

自動運転と自動充電による連続的な農作業が可能な 小型電動農機プラットフォームの開発

〔研究グループ〕
京都大学、八鹿鉄工(株)、
鳥取大学、養父市

〔研究総括者〕
京都大学大学院農学研究科
飯田 訓久

〔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

重量物(100 kg)の運搬、草刈、防除に対応した電動作業機と、これらの作業機を取り替えできるバッテリ駆動の電動車両プラットフォームを開発する。開発機は、全地球航法衛星システム(GNSS)による自動運転技術とカメラによるマーカ検出技術の組合せにより、自動草刈と自動充電を繰り返して連続的な農作業を行う。また、車両の稼働状態や作業状況を記録・モニタリングできるIoTシステムの開発し、休耕田圃場での自動草刈やピーマン圃場での防除の現地実証を行う。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

① 電動車両・作業機のハードウェア開発

2モータ・スキッドステア方式4輪駆動電動車両(1～3号機)に加え、付け替え式の作業機として重量物の運搬キャリア、草刈機(ロータ式とハンマーナイフ式)、防除機を開発した。電動車両は100kg積載時、傾斜角20°の登坂性能を有する。

② 自動運転・自動充電システムのソフトウェア開発

2ロータ式草刈機では、GNSSによる自動草刈作業(4パターンの経路を自動生成)を達成し、1回の満充電で100分以上、15aの草刈が可能で、作業能率9.3 a/hを達成した。また、ARマーカ検出による充電ステーションとのドッキングと、給電・受電電極の位置ずれ補正機構を開発し、自動運転と自動充電を繰り返して連続的な草刈作業を達成した(昼夜問わず)。

③ 車両情報・作業情報通信システムの開発

商用のIoTプラットフォームで電動農機の稼働データを管理し、Web上での電動農機の稼働状況等の可視化を実現した。

公表した主な特許・論文

① 特願 2023-005904 作業機用プラットフォーム(三浦裕一郎、中谷謙太、谷口真文:八鹿鉄工株式会社)

出願 日2023年1月18日

② 飯田訓久. 小型電動農機プラットフォームの開発. 農業電化, 令和6年7月号, (2024)

③ 許修瑜, 飯田訓久, 上森崇道, 野波和好, 石井真嗣, 岡本賢史, 村主勝彦. 電動農機による自動草刈作業. 農業食料工学会誌, 86(6), 420-428, (2024)

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

① 電動車両(3号機)による草刈等の実作業を継続し、作業性能の向上や不具合の改善を図る。

軟弱土壤や傾斜地での走行性能や安定性を向上するため、車輪型に加えてクローラ型電動車両を開発し、広範囲の農作業に適応させる。

② GNSS高精度測位が利用できない圃場での自動運転のために、カメラやLiDARによる自己位置推定手法の応用に取り組むとともに、その作業性能を明らかにする。

自動運転機能を使いやすくするユーザーインターフェース(UI)を開発する。

完全自動運転に必要となる物体検出や車両の転倒等を検出するシステムを開発する。

社会実装に向けて、電動車両プラットフォームと電動作業機の基本仕様を決定し、ラジコン仕様を標準としたモニター機を開発する。

本研究による成果は、学会での口頭発表や学術論文等への投稿を行う。また、開発した実機は、実演会や農機フェア等で展示を行い、農家に向けた情報発信とそれによる普及を目指す。

自動運転と自動充電による連続的な農作業が可能な 小型電動農機プラットフォームの開発

1 研究の目的・終了時の達成目標

自動運転と自動充電によって連続的な作業が可能な小型電動農機と、重量物運搬、草刈、防除の作業機を開発する。電動農機の稼働状況はIoTシステムでモニタリング可能にする。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

① 電動車両・作業機のハードウェア開発

1回の満充電で100分以上、15aの自動草刈が可能。100kg積載時に傾斜角20°の登坂性能。



重量物100kgの運搬
(電動車両1号機)



2ロータ式草刈機
(電動車両2号機)



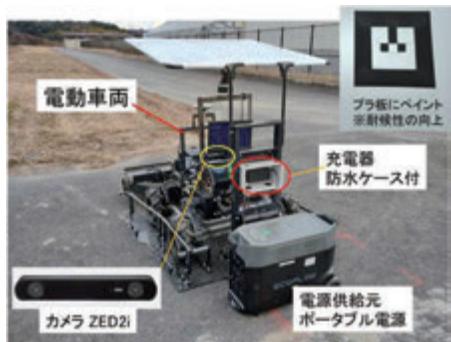
ハンマーナイフ式草刈機
(電動車両3号機)



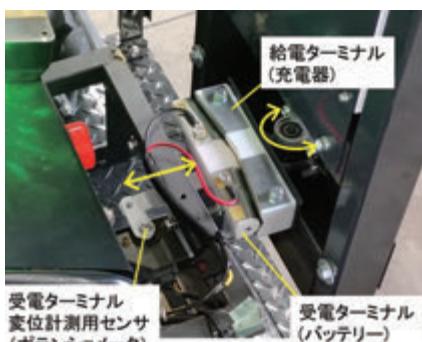
防除機
(電動車両3号機)

② 自動運転・自動充電システムのソフトウェア開発

- ・異なる4つの作業経路の生成とGNSSによる自動草刈作業を達成した。
- ・確実な給電・受電電極のドッキングを行うために、位置ずれ補正機構の開発と、カメラによるARマーク検出での自動位置決め制御を達成した。



充電中の電動農機



受給電電極の位置ずれ補正
機構とドッキング検出センサ



自動運転と自動充電による
連続的な草刈作業(夜間)

③ 車両情報・作業情報通信システムの開発

商用IoTプラットフォームを利用して電動農機の作業情報をWeb上でモニタリングするシステムを構築した。

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

成果の実用化に向けて、引き続き電動農機による草刈、防除の実作業試験を行い、ハードとソフトの改良を行うと共に、車輪型に加えてクローラ型の車両プラットフォームを開発し、傾斜地や不整地での走行性能の向上と作業範囲の拡大を図る。