



UNIVERSITY  
OF  
YAMANASHI

# 産学公 技術交流会

## ■ 題目:

- 山梨大学工学部におけるスマート農業への取組み

## ■ 所属: 山梨大学

## ■ 氏名: 小谷 信司

- 計算機61卒、63修了



メカトロニクス工学科の  
学生と教員で作成した  
音声対話案内ロボット

A man with short dark hair is shown from the chest up, looking upwards and to the right. He is wearing a maroon V-neck sweater over a light blue collared shirt. A bright red flower is pinned to the left side of his chest. The background is a blurred indoor setting with a bright light source on the right.

発表者



# 内容

- 自己紹介
  - 学生時代、福祉工学の研究開発
- 山梨工業会会員様へ
  - 工学部の歴史、工学部改組、工学部100周年、謝辞
- 山梨大学工学部のスマート農業への取組
  - ぶどう(CS学科:茅教授)
  - モモ、サクランボ(JM学科:小谷)
- まとめ



UNIVERSITY  
OF  
YAMAGUCHI

# 自己紹介

- 専門: ロボティックス(ビジョン)、福祉工学
- 山梨大学工学部計算機科学科卒業(S63修了)

情報処理学会第34回(昭和62年前期)全国大会

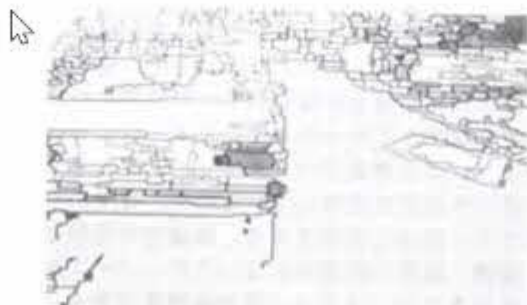
画像解釈言語PILSの機能拡張と  
68020による高速化

3D-7

\*小谷 信司 石黒 浩 奥野 訓孝 森 英雄  
( 山梨大学 )



(図1) 原画像



(図5) 細線化後の  
領域分割画像

	PILS V-3	
	MC68000 (8MHz)	
	①	②
画委数		
前処理		
転送	3.0	1.5
微分	19.9	10.5
構造化	19.2	8.5
合計	42.1	20.5
細線化	*	*



UNIVERSITY  
OF  
YAMAGUCHI

# 自律移動ロボットの研究

■ 幕張で視覚障害者向け公開デモンストレーション



動画  
1分52秒

6:36

大混乱ですね

6:36



6 : 36





# 工学部の沿革

1924年 国立山梨高等工業学校創立

(機械科・電気科・土木科の3学科:定員90名)

1944年 国立山梨工業専門学校と改称

1949年 国立山梨大学工学部として4学科で発足

(機械工学科/電気工学科/土木工学科/応用化学科)

1950年 附属醗酵化学研究施設設置

1957年 発酵生産学科設置

1960年 精密工学科設置

1961年 電子工学科設置

1962年 附属無機合成研究施設設置

1965年 工学基礎教室設置

1970年 計算機科学科設置

1974年 環境整備工学科設置

1989年 工学部を4大学科に改組

(機械システム工学科/電子情報工学科/土木環境工学科/  
化学生物工学科)

# 工学部の沿革

1998年 循環システム工学科**設置**、工学部**6学科**体制に**改組**

(機械システム工学科/電気電子システム工学科/  
コンピュータ・メディア工学科/土木環境工学科/物質・生命工学科/  
循環システム工学科)

2002年 旧山梨大学、旧山梨医科大学を統合し、**山梨大学が開学**

2003年 物質・生命工学科を応用化学科、生命工学科に**改組・再編**

2004年 **国立大学法人山梨大学が発足**

2005年 工学部附属ものづくり教育実践センター設置

2007年 工学部附属国際流域環境研究センター設置

2012年 **工学部を7学科に改組**(定員:**365名**)

(機械工学科/電子電子工学科/コンピュータ理工学科/  
情報メカトロニクス工学科/土木環境工学科/応用化学科/  
先端材料理工学科)

**生命環境学部設置**(定員:**150名**)

(生命工学科、地域食物科学科、環境科学科、地域社会システム学科)

# 学生数、教員数 (2022.05)

## 学生定員

### 学部：825

- 教育学部：120
- 医学部：185
- 工学部：365
- 生命環境学部155

### 大学院修士課程：250

- 工学専攻：181
- 生命環境学専攻：45
- 他：2専攻

### 大学院博士課程：57

- 工学専攻：23
- 総合応用生命科学専攻：10
- 他：2専攻

**総合計：1,188 (現員4,748)**

# ③第10回山梨工業会ホームカミングデー& 第1回ペアレンツデー（2019.11）

1. **見学会**：14：00～15：00

工学部各学科、地域防災・マネジメント研究センター、クリーンエネルギー研究センター、燃料電池ナノ材料研究センター、クリスタル科学研究センター

2. **講演会**：15：30～16：30

報告：「山梨大学工学部の現状」

演題：「山梨と災害」

講師：山梨大学地域防災・マネジメント研究センター センター長 鈴木猛康 教授

3. **ワインを楽しむ会**：17：00～19：00

場所：工業会館3階 アクティブラーニング室

会費：無料

# 第10回山梨工業会ホームカミングデー & 第1回ペアレンツデー

ワインを楽しむ会



# 近況 新しい工学部（2024設置予定）

1924	国立山梨 <b>高等工業学校</b> 創立 機械科・電気科・土木科の3科（総定員90名）
1944	国立山梨工業専門学校と改称
1949	国立山梨大学工学部として4学科（機械工学科/電気工学科/土木工学科/応用化学科）で発足
1965	大学院工学研究科（機械工学専攻/電気工学専攻/土木工学専攻/応用化学専攻/発酵生産学専攻/精密工学専攻/電子工学専攻） <b>修士課程設置</b>
1992	大学院工学研究科 <b>博士後期課程</b> （物質工学専攻/社会・情報システム専攻）設置
2004	国立大学法人山梨大学が発足
2012	<b>工学部を7学科</b> に改組（機械工学科/電子電子工学科/コンピュータ理工学科/情報メカトロニクス工学科/土木環境工学科/応用化学科/先端材料理工学科）（総定員365名）
2024	

# ○ 工学部の再編イメージ

現時点での構想であり、今後、変更があり得ます。  
コース名等は全て仮称です。

## 現・工学部

工学部(7学科) [365]

応用化学科 [55]

先端材料理工学科 [35]

土木環境工学科 [55]

コンピュータ理工学科 [55]

機械工学科 [55]

メカトロニクス工学科 [55]

電気電子工学科 [55]

工  
学  
科

## 新・工学部

工学部(1学科) [365]

Point  
本学の強み・  
カーボンニュートラル  
推進

1年次

化学系クラス  
[70人程度]

土木環境系クラス  
[50人程度]

総合工学クラス  
[40人程度]

情報系クラス  
[65人程度]

機械電気系クラス  
[150人程度]

2年次~

クリーンエネルギー化学コース [40人程度]

応用化学コース [40人程度]

土木環境工学コース [60人程度]

コンピュータ理工学コース [75人程度]

機械工学コース [55人程度]

メカトロニクスコース [55人程度]

電気電子工学コース [55人程度]

[ ]は入学定員  
[ ]は募集人員(目安)

- Point
- 多様な進学ニーズに対応
  - 総合工学クラス出身者が最優先で履修可能なプログラムを実施

- 「クラス」で基礎を学び、「コース」で専門を学ぶ
- 年次が進むにつれて専門を細分化

資金援助にご協力、  
ありがとうございました

- ・オンライン授業環境整備補助金

資金援助にご協力をお願いいたします

- ・100周年記念事業（2023～）
- ・学大将プロジェクト
- ・ふるさと納税
- ・教育研究支援基金
- ・大村智記念基金
- ・...





UNIVERSITY  
OF  
YAMANASHI

# スマート農業

- 農林水産省、農研機構主導
  - ロボット技術やICTを活用
    - 超省力・高品質生産を実現する  
新たな農業の実現

- 単なる研究ではなく  
「実証プロジェクト」





# モモ検査システムの研究

## ■ モモシンクイガの幼虫

- モモ, リンゴ, ナシ(寄主生果実)の内部を食害
- 輸出年度内に台湾での輸入検査において発見<sup>[1]</sup>
  - 1回目: 該当都道府県への寄主生果実輸出禁止措置
  - 2回目: 日本全国への寄主生果実輸出禁止措置
- 台湾へのモモ輸出金額: 3億4000万円<sup>[2]</sup>
  - モモ総輸出額の21%



## ■ 事例

- 平成22年8月台湾での輸入検査で幼虫が発見
  - 台湾への山梨県産果実輸出禁止措置
  - 改善措置提示により, 同年12月輸出再開



[1]農林水産省植物検疫所: 台湾向け生果実検疫実施要領,平成23年9月12日一部改正.  
[2]農林水産省国際部国際経済課: 農林水産省輸出入概況2017年(平成29年), p.38-39, 農林水産省, (2018)



# 台湾向け輸出モモの検査

## ■ 山梨県ではモモを全数検査

### ■ 検査項目

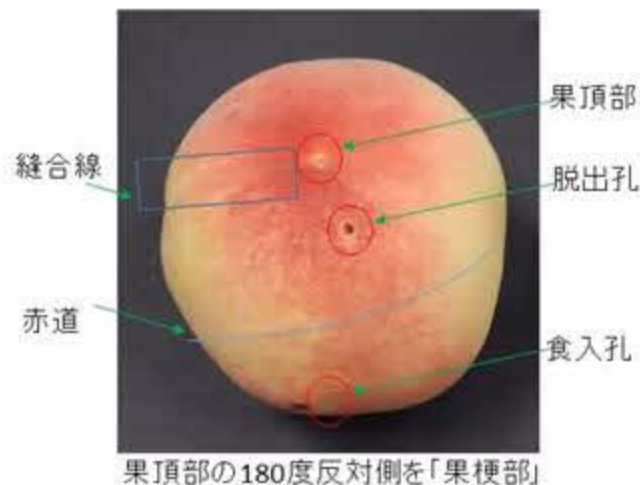
- 卵 :  $\Phi 0.3$  mm
- 食入孔:  $\Phi 0.2$  mm
- 脱出孔:  $\Phi 2.0 \sim 3.0$  mm
- 外観(傷や傷んだ箇所)

### ■ 検査方法

- ルーペを用いた目視
  - 熟練者で1果実あたり60秒

## ■ 問題点

- 多大な時間・労力が必要





# 検査システムの歴史(1)

## ■ 平成22年

- 8月台湾検疫でモモシンクイガ幼虫発見
- 10月27日：山梨県勉強会
  - 山梨大学：理事、寺田教授、小谷、還田

## ■ 平成23年～24年

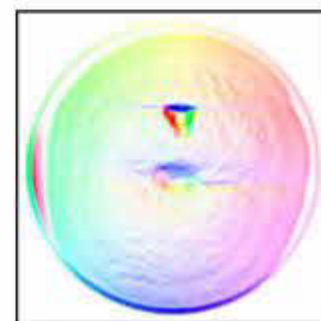
- JST A-Step FS
  - 「X線を利用したモモシンクイガ幼虫検査システム」



UNIVERSITY  
OF  
YAMANASHI

# 医学部X線装置での開発

- 県からの支援無し、国からの支援も無し
- 医学部にお願いをしてX線装置の使用許可





# 検査システムの歴史(2)

## ■ 農林水産省補正予算

### ■ 平成26年度(実施は平成27年度)

#### ■ ロボット技術開発実証事業

- 「モモにおけるモモシンクイガ被害果の検出システムの研究開発」

### ■ 平成27年度(実施は平成28、29、30年度)

#### ■ 革新的技術開発・緊急展開事業(うち地域戦略プロジェクト)

- 「モモの検疫検査及び箱詰め作業等の自動化による作業負担と人件費の軽減の実証研究」

21

UTV

YAMANASHI

あ



8:21

city





6:22

山梨市に県産果物の輸出拠点  
害虫判別に最新システム活用

## モモシンクイガ検査システム

モモの3DデータとX線画像を比較して  
実の中に害虫がいるかを自動的に判別

6:22

山梨市に県産果物の輸出拠点  
害虫判別に最新システム活用

輸出先で害虫が見つかったと  
国によっては輸出が一定期間禁止に

6:23

山梨市に県産果物の輸出拠点  
害虫判別に最新システム活用

JAFフルーツ山梨  
中沢 昭組 会長

生産したものがたくさん販売できると  
大いに期待できる

JAFフルーツ山梨  
後屋敷直販センター



UNIVERSITY  
OF  
YAMANASHI

# 実証試験手順、項目

1. モモの毛じの排除
2. ルーペを使用したモモの外観検査
3. モモにマジックでナンバリング
4. 三次元形状測定
5. 横幅、奥行き、高さ、重量測定
6. X線撮影
  - 角度を変えて9ポーズ
7. スライサー4mm間隔スライス
  - 40片程度
8. 種の縦・横・高さ・重量の測定





# JAでの実証試験研究(1)

## スライスしたモモの果実数

	H28年	H29年	H30年	合計
JAフルーツ山梨	451	495 (381)	913	2,240
JAふえふき	762	669 (571)	675	2,677
JAふくしま未来	0	74	60	134
合計	1,213	2,190	1,648	5,051

備考1: `(`) 括弧内数字は除袋後、未消毒

備考2: H30は2回のX線検査(受取当日:検査、翌日:検査、スライス)



UNIVERSITY  
OF  
YAMAGUCHI

# H30JAでの実証試験研究

## ■ 期間

- 平成30年7月23日～8月30日

## ■ 場所

- JAふくしま未来 東部広域共選所
- JAフルーツ山梨 後屋敷共選所
- JAふえふき 一宮西統合共選所

## ■ 検査内容

- 新システムによるモモのX線画像撮影

## ■ 検査対象

- 台湾向け輸出モモと  
同一品質・形状のモモ
- 1,648果





UNIVERSITY  
OF  
YAMAGUCHI

# 山梨県果樹試験場から被害果

- 台湾向け輸出モモと同等品から被害果が検出される確率は非常に小さい
- 果樹試験場に毎年、被害果作成依頼、御提供



ゆうぞら(樹上)  
被害果30個



ゆうぞら(摘果)  
被害果12個、健全果4個



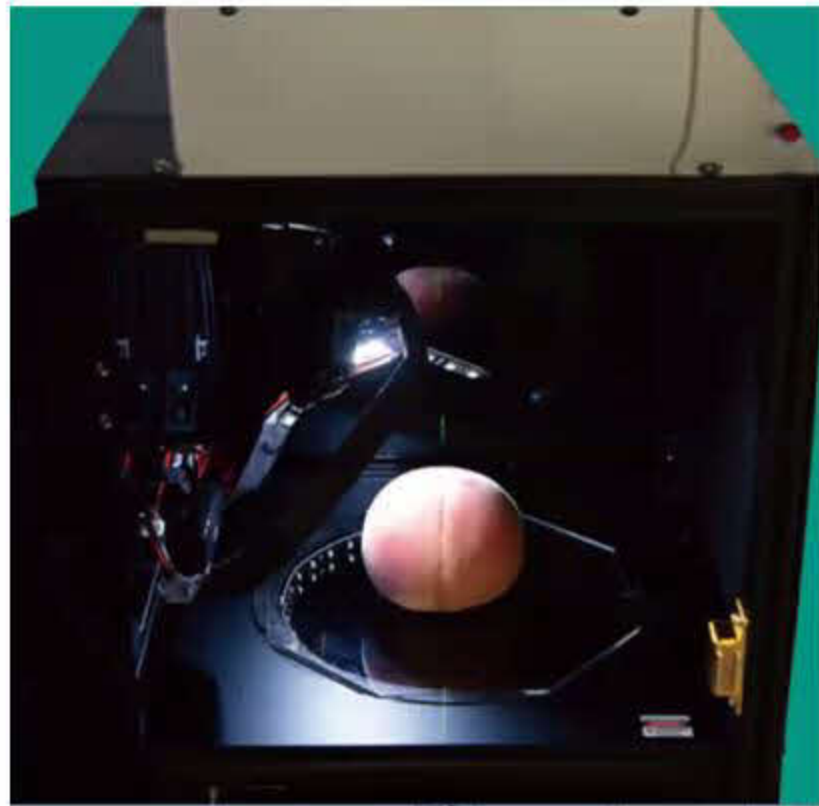
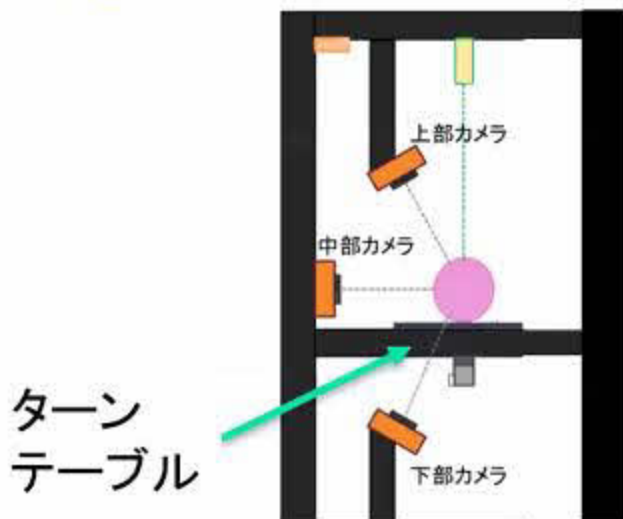
食入孔(Φ0.2mm)



# モモシンクイガ食入孔の検出

## ■ 食入孔検出サブシステム

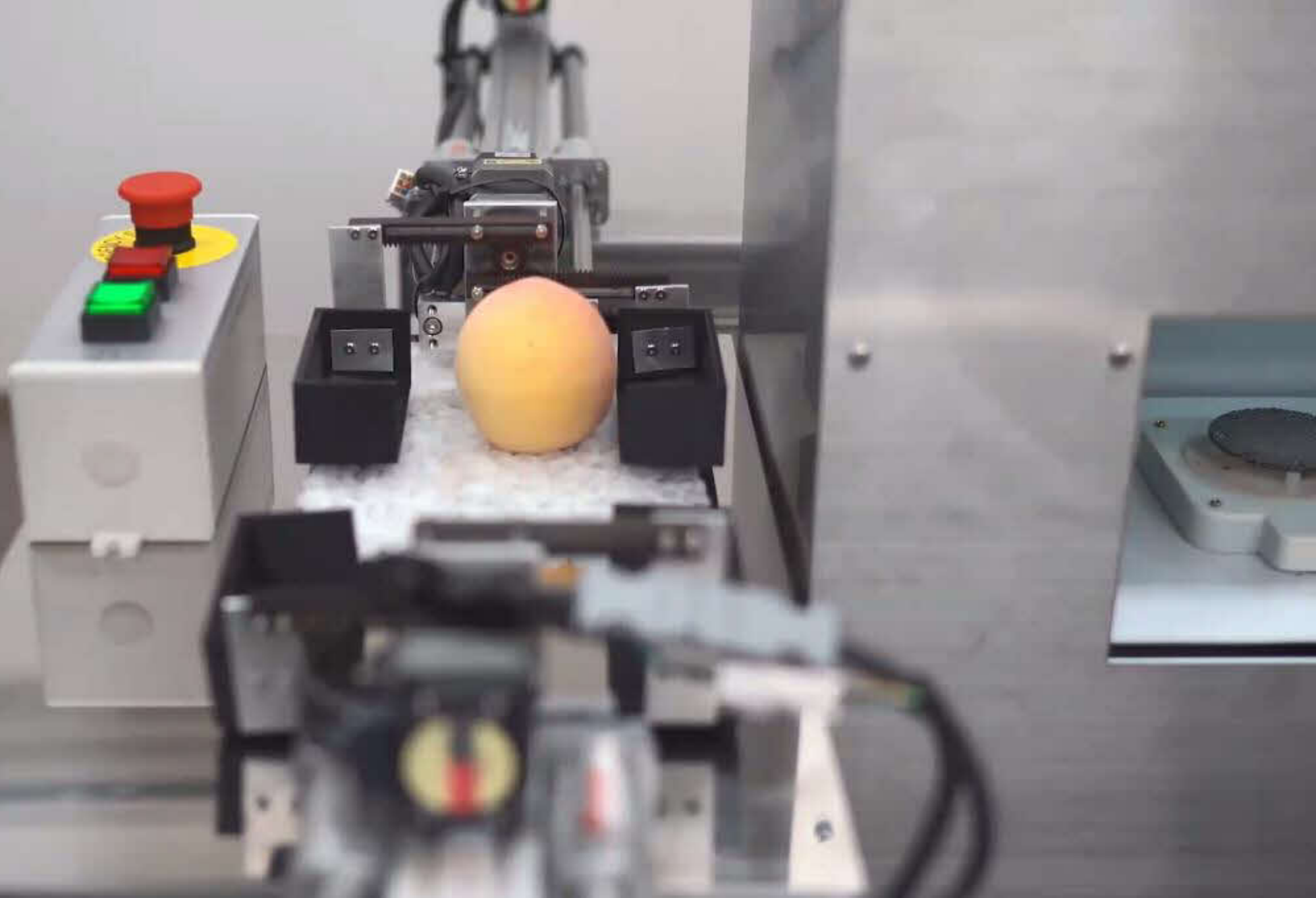
- 斜上、真横、斜下の3台の高解像度カメラで撮影
  - モモを回転(60度毎)
    - 18枚の画像取得
    - 強いLED照明
    - $\Phi 0.2\text{mm}$ の孔を検出

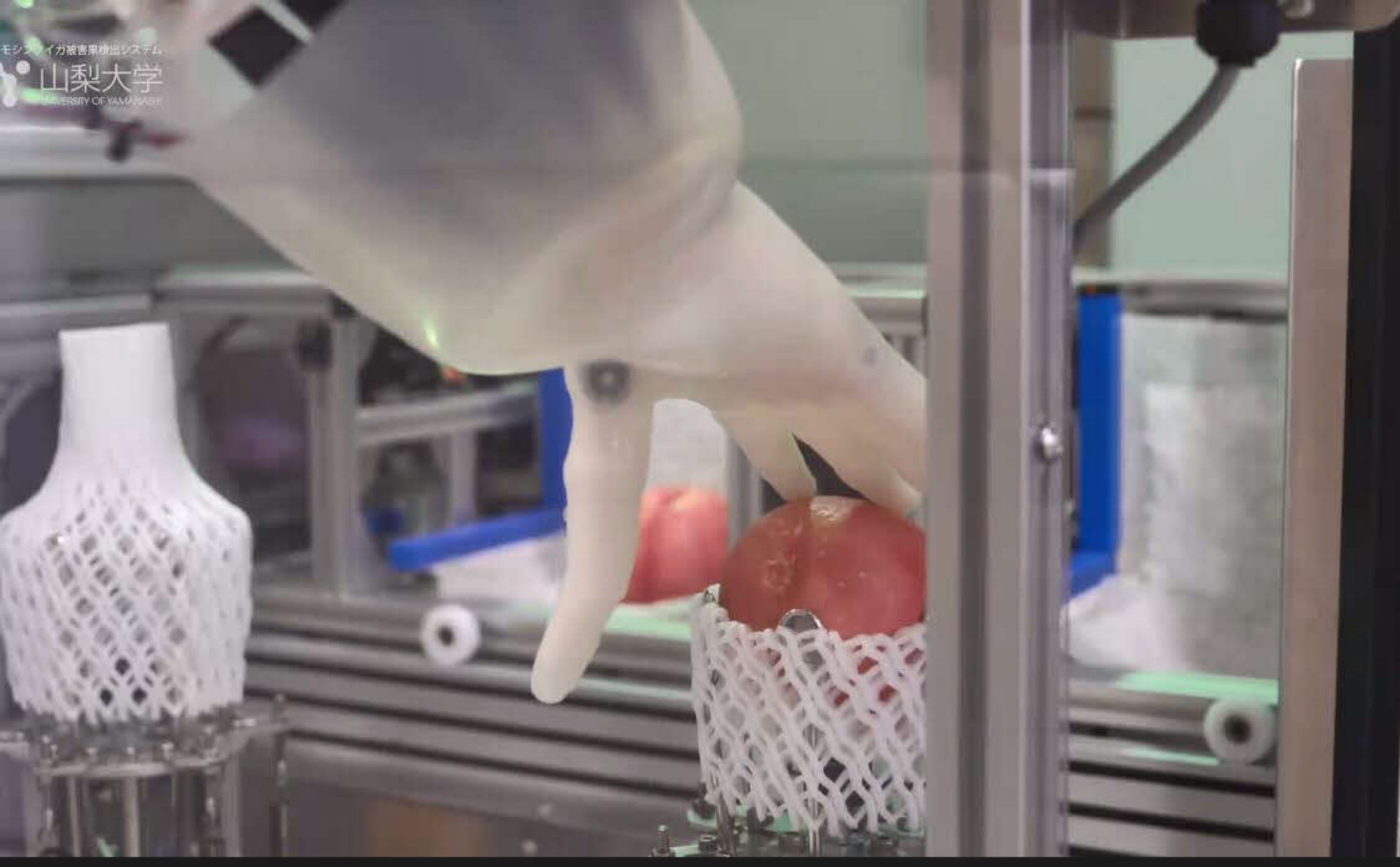


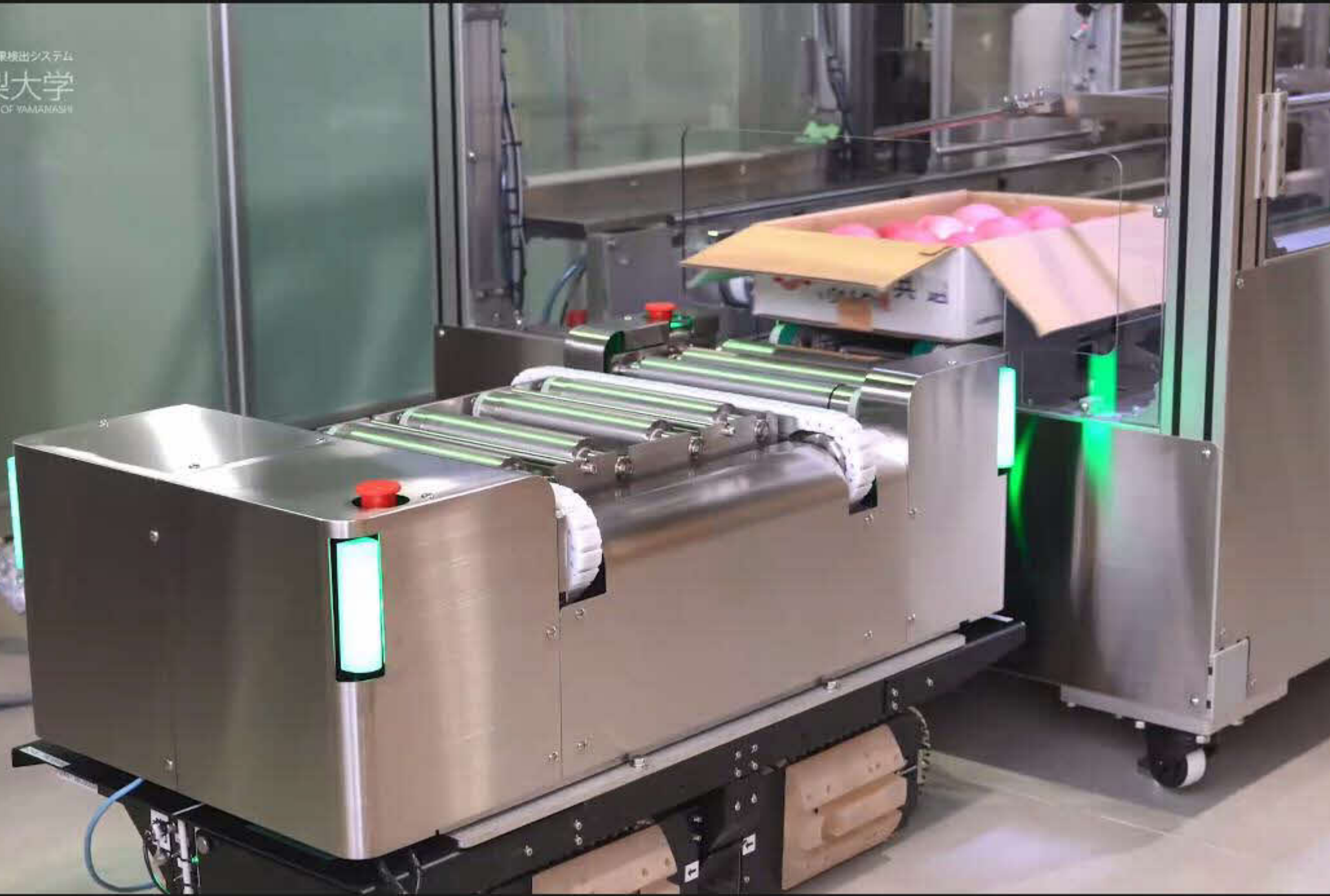














UNIVERSITY  
OF  
YAMAGUCHI

# スマート農業：シャインマスカット

## ■ CS学科茅教授：コンピュータ理工学科

- AI 駆動型栽培体系：人間とロボットの協働によるシャインマスカット栽培の高効率・高品質化
  - 房づくり、摘粒、収穫作業の工程の効率化を図るための人工知能(AI)技術、それを搭載したスマートグラス・栽培支援ロボットの開発により、ブドウ栽培に係わる作業の削減とシャインマスカットの高品質化

## ■ 参画機関、期間(R4年度～6年度)

- 山梨大学、山梨県
- ミラプロ、Artibrains、YSK e-com、ドリームファーム
- 山梨中央銀行





# スマート農業：シャインマスカット

## ■ CS学科茅教授：コンピュータ理工学科

- AI 駆動型栽培体系：人間とロボットの協働によるシャインマスカット栽培の高効率・高品質化
  - 房づくり、摘粒、収穫作業の工程の効率化を図るための人工知能(AI)技術、それを搭載したスマートグラス・栽培支援ロボットの開発により、ブドウ栽培に係わる作業の削減とシャインマスカットの高品質化

## ■ 参画機関、期間(R4年度～6年度)

- 山梨大学、山梨県
- ミラプロ、Artibrains、YSK e-com、ドリームファーム
- 山梨中央銀行





# サクランボの選果

- 収穫時期が短い(2週間～3週間)
  - 収穫作業の途中で次の品種の収穫時期がはじまる
- 選果
  - 大きさ(2L以上、L、M以下): 治具利用
  - 等級(特秀、秀、マル秀): 熟練農家のみ



秀	優	良
着色率70%以上	着色率60%以上	着色率50%以上
	【愛知とくらべ】基準内	





UNIVERSITY  
OF  
YAMANASHI

# サクランボ自動選果システム

- 大きさ識別と等級識別を自動化

動画  
1分00秒



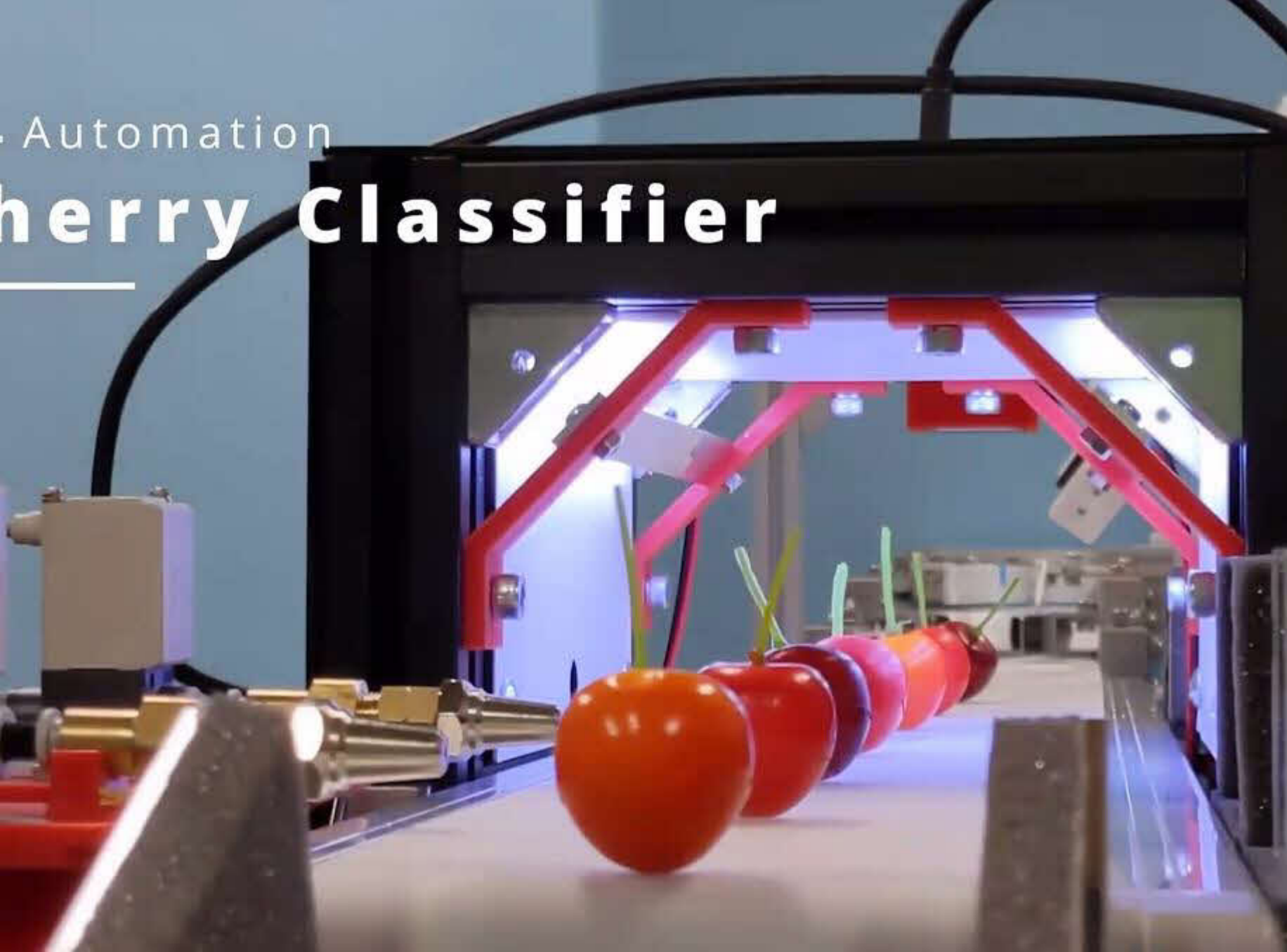
アームで除去

動画  
23秒



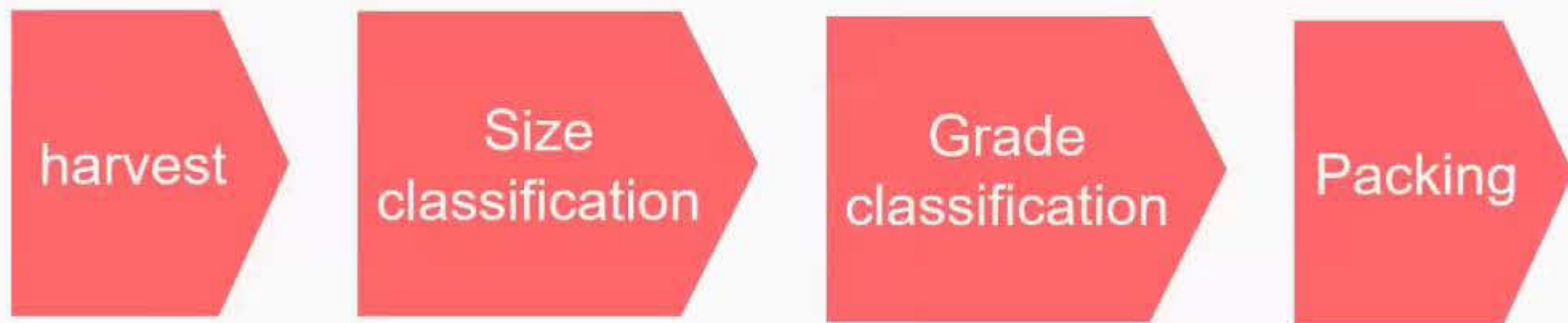
Automation

# Cherry Classifier



p to shipment

---



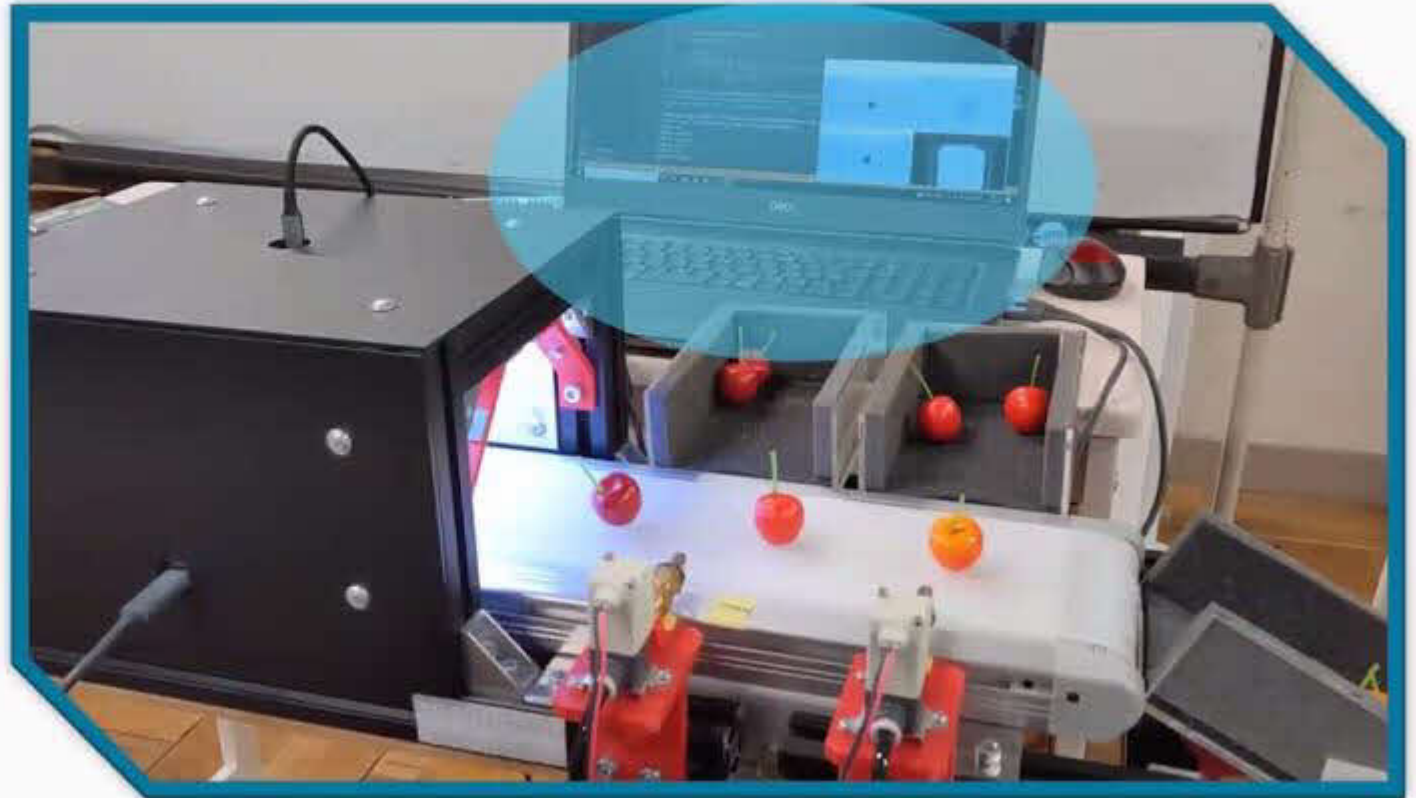
This system automates size and grade classification.

# Operation Flow

Acquire image

Image Processing

Classification



Classification of cherries is done by three steps.



Fast Classification

発表者



山梨工業会 東京支部



Takashi Inose



UNIVERSITY  
OF  
YAMAGUCHI

# サクランボ自動選果システム

- 大きさ識別と等級識別を自動化

動画  
1分00秒



山梨大学工学部 小谷信司

アームで除去

動画  
23秒

