

氏 名	大橋 雄太
学位（専攻分野）	博 士（農 学）
学 位 記 番 号	千大院園博甲第農 1 2 7 号
学位記授与の日付	令和 3 年 3 月 3 1 日
学位記授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学 位 論 文 題 目	温室における 3D モデルを用いた果菜類の受光量および生育の推定
論 文 審 査 委 員	（主査）教 授 椎名 武夫
	（副査）教 授 後藤 英司 教 授 松岡 延浩
	准教授 彦坂 晶子 准教授 淨閑 正史

論 文 内 容 の 要 旨

本研究では、温室で栽培される果菜類の収量増加を目的として、3D モデルを用いた受光量および生育の推定を行った。

第 2 章では、温室において異なる畝間距離でトマト栽培を行い、群落の受光体制と生育および収量の関係を調査した。畝間距離が異なると、同一の LAI でも群落の受光体制が異なっていた。したがって、畝間を持つ不均一な群落では、果菜類の受光体制の一般化は難しいことを明らかにした。以上より、果菜類の群落形状を 3D モデルにより再現し受光量の推定ができる光学シミュレーションが果菜類の受光体制の把握に適していると考えられた。

第 3 章では、3D スキャナーで果菜類（トマト、キュウリおよびパプリカ）の 3 次元形状を示す点群データを取得し 3D モデルを作成した。各作物の 3D モデルの持つ 3 次元情報を解析することで、複数項目の生育情報（葉面積、LAI、草丈、群落構造および収量）を同時に推定可能であることを示した。

第 4 章では、果菜類の群落 3D モデルと光学シミュレーションの手法の一つであるレイトレーサー法を用いて、温室内の果菜類の群落受光量を層別に推定した。本シミュレーションモデルを用いると、植物種や気象条件等を考慮しながら果菜類の受光量を増加させる畝間や LAI を推定可能になった。

以上より、本研究で開発した方法で果菜類の受光量の推定を行うと、温室において受光量を増加させる畝間や LAI を明らかにできる。また、3D モデルを用いた生育の推定と組み合わせることで、目標とする群落になるよう栽培管理を定量的に実施できると考えられた。

論文審査の結果の要旨

本論文は温室で栽培される果菜類の収量増加を目的として、3Dモデルを用いた受光量および生育の推定を行った研究である。本論文は令和3年1月5日に提出され、その後上記5名の審査委員により論文の内容および構成等の観点から慎重に審査された。

令和3年1月25日に、公開論文発表会を開催し、論文の発表と論文内容に関する質疑応答を行った。発表会の後に審査会を開催し、以下の結果を得た。

本研究は以下の点が学術論文として評価できる。温室において、3Dスキャナーで果菜類（トマト、キュウリおよびパプリカ）の3次元形状を示す点群データを取得し、個体・群落の3Dモデルを作成し3次元情報を解析することで、複数項目の生育情報（葉面積、LAI、草丈、群落構造および収量）を同時に推定可能であることを示した。また3Dモデルと光学シミュレーション手法を用いて、植物種や気象条件等を考慮しながら果菜類の受光量を推定し、生産性を高める畝間やLAIを評価する方法を確立した。しかし発表会の質疑応答を経た審査会において、群落吸光係数、最適葉面積指数および畝間の定義と取り扱いなどについて整理と修正が必要と指摘された。この課題に対しては修正が軽微であり、修正確認を行い、学位論文に値すると判断した。

以上より申請者が博士（農学）の学位に値する専門分野における学識を有すること、および外国語についても英語論文を3報発表している理由等から英語の能力をもつことを確認した。さらに、本論文の内容に関する論文が、Sensors 2020, 20, 5270とJournal of Agricultural Meteorology 76, 188-193(2020)で公表、Acta Horticulturaeに受理されていることを確認した。