

2021 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	大倉 史生
研究機関名	大阪大学
所属部署名	情報科学研究科
役職名	准教授
研究課題名	Plant Twin: 育種・栽培のための植物仮想化
研究実施期間	2021 年 4 月 1 日～2022 年 3 月 31 日

### 研究成果の概要

研究初年度である本年度は、植物の構造推定に関する横断的サーベイおよび四次元（時系列）復元に関する取り組み、さらに植物科学との共創をそれぞれ実施した。

#### 1) 植物の三次元構造推定に関する横断的サーベイ

本研究課題の進むべき方向を明確にするため、植物の形状・構造推定に関する分野横断的なサーベイを実施し、植物育種に関する国際学術誌で出版した。植物の三次元形状推定に関する研究は数多く実施されている一方、少数の観測からの正確な構造復元、簡便な入力による時系列構造復元、復元結果の植物科学・農学的知識との結びつけ、などの点で今後の研究が特に必要とされていることが示唆された。

#### 2) 植物の四次元復元に向けた時系列トラッキング手法の開発

少数台のカメラから植物の四次元（三次元+時系列）構造を捉えることは、本研究課題で実現しようとするコア技術である。その初期実装として、2 台ないしは 3 台のカメラで撮影された植物のタイムラプス動画像から、植物構造の時系列変化をトラッキングする手法を提案した。本手法は、成長が完了した植物の構造を既知として「時系列逆向き」にトラッキングを行う。具体的には、時系列の形状変化だけでなく、植物の特性を踏まえたコスト関数を定義し、最適化問題を解くことによって、異なる時刻における構造を推定する。本年度は CG シミュレーション環境における有効性を明らかにしたが、今後は実環境への応用を見据えた改良を行っていく。

#### 3) 植物科学との共創（樹木の力学的解析への応用）

本研究課題で扱う植物の三次元構造推定のユニークな応用が生まれた。樹木の三次元点群から枝構造を抽出し、仮想空間内で有限要素法により解析、樹木の力学的特性と成長との関係を議論して国際学術誌で出版した。本研究はまさに Plant Twin の植物科学分野における実装例であり、植物科学における新たな研究方法として評価される可能性がある。