電動ロボットによるスマートぶどう栽培システムの開発

03020 C1	分　野	適応地域
	農業ー果樹	全国

〔研究グループ〕
北海道大学、北見工業大学、北海道ワイン（株）、
豊田通商（株）、NTT東日本（株）、（株）三菱総合研究所

〔研究総括者〕
国立大学法人北海道大学　野口　伸

〔研究期間〕
令和3年度～令和7年度（5年間）

キーワード　ブドウ、自動運転、農業AI、データ駆動型、サイバー・フィジカル融合

1　研究の目的・終了時の達成目標

果樹栽培における慢性的な労働力不足と技術を有した作業者の漸減という課題を打破するために、醸造用ブドウを対象として、IoT、ビッグデータ、AI、ロボットによって構成されたスマート営農システムを開発することを目的とする。そのために、本研究では、草刈、防除、収穫、せん定、運搬といったブドウ栽培の自動化に向けた電動ロボットを開発する。電動ロボットは自律的な移動と作業を行い、遠隔監視システムによって監視制御される。センシングによって生育量と果実成分等を推定し、AI分析基盤を用いて電動ロボットの作業計画を最適化する。

2　研究の主要な成果

（1） 自動車用モータを活用し、果樹園で安定走行できる電動ロボットを開発した。みちびき（日本版GNSS）・ビジョンセンサ・3D-LiDAR等による航法技術により、従来走行不能な環境での自動運転を可能とした。

（2） 草刈・防除・運搬モジュールのほかにAIを用いた果実や樹体構造の認識技術及びロボットハンドを開発し、自律的に収穫やせん定を行える知能的なロボットを開発した。

（3） 画像や点群を用いたセンシング手法を開発し、ブドウの繁茂量や果実の成分推定を行い、農薬の最適投入や選択収穫に向けた可能性を示唆した。

（4）センシングデータをもとに情報蓄積を行うAI分析基盤や最適化アルゴリズムを開発した。

公表した主な特許・論文

① Yamasaki et al., Speed control of an autonomous electric vehicle for orchard spraying, Computers and Electronics in Agriculture 236, 110419 (2025)

② Saha et al., Smart vineyard row navigation: A machine vision approach leveraging YOLOv8, Computers and Electronics in Agriculture 229, 109839 (2025)

③ Hizatate et al., Grapevine structure estimating system using RGB-D cameras, Smart Agricultural Technology 12, 101320 (2025)

3　今後の展開方向

（1） 草刈、防除、運搬といった自動化が確立できた作業は実証ステージに移行し現場実装を行う。

（2） 収穫、せん定といった熟練作業については、更なる精度と速度の向上を目指し開発を行う。

（3） 画像や点群などのデジタル空間表現を充実させ、熟練を要する作業におけるシミュレーションとロボット開発を加速度的に向上させる。

【今後の開発・普及目標】

① 2年後（2027年度）は、草刈、防除、運搬作業の現場レベルの自動化を達成する。

② 5年後（2030年度）は、収穫、せん定の自動化を達成する。

③ 最終的には、現場で働く知能ロボットとサーバ上に蓄積されたデジタル情報を融合したスマート営農システムを確立する。

4　開発した技術・成果の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

（1） 世界的に栽培されている醸造用ブドウに対するスマート営農システムが実現し、地域経済の活性化と中山間農業の経営安定化に貢献できる。

（2） わが国における果樹作の高生産性と高収益性の達成は、果物やワインの国際競争力を高め、持続的な果樹生産の実現により、中山間農業の維持とともに、良質で安定的な果物の確保に貢献できる。

（03020C1）電動ロボットによるスマートぶどう栽培システムの開発

研究終了時の達成目標

知能的な電動ロボットを用いたブドウ栽培の自動化、及びセンシング情報のAI分析と連携した「スマート営農システム」を目指す。

研究の主要な成果

自律航法技術（全ロボット共通）

- 独自の速度制御器を開発し自動車用モータを農地転用することに成功
- みちびき（日本版GNSS）、画像、点群を用いた航法技術を開発し、果樹園で無人走行できることを実証
- 安全センサを開発し自動運転の実用化に貢献



株間除草モジュールを開発し従来は除草剤に頼っていた株間の機械除草を達成

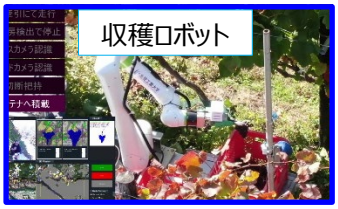


既存のエンジン搭載スピードスプレーヤをモータによって完全電動化し、ノズルも電子制御で開閉可能



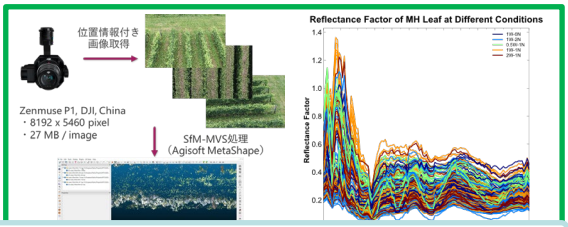
音声、ジェスチャー、ボタン操作による制御指示を実装し、作業者とのスムーズな連携を実現

収穫に合わせたロボットハンドの開発と、果実上部の切断点を認識するAI開発により、自動収穫を実証

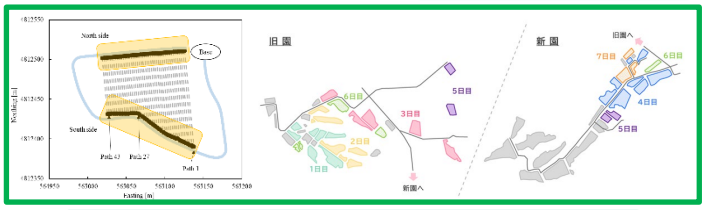




ロボットハンドの開発と、樹体構造を情報化し切断点を認識するAI技術の開発により休眠期の自動せん定を実証



センシングによる成長量・果実成分の可視化



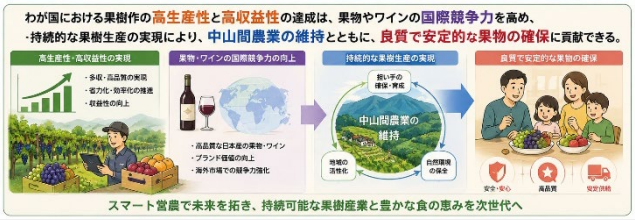
AI分析基盤による解析と作業計画の最適化

今後の展開方向

- 草刈・防除・運搬といった作業は実証ステージに移行、収穫・せん定など熟練を要する作業は、更なる精度と速度の向上を目指す。
- センシングによる画像、点群などのデジタル情報を充実させ、電動ロボットの更なるスマート化を目指す。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献





問い合わせ先：北海道大学大学院農学研究院　TEL 011-706-2506