

研究室名
17-3-3 機能生物化学研究室（生物分子化学）
最近の研究課題とその取り組みの概要
細胞内の RNA 分子は、タンパク質の情報分子としての役割と、遺伝子の発現調節や化学反応を触媒するなどの機能分子としての役割を担っており、生物が生きていく上では欠かせない生体分子である。これら細胞内 RNA は、様々な RNA 修飾（RNA プロセッシング）を経ることで成熟し、その機能を発揮する。高等生物には、RNA 上の特定のアデノシンがイノシンに置換される A-to-I RNA 編集と呼ばれる RNA 修飾機構が存在する。編集酵素 ADAR が担うこの A-to-I RNA 編集は、生体の恒常性維持に関わる重要な機構であると考えられており、遺伝情報を RNA レベルで書き換えるまたは RNA 機能を調節することにより、様々な生体内プロセスの制御に関わっている。生物分子化学研究室では、RNA 編集機構を化学的な手法を用いて「理解」と同時に、それを「人為的に制御」することにより、新たな RNA 編集技術を開発することを目的として、以下の研究を行っている。これら研究を通して、分子レベルで生命システムの理解を深めるとともに、社会に役立つ分子技術を開発することを目標としている。 (1) A-to-I RNA 編集の分子メカニズムと生理機能の理解 (2) RNA 編集機構を利用した遺伝子改変・制御技術の開発 (3) RNA 編集による RNA 高次構造変化と機能の相関 キーワード：RNA プロセッシング・RNA 編集・機能性 RNA・遺伝子改変技術
研究室の構成員
福田将虎（准教授）・博士（エネルギー科学）
2022 年度の大学院生および卒論生の人数と研究テーマ
M2：1 名、M1：1 名、4 年次生：4 名 研究テーマ ・ RNA 編集酵素 ADAR の標的特異性と基質 RNA 構造の関係 ・ 生体内 A-to-I RNA 編集の分子メカニズムの解明 ・ 部位特異的に RNA 編集を誘導する機能性 RNA の構築と生体内タンパク質機能制御 ・ RNA 編集によるタンパク質翻訳領域の制御 ・ RNA 編集により誘起するグアニン四重鎖構造の化学的特性と生理機能
教員の担当科目
福田将虎：（学部）生物化学A、生物化学D、化学入門、化学実験、基礎生物化学実験、機能生物化学実験、化学特別研究、卒業論文 （大学院）機能生物化学講究、機能生物化学特別実験、修士論文

教員の所属学会
福田将虎：日本化学会、日本核酸医薬学会、日本分子生物学会、日本 RNA 学会
最近 5 年間の学術論文
Pe KBA, K. Yatsuzuka, H. Hakariya, T. Kida, Y. Katsuda, M. Fukuda, S. Sato, RNA-based cooperative protein labeling that permits direct monitoring of the intracellular concentration change of an endogenous protein. <i>Nucleic Acids Res.</i> 49, e132 (2021) (査読有) K. Nose, K. Hidaka, T. Yano, Y. Tomita, M. Fukuda, Short-Chain Guide RNA for Site-Directed A-to-I RNA Editing. <i>Nucleic Acid Ther.</i> 31, 58-67 (2021) (査読有) M. Fukuda, H. Umeno, K. Nose, A. Nishitarumizu, R. Noguchi, H. Nakagawa, Construction of a guide-RNA for site-directed RNA mutagenesis utilising intracellular A-to-I RNA editing. <i>Sci. Rep.</i> 7, 41478 (2017) (査読有) K. Okuma, A. Oba, R. Kuramoto, H. Iwashita, N. Nagahora, K. Shioji, R. Noguchi, M. Fukuda. Synthesis and Fluorescence Property of 1,1-Dimethyl-1,4-Dihydrodibenzo[b,h] [1,6] naphthyridinium Iodides: Turn-on Type Detection of DNA. <i>Eur. J. Org. Chem.</i> 6885-6888 (2017) (査読有)
最近 5 年間の学術著書
福田将虎 RNA編集核酸：A-to-I RNA編集を原理とする核酸医薬 MEDCHEM NEWS, 31, 378-385. 2021年 野瀬 可那子、福田 将虎 創薬の可能性を広げるRNA編集技術 医薬品医療機器レギュラトリーサイエンス 51(8) 378-385. 2020年 福田 将虎 RNAの段階で遺伝情報を書き換える-RNA編集技術の開発- 生命科学研究レター (60) 24-29. 2020年 野瀬可那子、福田将虎 RNA編集を原理とする核酸医薬品の開発 日本核酸医薬学会誌, vol. 23, No. 1, p. 32-39, 2019年 福田 将虎 RNA修飾機構を利用したRNA編集技術の開発 実験医学2018年12月号, 羊土社, 2018年 野瀬可那子、福田 将虎 RNA情報を編集する新たな遺伝子改変・制御技術 実験医学2018年5月号, Next Tech Review, 羊土社, 2018年
最近 5 年間の学術国際会議での発表
M. Fukuda, Y. Ogata, T. Morii. Development of an RNA editing oligonucleotide to regulate the production and utilization of biological energy. The 13th International Symposium of Advanced Energy Science -Interdisciplinary Approach to Zero-Emission Energy -, Kyoto, Japan, Sep. 2022

- M. Fukuda, K. Hidaka, R. Kurose, T. Morii. Development of an RNA editing oligonucleotide to regulate the production and utilization of biological energy. The 12th International Symposium of Advanced Energy Science -Interdisciplinary Approach to Zero-Emission Energy -, Kyoto, Japan, Sep. 2021
- M. Fukuda, K. Nose, Y. Tomita, T. Morii. Development of RNA editing technology for gene regulation involved in an intracellular energy production and utilization. The 11th International Symposium of Advanced Energy Science -Interdisciplinary Approach to Zero-Emission Energy -, Kyoto, Japan, Sep. 2020
- K. Nose, K. Hidaka, Y. Tomita, M. Fukuda, Construction of the short chain guide RNA for site-directed A-to-I RNA editing. ISNAC2019, Tokyo, Koganei civic center, Oct. 2019
- M. Fukuda, K. Nose, T. Morii. Development of functional RNA for site-directed RNA editing applicable to regulation of intracellular energy system. The 10th International Symposium of Advanced Energy Science -Interdisciplinary Approach to Zero-Emission Energy -, Kyoto, Japan, Sep. 2019
- K. Nose, K. Hidaka, Y. Tomita, M. Fukuda, Guide RNA for site-directed A-to-I RNA editing utilizing the activity of hADAR. CISNAC2019, Konan University, July 2019
- M. Fukuda, K. Nose, T. Morii. Development of the site-directed RNA editing technology for regulating an energy system in the cell. The 9th International Symposium of Advanced Energy Science -Interdisciplinary Approach to Zero-Emission Energy -, Kyoto, Japan, Sep. 2018
- K. Nose, R. Hoshino, M. Fukuda, Identification of optimal structure and nucleotide sequences of AD-gRNA for an efficient site-directed A-to-I RNA editing. The 45th International Symposium on Nucleic Acids Chemistry (ISNAC) 2018, Kyoto University, Nov. 2018.
- K. Nose, M. Fukuda, Development of functional RNA for site-directed RNA mutagenesis based on an A-to-I RNA editing, FIBER FUTURE COLLEGE Series 56, 2018
- K. Nose, R. Noguchi, R. Hoshino, N. Masuda, H. Nakagawa, M. Fukuda, Functional evaluation of a guide RNA inducing the editing activity of ADAR for site-directed RNA editing. The 44th International Symposium on Nucleic Acids Chemistry (ISNAC) 2017, Tokyo University of Science, Nov. 2017.
- M. Fukuda, K. Nose, R. Noguchi, T. Morii. Development of the site-directed RNA mutagenesis for regulating an energy production in the cell. The 8th International Symposium of Advanced Energy Science -Interdisciplinary Approach to Zero-Emission Energy -, Kyoto, Japan, Sep. 2017

最近 5 年間の代表者としての学外資金導入実績

- ・ 福田将虎：日本学術振興会・科研費・挑戦的研究（開拓）「日本発の革新的バイオ医薬開発を目指した細胞内 RNA 機能の制御機構の解明と創薬応用」・分担・320 万円（直接経費）・2021 年度～2025 年度
- ・ 福田将虎：共同研究（民間企業）・代表・3,600 万円（直接経費）・2020 年度～2022 年度

・福田将虎：エネルギー理工学研究所 ゼロエミッションエネルギー研究拠点共同利用・共同研究「細胞内エネルギー産生システムを制御する RNA 編集技術の開発」・代表・12 万円・2020 年度 ・福田将虎：日本学術振興会・科研費・基盤研究 C「RNA 編集による新規遺伝子制御原理の探索」・代表・330 万円（直接経費）・2019 年度～2021 年度 ・福田将虎：エネルギー理工学研究所 ゼロエミッションエネルギー研究拠点共同利用・共同研究「細胞のエネルギー産生制御を可能にする RNA 変異導入技術の開発」・代表・17 万円・2019 年度 ・福田将虎：共同研究（民間企業）・代表・3,842 万円（直接経費）・2018 年度～2021 年度 ・福田将虎：共同研究（民間企業）・代表・400 万円（直接経費）・2018 年度～2020 年度 ・福田将虎：エネルギー理工学研究所 ゼロエミッションエネルギー研究拠点共同利用・共同研究「RNA 変異導入による細胞内エネルギー産生システムの制御」・代表・18 万円・2018 年度 ・福田将虎：エネルギー理工学研究所 ゼロエミッションエネルギー研究拠点共同利用・共同研究「RNA 変異導入による細胞内エネルギー産生システムの制御」・代表・25 万円・2017 年度
最近 5 年間の代表者としての学内資金導入実績
・福田将虎：福岡大学総合科学研究チーム III・「RNA 編集誘導の分子メカニズムを基盤とした高機能 RNA 編集核酸の開発」・500 万円・2020 年度～2021 年度（分担者：勝本之晶、佐藤慎一） ・福田将虎：福岡大学総合科学研究チーム IV・「ガイド RNA を用いた新規 RNA 変異導入技術の開発」・300 万円・2017 年度～2018 年度（分担者：渡邊瑞貴、草野修平）
最近 5 年間の学会等学術団体における役職など
日本核酸医薬学会 評議員及び生物セッション幹事 2019 年～
最近 5 年間の一般向け論文と著書、行政報告書など
該当なし
最近 5 年間の一般（非学術）集会での発表論文
該当なし
最近 5 年間の学術団体以外の団体での啓蒙活動や社会貢献活動とその役職など
該当なし
その他特筆事項
特許出願（代表発明者） ・部位特異的 RNA 変異導入方法およびそれに使用する標的編集ガイド RNA ならびに標的 RNA－標的編集ガイド RNA 複合体（指定国出願） ・日本（出願：2018/1/12, 2017-528728, 公開：WO2017/010556, 登録：2019/12/6, 6624743） ・米国（出願：2018/1/13, 15/744771, 公開：2018-0208924） ・欧州（出願：2018/1/12, 16824536.3, 公開：3323890） ・オリゴヌクレオチド、その製造方法および標的 RNA の部位特異的編集方法（指定国出願） ・日本（出願：2018/8/10, 2018-151757, 公開：2019-97555） ・米国（出願：2018/12/5, 16/770161, 公開：2020-0392496） ・欧州（出願：2018/12/5, 18886229.6, 公開：3722420）

- タンパク質標的核酸アプタマー、その製造方法、及び標的タンパク質の検出方法
 - ・ 日本（出願：2018/7/5, 2018-128424, 公開：2020-005544）
- 機能性配列を付加した標的編集ガイド RNA
 - ・ PCT 国際出願：2020/7/31, PCT/JP2020/029386, 公開：WO2021/020550
- 化学修飾核酸を導入した安定型標的編集ガイド RNA
 - ・ PCT 国際出願：2020/6/4, PCT/JP2020/022200, 公開：WO2020/246560
 - ・ 台湾：2020/6/4, 109119123, 公開：202113076
- オリゴヌクレオチド及び標的 RNA の部位的特異的編集方法
 - ・ PCT 国際出願：2020/9/25, PCT/JP2020/036423, 公開：WO2021/060527