

農作物の光反射から最適な収穫時期を判定 ― アグリビジネス創出フェアで実機展示 ―

国内の農業従事者の高齢化と就農者の減少への対応と、農作物の成長を目視による勘と経験に頼る慣例から、今後、多品種・少量生産者向けに農作物成長度を判定できる取り組みが求められています。

地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター（都産技研）は、実データから不確かさとばらつき成分を除去する分類演算の最適化手法を開発し、のぞみ株式会社が製品化を進めています。本成果により、経験の少ない就農者の作業軽減化と新規就農者の促進支援が期待されます。11月26日から東京ビッグサイトで開催される「アグリビジネス創出フェア2025」で実機展示いたします。

このたび、農作物の光反射から作物の成熟度を判定する農業用センシングシステムを共同開発しました。都産技研は予めデータ学習することにより、農作物表面の反射光をスペクトル計測から収穫適期を推定できる自動判定システムを開発しました。さらに、のぞみ株式会社が開発、製造した灌水用環境センシングシステムと連携することにより土壌水分・気温・日照量などの生育環境データを統合的に遠隔監視します。

◆技術のポイント◆

1. 従来にはない作物の反射光のスペクトル分布から成熟度を推定
 - ・ 従来の画像による農作物の色づき判定に代わり、スペクトル分布から成熟度を数値化
 - ・ 実データから不確かさとばらつき成分を除去し、データ学習による分類演算の最適化手法を開発
 - ・ 天候や日差しの変化によるデータの“ノイズ”を補正し、正確な熟度判定が可能
 - ・ 広範囲な適用作物： トマト、パプリカ、ぶどう、ブルーベリーなど（今後拡大予定）
2. 屋内外の環境センシングシステムとの統合
 - ・ 天候・日差しに左右されず作業負担を軽減：土壌水分・温度・日照量を常時遠隔で監視し、灌水（かんすい）タイミングなどを最適化
 - ・ 農地での実運用に耐える設計：屋外の風雨や温度変化（水や湿度の影響）に耐える堅牢なセンサ群と、見通し1kmの遠距離ワイヤレス（429MHz）通信に対応し、広大な圃場での実運用が可能

◆農作業軽減化の具体的効果◆

- ・ 収穫適期の自動判定：目視に頼らず光波長の変化から適期を判断
- ・ 生育状況の遠隔監視：圃場巡回の頻度削減
- ・ 遮光環境内栽培の収量を拡大：LED照明下における成長促進を監視
- ・ 灌水タイミングの最適化：水深換算データに基づく判断
- ・ 病害虫リスクの早期発見：成長異常の数値的な検知

◆今後の予定◆

- ・ のぞみ株式会社による製品化・販売（2026年予定）
- ・ アグリビジネス創出フェア2025での実機デモンストレーション
 - ・ 日時：2025年11月26日（水）～28日（金）
 - ・ 場所：東京ビッグサイト
 - ・ ブース番号：農-08



図1 実装した光スペクトル計測装置

【お問い合わせ】 地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター
 多摩テクノプラザ電子技術グループ 片桐 TEL 042-500-1267
 企画部経営企画室 大原 TEL 03-5530-2521 MAIL koho@iri-tokyo.jp
【製品開発に関するお問い合わせ】
 のぞみ株式会社 高田 TEL 042-319-6146

◆研究の背景◆

農業従事者の高齢化と就農者の減少は、永年培われた将来世代への技術承継と農業経営に不安をもたらしています。近年、センシング技術とAIを活用し、農業経営の効率化を目指したスマート農業の研究や実証が大規模農業向けに盛んに行われています。他方、中小規模の農家においては導入コストを含め敷居が高いものとなっています。また、データサイエンスや解決のアルゴリズムが各方面で脚光を浴びていますが、実測データを取り扱うケースでは注意が必要です。

都産技研は、トマト栽培を例にその分析手法とその特徴について光スペクトル分布データを用いて分析、研究を行いました。農作業者が経験により主観的に判断していた収穫適期に着目し、定量的に誰もが判別できるように就農支援方策に適用しました。

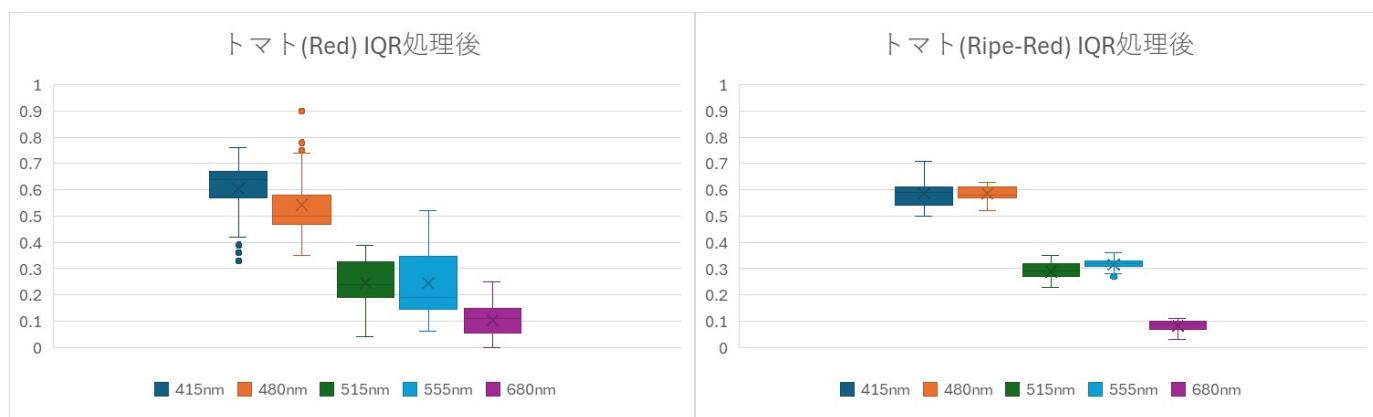


図2 トマトの可視光帯（400～700[nm]）スペクトルの正規化した分布（左：赤色、右：熟赤色）

◆開発のポイント◆

センサを用いて対象を測る際に、計測の環境や状態、内的要因などさまざまなばらつきの影響を受けることによりデータ解析を困難にする場合があります。

トマト栽培では、赤と青色の波長分布群が成長期に上下に分布を変えることが分かっています。ところが、分布に外れ値が含まれるような場合に平面分布領域を直線で分類できないケースが生じます。これに対して、次の手順により空間を面で分類する手法を用いて解析が可能となりました。

- ① 光スペクトルの値は太陽光の強さにより一定ではないため、正規化した分布データを利用
- ② 外れ値を統計的処理（IQR：四分位距法）により選別
- ③ サポートベクターマシン（SVM）による機械学習を行い、RBFカーネル（別名：ガウスカーネル）を用いて次元拡張を施し非線形で分類

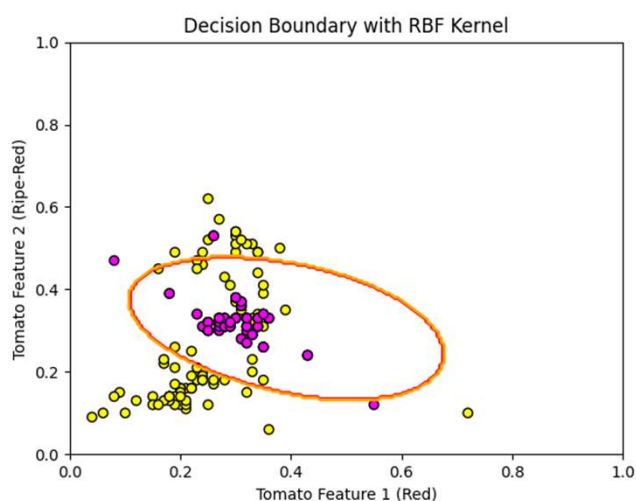


図3 SVM RBFカーネル法を用いた次元拡張による分類（コストパラメータ $C=10$ 、カーネルパラメータ $\gamma=1.5$ ）

◆学協会発表の実績◆

- ・2025年 IEEE Communication Society ICAIIC2025国際会議（2/18-21）
- ・2025年 電気学会 電子・情報・システム部門大会（8/27-29）