

植物分子の機能と制御  
2020 年度採択研究者

2020 年度 年次報告書
------------------

棟方 涼介

京都大学 生存圏研究所  
助教

収斂進化の理解に基づく植物特化代謝のデザイン

## § 1. 研究成果の概要

植物が作る特化代謝産物は、未来の持続可能型社会を支える天然資源として期待されており、更なる利活用に向けた生産技術の開発が求められている。この課題解決に向けて本研究では、植物特化代謝の収斂進化に着目した。植物特化代謝では複数の植物系統が互いに独立に同一化合物の生産機構獲得に至った収斂進化の例が見られ、この場合、関連遺伝子群は系統毎に多様である。本研究ではミカン科やセリ科、またクワ科植物などがもつ生理活性物質フラノクマリン類の生産系の収斂進化の解明及びその合成生物学的代謝工学への応用を通じて、収斂進化に潜む遺伝的多様性を活用した革新的な代謝工学に挑む。2020年度は実験材料とするミカン科植物のサンプル収集を行った。これらのサンプルは今後 RNA-seq やフラノクマリン含量解析など種々の解析に用いる予定である。さらに、フラノクマリン生合成を担う酵素遺伝子群のうち、*O*-プレニル化酵素遺伝子をミカン科とセリ科から発見し、本酵素遺伝子の進化様式を解析した。これらの成果は論文にとりまとめた(R. Munakata et al., 2021)。本論文は植物において初めての *O*-プレニル化酵素遺伝子の報告例となった。フラノクマリン類は人の健康維持に有益な薬理活性を持ち、臨床薬としても用いられている。*O*-プレニル化反応はフラノクマリン類の生理活性を向上させることが知られているため、今回発見された *O*-プレニル化酵素遺伝子は、薬理活性の高いフラノクマリン類の合成生物学的な代謝工学において有用なツールになると期待される。一方で、フラノクマリン類は農業上、特に柑橘類において人に毒性を示す化合物としても知られている。そのため、本成果は毒性を低下させた柑橘育種にもつながると期待される。

### 【代表的な原著論文情報】

- 1) Ryosuke Munakata, Alexandre Olry, Tomoya Takemura, Kanade Tatsumi, Takuji Ichino, Cloé Villard, Joji Kageyama, Tetsuya Kurata, Masaru Nakayasu, Florence Jacob, Takao Koeduka Hirobumi Yamamoto, Eiko Moriyoshi, Tetsuya Matsukawa, Jérémy Grosjean, Célia Krieger, Akifumi Sugiyama, Masaharu Mizutani, Frédéric Bourgaud, Alain Hehn, and Kazufumi Yazaki. Parallel evolution of UbiA superfamily proteins into aromatic *O*-prenyltransferases in plants. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 118, e2022294118.