

2023 年度 卒業論文

機械学習を活用したイチゴ果実の画像認識モデルと 栽培支援アプリケーションの開発

龍谷大学 先端理工学部 数理・情報科学課程

Y200080 松本 虎太郎

指導教員 佐野 彰

概要

日本は、現在急速に少子高齢化が進行している国である。また、この少子高齢化は今後も進行する見込みであり、これが労働力不足の大きな原因の一つとなっている。とくに農業分野では、この影響が顕著に表れている。農林水産省の統計によれば、平成 27 年には約 175.7 万人いた基幹的農業従事者が、令和 5 年には約 116.4 万人にまで減少しており、これはわずか 8 年間で約 34 % の減少を意味している。この労働力の減少は、技術継承の問題を引き起こしており、とくにベテラン農業従事者の退職に伴い、貴重な伝統技術やノウハウが失われつつある。これを解決するため、農業分野ではロボット技術や ICT（情報通信技術）を活用したスマート農業への転換が進んでいる。たとえば、トラクターの自動運転やハウス内環境の自動制御などがその一例である。

中でも私はイチゴ栽培におけるスマート農業の促進に関心を持ったため、本研究ではイチゴの成長段階を正確に認識する AI モデルの開発を目指し、そのモデルを利用して収穫時期の予測とユーザーへの情報提供を目的とした Web アプリケーションを開発した。

まず、研究の初期段階では、画像認識モデルの開発を行った。このモデルの基盤として、YOLO v8 という既存の物体検出モデルを使用した。その上で、自身で収集したイチゴの画像データにアノテーションを施し、これを学習データとして YOLO v8 モデルに転移学習を行うことで、イチゴの成長段階を認識する能力を持つモデルを作成した。なお、初期の学習データではイチゴが小さく写った画像のみを使用していたため、大きく写ったイチゴを正確に検出することができないという問題が発生したが、イチゴが大きく写った画像も学習データに追加して再度学習を行ったところ、この問題は解消された。

次に、画像認識モデルを活用するための Web アプリケーションの開発を行った。このアプリケーションは、Python の Web フレームワークである Flask を使用して作成した。ユーザーがこのアプリケーションを通じて画像をアップロードすると、先に開発したイチゴの画像認識モデルがその画像を解析する。解析結果として、成長段階別にバウンディングボックスを付加した画像、成長段階ごとのイチゴの個数を示す棒グラフ、そして収穫予定日を示す折れ線グラフの 3 つが生成され、ユーザーに表示される。

本研究で開発されたシステムは、イチゴの成長段階の認識と収穫時期の予測を可能にする。これにより農家はより効率的な収穫計画を立てることができ、労働力不足の問題緩和に寄与することが期待される。さらに、ベテラン農家の経験や知識をデジタル化することにより、専門知識の保存と普及に貢献し、高齢化が進む農業業界において重要な技術伝承の役割を担えるのではないかと考える。

本研究の結果を踏まえ、今後の課題として以下の 2 点が考えられる。

1 つ目の課題は、イチゴの検出精度のさらなる向上である。本研究で行なった画像の拡大以外にも、回転やせん断など様々なデータ拡張の手法が存在するため、それらを試行し、検出精度の向上を追求することが今後の課題となる。

2 つ目の課題は、収穫予定日の予測の動的な調整である。現在のモデルでは、予め設定された一定の基準に基づいて収穫予定日を計算しているが、いちごの成長速度は気候条件により変動するので、気候情報を元に動的に調整することができれば、より精度の高い予測が実現できるのではないかと考える。