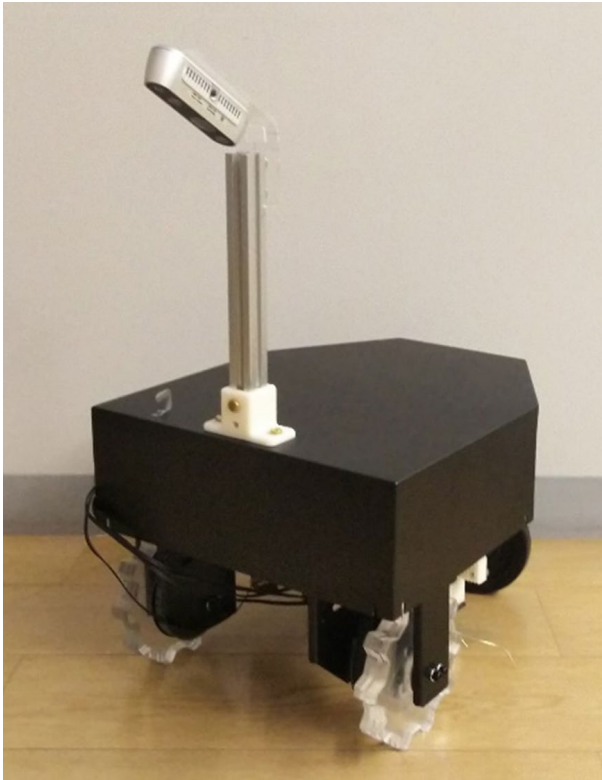


画像認識型自動除草ロボット

東京電機大学 未来科学部
ロボット・メカトロニクス学科
教授 釜道 紀浩

2021年10月28日

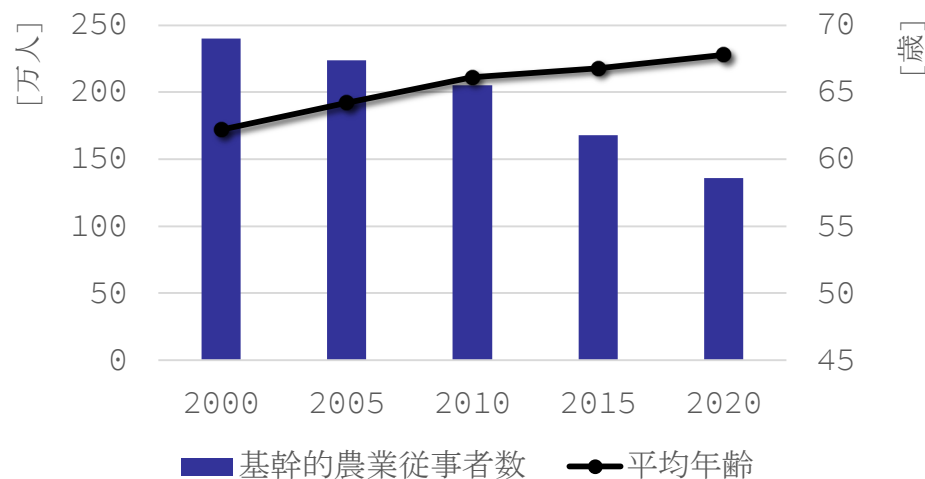
新技術の概要



- 農作業の省力化・生産性向上を実現する自動除草ロボット
- GPSやインフラに頼らず、画像認識機能により走行ルートを自律的に判断
- 条間・株間を除草することができ、高密度栽培の葉物野菜圃場に適用可能

農業を取り巻く現状（課題）

- 担い手の減少、高齢化の進行により、労働力不足が深刻
 - ✓ 基幹的農業従事者：2015年176万人⇒2020年136万人（約23%減）
 - ✓ 農業経営体数：5年で約22%減
- 人手作業、熟練作業も多く、省力化、負担軽減が重要な課題
- ライフスタイル変化や健康志向でサラダなどの野菜消費が増加
- 国内で生産した安全・安心な葉物野菜のニーズが高い



農林水産省 農林業センサス



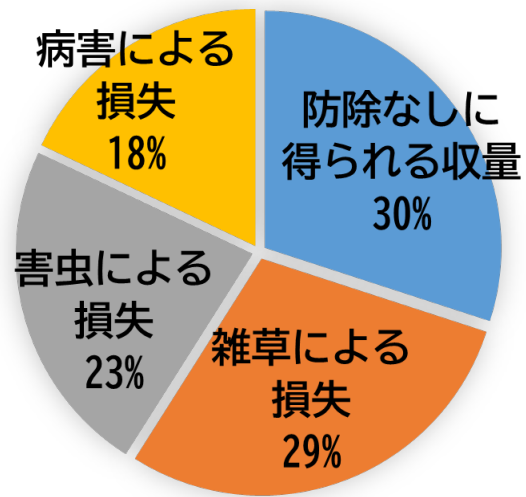
持続可能な農業のために

- **スマート農業： 農業 × 先端技術**
 - ✓ 生産現場が直面する課題に対して、ロボット、AI, IoTなどの先端技術を活用して解決
 - ✓ 自動化・省力化、情報共有、データ活用により誰もが取り組みやすい農業を実現
- **みどりの食料システム戦略**（農林水産省2021年5月策定）
 - ✓ 食料・農林水産業の生産向上と持続性の両立をイノベーションで実現
 - ✓ 農林水産業のCO2ゼロエミッション可、化学農薬・肥料の使用量削減、有機農業の拡大

葉物野菜施設園芸での除草の課題



- 高密度で栽培する圃場では、条間・株間が狭く、人では作業できない
- 環境意識、安全な野菜のニーズから農薬は不可
- 生産性向上には「除草」が重要



労働力不足解決のためにも、
ロボットが必要！

病害虫と雑草による農作物の損失
(日本植物防疫協会 平成20年, 原典 Oerke1994)

(例) 小松菜のハウス栽培



豪州アリタソウ(外来種の雑草)

- ✓ 種が多い(繁殖力が強い)
- ✓ 夏場に急生長
- ✓ 現状、収穫時に選別・除去



- ✓ 生長すると養分・水分を奪い、作物の生長の妨げに(収量減)
- ✓ 種をばらまく前に除去すべき

苗と同時に発芽した雑草が苗の発育を阻害する前に除草することで
収量UP & 収穫作業の省力化・効率化

既存製品とその問題点

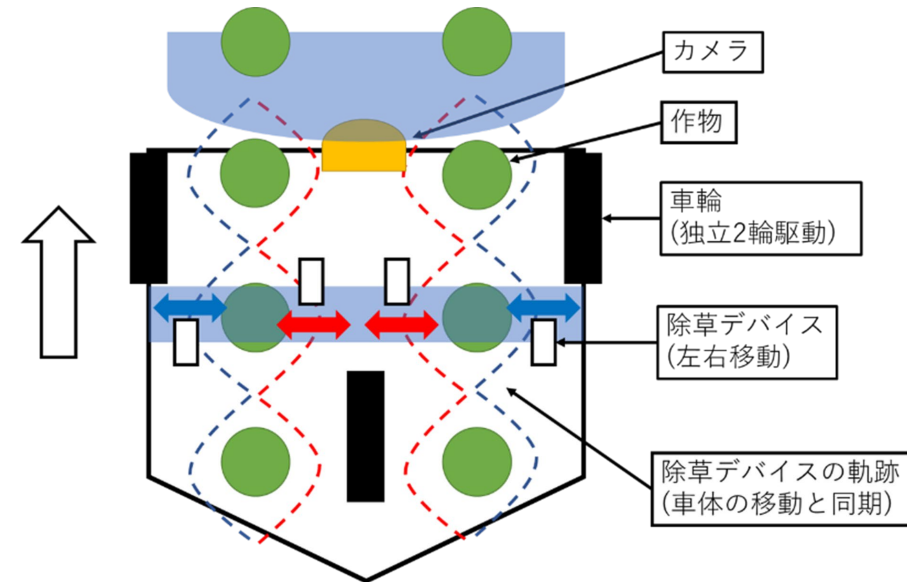
除草機械

- ◆ 管理機・手動式除草機
 - ✓ 作業者の熟練度に依存
 - ✓ 条間が狭い圃場では不可
 - ✓ 労働力不足解消にならない
- ◆ 除草ロボット(芝刈機)
 - ✓ 一様に草刈り、単純動作
 - ✓ 葉物野菜を区別できない
- ◆ 除草ロボット(AI・識別型)
 - ✓ 大型化・高額化
 - ✓ 認識精度

機械式以外の除草方法

- ◆ 化学式(農薬)
 - ✓ 環境負荷の観点から低減が求められる
 - ✓ 重量増加、稼働時間の制限
- ◆ 電気・熱式
 - ✓ 高電圧・高電流が必要
 - ✓ エネルギー消費が大きい

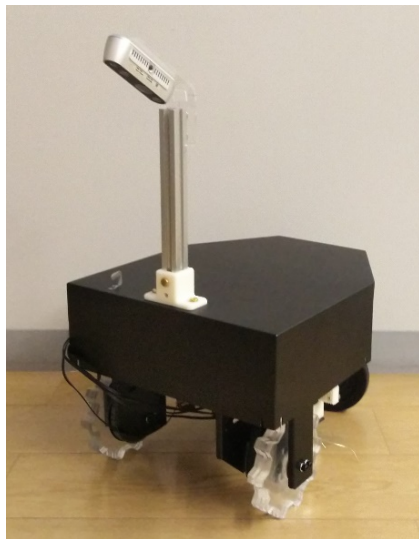
新技術の特徴



- 高密度圃場を移動可能な小型機
- 画像認識により作物列を認識し自律移動
- 環境・作物に負荷がない機械式除草
- 不規則な株間・条間の除草を実現

具体的技術1 (小型軽量車両)

- 小型・軽量で運搬が容易な車体
- 2条またぎで移動する構造
- 安定した走行が可能な車輪
- アタッチメント交換で播種などの別作業に対応



- ✓ 5 × 40 mの圃場を70分で除草することを想定
⇒ 移動速度 200 m/s
- ✓ 車輪が1/4程度埋まった状態でも走行可能

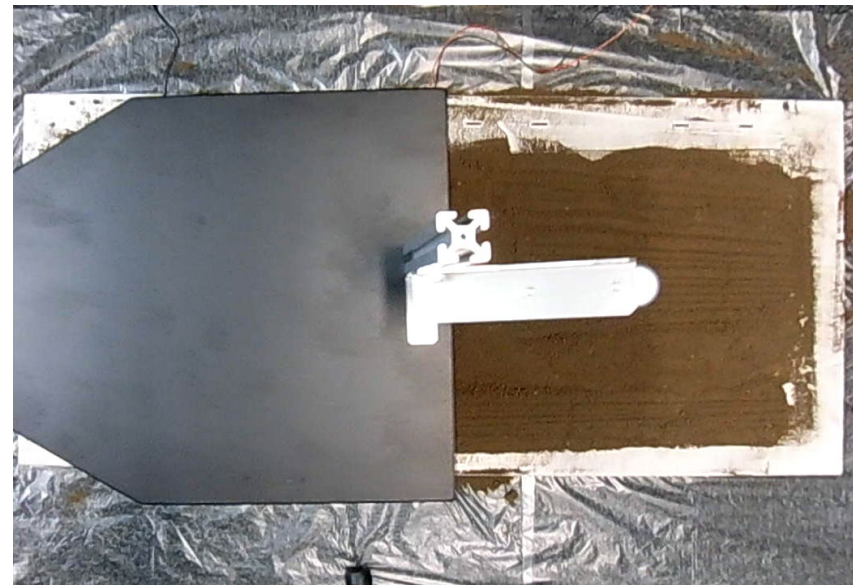
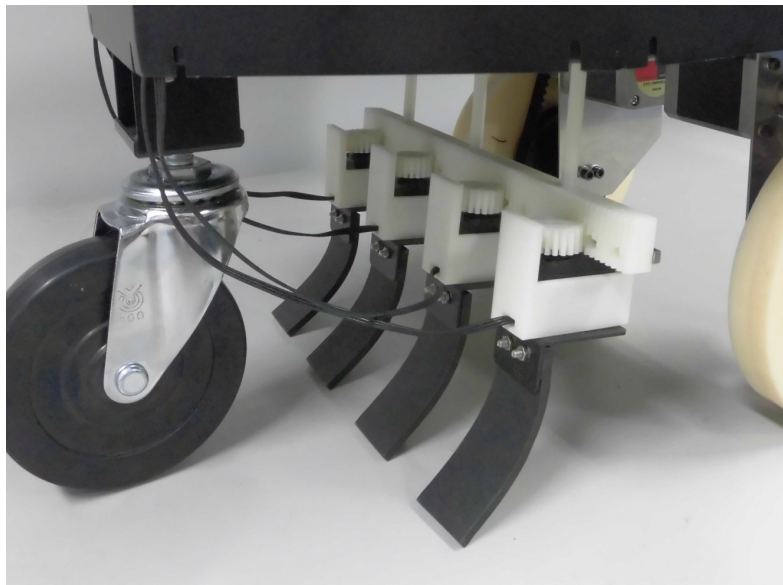
具体的技術2(画像認識)

- 深層学習によって作物・地面を分類
- セグメンテーション画像から株位置を認識・重心抽出
- 作物列(中心線)を抽出して走行ルートを判断



具体的技術3 (除草デバイス)

- 車体の前進動作と、除草デバイスの左右移動を組み合わせて、株を避けながら除草
- 土壌表面を掃いて根を露出させることで除草
- 生長初期段階の雑草に有効



実用化に向けた課題

- 各要素技術を開発し、試作機を構築した段階である。
- 作物の品種や土壌、雑草の条件が異なる環境において画像を取得し、認識性能の検証を行う。また、画像認識の高速化を図る。
- 今後、圃場での検証実験を実施し、除草性能の検証を進める。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 移動プラットフォーム
- 出願番号 : 特願2020-159493
- 出願人 : 学校法人東京電機大学、
西野貴幸(株式会社三和)
- 発明者 : 釜道紀浩、中村明生、
西野貴幸(株式会社三和)

産学連携の経歴

- 2016年-2017年 パワーアシストハサミの共同研究
- 2016年-現在 葉物野菜自動収穫ロボットの共同研究
- 2019年-現在 自動除草ロボットの共同研究
(本発表の研究開発 ※)
- 2020年-2021年 農林水産省スマート農業実証事業

※ 埼玉県産業振興公社令和元年度ロボット製品試作・実証支援事業
埼玉県令和2年度社会課題解決型新技術・新製品開発事業費補助金
の支援を頂きました。

お問い合わせ先

東京電機大学
研究推進社会連携センター
産官学連携担当
許斐 信介

TEL 03-5284-5225

FAX 03-5284-5242

e-mail crc@jim.dendai.ac.jp