

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名 データ連携・利活用による地域課題解決のための実証型研究開発 (第3回)
- ◆副題 AI・IoTを活用した北海道における次世代施設栽培の確立
- ◆実施機関 国立大学法人室蘭工業大学, エア・ウォーター株式会社
- ◆研究開発期間 令和2年度から令和4年度 (3年間)
- ◆研究開発予算 総額19百万円 (令和2年度 10百万円)

2. 研究開発の目標

本研究開発では、大規模施設栽培に適した北海道におけるAI・IoTを活用した高収益な施設栽培のための方法論確立を目指す。具体的には、AIを活用した収量予測といった収益性向上を目的とした施設園芸AIシステムの実現とその実現のために必要なIoTの設置・運用方法の確立を目指す。研究分担者が実際に営業している大規模施設栽培トマトをテストフィールドとして利用し、社会実装を強く意識した研究開発を進める。

3. 研究開発の成果

研究開発項目1: 施設栽培におけるAI活用

収量予測:
熟度進行に基づく収量予測アプローチ



Step1: 「大代表木」の果の色データから果の熟度データを作成し、果の熟度進行を予測する機械学習モデル作成
Step2: 作成したモデルで「代表木」の分だけ果の熟度進行を予測し、その結果を農園全体に拡張
→ 代表木に対しては約20%誤差での予測を実現。農園全体ではまだ25%強の誤差での予測

エキスパートシステム:
各種計測データの可視化および植物状態推定・行動推薦



- ルール増強、ルール毎の影響値の設定(グロア判断の反映)
- 実地利用に向けてのユーザーインターフェース(操作画面)の改善

↓
次年度農園内で検証用試作アプリ作成

研究開発項目1: 施設栽培におけるAI活用

AIを活用した高実用性システム(アプリ)を開発することで、施設栽培における運営・管理を容易にするだけでなく、人的コスト、管理ロスを削減する。具体的には、正確な短期収量予測、農園生産者の判断支援を目的としたエキスパートシステムの実現を目指す。

研究開発成果

- 2つのシステム(収量予測, エキスパートシステム)において、内部に組み込むアルゴリズムの検討, 実装を行い, 実際に農園において試用するための試作アプリを作成
 - トマト木熟度進行モデルの実現と、熟度進行モデルに基づく収量予測アプリを作成
 - グロアーのノウハウをルール化した、生育状態、環境状態に基づく育成判断エキスパートシステムを作成

研究開発項目2: トマト木動画画像解析による植物状態特徴量抽出

房単位でのトマト実計測



人間の認識に対して70%の精度を実現

写真(動画)から葉領域を自動抽出し、葉面積指数(LAI)を予測
入力写真 AI出力 人間作成

↓
LAI予測値を他のAIアプリに活用

研究開発項目2: トマト木動画画像解析による植物状態特徴量抽出

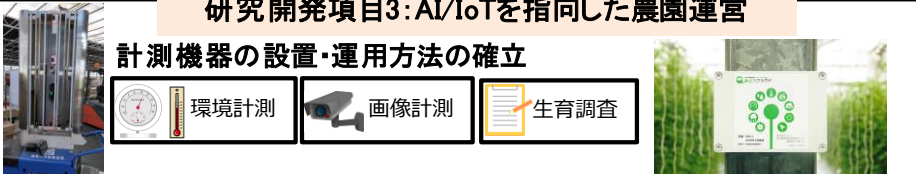
植物状態を撮影した動画・写真から「トマト実の数」、「葉面積(LAI)」といった植物特徴量を推定すること(フェノタイピング)で、施設栽培AIシステム(アプリ)の高性能化、農園内のトマト木管理に役立てる

研究開発成果

- トマト果実認識では、画像から房単位での認識の実装を行い、約7割の精度を実現。
- トマト木葉状態抽出では、Semantic Segmentationを一定枚数行い、葉面積(LAI)を推定するシステムを作成。

研究開発項目3: AI/IoTを指向した農園運営

計測機器の設置・運用方法の確立



環境計測 | 画像計測 | 生育調査

研究開発項目3: AI/IoTを指向した農園運営

研究開発する施設栽培方法を道内における他の農園で展開するために、AI・IoTを活用した施設栽培ノウハウの確立が不可欠である。

研究開発成果

- 計測機器の設置・運用方法を確立し、施設栽培試作アプリを完成

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案・採択	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

※ 成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

(1) 農作物の実の個数予測に関する特許

動画・静止画から農作物の実の個数を予測するための新たな方法論を確立し、特許化した。特許化した方法では、房単位で実の存在する領域を認識することで、低労力・自動化しながら正確な実の個数予測を実現することができる。

5. 今後の研究開発計画

来年度における本研究グループ全体の主目的は、昨年度試作した施設園芸AIシステム(アプリ)の2テーマ(収量予測, エキスパートシステム)に関するアプリを農園で実際に実地検証し, その運用を通じて改善, 精度向上を図るとともに動画・静止画解析, 植物状態特徴量抽出, トマト木状態推定についてもその精度を高めデータ利活用方法を確立することである, 農園内において計測・調査している各種データの管理・活用方法についてもより効率的な方法を確立することを目標とする。

また, 収量予測, 葉面積(LAI)推定に関する論文・国際会議論文(プロシーリング)といった学術面での成果, 熟度推定手法の特許化といった研究で得られた知見の成果化を進めていく予定である。