第７回RFP　地産・地消型探査技術／アイデア型

2022年4月～継続中

研究テーマ名　レーザー励起光を用いた小型蛍光画像センサによる栽培作物の生育状態モニタリング装置の開発

機関名：東京工業大学、愛媛大学、京都大学

プロジェクト概要

【目的】

将来の自動化農業や月面農場での適用を想定し、ドローン等に搭載可能な小型軽量蛍光検出画像センサの研究開発をおこなう[図1]。この装置は蛍光量子効率をベースに、栽培作物の最も蛍光感応の良好な励起波長と蛍光発光波長を用いて画像解析をおこなうもので、作物の健康状態、果実の収穫適期、棚持ち予測等をリアルタイムで判別可能な、生育状態モニタリングシステムを構築することを研究目的とする[図2]。

研究対象とする栽培作物はイチゴ果実とする。イチゴの果実はビタミンC等、栄養に富んでいるが、収穫期の判別は現状は作業者の目合わせによる判断でおこなわれており、地上での栽培でも自動判別による最適な状態での収穫が望まれている。

本研究ではイチゴ果実の成熟度合いと蛍光発光との相関を調査し、照射計測波長を選定、この波長の画像を計測する小型蛍光画像センサを開発し、フィールドでの実証実験を実施する。

【内容】

①イチゴ果実の成熟度と蛍光特性の調査
イチゴは成熟とともにアントシアニン等のフェノール類が増加し、クロロフィル類が減少する。これらの物質の蛍光強度を計測することで、最適な収穫時期との関係を調査する[図3, 図4]。

②最適照射、蛍光波長の選定
上記調査よりイチゴの蛍光特性を計測する最適照射波長と蛍光波長を選定し、当該波長の照射光とバンドパスフィルタを開発装置へ取入れる[図2, 図4]。

③小型蛍光画像センサの開発
上記選定部材を実装し、照射強度が場所によらず一定となるコリメート光を搭載した小型蛍光画像センサ装置を試作する。本装置にはAI画像処理技術を取入れ、数値化による収穫時期の判別をおこなう[図2, 図5]。

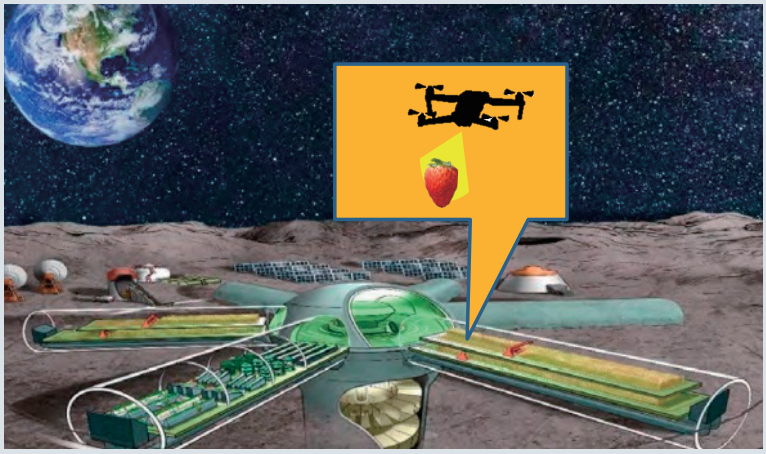

図1　月面での自動栽培農場とドローンによる作物のモニタリングのイメージ図

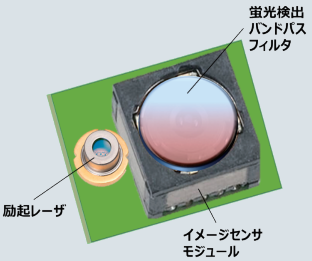

図2　開発する小型蛍光
画像センサイメージ図

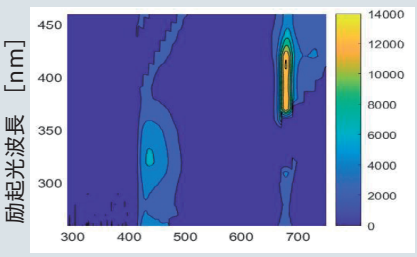

図3　イチゴの励起蛍光マトリックス

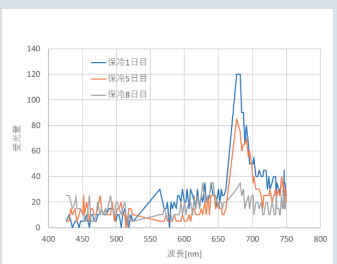

図4　ハイパースペクトルカメラでの
イチゴの経日変化蛍光特性

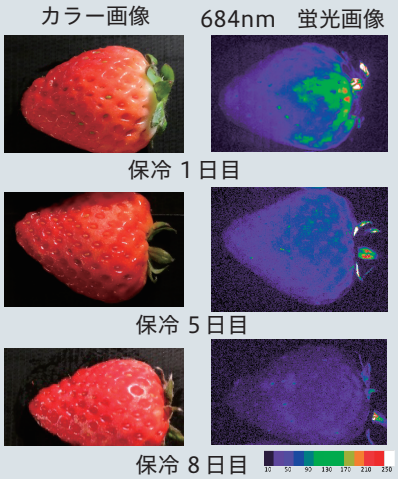

図5　保冷イチゴのハイパースペクトル
カメラでの蛍光画像