

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： フィールドセンシング時系列データを主体とした農業ビッグデータの構築と新知見の発見

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

平藤 雅之（東京大学大学院農学生命科学研究科 特任教授）

主たる共同研究者

深津 時広（農業・食品産業技術総合研究機構農業技術革新工学研究センター 上級研究員）

延原 肇（筑波大学システム情報系知能機能工学域 准教授）

杉本 雅則（北海道大学大学院情報科学研究院 教授）

二宮 正士（東京大学大学院農学生命科学研究科 教授）

神谷 俊之（NECソリューションイノベータ株式会社スマートアグリ事業推進本部 シニアエキスパート）

3. 事後評価結果

○評点：

A 優れている

○総合評価コメント：

オープン・フィールドでの農業において、栽培技術の向上や育種の効率化のため、特に作物の生育状況の時系列画像データ（フェノタイプ・データ）の大規模自動取得技術を始め、農業ビッグデータ構築技術と、これらの大規模データから農学における有用な新知見を発見する手法の開発を目指したプロジェクトで、以下のような成果を達成した。

①マルチセンサ・ノードとセンサネットワークによる各種時系列データ取得、複数ドローン協調飛行による広域空撮を用いた生育時系列画像取得技術、植物の植被率、高さ、穂数、開花数等を精度良く数値化できる時系列画像計測技術の確立。これらの計測をフィールドで行うためのキューブ型ソーラー発電システムの開発。②多様な作物の形質情報を自動抽出する手法を開発。ドローン空撮画像からムギ等の出穂を検出・計数する機械学習モデルを開発し、目視とほぼ同等の実用的精度を実現した。③画像によるフェノタイピングのための超解像手法及び転移学習最適化手法を開発し、高解像で高さ情報を含む高精細な3次元画像の取得生成技術を実現した。④サンプル数の少ない教師データによる転移学習手法を開発し、農業データからオブジェクトの検出／分類の精度を上げた。⑤圃場において空撮した画像から作物の3次元再構成を行い、生長速度を求め、それらと環境データ等を統合的に管理するフェノタイピングツール PPHAP と、画像による知識発見を支援するビューア EasyPCC を開発した。

中間評価の時点では、データ取得技術の開発に主眼が置かれ、取得されたデータからどのような分析を用いて新しい知見を得るのかに関して、いくつか試みはなされていたが十分ではなかった。これを受け、プロジェクト後半では、新知見に繋がる分析に注力し、雑種強勢の解明、植物共生微生物相の分析、小麦の収穫適期判定とタンパク推定に関して、栽培技術の向上や育種の効率化に資する分析技術を開発し新知見を得た。国内外のグループとの連携に関しては、①他の CREST（植物頑健性）、さきがけ（情報協働栽培）との連携、②INRA（フランス、世界第二の農業研究機関）、CSIRO（オーストラリア）、アイオワ州立大等との密な国際共同研究が活発に展開された。

（2021年12月追記）

本課題は、新型コロナウイルスの影響を受け、2020年に予定通り実施できなかった試験圃場における

ドローンを用いたビッグデータ収集を、6ヶ月間期間を延長して実施した。これにより、計3年分の生育データが取得でき、本研究で開発して来た手法及び知見の検証が進み有効性の確認と論文執筆に繋がった。2020年にアイオワ州立大学との共催を企画していた国際ワークショップは2021年11月にオンラインで開催し、本研究の成果をまとめて公表すると共に、米国のこの分野の主たる研究者を招いて密な研究交流ネットワークを形成した。本研究では北海道更別村に実験フィールド及び研究拠点(東大サテライトオフィス)を設け、実験や計測機器の製作と実証研究を行ってきたが、その成果を受けて、更別村の寄付で、東大寄付講座(講座名「フィールドフェノミクス講座」、2021年11月開講)が設置され発展的に研究が継続されることになった。