

科学的発見・社会的課題解決に向けた各分野のビッグデータ利活用推進
のための次世代アプリケーション技術の創出・高度化
2015年度採択研究代表者

2019年度 実績報告書

平藤 雅之

東京大学大学院農学生命科学研究科
特任教授

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

§1. 研究成果の概要

本研究は、農業における育種の効率化、作物栽培技術の改善のため、農業ビッグデータの構築及び有用な新知見を発見する手法の開発を目的としている。植物の生長は遺伝的性質と環境の影響を受けて時間的に変化し、そのパターンは極めて多様かつ複雑である。加えて、農業は水田・畑地・果樹園等栽培環境も大きく異なる。そのため、育種や栽培研究では各生産現場で作物ごとの生育データや環境データを大量に収集する必要がある。しかし、これらのデータを人手で収集するのは容易でない。この問題に対して、センサネットワーク、ドローン等によりデータ収集を自動化し、収集されたデータから新知見を得る手法の研究を行っている。2019年度は、圃場におけるデータ収集手法、ビッグデータ構築に関する研究、これまでに収集したデータの解析を実施した。具体的には、以下のような研究成果が得られた。

ビッグデータの構築手法に関しては、

- ・クラウドサービスへ伝送不可能な大量のデータを圃場において保存し、その場で解析するフィールドエッジコンピューティング手法
- ・高精細画像データを取得できるカメラ2台を一体化したステレオ画像計測システム
- ・アメダス、センサネットワーク、ドローン等で収集した多地点の時系列数値データの集約
- ・RTK-GPSによる高精度測位ができない場所(温室、ビニールハウスなど)において、画像処理に基づく自己位置推定を行いドローンを正確に飛行させる技術
- ・コアンダ効果を利用した推進機構を有するドローンの可制御化

画像データから数値情報を抽出する手法に関しては、

- ・ドローンで取得した画像から高精細 3D 画像を再構成するためのフィルタリング技術
- ・画像データから多様な植物形質情報の抽出を効率的に行うパイプライン

新知見の発見に関しては、

- ・植物(テンサイ)の形質、遺伝的要素、環境及び雑種強勢の発現に関する関係の解析
- ・植物(テンサイ)の葉の表面及び内部に存在する共生微生物相に関する多様性、動態、環境との関係の解析
- ・小麦の収穫適期判定手法(ドローン・衛星で撮影した画像による穂の水分及びタンパク質含有量の推定)

【代表的な原著論文】

1. Ghosal,S., Zheng, B., Chapman, S.C., Potgieter, A.B., Jordan,D.R., Wang,X., Singh, A.K., Singh, A., Hirafuji, M., Ninomiya, S., Ganapathysubramanian, B., Sarkar, S., Guo, W. A weakly supervised deep learning framework for sorghum head detection and counting. Plant Phenomics, Article ID 1525874, 2019.
2. 張鶴鳴, 李宏陽, 廣中直, 河合新, 延原肇: 隣接回転翼の高低差を利用したドローンのコンパクト化および安全性の向上とその育種計測への応用, 農業情報研究, 28(4), 157-167, 2019

§2. 研究実施体制

(1)「東大」グループ

- ① 研究代表者:平藤 雅之 (東京大学農学生命科学研究科、特任教授)
- ② 研究項目
 - ・画像データからの情報抽出
 - ・大規模フィールドセンサネットワークの開発
 - ・ビッグデータの構築
 - ・新知見の発見に関する研究

(2)「農研機構」グループ

- ①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)
- ② 研究項目
 - ・大規模フィールドセンサネットワークの開発
 - ・新知見の発見に関する研究

(3)「筑波大」グループ

- ① 主たる共同研究者:延原 肇 (筑波大学システム情報系知能機能工学域、准教授)
- ② 研究項目
 - ・複数 UAV による時系列データ収集のための機体開発
 - ・UAV による取得画像から高精細 3D 画像を再構成するためのフィルタリング技術等の開発

(4) NEC ソリューションイノベータ・グループ (2018 年度まで)

- ① 主たる共同研究者: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)
- ② 研究項目
 - ・複数画像データの 3D 再構成