

卒 業 論 文

収穫ロボット用エンドエフェクタの開発 - 設計指標に関する検討 -

Development of an end effector for a harvesting robot
- Consideration of design indicators -

2024 年 12 月 26 日 提出

指導教員 林原 靖男 教授

千葉工業大学 先進工学部 未来ロボティクス学科

21C1010 池田晃輝

概要

タイトル

キーワード:

abstract

title

keywords:

目次

| | | |
|-------|-----------------------|---|
| 第 1 章 | 序論 | 1 |
| 1.1 | 背景 | 1 |
| 1.1.1 | RoboCup | 2 |
| 1.2 | 目的 | 3 |
| 1.3 | 本論文の構成 | 3 |
| 第 2 章 | 植物の特性 | 4 |
| 2.1 | 設計に資する植物の特性 | 4 |
| 2.2 | 株の特性 | 4 |
| 2.3 | 果実の特性 | 4 |
| 第 3 章 | 設計指標の構築 | 5 |
| 3.1 | 設計指標 | 5 |
| 3.2 | 成功率の算出 | 5 |
| 第 4 章 | 植物特性の計測 | 6 |
| 4.1 | 実験目的 | 6 |
| 4.2 | 実験装置 | 6 |
| 4.3 | 実験内容 | 6 |
| 4.4 | 実験結果 | 6 |
| 第 5 章 | 実験 | 7 |
| 5.1 | 実験目的 | 7 |

| | |
|---------------------|----|
| 目次 | vi |
| 5.2 実験装置 | 7 |
| 5.3 実験内容 | 7 |
| 5.4 実験結果 | 7 |
| 第 6 章 結論 | 8 |
| 6.1 まとめ | 8 |
| 6.2 今後の展望 | 8 |
| 参考文献 | 9 |
| 付録 | 10 |
| 謝辞 | 11 |

目次

| | | |
|-----|-------------------|---|
| 1.1 | Example | 2 |
|-----|-------------------|---|

表目次

第 1 章

序論

1.1 背景

農林水産省によると、日本の農業従事者数は、2000 年から 2023 年にかけて約 50 %減少している。また、2023 年の農業従事者のうち約 7 割が 65 歳以上の高齢者となっている。そのため、日本の農業分野では人手不足と高齢化による農作業の負担増大が深刻な問題となってきた。これらの問題を解決するために作物を自動で収穫することができるロボットの開発が望まれる。収穫ロボットに求められる技術のうちの 1 つに収穫用のエンドエフェクタが挙げられる。

現在、収穫用エンドエフェクタに関する研究は多く、既に様々なエンドエフェクタが提案されている。しかし、それらのエンドエフェクタの設計指針については明確に示されていない。そのため、収穫する作物に対して優れた形状がわからないことや、具体的な改善点が見つけないことが問題となる。

Fig. ? のような場合において、赤で示されたピーマンは花柄が露出しているが果実は葉で隠れてしまっているのに対し、オレンジで示されたピーマンは花柄が葉で隠れているが果実は露出している。赤で示されたピーマンは花柄にアプローチしやすく、オレンジで示されたピーマンは果実にアプローチしやすことがわかる。このことから、収穫物のいくつかの特性を定量化することで収穫物に適したエンドエフェクタの形を考える。

収穫物は多種多様であり、一般論で議論することは難しいため、以後の議論はピーマンを対象に行う。

1.1.1 RoboCup



Fig. 1.1 Example

etc...

1.2 目的

本研究では、ピーマンを 3D ハンディスキャナを用いて 3D モデル化を行い、設計に資する特性を定量化し、エンドエフェクタの設計指標を構築する。また、既に提案されているピーマンまたはパブリカのエンドエフェクタを参考に簡易的なエンドエフェクタのモデルを作成し、実際に実環境でエンドエフェクタをピーマンにアプローチさせることで、構築した設計指標の有効性を検証する。

1.3 本論文の構成

本論文の構成を述べる。第 1 章では本研究の背景と目的について述べた。第 2 章では設計指標の構築に必要な収穫物の特性について述べる。第 3 章では本研究の設計指標の構築方法について述べる。第 4 章では収穫物の特性を測定した方法について述べる。第 5 章では構築した設計指標の有効性を検証するための実環境で行った実験について述べる。第 6 章では本論文の総括を述べる。

第 2 章

植物の特性

2.1 設計に資する植物の特性

2.2 株の特性

2.3 果実の特性

第 3 章

設計指標の構築

3.1 設計指標

3.2 成功率の算出

第 4 章

植物特性の計測

4.1 実験目的

4.2 実験装置

4.3 実験内容

4.4 実験結果

第 5 章

実験

5.1 実験目的

5.2 実験装置

5.3 実験内容

5.4 実験結果

第 6 章

結論

6.1 まとめ

6.2 今後の展望

参考文献

- [1] The robocup japanese regional committee — ロボカップとは. <https://www.robocup.or.jp/robocup/>. (Accessed on 12/29/2022).

付録

謝辞

本研究を進めるにあたり，1年に渡り，熱心にご指導を頂いた林原靖男教授に深く感謝いたします．