

多細胞間での時空間的相互作用の理解を目指した定量的解析基盤の創出  
2019年度採択研究代表者

2021年度 年次報告書
-----------------

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

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。アンケーシングすることで蛍光ホルモンを放出する分子プローブの開発を進め、2020年度までにUV照射によって細胞内で蛍光オーキシンを放出する分子の作製に成功した。2021年度は、課題であったプローブの細胞への取り込みの改善を中心に研究を行い、その結果、蛍光顕微鏡での観察を現実的に行うことができるプローブの開発完了に至った。合成したプローブをヒメツリガネゴケやシロイヌナズナに与え、顕微鏡下でアンケーシングすることで、蛍光オーキシスが細胞間を移動している様子をタイムラプスムービーで撮影することに成功した。その定量データをもとに、数理モデルの構築にも取り組んだ。さらに、植物ホルモンの一つであるアブシジン酸の蛍光プローブ化も進め、蛍光顕微鏡での観察より輸送体による局在制御を受けうるものであることが示唆された。また、寄生植物の根におけるホルモン応答機能の解明に向け、蛍光オーキシンを利用した顕微鏡解析にも取り組んだ。

## § 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 特任准教授)

#### ② 研究項目

- ・ オーキシシンをモデルとした蛍光性ケージの開発
- ・ 多重染色用ケージと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 創成研究機構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