

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	峰野 博史
研究機関名	静岡大学
所属部署名	学術院 情報学領域
役職名	教授
研究課題名	マルチモーダルフェノタイピングによる適応型情報協働栽培手法の確立
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

先端 IoT を駆使したマルチモーダルフェノタイピング技術に関して、生育状況に関するデータを自動かつ経時的に収集する技術の拡充について研究開発を進めた。一部の植物ではあるが他植物への展開も想定して、施設園芸栽培だけでなく露地栽培に対しても、非破壊・非侵襲で導入容易な生育状態の定量化手法を研究開発した。例えば、UGV によるワインブドウ圃場動画からフォトグラメトリを用いて、形状の歪なワインブドウ房の体積や重量を収穫前に誤差±5%程で推定可能な技術、イチゴ育苗時の選抜支援技術、低段密植養液栽培トマトの改良型自動灌水技術、メロン網目形成分析技術・等級判定支援技術、それら技術の研究開発に必要なマルチモーダル IoT デバイス、低コストクローラ型 UGV 等の研究開発を進めた。また、マルチスケール・マルチモーダル・マルチテンポラルな時系列栽培データの解析手法ならびに、使用可能なデータ量が限定的であるという課題の克服に臨み、生成 AI を用いた新たなデータ拡張技術を研究開発し物体検出・Keypoint 検出タスクの性能向上の見込みを得た。さらに、どの時期のどのような条件が高品質な収穫物や収量増に繋がるのか、草姿や果実成長画像から品質に関係する部位に特化した情報を定量化する手法の研究開発ならびに時系列解析を進めた。特に草姿画像から水ストレス指標を定量化する技術に関して、激しい輝度変化に対応可能な手法の創出に成功した。適切な部位検出と適切な特徴抽出にも適用可能といえ、多くの農作物の生育状態をより詳細に記録可能になる基礎技術になりうると考える。一方、適応型情報協働栽培支援手法の確立に向け、環境制御や協働栽培を実現するヒューマンインザループ構造のスパイラル開発や異なる条件の施設環境での検証を進めている。収穫時期や収穫物の品質を左右する環境要因に加え、経時的な環境制御記録、労務記録、植物生育状態や生理応答（特に草姿）といったマルチモーダル時系列データの拡充と非構造化データの可視化・計測技術の改良が着実に進んでいる。成長期や発育期の植物の顔色を伺いながら栽培している熟練農家の五感や既農学研究成果も参考に、農作業の行動変容を伴うヒューマンインザループ構造を意識し、後天的な栽培管理技術による品質向上や安定・計画生産につながる実効的な相補的技術の実証に向け研究開発を進めた。