

土屋 雄一郎

名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所
特任准教授

植物ホルモンフローアトラスの構築

§ 1. 研究成果の概要

植物体内を巡るオーキシン、サイトカイニン、ジベレリン、アブシジン酸、エチレン、ブラシノステロイド、ジャスモン酸、およびストリゴラクトンといった植物ホルモンは、植物が環境の変化を察知して生理成長を機敏に変化させる機能の中枢を担う生理活性分子群であり、光や重力に対する屈性、胚発生、種子発芽、開花、栄養応答、ストレス応答、生物間相互作用など、植物の様々な生命現象を制御することが知られている。しかし、植物ホルモンの能動輸送を介した動的な組織間・細胞間コミュニケーションは、植物が多細胞生物として生きる根幹的な機能であるにもかかわらず、ホルモンのような小さな分子の移動を細胞レベルで実測することの困難から理解が遅れている。例えば、1880年にダーウィン親子によって予見されて以来最も精力的に研究の進められているオーキシンにおいてさえ、細胞間を移動する様子を捉えた例はない。こういった背景を踏まえ、本研究では最先端の化学、生物学、計算科学および顕微鏡技術の融合より、植物ホルモンが細胞から隣の細胞へ移動する様子を顕微鏡で観測する低分子操作技術を開発し、組織レベルでのホルモンの流れを1細胞の解像度で再現する時空間数理モデルを構築することで、環境変化を察知して機敏に生理成長を変化させる植物の動的な情報制御システムの理解に資する技術と理論の創出を目指す。この目標を達成するため、2019年度はUV照射によりホルモンを可視化する分子の設計と有機合成を行い、この原理が実現可能であることを確認した。しかし、顕微鏡を用いて1細胞の中で可視化する上で、分子性能の向上と顕微鏡操作技術等のクリアすべき技術的課題が明らかとなり、計算化学を駆使して分子の改良に取り組む。

§ 2. 研究実施体制

(1) 土屋グループ

- ① 研究代表者:土屋 雄一郎 (名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所 特任准教授)
- ② 研究項目
 - ・ 蛍光ターンオン型ケージ技術の確立と検証
 - ・ 様々な植物ホルモンへの応用
 - ・ 寄生植物ストライガの寄生能力の解明

(2) 南保グループ

- ① 主たる共同研究者:南保 正和 (名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所 特任講師)
- ② 研究項目
 - ・ オーキシンをモデルとした蛍光性ケージの開発
 - ・ 多重染色用ケージド植物ホルモンの合成

(3) 佐藤グループ

- ① 主たる共同研究者:佐藤 良勝 (名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所 特任准教授)
- ② 研究項目
 - ・ 蛍光ターンオン型ケージの確立と検証 —顕微鏡技術の開発—
 - ・ 様々な植物ホルモンへの応用 —生物学的評価と解析—
 - ・ 寄生植物ストライガの寄生能力の解明 —ストライガにおける細胞間ホルモン移動の解析—

(4) 土方グループ

- ① 主たる共同研究者:土方 優 (北海道大学化学反応創成研究拠点 特任准教授)
- ② 研究項目
 - ・ 独自開発分子(BLACK)の細胞間移動を記述する数理モデルの構築
 - ・ 構築した数理モデルを用いた解析