

「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」

H27 年度
実績報告書

平成 27 年度採択研究代表者

平藤雅之

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
北海道農業研究センター大規模畑作研究領域 研究領域長

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. 研究実施体制

(1)「農研機構」グループ

- ① 研究代表者:平藤 雅之 (国立研究開発法人 農研機構北海道農業研究センター、研究領域長)
- 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
 - ・ビッグデータの構築
 - ・新知見の発見に関する研究

(2)「東大」グループ

- ① 主たる共同研究者:二宮 正士 (東京大学農学生命科学研究科、教授)
- ② 研究項目
 - ・画像データからの情報抽出

(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開発

(4) NEC ソリューションイノベータ・グループ

- 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・イノベーション戦略本部農林水産業事業推進室、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

§ 2. 研究実施の概要

本研究は、農場における環境及び作物に関する時系列データをセンサーネットワーク、複数のドローン(Swarm)等で得たビッグデータから、栽培、育種等農学における有用な新知見の発見をしようとするものである。本年度は各研究グループが保有するデータの収集、次年度から開始予定の実験に向けた理論構築、機材の準備等を行った。

最も多いデータはフィールドサーバの研究で収集した気温や画像等のデータであり、ファイル数は約 6500 万、データサイズは約 7TB であった。当初はこれをネットワーク経由でコピーしようとしたが、1か月以上かかると推定された(図1)。そこでハードディスクを直接、計算センター(MAFFIN)のサーバに接続してコピーした結果、約1週間で完了した。将来、試験研究機関、大規模農業経営体等が網羅的にデータを収集し始めると、毎年、この程度のデータが収集されることが期待される。このようなビッグデータのコピー、保管、解析等を低コストに行うため、多数の超小型PCを用いて並列処理するシステムの具体的アーキテクチャを考案した。

収集可能なデータはセンサの種類に依存するが、その種類はまだ少ない。そこで、既存のカメラに近赤外 LED 等の外部照明機能を付加することで糖分等多様なデータを得る手法を考案した¹⁾。また、画像データ(水稻、コムギ、ソルガム)から穂の検出を行う画像解析手法を開発した(図2)。ビッグデータを利用して機械学習を行うためには、大量の学習用データ(真値)が必要であり、その効率的な獲得手法が新たな課題として見出された。

並行して、複数のドローンによる時系列データ収集を行う機体(機体の状態のテレメトリ、同時撮影カメラシステム、協調飛行制御プログラム等)及び取得画像から高精細 3D 画像を得る超解像フィルタリング技術²⁾の開発に取り組んだ。膨大な画像データの収集と 3D 再構成を日常的に行うのは非常に煩雑な作業であるため、本研究ではこれらをクラウドサービスで簡単に行えるようにすることを目指している。本年度は最終的に必要となるデータ量、処理速度等を見積もり、要求仕様の検討とシステム設計を行った。これに基づく予備実験では、近距離で撮影した画像から十分な精度で 3 次元データ(点群)の再構成が可能であり、生育途中の植物の形状を把握できることを確認した。

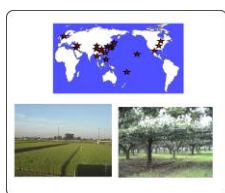


図1 既存データを 40TB HDD に集約

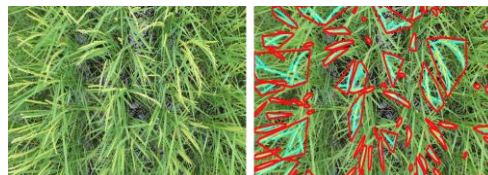


図2 水稻の穂を自動検出した例

[1]Xuefeng Wang, Chunyan Wu, Masayuki Hirafuji, “Visible Light Image-Based Method for Sugar Content Classification of Citrus”, PLoS ONE 11(1):e0147419, January 2016

[2]Muhammad Haris, Rahmat Widianto, and Hajime Nobuhara, “First-order derivative-based super-resolution”, Signal, Image and Video Processing, pp 1-8, First online: 05 March 2016