

AIP 加速課題

2021 年度採択研究代表者

2022 年度

年次報告書

平藤 雅之

東京大学 大学院農学生命科学研究科

特任教授

ビッグデータ駆動型 AI 農業創出のための CPS 基盤の研究

主たる共同研究者:

臼井 靖浩 (農業・食品産業技術総合研究機構 中日本農業研究センター
上級研究員)

研究成果の概要

機械学習用トレーニングデータでは多少の誤差は許容される一方、機械学習モデルの評価用データ、リモートセンシングのグラントゥルースデータ、計測器のキャリブレーションに用いる真値データは技術の限界まで誤差を減らす必要がある。特定の対象について長期的に収集されたデータはディープデータと呼ばれているが、作物のディープデータは極めて少ない。そこで、CRESTにおいては時系列データを主体とした農業ビッグデータに関する研究を行った。AIP 加速では、信頼性の高い真値データからなるディープデータ(すなわち、Deep Truth Data)によって新知見を発見しつつ、新知見に基づいてデータ収集を改善することでデータと知見を自己増殖的に増やすことを目指している。

ビッグデータ駆動型 AI 農業の CPS 基盤を構成する Cyber 部分に関しては、農場や作物等の 3D データ取得を行うためのハンディ型 LiDAR システムを開発した。これは、①人間やロボットが歩いて移動しながら 3D マッピングができる、②エッジデバイスとして定点観測に利用にできる、③低コストかつ簡単に使える、という特徴を有している。また、ドローン空撮画像の解析支援ツールを開発し、公開した。さらに、ドローン空撮により正しいセンシングデータを得るための運用条件に関する新知見を得た。

Physical 部分に関しては高次元のディープトゥルースデータに関する研究に取り組んだ。具体的には、農業生産及び農学研究において最も重要なディープトゥルースデータの一つである作物の群落光合成速度と環境データを同時計測するシステムを開発した。これは既存のクラウドサービス、IoT デバイス、エナジーハーベスト機器を組み合わせており、IoT やセンシングの専門的スキルがなくても利用できる。さらに、テンサイ個葉の気孔コンダクタンス、蒸散速度および純光合成速度等多数のパラメータからなる高次元データを収集し、収量予測やハイスループットな選抜手法開発に、どのパラメータを活用すべきかを明らかにした。これらのディープトゥルースデータは、大規模言語モデルにおけるハルシネーションや誤判断の防止に有用であり、今後、重要性が増すことが予想される。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Zhao, J., Qu, Y., Ninomiya, S., Guo, W., 2022. Endmember-assisted camera response function learning, toward improving hyperspectral image super-resolution performance. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 2022, doi: 10.1109/TGRS.2022.3182425.
- 2) Zhang, W., Chen, K., Zheng, C., Liu, Y., Guo, W., 2022. EasyDAM_V2: Efficient Data Labeling Method for Multishape, Cross-Species Fruit Detection. *Plant Phenomics* 2022. <https://doi.org/10.34133/2022/9761674>
- 3) 白井靖浩, 田口和憲, 平藤雅之, “テンサイ一代雑種およびそれらの親系統の個葉における気孔コンダクタンス, 蒸散速度および純光合成速度の系統間差”, *生物と気象*, 22,75-84, 2022