

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 野外環境と超並列高度制御環境の統合モデリングによる頑健性限界の解明と応用

2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名（研究機関名・職名は研究参加期間終了時点）

研究代表者

永野 惇（龍谷大学農学部 准教授）

主たる共同研究者

渡邊 博之（玉川大学農学部 教授）

大川 泰一郎（東京農工大学大学院農学研究院 教授）

野田口 理孝（名古屋大学生物機能開発利用研究センター 准教授）

3. 事後評価結果

○評点（2020年度事後評価時）：

A 優れている
---------

○総合評価コメント：

（以下、2020年度課題事後評価時のコメント）

本課題は、同時に多数の環境条件での植物栽培を可能にする超並列環境制御ポットを開発し、これと低コスト多検体 RNA-Seq 技術を組み合わせることによって、トランスクリプトーム時系列データを介して植物状態を把握し任意の環境条件下での形質の予測・設計手法を確立することを目標として実施された。まず、新たに開発した小型人工気象器を用いて人為的に温度・日長を変化させた環境下でのトランスクリプトームデータを収集し、これを野外での大規模トランスクリプトームデータと比較・分析することによって高精度な気象-発現モデルを構築する手法を開発した。そして、その実例として収量関連形質（光合成能）を予測するモデルの構築に成功した。これは、環境変動に対する頑健性とどまらず、植物が持つ幅広い能力についても、オミックスデータを基盤とする品種改良を進めていく上での概念的指針を与えるものであり、将来の科学技術イノベーションの礎になることが期待される。また、大規模トランスクリプトームデータを取得するために開発された低コスト超多検体 RNA-seq 技術は、オミックス解析による植物諸研究を促進するための革新的な技術であり、本領域内の解析拠点として CREST 内外の様々な研究グループとの共同研究によって戦略目標の達成に大きく寄与したことは高く評価できる。今後、収集した大規模オミックスデータや光合成データの包括的な解析をさらに進めることによって、本課題で開発されたモデル構築技術の精度や汎用性が向上し、また論文等による成果公開が強化されることを期待したい。

（2021年10月追記）

本課題は、新型コロナウイルスの影響を受け、6ヶ月間期間を延長し、新潟県上越市においてコシヒカリ、タカナリなどの系統を栽培して、光合成測定やトランスクリプトーム解析を実施した。また、より柔軟なモデルの拡張や他種への転移学習を可能にするために、深層学習を用いた気象-発現モデルの開発を行った。その結果、前年度までに作成した野外と制御環境の両環境条件で統合的に使用可能な気象-系統-発現モデルによる発現予測と比較することで、予測精度の向上を図ることが可能になった。また、深層学習のモデルの複雑さの程度、入力データの数や種類を検討することで予測精度の検証や改善を行うことができた。

本延長により、モデルの高精度化や予測精度の向上等、今後のイノベーションの価値を高める成果が得られた。