# 生物機能科学科

# 2022 年度 研究活動報告

- ①植物分子生理学研究室
- ②植物分子遺伝学研究室
- ③動物発生工学研究室
- 4 生体分子化学研究室
- ⑤動物分子遺伝学研究室
- ⑥分子生物学研究室
- ⑦生物有機化学研究室

# 植物分子生理学研究室 教授 田茂井政宏、助教 佐古香織

1) 令和4年度活動報告

# ストレス耐性化合物の探索・耐性分子メカニズムの解明

- ・塩ストレスおよび強光ストレス強化を付与する化合物の探索と作用機序の解明
- ・植物高塩ストレス応答メカニズムの解明 他

# 高収量ユーグレナによるバイオ燃料生産

・ユーグレナバイオ燃料の実用化に向けた基盤技術開発 他

## 光合成炭素代謝制御機構の解明

・CP12 を介した光合成電子伝達系余剰エネルギー放散機構の解明 他

## 高栄養価の作物の作出

・LED 植物工場を用いた葉酸高含有植物栽培法の検討 他

## 2) 主要な研究・教育業績

#### 「著書」

1) 佐古香織、戸高大輔、Zarmab Ahmad、Khurram Bashir、関原明, エタノールなどの化 合物による環境ストレス耐性強化、『バイオスティミュラントハンドブック』エヌ・ ティー・エス出版 2022 年

#### 「総説」

1) 佐古香織, ケミカルプライミングによる植物の環境ストレス耐性強化, 化学と生物 30: 110-112 (2022)

## 「原著論文」

- 1) Bashir K, Todaka D, Rasheed S, Matsui A, Ahmad Z, <u>Sako K</u>, Utsumi Y, Vu AT, Tanaka M, Takahashi S, Ishida J, Tsuboi Y, Watanabe S, Kanno Y, Ando E, Shin KC, Seito M, Motegi H, Sato M, Li R, Kikuchi S, Fujita M, Kusano M, Kobayashi M, Habu Y, Nagano AJ, Kawaura K, Kikuchi J, Saito K, Hirai MY, Seo M, Shinozaki K, Kinoshita T, Seki M. Ethanol-Mediated Novel Survival Strategy against Drought Stress in *Plants. Plant Cell Physiol.*, 63, 1181-1192 (2022)
- 2) Vu AT, Utsumi Y, Utsumi C, Tanaka M, Takahashi S, Todaka D, Kanno Y, Seo M, Ando E, <u>Sako K</u>, Bashir K, Kinoshita T, Pham XH, Seki M. Ethanol treatment enhances drought stress avoidance in cassava (Manihot esculenta Crantz). *Plant Mol Biol.*, **110**, 269-285 (2022)

3) Onosato H, Fujimoto G, Higami T, Sakamoto T, Yamada A, Suzuki T, Ozawa R, Matsunaga S, Seki M, Ueda M, <u>Sako K</u>, Galis I, Arimura GI. Sustained defense response via volatile signaling and its epigenetic transcriptional regulation. *Plant Physiol.*, **189**, 922-93 (2022)

#### 「学会発表」

- 1) <u>佐古香織</u>、倉田涼花、木村朱夏、堀口茉莉、Huong Mai Nguyen, 松井章浩、田中真帆、最上今日子、永野惇、<u>田茂井政宏</u>、関原明「昆虫ホルモンによる植物耐塩性機構の解明」第64回日本植物生理学会(口頭発表)2023年3月14日仙台
- 2) 漆原晃太、石原大樹、松井章浩、田中真帆、藤原すみれ、光田展、高木優 3、最上今日子、永野惇、田茂井政宏、関原明、佐古香織「AtTRB3 はエタノールによる耐塩性に機能する」第64回日本植物生理学会(ポスター発表) 2023年3月10日オンライン

## 「公的資金」

- 1) 科学研究費補助金 基盤研究(C) 「」(令和4年度~令和7年度)(佐古)
- 4) 各種委員会委員などの兼務業務 (学外の公的な委員)
  - ユーグレナ研究会事務局(田茂井)、奈良県立奈良北高等学校学校運営協議会委員(田茂井)、日本学術振興会特別研究員等審査会専門委員(佐古)

# 植物分子遺伝学研究室 教授 川﨑 努、講師 山口公志

## 1) 令和4年度活動報告

植物の細胞膜に存在するパターン認識受容体は、病原菌の構成成分を認識し、様々な免疫を誘導する(パターン誘導免疫)。当研究室では、イネのパターン誘導免疫経路の初期反応において、受容体型タンパク質キナーゼである OsRLCK185 とユビキチンリガーゼである PUB44 が重要な働きをすることを見出している。これまでの解析により、真菌の構成成分であるキチン処理によって、PUB44 がリン酸化されることを見出し、このリン酸化はPUB44 の活性化の鍵になっていると考えられた。PUB44 のリン酸化部位の解析を行い、6か所のリン酸化部位を同定した。そのうち、2か所は無処理の状態でリン酸化されている部位であり、残りの 4 か所は免疫活性化に伴って、リン酸化されることがわかった。これらのリン酸化部位に関してアラニン置換した PUB44 を解析した結果、その内、2 か所が重要な働きをしていることがわかった。現在、PUB44 をりン酸化するプロティンキナーゼの解析を進めている。

病原菌は、植物の免疫を抑制するために、エフェクターを植物細胞内に分泌する。これに対抗して、植物はエフェクターを認識する NB-LRR 型受容体を獲得し、エフェクター誘導免疫と呼ばれる強い免疫反応を誘導するが、その分子機構もまた殆ど理解されていない。これまでに、イネの NB-LRR 型受容体である Xal が、白葉枯病菌の Transcription Activator-like (TAL)エフェクターを認識し、強い免疫反応を誘導することを明らかにした。その際、転写因子 ERF101 が、Xal 誘導免疫において重要な働きをすることを発見した。さらに、イネプロトプラスト系を用いて、Xal に依存した免疫を解析するための実験系の構築に成功した。現在、本実験系を用いて、Xal の複合体形成などの解析を進めている。

イネ白葉枯病菌の XopZ エフェクターはイネの免疫応答を抑制することを明らかにした。 さらに、XopZ のイネ標的因子として、イネの OsZIP3 を単離した。XopZ と OsZIP3 は核に 存在するため、XopZ が核における OsZIP3 の機能を抑制していると考えられる。さらに、 OsZIP3 は複数の転写関連因子と相互作用することから、OsZIP3 は転写制御に関与している と考えられる。実際、oszip3 欠損イネでは、キチンに応答した複数の遺伝子の発現が減少し ていた。今後、OsZIP3 による免疫誘導機構、および XopZ による OsZIP3 の機能抑制機構の 解析を進めていく。

#### 2) 主要な研究・教育業績

「原著論文」

1) Yoshihisa, A., Yoshimura, S., Shimizu, M., Sato, S., Matsuno, S., Mine, A., Yamaguchi, K. and Kawasaki, T. The rice OsERF101 transcription factor regulates the NLR Xa1-mediated immunity induced by perception of TAL effectors. *New Phytologist*, **236**, 1441-1454 (2022).

2) Ichimaru, K., Yamaguchi, K., Harada, K., Nishio, Y., Hori, M., Ishikawa, K., Inoue, H., Shigeta, S., Inoue, K., Shimada, K., Yoshimura, S., Takeda, T., Yamashita, E., Fujiwara, T., Nakagawa, A., Kojima, C. and Kawasaki, T. Cooperative regulation of PBI1 and MAPKs controls WRKY45 transcription factor in rice immunity. *Nature Communications*, **13**, 2397 (2022).

## 「学会発表」

- 1) 山田朋輝、西村太樹、豊田宗一朗、吉村智美、川﨑努、山口公志、イネ白葉枯病菌エフェクターXopZ による核内標的因子を介したイネ免疫抑制機構の解析、日本植物病理学会 関西部会、高知
- 2) 吉久采花、、佐藤 颯花、吉村智美、清水元樹、山口公志、川崎努、核局在型 NLR である Xa1 に依存した免疫誘導機構の解明、日本植物生理学会年会、仙台
- 3) 中村春平、堀百香、西村直也、吉村智美、山口公志、峠隆之、川崎努、イネの免疫誘導における PUB44 の活性化機構の解明、日本植物病理学会大会、オンライン
- 4) 吉久采花、、吉村智美、清水元樹、山口公志、川崎努、イネ NB-LRR 型受容体 Xa1 の 複合体形成と免疫活性化機構の解明に向けて、日本植物病理学会大会、オンライン その他、2 件

#### 3) 研究資金獲得状況

## 「公的資金」

- 1) 科学研究費補助金 基盤研究 (A) 研究代表者 川崎 努「植物 NB-LRR 受容体による免疫活性化と病原菌による宿主転写制御の分子基盤」(平成 31 年度~令和 4 年度) 650 万円(令和 4 年度)
- 2) 科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究 研究代表者 川﨑 努「植物の耐病性を付与する病原菌エフェクタートラップ法の開発」(令和2年~4年度) 110万円(令和4年度)「受託・寄附研究」
  - 1) 受託研究費として1件

農林水産省(日中二国間共同研究事業)研究代表者 川﨑 努令和 2 年~令和 6 年度「次世代型耐病性イネの開発」262 万円(令和 4 年度)

4) 各種委員会委員などの兼務業務 (学外の公的な委員)

日本植物生理学会・編集委員 (川崎)、農林水産・食品産業技術研究推進事業・審査専門評価委員 (川崎)、科学技術振興事業・創発的研究支援事業・評価委員 (川崎)、日本学術振興会・評価委員 (川崎)

5) 新聞・雑誌等記事掲載およびテレビ・ラジオ出演等

川崎努:日本農業新聞、日刊工業新聞、商経アドバイス

# 動物発生工学研究室 教授 加藤容子、講師 谷哲弥、講師 岡村大治

- (1) 令和4年度活動報告(研究室・部門での研究課題や研究内容あるいは活動内容を記入する)
  - 全能性・多能性誘導機構に関する研究
  - マウス多能性幹細胞の性質と樹立機構の解明
  - 希少動物種を再生する新しい技術の開発
  - 哺乳類卵子・初期胚操作技術の改善
  - 新規畜産繁殖技術の開発
- (2) 主要な研究・教育業績 (著書、総説、原著論文、その他著作、特許等知的財産、招待講演、 学会発表で<u>当てはまるものを記載</u>する。該当するものがない項目は項目 名も含めて記載しない)

#### 「著書」

1) スキルアップARTラボ生殖補助医療の必須知識とテクニック、ART関連技術の応用 核移植 (加藤(容)) 191-195、2022年04月発行

## 「原著論文」

- The amount of membrane cholesterol required for robust cell adhesion and prolifer ation in serum-free condition. Takii S, Wu J, Okamura D\*. (\*Corresponding Author) PLOS ONE. 17(7):e0259482, 2022 Jul 20
  - DOI: 10.1371/journal.pone.0259482
- 2) Induced pluripotent stem cells of endangered avian species.

  Masafumi Katayama, Tomokazu Fukuda, Takehito Kaneko, Yuki Nakagawa, Atsushi Tajima,

  Mitsuru Naito, Hitomi Ohmaki, Daiji Endo, Makoto Asano, Takashi Nagamine, Yumiko N

  akaya, Keisuke Saito, Yukiko Watanabe, Tetsuya Tani, Miho Inoue-Murayama, Nobuyosh

  i Nakajima, Manabu Onuma

  Communications biology 5(1) 1049-1049, 2022

# 「学会発表」

1) Finsured proliferative potential of myoblast in a serum-reduced condition with Met  $hyl-\beta$ -cyclodextrin (M $\beta$ CD)

片山ともか、千木雄太、岡村大治(ポスター発表)

第55回 日本発生生物学会、金沢(石川県)、2022年5月31日~6月3日

2) The ensured proliferative potential of myoblast in a serum-reduced condition with Methyl- $\beta$ -cyclodextrin (M  $\beta$  CD)

片山ともか、千木雄太、岡村大治(口頭発表, ポスター発表)

第45回 日本分子生物学会年会 、幕張(千葉県)、2022年11月30~12月2日

(3) 研究資金獲得状況 (公的資金、受託・寄附研究、その他に分けて記載する、資金名、課題名、 採択期間、総額(円))

#### 「公的資金」

- 1) 科研費 基盤研究(C)、「新規アッセイ系を用いた卵子のトランスクリプトーム解析」 (令和4年度~7年度)320万円(加藤(容)・研究代表者)
- 2) 科研費 基盤研究 (B) 、「黒毛和種からのiPS細胞の全遺伝子解析による特徴の解明と始原生殖細胞への分化誘導」(令和3年度~6年度)1,742万円(谷・研究分担者)
- 3) 科研費 基盤研究 (C) 、「受精卵におけるヒストンH2A. Z除去機構の解明とリプログラミング支援技術の開発」(令和3年度~5年度)416万円(岡村・研究分担者)

## 「受託・寄附研究」

- 1) 株)ノベルズ、ウシの受胎率を高める受精卵移植液の開発、平成29~令和4年度、480万円(谷・研究代表者)
- 2) 株)ノベルズ、畜産業界の業績向上、平成30~令和5年度、380万円(谷・研究代表者)
- 3) 公益財団法人 伊藤記念財団、「工業型畜産の課題解決に向けた培養肉の生産技術開発」、 令和4年度、195万円(岡村・研究代表)
- 4) 公益財団法人 浦上食品・食文化振興財団、「培養肉実現に向けた食品添加物メチルーベーターシクロデキストリンの効果」、令和4年度~5年度、330万円(岡村・研究代表)

## 「その他」

- 1) 東北大学・加齢研共同研究、「生殖細胞由来テラトーマ形成機構の解明」、令和4年度、13万円(岡村・研究代表者)
- 2) 21世紀研究開発奨励金(近畿大学)、「ヒトiPS細胞を用いた血管再構築による腹部大動脈瘤の治療技術の確立」、令和2年度~4年度、700万円(岡村・研究代表者)
- 3) 21世紀研究開発奨励金(近畿大学)、「生物多様性の保全を目指した新規生殖工学技術の 開発を中核とした動物園・水族館との協働モデルの展開」、令和3年度~5年度、800万円 (岡村・研究分担者)
- 4) 一般研究助成金(近畿大学)、「ウシ血清に依存しない培養肉の生産技術開発」、令和4年 度、90万円(岡村・研究代表者)
- 4) 各種委員会委員などの兼務業務 (学外の公的な委員)

日本卵子学会理事・日本生殖免疫学会理事・文科省\_xx分科会専門委員・日本学術振興会\_xx専門委員・医学部生命倫理委員(加藤(容))

## 生体分子化学研究室 教授 大沼貴之、准教授 武田 徹

# 令和 4 年度活動報告

## 【研究テーマ】

・ 植物の生体防御タンパク質の構造と機能

植物と植物病原菌の間繰り広げられている、感染成立と生体防御をめぐる攻防に関わる タンパク質群の構造と機能およびそれらの相互作用を一つ一つ解析し、分子レベルの解像 度で明らかにする。両者の生存戦略の実体を解明し、統合的理解を目指す。

- ・ 糖質加水分解酵素の機能解析および糖転移反応を利用した糖鎖合成 糖質加水分解酵素ファミリーGH84に分類される O-GlcNA case の基質特異性を明らかにし、 新規有用糖鎖の化学ー酵素合成法を確立する。
- ・ 植物における微量金属元素の吸収・代謝メカニズムの解明と様々な分野への応用
  - (1) 亜テルル酸還元とテルルナノ粒子合成系の解明
  - (2) ランタノイド依存主根伸長促進機構の解明
- ・ 植物におけるセレン動態に関する研究
  - (1) ブロッコリー由来 NAD 依存グリセルアルデヒド-3-リン酸デヒドロゲナーゼ (GAPC) の翻訳後修飾によるセレン結合
  - (2) セレン結合ブロッコリー由来 GAPC の酵素化学的性質

#### 【発表論文等】

- Tanaka T, Habuchi Y, Okuno R, Nishimura S, Tsuji S, Aso Y, Ohnuma T. The first report of enzymatic transglycosylation catalyzed by family GH84 N-acetyl-β-d-glucosaminidase using a sugar oxazoline derivative as a glycosyl donor. *Carbohydr Res.* 2023 Jan;523:108740. doi: 10.1016/j.carres.2023.108740.
- 2) Tanaka J, Takashima T, Abe N, Fukamizo T, Numata T, Ohnuma T. Characterization of two rice GH18 chitinases belonging to family 8 of plant pathogenesis related proteins. *Plant Sci.* 2023 Jan;326:111524. doi: 10.1016/j.plantsci.2022.111524.
- 3) Umemoto N, Saito N, Noguchi M, Shoda SI, Ohnuma T, Watanabe T, Sakuda S, Fukamizo T. Plant chitinase mutants as the catalysts for chitooligosaccharide synthesis using the sugar oxazoline derivatives. *J Agric Food Chem.* 2022 Oct 12;70(40):12897-12906. doi: 10.1021/acs.jafc.2c04632.
- 4) Kitaoku Y, Taira T, Numata T, Ohnuma T, Fukamizo T. Structure, mechanism, and

phylogeny of LysM-chitinase conjugates specifically found in fern plants. *Plant Sci.* 2022 Aug;321:111310. doi: 10.1016/j.plantsci.2022.

# 【学会発表等】

- 1) <u>奥野梨花</u>,大沼貴之,田中知成「バクテロイデス属由来 GH84 *O*-GlcNAcase による 酵素触媒グリコシル化反応」日本化学会第 103 春季年会 東京理科大学野田キャン パス 2023 年 3 月 22~25 日
- 2) <u>奥野梨花</u>,羽渕喜昭,高木茉優,大沼貴之、田中知成「糖オキサゾリン誘導体を用いた GH84 *O*-GlcNAcase による酵素触媒グリコシル化反応」第 12 回 4 大学連携研究フォーラム 京都府立京都学歴彩館/稲盛記念会館 2022 年 11 月 29 日
- 3) <u>田中知成</u>,羽渕喜昭,奥野梨花,高木茉優,大沼貴之「*O-GlcNAc* 特異的 *N-*アセチルグルコサミニダーゼによる糖転移反応」第 41 回日本糖質学会 大阪大学コンベンションセンター2022 年 9 月 29 日-10 月 1 日
- 4) <u>田中知成</u>, 羽渕喜昭, 高木茉優, 大沼貴之「糖オキサゾリン誘導体を基質とした GH84 *O*-GlcNAcase による糖転移反応」2022 年 8 月 31 日~9 月 2 日 タワーホール 船堀
- 5) <u>大沼貴之</u>, 片岡親良, 岡田龍大, 尾形慎, 竹下大二郎「イネいもち病菌 *Magnaporthe oryzae* が感染時分泌する GH18 キチナーゼの基質特異性」日本応用糖質科学会 2022 年度大会(第71回) 2022 年 8 月 31 日~9 月 2 日 タワーホール船堀
- 6) <u>大沼貴之</u>, 片岡親良, 今岡駿, 岡田龍大「イネいもち病菌 *Magnaporthe oryzae* が植物免疫回避に用いる特殊酵素の性質」第 22 回関西グライコサイエンスフォーラム 2022 年 5 月 21 日大阪大学
- 7) <u>松田旭生</u>,中田優佑,武田徹 シロイヌナズナにおけるレアアース依存の活性酸素種 制御機構 第18回近畿大学環境科学研究会(近畿大農),令和4年8月10日~11日
- 8) <u>南裕子</u>,小嵜光夏,武田徹 ブロッコリー由来 NAD 依存グリセルアルデヒド-3-リン酸 デヒドロゲナーゼの翻訳後修飾によるセレン結合は活性に影響を及ぼすか 第 18 回近 畿大学環境科学研究会(近畿大農),令和 4 年 8 月 10 日~11 日
- 9) 石橋朋大,<u>武田徹</u> 植物におけるセレンの有用性の解明 第 18 回近畿大学環境科学研究会(近畿大農),令和4年8月10日~11日
- 10) Matusda, T., Nakata, Y., Ohnuma, T., and Takeda, T. Rare earth-specific regulation of reactive oxygen species dynamics in Arabidopsis. The 33<sup>rd</sup> Annual Scientific Meeting of the Japan Society for Biomedical Research on Trace Elements, Hyogo, September 8-10, 2022
- 11) <u>Kozaki</u>, M., Minami, Y., Ishibashi, T., Ohnuma, T., and Takeda, T. Generation of S-selanylated GAPCs in plants and elucidation of its physiological significance. The 33<sup>rd</sup> Annual Scientific Meeting of the Japan Society for Biomedical Research on Trace Elements, Hyogo, September 8-10, 2022

- 12) 小寄光夏, 南裕子, 大沼貴之, 武田徹 植物由来グリセルアルデヒド-3-リン酸デヒドロゲナーゼの翻訳後修飾によるセレン結合が活性に及ぼす影響 メタルバイオサイエンス 2022 (京都), 令和 4 年 10 月 19 日~20 日
- 13) <u>松田旭生</u>,種子田理緒,大沼貴之,武田徹 ブロッコリーにおけるテルル微粒子化機 構の解明 メタルバイオサイエンス 2022 (京都),令和 4 年 10 月 19 日~20 日
- 14) 小嵜光夏, 南裕子, 大沼貴之, 武田徹 セレン結合 NAD 依存グリセルアルデヒド-3-リン酸デヒドロゲナーゼの活性化機構(広島大・オンライン) 日本農芸化学会 2023 年度大会(広島), 令和5年3月14日~17日
- 15) 松田旭生,中田優佑,大沼貴之,武田徹 植物におけるランタノイド依存の生長調節 および ROS 制御(広島大・オンライン) 日本農芸化学会 2023 年度大会(広島),令和5年3月14日~17日
- 16) <u>武田徹</u>, 星加千晴, 富山佳洋 ミニトマトの収量と栄養価に及ぼす土壌改良炭の影響 (広島大・オンライン) 日本農芸化学会 2023 年度大会(広島), 令和 5 年 3 月 14 日 ~17 日

# 【競争的資金・外部資金】

- 1) 科学研究費 基礎研究 C 「新規酵素によるいもち病菌の植物免疫回避とイネのカウン ター防御の分子機構の解明」 研究代表 2022-2025
- 2) 科学研究費 基礎研究 C 「イネ XIP による病原菌抵抗機構の分子基盤の解明」 研究 代表 2019-2022

# 【各種委員会委員などの兼務業務(学外の公的な委員)】

日本応用糖質科学会,「応用糖質科学」副編集委員長 2021 年 9 月 - 現在(大沼)

日本応用糖質科学会, 評議員 2017 年 - 現在(大沼)

日本毒性学会生体金属部会幹事(武田)

日本微量元素学会第11期代議委員(武田)

日本微量元素学会第11期広報員(武田)

# 動物分子遺伝学研究室 教授 佐渡 敬

1) 令和 4 年度活動報告

動物分子遺伝学研究室では、遺伝子、あるいは染色体の機能や構造の制御、ゲノムの安定性やクロマチン高次構造に重要な役割を果たすエピジェネティクスについて、特にヘテロクロマチンの維持機構に着目して研究している。遺伝子操作を施したマウス胚やそれらから樹立した多能性幹細胞およびその分化細胞を用いて、遺伝学的手法、発生工学的手法、細胞生物学的手法、分子生物学的手法などを駆使した解析を行い、エピジェネティック制御機構の分子基盤の解明を目指した。具体的な項目を以下に記す。

- · X 染色体不活性化の分子機構
- 遺伝子量補償機構の生物学的意義の解明
- ・ノンコーディング RNA によるクロマチン制御機構
- ・ヘテロクロマチン形成異常と疾病
- 2) 主要な研究・教育業績

「著書」

なし

「原著論文」

Ichihara et al., SmcHD1 underlies the formation of H3K9me3 blocks on the inactive X chromosome in mice. Development. 2022 Aug 1;149(15):dev200864. doi: 10.1242/dev.200864.

「総説」等

なし

「招待講演」

なし

「学会発表」(\*発表者)

- 1) 市原沙也,長尾恒治,小布施力史,佐渡 敬\*. SmcHD1 による不活性 X 染色体の H3K9me3 の制御. 日本エピジェネティクス研究会第 15 回大会(福岡). 2022 年 6 月 9-10 日.
- 2) 朴 潤姫\*, 佐渡 敬. Wtap 欠損が X 染色体不活性化へ及ぼす影響. 日本遺伝学会 第 94 回大会(札幌) 2022 年 9 月 14-16 日
- 3) Saya Ichihara, Koji Nagao, Chikashi Obuse, Takashi Sado\*. SmcHD1 underlies the formation of H3K9me3 blocks on the inactive X chromosome in mice. 36th International Mammalian Genome Conference (Tsukuba). March 28-31, 2023.
- 3) 研究資金獲得状況 (公的資金、受託・寄附研究、その他に分けて記載する) 「公的資金」

科学研究費補助金 基盤研究 (A) 「生命発動と器官発生・制御に関わるヒト受精

胚分子機序の解明」(研究代表 阿久津英憲 国立成育医療センター),2020年度 -2023年度. 分担金 1,500 千円

「受託・寄附研究」 なし

- 4) 各種委員会委員などの兼務業務(学外の公的な委員) 日本エピジェネティクス研究会幹事 日本遺伝学会評議員
- 5) 新聞・雑誌等記事掲載およびテレビ・ラジオ出演等

# 分子生物学研究室 教授 篠原美紀、准教授 加藤明宣、助教 松嵜健一郎

- 1) 令和 4 年度活動報告
  - 1. ゲノム編集効率化とゲノム不安定化を抑制のための DNA 二重鎖切断修復の正確性 を保証するメカニズムの解明
  - 2. 減数分裂期組換えの時空間的制御における染色体高次構造と組換え因子の機能関係
  - 3. アルコール代謝に伴う DNA 損傷とそれに起因する発がんメカニズムの解明
  - 4. 世代を超えて継承しうる人工染色体の構築
  - 5. 抗がん剤等の副作用を抑える新規薬物送達システムの開発
  - 6. 細菌の薬剤耐性機構の解明と tail-to-tail 遺伝子プロファイリング法の開発
  - 7. 近縁病原細菌における情報伝達クロスレギュレーション進化の体系的解析
  - 8. プラチナ選択的金属還元細菌ゲノムの育種

## 2) 主要な研究・教育業績

## 「原著論文」

- 1) \*Shinohara, M. and Shinohara, A. (2023). The Msh5 complex shows homeostatic localization in response to DNA double-strand breaks in yeast meiosis. Frontiers in Cell and Developmental Biology 11, 1170689. doi: 10.3389/fcell.2023.1170689.
- 2) \*Matsuzaki, K., Kumatoriya, K., Tando, M., Kometani, T., and Shinohara, M. (2022). Polyphenols from persimmon fruit attenuate acetaldehyde-induced DNA double-strand breaks by scavenging acetaldehyde. Sci Rep *12*, 10300. 10.1038/s41598-022-14374-9.

#### 「総説」

1) 辻本怜, **篠原美紀** (2022). "細胞内エネルギー環境と DNA 修復経路選択の解析." GSJ コミュニケーションズ「若手研究者による遺伝学のパラダイムシフトを目指して III」: 8.

## 「招待講演」

 Shinohara, M. (2022.12.14-17). Rad50 regulates Mre11 nuclease activity to facilitate bidirectional resection of DSB ends. <u>Chromosome Stability 2022</u>. IISER Thiruvananthapuram, Trivandrum, Kerala, India.

## 「学会発表」

- 1) **篠原美紀**, 鈴木拓弥, 浜野有希(2023.3.10-11). 減数分裂期チェックポイントキナー ゼによる組換えの鋳型選択の分子メカニズム. 第3回有性生殖研究会.
- 松嵜健一郎、篠原美紀 (2022.12.20-21). Anti-recombinase FIGNL1 による RAD51 フィラメント抑制の分子メカニズムと影響の解析. 第 40 回染色体ワークショップ・第 21 回核ダイナミクス研究会.

- 3) **篠原美紀**, 林原加代子, 関温子, 吉村慧 (2022.12.20-21). 減数分裂期染色体因子 Zip3 の C 末端を介した交叉型組換え制御. 第 40 回染色体ワークショップ・第 21 回核ダイナミクス研究会.
- 4) <u>松嵜健一郎、篠原美紀</u> (2022.11.30-12.2). アンチリコンビナーゼ FIGNL1 による RAD51 フィラメント抑制機構の解析. 第 45 回分子生物学会年会
- 5) <u>松嵜健一郎</u>、篠原美紀(2022.9.15-17. アンチリコンビナーゼ FIGNL1 による RAD51 フィラメント形成の抑制機構の解析. 日本放射線影響学会第 65 回大会
- 6) 吉村慧, 関温子, 林原加代子, <u>篠原美紀</u> (2022.9.14-17). 減数分裂期染色体因子 Zip3 の C 末端領域の新規機能解析. 日本遺伝学会第 94 回大会.
- 7) 玉井智貴, Sugimoto, K., **篠原美紀** (2022.9.14-17). 両方向的 DSB 末端単鎖化の Rad50 による制御機構の解析. 日本遺伝学会第 94 回大会.
- 8) 熊取谷健志, **篠原美紀**, **松嵜健一郎** (2022.9.14-17). アセトアルデヒドによる DNA 損傷とその修復経路の解析. 日本遺伝学会第 94 回大会.
- 9) 辻本怜, **篠原美紀** (2022.9.14-17). 細胞内エネルギー環境と DNA 修復経路選択の解析 <ベストペーパー賞受賞>. 日本遺伝学会第 94 回大会.
- 10) <u>松嵜健一郎</u>, 森田一世, <u>篠原美紀</u> (2022.6.6). Interaction of Sae2 with DNA ligase IV to suppress imprecise NHEJ and ensure the accuracy of DSB repair in budding yeast. ゲノム編集学会第7回大会.

#### 3)研究資金獲得状況

## 「公的資金」

1) 科学研究費補助金 基盤研究 (C)、松嵜健一郎、「相同組換えの制御メカニズムの解明 と人工的コントロール方法の開発」(令和 2 年度~4 年度) 4,290,000 円

#### 「受託・寄附研究」

- 1) 寄附研究費、篠原美紀(令和2年-5年度)分裂期染色体特異的な DNA 損傷修復抑制と自然免疫応答の連携メカニズムの解明、武田科学振興財団・生命科学研究助成、10,000,000円
- 4) 各種委員会委員などの兼務業務(学外の公的な委員)

日本学術会議連携会員(第2部生命科学ジェンダー・ダイバーシティー分科会委員、遺伝学分科会委員)(篠原)、日本遺伝学会評議員(篠原)、日本放射線影響学会学術委員会副委員長(篠原)、酵母研究会運営委員(篠原)、酵母合同シンポジウム実行委員(篠原)、日本学術振興会特別研究員等審査会委員(篠原)、JST 創発的研究支援事業審査委員(篠原)、ナショナルバイオリソース酵母遺伝資源運営委員(篠原)、男女共同参画学協会連絡会・運営委員・提言要望ワーキング委員(篠原)、大阪大学・招へい教授(篠原)、日本生化学会 代議員(加藤)、日本生化学会近畿支部 支部幹事(加藤)

5) 新聞・雑誌等記事掲載およびテレビ・ラジオ出演等

# 生物有機化学研究室 教授 北山隆

## 1) 令和 4 年度活動報告

多様な反応性や有用な生理活性をもつ天然物を用い、有機合成化学的手法を用いた新たな骨格の構築による生理活性物質への誘導や、稀少な医薬用天然物の合成など、天然物のもつポテンシャルを最大限に活用することによって、人類に貢献する物質の創製および手法の開発を目的に研究を行っている。本活動期間中では、ハナショウガ由来であるゼルンボンやスイカスプラウトに含まれるフィトールなどを用いて検討し、それぞれの誘導体化により抗がん活性開発や、反応開発につながる結果を得た。また、特定の病気を誘引する糖を選択的に定量するための蛍光プローブの開発にも成功した。さらに本年度は、2022年度ノーベル化学賞受賞タイトル中、「クリックケミストリー」に関わる創成期の研究をSharpless 研究室で行っていたことから、記事やメディアで報告する多くの機会を得た。

#### 2)「総説」

- 1) <u>北山隆</u>、天然物のもつ潜在的な高い反応性を基盤とした生物活性物質開発の取り組み、 アグリバイオ, **2022**, *6*(12),41–45.
- 2) 馬場良泰、<u>北山隆</u>、クリックケミストリー—分野を超え、新たな機能を創造し続ける ケミストリー—、*化学*, **2022**, 77, 12–18
- 3) <u>北山隆</u>、馬場良泰、さまざまな機能を連結できる合成化学の新たな概念: クリックケミストリー、科学, **2022**, 92, 1070–1078.

## 「原著論文」

- Yasuo Shiohama, Ryosuke Fujita, Maika Sonokawa, Masaaki Hisano, Yojiro Kotake, Marija Krstic-Demonacos, Constantinos Demonacos, Gengo Kashiwazaki, <u>Takashi Kitayama</u> and Masayuki Fuji
  - Nucleic Acid Therapeutics, 2022, 32(5), 438-447.
- Gengo Kashiwazaki, Ryo Watanabe, Akihiro Nishikawa, Koyori Kawamura, <u>Takashi Kitayama</u> and Takao Hibi
  - RSC Adv., 2022, 12, 15083-15090.

#### 「特許等知的財産」

- 北山隆、柏崎玄伍、橋詰利治、癌細胞増殖抑制組成物および加工食品 特願 2023-010871 (2023 年 1 月 27 日)
- 2) <u>北山隆</u>、柏﨑玄伍、日竎隆雄、化合物とそれを用いたフルクトース検出プローブおよび フルクトース検出方法
  - 特願 2023-32556 (2023 年 3 月 3 日)

## 「学会発表」

- 1) 柏崎 玄伍、芳本 祐真、芦田 和也、住田 真利奈、平林 怜、土井 泉美、伊藤 智広、 橋詰 利治、<u>北山 隆</u>,フィトール誘導体の合成とがん細胞増殖阻害活性評価,日本化学 会 第 103 春季年会、口頭発表、千葉県野田市
- 2) 柏﨑 玄伍・住田 真利奈・大見川 諒・渡辺 凌・西川 晃弘・川村 胡依・日竎 隆雄・ 北山 隆, フルクトースを選択的に検出するフェニルボロン酸 BODIPY 誘導体の開発、 日本化学会 第103 春季年会, 口頭発表、千葉県野田市
- 3) 土田 敦子、柏崎 玄伍、<u>北山隆</u>, アレン型ゼルンボンを出発とする多環式化合物の合成経路に関する量子化学的研究, 本化学会 第103春季年会, 口頭発表、千葉県野田市

## 3) 研究資金獲得状況

「公的資金」

科学研究費補助金 基盤研究 (C)「再生資源の選択と天然物の高次利用による創薬研究への展開」(平成4年度~6年度)429円

「受託・寄附研究」

1) 受託研究費 1 件, 計 120 万円

「その他」

1) 学内研究助成金, 計120万円

## 4) 各種委員会委員などの兼務業務(学外の公的な委員)

- 1) 日本農芸化学会関西支部 参与(北山)
- 2) セルロース学会 評議員(北山)

# 5) 新聞・雑誌等記事掲載およびテレビ・ラジオ出演等

- 1) <u>北山隆</u>、ノーベル賞 NHK 特別サイト: *NHK インターネットメディア*、2022 年 10 月 5 日
- 2) <u>北山隆</u>、各社配信 ノーベル化学賞を受賞した米欧の 3 名の科学者について生物機能科学科 北山 隆 教授がコメント、*共同通信*、2022 年 10 月 5 日
- 3) **北山隆**、朝刊(社会) 、 *読売新聞*、p25、2022 年 10 月 6 日
- 4) 北山隆、夕刊(社会) 、 読売新聞、2022 年 10 月 6 日
- 5) <u>北山隆</u>、化学反応もっとシンプルに 2 度目のノーベル賞、シャープレスさん、*東京新聞*、 2022 年 10 月 6 日
- 6) **北山隆**、 風雲究(夕刊)(総合)、*産経新聞*、p2、2022 年 11 月 02 日
- 7) 北山隆、詳報:ノーベル賞 新薬や新素材 手軽に合成、日経サイエンス、2022年12月
- 8) <u>北山隆</u>、イチからわかる!ノーベル賞 量子もつれ&クリックケミストリー&人類進化、 NHK サイエンス ZERO、2022 年 12 月 11 日放送