

ゲノムスケールの DNA 設計・合成による細胞制御技術の創出
2018 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

杉本 亜砂子

東北大学 大学院生命科学研究科
教授

生殖システム進化を駆動するゲノム変化の原理解明と操作

主たる共同研究者:

菊地 泰生 (東京大学 大学院新領域創成科学研究科 教授)

田中 龍聖 (宮崎大学 医学部 助教)

吉田 恒太 (Max Planck Institute for Biology Tübingen Integrative Evolutionary
Biology Senior Staff Scientist)

研究成果の概要

1. 雌雄同体種 *Pristionchus pacificus* とその近縁種で雌雄異体種の *P. expectatus* の染色体レベルのゲノム比較解析から、染色体融合が二系統で独立に起こっていることを発見した。雑種不稔の QTL 解析により、この領域には、生殖隔離の原因遺伝子座が蓄積していることを見出した(論文 1)。
2. マツノザイセンチュウ *Bursaphelenchus xylophilus* (雄と雌)とその近縁種 *B. okinawaensis* (雄と雌雄同体)の全ゲノム配列の解析から、これらの線虫では性による染色体の差異が認められず、性決定は *C. elegans* のような XX-XO システムではなく、ランダムなエピジェネティック制御で決定されていることを見出した(論文 2)。
3. PIWI 経路と piRNA を失っている寄生性線虫 *Strongyloides ratti* の sRNA の解析を行い、piRNA の欠損を補いトランスポゾン活性を抑制する役割を持つ、代替的な sRNA クラスが存在することを示した(論文 3)。
4. ゾウムシから分離された新種 *Caenorhabditis niphades* の染色体レベルのゲノム解読を行った結果、*Caenorhabditis* 属 *Elegans* スーパーグループの配列決定済みの種において最短の 59Mbp のゲノム長であることが示された(*C. elegans* は 100Mbp) (論文 4)。
5. トランスポゾン転移が抑制されている *C. elegans* と、その近縁種でトランスポゾンが増幅し活性化されている *C. inopinata* において、トランスポゾン挿入による近傍遺伝子の転写への影響を調べた結果、*C. elegans* では転写が抑制される傾向にあるのに対して、*C. inopinata* では逆に転写が亢進される傾向にあることが示された(論文 5)。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Yoshida, K., Rödelsperger, C., Röseler, W., Riebesell, M., Sun, S., Kikuchi, T., Sommer, R.J., 2023. Chromosome fusions repatterned recombination rate and facilitated reproductive isolation during *Pristionchus* nematode speciation. *Nat Ecol Evol* 7, 424–439.
- 2) Shinya, R., Sun, S., Dayi, M., Tsai, I.J., Miyama, A., Chen, A.F., Hasegawa, K., Antoshechkin, I., Kikuchi, T., Sternberg, P.W., 2022. Possible stochastic sex determination in *Bursaphelenchus* nematodes. *Nat Commun* 13, 2574.
- 3) Suleiman, M., Kounosu, A., Murcott, B., Dayi, M., Pawluk, R., Yoshida, A., Viney, M., Kikuchi, T., Hunt, V.L., 2022. piRNA-like small RNAs target transposable elements in a Clade IV parasitic nematode. *Sci Rep* 12, 10156.
- 4) Sun, S., Kanzaki, N., Dayi, M., Maeda, Y., Yoshida, A., Tanaka, R., Kikuchi, T., 2022. The compact genome of *Caenorhabditis niphades* n. sp., isolated from a wood-boring weevil, *Niphades variegatus*. *BMC Genomics* 23, 765.
- 5) Kawahara, K., Inada, T., Tanaka, R., Dayi, M., Makino, T., Maruyama, S., Kikuchi, T., Sugimoto, A., Kawata, M., 2023. Differentially Expressed Genes Associated with Body Size Changes and Transposable Element Insertions between *Caenorhabditis elegans* and Its Sister Species, *Caenorhabditis inopinata*. *Genome Biology and Evolution* 15, evad063.

