

バイオサイエンス学科

2018年度 研究室活動報告

- 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生命情報工学研究室
- 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

1) 平成30年度活動報告

(研究内容の紹介)

光合成生物における活性酸素種 (ROS) および抗酸化物質の代謝

・ 選択的スプライシング制御に関わる RNA 結合タンパク質の単離と解析 他

ストレス応答/耐性関連遺伝子の単離、複合的環境ストレス耐性植物の分子育種

・ 鉄代謝に関わる転写因子 (bHLH など) の解析 他

高収量サツマイモ、ユーグレナによるバイオ燃料生産

・ 光合成機能、貯蔵能力を強化した作物 (サツマイモ、イネ) の作出

・ 遺伝子組換えによる光合成機能およびワックスエステル高生産ユーグレナの作出 他

高栄養価の作物の作出、植物 (葉緑体工場) での有用タンパク質生産

・ 葉緑体形質転換技術による医薬品タンパク質の高生産

・ 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

「原著論文」

- 1) Otori K., Tanabe N., Tamoi M. and Shigeoka S. Sugar Transporter Protein 1 (STP1) contributes to regulation of the genes involved in shoot branching via carbon partitioning in Arabidopsis. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **83**, 472-481 (2019)
- 2) Tanabe N., Noshi M., Mori D., Nozawa K., Tamoi M. and Shigeoka S. The basic helix-loop-helix transcription factor, bHLH11, functions as a transcriptional repressor in the iron-uptake system in Arabidopsis thaliana. *J. Plant Res.* **132**, 93-105 (2018)
- 3) Tanabe N., Ito A., Tamoi M. and Shigeoka S. Comprehensive transcriptomic analysis between nodes containing adventitious roots and stems in sweet potato and identification of adventitious root-specific promoters. *Plant Root* **12**, 31-44 (2018)
- 4) Noshi M., Tanabe N., Okamoto Y., Mori D., Ohme-Takagi M., Tamoi M. and Shigeoka S. Clade Ib basic helix-loop-helix transcription factor, bHLH101, acts as a regulatory component in photo-oxidative stress responses. *Plant Sci.* **274**, 101-108 (2018)
- 5) 崎下絢子, 田部記章, 田茂井政宏, 吉村和也, 重岡成. ジャスモン酸シグナル経路によるアスコルビン酸・グルタチオン生合成の制御～沈水後の再酸素化ストレスに応答した活性酸素消去系の活性化～Regulation of ascorbate and glutathione biosynthesis via jasmonate signaling pathway ~Activation of reactive oxygen species-scavenging systems in response to postsubmergence reoxygenation～ *ビタミン* **92**, 316-317 (2018)

「学会発表」

- 1) 瀬古友梨恵、田部記章、田茂井政宏、重岡成, Plant AT-rich sequence and zinc-binding protein (PLATZ) 転写因子 7 および 8 は植物の形態形成に関与する, 日本農芸化学会 2018 年度大会, 東京
- 2) 大原農重、田部記章、吉村和也、田茂井政宏、重岡成, アスコルビン酸ペルオキシダーゼ (*APX11*) 遺伝子の選択的スプライシング調節因子の同定, 日本ビタミン学会第 70 回大会, 大阪 など 計 16 件

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」

- 1) ベンチャー企業等による新エネルギー技術革新支援事業 (NEDO) 「地球炭素循環型バイオ燃料生産技術の開発」(平成 29 年度～30 年度) 8,729,000 円
- 2) 科学研究費補助金 基盤研究 (B) 「植物における NADH 代謝調節によるストレス応答制御の包括的解明」(平成 28 年度～30 年度) 4,550,000 円

「受託・寄附研究」

- 1) 受託研究費として 1 件, 計 540,000 円
- 2) 寄附研究費として 1 件, 計 540,000 円

4) 各種委員会委員などの兼務業務 (学外の公的な委員)

ユーグレナ研究会会長 (重岡), 微細藻燃料開発推進協議会 特別会員 (重岡, 田茂井)、植物ハイテック株式会社 取締役 (重岡), ユーグレナ研究会事務局 (田茂井), 京都大学農学研究科・農学部外部評価委員 (重岡), 岩手生物工学研究センター推進委員 (重岡), 奈良県農業研究開発センター研究評価委員 (重岡), その他 13 (重岡)

5) 新聞・雑誌等記事掲載およびテレビ・ラジオ出演等

重岡 成、田茂井政宏: 「サトウキビでジェット機飛ばそう ユーグレナ研究会で講演」、八重山日報 (2018, 11, 25)

植物分子遺伝学研究室 教授 川崎 努、講師 山口公志

(1) 平成 30 年度活動報告

植物は、病原菌の感染を検知するため、細胞膜にパターン認識受容体を持つ。パターン認識受容体は、病原菌の感染を認識すると、すぐにその情報を細胞内に伝達し、MAP キナーゼカスケードの活性化や活性酸素種の産生を通じて、様々な遺伝子の転写を制御し、迅速な免疫応答を誘導する。我々は、イネを用いて、真菌の構成成分であるキチンを認識するパターン認識受容体 CERK1 によって誘導される植物免疫の活性化機構を解析した。イネでは、キチンを認識した OsCERK1 は、植物特有の受容体様細胞質キナーゼ (RLCK) ファミリーに属する OsRLCK185 をリン酸化し、それに引き続いて、OsRLCK185 が MAP キナーゼカスケードの活性化や活性酸素種の産生を誘導する。我々は、イネを用いて、真菌の構成成分であるキチン伝達機構に関与する OsRLCK185 によって誘導される新規の免疫機構の解明を目的とし、OsRLCK185 の相互作用因子を網羅的に探索し、Fe/S タンパク質の生合成に関与が示唆される OsDRE2a タンパク質を同定した。OsDRE2a は OsRLCK185 と細胞膜上で直接相互作用し、OsRLCK185 によってリン酸化される。OsDRE2a 発現抑制イネ培養細胞では、キチンによって誘導される MAPK の活性化は野生株と同等であったが、一方で活性酸素種の産生が減少していた。以上の結果から、OsDRE2a を介した活性酸素種の産生を介した新規の免疫経路が存在することが示唆された。

(2) 主要な研究・教育業績

「原著論文」

- 1) Yamaguchi, K., Yoshimura, Y., Nakagawa, S., Mezaki, H., Yoshimura, S., and Kawasaki, T. OsDRE2 contributes to chitin-triggered response through its interaction with OsRLCK185. *Biosci.Biotechnol.Biochem.*83:281-290 (2018).
- 2) Wong, HW., Akamatsu, A., Wang, Q., Matsuda, T., Okuda, J., Kosami, K., Inada, N., Kawasaki, T., Kaneko-Kawano, T., Nagawa, S., Tan, L., Kawano, Y., and Shimamoto, K. In vivo monitoring of plant small GTPase activation using a Forster resonance energy transfer biosensor. *Plant Methods* 14:56 (2018).
- 3) Kawasaki, T. Pathogen recognition and immune signaling. *Rice Genomics, Genetics and Breeding*, Springer Nature, 361-374 (2018).

「学会発表」

(発表者名, 演題名, 発表学会, 発表場所)

- 1) Koji Yamaguchi, Gota Yamamoto, Shintaro Nomura, Satomi Yoshimura, Tsutomu Kawasaki. Identification of rice immune factors targeted by the *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* effector. 16th International Symposium on Rice Functional Genomics 東京農業大学
- 2) Satomi Yoshimura, Toshiya Ouchi, Shunsuke Andou, Maho Izumitani, Koji Yamaguchi, Tsutomu Kawasaki. The immune responses mediated by Xa1, the NB-LRR receptor. 16th International Symposium on Rice Functional Genomics 東京農業大学
- 3) Tsutomu Kawasaki. Immune signaling pathways activated by OsCERK1-mediated PAMP

recognition. 16th International Symposium on Rice Functional Genomics 東京農業大学

- 4) 中居 由依奈、繁田 修佑、一丸 航太、山口 公志、吉村 智美、川崎 努 イネのパターン誘導免疫に関与する新規因子の同定と機能解析 第90回日本遺伝学会・奈良先端科学技術大学
 - 5) 一丸 航太、繁田 修佑、原田 健一、児嶋 長次郎、山口 公志、吉村 智美、川崎 努 イネ PBI ファミリーを介した免疫制御機構の解析 第90回日本遺伝学会・奈良先端科学技術大学
 - 6) 繁田 修佑、安藤駿丞、井上健人、原田健一、一丸航太、吉村智美、山口公志、児嶋長次郎、川崎努 PBI1 を介した WRKY 型遺伝子の制御機構 環境記憶統合・第4回若手の会・中京大学青木湖セミナーハウスレイクビュー白馬
 - 7) 中居 由依奈、繁田 修佑、一丸 航太、山口 公志、吉村 智美、川崎 努 イネのパターン誘導免疫に関与する SRO1 の同定と機能解析 環境記憶統合・第4回若手の会・中京大学青木湖セミナーハウスレイクビュー白馬
 - 8) 一丸 航太、繁田 修佑、原田 健一、児嶋 長次郎、山口 公志、吉村 智美、川崎 努 MAPキナーゼと PBI ファミリーを介した免疫制御機構の解析 環境記憶統合・第4回若手の会・中京大学青木湖セミナーハウスレイクビュー白馬
 - 9) 山本 剛大、木村 泉貴、吉村 智美、山口 公志、津下 誠治、川崎 努 イネ白葉枯病菌エフェクター XopZ による新規免疫抑制機構の解析 第60回日本植物生理学会年会・名古屋大学
 - 10) 中川 真哉、山口 公志、山本 剛太、田中 裕也、山口 暢俊、津田 賢一、川崎 努 植物免疫における MAPK を介した AGO4 のエピジェネティック制御 第60回日本植物生理学会年会・名古屋大学
 - 11) 藤尾 佳那子、山口 公志、亀井 美里、山口 祥子、岡崎 将大、川崎 努 シロイヌナズナの MAPKKK のダイマー形成と活性化 第60回日本植物生理学会年会・名古屋大学
 - 12) 泉谷 眞帆、安藤 駿丞、大内 俊和、山口 公志、吉村 智美、川崎 努 NB-LRR 型受容体 Xa1 による TAL エフェクターの認識機構 第60回日本植物生理学会年会・名古屋大学
- など 計 16 件

(3) 研究資金獲得状況

「公的資金」

- 1) 新学術領域研究 イネのパターン誘導免疫と免疫プライミングの分子機構の解明、研究代表者 川崎 努、平成30年～31年、直接経費 390万円(30年度)
- 2) 基盤研究A 植物免疫における受容体型細胞質キナーゼを介したMAPKカスケードの活性化機構平成、研究代表者 川崎 努、27年～30年、直接経費 580万円(30年度)
- 3) 挑戦的萌芽研究 分子標的剤を利用した三型分泌装置形成の制御機構の解明と新規農薬の開発、研究代表者 川崎 努、28年～30年、直接経費 60万円(30年度)
- 4) 三菱財団研究助成 植物に持続的な耐病性を付与する農薬による免疫プライミング活性化機構の解明、研究代表者 川崎 努 平成30年、直接経費 600万円(30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)

平成30年度活動報告

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) 平成30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
- ・ 家畜受精卵移植技術の開発

(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、学会発表で当てはまるものを記載する。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) 加藤容子、発生生物学、共編・共著、培風館

「原著論文」

- 1) Jahanbakhsh-Asl, E., Salehi, M., Gha ari-Novin, M., Kato, Y., Superovulation affects the gene expression patterns of on the mice oocytes and preimplantation embryos produced by different assisted reproductive technologies, *International Journal of Women's health and Reproduction Science*, **6**(No.2), 1-8, 2018.
- 2) De Los Angeles A, Okamura D, Wu J. Highly Efficient Derivation of Pluripotent Stem Cells from Mouse Preimplantation and Postimplantation Embryos in Serum-Free Conditions. *Methods Mol Biol*. **2005**:29-36 , 2019.
- 3) An Y, Sekinaka T, Tando Y, Okamura D, Tanaka K, Ito-Matsuoka Y, Takehara A, Yaegashi N, Matsui Y. Derivation of pluripotent stem cells from nascent undifferentiated teratoma. *Dev Biol*. **446**(1):43-55, 2019.

「学会発表」

- 1) 山下輝・加藤容子、過剰排卵誘起方法の違いがマウス体細胞核移植卵の発生能に及ぼす影響、第59回日本卵子学会、さいたま市
- 2) 矢野未来・加藤容子、KSR の添加がブタ体細胞核移植卵の体外発生能に及ぼす影響、第59回日本卵子学会、さいたま市
- 3) 藤井颯、中田雄太、加藤容子、GV置換法を用いた希少動物再生に関する基礎的研究、第59回日本卵子学会、さいたま市
- 4) 谷哲弥、胚盤胞期のMAPK阻害による胚盤葉上層細胞数の増殖が個体への発生能に及ぼす影響、第111回日本繁殖生物学会大会、上田市

「ワークショップ」

- 1) 岡村大治, 田中法子, 佐渡敬、「多能性幹細胞のエネルギー代謝による制御」、2018 年第 4 1 回日本分子生物学会、横浜市

「招待講演」

- 1) Yoko Kato, Production of reconstructed oocytes and its application on genetic conservation, JAAP Joint continuing education series and JSPS Bridge fellowship symposium, Nueva Ecija
- 2) 加藤容子、卵子が誘導する体細胞核の全能性、シンポジウム、卵子の生殖工学、卵子の能力を理解して引き出す、第 3 3 回日本生殖免疫学会、文京区

- (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) JSPS 挑戦的研究 (萌芽)、「ユニバーサル卵子の構築に関する基礎的研究」平成 2 9 ~ 3 1 年度 500 万円 (加藤・研究代表者)
- 2) 科研費 基盤研究 (B)、「エピジェネティック修飾による初期化プログラムとキメラ形成分子機構の解明」平成 2 8 年~ 3 0 年年度、1,360 万円 (岡村・研究代表者)
- 3) 科研費 基盤研究 (B)、「無限分裂する生殖腺体細胞と幹細胞を用いた卵子作製技術の開発」(平成 3 0 年度~ 3 2 年度) 1,755 万円 (谷・研究分担者)

「寄附研究」

- 1) 旭硝子財団、発生工学技術と環境科学の融合による異種間キメラ生殖細胞補完法による希少動物種の新規保存技術の確立、平成 3 0 年~ 令和 2 年度、200 万円 (岡村・研究代表者)
- 2) 医)後藤レディースクリニック、マウスにおける 2 段階胚移植法の検討、平成 2 8 ~ 3 1 年度、50 万円 (加藤・研究代表者)
- 3) 医)蔵本ウイメンズクリニック、哺乳動物卵子や初期胚の体外培養条件の検討、平成 2 8 ~ 3 1 年度、30 万円 (加藤・研究代表者)
- 4) 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 2 9 ~ 令和 4 年度、480 万円 (谷・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)
科学研究費委員会 審査委員 (加藤)

- (5) 新聞・雑誌等記事掲載およびテレビ・ラジオ出演等
加藤容子、共同通信インタビュー(産経新聞、朝日新聞、地方新聞等)

生命情報工学研究室 准教授 武田 徹

1) 平成30年度活動報告

1. 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) ソルガムおよびブロッコリーにおける亜テルル酸・亜セレン酸還元系の解明
 - (2) シロイヌナズナにおけるテルル酸特異的発現タンパク質の解析
 - (3) ソルガムのバイオマス生産に及ぼすレアアースの影響
2. 微量金属元素によるタンパク質機能改変システムに関する研究
 - (1) セレン蓄積植物における NAD 依存 GAPDH のセレンによる活性化機構
 - (2) セレン蓄積植物におけるセレン化タンパク質の探索

2) 主要な研究・教育業績

「学会発表」

- 1) 渡部翔太、中條滉叡、武田 徹、ソルガムにおける亜テルル酸吸収と特異的還元系の解析、日本農芸化学会 2018 年度大会、名古屋（名城大）
- 2) 高貝俊生、廣瀬啓自、小竹未季子、高山せい花、武田 徹、セレン化によるブロッコリー由来 NAD-GAPDH の活性化機構の解明、第 29 回日本微量元素学会、名古屋（名古屋大）
- 3) 武田 徹、渡部翔太、中條滉叡、新 晶帆、田中里奈、ソルガムにおける亜セレン酸および亜テルル酸還元系の解明、第 29 回日本微量元素学会、名古屋（名古屋大）
- 4) 高貝俊生、廣瀬啓自、高山せい花、小竹未季子、武田 徹、翻訳後セレン修飾によるブロッコリー由来 NAD-GAPDH の活性化機構の解明、第 4 回日本セレン研究会、草津（立命館大びわこ・くさつキャンパス）
- 5) 武田 徹、高貝俊生、渡部翔太、中條滉叡、新 晶帆、田中里奈、ソルガムにおける亜セレン酸および亜テルル酸取り込みと還元系、第 4 回日本セレン研究会、草津（立命館大びわこ・くさつキャンパス）
- 6) 廣瀬啓自、米田大輝、高貝俊生、武田 徹、ブロッコリースプラウトにとってセレンは有用か？ 第 16 回近畿大学環境科学研究会、飯塚（近畿大学産業理工学部）
- 7) 高山せい花、小竹未季子、廣瀬啓自、高貝俊生、武田 徹、ブロッコリースプラウト由来の NAD 依存 GAPDH のセレン化による機能向上、第 16 回近畿大学環境科学研究会、飯塚（近畿大学産業理工学部）
- 8) 小竹未季子、高貝俊生、高山せい花、廣瀬啓自、武田 徹、植物におけるタンパク質のセレン化機構の解明、第 16 回近畿大学環境科学研究会、飯塚（近畿大学産業理工学部）
- 9) 田中里奈、新 晶帆、渡部翔太、武田 徹、カタラーゼおよびカタラーゼ・ペルオキシダーゼは亜セレン酸・亜テルル酸を還元する、第 16 回近畿大学環境科学研究会、飯塚（近畿大学産業理工学部）

- 10) 新 晶帆、田中里奈、渡部翔太、武田 徹、植物におけるセレン、テルルナノ粒子合成の試み、第16回近畿大学環境科学研究会、飯塚（近畿大学産業理工学部）
- 11) Toru Takeda, Toshiki Takagai, Keiji Hirose, Mikiko Kotake, and Seika Takayama
“Post-translational activation of NAD-Glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase by specific incorporation of selenium via glutathione in plant.” The 7th International Selenium Conference Se2018
- 12) 高貝俊生、高山せい花、武田 徹、植物由来タンパク質の翻訳後修飾によるセレン取り込みと機能向上、2018年度日本毒性学会メタルバイオサイエンス研究会、仙台（仙台市戦災復興記念館）
- 13) 高貝俊生、廣瀬啓自、米田大輝、武田 徹、ブロッコリースプラウトの生育に及ぼすセレン施肥の影響、日本土壌肥料学会関西支部2018年度大会、松江（松江テルサ）

3) 研究資金獲得状況

「公的資金」

- 1) 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）（基盤研究（C）〈一般〉）
「環境浄化をめざした植物におけるセレン・テルルの代謝および集積機構の解明」
平成28年度～平成30年度
交付額 1,500,000円（28年度） 1,100,000円（29年度） 1,100,000円（30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）
日本毒性学会生体金属部会幹事（武田）

動物分子遺伝学研究室 教授 佐渡 敬

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、ゲノムの安定性や可塑性に重要な役割を果たすエピジェネティクスについて研究している。遺伝子操作を施したマウスや多能性幹細胞を用いて、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一端の解明を目指した。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」

1) Nakajima T, *Sado T. X chromosome inactivation. In Encyclopedia of Reproduction 2nd ed. (Ed. Skinner M. K.), vol. 3, pp. 352-356. Academic Press: Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-801238-3.64483-5>.

2) Shiura H, Sakata Y, Abe K and *Sado T. RNA-FISH and Immunofluorescence of Mouse Pre- and Post-implantation Embryos. In “X chromosome inactivation” Methods in Molecular Biology series (Ed. Sado T 2018;1861:161-176. doi: 10.1007/978-1-4939-8766-5_13.) Springer Nature.

「原著論文」

1) Sakakibara Y, *Nagao K, Blewitt M, Sasaki H, Obuse C, and *Sado T. Role of SmcHD1 in establishment of epigenetic states required for the maintenance of the X-inactivated state in mice. Development. doi: 10.1242/dev.166462. (2018).

2) Hosoi Y, Soma M, Shiura H, Sado T, Hasuwa H, Abe K, Kohda T, Ishino F, and *Kobayashi S. Female mice lacking Ftx lncRNA exhibit impaired X-chromosome inactivation and a microphthalmia-like phenotype. Nat Commun. 2018 Oct 31;9(1):4618. doi: 10.1038/s41467-018-07100-5. (2018)

「招待講演」

1) 佐渡 敬. マウス SmcHD1 による不活性 X 染色体のクロマチン制御. 第 36 回内分泌代謝学サマーセミナー教育講演. 2017 年 8 月 2-4 日 (宮城県)

「学会発表」

1) 市原沙也, 長尾恒治, 小布施力史, 佐渡 敬. マウス EpiSC における X 染色体不活性化. 第 12 回日本エピジェネティクス研究会年会. 2018 年 5 月 24-25 日 (北海道)

2) 市原沙也, 長尾恒治, 小布施力史, 佐渡 敬. X SmcHD1 欠損エピプラスト幹細胞にお

ける X 染色体不活性化. 日本遺伝学会第 90 回大会. 2018 年 9 月 19–22 日 (奈良県).

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」

1) 科学研究費補助金 新学術領域研究「RNA タクソノミー」研究領域 (公募研究)「ヘテロクロマチン形成における Xist RNA の作動エレメントの役割」(研究代表者・佐渡 敬)
(平成 29–30 年度) 3,200 千円

2) 科学研究費補助金 基盤研究 (A)「生命発動と器官発生・制御に関わる卵子刷込み型 X 染色体不活化分子機序の解明」(研究代表者・阿久津英憲) (平成 29–30 年度) 分担金 2,000 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)

BMC Developmental Biology Associated Editor (佐渡), 日本遺伝学会評議員 (佐渡), 日本エピジェネティクス研究会幹事 (佐渡)

5) 新聞・雑誌等記事掲載およびテレビ・ラジオ出演等

なし

(1) 平成30年度活動報告

1. 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. 新しいゲノム編集技術のための NHEJ 制御技術開発
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) Matsuzaki K, **Shinohara M.** Casein kinase II phosphorylates the C-terminal region of Lif1 to promote the Lif1-Xrs2 interaction needed for non-homologous end joining. *Biochem Biophys Res Commun.* 2018;501(4):1080-4.
- 2) Challa K, Fajish VG, **Shinohara M.** Klein F, Gasser SM, Shinohara A. Meiosis-specific prophase-like pathway controls cleavage-independent release of cohesin by Wapl phosphorylation. *PLoS Genet.* 2019;15(1):e1007851.
- 3) Bommi JR, Rao H, Challa K, Higashide M, Shinmyozu K, Nakayama JI, **Shinohara, M.**, Shinohara, A. Meiosis-specific cohesin component, Rec8, promotes the localization of Mps3 SUN domain protein on the nuclear envelope. *Genes Cells.* 2019;24(1):94-106.
- 4) Yoshitani K, Ishii E, Taniguchi K, Sugimoto H, Shiro Y, Akiyama Y, **Kato A.** Utsumi R, Eguchi Y. *Biosci Biotechnol Biochem.* 2019;83(4):684-694.

「招待講演」

- 1) **Shinohara M.** Homolog synapsis is involved in suppression of excess CO formation in large-size chromosomes. JNCASR 4th International Chromosome Stability meeting; 2018.12.14-17; JNCASR, Bangalore, India.
- 2) **篠原美紀.** 酵母 MRX 複合体は ATM の活性化を介して DSB 修復の正確性を保証する. 日本放射線影響学会第 61 回大会シンポジウム「NBS1 発見 20 年-NBS1, ATM 研究の発展と発症機構解明への研究展開」; 2018.11.9; 長崎ブリックホール
- 3) **篠原美紀.** DSB 修復における非相同末端結合の制御機構とゲノム編集. 日本ゲノム編集学会第 3 回大会シンポジウム; 2018.6.19; 広島国際会議場.

「学会発表」

- 1) **篠原美紀,** 鈴木拓弥, 浜野有希, Seebacher J, Shimada K, Gasser SM. 減数分裂期特異的 Mek1Chk2 キナーゼ 機能分離変異株の解析. 第 36 回染色体ワークショップ、第 17 回核ダイナミクス研究会; 2019.1.23-25; 宝塚 ホテル若水 2019.

- 2) 東出望花, 李珂, 篠原美紀. 出芽酵母における染色体サイズに応じた減数分裂期組換え制御機構. 日本遺伝学会第90回大会; 2018.9.19; 奈良先端技術大学院大学
- 3) 李珂, 篠原美紀. 出芽酵母に脱リン酸化酵素 PP4 の減数分裂組換えにおける機能の究明. 日本遺伝学会第90回大会; 2018.9.19; 奈良先端科学技術大学院大学 2018.
- 4) 森田一世, 杉本勝則, 篠原美紀. Rad50 の C 末端領域の DSB 修復における新規機能. 日本遺伝学会第90回大会; 2018.9.19; 奈良先端技術大学院大学.
- 5) 鈴木拓弥, 浜野有希, 篠原美紀. 減数分裂特異的なリン酸化酵素 Mek1 の機能の解明. 日本遺伝学会第90回大会; 2018.9.19; 奈良先端技術大学院大学.
- 6) 東出望花, 李珂, 篠原美紀. 出芽酵母における染色体サイズに応じた減数分裂期組換え制御機構. 酵母遺伝学フォーラム; 2018.9.10-11; 九州大学医学部百年講堂
- 7) 北田 泰平, 谷川 敦也, 兼崎 友, 吉川 博文, Eduardo Groisman, 加藤 明宣. Tail-to-tail 遺伝子プロファイリング法の開発. 生命科学系フロンティアミーティング 2018; 2018.10.5-6; 遺伝研
- 8) 北田 泰平, 谷川 敦也, 兼崎 友, 吉川 博文, Eduardo Groisman, 加藤 明宣. dsRNA-RP 法の開発と tail-to-tail 遺伝子プロファイリング. 第 41 回日本分子生物学会; 2018.11.28; パシフィコ横浜
- 9) 北田 泰平, 谷川 敦也, 兼崎 友, 吉川 博文, Eduardo Groisman, 加藤 明宣. 病原細菌における tail-to-tail 遺伝子プロファイリング. 第 13 回日本ゲノム微生物学会年会; 2019.3.7; 首都大学東京南大沢キャンパス
- 10) 北田 泰平, 谷川 敦也, 兼崎 友, 吉川 博文, Eduardo Groisman, 加藤 明宣. 病原細菌における tail-to-tail 遺伝子プロファイリング解析. 日本農芸化学会 2019 年度大会; 2019.3.26; 東京農業大学 (優秀発表)

(3) 研究資金獲得状況

「公的資金」

- 1) 篠原美紀, 科学研究費補助金・新学術領域研究, 染色体軸—ループ構造 (染色体 3D 構造) に基づく減数分裂期機能の制御, 平成 28-31 年度, 12,000,000 (円)

(4) 各種委員会委員などの兼務業務

- 1) 日本学術会議・連携会員 (篠原)
- 2) 日本遺伝学会・幹事 (篠原)
- 3) 日本放射線影響学会・グローバル化委員会委員 (篠原)
- 4) ナショナルバイオリソース酵母遺伝資源運営委員 (篠原)
- 5) 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)
- 6) 大阪大学蛋白質研究所・招聘教授 (篠原)
- 7) 日本生化学会 近畿支部 役員 (加藤)

(5) 新聞・雑誌等記事掲載およびテレビ・ラジオ出演等

なし

(1) 平成30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、希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ラズベリー由来であるラズベリーケトンなどを用いて検討した。特に昨年に引き続きゼルンボンの生理活性発現部位(共役二重結合)を保持した合成法を利用した抗がん活性物質の合成やその検証に成功した。また、その各種誘導体や類縁体を合成し、それらの構造が香気性に与える影響を調べることで、香気成分開発の方向性を示した。

植物-微生物間相互作用研究においては、イネの生体防御タンパク質(キシラナーゼ阻害タンパク質)と立枯病菌の植物細胞壁分解酵素(キシラナーゼ2種)間の相互作用機構の一端を明らかにした。アレルギータンパク質の構造と機能に関する研究では、スギ花粉アレルギーの一つであるCJP-4の立体構造を決定し、二つ目としてCJP-38の立体構造も決定した。酵素反応を利用した有用糖鎖合成の分野では、ヒトミルクオリゴ糖のコア構造であるラクト-N-ビオースの化学合成法を確立した。

(2)

「著書」

- 1) 北山隆、宇高芳美, Future Directions in Biocatalysis 2nd edition, Elsevier, Netherland, 279-312, 2017年8月

「総説」

- 1) 大沼貴之 キチン質分解酵素の構造と機能および糖鎖合成への応用 キチン・キトサン研究. 24 38-44 2018年4月

「原著論文」

- 1) Y. Utaka, G. Kashiwazaki, S. Tajima, Y. Fujiwara, K. Sumi, T. Itoh, T. Kitayama. Antiproliferative effects of zerumbone-pendant derivatives on human T-cell lymphoid cell line Jurkat cells. *Tetrahedron* **75**, 1343-1350 (2019)
- 2) Y. Utaka, G. Kashiwazaki, M. Kawasaka, T. Yoshikawa, Y. Fujiwara, R. Hiramoto, R. Watanabe, K. Taneda, Keigo, K. Yoshimura, E. Yamamoto, K. Isaka, K. Ashida, K. Fujii, T. Kitayama, Relationships between structures and fragrances of cyclic zerumbone derivatives and analogues. *Aroma Research*. **20**, 72-80 (2019)
- 3) Feng Y, Kitaoku Y, Tanaka J, Taira T, Ohnuma T, Aachmann FL, Fukamizo T. Mode of action and specificity of a chitinase from unicellular microalgae, *Euglena gracilis*. *Plant Mol. Biol.* **97**, 553-564 (2018)
- 4) Ohnuma T, Tanaka T, Urasaki A, Dozen S, Fukamizo T. A novel method for chemo-enzymatic synthesis of chitin oligosaccharide catalyzed by the mutant of inverting family GH19 chitinase using 4,6-dimethoxy-1,3,5-triazin-2-yl α -chitobioside as a glycosyl donor. *J. Biochem.* **165**, 497-503 (2019)
- 5) Iinuma C, Saito A, Ohnuma T, Tenconi E, Rosu A, Colson S, Mizutani Y, Liu F, Świątek-Polatyńska M, Wezel GV, Rigali S, Fujii T, Miyashita K. NgcE^{Sco} acts as a lower-affinity binding protein of an ABC transporter for the uptake of *N,N*-diacetylchitobiose in *Streptomyces coelicolor* A3(2). *Microbes and environments*. **33**, 272-281 (2018)
- 6) Takashima T, Numata T, Taira T, Fukamizo T, Ohnuma T. Structure and enzymatic properties of a two-domain family GH19 chitinase from Japanese cedar

- (*Cryptomeria japonica*) Pollen. *J Agric. Food Chem.* 66, 5699-5706 (2018)
- 7) Taira T, Gushiken C, Sugata K, Ohnuma T, Fukamizo T. Unique GH18 chitinase from *Euglena gracilis*: full-length cDNA cloning and characterization of its catalytic domain. *Biosci. Biotech. Biochem.* 82, 1-11 (2018)

「特許等知的財産」

- 1) 橋詰利治、北山隆、柏崎玄伍、平林怜、宇高芳美、種田圭悟、伊藤智広、生体高分子を認識するハイブリッド型蛍光プローブ、特願 2019-0340851
- 2) 日弁隆雄・渡辺凌・中亮太・柏崎玄伍・北山隆、癌細胞増殖抑制組成物および加工食品、特願 2019-029800

「招待講演」

- 1) 北山隆、天然物創薬の新たな展開：反応多様な天然物の反応性とその誘導体の可能性、BIO tech2018 アカデミックフォーラム、東京ビッグサイト
- 2) Takayuki Ohnuma, Plant chitinases: structure, function, and exploitation in chitin oligosaccharide synthesis. 14th International Chitin and Chitosan Conference (14th ICC) and the 12th Asia - Pacific Chitin and Chitosan Symposium (12th APCCS).

「学会発表」

- 1) 宇高芳美、柏崎玄伍、藤原裕子、伊藤智広、北山隆、ペンダント型ゼルンボン誘導体が示すヒト白血病 T 細胞増殖抑制効果、第 62 回香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会、長崎
- 2) 今村彩瑛、北山隆、河合靖、ゼルンボンの抗菌活性機構解明のための高親和性ラベル化剤の開発、第 62 回香料・テルペンおよび精油化学に関する討論会、長崎
- 3) 宇高芳美、山中理央、川阪昌代、柏崎玄伍、北山隆、藍藻を用いたゼルンボンの不斉還元による Buddledone A の合成、第 20 回 生体触媒化学シンポジウム、横浜市
- 4) 加藤寛之・柏崎玄伍・宇高芳美・渡辺凌・河合靖・北山隆、天然物由来環状アレン化合物を利用したタキサン環の合成検討、日本化学会第 99 春季年会、神戸市
- 5) 平本 梨花子・柏崎 玄伍・宇高 芳美・川阪 昌代・北山 隆、リパーゼ触媒を用いたトランスエステル化による光学活性 2,3-ジヒドロゼルンボールの合成検討、日本化学会第 99 春季年会、神戸市
- 6) 本村亘・柏崎玄伍・宇高芳美・橋ヶ谷空資・北山 隆、ジブロモゼルンボンの還元による新規反応性探索、日本化学会第 99 春季年会、神戸市
- 7) 吉川知美・柏崎玄伍・宇高芳美・北山 隆、有用合成中間体の開発を指向した大員環 2,3-ジブロモシクロアルカノンの合成とその反応検討、日本化学会第 99 春季年会、神戸市
- 8) 井坂くるみ・柏崎玄伍・宇高芳美・北山 隆、有用合成中間体の開発を指向した中員環 2,3-ジブロモシクロアルカノンの合成とその反応検討、日本化学会第 99 春季年会、神戸市
- 9) 土田敦子・宇高芳美・福島美幸・柏崎玄伍・北山 隆、Theoretical study on the transannulation reaction of zerumbone derivatives using amine-based reagents, 日本化学会第 99 春季年会、神戸市
- 10) 今村彩瑛、北山隆、河合靖、ゼルンボンの抗菌活性機構解明のためのアジド化ゼルンボンの合成、日本化学会第 99 春季年会、神戸市
- 11) 渡辺凌・柏崎玄伍・中亮太・宇高芳美・北山隆・日弁隆雄、糖類を認識するハイブリッド型蛍光プローブの開発検討、日本化学会第 99 春季年会、神戸市
- 12) 藤原裕子・柏崎玄伍・宇高芳美・伊藤智広・北山隆、脂肪酸結合ペンダント型ゼルンボンの合成とヒト白血病 T 細胞増殖抑制機構の解明、日本化学会第 99 春季年会、神戸市
- 13) 宇高芳美・柏崎玄伍・河合靖・北山隆、11 員環セスキテルペン・ゼルンボンの反応性を利用した新規多環性化合物の構築、日本化学会第 99 春季年会、神戸市
- 14) 吉村寛汰・柏崎玄伍・宇高芳美・渡辺凌・北村優斗・北山隆、アレン型ゼルンボンの高反応性を利用した新規多環性化合物の構築、日本化学会第 99 春季年会、神戸市

- 15) 加藤寛之・柏崎玄伍・宇高芳美・渡辺凌・河合靖・北山隆, 天然物由来環状アレン化合物を利用したタキサン環の合成検討, 日本化学会第 99 春季年会、神戸市
- 16) 種田圭悟・柏崎玄伍・宇高芳美・谷藤翔治・北山隆, Valerena-4,7(11)-diene およびその類縁体の全合成, 日本化学会第 99 春季年会、神戸市
- 17) 大沼貴之, 森本雄介, Suginta Wipa, 深溝慶, 磯田悠太, 野上敏材, 伊藤敏幸. TMG-chitotriomycin による GH20 β -N-アセチルグルコサミニダーゼの阻害様式の詳細解析. 第 19 回関西グライコサイエンス不フォーラム, 大阪市立大学
- 18) 大沼貴之, 田中盾. イネ由来 GH18 キチナーゼ様キシラナーゼ阻害タンパク質 OsXIP の阻害活性評価. 日本応用糖質科学会 平成 30 年度大会 秋田市
- 19) 村上洋, 今岡駿, 原田政仁, 大沼貴之, 桐生高明, 木曾太郎. 微生物多糖の生産株の検索. 日本応用糖質科学会 平成 30 年度大会 秋田市
- 20) 大沼貴之, 高島智也. スギ花粉アレルゲン CJP-4 の立体構造と酵素学的性質 日本花粉学会第 59 回 (2018 年) 大会 アスト津
- 21) 多久友基, 高島智也, 大沼貴之. スギ花粉アレルゲン CJP-4 の立体構造と酵素学的性質 スギ花粉アレルゲン CJP38 と CPA39 の立体構造と酵素学的性質 日本花粉学会第 59 回 (2018 年) 大会 アスト津
- 22) 三井圭吾, 田中盾, 大沼貴之. イネ由来 GH18 キチナーゼ様タンパク質 riceXIP のキシラナーゼ阻害活性 日本応用糖質科学会 第 44 回近畿支部会 神戸市
- 23) 三井圭吾, 大沼貴之. イネ由来 GH18 キチナーゼ様タンパク質 riceXIP のキシラナーゼ阻害活性 日本農芸化学会 平成 31 年度大会 東京都

(3) 研究資金獲得状況

「受託・寄附研究」

受託研究費 2 件(北山)

(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)
- 3) 日本応用糖質科学会 評議員(大沼)
- 4) 日本応用糖質科学会 近畿支部幹事(大沼)
- 5) 日本キチン・キトサン学会 編集委員(大沼)
- 6) 日本応用糖質科学会 和文誌編集員(大沼)
- 7) 14th International Chitin and Chitosan Conference & 12th Asia-Pacific Chitin and Chitosan Symposium, Local Organizing Committee(大沼)