

シイタケほ場のデジタルツインに基づいた栽培管理支援システムの開発 —AI を用いたシイタケ栽培の最適化—

1. 背景

健康志向の高まりなどを背景にキノコ市場は拡大しており、2021 年時点で 8 兆円のキノコ市場は CAGR9.7%で更に成長する見込みである。また最近はヴィーガンなど新しい食のスタイルの広がりも受け、シイタケの需要は拡大を続けている。世界的な需要の拡大の中で、高品質な日本産のシイタケが注目され始めている。

シイタケの主要な栽培方法である菌床栽培では、安定した収量を得るために高度な栽培技術が必要とされる。栽培管理の支援のため、これまで ICT 技術を活用したスマート農業では環境センシングが主に行われてきた。しかしながら、実際の栽培技術の核となるのは作物の形質情報を用いた状態把握である。

2. 目的

本プロジェクトの最終的な目的は、菌床シイタケ栽培で必要となる栽培管理上の操作・タイミングの判断を最適化する AI 及びシステムを開発することである。栽培管理上の判断を AI で代替することで、すべてのシイタケ農家が篤農家と同程度の収量と単価を達成することができる世界の実現を目指す。AI による栽培管理の定量化・高度化は、品種開発の活性化やブランディング手法の発展にもつながると考える。

3. 製品・サービスの内容

本プロジェクトでは、菌床シイタケのほ場を自動でセンシングし、シイタケの生育状態を定量化するシステムを開発した。センシングはロボットで行っており、ほ場内を自動走行するロボットがほ場の様子を動画で撮影し、動画をクラウドにアップロードする（図 1）。動画はクラウド上で 3D モデルに変換され（図 2）、菌床ごとのシイタケの体積など、シイタケの生育状態を表すパラメーターが計算される。パラメーターを時系列的に確認することで、シイタケの生育状態の推移が分かる。図 3 は、ある特定の菌床に対して、5 日間におけるシイタケの体積の変化を図示したものである。芽の発生初期である 11 月 24 日は体積がほぼ 0 であるが、12 月 2 日にピークを迎え、12 月 6 日には収穫により体積が減少に転じている。



図 1 : ほ場を自動で走行して動画を撮影するロボット

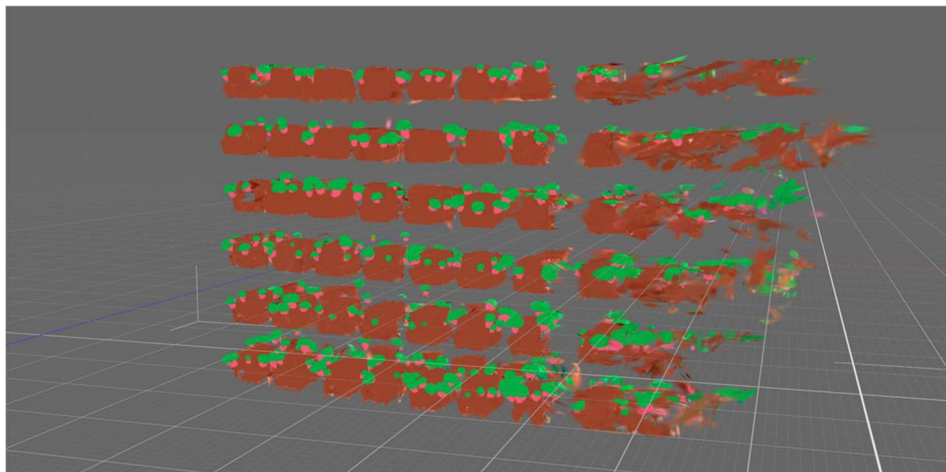


図 2 : ほ場の 3D モデル

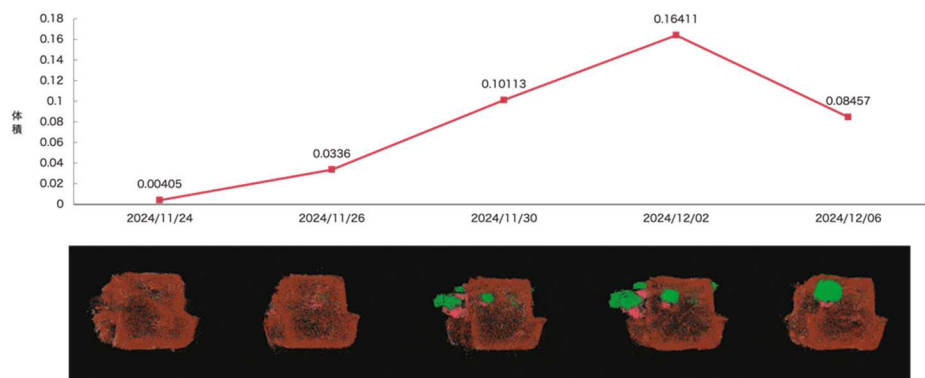


図 3 : ある特定の菌床のシイタケの体積の時系列変化

4. 新規性・優位性

これまでの ICT 技術を活用したスマート農業では環境センシングが主に行われてきた。一方、本プロジェクトで開発したシステムは、環境センシングにとどまらず 3D モデルに基づいた形質情報の解析を行っており、その点に技術的優位性がある。Gaussian Splatting をはじめとする 3D Computer Vision 研究は盛んに行われているものの、2020 年代の技術を農業領域でアプリケーションに落とし込んで実装している点に先進性がある。

5. 事業普及（または活用）の見通し

本システムは、シイタケ農家様からシステム提供の対価としてライセンス料を頂く SaaS 形式での提供を想定している。既にシイタケの生産法人様と実証実験も開始している。

6. 期待される波及効果

本システムを普及することで、日本のシイタケ農家の収量・単価向上が期待される。また、栽培管理のノウハウが定量化されれば、新規就農のハードルも下がり新規就農の促進にもつながる。シイタケ栽培における 3D モデルに基づいた分析が有効であると実証できれば、同様の管理手法を他作物にも転用でき、農業全体の活性化が期待できる。

7. イノベータ名（所属）

石塚 達也（株式会社きゅうりトマトなすび・東京大学大学院）

佐々木 佑介（株式会社きゅうりトマトなすび・東京大学大学院）

松井 誠泰（株式会社きゅうりトマトなすび・東京大学大学院）