

研究テーマ名 | LEDによる多段型回転式ミニトマト栽培システムおよび自動収穫ロボットの開発

機関名：銀座農園株式会社、東京工業大学、京都大学

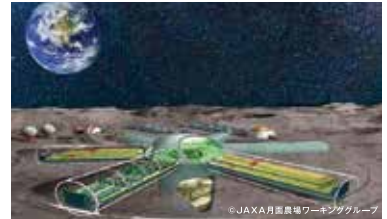
プロジェクト概要

SUBJECT 課題概要 | 宇宙だけでなく、地上の農業におけるイノベーションを目指して

宇宙探査イノベーションハブは、「地面の存在」という地球上との共通点に着目し、「地球の優れた農業・バイオ技術の応用と更なる技術革新」「地産地消(可能な限り地球からの補給を最少にする自給自足型の宇宙システム)」をキーワードに掲げ、宇宙だけでなく、地上におけるイノベーションを起こすような新たな技術を獲得することを目指しています。

近年、就業者の高齢化や後継者不足が原因で、日本の農業は深刻な労働力不足に陥っており、その解決手段の一つとして農業ロボット、作業支援装置等の重要性が高まっています。農業ロボット、作業支援装置は、産学官で技術開発が進められておりますが、まだ十分な実用化までには至っておりません。

JAXAでは、人類が宇宙ステーションや月・火星で生活するための植物生産システム(月面農場)の研究を進めています。月面農場は、宇宙飛行士の作業を最小限とするために、作業の自動化、高効率化を目指した技術開発が必要になります。探査ハブではここに着目し、地上の優れたロボティクス技術を応用して、宇宙だけでなく、地上の農業にもイノベーションを起こすような共同研究を目指しています。



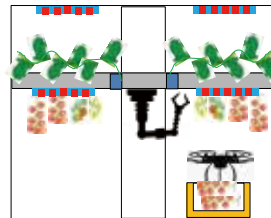
研究目標

- 01 将来の月面農場での栽培を目指して、省リソース(空間、電力、水など)の作業支援ロボット、装置の試作及び試験を行う。
- 02 宇宙飛行士の作業支援を想定しているため、農作業を削減するための自動自律ロボット、装置、もしくは遠隔から作業支援を行うロボット、装置とする。

- 03 対象とする作業は既に植物工場での自動作業が普及している葉物栽培などの自動化技術ではなく、果菜類、イモ類の自動収穫、イチゴの自動受粉、播種育苗の自動化など研究期間内での試作試験が可能な作業に絞って行う。
- 04 対象作物は、月面農場の検討で対象としている稲、大豆、いも類(ジャガイモ、サツマイモ等)、葉菜類(レタス、小松菜等)、トマト、キュウリ、イチゴとする。

高効率食料生産システムの試作品開発

- ①テストモジュールを構築を行う
- ②今回のテストモジュールでは播種・育苗・定植については手動で行うこととする
- ③ミニトマトが自重で垂れるようにラック穴の間隔を設計する
- ④わき芽かきは行わず、4段栽培・年4作型の低段密植栽培を行う
- ⑤環境(気温・湿度・光量・CO2・気流)は定期的にセンシングを行う
- ⑥画像判断は、Mask R-CNNなどを用いてアルゴリズム設計、果実だけでなく果房の位置認識を行う
- ⑦アームやカメラ、PC等のスペックを設計する
- ⑧収穫したミニトマトは中心部に設置のアームで自動収穫、所定のラック内に置く
- ⑨収穫物の積載が終わったラックはドローンかローバーで棚外に搬送、収穫作業は終了となる



<ロボットアームの演算>

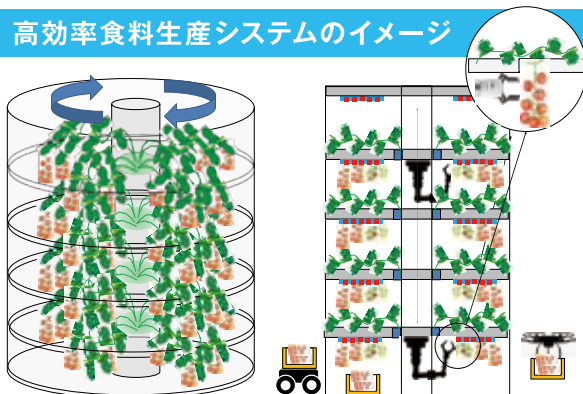
- ①検出 ・果実の位置 ・果房の位置
・天井の位置 ・障害物の位置
- ②マップ作成 ・水平マップの作製
- ③平面経路の測定 ・キネマ計算により経路算出

<ミニトマトの収穫工程>

- ①固定(今回)のロボットアーム位置測定
- ②センサー部で房の認識
- ③房の位置検出
- ④アームの経路計算、アプローチ
- ⑤房をカット、カット後は籠に落とす



高効率食料生産システムのイメージ



事業化までのロードマップ

	第1フェーズ 2020/1～2020/12	第2フェーズ 2021/1～2021/12	第3フェーズ 2022/1～未定
播種～発芽～育苗		一部の区画でアームによる実証	LEDによる多段型回転式栽培システムは事業化(一部検証)
定植～栽培		一部の区画でアームによる定植移行の実証	
誘引～栽培管理	テストサイズでの誘引・栽培実証	標準サイズでの誘引・栽培実証	自動収穫ロボットは事業化
画像解析処理	LED光源下で果実の適期判断を実証	LED光源下で果実・果房の位置判断を実証	
適期判断～収穫	アームによる収穫の実証(目標精度50%)	アームによる自動収穫の実証(目標精度80%)	
収穫～運搬	ドローン、ローバーによる手動運搬の実証	ドローン、ローバーによる自動運搬の実証	