産業イノベーション学科

海洋生産科学

コース

愛南町

「南予水産研究センター」

未来の産業を切り拓く

ものづくりコース

松山市 「城北キャンパス」 紙産業

コース

四国中央市 「紙産業イノベーション センター」

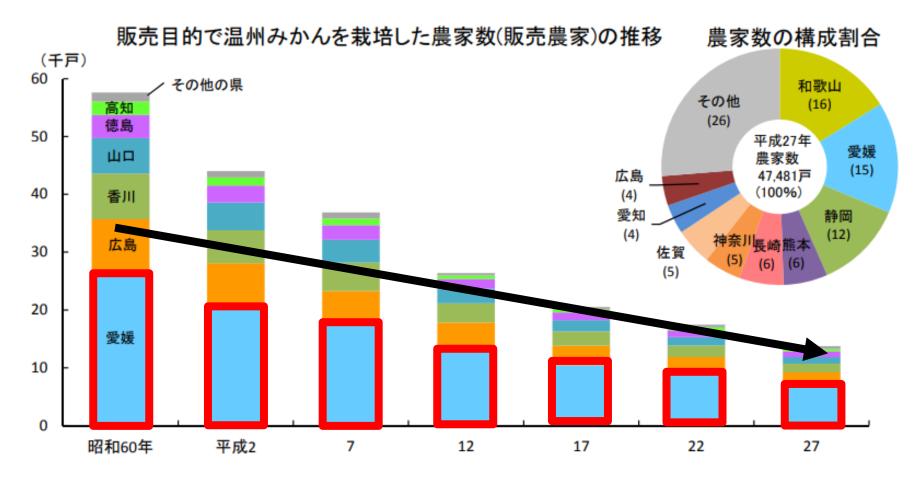
果実収穫用ロボットハンドの開発

産業イノベーション学科 ものづくりコース 村山柊果

目次 Contents

1.	背景	- 3
2.	目的	- 7
3.	ロボットハンドの全体形状	13
4.	概要	14
5 .	まとめ・今後	26

背景



愛媛県温州みかん農家数が減少している

愛媛県温州みかん農家数減少の原因

農業従事者の高齢化、後継者不足 傾斜地で栽培→負荷の大きい作業が多い



収穫作業は最も重労働で、人手のいる作業。 魅力ある労働環境を創出していく為に、自動化が必要不可欠。

農作物の自動収穫ロボット例

[りんご、ナシ]



捻って収穫するものである為、茎が残ってしまう

[いちご]



位置決めが難しく、制御に時間がかかってしまう

他のロボットハンドが温州みかんに適さない理由

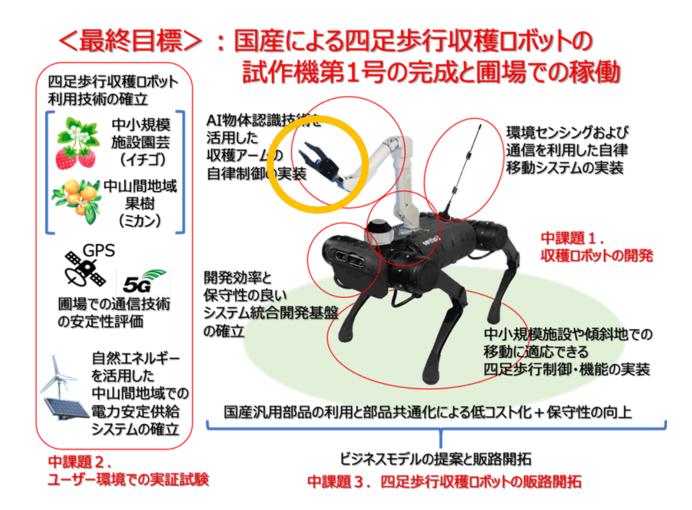
- ・傷がつきやすい
- 段ボールに乱雑に詰められる
- ・足元が不安定な場所で栽培される為、位置決めが難しい



新たなみかん収穫用のロボットハンドの開発



本研究:収穫ハンドの開発

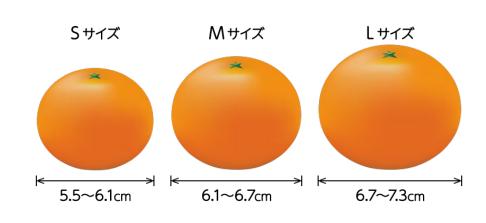


企業+愛媛大学(工学部、社会共創学部)+愛媛県+みかん農家

目的

様々な大きさの温州みかんを収穫できる ロボットハンド

サイズ	直径 [mm]	収穫直後の選果時 重量[g]
25	50~55	
S	55~61	約80
M	61~67	約100
L	67~73	約120
2L	73~80	約180
3L	80~88	
4L	88~90	



温州みかんの収穫方法

みかんを収穫する際の基本は「二度切り」。 果実を腐敗や傷から身を守る。

二度切り:最初に軸を1~2cmほど長く残してカットし、その後に残ったへタを短く切り落とす方法





みかんの収穫方法

一度目で短く切り落とす「一度切り」という手法もある。

[利点]収穫効率を高めることができる。





みかんの収穫方法

片手取り:はさみと人差し指でみかんをはさんでとる収穫方法

原原漫園

3

•.







4つの条件

Point 1



出来るだけ速く

短期間で大量のみかんを収穫する

Point 2



単純な仕組み

制御に 時間をかけない Point 3



果実を傷つけない

傷がつくと腐敗が 進んでしまう Point 4



へたぎりぎりを 1度で切る

輸送時等 みかん同士で傷がつく

ロボットアーム

一2本——

\$高価

制御が難しい

重い

____1本____

\$安価

制御が容易

軽い

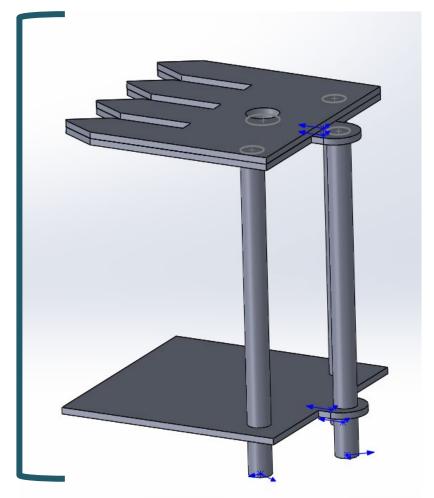
1本のロボットハンドで「掴む」、「切る」、「運ぶ」動作を実行

ロボットハンドの全体形状



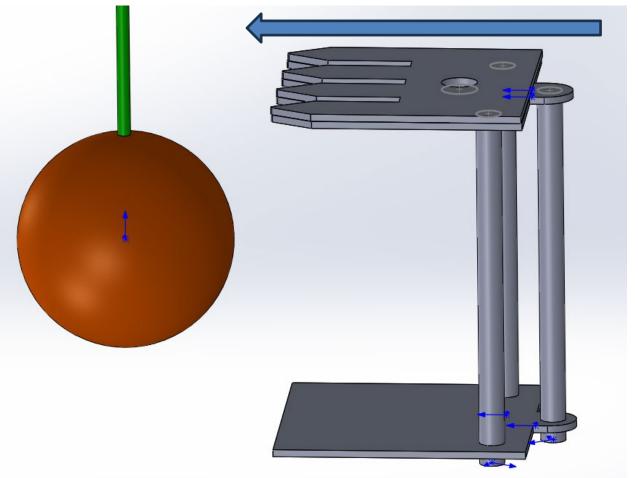






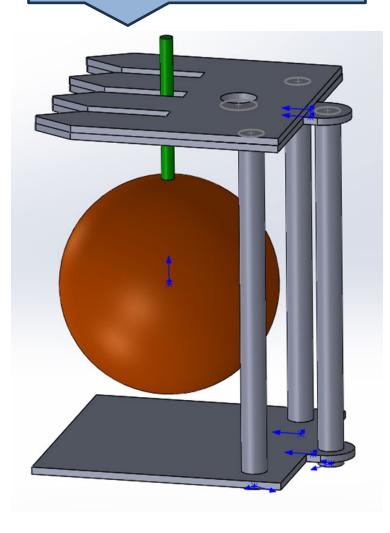
「掴む」動作

みかんに接近

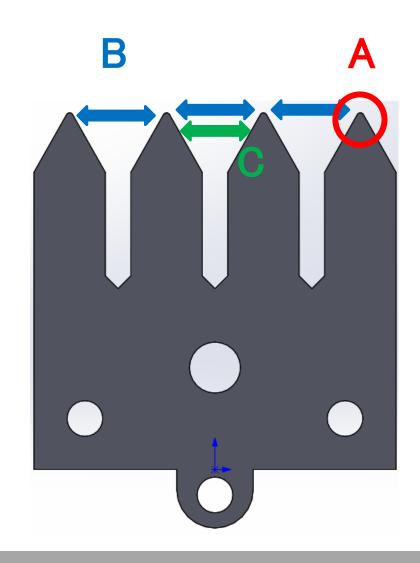




精密な位置決めが不要



「掴む」動作

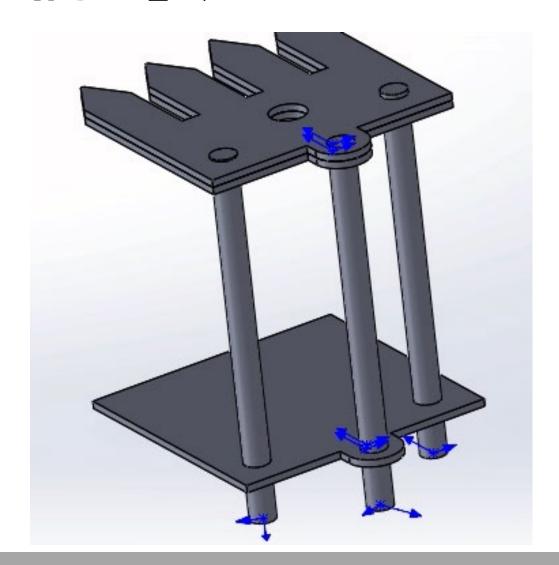


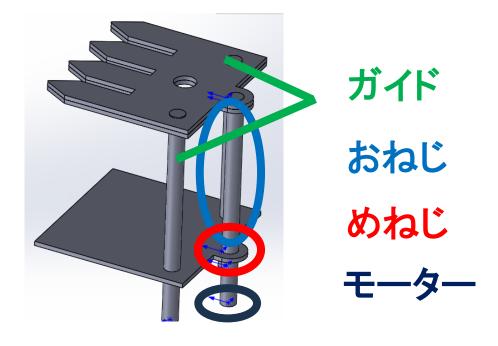
A: 先端を丸くする →果実を傷つけない

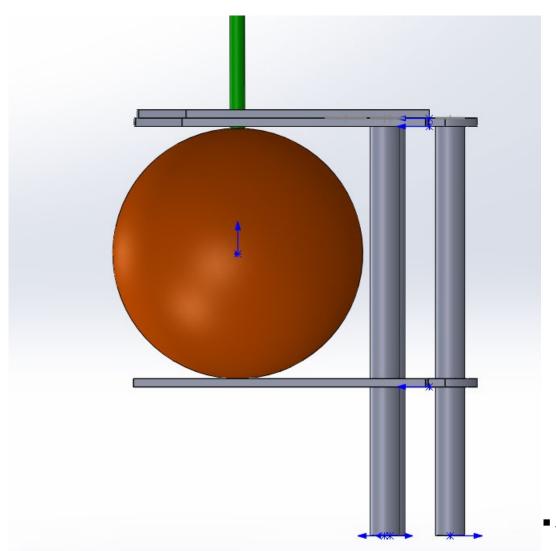
B: 茎が入る場所を3か所設置 →制御が容易

C: 先端部分を三角形 →茎が入りやすい

「掴む」動作



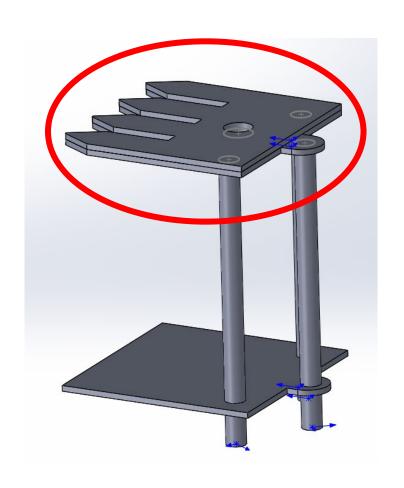




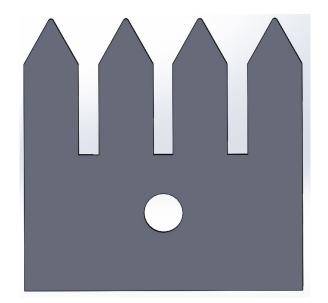
[効果]

- ・様々な大きさのみかんに対応できる
- みかんをしっかり掴むことができる

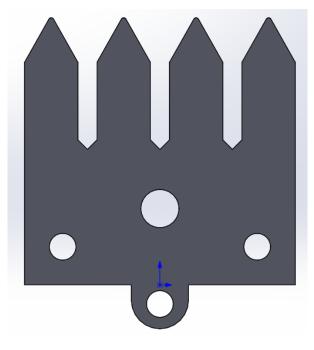
「切る」動作



上:回転刃

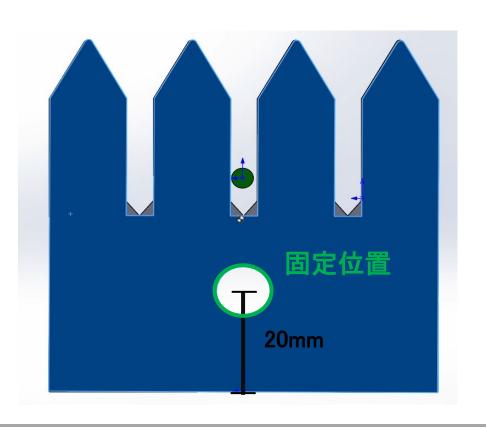


下:固定刃



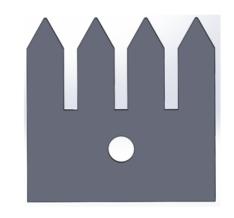
切斷

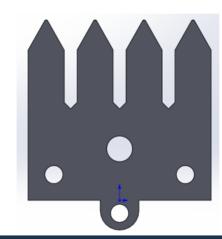
2枚同じ形のものを重ねる(片方には刃をつける)。 1枚ずらすことで果梗を追い込み、刃を用いて切る。



上:回転刃

下:固定刃

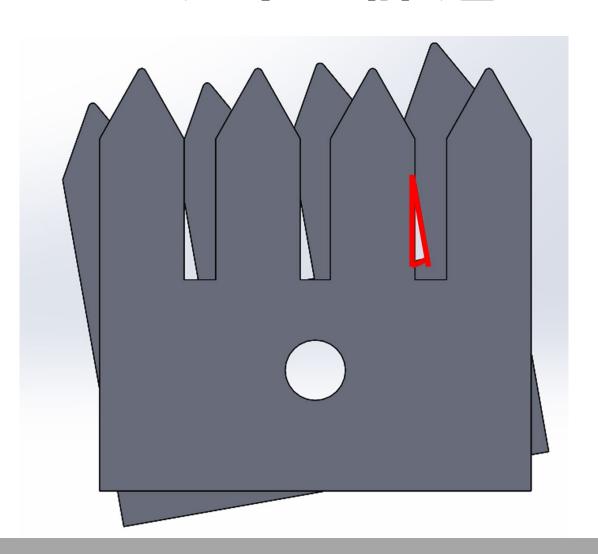




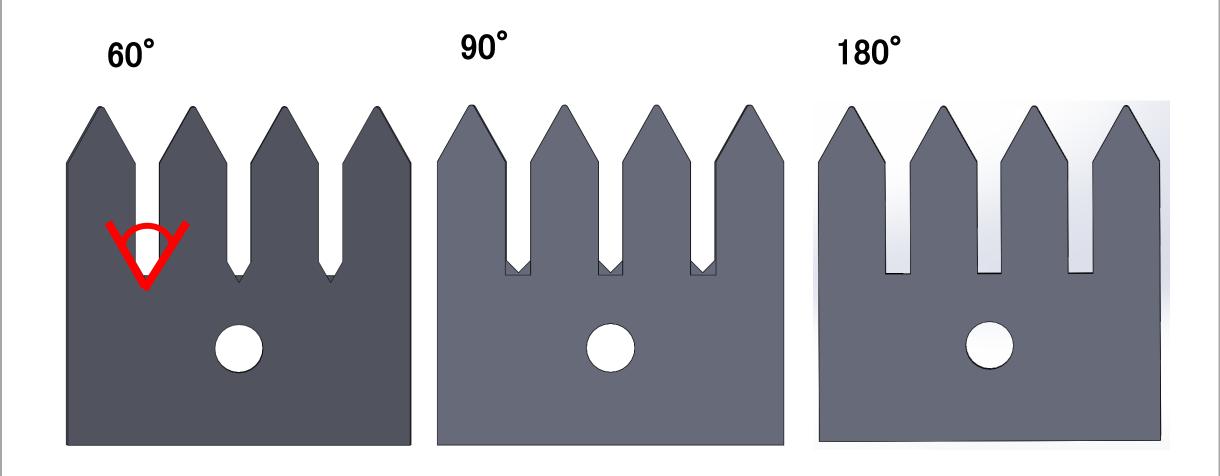
[効果]

- ・適切な場所で確実に切れる
- ・根元で切れる為、小さな力で切れる

切断部の課題



固定刃の形状

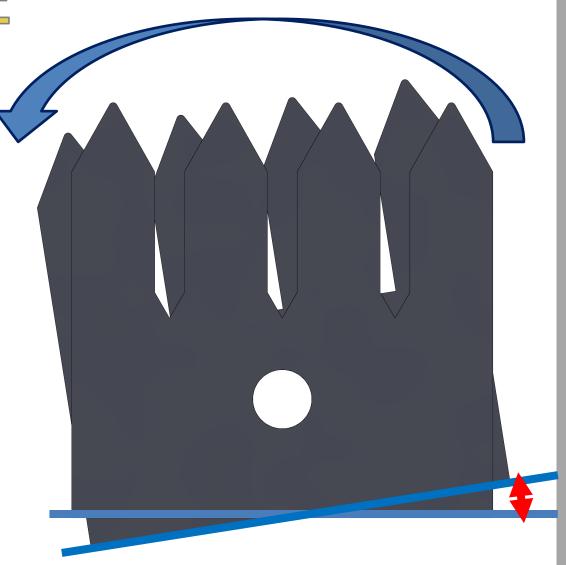


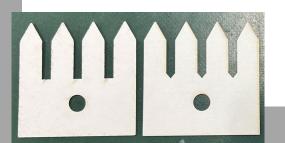
檢証

1. 白い部分が隠れるまで 何度傾ける必要があるか

2. 白い部分が最も隠れるのはどの形状か

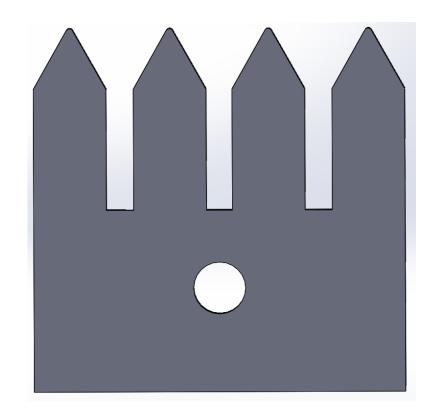
切り残しに影響のある 9度~切りきるまで Solid Works、厚紙を用いて検証



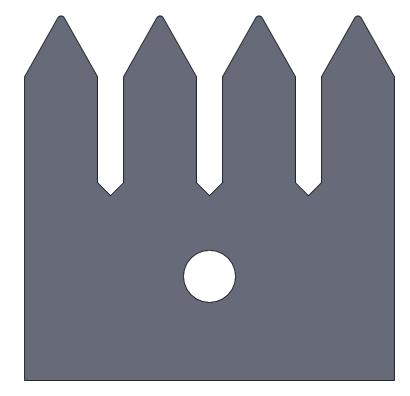


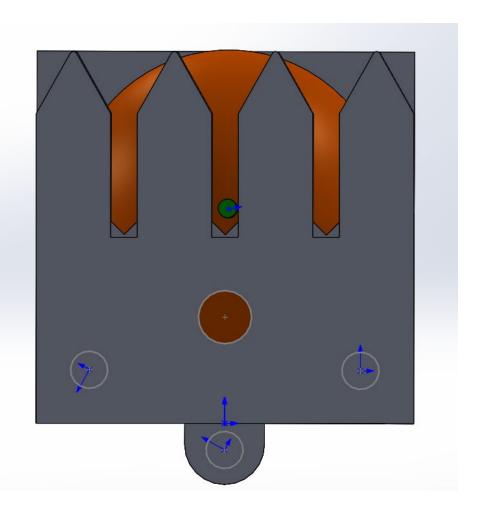
形状決定

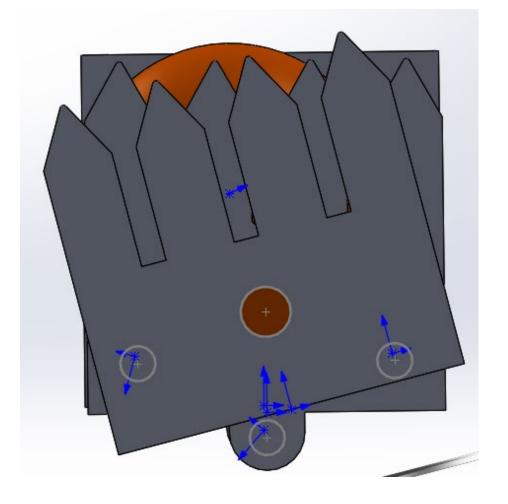
回転刃

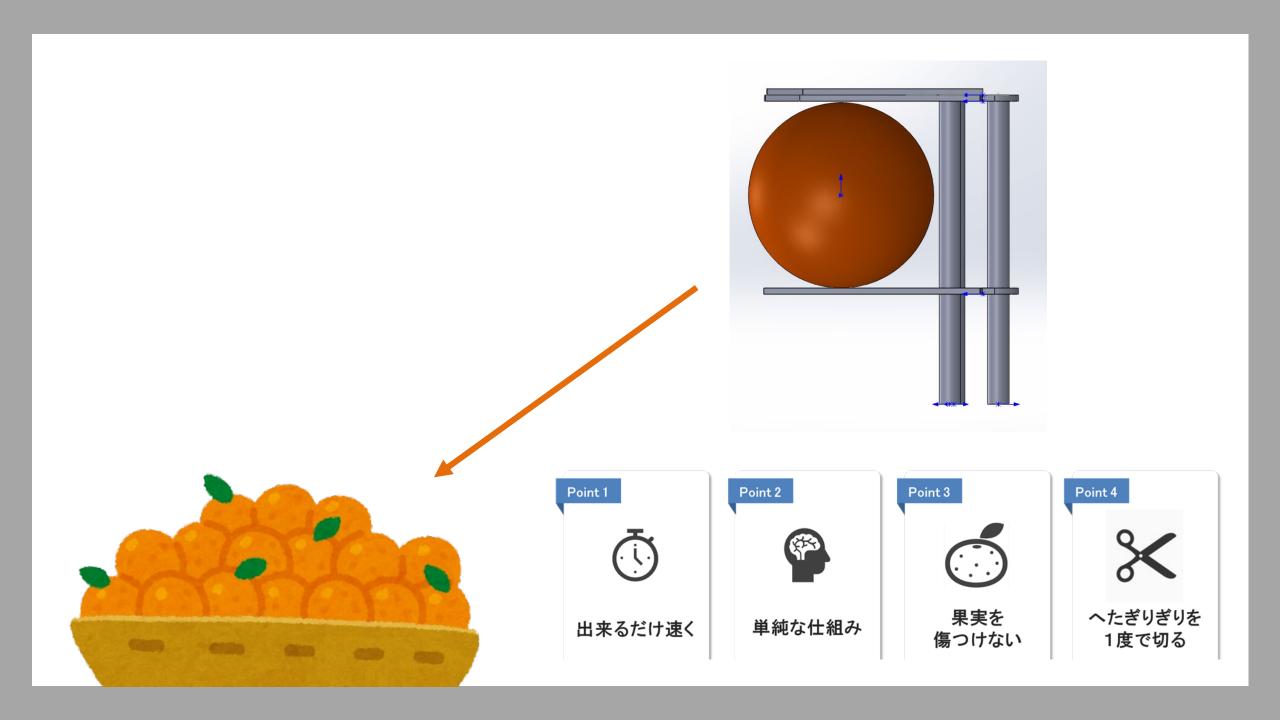


固定刃









まとめ

1本のロボットハンドで「掴む」、「切る」、「運ぶ」 動作を実行できる機構を考えた

[今後]

- ・切る部分を具体的な形にする (2枚重ねて動かす動力の検討等)
- ・茎が入ったことをどう認識するか検討

参考文献

- 1. 平成27年産中国四国の蜜柑生産状況 https://www.maff.go.jp/chushi/info/toukei/pdf/160714mikan.pdf
 2023.1.23
- 2. 毎日新聞AI活用でリンゴやナシ収穫 ロボットが深層学習で食べごろ判断 農研機構 https://www.youtube.com/watch?v=kUPoze23UTI&t=9s 2023.1.23
- 3. マイナビ農業 世界初の技術があまおうの産地・福岡で誕生!低コストで導入可◎いちご自動収穫ロボット『ロボ つみ』 https://agri.mynavi.jp/2022_02_28_185180/ 2023.1.23
- 4. 西川農園 サイズについて https://www.nishikawa-farm.jp/size.html 2023.1.23
- 5. 愛知県とよはし産 ハウスみかん 笑和園 https://showa-en.com/ 2023.1.23
- 6. 井上誠耕園 【みかん畑より♪】果実たちの収穫風景!! http://www.inoueseikoen.co.jp/blogw/?p=5511 2023.1.23
- 7. NPO法人 高次脳機能障害 友の会 みずほ みかんの収穫作業 https://www.npo-mizuho.com/2004.html 2023.1.23
- 8. 蔵出しみかんの藤原農園 みかんの収穫方法、片手どりのやり方、おいしいみかんの見分け方を徹底解説。 1本の木からいくつのみかんがとれるかも紹介します♪ https://www.youtube.com/watch?v=IznoWFsogbY 2023.1.23