



【講座・研究室名】 生命分子化学講座・生物化学研究室  
 《キャッチコピー》 ～ 生命原理を解明し、応用する ～

【担当教員】 (理学研究院)



教授 坂口 和靖



准教授 鎌田 瑠泉



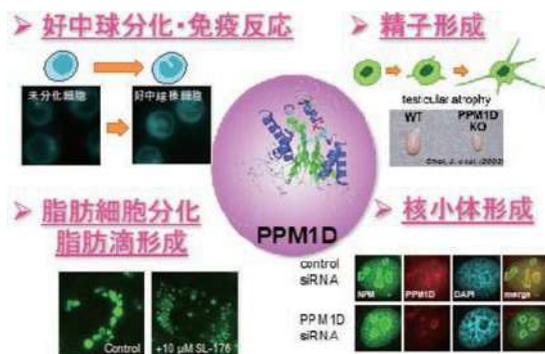
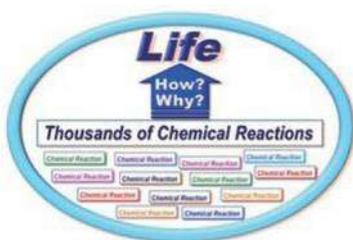
助教 中川 夏美

### 【研究室の目標】

生命科学における最も重要なテーマのひとつは、『“化学反応の集積”がいかにして“生命”となりうるか』の解明にあります。生物化学研究室では、細胞の癌化や分化の制御機構解明のため、癌抑制タンパク質や PPM ホスファターゼファミリー、RNA 関連生体物質について化学の視点からの研究を進めています。

### 【主な研究テーマ】

- ・癌抑制タンパク質 p53 の機能制御機構の解明
- ・細胞癌化および細胞分化の機構解明と阻害剤開発
- ・Ser/ThrホスファターゼPPM1D、RNA関連生体物質を介した自然免疫応答や細胞ストレス応答の機構解明
- ・自然免疫細胞によるがん免疫制御機構の解明



【主な授業科目】 生物化学先端講義、Leading and Advanced Biological and Polymer Chemistry and Engineering IA

【大学院生数】 修士 9名、博士 3名

### 【教育・研究成果】

＜受賞＞Travel Award・国際1件、ポスター賞・国際1件、国内1件＜主な外部資金＞科研費・基盤研究（B）（代表）、科研費・挑戦的研究(萌芽)（代表）（坂口教授）、科研費・基盤研究（B）（分担）、科研費・挑戦的研究(萌芽)（分担）、武田科学振興財団研究助成金（代表）、持田記念医学薬学振興財団持田記念研究助成（代表）、部局横断シンポジウム奨励金（代表）（鎌田准教授）、科研費・基盤研究（B）（分担）、科研費・挑戦的研究(萌芽)（分担）、科研費・基盤研究（C）（分担）、科研費・若手研究（代表）（中川助教）など ＜論文数等＞原著論文5報

### 【代表的な発表論文・著書】

Tsuruoka, T.; Nakayama, E.; Endo, T.; Harashima, S.; Kamada, R.; Sakaguchi, K.; Imagawa, T. “Development of a fluorescence reporter system to quantify transcriptional activity of endogenous p53 in living cells.” *J. Cell Sci.*, **2023**, 136, jcs260918.



【講座・研究室名】 生命分子化学講座・構造化学研究室

《キャッチコピー》 ～ 蛋白質構造と機能の分子論的解明 ～

【担当教員】 (理学研究院)



教授 石森 浩一郎



准教授 内田 毅



准教授 原田 潤



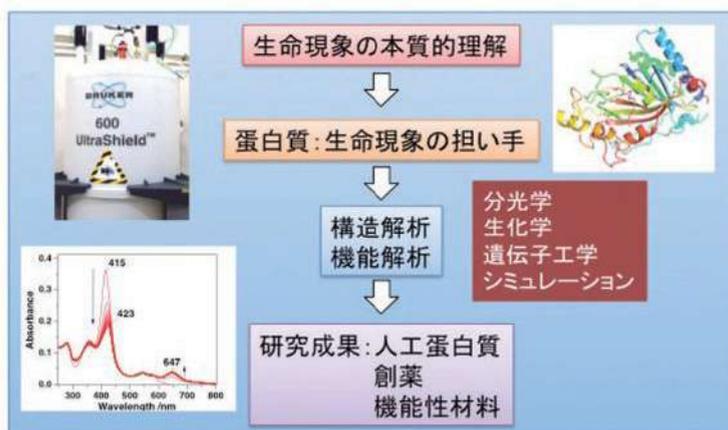
助教 景山 義之

### 【研究室の目標】

生体中で重要な働きを担う蛋白質のしくみを物理化学的な手法を用い、解き明かすことで、分子構造に基づく創薬や治療法の開発、クリーンな機能性材料としての人工蛋白質の設計ならびに分子結晶を対象として、新しい機能性物質を開発、生命のように動き続ける物質材料の開発など、これからの実際に社会に役立つ新技術、新材料の開発につながる研究を目指す。

### 【主な研究テーマ】

細胞内鉄代謝制御蛋白質の構造および機能の解析、呼吸鎖における蛋白質間電子伝達機構の解明、「ナノディスク」を用いた膜蛋白質の構造・機能に関する研究、蛋白質の立体構造構築原理に関する研究、病原菌の金属イオン獲得機構、分子シャペロンの作用機序解明、蛋白質構造推移を定量的に捉える手法の開発と応用、柔粘性/強誘電性結晶の開発、電荷移動錯体結晶の機能開拓、自律運動する分子集合体の機能化 分子集合体を取り囲む水の熱運動の計測。



【主な授業科目】 基礎物理化学特論 (石森教授)、物理化学先端講義 (石森教授)、生物化学A (Ⅲ) (内田准教授)、生命分子化学特論 (内田准教授)、物質化学 (固体物性化学) (原田准教授)

【大学院生数】 修士 10名、博士 2名 (R5.5現在)

### 【教育・研究成果】

<学生 activity> ポスター賞・国内 1 件・国際 0 件、<主な外部資金> 科研費・新学術領域研究・計画研究 (代表) (石森教授)、基盤研究(B) (代表) (原田准教授)、科研費・学術変革領域研究・公募研究 (代表) (景山助教) など  
<論文数> 原著論文 2 報、総説 1 報

### 【代表的な発表論文・著書】

Sato, W.; Ishimori, K. "Regulation of Electron Transfer in the Terminal Step of the Respiratory Chain", *Biochem. Soc. Trans.*, **2023**, 51, 1611–1619

Harada, J.; Takahashi, H.; Notsuka, R.; Takehisa, M.; Takahashi, Y.; Usui, T.; Taniguchi, H. "Ferroelectric Ionic Molecular Crystals with Significant Plasticity and a Low Melting Point: High Performance in Hot-Pressed Polycrystalline Plates and Melt-Grown Crystalline Sheets", *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2023**, 62, e202215286 (6 pages).

【講座・研究室名】 生命分子化学講座・生物有機化学研究室

《キャッチコピー》 ～細胞内の生命現象を分子のレベルで理解する～



【担当教員】 (理学研究院)



教授 村上 洋太



特任教授 高橋 正行



特任講師 高畑 信也

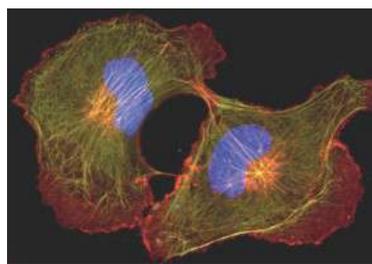
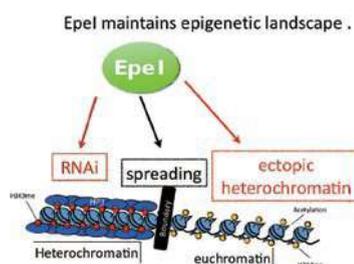
## 【研究室の目標】

細胞内でおこる生命現象は核酸やタンパク質などの生体機能分子の複雑な相互作用ネットワークにより担われている。我々はいくつかの生命現象に着目して、生化学・遺伝学・分子生物学の手法を駆使してそのネットワークの詳細の解明を目指している。

## 【主な研究テーマ】

遺伝子発現制御の中心となる高次クロマチン構造の制御機構の解明

細胞形態の変化と維持の分子機構の解明



【主な授業科目】 基礎生物化学特論、生物化学A(I)

【大学院生数】 修士 8名、博士 1名

## 【教育・研究成果】

<主な外部資金> 科研費・新学術領域研究 (代表) 村上教授

<論文数等> 原著論文 5 報、総説 1 報、

## 【代表的な発表論文・著書】

The HMG-box module in FACT is critical for suppressing epigenetic variegation of heterochromatin in fission yeast.

S. Takahata, A. Taguchi, A. Takenaka, M. Mori, Y. Chikashige, C. Tsutsumi, Y. Hiraoka, Y. Murakami  
Genes Cells. Vol. 29, 567-583 (2024).

A zinc-finger protein Moc3 functions as a transcription activator to promote RNAi-dependent constitutive heterochromatin establishment in fission yeast.

M. Mori, M. Sato, S. Takahata, T. Kajitani, Y. Murakami  
Genes Cells. Vol. 29, 471-485 (2024).

Polymeric nature of tandemly repeated genes enhances assembly of constitutive heterochromatin in fission yeast.

T. Yamamoto, T. Asanuma, Y. Murakami  
Commun Biol. Vol. 6, 796 (2023).

Opposing Roles of FACT for Euchromatin and Heterochromatin in Yeast

S. Takahata, Y. Murakami  
Biomolecules, Vol. 13, 377 (2023).

Cytoskeletal fractionation identifies LMO7 as a positive regulator of fibroblast polarization and directed migration

T. Bun, Y. Sato, H. Futami, Y. Tagawa, Y. Murakami, M. Takahashi  
Biochem. Biophys. Res. Commun., Vol. 638, 58-65 (2023).

Substrate stiffness induces nuclear localization of myosin regulatory light chain to suppress apoptosis

K. Onishi, S. Ishihara, M. Takahashi, A. Sakai, A. Enomoto, K. Suzuki, H. Haga  
FEBS Lett. Vol. 597, 643-656 (2023).



【講座・研究室名】 生命分子化学講座・マイクロシステム化学研究室

《キャッチコピー》～ 新しい計測技術に基づくバイオ分析・医療診断技術を開発する ～

【担当教員】 (工学研究院)



教授 渡慶次 学



准教授 真栄城 正寿



助教 石田 晃彦



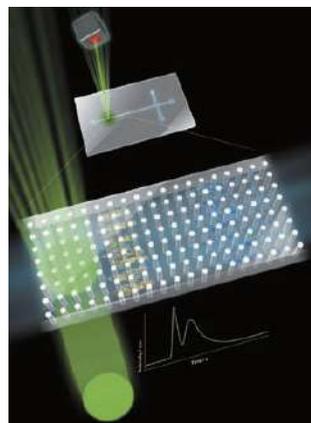
助教 日比野 光恵

### 【研究室の目標】

マイクロ・ナノ流体デバイス、光計測技術、生物発光、電気化学検出などを利用して、微量・迅速・高感度・簡便などの特徴を持つ新しいバイオ分析・医療診断技術の開発に取り組んでいます。「ユニークなアイデアで世界を驚かせる新しい計測技術を創る」を目指しています。

### 【主な研究テーマ】

診断・分析機能を集積化したマイクロ・ナノデバイスの開発  
分子集合体をナノ反応場として利用する高感度化学・生物発光分析法の開発  
生化学・生体機能を利用する分析法および新規計測技術の開発  
ドラッグデリバリーシステムのためのマイクロデバイスの開発



【主な授業科目】 応用生物化学 A (マイクロシステム化学) , マイクロ・ナノ化学

【大学院生数】 修士 11名, 博士 2名

### 【教育・研究成果】

<学生 activity> 最優秀講演賞 (ポスター発表) 1件, 優秀講演賞 2件, 優秀講演賞 (ポスター発表) 1件  
優秀発表賞 1件

<主な外部資金> (代表) 科研費・基盤研究B、学術変革領域A・公募研究、JST (A-STEP) (分担) 科研費・基盤研究A、挑戦的研究 (萌芽)、AMED 再生・細胞医療・遺伝子治療実現加速化プログラム、

<論文数等> 原著論文 12 報, 総説・解説・著書等 4 報

### 【代表的な発表論文・著書】

M. Hibino, M. Maeki, M. Tokeshi, Y. Ishitsuka, H. Harashima, Y. Yamada, "A System that Delivers an Antioxidant to Mitochondria for the Treatment of Drug-Induced Liver Injury", *Sci. Rep.*, 13, 6961 (2023).

K. Ito, H. Furukawa, H. Inaba, S. Oshima, Y. Kametani, M. Maeki, M. Tokeshi, X. Huang, K. Kabayama, Y. Manabu, K. Fukase, K. Matsuura, "Antigen/Adjuvant-Displaying Enveloped Viral Replica as a Self-Adjuvanting Anti-Breast-Cancer Vaccine Candidate", *J. Am. Chem. Soc.*, 145, 29, 15838–15847 (2023).

A. Ishida, T. Nishimura, K. Koyama, M. Maeki, H. Tani, M. Tokeshi, "A Portable Liquid Chromatography System Based on a Separation/Detection Chip Module Consisting of a Replaceable Ultraviolet-Visible Absorbance or Contactless Conductivity Detection Unit", *J. Chromatogr. A*, 1706, 464272 (2023).

R. Oyama, H. Ishigame, H. Tanaka, N. Tateshita, M. Itazawa, R. Imai, N. Nishiumi, J. Kishikawa, T. Kato, Y. Nishikawa, J. Anindita, M. Maeki, M. Tokeshi, K. Tange, Y. Naka, Y. Sakurai, T. Okada, H. Akita, "An Ionizable Lipid Material with a Vitamin E Scaffold as an mRNA Vaccine Platform for Efficient Cytotoxic T Cell Responses", *ACS Nano*, 17, 19, 18758–18774 (2023).

M. Maeki, S. Uno, K. Sugiura, Y. Sato, Y. Fujioka, A. Ishida, Y. Ohba, H. Harashima, M. Tokeshi, "Development of Polymer-Lipid Hybrid Nanoparticles for Large-Sized Plasmid DNA Transfection", *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 16, 2, 2110–2119 (2023)

M. Maeki, N. Kimura, Y. Okada, K. Shimizu, K. Shibata, Y. Miyazaki, A. Ishida, K. Yonezawa, N. Shimizu, W. Shinoda, M. Tokeshi, "Understanding the effects of ethanol on the liposome bilayer structure using microfluidic-based time-resolved small-angle X-ray scattering and molecular dynamics simulations", *Nanoscale Adv.*, 6, 2166–2176 (2024)



【講座・研究室名】 生物機能科学講座・有機反応論研究室

《キャッチコピー》 ～ 生体分子を凌駕する分子創生を高速有機化学の力で ～

【担当教員】 (理学研究院)



教授 永木 愛一郎



准教授 南 篤志



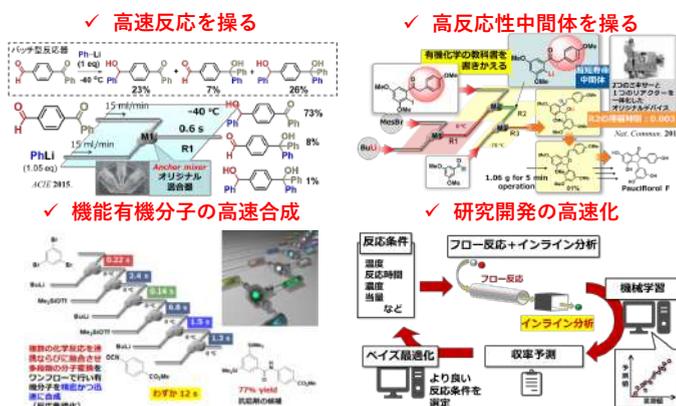
助教 宮岸 拓路

【研究室の目標】

私たちは、従来のフラスコのようなバッチ型反応器に代わる反応器として独自のフローマイクロリアクターに着目し、これを用いて合成化学分野に関連する研究開発を進めています。特に「反応面」および「合成プロセス面」の両側面から、合成化学の短時間化、高速化を行うといった着想のもと、フラスコ化学では達成困難な反応や合成のための方法論の確立と、それを用いた新規機能性分子の創生研究を行っています。

【主な研究テーマ】

- フロー(マイクロ)リアクターを用いた 1) 選択性制御、 2) 不安定活性種の合成利用、 3) 不均一系触媒反応、 4) 有機電解反応の開発、 5) プロセス短工程化、一気通貫化、 6) 機械学習の活用



【主な授業科目】 基礎生物有機化学特論

【大学院生数】 修士 4名、博士 4名

【教育・研究成果】

<主な外部資金> 科研費・基盤研究B (代表1、分担2)、基盤研究C (分担)、挑戦的研究(萌芽) (分担)、学術変革領域研究(B) (計画)、国際共同研究強化(B) (代表)、AMED・創薬基盤推進研究事業 (代表)、JST・CREST (主たる共同研究者)、NEDO・新産業創出新技術先導研究プログラム (以上、永木教授)、科研費・基盤研究B (代表)、挑戦的研究(萌芽) (代表)、学術変革領域研究(A) (公募) (以上、南准教授) 科研費・研究活動スタート支援 (代表)、JST・ACT-X (代表) (以上、宮岸助教)

<論文数等> 原著論文 5報

【代表的な発表論文・著書】

Okamoto, K.; Higuma, R.; Muta, K.; Fukumoto, K.; Tsuchihashi, Y.; Ashikari, Y.; Nagaki, A.\* External Flash Generation of Carbenoids Enables Monodeuteration of Dihalomethanes. *Chem. Eur. J.* **2023**, e202301738.

Ashikari, Y.; Mandai, K.; Yao, Y.; Tsuchihashi, Y.; Nagaki, A.\* Electrocatalytic Reduction of (Hetero)Aryl Halides in a Proton-Exchange Membrane Reactor and Its Application for Deuteration. *ChemElectroChem* **2023**, *10* (23), e202300315.



【講座・研究室名】 生物機能化学講座・有機化学第二研究室  
 《キャッチコピー》 ～ 複雑な有機分子を自在に合成する ～

【担当教員】 (理学研究院)



教授 谷野 圭持



准教授 鈴木 孝洋



助教 瀧野 純矢

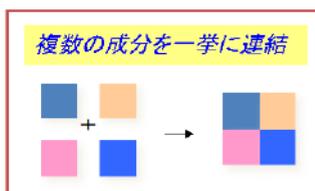
【研究室の目標】

複雑な分子構造を有する有機化合物の精密合成に役立つ変換反応や試薬を開発しています。有機金属化合物を利用した炭素骨格構築法やヘテロ元素を含む新規反応剤を創製し、それらを駆使して様々な生理活性天然物・生物毒・生体機能分子の合成に挑戦します。

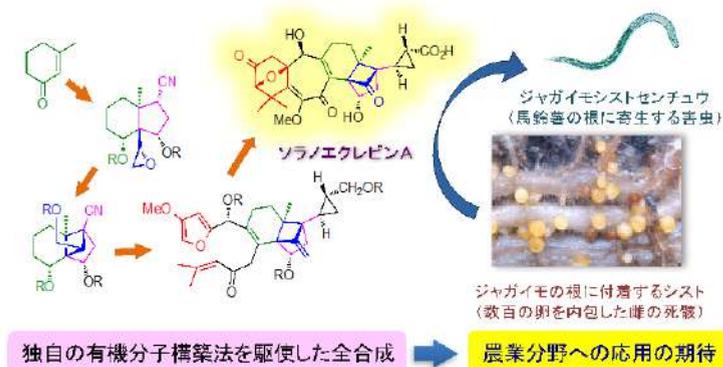
【主な研究テーマ】

第四級不斉炭素の立体選択的構築法の開発、効率的な中員環炭素骨格構築法の開発、コンパクトな多機能官能基としてのシアノ基を活用した合成反応の開発、付加環化反応を基盤とする多環性天然有機化合物の全合成研究、特異な生物活性を示す天然有機化合物の合成と農業分野への応用

効率的な有機分子構築法の開発



生物活性天然有機化合物の全合成とその応用



【主な授業科目】 生物化学 A (IV)、有機化学特論

【大学院生数】 修士 10名、博士 4名

【教育・研究成果】

<学生 activity> 学術振興会特別研究員(DC2)1名、アンビシャス博士人材フェローシップ生2名、スマート物質科学プログラム生2名<主な外部資金> 科研費・基盤研究 B (代表、谷野教授)、科研費・基盤研究 C (代表、鈴木准教授)、科研費・研究活動スタート支援 (瀧野助教) など、<論文数> 原著論文 5 報

【代表的な発表論文・著書】

- K. Shimizu, R. Akiyama, Y. Okamura, C. Ogawa, Y. Masuda, I. Sakata, B. Watanabe, Y. Sugimoto, A. Kushida, K. Tanino, and M. Mizutani, "Solanoecepin B, a Hatching Factor for Potato Cyst Nematode", *Sci. Adv.* **2023**, eadf4166.
- K. Ikeuchi, S. Haraguchi, R. Fujii, H. Yamada, T. Suzuki, and K. Tanino "Total Synthesis of (+)-Coriamyrtin via a Desymmetrizing Strategy Involving a 1,3-Cyclopentanedione Moiety", *Org. Lett.* **2023**, 25, 2751-2755.
- K. Ikeuchi, Y. Ozoe, R. Kato, T. Suzuki, and K. Tanino "Synthesis of 2-Alkyl-2-(2-furanyl)-1,3-cyclopentanediones", *Synthesis*. **2023**, 55, 1525-1532.
- T. Suzuki, W. Ikeda, A. Kanno, K. Ikeuchi, and Keiji Tanino "Diastereoselective Synthesis of *trans-anti*-Hydrophenanthrenes via Ti-mediated Radical Cyclization and Total Synthesis of Kamebanin", *Chem. Eur. J.* **2023**, e202203511.

## 生物化学コース 分子集積化学研究室



【講座・研究室名】 生物機能化学講座・分子集積化学研究室  
 《キャッチコピー》 ～ 分子の組み合わせと機能の発現 ～

【担当教員】 (工学研究院)



准教授 佐藤 信一郎



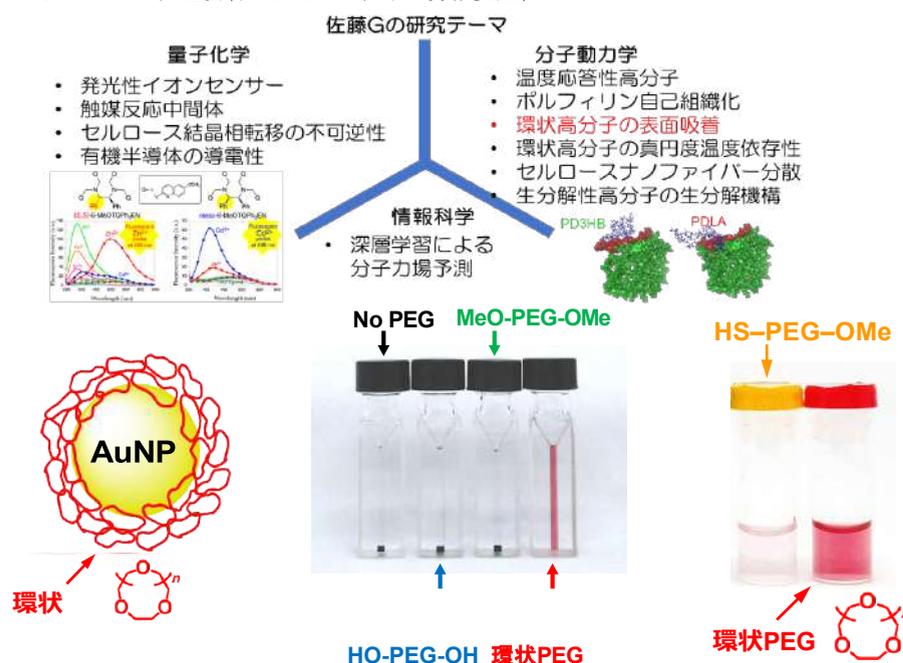
准教授 山本 拓矢

### 【研究室の目標】

分子を組み合わせることで発現する特殊な機能を計算と高分子合成実験の両面から追求します。計算により最適化された分子集合体のデザインを高分子合成により実際に構築し、分子認識機能やナノ粒子への分散安定性・生体適合性を付与する新規材料の開発を目指します。

### 【主な研究テーマ】

- ・ 計算機シミュレーションを駆使したソフトマター・超分子の構造と機能の理解と設計
- ・ 特殊構造を持つ高分子の集積による機能発現
- ・ 環状ポリエチレングリコールの物理吸着によるナノ粒子の分散安定化



【主な授業科目】 機能性高分子特論 分子物理化学特論

【大学院生数】 修士 5名、博士 4名

### 【教育・研究成果】

<受賞> 平成25年度文部科学大臣表彰 若手科学者賞 (山本准教授) など

<主な外部資金> 科研費、テルモ生命科学振興財団、中谷医工計測技術振興財団など

### 【代表的な発表論文・著書】

Terada, T.; Isono, T.; Satoh, T.; Yamamoto, T.; Kakuchi, T.; \*Sato, S.-i. All-Atom Molecular Dynamics Simulations of the Temperature Response of Poly(glycidyl ether)s with Oligooxyethylene Side Chains Terminated with Alkyl Groups, *Nanomaterials* **2023**, 13, 1628.

Oziri, O. J.; Wang, Y.; Watanabe, T.; Uno, S.; Maeki, M.; Tokeshi, M.; Isono, T.; Tajima, K.; Satoh, T.; Sato, S.; Miura, Y.; \*Yamamoto, T. PEGylation of Silver Nanoparticles by Physisorption of Cyclic Poly(Ethylene Glycol) for Enhanced Dispersion Stability, Antimicrobial Activity, and Cytotoxicity, *Nanoscale Adv.* **2022**, 4, 532–545.

Watanabe, T.; Chimura, S.; Wang, Y.; Ono, T.; Isono, T.; Tajima, K.; Satoh, T.; Sato, S.; Ida, D.; \*Yamamoto, T. Cyclization of PEG and Pluronic Surfactants and the Effects of the Topology on Their Interfacial Activity, *Langmuir* **2021**, 37, 6974–6984.

Wang, Y.; Quinsaat, J. E. Q.; Ono, T.; Maeki, M.; Tokeshi, M.; Isono, T.; Tajima, K.; Satoh, T.; Sato, S.; Miura, Y.; \*Yamamoto, T. Enhanced Dispersion Stability of Gold Nanoparticles by the Physisorption of Cyclic Poly(Ethylene Glycol), *Nat. Commun.* **2020**, 11, 6089.



【講座・研究室名】 生物機能化学講座・高分子化学研究室

《キャッチコピー》 ～ 精密重合を基盤とした機能性高分子材料の開発 ～

【担当教員】 (工学研究院)



教授 佐藤 敏文



准教授 磯野 拓也



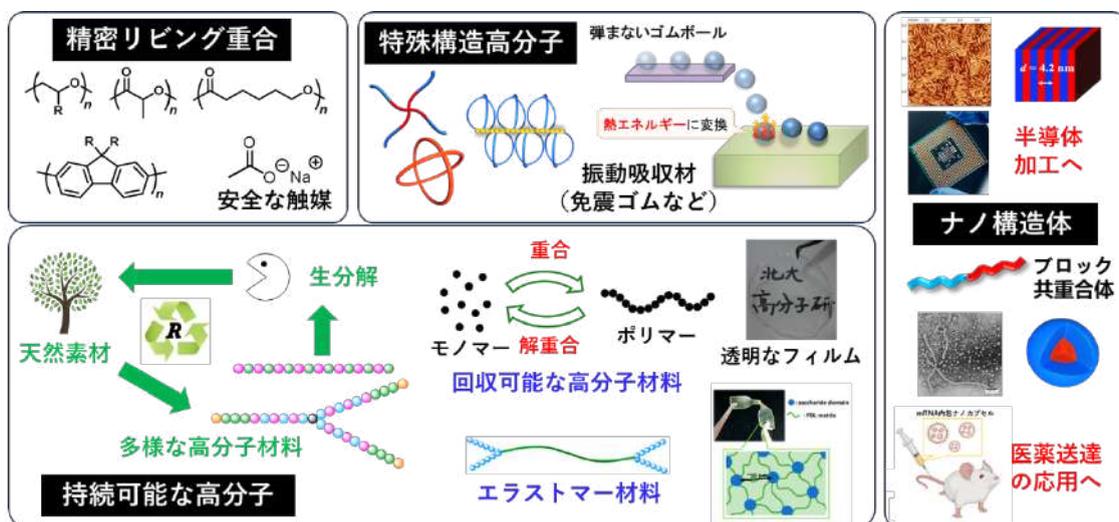
助教 LI FENG

### 【研究室の目標】

「リビング重合」を駆使することで新たな機能や構造を持つ高分子材料の設計・合成を行うと同時に、多糖類などの天然素材を利用して材料の開発を行っています。さらに、合成高分子と天然素材のハイブリッド化による環境循環型の機能性高分子材料の創出を目指しています。

### 【主な研究テーマ】

重金属フリーの触媒を用いた精密重合系の開発、環境低負荷な機能性高分子材料の開発、特殊構造高分子の新規合成法開発と応用、ブロック共重合体の合成とナノ構造の発現およびそれを用いた半導体加工や医薬送達への応用、導電性高分子の精密合成と応用



【主な授業科目】 機能性高分子特論、分子材料化学特論

【大学院生数】 修士 13名、博士 7名

### 【教育・研究成果】

<学生activity>学振特別研究員 3名、講演賞 3件 (国内)、ポスター賞 17件 (国内 7件、国際 10件)、<主な外部資金> 創成特定研究事業 (代表)、北大List-PF (代表)、CREST (分担)、金沢大学COI-NEXT (分担)、フォトエキサイトニクス研究拠点 (分担)、企業共同研究 6件 (佐藤教授)、科研費・国際共同研究強化B (代表)、科研費・挑戦的研究 (萌芽) (代表)、JST さきがけ、JST 次世代のためのASPIRE、民間財団研究助成 2件、企業共同研究 1件 (磯野准教授)、創成若手研究加速支援事業 (令和 5年度)、民間財団研究助成 1件、第9回北海道大学部局横断シンポジウム研究助成 (代表と分担) (LI助教) <論文> 原著論文 24報、総説・解説 1報

### 【代表的な発表論文・著書】

- Ebe, M.; Soga, A.; Fujiwara, K.; Ree, B.; Marubayashi, H.; Hagita, K. Imasaki, A.; Baba, M.; Yamamoto, T.; Tajima, K.; Deguchi, T.; Jinnai, H.; Isono, T.; Satoh, T.; “Rotaxane Formation of Multicyclic Polydimethylsiloxane in a Silicone Network: A Step toward Constructing “Macro-Rotaxanes” from High-Molecular-Weight Axle and Wheel Components” *Angew. Chem. Int. Ed.* **2023**, *62*, e202304493.
- Mizukami, Y.; Kakehi, Y.; Li, F.; Yamamoto, T.; Tajima, K.; Isono, T.; Satoh, T.; “Chemically Recyclable Unnatural (1→6)-Polysaccharides from Cellulose-Derived Levoglucosenone and Dihydrolevoglucosenone”, *ACS Macro Lett.* **2024**, *13*, 252-259.
- Katsuhara, S.; Sunagawa, N.; Igarashi, K.; Takeuchi, Y.; Takahashi, K.; Yamamoto, T.; Li, F.; Tajima, K.; Isono, T.; Satoh, T. “Effect of degree of substitution on the microphase separation and mechanical properties of cellooligosaccharide acetate-based elastomers” *Carbohydrate Polymers* **2023**, *316*, 120976.



【講座・研究室名】 生物機能化学講座・生物合成化学研究室  
《キャッチコピー》 ～ 生物の力を利用した環境低負荷型の合成化学 ～

【担当教員】 (工学研究院)



教授 松本 謙一郎



准教授 菊川 寛史



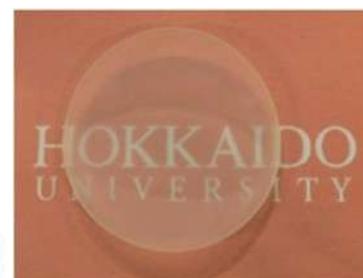
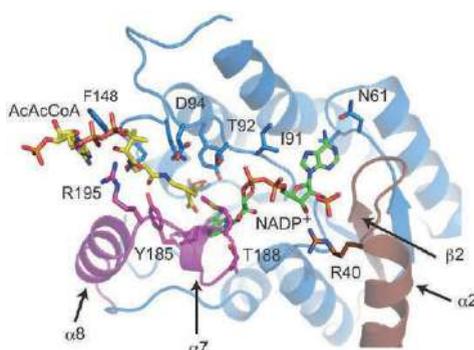
助教 蜂須賀 真一

【研究室の目標】

生物の力を利用してバイオマスを原料としてバイオプラスチックなどの様々な有用な化合物を合成します。生物が持つ酵素を利用することにより、化合物を高選択的に合成すること、複雑な構造を持つ化合物をくみ上げることができます。さらに酵素に人工的な改変を加えることにより、天然では合成されない化合物も合成できます。これらの手法を洗練することにより、環境に負荷をかけずに高付加価値の化合物を生み出すことを目指します。

【主な研究テーマ】

使いやすい物性と生分解性を兼ね備えたバイオプラスチック生産系の開発、新規バイオポリマーおよび有用化合物の合成、生分解性・加水分解性ポリマーの分解機構の解析



【主な授業科目】 応用生物化学(生命システム工学)、応用生化学特論、生命分子化学特論

【大学院生数】 修士 14名、博士 3名 (R5.5時点)

【教育・研究成果】

<学生activity>

<主な外部資金> ALCA-MIRAI (松本教授)、科学研究費補助金

(松本教授、菊川准教授、蜂須賀助教) <論文数等> 原著論文 3報

【代表的な発表論文・著書】

Biosynthesis of High-Molecular-Weight Poly(D-lactate)-Containing Block Copolyesters Using Evolved Sequence-Regulating Polyhydroxyalkanoate Synthase PhaC<sub>AR</sub>, Hien Thi Phan, Shoko Furukawa, Koto Imai, Hiroya Tomita, Takuya Isono, Toshifumi Satoh, Ken'ichiro Matsumoto, ACS Sustainable Chemistry & Engineering 11(30) 11123–11129 (2023)

Engineering of the Long-Main-Chain Monomer-Incorporating Polyhydroxyalkanoate Synthase PhaC<sub>AR</sub> for the Biosynthesis of Poly[(R)-3-hydroxybutyrate-co-6-hydroxyhexanoate], Yuka Hozumi, Shin-ichi Hachisuka, Hiroya Tomita, Hiroshi Kikukawa, Ken'ichiro Matsumoto, Biomacromolecules, 25(5) 2973–2979 (2024)



【講座・研究室名】 生物機能化学講座（連携講座）・ケミカルバイオテクノロジー研究室  
**《キャッチコピー》** ～ 化学と生物学の融合から医薬・バイオセンサーに向けて ～

【担当教員】（理化学研究所）



客員教授 平石 知裕



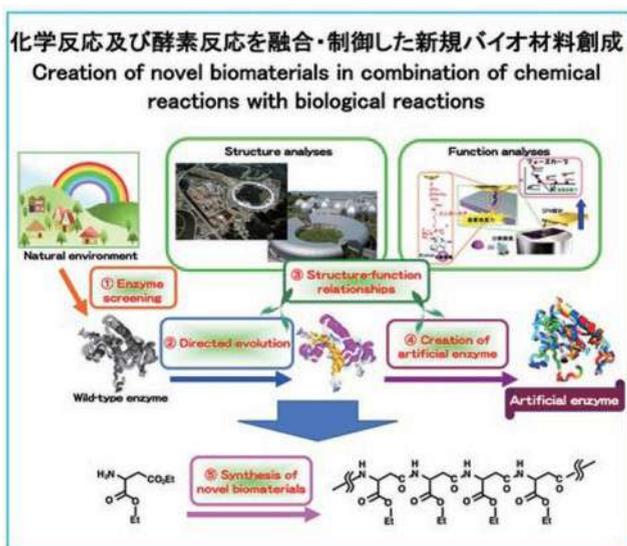
客員教授 藤田 雅弘

【研究室の目標】

合成生物学研究から医薬品開発、バイオ成分を融合した新規複合材料開発とバイオセンサーへの応用を目指します。

【主な研究テーマ】

化学反応及び酵素反応を融合・制御した新規バイオ材料創成、DNA コンジュゲート材料の科学



【主な授業科目】 応用生物化学（生命システム工学）、  
 応用生化学特論

【教育・研究成果】

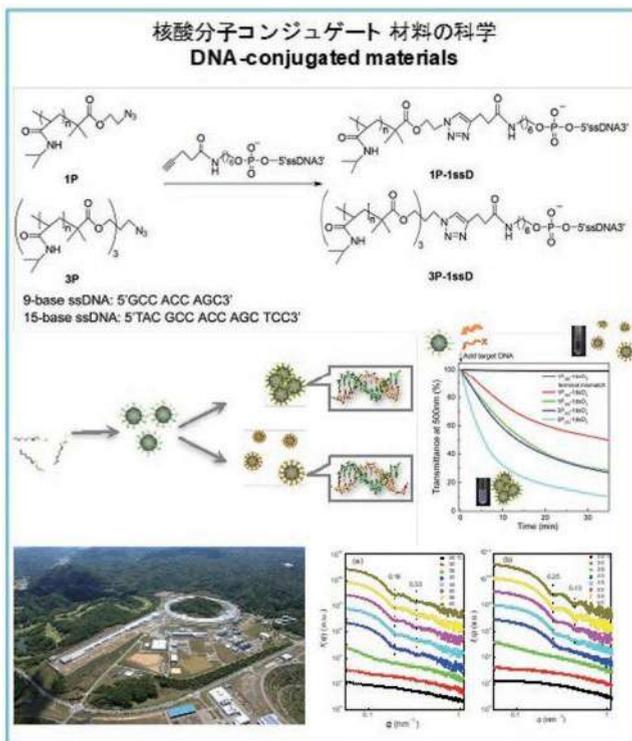
<主な外部資金> JST未来社会創造事業（平石）、科研費・基盤研究C（平石）、科研費・基盤研究C（藤田）  
 <論文数等> 2報

【代表的な発表論文・著書】

平石知裕, “第III編 生分解性・生体吸収: 第4章 PHA酵素分解機構の解明: 微生物産生ポリエステルの基礎と応用～生合成、基礎物性、高次構造、成形加工、生分解性、応用展開まで～”, シーエムシーリサーチ, 2023

藤田雅弘, “第II編 構造、物性: 第9章 放射光を用いたPHA結晶の動的構造解析: 微生物産生ポリエステルの基礎と応用～生合成、基礎物性、高次構造、成形加工、生分解性、応用展開まで～”, シーエムシーリサーチ, 2023

S. Chuaychob, M. Fujita, and M. Maeda “G-quadruplex-functionalized Gold Nanoparticles for a Real-Time Biomolecule Sensor with On-Demand Tunable Properties” Langmuir 2022 38, 4870-4878.



## 生物化学コース 応用生物化学研究室

【講座・研究室名】 細胞生物学講座・応用生物化学研究室  
《キャッチコピー》 ～ 微生物を使った物創り ～



【担当教員】 (工学研究院)



教授 大井 徹



准教授 小笠原 泰志



助教 佐藤 康治

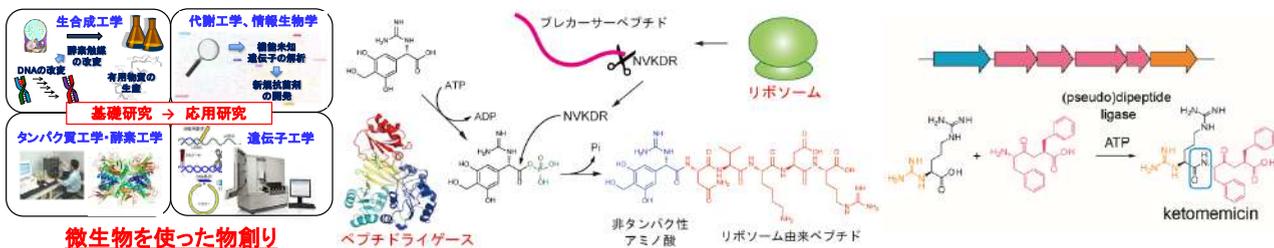
### 【研究室の目標】

「微生物」、「遺伝子工学」、「生物情報学」をキーワードとした、新規一次・二次代謝経路の解明と、それらを基盤とした「生合成工学」による医薬品・食品・化成品などの有用物質生産への応用

### 【主な研究テーマ】

生合成工学による有用化合物生産法の開発

新規作用機作を持つ抗生物質開発のための新規一次代謝経路の探索



【主な授業科目】 応用生物化学（生合成工学）、総合化学特論、総合化学特別研究

【大学院生数】 修士 12名、博士 3名

### 【教育・研究成果】

<学生 activity> アンビシャス博士人材フェローシップ生2名、DX博士人材フェローシップ生1名、<主な外部資金> 科研費基盤研究S（代表）（大井教授）、科研費基盤研究B（代表）、科研費学術変革領域研究(A)（分担）（小笠原准教授）、科研費基盤研究C（代表）（佐藤助教）、<論文> 原著論文6報、総説・解説など1報

### 【代表的な発表論文・著書】

1. T. Dairi, "Studies on biosynthetic enzymes leading to structural and functional diversity of microbial natural products", *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **2023**, 87, 797–808.
2. Y. Nakashima, *et al.*, "Structure of lasso peptide epimerase MslH reveals metal-dependent acid/base catalytic mechanism", *Nat. Commun.*, **2023**, 14, 4752.
3. W. Xiao, *et al.*, "Peptide epimerase-dehydratase complex responsible for biosynthesis of the linaridin class ribosomal peptides", *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **2023**, 87, 1316–1322.
4. Y.L. Wang, *et al.*, "N-Formimidoylation/-iminoacetylation modification in aminoglycosides requires FAD-dependent and ligand-protein NOS bridge dual chemistry", *Nat. Commun.*, **2023**, 14, 2528.
5. H. Kato, *et al.*, "Peptide epimerase responsible for D-amino acid introduction in poly- $\gamma$ -glutamic acid biosynthesis", *Biomacromolecules*, **2024**, 25, 349–354.
6. S. Umetsu, *et al.*, "Identification of a new oligomycin derivative as a specific inhibitor of the alternative peptidoglycan biosynthetic pathway", *J. Antibiot.*, **2024**, 77, 182–184.
7. N. Shen, *et al.*, "Optimization of tyrosol-producing pathway with tyrosine decarboxylase and tyramine oxidase in high-tyrosine-producing *Escherichia coli*", *J. Biosci. Bioeng.*, **2024**, 137, 115–123.

## 生物化学コース

## 生物分子化学研究室



【講座・研究室名】 細胞生物学講座・生物分子化学研究室

《キャッチコピー》 ～ 生物分子をベースとした材料・分析手法・治療法の開発 ～

【担当教員】 (工学研究院)



准教授 田島 健次



准教授 谷 博文

### 【研究室の目標】

バクテリアや細胞、あるいはそれらが作るタンパク質、多糖などの生物分子をベースとして、様々な課題の解決につながる材料の開発、分析手法の開発、治療法の開発などを行います。

### 【主な研究テーマ】

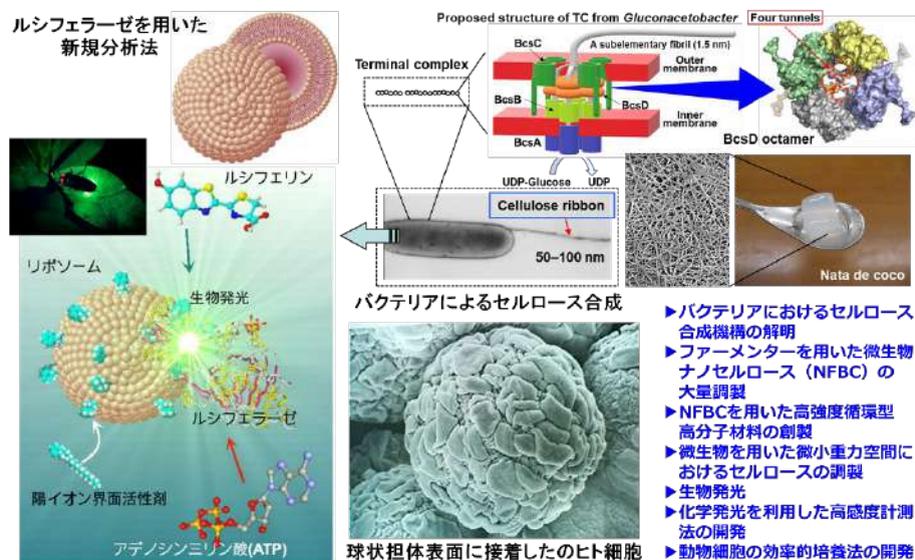
分子生物学 (セルロース合成機構の解明)

生物化学工学 (ファーメンターを用いた微生物ナノセルロース (NFBC) の大量調製)

生体高分子化学 (NFBCを用いた高強度循環型高分子材料の創製)

生物分析化学 (生物発光・化学発光を利用した高感度計測法の開発)

動物細胞培養工学 (動物細胞の効率的培養法の開発)



【主な授業科目】 生物資源化学特論、生命分子化学特論、応用生物化学 (生物分析化学)、マイクロ・ナノ化学、企業と仕事特論、グローバルマネジメント特論

【大学院生数】 修士 7名、博士 2名

### 【教育・研究成果】

<主な外部資金> JST共創の場形成支援プログラム、JST未来社会創造事業、文部科学省 科学研究費助成事業、日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究(C)、文部科学省 宇宙航空科学技術推進委託費

<論文数等> 原著論文数(7)、総説・著書(0)

### 【代表的な発表論文・著書】

Yuki Kugo, Satoshi Nomura, Takuya Isono, Shin-ichiro Sato, Masashi Fujiwara, Toshifumi Satoh, Hirofumi Tani, Tomoki Erata, Kenji Tajima\*, Elucidating the structural changes of cellulose molecules and dynamics of Na ions during the crystal transition from cellulose I to II in low temperature and low concentration NaOH solution. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2024.121907>



【講座・研究室名】 分子医化学講座・分子生体防御研究室

《キャッチコピー》 ～免疫とがんにおける自然免疫系シグナルネットワークの解析～

【担当教員】 (遺伝子病制御研究所)



教授 高岡 晃教



准教授 佐藤 精一



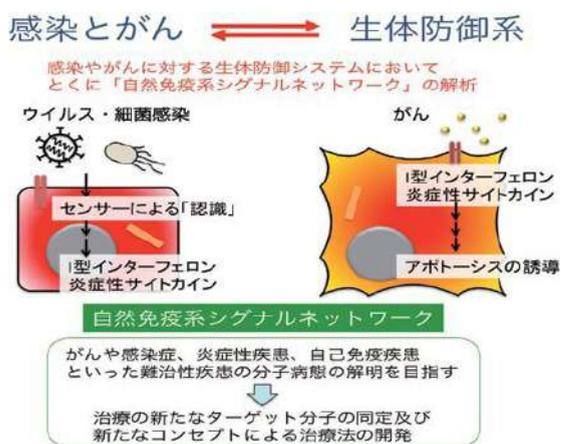
助教 鈴木 啓

### 【研究室の目標】

分子生体防御分野は理学部および総合化学院の協力講座となっており、基礎医学とくに免疫学と化学との橋渡しの役割の実現を目指している。さらに医学部からの大学院生も積極的に受け入れており、研究所をはじめ、多種にわたる部門と連携を図りながら研究と教育両面において世界に発信できる、かつ社会貢献につながるサイエンスを追究している。

### 【主な研究テーマ】

- (1) 自然免疫系における新核酸認識受容体およびその下流のシグナル経路の解析
- (2) 自然免疫系における新しい腫瘍細胞認識機構の解明
- (3) 宿主と微生物との相互作用の解析-免疫回避機構の分子メカニズムの解明-
- (4) インターフェロン発現誘導機構及びインターフェロンシグナルの免疫やがんにおける作用メカニズムの解析



【主な授業科目】 基礎生物化学特論、生物化学 A(II)

【大学院生数】 修士 6名

【教育・研究成果】

<主な外部資金>

日本医療研究開発機構・感染症実用化研究事業、  
基盤研究(A)など (高岡晃教)

<論文数等>原著論文 3報

【代表的な発表論文・著書】

1. Rasmussen M, Alvik K, Kannen V, Olafsen NE, Erlingsson LAM, Grimaldi G, Takaoka A, Grant DM, Matthews J. Loss of PARP7 Increases Type I Interferon Signaling in EO771 Breast Cancer Cells and Prevents Mammary Tumor Growth by Increasing Antitumor Immunity. *Cancers (Basel)*. 2023 Jul 20;15(14):3689.
2. Miyakoshi A, Niimi H, Ueno T, Wakasugi M, Higashi Y, Miyajima Y, Mori M, Tabata H, Minami H, Takaoka A, Hayashi A, Yamamoto Y, Kitajima I. Novel rapid method for identifying and quantifying pathogenic bacteria within four hours of blood collection. *Sci Rep*. 2024 Jan 12;14(1):1199.

【講座・研究室名】 病態研究部門・発生生理学分野

《キャッチコピー》 ～ 力学作用が制御する生物の形態形成と機能創発～

【担当教員】 (遺伝子病制御研究所)



教授 茂木 文夫



講師 木村 健二



講師 西村 有香子

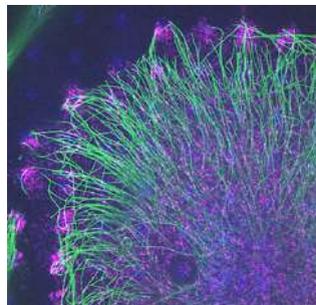
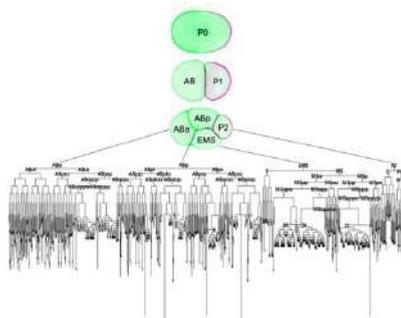


特任助教 山本 一徳

### 【研究室の目標】

生体の中にある全ての細胞は、たった一つの細胞である受精卵からつくられます。受精卵は先ず、細胞内における空間パターンを対称から非対称に変換することで、受精卵が行う細胞分裂・分化・組織形成などの生命現象に空間的な偏りを生み出します。受精卵が最初に経験するドラマティックな変化である「細胞の非対称化：細胞極性」は、とても神秘的な生命現象であり、未だに多くの未解決な課題が残されています。

受精卵が非対称パターンを獲得する分子機構を調べた結果、細胞内外にかかる機械的な力刺激（張力や応力など）が、細胞内の化学的シグナル伝達（リン酸反応など）を調節する「メカノトランスダクション機構」が重要な役割を果たすことがわかってきました。私達は、メカノトランスダクションが多様な細胞種で利用される仕組みを調べることで、それぞれの細胞と組織の非対称パターン化における「普遍性と多様性」の理解を目指します。生命の最も普遍的な性質である多様性を解析して理解することで、一見無秩序な情報の背後に潜む普遍的現象の発見を目指します。



(左図) 線虫 *C. elegans* の胚発生における非対称パターン形成と細胞運命の系譜図

(右図) ヒト線維芽細胞の微小管細胞骨格(緑)と接着斑構造(紫)

### 【主な研究テーマ】

- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| (1) 非対称パターンニング：   | 細胞と組織の「非対称パターン」をコードする情報の解読 |
| (2) メカノトランスダクション： | 「力学作用」が生体の形態と機能を制御する仕組みの理解 |
| (3) 組織の恒常性：       | 「組織構造の形成と維持」を司るメカニズムの解明    |

【主な授業科目】 一般教育演習(化学から見た生命)、基礎生物化学特論、生物化学 A(Ⅱ)、分子生理学、

### 【教育・研究成果】

<主な外部資金> 科学研究費（学術変革領域研究（A）総括班代表、学術変革領域研究（A）計画研究班代表、基盤研究（B）代表、基盤研究（C）代表、国際共同研究加速基金（B）代表、学術変革領域研究（A）（公募研究）代表、科学研究費 若手研究代表）、助成金（武田科学振興財団、第一三共生命科学研究振興財団）

<論文数等> 総説論文 1 報

### 【代表的な発表論文・著書】

Yamamoto K, Motegi F. Cell polarity: Adapting the PAR cascade to diverse cellular contexts. *Current Biology*, 33(20), R1047-R1049 (2023).