

# Development of Smart Agriculture Framework and Its Application to Tropical Horticulture

ヌグロホ, アンドリ プリマ

<https://doi.org/10.15017/1785443>

---

出版情報：九州大学, 2016, 博士（農学）, 課程博士  
バージョン：  
権利関係：全文ファイル公表済

氏 名	ヌグロホ アンドリ プリマ
論 文 名	Development of Smart Agriculture Framework and Its Application to Tropical Horticulture (スマート農業フレームワークの開発とその熱帯園芸への応用)
論文調査委員	主 査 九州大学 准教授 岡安崇史 副 査 九州大学 教 授 井上英二 副 査 九州大学 教 授 内野敏剛 副 査 九州大学 准教授 平井康丸

## 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、熱帯園芸における環境・作物生育情報の計測と利用の高度化を目的に、途上国においても導入可能である廉価なスマート農業フレームワークの設計・開発を行い、その有用性について国内外の実証実験により検討したものである。

まず、気温、湿度、日射量等の圃場環境情報を長期間、安定的に計測可能なモニタリングシステムを設計・開発し、その性能を国内外の圃場実験により評価している。その結果、本システムは不安定なネットワーク環境下でも圃場環境を長期間計測可能であり、また、クラウド上のデータベースに収納された環境情報を Web ブラウザ経由で利用者に直接的かつ適時に提供できることを示している。さらに、上記システムを用いた蒸発散量リアルタイム自動推定手法を提案し、特異スペクトル分解に基づく変化点分析手法を用いた蒸発散量異常値の自動検出により、熱帯園芸における課題である灌水・遮光遅れによる生育障害の早期発見の指針を与えている。

次いで、作物生育に適した栽培環境の構築を目的に、温度調節、灌水制御等が可能で廉価な環境調節ユニットを開発し、上記モニタリングシステムとの統合を行っている。これにより、小型チャンバならびに実験用ハウス内環境を所定の温度や土壤水分状態に維持管理できることを示している。

最後に、コンピュータビジョン技術に基づく作物生育計測・評価システムの開発を行っている。廉価な可視・赤外線カメラおよび赤外線投光器を用いて生育中のトマト植物個体画像の連続撮影を行い、これらの画像に対してオプティカルフロー画像処理を適用することにより、トマト植物個体の運動を計測している。その結果、作物生育の環境応答性として、トマト植物個体が明瞭な概日リズムを伴って生長することや、蒸発散の増減が植物個体の運動の消長に関係していることを明らかにし、植物個体の連続撮影に基づく環境調節の可能性を示している。

以上要するに、本論文は熱帯園芸の高度化を目的に、情報通信技術に基づくスマート農業フレームワークを開発し、圃場環境・作物生育情報の計測および評価、さらにはこれらの情報を用いた環境調節の実現により、その有用性を明らかにしたものであり、農業生産システム設計学に寄与する価値ある業績と認める。

よって、本研究者は博士（農学）の学位を得る資格を有するものと認める。