

**ARX（あいちロボットトランスフォーメーション）
2021年度サービスロボット社会実装推進事業**

2021年12月21日（火）

トマロッセ東郷ファーム 実証レポート

農業分野で活用が期待されるサービスロボットの実用性を検証すべく2021年12月20日（月）～同12月22日（水）に東郷町のトマト農園”トマロッソ東郷ファーム”においていちロボットトランスフォーメーション(ARX)の実証実験が実施された。今回は3社のサービスロボットが参加。ちょうど収穫の最盛期を向かえていた約1haの温室では、多くのスタッフが忙しく立ち働いており、全体の収穫作業プロセスの中で、ロボットはどこまで・どのように人間をサポートできるのかが試された。

目次 Table of Contents

- | | |
|-------------------|------------|
| 1. 噴霧・搬送ロボット | 株式会社トクイテン |
| 2. アシストスーツJ-PAS | 株式会社ジェイテクト |
| 3. Dobot Magician | 株式会社GRIPS |



写真：Incubion

参加企業

株式会社トクイテン

参加ロボット

噴霧・搬送ロボット

(駆動部製造元:

株式会社Doog [ツガ-])

実証エリア

ビニールハウス圃場内通路

実施日時

2021年12月21日(火)

～12月22日(水)

主な機能

噴霧、搬送

重量物の行き来を無人化

[概要]

トマト収穫カゴを、人間の代わりに無人でハウス入り口まで搬送するデモンストレーションを実施。タンクを乗せて指定された位置でQRコードを読み込み噴霧を開始/停止する自走式農薬散布も実演。茎や葉が多様に茂る複雑な環境下でもセンサーで周囲を検知してスムーズに自動走行できることを確認した。

↓ 噴霧の様子

**TOURING CARTS****ロボットについて**

- サウザーをベースに農場特有の環境に合わせた専用制御
- 汎用用途で使い導入しやすい
- 踏破性の高いクローラ型への展開(対応路面の多様化)に期待
- ロボットの状態を作業者が遠目でも確認出来るステータス表示等あれば協働の幅が広がる

実証について

- 農家要望の高いメモリトレースでの自動走行性能を確認
- QRコード読取と噴射ON/OFFタイミング差による課題を発見
- 農園ユーザーが操作して運用する実証は今回は実施せず
- 年間を通した実証で季節による環境変化への対応性を確認出来るとなお良い

今後の実証アドバイス

年間を通した実証が出来ると望ましい。
本機性能の検証に加え

- 搬入～設定～テスト
- 充電～起動～運用～終了～充電
- 用途切替(搬送⇔噴霧)など稼働ライフサイクル全体をユーザーに試してもらい、運用上の課題を抽出する等にも社会実証の機会が活用できると考えられる。

ユーザーの声

収穫最盛期には1つ13~14kg、積み上げ時は100~150kgにもなる収穫カゴの運搬は、最も力の要る作業のひとつ。作業者が通路に出て台車のある所まで運んでいく代わりに、スイッチで呼べば搬送ロボットが自分の作業する列まで自動で来てくれるようになれば、かなり楽だと思う。



参加企業
株式会社ジェイテクト

参加ロボット
J-PAS LUMBASII (ランパス2)
J-PAS fleairy(フレアリー)
(製造元:
株式会社ジェイテクト)

実証エリア
本圃 定植列間
(ビニールハウス圃場内)

実施日時
2021年12月20日 (月)
～12月21日 (火)

主な機能
身体負担軽減

無理のない姿勢で作業を快適に

[概要]

トマトの収穫作業で発生する「屈んだ姿勢から起き上がる」「重い物を持ち上げて運ぶ」という繰り返し動作をアシストスーツがモーターの力でサポート。作業者に着用して作業してもらい着用時/非着用時の疲労度・作業効率を計測、ヒアリング。また収穫カゴのトラックへの積込/積下ろし作業をデモンストレーション。農作業へのアシストスーツの適用可能性を検証した。

↓産業用モデルを着用しでの積み下ろし作業



POSTURE KEEPERS

ロボットについて

- ・市販モデル(産業用/介護用)と開発中モデル
- ・介護用fleairyの脚部固定ベルトを改良し姿勢の変化による着用位置ずれを軽減
- ・左右の茎葉にぶつからないコンパクトさ
- ・上半身の引き起こしに特化。高所の摘果や重量物持ち上げ時に腕をアシストする機構はなし

実証について

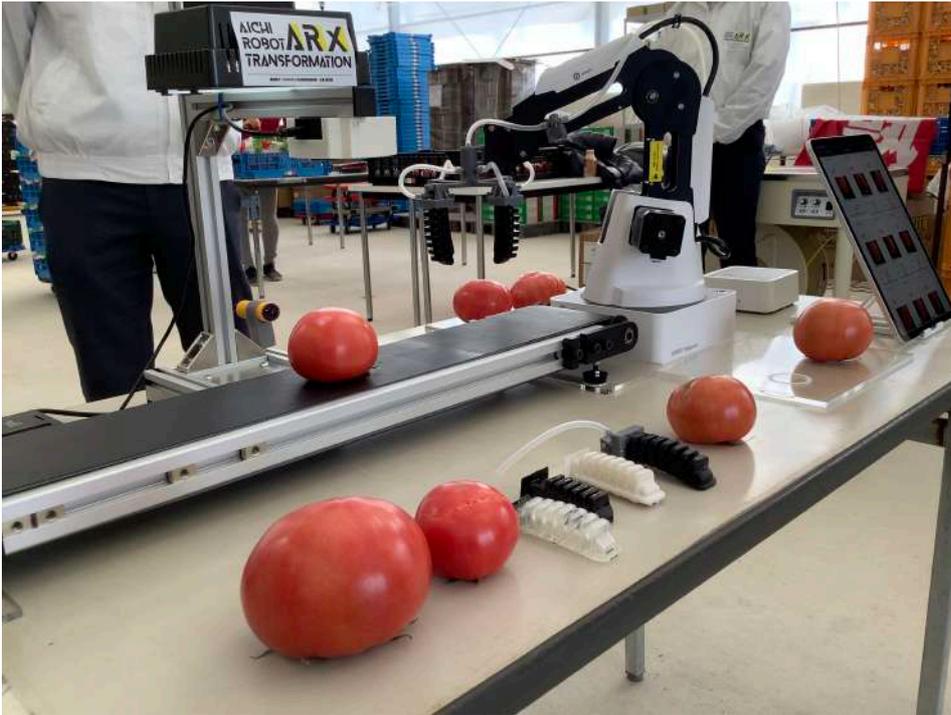
- ・既存/開発中モデルを比較して改良部分の効果を測定
- ・アシストが効果的に働く動作/そうでない動作を見極め
- ・手袋での着脱/モード変更しやすさ等ユーザビリティも検証
- ・今回実証した”摘果”が最もスーツ性能を生かせる農作業なのかどうかについては検証が必要

今後の実証アドバイス

- ・定量化の難しい価値であり、長期間継続的に使用しての効果検証が望ましい
- ・作業効率UP以外にも怪我/事故率低下、離職率低下、技能伝承など農業経営を支える指標への貢献を示せると、より導入に繋がりやすい
- ・適性のある作業を見極めるために、様々な作物の畑/農作業で実証出来ると良い

ユーザーの声

(摘果) 着脱や重さに違和感は感じなかったが、腕の力はアシストされないの、長い期間繰り返し使ってみないと、実際に楽になっているのかどうかは分からなかった。(積み下ろし)トマト農家ではトラック積み下ろしは1日に数回なので、露地物の根菜農家等の方が重量物の持ち上げ場面は多いのでは。



写真：Incubion

参加企業

株式会社GRIPS

参加ロボットDobot Magician
ドゥーボットマジシャン

(製造元: DOBOT)

実証エリア

選果場

実施日時

2021年12月20日 (月)

～12月21日 (火)

主な機能

外観検査

人には見えない品質を見極める

QUALITY INSPECTORS

[概要]

選果場にて、収穫トマトの外観検査を実演。柔らかいハンドで1つずつ傷つけないよう掴んで検査ラインに載せ、中央のカメラで撮影。事前学習データを元にAIが画像認識で個々のトマトの外観合否を判定。アームロボットが合否別に異なるレーンに仕分けを行う。データはクラウドに蓄積されトレーサビリティとしても機能。小さな機器の組み合わせながら、センサーとAIを使えば均質化の難しい品質判定のような付加価値の高い作業も、比較的簡単に実現出来ることを証明した。

ロボットについて

- 教育用アームロボットとAI画像認識ソフトウェアを連携させた簡便なシステム
- ソフトロボティクス用素材を活用した柔らかいハンド
- 当該モデルは1個あたり30秒で判定
- 全方向検査には上下左右撮影が必要。今後カメラ数や架台仕様の工夫の余地あり

実証について

- 前日に百数十個の画像データを学ばせるだけで一定の判定精度が達成出来ることを証明
- 採光条件の違いなど現場導入時に設定のチューニングが必要な項目を確認
- 作業者との意見交換を通じて、現場が求めるトマトの品質評価軸や稼働に求められる要件が明らかに

今後の実証アドバイス

ロボットにさせる価値の高い機能に特化し、人間には判定できない精度や深部状態などのセンサー連携を開発、同様の構成で実用性能を検証できると良い。また現場チューニングを定常プロセス化できる簡易設定手順の開発など、導入ハードルを下げる手法の検討にも実証を活用し、農家さんとの対話を通じて実運用に繋げていくことを期待したい。

ユーザーの声

現状のスピードなら外観検査は人間がやった方が速い。休憩中や夜間にも動いてくれ、繁忙期に時間内に作業が終わらないときに代わりに残業してくれるのなら一緒に分業できそう。トマト内部の劣化や甘みなど人間の目では判断出来ない品質を判定できるのなら非常に使えると思う。

ARX (AICHI ROBOT TRANSFORMATION)
あいちロボットトランスフォーメーション

<https://aichirx.jp/>

トマロッソ東郷ファーム実証レポート

発行日：2021年12月

本レポートに関するお問い合わせ

ARX効果検証アドバイザー

インキュビオン株式会社

info@incubion.com

<http://incubion.com/>

