状態変化とATPase活性	第62回日本生化学会近畿支部例会	2015/5/16
Kobayashi M., Azai C., Mizoguchi T., Tamiaki H., Tsukutani Y., Terauchi K.	Characterization of C8-vinyl reduction activities of BciA from <i>Rhodospirillum rubrum</i>	Eleventh International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments (SNCP15)	2015/5/30
Nagata K., Sambayahi Y., Matsuyama J., Oyama K., Azai C., Terauchi K.	Insight into the function of alanine-422 residue of KaiC involved in autonomous synchronization of circadian phosphorylation rhythm	Eleventh International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments (SNCP15)	2015/5/30
Sambayahi Y., Ikeuchi T., Oyama K., Azai C., Terauchi K.	Ion exchange chromatography and gel filtration chromatography analyses of cyanobacterial clock protein KaiA	Eleventh International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments (SNCP15)	2015/5/30
Matsuyama J., Oyama K., Azai C., Terauchi K.	Temperature compensation of KaiC phosphorylation in cyanobacterial circadian clock: Biochemical analysis of two homologous domains of KaiC	Eleventh International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments (SNCP15)	2015/5/30
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六量体の状態変化とその役割	第15回日本蛋白質科学会年会	2015/6/25
Terauchi K., Fujita Y.	Genomic insights into glucose metabolism and circadian clock in the cyanobacterium <i>Leptolyngbya boryana</i>	The 15th International Symposium on Phototrophic Prokaryotes	2015/8/4
Oyama K., Azai C., Terauchi K.	Discrimination between two structural states on the cyanobacterial circadian clock protein KaiC	The 15th International Symposium on Phototrophic Prokaryotes	2015/8/4
寺本 高啓, 浅井 智広, 寺内 一姫, 吉村 真史, 難波 秀利, 太田 俊明	軟X線顕微鏡による糸状性シアノバクテリアの窒素マッピング	藍藻の分子生物学2015	2015/11/16
Nagata K., Terauchi K.	Insight into the function of alanine-422 residue of KaiC involved in resetting of the cyanobacterial circadian clock	The 4th International Symposium on Dynamical Ordering of Biomolecular Systems for Creation of Integrated Functions	2015/11/22
中嶋 海都, 三林 芳太郎, 大山 克明, 浅井 智広, 寺内 一姫	シアノバクテリア生物時計再構成系における周期長決定機構の解析	第10回日本ゲノム微生物学会年会	2016/3/4
波佐間 雄世, 則光 明日美, 浅井 智広, 寺内 一姫	緑色硫黄細菌 <i>Chlorobaculum tepidum</i> におけるGFP発現の塩基配列依存性	第10回日本ゲノム微生物学会年会	2016/3/4
上坂 一馬, 河野 央, 寺内 一姫, 藤田 祐一, 井原 邦夫, 小俣 達男	ゲノム構造変化を感度よく検出する方法:InDel Hunter	第10回日本ゲノム微生物学会年会	2016/3/4

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、植物細胞内のどの分子がストレス耐性に寄与するのかを調べ、その分子機構を研究している。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壌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注目している。

■ 研究テーマ

(1) 植物の亜鉛恒常性維持を担う転写因子bZIP19とbZIP23の機能解析

当研究室では、2種類の転写因子bZIP19とbZIP23が植物の細胞内亜鉛濃度の制御に関わることを明らかにしている(原著論文7)。これに対して他の生物では、1種類のZAP1型転写因子が単独で機能していることから、植物は独自の亜鉛欠乏応答機構を持つことが示された。このことから、bZIP19とbZIP23が制御する遺伝子の同定とその機能解析を通して、植物における亜鉛恒常性維持機構の解明に取り組んでいる。

(2) 植物におけるペプチドを介した亜鉛欠乏シグナル伝達機構の解明

当研究室の研究から、亜鉛欠乏を感知した植物の地上部では少なくとも3種類の分泌ペプチドのmRNA発現が誘導され、mRNAまたはペプチドに翻訳された後に根へと移動することが示唆されている。葉などの地上部は亜鉛が欠乏しても外環境から直接亜鉛を取り込むことが出来ないため、亜鉛欠乏を根に何らかの形で伝え、地上部へと亜鉛を輸送してもらう必要がある。すなわち3種類のペプチドは、地上部から根へのシグナル分子として機能していると考えられ、この解明に取り組んでいる。

(3) 植物に亜鉛欠乏耐性を付与するペプチドの解析

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た。このうち19種類のペプチドをシロイヌナズナにおいて過剰発現させると、亜鉛欠乏耐性を付与できることが明らかにした。そこで、これらペプチドが作用する亜鉛欠乏耐性に関わる遺伝子群(経路)を解明すると共に、化学合成したペプチドを作物に投与することで亜鉛欠乏耐性能を付与できるか研究を進めている。

■ 著書・原著論文一覧 (2015年4月～2016年3月)

原著論文

- 1 Reuscher S.†, Fukao Y. †, Morimoto R., Otagaki S., Oikawa A., Isuzugawa K. and Shiratake K. (2016) Quantitative proteomics based reconstruction and identification of metabolic pathways and membrane transport proteins related to sugar accumulation in developing fruits of Pear (Pyrus communis) . Plant Cell Physiol., 57 (3) , 505-518. † these authors contributed equally to this work.
- 2 Fukao Y.*, Kobayashi M., Zargar SM., Kurata R., Fukui R. Mori Cl. and Ogata Y. (2016) Quantitative proteomic analysis of the response to zinc, magnesium, and calcium deficiency in specific cell types of Arabidopsis roots. Proteomes, 4 (1) , 1-13.
- 3 Ueda H., Yokota E., Kuwata K., Kutsuna N., Mano S., Shimada T., Tamura K., Stefano G., Fukao Y., Brandizzi F., Shimmen T., Nishimura M. and Hara-Nishimura I. (2016) Phosphorylation of the c-terminus of RHD3 has a critical role in homotypic ER membrane fusion in Arabidopsis. Plant Physiol., 170 (2) , 867-880.
- 4 Kobayashi Y., Takusagawa M., Harada N., Fukao Y., Yamaoka S., Kohchi T., Hori K., Ohta H., Shikanai T. and Nishimura Y. (2015) Eukaryotic components remodeled chloroplast nucleoid organization during the green plant evolution. Genome Biol Evol., 8 (1) , 1-16.
- 5 Fuji K., Shirakawa M., Shimono Y., Kunieda T., Fukao Y., Koumoto Y., Takahashi H., Hara-Nishimura I. and Shimada T. (2015) The adaptor complex AP-4 regulates vacuolar protein sorting at trans-Golgi network by interacting with VACUOLAR SORTING RECEPTOR 1. Plant Physiol., 170 (1) , 211-219.
- 6 Suzuki M., Takahashi S., Kondo T., Dohra H., Ito Y., Kiriiwa Y., Hayashi M., Kamiya S., Kato M., Fujiwara M., Fukao Y., Kobayashi M., Nagata N. and Motohashi R. (2015) Plastid proteomic analysis in tomato fruit development. PLoS One, 10 (9) , e0137266.
- 7 Inaba S., Kurata R., Kobayashi M., Yamagishi Y., Mori I., Ogata Y. and Fukao Y.* (2015) Identification of putative target genes of bZIP19, a transcription factor essential for Arabidopsis adaptation to Zn deficiency in roots. Plant J., 84 (2) , 323-334.
- 8 Tsujimura K., Irie K., Nakashima H., Egashira Y., Fukao Y., Fujiwara M., Itoh M., Uesaka M., Imamura T., Nakahata Y., Yamashita Y., Abe T., Takamori S. and Nakashima K. (2015) miR-199a links MeCP2 with mTOR signaling and its dysregulation causes Rett syndrome phenotypes. Cell Rep., 12 (11) , 1887-1901.
- 9 Moro C.F., Fukao Y., Shibato J., Rakwal R., Agrawal GK., Shioda S., Kouzuma Y. and Yonekura M. (2015) Immature seed endosperm and embryo proteomics of the lotus (Nelumbo nucifera Gaertn.) by one-dimensional gel-based tandem mass spectrometry and a comparison with the mature endosperm proteome. Proteomes, 3 (3) , 184-235.
- 10 Shi Q., Araie H., Bakku RK., Fukao Y., Rakwal R., Suzuki I. and Shiraiwa Y. (2015) Proteomic analysis of lipid body from the alkenone-producing marine haptophyte alga Tisochrysis lutea. Proteomics, 15 (23-24) , 4145-4158.
- 11 Fukao Y.* (2015) Discordance between protein and transcript levels detected by selected reaction monitoring. Plant Signal Behav., 10 (5) , e1017697.
- 12 Zargar SM., Kurata R., Inaba S., Oikawa A., Fukui R., Ogata Y., Agrawal GK., Rakwal R. and Fukao Y.* (2015) Quantitative proteomics of Arabidopsis shoot microsomal proteins reveals a cross-talk between excess zinc and iron deficiency. Proteomics, 15 (7) , 1196-1201.
- 13 Moro C.F., Fukao Y., Shibato J., Rakwal R., Timperio A.M., Zolla L., Agrawal GK., Shioda S., Kouzuma Y. and Yonekura M. (2015) Unraveling the seed endosperm proteome of the lotus (Nelumbo nucifera Gaertn.) utilizing 1DE and 2DE separation in conjunction with tandem mass spectrometry. Proteomics, 15 (10) , 1717-1735.

応用生理学研究室 〔里見研究室〕



里見 潤 教授

■ 研究概要

応用生理学研究室は2008年4月の生命科学部開設にあわせて、生命医科学科に新たに設けられた研究室であり、運動生理学と自律神経生理学を基軸にし、健康・体力およびスポーツに関する生理学的研究(ヒトを対象にした応用的研究と動物を用いた基礎的研究)を行っている。ヒトを対象とした研究では“運動(身体活動)”に重点を置いているが、睡眠、休養、栄養、ストレスなども視野に入れ、ライフスタイルの視点を大切にしなが総合的な研究を進めている。動物を用いた研究では自律神経調整メカニズムの解析を中心に、メタボリックシンドローム予防への応用を視野に入れた摂食調節とホメオスタシスにおける自律神経の役割に着目した研究を進めてきた(動物実験は2012年度で終了)。

■ 研究テーマ

(1) 健康・体力の維持・増進や生活習慣病の予防に関する研究

現代社会において過剰な栄養摂取と日常的な身体活動の不足が健康状態に悪影響を及ぼしている問題(生活習慣病、メタボリックシンドロームなど)が指摘されているが、本研究室では加齢プロセスの中で顕在化してくこれらの健康問題の予防や、体力低下の抑制のための安全かつ有効な方策を運動生理学および自律神経生理学の視点から探っている。また、アスリートを対象にしてトレーニング刺激に対する生体の適応に関する研究や、有効なトレーニング・コンディショニング方法に関する研究を行っている。

ヒトを対象にして取り組んできている研究は、一般健康人やアスリートを対象とした「血中乳酸濃度測定を手掛かりとした持続的能力評価およびトレーニングコントロール」「心拍変動解析指標を用いたコンディション評価およびトレーニングコントロール」などであり、生活習慣病の運動療法に関する研究は医療機関と協力して行っている。今後、微量採血によるグルコース・インスリン同時測定の手法を用いた「食後血糖値上昇に対する低強度運動の抑制効果」に関する研究、ならびに「長期間の運動療法が血中アディポネクチン濃度に及ぼす影響」に関する研究などに取り組んでいく計画である。

(2) 自律神経調節メカニズムの解析とメタボリックシンドローム予防への応用

動物実験(2012年度で終了)において、自律神経の調節メカニズムについては、ラット及び遺伝子組み換えマウスを用いて電気生理学および組織・生化学的方法を用いて解析し、摂食調節物質であるレプチン、アディポネクチン、Nesfatin-1、PACAPなどが脳内のどのような分子や神経回路を形成して、自律神経を調節しているかという命題で研究を進めてきた。その為にIn vivoの電気生理実験を基軸にしたラット及びマウスにおける腎臓、副腎、肝臓、褐色・白色脂肪組織の自律神経計測を行い、摂食調節物質の脳内微量投与による自律神経作用部位を探る実験を行った。また、脳・視床下部内で摂食シグナルに反応する神経細胞内の標的分子をin vivo RNA干渉法でノックダウンさせたモデル動物を作製し、摂食調節物質による自律神経機能、循環・摂食調節機能の解析を行った。また、ラット及びマウス脳組織を用いて、標的分子のリン酸化レベルの定量や神経核での局在など、分子レベルでの脳内メカニズム解明を通じてメタボリックシンドローム治療に有効な創薬などに応用することを目指してきた。

■ 著書・原著論文一覧 (2015年4月～2016年3月)

原著論文

- 1 里見 潤, 共. Possible role of afferent autonomic signals in abdominal organs in anorexic and cardiovascularresponses to nicotine injection in rats, Neuro Report, 26, 445-449 (2015)
- 2 里見 潤, 共. L-ornithine intake affects sympathetic nerve outflows and reduces body weight and food intake in rats, Brain Res Bull, 111, 48-52 (2015)

医療政策・管理学研究室 〔下妻研究室〕



下妻 晃二郎 教授

■ 主たる研究テーマ

公正な医療資源配分方法の確立と政策への応用

■ 背景

医療技術の急速な進歩と高齢化の加速により、わが国では国民医療費が増加し続けると予想されている。一方、当分の間実質的な経済成長が上向くことは期待できない。従来わが国は、国民皆保険制度の下、優れた医療技術が必要としている人に届きやすい稀有な国であったが、今後は多くの欧米先進国と同様、医療へのアクセス性の低下、ひいては医療の質の低下が危惧されている。医薬品を例にとると、分子標的薬や生物学的製剤の多くは極めて開発費が高く、対象患者数や投与期間を考慮すると、医療費増加への影響は極めて大きいと予想される。そのような状況下、国民が理論的に納得しうる医療資源配分方法の確立が求められている。

■ 目標

将来にわたり国民に安心と納得をもたらす医療システムの確立、すなわち、優れた医療技術がそれを必要としている人に、公平・衡平（弱者に配慮した公平）に届くための医療技術評価方法の開発と、政策への応用方法の開発を目標としている。医療・医学の専門家のみならず、経済学者、倫理学者、哲学者、および海外の研究者などとも積極的に交流や共同研究を行っている。

■ 2015年度の成果

厚労省科研では、医療経済評価の制度への応用に関する福田班（下妻：分担研究者）、文科省科研（いずれも下妻：分担研究者）では、(1) QOL／PRO評価研究に関する文科省科研基盤（B）（鈴鴨班）、(2) 日本人の効用値を明らかにする文科省科研基盤（B）（能登班）、(3) Slow codeの再検討に関する文科省科研基盤（C）（齋藤班）、(4) 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文科省科研基盤（C）（山口班）、(5) 緩和ケアの新たな展望へ向けた研究の文科省科研基盤（B）（宮崎班）などの研究活動を通じて、医療技術評価（HTA）や、とそれに基づく公正な資源配分方法の確立に関する研究を昨年に引き続き進めた。

その他、10数年来行ってきた多施設共同乳癌臨床試験の成果の学会・論文文化を特定財団法人パブリックヘルスリサーチセンター（CSP-HOR）の支援のもと行った。

社会活動との関連では、国際医薬経済・アウトカム研究学会（ISPOR）日本部会の会長として医薬経済研究と政策応用の基盤整備に貢献した。なお、その他、下妻が主に主催している研究会は下記である。

・QOL/PRO研究会 http://qol_pro.umin.jp

・HTAと医療資源配分研究会（SoHTARA）<http://www.ritsumeai.ac.jp/lifescience/bm/shimozuma/shtara/>

■ 研究テーマ

- ・医療技術評価（HTA）とそれに基づく公正な医療資源配分方法の確立
- ・臨床試験におけるQOLと医療経済評価
- ・医療データベースの分析と応用

■ 著書・原著論文一覧（2015年4月～2016年3月）

著書

- 1 下妻晃二郎：基礎から学ぶ医療経済評価。 2015年12月 じほう pp29-48
- 2 下妻晃二郎：患者の「主観的」健康アウトカムの評価と実際。 Kidney Cancer - special edition 2015年12月 ノバルティスファーマ株式会社 pp10-11

原著論文

- 1 Kunisawa S, Tange C, Shimozuma K: Realities in cost effectiveness analyses: a study of castration resistant prostate cancer patients using a medical claims database. SpringerPlus 2015; 4:624
- 2 Narita Y, Matsushima Y, Shiomiwa T, Chiba K, Nakanishi Y, Kurokawa T, Urushihara H: Cost-effectiveness analysis of EGFR mutation testing and gefitinib as first-line therapy for non-small cell lung cancer. Lung Cancer 2015; 90 (1) :71-77
- 3 Takashima T, Mukai H, Hara F, Matsubara N, Saito T, Takano T, Park Y, Toyama T, Hozumi Y, Tsurutani J, Imoto S, Watanabe T, Sagara Y, Nishimura R, Shimozuma K, Ohashi Y for the SELECT BC study group: Taxanes versus S-1 as the first-line chemotherapy for metastatic breast cancer (SELECT BC) : an open-label, non-inferiority, randomised phase 3 trial. Lancet Oncol 2016; 17 (1) :90-98
- 4 Shiomiwa T, Fukuda T, Ikeda S, Igarashi A, Noto S, Saito S, Shimozuma K: Japanese population norms for preference-based measures: EQ-5D-3L, EQ-5D-5L, and SF-6D. Qual Life Res 2016; 25 (3) :707-719
- 5 Yagata H, Ohtsu H, Komoike Y, Saji S, Takei H, Nakamura T, Ohashi Y, Iwase T, Shimozuma K: Joint symptoms and health-related quality of life in postmenopausal women with breast cancer who completed 5 years of anastrozole. Support Care Cancer 2016; 24 (2) :683-689

■ 研究発表一覧（2015年4月～2016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
宮崎 貴久子、鈴鴨 よしみ、大住 省三、池永 昌之、下妻 晃二郎、中山 健夫	緩和ケア患者の生存期間とQualityof Lifeの関係：多施設共同前向き横断研究	第20回 日本緩和医療学会学術大会	2015/6
Yoshida Y, Watanabe T, Yagata H, Okada H, Saito M, Takayama T, Imai H, Tamai N, Nozawa K, Yajima T, Sangai T, Yoshimura A, Hasegawa Y, Doi T, Ohashi Y, Shimozuma K	Patients' recognition of long-term chemotherapy-related changes in their hair and differences among drugs.	2015 MASCC (Multinational Association for Supportive Care in Cancer) Annual Meeting	2015/6
遠山 竜也、渡辺 隆紀、下妻 晃二郎、白岩 健、福田 敬、毛利 光子、上村 夕香理、川原 拓也、萩原 康博、大橋 靖雄、向井 博文	SELECT BC試験における HRQOLと医療経済評価	第23回日本乳癌学会学術総会	2015/7
Kunisawa S, Shimozuma K, Tange C, Maeda S, Imanaka Y, Watanabe T, Ohashi Y	Effects of adverse events on quality of life scores in a randomized clinical trial of adjuvant chemotherapy for breast cancer patients: N-SAS BC 02.	International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research (ISPOR) 18th Annual European Congress	2015/11
Fukuda T, Shiomiwa T, Shimozuma K, Mori M, Doihara H, Akabane H, Kashiwaba M, Watanabe T, Hagiwara Y, Ohashi Y, Mukai H	Long-term EQ-5D score for patients with metastatic breast cancer ;comparison of first-line oral S-1 and taxane therapies in the randomized SELECT trial.	International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research (ISPOR) 18th Annual European Congress	2015/11
Tange C, Kunisawa S, Maeda S, Shimozuma K	Cost-effectiveness analysis of pertuzumab for HER2-positive metastatic breast cancer in Japan.	International Society for Pharmacoeconomics and Outcomes Research (ISPOR) 18th Annual European Congress	2015/11
下妻 晃二郎	QOL評価研究の歴史と生命倫理的課題	第27回日本生命倫理学会 年次大会	2015/11
斎藤 信也、白岩 健、能登 真一、児玉 聡、下妻 晃二郎	医療ラショニングおよびベッドサイド・ラショニングに対する医師の基本的姿勢について	第27回日本生命倫理学会 年次大会	2015/11

薬理学研究室 [田中研究室]



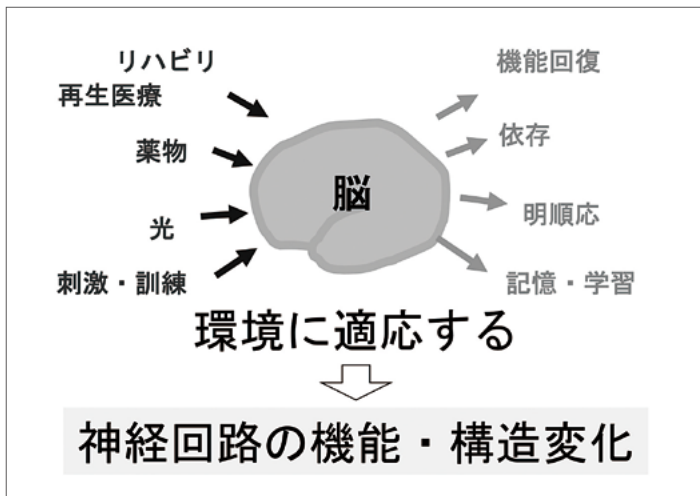
田中 秀和 教授



高坂 和芳 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られる過程で生じた神経細胞（ニューロン）が長い神経突起をのびし、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

- 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。
 - シナプスの構造や機能が、神経活動によってダイナミックに変化するメカニズムに、接着分子がどのように関わるかを探求する。
 - シナプスの構造やシナプス関連分子のダイナミズムが、うつ病など脳疾患の病態にどのように関わっているのかを明らかにする。
- 炎症性腸疾患に有効性を示す生薬成分を探索する。
- Prader-Willi症候群原因遺伝子座に位置するnecdin遺伝子産物の機能解析。

■ 著書・総説一覧（2015年4月～2016年3月）

原著論文
1 田中秀和、抗うつ薬による樹状突起スパインのリモデリング、脳21、18:198-202（2015）。

■ 講演一覧（2015年4月～2016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	シナプスの構築と薬理学	大阪大学医学部薬理学講演会	2016/1/9

■ 研究発表一覧（2015年4月～2016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
高坂 和芳、網野 信行、工藤 工、西原 永潤、姜 信午、吉岡 和佳、井手 西、久門 真子、伊藤 充、深田 修司、中村 浩淑、宮内 昭	亜急性甲状腺炎における抗甲状腺自己抗体の高頻度出現と経過中の変動について	第88回日本内分泌学会学術総会	2015/4/24
横川 拓海、守村 直子、三品 昌美、藤田 隆司、田中 秀和、林 達也、橋本 健志	神経細胞においてp38 MAPKおよびcAMP シグナルはPGC-1 familyの発現を制御する	第62回 日本生化学会近畿支部例会	2015/5/16
内村 尚登、原田 利沙子、秦 侑希、伊藤 麻衣、高坂 和芳、山形 要人、竹宮 孝子、Eddy De Robertis、田中 秀和	アルカドリン／プロトカドヘリン8はフルオキセチンの抗不安作用に拮抗する	第89回日本薬理学会年会	2016/3/9
嶋路 大輝、齋藤 僚、豊田 航平、田中 秀和、藤田 典久	神経突起伸長および神経細胞移動に体する小胞体ストレスの影響	日本薬学会第136年会	2016/3/29

プロテオミクス研究室 [早野研究室]



早野 俊哉 教授



下畑 宣行 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

- 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タンパク質解析により、さまざまな疾病発症機構を解明する。

- ヒト細胞質リボソーム生合成過程の解明（関連疾患：Treacher Collins Syndrome）
- ヒトミトコンドリアリボソーム生合成過程の解明（関連疾患：メビウス症候群、Leigh症候群、非症候性難聴、乳酸アシドーシス）
- 早老症発症機構の解明（関連疾患：Hutchinson Gilford Progeria Syndrome、Néstor-Guillermo progeria syndrome）

- タンパク質の新規機能の探索

タンパク質の相互作用やリン酸化状態の解析により、未知のタンパク質機能を見出す。

- Casein Kinase 2 基質タンパク質の網羅的探索
- Rhoファミリー低分子量Gタンパク質Racの新規エフェクターの探索
- ヒトミトコンドリアリボソームのアポトーシスにおける役割の解明
- Rhoファミリー低分子量Gタンパク質による細胞運動制御機構の解明

- 創薬ターゲットの探索

ケミカルプロテオミクスにより創薬ターゲットタンパク質を見出す。

- 軟骨形成促進作用を有する低分子化合物の標的因子の網羅的探索

■ 著書・原著論文一覧（2015年4月～2016年3月）

原著論文
1 早野俊哉 共 Human nucleolar protein Nop52 (RRP1/NNP-1) is involved in site 2 cleavage in internal transcribed spacer 1 of pre-rRNA at early stages of ribosome biogenesis. Nucleic Acids Res. 43, 5524-5536（2015）
2 早野俊哉 共 Proteomic analysis of immunogenic proteins from salivary glands of Aedes aegypti. J Infect Public Health 8, 575-582（2015）

■ 総説

- 下畑宣行 皮膚バリア機能障害の改善を目的としたアトピー性皮膚炎の予防・治療研究 アレルギーの臨床 36巻第4号, p78-81, 北隆館（2016）
- 下畑宣行 アトピー性皮膚炎における皮膚バリア機能修復を主眼とした治療戦略 Bio Clinica 31巻第2号, p88-91, 北隆館（2016）

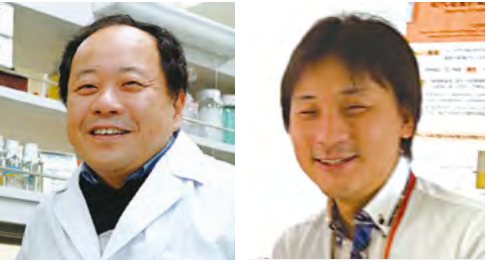
■ 講演一覧（2015年4月～2016年3月）

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
早野 俊哉	プロテオミクスで何ができるのか？	新潟分子心血管セミナー	2015/6

■ 研究発表一覧（2015年4月～2016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 共	ビーグル犬を利用した人工呼吸関連肺炎を抑制する低侵襲性気管チューブの開発	第62回日本実験動物学会学術集会	2015/5
下畑 宣行 共	マウスモデルを用いたアトピー性皮膚炎モデルにおけるステロイド剤誘発性の痒み抑制の検討	第158回日本獣医学会学術集会	2015/9
下畑 宣行、早野 俊哉 共	TD-198946の有する軟骨分化促進作用のプロテオミクスを用いた網羅的解析	第67回日本生物工学会大会	2015/10
下畑 宣行、早野 俊哉 共	セラミド類似ポリマーを用いた新規アトピー性皮膚炎鎮静剤の開発	第37回日本バイオマテリアル学会大会	2015/11
下畑 宣行、早野 俊哉 共	TD-198946の軟骨分化促進効果に関連した網羅的相互作用タンパク質解析	BM82015（第38回日本分子生物学会年会 第88回日本生化学会大会 合同大会）	2015/12
下畑 宣行、早野 俊哉 共	翻訳伸張に関連したリボソームの新規機能解析	BM82015（第38回日本分子生物学会年会 第88回日本生化学会大会 合同大会）	2015/12
早野 俊哉 共	Protein Kinase N (PKN) の細胞周期進行への関与	BM82015（第38回日本分子生物学会年会 第88回日本生化学会大会 合同大会）	2015/12
早野 俊哉 共	DNA損傷応答経路へのBarrier-to-autointegration factorの関与	BM82015（第38回日本分子生物学会年会 第88回日本生化学会大会 合同大会）	2015/12
早野 俊哉 共	Caenorhabditis elegansとC. briggsaeの疎水性タンパク質の比較プロテオーム解析	BM82015（第38回日本分子生物学会年会 第88回日本生化学会大会 合同大会）	2015/12
早野 俊哉 共	トランスオミクスを用いた線虫C. elegansにおけるMEX-1、MEX-3およびSPN-4の翻訳調節候補遺伝子群の同定	BM82015（第38回日本分子生物学会年会 第88回日本生化学会大会 合同大会）	2015/12
早野 俊哉 共	Emery-Dreifuss型筋ジストロフィー発症機構の解明	BM82015（第38回日本分子生物学会年会 第88回日本生化学会大会 合同大会）	2015/12
早野 俊哉 共	Transomic identification of candidate genes translationally regulated by MEX-1 in Caenorhabditis elegans.	2016 Keystone Symposia Conference	2016/1

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
- ・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

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であろうか？ 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を見いだし、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、池谷幸信教授、田中謙教授および北原亮准教授、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伊坂忠夫教授と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。学外では権雅憲教授 (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、ライオン株式会社とも連携して研究を行っている。

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 (2015年4月～2016年3月)

著書

- 1 西澤 幹雄, 単著. はじめての研究生活マニュアル 解消します！理系大学生の疑問と不安. 株式会社 化学同人. 2015年4月.
- 2 西澤 幹雄, 共訳. レーニンジャーの新生化学 第6版. 共訳. 廣川書店. 2015年4月. pp. 1505–1567.

原著論文

(西澤、奥山以外は薬学部教員)

- 1 西澤 幹雄, 共. Influence of Rictor and Raptor expression of mTOR signaling on long-term outcomes of patients with hepatocellular carcinoma. Digestive Diseases and Sciences. 60 (4) : 919-928 (2015) . 査読有.
- 2 木村 富紀, 西澤 幹雄, 共. Interferon-alpha competing endogenous RNA network antagonizes microRNA-1270. Cellular and Molecular Life Sciences. 72 (14) : 2749–2761 (2015) . 査読有.
- 3 奥山 哲矢, 池谷 幸信, 西澤 幹雄, 共. The constituents of licorice (Glycyrrhiza uralensis) differentially suppress nitric oxide production in interleukin-1beta-treated hepatocytes. Biochemistry and Biophysics Reports. 2: 153–159 (2015) . 査読有.
- 4 西澤 幹雄, 木村 富紀, 共. RNA networks that regulate mRNA expression and their potential as drug targets. RNA & Disease. 3 (1) : e864 (2016) . 査読有.
- 5 西澤 幹雄, 奥山 哲矢, 池谷 幸信, 共. Anti-inflammatory effects of enzyme-treated asparagus extract and its constituents in hepatocytes. Functional Foods in Health and Disease 6 (2) : 91–109 (2016) . 査読有.
- 6 西澤 幹雄, 田中 謙, 共. Comparative analysis of the constituents in Saposhnikovia Radix and Glehnia Radix cum Rhizoma by monitoring inhibitory activity of nitric oxide production. Journal of Natural Medicines. 70 (2) : 253–259 (2016) . 査読有.

講演一覧 (2015年4月～2016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
西澤 幹雄	酵素処理アスパラガス抽出物の熱ショックタンパク質mRNA誘導と抗炎症作用	第6回化粧品開発展、東京ビッグサイト	2016/1/20
西澤 幹雄	Post-transcriptional regulation of inducible genes by natural antisense transcripts and involvement of herbal medicine (招待講演)	The Second International Symposium on Science, Sustainability and Teaching, Illinois College, Jacksonville, イリノイ州 (USA)	2016/3/18

研究発表一覧 (2015年4月～2016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
池谷 幸信、田中 謙、西澤 幹雄 他	防風・浜防風における抗炎症作用およびクマリン誘導体の解析.	日本薬学会第135年会、神戸市	2015/3/27
奥山 哲矢、池谷 幸信、西澤 幹雄 他	シャクヤクとボタンビによる初代培養肝細胞の一酸化窒素誘導に対する効果	第62回 日本生化学会近畿支部例会、草津市 (立命館大学BKC)	2015/5/16
奥山 哲矢、池谷 幸信、西澤 幹雄 他	初代培養肝細胞における一酸化窒素誘導に対するチョウトウコウの効果	第62回 日本生化学会近畿支部例会、草津市 (立命館大学BKC)	2015/5/16
奥山 哲矢、池谷 幸信、西澤 幹雄 他	ソウジュツによる初代培養肝細胞の一酸化窒素誘導の効果	第62回 日本生化学会近畿支部例会、草津市 (立命館大学BKC)	2015/5/16
奥山哲矢、池谷幸信、西澤 幹雄 他	オウレンの初代培養肝細胞における一酸化窒素誘導に対する効果.	第62回 日本生化学会近畿支部例会、草津市 (立命館大学BKC)	2015/5/16
西澤 幹雄、奥山 哲矢、池谷 幸信 他	薬物の抗炎症作用の解析研究におけるラットから調製した初代培養肝細胞の有用性	第 62 回日本実験動物学会総会、京都市 (京都テルサ)	2015/5/28
西澤 幹雄、奥山 哲矢、池谷 幸信 他	ラット初代培養肝細胞をもちいた機能性食品の抗炎症作用の評価	第23回統合医療機能性食品国際会議 (ICNIM2015)、札幌市 (ロイトン札幌)	2015/7/26
西澤 幹雄 他	Genipin, a component of Japanese kampo medicine inchinkoto, inhibits the induction of inducible nitric oxide synthase gene expression in interleukin-1beta-stimulated hepatocytes	The 37th ESPEN Congress on Clinical Nutrition and Metabolism、ジュネーブ (スイス)	2015/9/06
奥山 哲矢、池谷 幸信、西澤 幹雄 他	オウレンのアルカロイドと非アルカロイドの一酸化窒素産生の抑制活性の比較	第62回日本生薬学会年会、岐阜市 (長良川国際会議場)	2015/9/11
奥山 哲矢、池谷 幸信、西澤 幹雄 他	チョウトウコウ成分の一酸化窒素産生誘導に対する促進作用	第62回日本生薬学会年会、岐阜市 (長良川国際会議場)	2015/9/12
奥山 哲矢、池谷 幸信、西澤 幹雄 他	甘草 (ウラルカンソウ G. uralensis) 含有成分のラット初代培養肝細胞における一酸化窒素産生への抑制効果	第38回日本分子生物学会年会、第88回日本生化学会大会 合同大会 (BMB2015)、神戸市 (神戸ポートアイランド)	2015/12/2
奥山 哲矢、池谷 幸信、西澤 幹雄 他	初代培養肝細胞を用いた生薬オウレンにおける抗炎症成分の探索	第38回日本分子生物学会年会、第88回日本生化学会大会 合同大会 (BMB2015)、神戸市 (神戸ポートアイランド)	2015/12/2
西澤 幹雄、木村 富紀 他	乳癌培養細胞並びに組織で同定したEphA2 アンチセンスRNA機能解析の試み	第38回日本分子生物学会年会、第88回日本生化学会大会 合同大会 (BMB2015)、神戸市 (神戸ポートアイランド)	2015/12/3
西澤 幹雄、奥山 哲矢、池谷 幸信 他	The anti-inflammatory effects of the enzyme-treated asparagus extract and its constituents in hepatocytes.	19th International Conference of Functional Food Center (FFC) - 7th International Symposium of Academic Society of Functional Foods and Bioactive Compounds (ASFFBC)、神戸市 (神戸大学)	2015/12/17
西澤 幹雄、田中 謙 他	防風・浜防風における抗炎症評価および揮発性成分の解析	日本薬学会第136年会、横浜市 (パシフィコ横浜)	2016/3/28

特許

氏名	出願番号	特許番号	出願年月日	出願人	発明者	特許名
西澤 幹雄	特願2013-101558	特許 5759509号	2007/6/7	株式会社アミノアップ化学、 学校法人関西医科大学	奥村 忠芳、西澤 幹雄、上山 康男、 若命 浩二、三浦 健人	遺伝子産物のスクリーニング方法
西澤 幹雄	特願2011-536201	特許 5794532号	2010/10/15	学校法人立命館、 学校法人関西医科大学、 株式会社アミノアップ化学	木村 富紀、西澤 幹雄、 嵯 時文、西川 正雄	インターフェロン α モジュレーター
西澤 幹雄	PCT/JP2014/055647 (特願2013-181052)	-	2014/3/5	学校法人立命館、 株式会社アミノアップ化学	池谷 幸信、西澤 幹雄、三浦 健人	化合物、医薬品、抗炎症剤、化粧品、飲食品及び化合物の製造方法 Compound, medicine, anti-inflammatory, cosmetic, food and drink, and method for producing compound

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。数年前からは、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ている。そのような解析を通じて、よく知られたがんや白血病の発症機構についても新しい視点から追求したいと考えている。例えば、慢性骨髄性白血病の原因は、染色体転座によって生じる融合遺伝子産物BCR-ABLであるが、BCR-ABLによる白血病発症のメカニズムはまだ完全には解明されていない。上記BCR-ABLとHippo経路関連タンパク質との相互作用も重要な課題の一つである。

DNA損傷はDNA複製や転写等の正常なDNAを介した代謝反応を妨げ、突然変異、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、これらの修復経路において重要な役割を果たすタンパク質翻訳後修飾の一種であるユビキチン化に着目し、DSB修復の詳細な制御機構を分子レベルで明らかにすることを目標として研究を進めている。

■ 研究テーマ

(1) LATS2と相互作用するタンパク質の同定と機能解析

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。それらのうちECT2、ANKRD17およびSNF5について、ヒト細胞における相互作用と機能的意義を調べている。ECT2は、RhoAのGEFの1つであり、細胞質分裂の制御に関わり、また、多くのがんで過剰発現を認めることからがん遺伝子と考えられている。細胞周期M期においてリン酸化されたECT2はRhoAを活性化し、その結果アクチンの重合が起こり、収縮環が形成され、細胞が2つの娘細胞に分割する。LATS2も細胞質分裂に深く関わることから、LATS2とECT2の相互作用、LATS2によるECT2のリン酸化や細胞内局在への影響を解析する。

ANKRD17（MASK2）は、Cyclin E/CDK2の下流エフェクターであり、細胞周期進行をポジティブに制御する。最近、ANKRD17がそのパラログANKHD1（MASK1）とともにHippo経路中核分子であるYAPと複合体を形成し、細胞増殖や抗アポトーシス作用を促す遺伝子発現を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たが、その生物学的意義は明らかでない。いくつかの関連分子との相互作用を手がかりとして、ANKRD17およびANKHD1によるYAPの機能制御の分子機構の解明を目指す。

SNF5はクロマチンのSWI/SNF複合体の中核分子である。この複合体はATP依存性にクロマチンの立体構造変化を引き起こし、遺伝子の転写を調節する。これまでに、SNF5の不活性化変異が、非定型奇形腫様/ラブドイド腫瘍、神経鞘腫、髄膜腫、類上皮肉腫などの様々ながんの原因になると報告されている。我々はLATS2とSNF5の相互作用を発見したことをきっかけに、これまでAT/RTとの関与が報告されていないHippo経路の活性化状態をAT/RT細胞株において観察した。この現象とAT/RTの腫瘍性増殖との関係について解析する。

(2) YAPのリン酸化状態に対するBCR-ABLの影響

研究概論でも述べたように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は複数のシグナル伝達タンパク質と相互作用し、構成的に活性化したチロシンキナーゼによるチロシンリン酸化を引き起こすが、細胞の形質転換にはそれらの中でも特にSHP2が必須であると報告されている。そこで本研究では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Hippo経路の転写コアクチベーターであるYAPのリン酸化状態への影響について検討している。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 核内構造体によるDSB修復制御機構の解明

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。

(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Hippoシグナル伝達経路を制御するタンパク質群のユビキチン化の動的平衡を制御する因子に着目し、既知のHippo経路因子とのタンパク質間相互作用及び、Hippo経路のエフェクターであるYAPの細胞内局在を指標としたスクリーニングにより新規因子の探索を行った。現在、スクリーニングから得られつつある候補タンパク質について詳細な機能解析を行っている。

■ 著書・原著論文一覧（2015年4月～2016年3月）

原著論文

- 1 HyeMee Joo, Katherine Upchurch, Wei Zhang, Ling Ni, Dapeng Li, Yaming Xue, Xiao-Hua Li, Toshiyuki Hori, Sandra Zurawski, Yong-Jun Liu, Gerard Zurawski, and SangKon Oh. Opposing roles of Dectin-1 expressed on human plasmacytoid dendritic cells and myeloid dendritic cells in Th2 polarization. J. Immunol. 195, 1723-1741, 2015.
- 2 Paul Wijnhoven, Rebecca Konietzny, Andrew N. Blackford, Jonathan Travers, Benedikt M. Kessler, Ryotaro Nishi* and Stephen P. Jackson*. USP4 Auto-Deubiquitylation Promotes Homologous Recombination. Molecular Cell, 60, 362-373, 2015, *Corresponding authors
- 3 Masaki Akita, Yon-Soo Tak, Tsutomu Shimura, Syota Matsumoto, Yuki Okuda-Shimizu, Yuichiro Shimizu, Ryotaro Nishi, Hisato Saitoh, Shigenori Iwai, Toshio Mori, Tsuyoshi Ikura, Wataru Sakai, Fumio Hanaoka and Kaoru Sugawara. SUMOylation of xeroderma pigmentosum group C protein regulates DNA damage recognition during nucleotide excision repair. Scientific Reports, 5, 10984, 2015
- 4 Syota Matsumoto, Eric S. Fisher, Takeshi Yasuda, Naoshi Dohmae, Shigenori Iwai, Toshio Mori, Ryotaro Nishi, Ken-ichi Yoshino, Wataru Sakai, Fumio Hanaoka, Nicolas H. Thomä and Kaoru Sugawara. Functional regulation of the DNA damage-recognition factor DDB2 by ubiquitination and interaction with xeroderma pigmentosum group C protein. Nucleic Acids Research, 43, 1700-1713, 2015
- 5 DNA損傷応答にH1リンカーヒストンが関与していた！, 西 良太郎, 実験医学, 34, 571-572, 2016

■ 講演一覧（2015年4月～2016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	タンパク質ユビキチン化によるゲノム安定性制御機構	第1回病態細胞生物学セミナー	2015/5/15
西 良太郎	脱ユビキチン化酵素によるDNA二重鎖切断応答の制御機構	学習院大学生命科学セミナー	2015/6/24
西 良太郎	脱ユビキチン化酵素によるDNA二重鎖切断応答の制御機構	群馬大学第2回Genome Damage Discussion Group公開セミナー	2015/6/29
西 良太郎	脱ユビキチン化酵素によるゲノム安定性維持機構	第3回生命医科学コロキウム	2015/7/10
西 良太郎	脱ユビキチン化酵素によるDNA二重鎖切断応答の制御機構	第3回Green Hillsセミナー	2015/8/3
西 良太郎	脱ユビキチン化酵素によるDNA二重鎖切断修復制御機構	放射線影響学会放射線ワークショップ～未来に繋ぐ放射線研究～	2015/10/16
西 良太郎	DNA二重鎖切断修復に関与する脱ユビキチン化酵素を介したゲノム安定性維持機構	第88回日本生化学会大会合同大会	2015/12/3

■ 研究発表一覧（2015年4月～2016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経路を制御するTRIM/RBCCタンパク質TRIM3の機能解析	第62回日本生化学会近畿支部例会	2015/5/29
堀、西 他	TRIM/RBCCファミリータンパクであるTRIM3はHippo経路の中核分子であるLATS2を安定化する	第74回日本癌学会学術総会	2015/10/10
堀 他	TRIM/RBCC E3リガーゼ、NHL-1/TRIM3と相互作用する因子の探索とその機能解析	第74回日本癌学会学術総会	2015/10/10
堀 他	Ankrd17はLats2と相互作用しYAP依存性遺伝子の発現を制御する	第74回日本癌学会学術総会	2015/10/10
堀、西 他	p73のY99リン酸化に対するBCR-ABLの影響と抗アポトーシス作用	第77回日本血液学会学術集会	2015/10/17
堀、西 他	Hippoシグナル伝達経路に関与する新規ユビキチン化制御因子の体系的スクリーニング	第38回日本分子生物学会年会	2015/12/1
堀 他	Ankrd17とHippo経路構成分子との相互作用	第38回日本分子生物学会年会	2015/12/3

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細胞から筋肉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
- ・疾患特異的iPS細胞を用いた病態解析（学内外の共同研究を予定）

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.

著書・原著論文一覧（2015年4月～2016年3月）

原著論文

- 1 Kida YS*, Kawamura T*, Wei Z*, Sogo T, Jacinto S, Shigeno A, Kushige H, Yoshihara E, Liddle C, Ecker JR, Yu RT, Atkins AR, Downes M, Evans RM. (*Equal co-first author) ERRs Mediate a Metabolic Switch Required for Somatic Cell Reprogramming to Pluripotency. Cell Stem Cell 2015;16:547-555. doi: 10.1016/j.stem.2015.03.001.

講演一覧（2015年4月～2016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	体細胞からiPS細胞への初期化の分子機構の解明	第1回J-ISCP学術集会	2015/6/20～21

研究発表一覧（2015年4月～2016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
植山 萌恵、重野 麻子、十河 孝浩、馬場 藍、大矢 知佳、小原 惇、成川 智貴、野津 遼祐、早川 千尋、川村 晃久	cMycにより発現制御されるmiR17-92のiPS細胞誘導過程における役割に関する研究	第62回生化学会近畿支部会例会	2015/5/16
大矢 知佳、十河 孝浩、重野 麻子、馬場 藍、植山 萌恵、小原 惇、成川 智貴、野津 遼祐、早川 千尋、川村 晃久	表面マーカー-Sca1とCD34による体細胞初期化成功群と不成功群の解析	第62回生化学会近畿支部会例会	2015/5/16
小原 惇、重野 麻子、植山 萌恵、大矢 知佳、成川 智貴、野津 遼祐、早川 千尋、馬場 藍、十河 孝浩、川村 晃久	Gata6、Oct4、Sox2を用いたマウス胎児線維芽細胞からの多能性の誘導	第62回生化学会近畿支部会例会	2015/5/16
成川 智貴、植山 萌恵、大矢 知佳、早川 千尋、小原 惇、野津 遼祐、馬場 藍、重野 麻子、十河 孝浩、川村 晃久	初期化4因子によるiPS細胞および心筋細胞の誘導過程における転写因子Foxd1の果たす役割	第62回生化学会近畿支部会例会	2015/5/16
野津 遼祐、植山 萌恵、大矢 知佳、小原 惇、成川 智貴、早川 千尋、十河 孝浩、河原 正浩、長棟 輝行、川村 晃久	G-CSFシグナルを伝達する人工受容体の作製とこれを安定発現する多能性幹細胞株の樹立	第62回生化学会近畿支部会例会	2015/5/16
早川 千尋、馬場 藍、重野 麻子、植山 萌恵、大矢 知佳、小原 惇、成川 智貴、野津 遼祐、十河 孝浩、川村 晃久	ストレス応答シグナルが多能性の獲得と維持に果たす役割に関する研究	第62回生化学会近畿支部会例会	2015/5/16
川村 晃久	核内受容体ERRa/gはiPS細胞形成に必須の代謝シフトを制御する	新学術領域班会議「転写代謝システム」	2015/6/14～16
大矢 知佳、十河 孝浩、重野 麻子、馬場 藍、植山 萌恵、小原 惇、成川 智貴、野津 遼祐、早川 千尋、川村 晃久	体細胞初期化過程で出現するiPS細胞前駆細胞と心筋前駆細胞の表面マーカーを用いた解析	第1回J-ISCP学術集会	2015/6/20～21
成川 智貴、植山 萌恵、大矢 知佳、早川 千尋、小原 惇、野津 遼祐、馬場 藍、重野 麻子、十河 孝浩、川村 晃久	初期化4因子によるiPS細胞および心筋細胞の誘導過程における転写因子Foxd1の果たす役割	第1回J-ISCP学術集会	2015/6/20～21
早川 千尋、馬場 藍、重野 麻子、植山 萌恵、大矢 知佳、小原 惇、成川 智貴、野津 遼祐、十河 孝浩、川村 晃久	多能性の獲得と維持におけるストレス応答シグナルの果たす役割に関する研究	第67回日本細胞生物学会大会	2015/6/30～7/2
小原 惇、植山 萌恵、大矢 知佳、成川 智貴、野津 遼祐、早川 千尋、井原 大、十河 孝浩、川村 晃久	Gata6、Oct4、Sox2を用いたマウス胎仔線維芽細胞からの多能性の誘導効率をmiR17-92は亢進させる	第38回日本分子生物学会年会 第88日本生化学会大会合同大会	2015/12/1～4
植山 萌恵、重野 麻子、馬場 藍、大矢 知佳、小原 惇、成川 智貴、野津 遼祐、早川 千尋、井原 大、十河 孝浩、川村 晃久	cMycにより発現制御されるmiR17-92 clusterはiPS細胞形成を亢進する	第38回日本分子生物学会年会 第88日本生化学会大会合同大会	2015/12/1～4
成川 智貴、植山 萌恵、大矢 知佳、早川 千尋、小原 惇、野津 遼祐、竹谷 直輝、十河 孝浩、川村 晃久	初期化4因子による直接的な心筋細胞誘導過程における表面マーカーSca1、CD34と転写因子Foxd1の関わり	第38回日本分子生物学会年会 第88日本生化学会大会合同大会	2015/12/1～4
早川 千尋、馬場 藍、重野 麻子、植山 萌恵、大矢 知佳、小原 惇、成川 智貴、野津 遼祐、十河 孝浩、川村 晃久	iPS細胞形成における未分化性の獲得と維持に関わるストレス応答シグナルの解析	第38回日本分子生物学会年会 第88日本生化学会大会合同大会	2015/12/1～4
大矢 知佳、植山 萌恵、小原 惇、成川 智貴、野津 遼祐、早川 千尋、竹谷 直輝、十河 孝浩、川村 晃久	表面マーカー-Sca1、CD34による体細胞初期化と細胞内代謝の解析に関する研究	第38回日本分子生物学会年会 第88日本生化学会大会合同大会	2015/12/1～4
野津 遼祐、植山 萌恵、大矢 知佳、小原 惇、成川 智貴、早川 千尋、十河 孝浩、河原 正浩、長棟 輝行、川村 晃久	G-CSFシグナルを伝達するキメラ受容体を安定発現する多能性幹細胞の樹立と心筋分化への応用	第38回日本分子生物学会年会 第88日本生化学会大会合同大会	2015/12/1～4
Kawamura T.	studies on regenerative medicine using iPS cell technologies.	Meeting of the International Program for Life Science（生命科学部国際展開促進会議）	2016/3/2～3
井原 大、植山 萌恵、小原 惇、大矢 知佳、早川 千尋、成川 智貴、竹谷 直輝、野津 遼祐、十河 孝浩、川村 晃久	iPS細胞への初期化におけるmiR17-92とその標的遺伝子の役割に関する研究	第15回日本再生医療学会総会	2016/3/17～19
小原 惇、重野 麻子、植山 萌恵、大矢 知佳、早川 千尋、成川 智貴、竹谷 直輝、野津 遼祐、井原 大、川村 晃久	Gata6、Oct4、Sox2を用いたマウス胎児線維芽細胞からのiPS細胞誘導	第15回日本再生医療学会総会	2016/3/17～19
野津 遼祐、十河 孝浩、植山 萌恵、大矢 知佳、小原 惇、成川 智貴、早川 千尋、竹谷 直輝、河原 正浩、長棟 輝行、川村 晃久	G-CSFシグナルを伝達する人工受容体を安定発現する多能性幹細胞を用いた心筋再生療法に関する研究	第15回日本再生医療学会総会	2016/3/17～19

特許

氏名	出願番号	出願年月日	出願人	発明者	特許名
Downes MR, Kida YS, Kawamura T, Wei Z, Yu RT.	U.S. Provisional Patent Application No. 62/126,417	2015/2/27	The Salk Institute for Biological Studies	Downes MR, Kida YS, Kawamura T, Wei Z, Yu RT.	REPROGRAMMING PROGENITOR COMPOSITIONS AND METHODS OF USE THEREFORE



【研究室メンバー】

准教授 川村晃久／客員協力研究員 十河孝浩／学生[M2] 1名 [M1]7名 [B4]6名（4名は内部進学予定）

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

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、学部執行部、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。



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に挑戦する教育モデルであり、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8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だと考える。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年度はこの評価モデルを実際の授業に試験的に導入する予定である。

発信型英語コミュニケーション能力を3つのメタ的なアспект、すなわち、個人の内発的反応に主眼を置く「Self」、他我的に自らを俯瞰視する視点である「Me」、プロジェクトという単位で学びの軌跡を有機的に結合する姿勢である「Connection」に大分類し、これらに結びつくかたちで、PEPで涵養される個別具体的な能力を5段階で評価するルーブリックを試作する。今後は今年度前期では、試作したルーブリックを用いて本プログラムを受講する学生の最終成果物を評価し、その評価項目及び細目の信頼性・妥当性を検証する。検証結果と教員からのフィードバックを元に、試作ルーブリックを改良する。ルーブリックを用いた成果物の評価者はプロジェクト発信型英語プログラムを非担当の英語教育研究者にも協力を依頼する。

PEP-Rは、第一義的には本学のプロジェクト発信型英語プログラムでの評価尺度として用いられることを目的とするが、国内の様々な教育機関での同種のアクティブ・ラーニング型、プロジェクト型学習モデルへの敷衍を究極的な到達点としたい。



発信型英語コミュニケーション能力を測る評価ルーブリックの作成プロジェクト、および作成されたルーブリックは、当該プログラムホームページ (立命館大学プロジェクト発信型英語プログラム<http://www.pep-rg.jp>) 上にて随時公開する。公開により、研究者、教育者から広く意見を募り改良を重ねることで、従来の客観テストで測れないコミュニケーション能力を測る評価ルーブリックのプロトタイプとして、同プログラム内だけでない汎用を目指す。

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年度から実態調査がスタートした。400名を超える学生への詳細なアンケート調査を行った結果、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、PEP Research GroupのWebサイト (<http://pep-rg.jp>) で公開中である。

著書・原著論文一覧 (2015年4月～2016年3月)

原著論文	
1 Project Report 立命館大学 生命科学部・薬学部:「探求」と「発信」が相乗効果を生むカリキュラムでTOEIC®プログラムを活用しコミュニケーション能力を高める. 山中 司、近藤雪絵. TOEIC Newsletter (125), 6-7, 2015-06	5 Exploring an Adequate Placement Test with Face Validity and Learners' Sense of Reality: A Consideration of the Vulnerabilities in Existing English Assessment Models and an Attempt at a Solution. 山中 司、近藤 雪絵. 立命館高等教育研究 (16), 147-162, 2016-03.
2 反転授業形式による必修英語授業補完コースの試み―効果の検証と課題点―. 木村修平、祐伯敦史. PC Conference論文集 2015, 113-116, 2015-08.	6 「プロジェクト発信型英語プログラム」の実践知 ―立命館大学における成果と課題の共有―. 山中 司、河井 亨. 立命館高等教育研究 (16), 219-231, 2016-03
3 大学英語教育におけるプロジェクトを主体とした教育手法の効果: オートノミーの育成と学習への動機付けに着目して. 山中 司. 立命館人間科学研究 (32), 105-116, 2015-08.	7 「プラグマティストとしての漱石の可能性: グローバル化に對峙する日本人論への含意を探って」. 山中 司. 立命館大学理工学研究所紀要(74), 11-24, 2016-03
4 反転授業メソッドを用いた英語リメディアルコースの効果と課題 ―2年間の試みに基づいて―. 祐伯敦史、大石 衛聰、木村 修平. 立命館高等教育研究 (16), 117-132, 2016-03.	

講演一覧 (2015年4月～2016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
山中 司	立命館大学におけるグローバル化教育とはなにか:「高い志、チャレンジ精神」「イノベティブ・マインド、創造性」「アジア共生マインド、多文化協働力」(コーディネーターとして趣旨説明、司会を担当)	立命館大学 教育開発推進機構主催 第1回 教学実践フォーラム	2015/10/8
木村 修平、近藤 雪絵	英語によるプロジェクト構築と発信の意義 ―立命館大学プロジェクト発信型英語プログラムの試みから―	関西英語教育学会 第36回KELESセミナー	2015/10/31
山中 司	パネルディスカッション: 大学でのTOEFL®テスト活用事例	TOEFLアライアンス主催「英語教育改革フォーラム」	2015/11/14
山中 司	英語教育セミナー:「中高大グローバル教育最前線」	2015年度 大学英語教育学会 (JACET) 関西支部秋季大会、第3回 全国英語教育学会 (JACET) 英語教育セミナー	2015/11/28

研究発表一覧 (2015年4月～2016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
近藤 雪絵、木村 修平	Pedagogical Benefits on the Educational Supporter System in the Project-based English Program	外国語教育メディア学会 (LET) 第55回 (2015 年度) 全国研究大会	2015/8/4
Yukie KONDO, Mayumi OGA, Syuhei KIMURA	A Book Review Game, Bibliobattle, for English Learners to Build an Open Community Online	Foreign Language Education And Technology (FLEAT) VI, Harvard University	2015/8/12
Syuhei KIMURA, Yukie KONDO	Implementation and practice of a project-based college English course on BYOD basis	Foreign Language Education And Technology (FLEAT) VI, Harvard University	2015/8/12
六車 陽一、木村 修平、黒川 広貴	小学生向けプログラミング教育の可能性と課題 - 立命館小学校の取り組みから -	2015 PCカンファレンス	2015/8/21
木村 修平、祐伯 敦史	英語リメディアル教育における反転授業の可能性と課題	2015 PCカンファレンス	2015/8/21

特任助教

山田 重之

■ 研究テーマ

有機合成化学的手法によるフッ素系新材料の創出

テフロン®に代表される全フッ素化アルカン（ペルフルオロアルカン）は、分子近傍の電子がフッ素核に強く引きつけられるために分子間力が極めて弱く、一般有機分子とは混和しないことが知られている。また、フッ素は全原子中最大の電気陰性度を示し、フッ素近傍の電子密度を低下させる効果がある。つまり、フッ素原子を導入した有機分子は、『フッ素凝集効果』と『電子吸引効果』の発現が予想され、分子間の構造配列と分子の電子状態を一挙かつ精密に制御できることから、発光材料や電荷輸送材料への応用に期待がもてる。そこで本研究では、フッ素の効果を最大限に活用した含フッ素発光材料や有機半導体などのフッ素系新材料の創出を目指している。



土屋 雄揮

■ 研究テーマ

自然環境中の微生物共同体（バイオフィーム）の特性と機能を解明し、様々な生物が生息できる豊かな水環境の維持に役立てる〔理論研究〕

バイオフィームは、環境中に存在する様々なものの表面に見られる微生物共同体で、多種多様な微生物の棲みかになっています。このバイオフィームの内部では、無機栄養塩や有機物の濃度および微生物密度が周辺の水中よりも非常に高くなっており、微生物の増殖、物質生産、物質変換の活性が高いことが解ってきました。現在、バイオフィーム内の栄養物質の濃度や組成が微生物に与える影響、およびバイオフィーム—周辺環境間の栄養物質の動態を詳細に調べています。将来的には、湖沼や河川の水浄化、あるいは多様な生物の棲息できる豊かな水環境の維持にバイオフィームを役立てることを目指しています。



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などの中鎖鎖脂肪酸には、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
- 2 競争的資金取得一覧

その他の業績

- 1 受賞歴
- 2 学会等の役員歴
- 3 ジャーナル等の編集委員歴
- 4 院生・学生の受賞歴
- 5 生命科学部・生命科学研究科の取組み

外部資金獲得状況

1 科研費補助金取得一覧

● 2015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（B）	セレン含有タンパク質合成に関わるセレン特異的化學変換機構の解明	三原 久明	2011	2015
基盤研究（C）	抗うつ治療で賦活化する海馬プロトカドヘリンーマップキナーゼ系の意義	田中 秀和	2011	2016
基盤研究（C）	Tup1-Cyc8 コリプレッサー複合体の構造機能解析	松村 浩由	2013	2015
若手研究（B）	抗炎症作用と皮膚バリア機能を有する新規アトピー性皮膚炎治療デバイスの創出	下畑 宣行	2013	2015
挑戦的萌芽研究	熱溶菌系状菌を応用したバイオエタノール生産	久保 幹	2013	2015
基盤研究（C）	4種の形態を持つ酸化タングステン粒子からの可視光応答型光触媒の作製	小島 一男	2014	2016
基盤研究（C）	褐藻の青色光応答反応の解析	高橋 文雄	2014	2016
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ピジェネティックス機構の解明	荒木 希和子	2014	2015
若手研究（B）	生体分子シミュレーションの最適な条件探索	永井 哲郎	2014	2018
新学術領域研究	細菌の細胞分裂ダイナミクスの構造機能相関解析	松村 浩由	2014	2015
挑戦的萌芽研究	細菌による金属ナノ粒子合成機構の解明と太陽電池層への応用	三原 久明	2014	2015
基盤研究（C）	簡易動物実験データを用いた薬物誘発性不整脈予測のための薬物作用推定システム	天野 晃	2014	2016
基盤研究（C）	アミノ酸配列相同性が著しく高いにも拘らず立体構造の異なるタンパク質の構造構築原理	菊地 武司	2014	2016
基盤研究（C）	外国語授業支援のためのアプリ・ソフト類のアーカイブ作成および教具・ツール類の開発	木村 修平	2014	2016
基盤研究（C）	大学英语教育におけるコーソーシングの展開とその評価のための基礎研究	山中 司	2014	2016
基盤研究（C）	植物の根において亜鉛欠乏を感知するセンサータンパク質の探索とその機能解析	深尾 陽一朗	2014	2016
新学術領域	時計タンパク質の解離集合による時間自動補正メカニズム	寺内 一姫	2014	2015
新学術領域研究	体細胞初期化過程で核内受容体が代謝と転写環境に果たす役割の解明	川村 晃久	2014	2015
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 分担者：山田 重之	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 將弘	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	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
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
新学術領域	植物細胞壁多糖合成に関与するゴルジ体局在膜タンパク質複合体の解析	石水 毅	2015	2016
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
挑戦的萌芽研究	植物Small RNAの特異性とウイルスの病原性に関する研究	竹田 篤史	2015	2016
研究活動スタート支援	新規nuclear speckle因子USP42によるDNA修復機構の解明	西 良太郎	2015	2015
挑戦的萌芽研究	電気浸透流によるバイオフィルムポリマーの荷電特性の解析と応用	森崎 久雄	2015	2017

● 2015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
新学術領域研究	生体系における超原子価化学種などの感応性化学種の同定と機能解明	松村 浩由	2011	2016
基盤研究（B）	タギングMRIによる画像分解能以下の微細変動計測法の開発	天野 晃	2012	2015
基盤研究（B）	緩和ケアの新たな展望へ向けた研究：診療ガイドラインと患者の価値観・QOLの課題	下妻 晃二郎	2012	2015
基盤研究（A）	大学教育改善の促進と教育イノベーション普及のための「大学教育コモンズ」の構築	山中 司	2013	2016
基盤研究（B）	West症候群の病態解明と新規治療法の開発	田中 秀和	2013	2016
基盤研究（C）	ミトコンドリアの密集・分散が自身の活性に及ぼす影響	高橋 卓也	2013	2015
基盤研究（B）	心筋ミトコンドリアー筋小胞体の三次元Caクロストークに関する研究	天野 晃	2014	2016
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	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	2016
挑戦的萌芽	反復型数値解法の宣言的記述による形式手法	天野 晃	2014	2016
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
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（B）	RubiscoのC4化によるイネの光合成能力の改良	松村 浩由	2015	2019
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（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	細胞膜改変大腸菌による膜タンパク質発現系の構築	石水 毅	2015	2016
挑戦的萌芽	「Slow code」の再検討	下妻 晃二郎	2015	2017

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	交付年度 開始（採択） 年度	終了（予定） 年度
戦略的創造研究推進事業・さきがけ	超高速電子移動のドライビング・フォースと反応場の解明	長澤 裕	2011	2016
文部科学省 私立大学戦略的研究基盤形成支援事業	ソフト・ハード融合材料の階層的構造制御による新材料の創発	堤 治	2012	2016
金原一郎記念医学医療振興財団・第29回基礎医学医療研究助成	線維芽細胞からの直接的心筋細胞誘導による心臓再生療法の確立	川村 晃久	2014/10	2015/9
公益信託医用薬物研究奨励富岳基金	植物細胞壁ペクチンの生成分子機構の解明	石水 毅	2014	2015
加藤記念バイオサイエンス振興財団第25回研究助成	植物におけるRNAiスクリーニング系の開発	竹田 篤史	2014	2015
JSTマッチングプランナー・プログラム「探索試験」	シンプルな素子構成によるフレキシブル有機LEDデバイスの開発	堤 治	2015	2016
京都技術科学センター 研究開発助成	有機系太陽電池の単一活性層化を目指した新規な含フッ素ドナー・アクセプター型有機半導体材料の創製および評価	山田 重之	2015	2015
文部科学省 私立大学等教育研究活性化設備整備事業	企業と連携した燃料電池の開発のためのガス分析装置等の整備	堀 美知郎（理工学部） 分担者：堤 治	2015	2015
中部電気利用基礎研究振興財団	二周波駆動型液晶性電気粘性流体の開発と電場応答性の評価	金子 光佑	2015	2015
旭硝子財団	液晶性を有する有機・無機ハイブリッドナノ材料の開発とブルー相への応用	金子 光佑	2015	2016
発酵研究所・一般研究助成	バクテリアの光環境応答性の開拓	笠原 賢洋	2015	2016
JST探索試験	SOFIX技術に基づく高品質有機農産物の安定的生産モデルの確立	久保 幹	2015	2016
ソルト・サイエンス研究財団助成	カビ細胞壁溶解酵素活性に及ぼす塩類の影響と食塩含有食品の保存への応用	若山 守	2015	2015
研究推進プログラム（基盤研究）	乳酸菌アスバラギナーゼを活用した加工食品中の発ガン物質の生成抑制および食品機能の改善	若山 守	2015	2015
立命館大学研究高度化推進制度2015年度研究推進プログラム（若手研究）	ジャガイモやせいもウイルスの発病機構の解明と抵抗性品種の確立に関する研究	竹田 篤史	2015	2015
立命館大学研究高度化推進制度2015年度研究推進プログラム（基盤研究）	植物ウイルス感染時に発現変動するRNAサイレンシング関連遺伝子に関する研究	竹田 篤史	2015	2015
JST ERATO特別重点期間 委託研究	UGGTおよびEDEMの機能解析	伊藤 幸成 分担者：武田 陽一	2015	2015
立命館大学研究高度化推進制度研究推進プログラム（科研費連動型）	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	2015	2017
公益財団法人 科学技術融合振興財団平成27年度調査研究助成	生体機能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	2017
立命館大学研究高度化推進制度2015研究推進プログラム（基盤研究）	希少疾患はゲノムの翻訳後修飾が関係する	伊藤 將弘	2015	2015
私立大学戦略的研究基盤形成支援事業	稀少疾患・難治性疾患の原因究明と治療法の開発に向けた基盤研究	稲津 哲也 分担者：菊地 武司	2015	2019
立命館大学研究高度化推進プログラム科研費連動型	生物時計の異種生物への移入による時間情報出力系の解析	寺内 一姫	2015	2015
厚生労働省科学研究費・政策科学総合研究事業（政策科学推進研究事業）	医療費適正化効果のある特定保健指導に関する研究0	福田 敬 分担者：下妻 晃二郎	2015	2015
立命館大学研究推進プログラム（若手研究）	軟骨再生を誘導する変形性関節症治療候補の分子的基盤の解明	下畑 宣行	2015	2015
上原記念生命科学財団・研究奨励金	DSB修復に伴う転写抑制における核内構造体の機能解明	西 良太郎	2015	2015
持田記念医学薬学研究助成・研究助成金	UCH脱ユビキチン化酵素ファミリーによるゲノム安定性制御機構の解明	西 良太郎	2015	2015
第一三共生命科学研究振興財団・研究助成	Nuclear speckle と呼ばれる核内構造体によるDNA修復制御機構の解明	西 良太郎	2015	2016
立命館大学研究推進プログラム（若手研究）	新規nuclear speckle因子USP42のDSB損傷応答における機能解析	西 良太郎	2015	2015
立命館研究推進プログラム（基盤研究）	増殖因子シグナルを制御する人工受容体を用いた安全かつ経済的な心筋再生モデルの確立	川村 晃久	2015	2015
第一三共生命科学研究振興財団	代謝とヒストンアセチル化の制御による安全かつ効率的な心筋再生療法の確立	川村 晃久	2015/12	2017/3
研究推進プログラム（若手研究）	電子バッジを用いたプロジェクト型英語授業の評価の可視化と学習ストラテジー確立の実証実験	木村 修平	2015	2015
研究推進プログラム（若手研究）	英語能力評価論の理論的限界の考察と「プラグマティック評価論」モデルの実装：論文“A Nice Derangement of Epitaphs”を問題提起とした新たな評価論パラダイムの模索	山中 司	2015	2015
社会システム研究所プロジェクト研究	学生が大学に持ち込む携帯情報端末と学内電子リソースの活用に関する実態調査	木村 修平	2015	2015
持田記念医学薬学振興財団	初期化過程で代謝とエピジェネティクスを制御することによる安全かつ効率的な心筋細胞作製方法の開発	川村 晃久	2016/1	2018/3

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
小島 寿夫	2016/3/29	国内	立命館大学生命科学部 若手教員に対する学部長賞
西 良太郎	2015/10/17	国内	放射線影響学会放射線ワークショップ優秀発表賞
西 良太郎	2016/3/29	国内	立命館大学生命科学部 若手教員に対する学部長賞
稲田 康宏、片山 真祥	2015/12/15	国内	BCSJ Award

2 学会等の役員歴

■ 稲田 康宏

日本XAFS研究会 企画幹事〔2010年1月～現在〕
日本分析化学会X線分析研究懇談会 運営委員〔2013年10月～現在〕
日本放射光学会 評議員〔2014年9月～現在〕

■ 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
日本化学会第5回CSJフェスタ・学生ポスター審査員主査（材料化学）〔2015年10月13日〕
国立研究開発法人科学技術振興機構A-STEP探索タイプ専門委員

■ 眞田 智衛

日本化学会第5回CSJフェスタ・学生ポスター審査員副査1（材料化学）〔2015年10月13日〕

■ 堤 治

日本液晶学会 化学・材料フォーラム幹事〔2013年9月～現在〕

■ 長澤 裕

低温生物工学会・理事/会誌編集委員〔2015～2016年度〕

■ 花崎 知則

日本化学会第96春季年会総務小委員会委員長〔2015年3月～2016年3月〕
日本液晶学会第8回日本 - イタリア液晶国際会議（JILCW2016）組織委員会委員〔2015年12月～2016年7月〕

■ 金子 光佑

日本液晶学会 代議員〔2014年9月～2015年9月〕
液晶若手交流会 実行委員〔2015年4月～2016年9月〕

■ 片山 真祥

日本XAFS研究会 企画幹事〔2011年9月～2015年12月〕

■ 久保 幹

種生物学会 監査委員（荒木希和子）〔2013年4月～現在〕
日本生物工学会 教育部会委員〔2005年～現在〕
近畿アグリハイテク理事〔2007年～現在〕
土壌第三者評価委員会 評価員〔2010年～現在〕
滋賀バイオ産業推進機構 理事〔2012年～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年～現在〕
（社）SOFIX農業推進機構 理事長〔2016年～現在〕

■ 三原 久明

日本生化学会 代議員〔2015年11月～2017年10月〕
日本ビタミン学会 代議員〔2015年11月～2017年10月〕
日本生化学会近畿支部 評議員〔2014年4月～現在〕
日本農芸化学会関西支部 参与〔2014年4月～現在〕
日本微量栄養素学会 評議員〔2014年4月～現在〕
日本微量栄養素学会 監事〔2016年4月～現在〕

■ 松村 浩由

日本結晶学会広報委員 〔2015年4月～2016年3月〕

■ 若山 守

日本農芸化学会関西支部参与〔2010年度～現在〕

■ 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年～現在〕
日本生化学会 評議員〔2014年～現在〕
日本糖質学会 評議員〕2014年～現在〕

■ 姫野 友紀子

日本生理学会 評議員〔2015年9月～現在〕

■ 伊藤 将弘

栗東市少年少女発明クラブ 会長〔2015年4月～現在〕

■ 長野 正道

日本細胞性粘菌学会 評議員〔2013年11月～2016年11月〕
日本細胞性粘菌学会 若手奨励賞選考委員長〔2015年6月～2015年10月〕

■ 深尾 陽一郎

INPPO (International Plant Proteomics Organization) , Country Representative, 〔2011年～現在〕

■ 下妻 晃二郎

国際医薬経済・アウトカム研究学会 (ISPOR) 日本部会 会長〔2015年4月～現在〕
QOL/PRO研究会 代表世話人〔2011年1月～現在〕

■ 西澤 幹雄

肝細胞研究会 世話人〔2009年～現在〕
日本生化学会 評議員〔2010年～現在〕
日本生化学会近畿支部会 第62回日本生化学会近畿支部会例会 例会長〔2014年10月～2015年9月〕
日本生化学会近畿支部会 副支部長〔2015年10月～現在〕
International Congress on Nutrition and Integrative Medicine (ICNIM) 幹事〔2010年～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 総合内科専門医
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年7月～現在〕
アジア太平洋心臓病学会 フェロー
（Asian Pacific Society of Cardiology Fellow）〔2015年4月～現在〕

■ 竹田 有加里

日本生理学会 評議員〔2015年9月～現在〕

3 ジャーナル等の編集委員歴

■ 稲田 康宏

日本化学会 欧文誌編集委員〔2013年1月～現在〕

■ 片山 真祥

PFニュース 編集委員〔2015年4月～現在〕

■ 石水 毅

Glycoconjugate Journal Editorial Board〔2016～現在〕

■ 福田 青郎

日本生物工学会 和文誌編集委員〔2012年～現在〕

4 院生・学生の受賞歴

■ 山下 翔平 氏／生命科学研究科D3（指導教員：稲田 康宏）

第18回XAFS討論会口頭発表学生奨励賞〔2015年7月30日〕

■ 山下 翔平 氏／生命科学研究科D3（指導教員：稲田 康宏）

2015年度量子ビームサイエンスフェスタ学生奨励賞〔2016年3月15日〕

■ 坂本 果穂 氏／生命科学部4回生（指導教員：堤 治）

第5回CSJ化学フェスタ2015 優秀ポスター発表賞〔2015年11月12日〕

■ 櫻井 駿 氏／生命科学部4回生（指導教員：堤 治）

5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard 2016)
最優秀ポスター発表賞〔2016年1月23日〕

■ 福原 良太 氏／生命科学部4回生（指導教員：堤 治）

5th International Symposium on Functionalization and Applications of Soft/Hard Materials (Soft/Hard 2016)
優秀ポスター発表賞〔2016年1月23日〕

■ 坂本 果穂 氏／生命科学部4回生（指導教員：堤 治）

2015年度立命館大学学生部長表彰〔2016年3月15日〕

■ Osama Younis 氏／生命科学研究科D2（指導教員：堤 治）

日本化学会第95春季年会（2015）学生講演賞〔2015年4月13日〕

■ 高田 和拓 氏／生命科学研究科M1（指導教員：石水 毅）

第9回植物細胞壁研究者ネットワーク研究会 優秀口頭発表賞〔2015年9月14日〕

立命館大学生命科学研究科修士論文優秀賞 受賞者〔2016年3月22日〕

■ 寺村 美里 氏／生命科学研究科M2（指導教員：民秋 均）

■ 山本 悠策 氏／生命科学研究科M2（指導教員：稲田 康宏）

■ 六車 有貴 氏／生命科学研究科M2（指導教員：堤 治）

■ 加藤 俊 氏／生命科学研究科M2（指導教員：石水 毅）

■ 鳶本 奈々 氏／生命科学研究科M2（指導教員：三原 久明）

■ 菊地 武司

Journal of Biomedical Science and Engineering (JBiSE) , Editorial Board Member 〔2008年7月～現在〕

■ 菊地 武司

The Open Bioinformatics Journal (TOBIOJ) , Editorial Board Member 〔2008年12月～現在〕

■ 深尾 陽一郎

Review Editorial Board of Frontiers in Plant Proteomics 〔2011年～現在〕

■ 加藤大詞 氏／生命科学研究科M2（指導教員：石水 毅）

第9回植物細胞壁研究者ネットワーク研究会 優秀ポスター発表賞〔2015年9月14日〕

■ 山下 紘季 氏／生命科学研究科M2（指導教員：伊藤 将弘）

2015年度生命科学研究科修士論文優秀賞〔2016/3/22〕

■ 大山 克明 氏／生命科学研究科D2（指導教員：寺内 一姫）

第62回 日本生化学会近畿支部例会 発表優秀賞〔2015年5月〕

■ 大山 克明 氏／生命科学研究科D2（指導教員：寺内 一姫）

第15回 日本蛋白質科学会年会 ポスター賞〔2015年6月〕

■ 大山 克明 氏／生命科学研究科D2（指導教員：寺内 一姫）

新学術領域「動的秩序と機能」第2回若手研究会 優秀ポスター賞〔2015年10月〕

■ 大山 克明 氏／生命科学研究科D2（指導教員：寺内 一姫）

2015年博士研究発表会優秀賞受賞〔2016年3月〕

■ 波佐間 雄世 氏／生命科学部4回生（指導教員：寺内 一姫）

立命館大学父母教育後援会学部表彰〔2016年3月〕

■ 藤木 英寿 氏／生命科学研究科M2（指導教員：若山 守）

■ 三林 芳太郎 氏／生命科学研究科M2（指導教員：寺内 一姫）

■ 山下 紘季 氏／生命科学研究科M2（指導教員：伊藤 将弘）

■ 植山 萌恵 氏／生命科学研究科M2（指導教員：川村 晃久）

■ 種本 龍之亮 氏／生命科学研究科M2（指導教員：西澤 幹雄）

5 生命科学部・生命科学研究科の取組み

生命科学部・生命科学研究科 学術講演会

講 師 ：邱 建栄 教授（中国・浙江大学）

講演タイトル：長残光蛍光体のバイオイメージングへの応用

日 時 ：2015年6月30日（火）17：00-18：00

場 所 ：立命館大学BKC コラーニングハウスⅠ C103教室

海外交流促進会議

内 容 ：大学紹介・学科紹介・ポスターセッション・研究紹介・国際交流実績報告

目 的 ：生命科学部における国際交流の更なる促進（参加大学との今後5年間の新展開について）

海外参加大学：カセサート大学（タイ）、コンケン大学（タイ）、チェンマイ大学（タイ）、プラヴィジャヤ大学（インドネシア）、インド工科大学ハイデラバード校（インド）

日 時 ：2016年3月2日（水）～3日（木）

場 所 ：立命館大学BKC 生命科学部教授会会議室、ほか

立命館大学 生命科学部 年報 2015

発行日 2016年6月

[編集委員会]

委員長 小島 一男
副委員長 長野 正道
編集事務 杉村 憲一

[生命科学部事務室]

事務長 杉山 将人
事務長補佐 田中 賢治
専任職員 杉村 憲一／鈴木 美香／平 瑤子／立花 誠／村上 陽一郎／山本 朋尚

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