

AI駆動型栽培体系: 人間とロボットの協働によるシャインマスカット栽培の 高効率・高品質化

〔研究グループ〕

山梨大学
(株)ミラプロ
Artibrains(同)(令和4年度のみ)
山梨県農政部農業技術課
(株)YSK-ecom
(株)ドリームファーム
(株)山梨中央銀行

〔研究総括者〕

山梨大学
茅 暁陽

〔研究期間〕

令和4年度～令和6年度(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

本研究では、AI搭載ブドウ栽培支援ロボット及び人間・ロボット協働作業支援システムの開発により、栽培作業(房づくり、摘粒、収穫判定)の軽労化及び効率化を目指す。終了時の達成目標は、シャインマスカット栽培サイクル全体で25%の作業時間削減及び一部の作業をロボットが支援して栽培したシャインマスカットの秀品率を「匠」がすべて手作業で育てたものと同等(単位耕作面積の収穫で比較して)とする。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

① 栽培作業支援AIの開発

「房づくり」では必要な花穂の軸長計測や二股に分かれている部分の判定AIを開発し、花穂の軸長計測精度97.7%、枝分かれ判定精度95.9%を実現した。「摘粒」では全方位画像から房の3Dモデルを構築し、粒数推定と最適摘粒位置を判定する匠レベルの摘粒AIを開発し、粒数の推定誤差±1粒以下、摘粒対象判定精度95%以上を実現した。「収穫判定」ではカラーチャートに基づいて、色から熟度を推定するAIを開発し、ブドウ収穫の適期判定精度97.5%を実現した。

② AI搭載ブドウ栽培支援ロボットの開発

①で開発したAIを用いて房づくり、摘粒を熟練者の5～10倍程度の時間で作業可能な自律ロボット技術を実現した。

③ 携帯端末用アプリの開発

QRコードを用いた栽培管理データベースを設計しこれと連携させることで、房ごとの処置履歴や状態を可視化するアプリ及び粒数の自動推定及び収穫適期判定機能を備えたスマートフォン用アプリ「粒羅」(R6年度より無料公開)を開発した。

公表した主な特許・論文

- ① Yan San, W. *et al.* End-to-end lightweight berry number prediction for supporting table grape cultivation, Computer and Electronics in Agriculture, 213 (2023)
- ② Yan San, W. *et al.* 3D Grape Bunch Model Reconstruction from 2D Images, Computer and Electronics in Agriculture, 215 (2023)

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

- ① スマートグラスと連携し、房づくり、摘粒、収穫適期判定について、初心者でも熟練者レベルの作業が可能な支援システムを開発。
- ② 最終的には、令和9年度を目標として、作業時間25%削減、高品質果実の安定生産を目指して、栽培支援ロボットをテスト販売する予定。
- ③ 併せて、令和9年度を目標としてロボットと人間の効率的な分業による生産性向上を目指して、QRコードを活用した栽培管理システムを実用化する予定。

AI駆動型栽培体系: 人間とロボットの協働によるシャインマスカット栽培の 高効率・高品質化

1 研究の目的・終了時の達成目標

AI搭載ブドウ支援ロボットによる軽労化と人間・ロボット協働作業支援による作業の効率化を目指し、サイクル全体で25%作業時間削減、秀品率を匠が育てたものと同じにする。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

① ブドウ栽培AI

1. 房づくりの自動化に必要な花穂の軸長計測AI
▶ 花穂の軸長計測精度97.7%
2. 粒数推定と最適摘粒判定を行う匠レベルのAI
▶ 粒数推定誤差±1%以下
▶ 摘粒対象判定精度が95%以上
3. 色推定に基づく収穫適期判定AI
▶ 収穫適期判定精度97.5%

粒数推定及び適期判定ができるスマートフォン用アプリ「粒羅」をリリース

② 栽培支援ロボット

花穂把持機構、摘粒用小型アームカッター、収穫判定用回転カメラが設置できる自律移動制御台車型ロボットのプロトタイプ機を開発

- ▶ 房づくり、摘粒は熟練者の5-10倍の時間で作業可

③ 栽培管理システム

QRコードを用いた栽培管理システムにより、房ごとの処置履歴や状態を可視化するアプリを開発

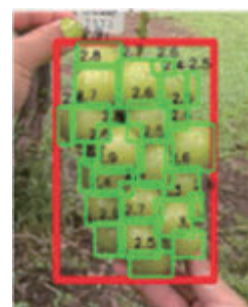
- ▶ 人間とロボットの協働基盤が構築

④ 評価、普及・実用化支援

- AI・ロボットが熟練者と同等の秀品率を実現
- システムの性能から収益・経営モデルを構築
- 見学会の実施(のべ300人以上が参加)



花穂軸長推定



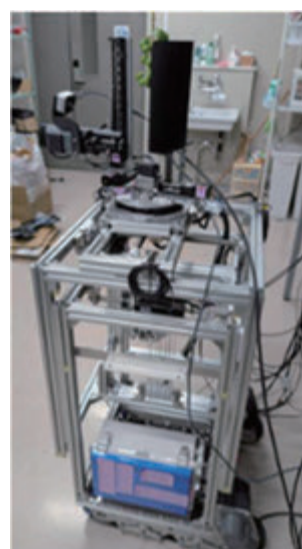
ブドウの色推定



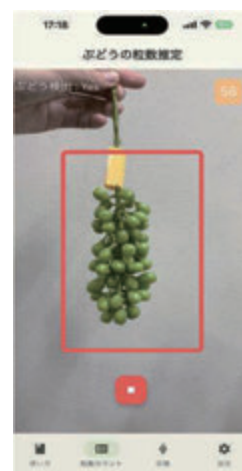
摘粒カッター



栽培管理: 房状態の可視化



プロトタイプ
ロボット(摘粒)



粒数推定アプリ

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

- ① スマートグラスと連携し、房づくり、摘粒、収穫適期判定について、初心者でも熟練者レベルの作業が可能な支援システムを開発
- ② 令和9年度を目標として、作業時間25%削減、高品質果実の安定生産を目指して、栽培支援ロボットをテスト販売する予定
- ③ 併せて、ロボットと人間の効率的な分業による生産性向上を目指して、QRコードを活用した栽培管理システムを実用化する予定