



多段階認識を用いたブドウ収穫ロボットの開発

研究背景

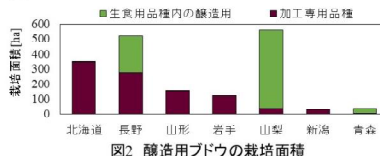
農業就業者の減少と農業従事者の高齢化



少子高齢化や若者流出の影響で農業従事者は年々減少し、高齢者の割合は増加している。

日本におけるブドウ生産

北海道は加工専用品種の生産量で全国1位であり、国産ブドウのみを使用した「日本ワイン」の需要は年々上昇している。



現在の収穫手法



図3 手作業での収穫



図4 外国のブドウ収穫機

- 中腰での長時間作業
- 収穫期は数週間
- 多くの労働者が必要
- 樹を揺らす機構
- 粒単位の収穫
- 湿潤な日本の土を圧縮

研究目的

- ・ 収穫作業の自動化により省力化・生産率向上を目指し、ブドウ収穫システムとしての基盤を完成。
- ・ 房単位でかつ、ブドウ樹を傷付けない収穫方法の確立。

研究内容

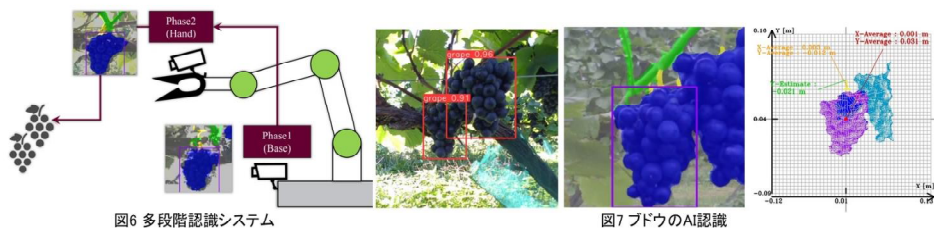
収穫動作フロー



ブドウ収穫ロボットの構成



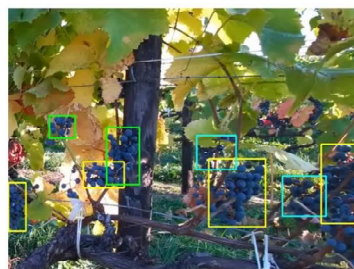
多段階認識システム



多段階認識座標推定システムは、二台のカメラを用い高精度なブドウ房の切断把持位置(カットポイント)位置推定を行うシステムである。

Phase1ではベースカメラによってブドウ房の位置を検出し、ブドウ房の手前にロボット手を移動。Phase2でハンドカメラによってより詳細なブドウ要素を認識し、認識領域と深度情報等からカットポイント位置を推定。

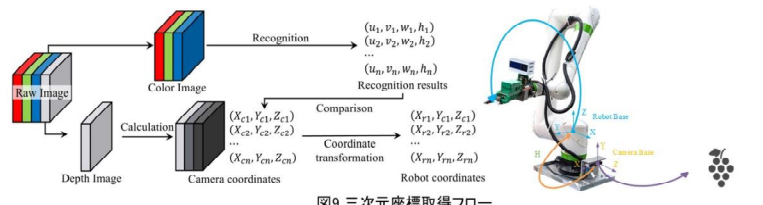
収穫判断AI



- ブドウ房
- 枝の奥にあるブドウ房
- 重複しているブドウ房

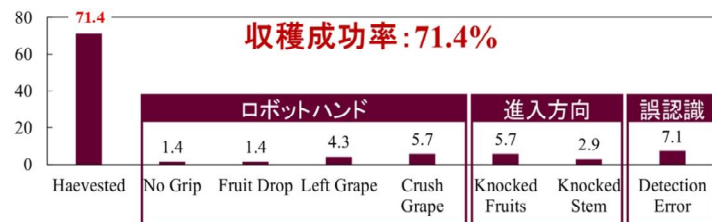
枝の奥にあるブドウなどは、ロボットで収穫動作を行うと、ブドウを傷つけてしまう可能性がある。そこで収穫できるものと、できないものをAIで判断することで、ブドウの品質を保ったロボット収穫が可能である。

目標座標の取得



3Dカメラのカラー画像からAIにより、ブドウ樹の要素を認識した後、それぞれの領域を3Dカメラの深度画像を用いてカメラ基準の3次元座標を取得し、カメラ基準の座標値をロボット基準の座標値に座標変換することで、収穫を行う。

収穫実験結果と結論



収穫可能エリア内では

- ✓ ブドウの収穫成功率は71.4%と現場の要望である50%を達成した。
- ✓ ロボットが1個の果実を収穫するのに要した時間は19.4秒で、人間の収穫時間の2.4秒より遅く、倍の時間がかかった。しかし、ロボットは人間のように休憩を必要とせず、夜間も動作可能であるため、自動収穫の有用性が確認できた。

謝辞

本研究は農林水産省、生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」(03020C1)の支援を受けて実施されました。