

農業におけるAI利活用の 実践的取り組み

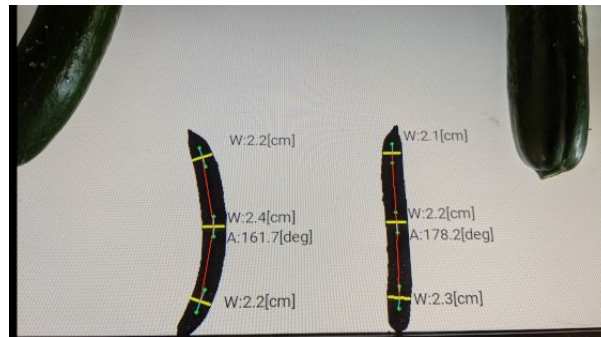
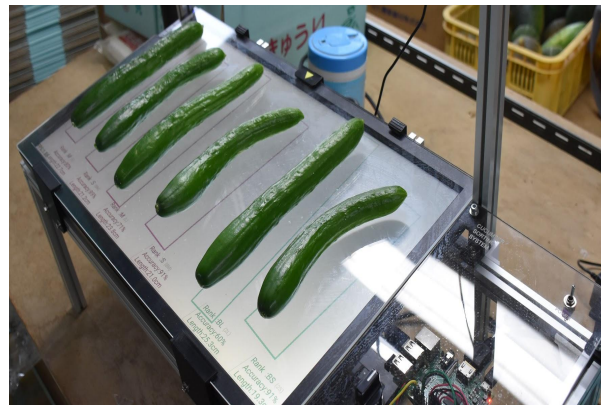
#2022/04/28 第129回 スクエアfreeセミナー

自己紹介

小池 誠

- 元自動車関連のシステムエンジニア
- 2015年に就農
- 2016年ごろより、AI・IoTを活用したスマート農業の取り組みをはじめ
- 2018年から大学院に進学し農業×データ活用の研究に従事

<キュウリ等級判別装置の開発>



自己紹介

- CQ出版の「Interface」「トランジスタ技術」などにAI・IoT技術の農業活用記事を寄稿



ちょっとだけ宣伝



CQ出版 2022/04/20発売



技術評論社 2022/03/26発売

話すこと

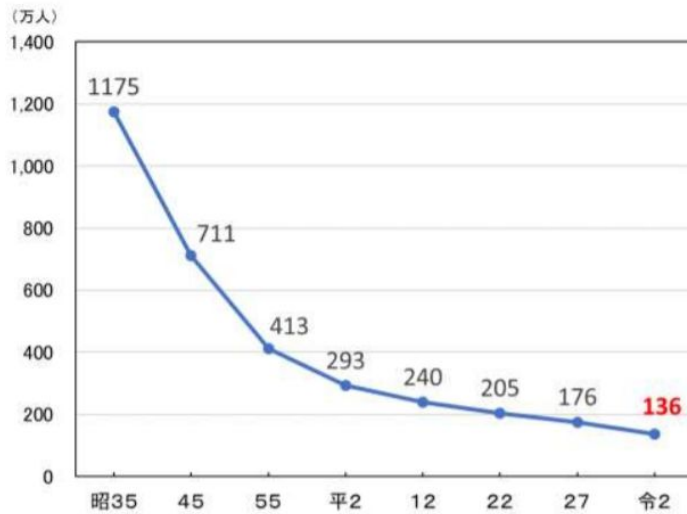
- 農業でも活用されるAI技術
- 実際にAI活用に取り組んでみた話

スマート農業

- 農業が抱える課題

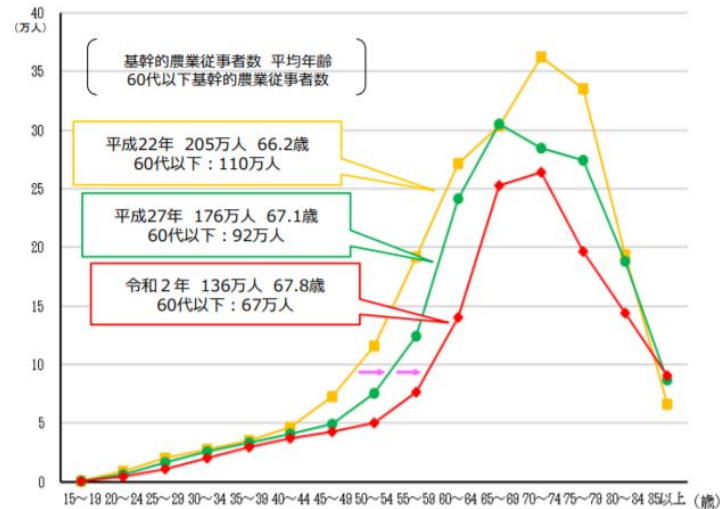
農林水産省Webページより
(<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/>)

○ 基幹的農業従事者数の推移



資料: 農林水産省「農林業センサス」、「農業構造動態調査」

○ 基幹的農業従事者の年齢構成



資料: 農林水産省「農林業センサス」

スマート農業

農林水産省Webページより
(<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/>)

「農業」 × 「先端技術」 = 「スマート農業」

「スマート農業」とは、「ロボット、AI、IoTなど先端技術を活用する農業」のこと。

➡ 「生産現場の課題を先端技術で解決する！ 農業分野におけるSociety5.0※の実現」

※Society5.0：政府が提唱する、テクノロジーが進化した未来社会の姿

スマート農業の効果

① 作業の自動化

ロボットトラクタ、スマホで操作する水田の水管理システムなどの活用により、作業を自動化し人手を省くことが可能に

② 情報共有の簡易化

位置情報と連動した経営管理アプリの活用により、作業の記録をデジタル化・自動化し、熟練者でなくても生産活動の主体になることが可能に

③ データの活用

ドローン・衛星によるセンシングデータや気象データのAI解析により、農作物の生育や病虫害を予測し、高度な農業経営が可能に



AI技術活用事例①

- 除草ロボット - CarbonRobotics



画像認識を活用し雑草を自動判断，ピンポイントで除草剤を散布。
除草剤量を1/20に抑え経費を30%削減
※別の事例

AI技術活用事例②

- 病害虫・孢子の検出アラート — 托普云农



空気中に漂う孢子や害虫
をカメラで撮影し種類や
数を測定。
近隣の農家へ病害アラート
を送付する。

農業で広がる A I 活用

- ロボット & 自動化
 - 大規模農場向け
 - 普及はもう少し先か（費用対効果の問題）
- 熟練農家の認知 & 判断の代替／サポート
 - 新規就農者支援としてのニーズ
 - スマホ端末の活用（病害判定など）

農業業界にはITを活用できる人材が少ない。
急激な変化は拒否反応を招く。
なめらかな変化が求められる

実際にAI活用に取り組んでみた話



機械化されたと言われる近代農業だが・・・



作物によっては、まだまだ手作業が多い！

農業の労働時間

- 品目別10Aあたりの労働時間

農林水産省：品目別経営統計(2007年)より



- ・ピーマン
- ・きゅうり
- ・トマト
- ・ミニトマト

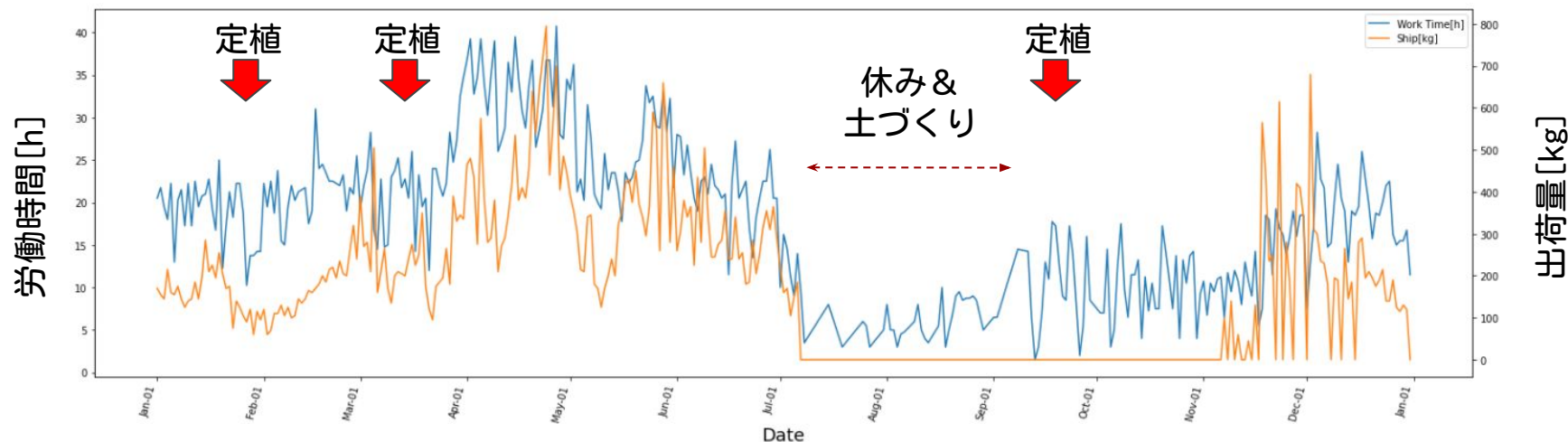
果菜類は手間がかかる！

機械化できていない→大規模化
もできない

特に細かい作業が多い果菜類は労働時間が多い傾向がある

小池農園の労働時間

- グラフにしてみると



- 年間労働時間は約6,000時間ほど (=3.2人月)
- 1年を通して労働時間のムラが大きい

小池農園の労働時間の内訳

- 労働時間の内訳（上位5作業）

作業内容	労働時間[h]	割合
収穫	2447	40.4%
摘心・葉かき	890	14.7%
選別	698	11.5%
道の駅荷作り	297	4.9%
市場運搬	215	3.6%

小池農園の労働時間の内訳

- 労働時間の内訳（上位5作業）

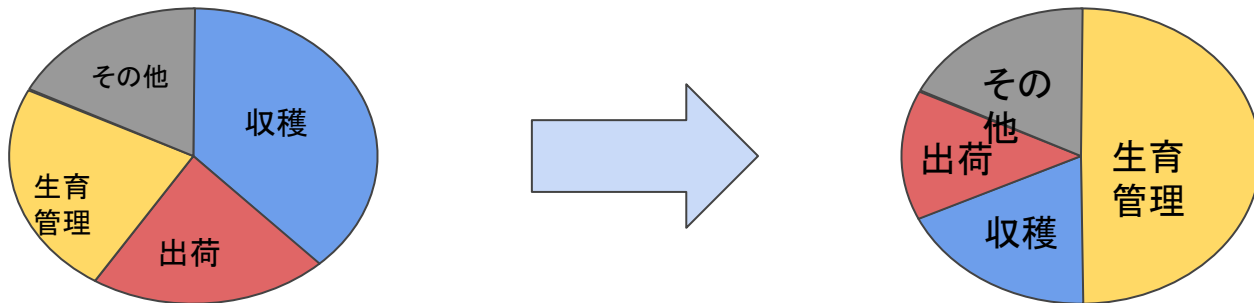
作業内容	労働時間[h]	割合
収穫	2447	40.4%
摘心・葉かき	890	14.7%
選別	698	11.5%
道の駅荷作り	297	4.9%
市場運搬	215	3.6%

- ・ 作物の品質向上や収量増加につながる作業に時間が使えていない
- ・ 日々の定型業務をこなすだけで精一杯

小池農園の課題

- キュウリの品質や収穫量の増加につながらない，選別作業に使う時間を減らしたい！
- 限られた労働力をもっと有効活用したい！

労働生産性を高めるための時間割にシフト



AI技術を活用したテーブル型キュウリ選別システム

OpenCV
TensorFlow
Kivy

Raspberry Pi3

制作期間:3ヶ月間 制作費:約2万円

キュウリの仕分け（選果）とは

- 長さ、太さ、曲がり具合、色などにより、等級・階級を分ける作業
- 農家（出荷組合）ごとに分け方が異なる

等級	秀	B	
階級	2L L M S 2S	大 中 小	C 太

汐見胡瓜出荷組合



なかなか難しい仕分け作業

- 対象は自然物。明確な基準があるわけではない
- 長年の経験（主観）、生産者のこだわり
- 作業者でばらつくのはなるべく避けたい（評判が下がる）

特に品質の判断が難しい



秀品

B品



秀品

B品



秀品

B品

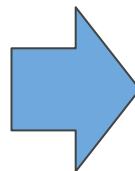
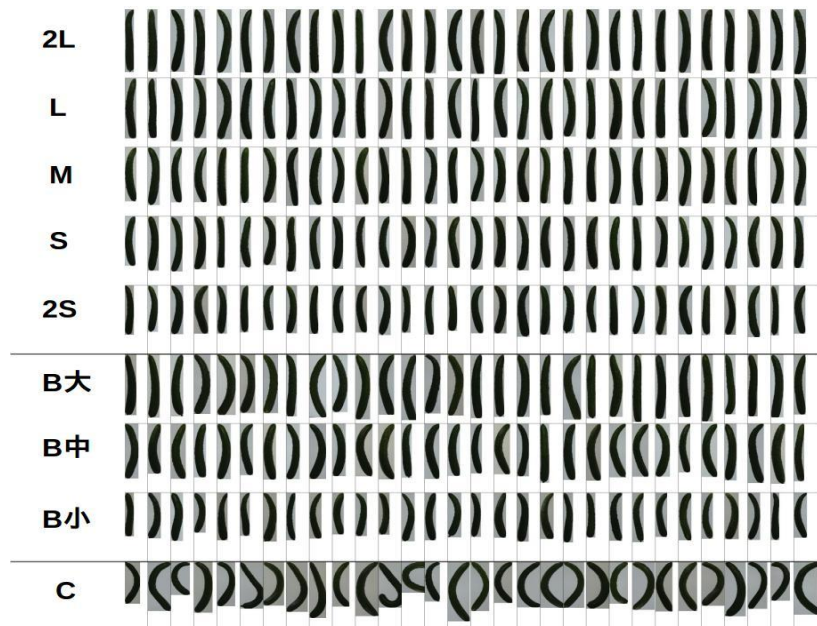


秀品

B品

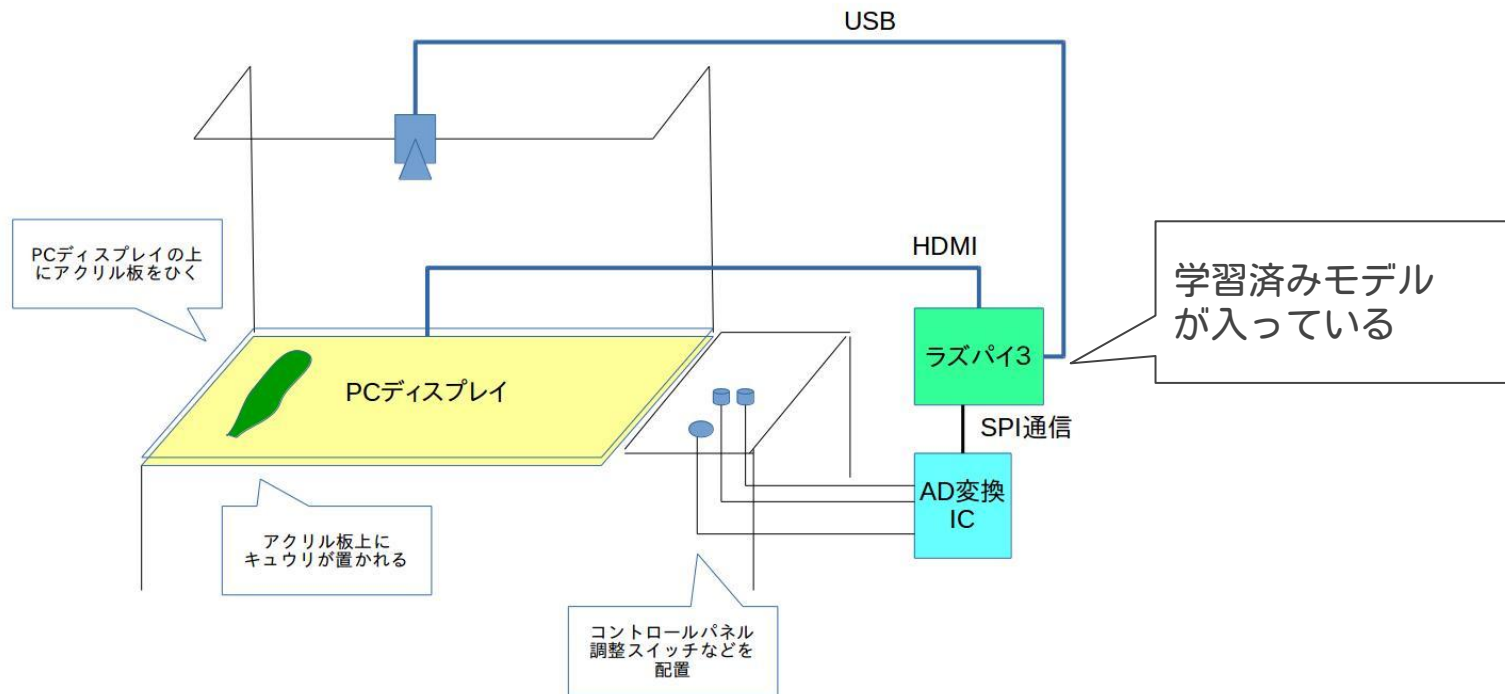
深層学習による画像認識の活用

- 3. 6万枚の画像を使ってAIモデルを学習

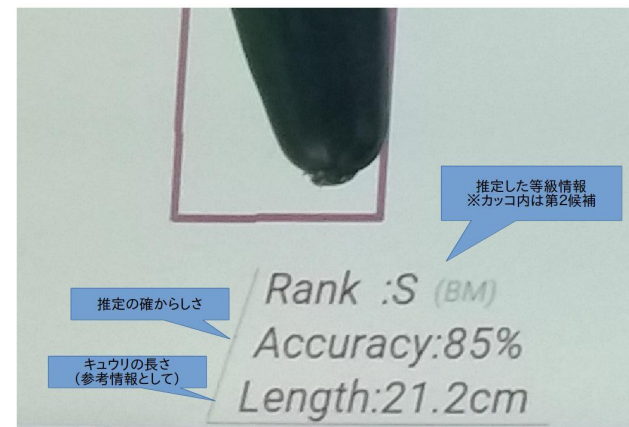
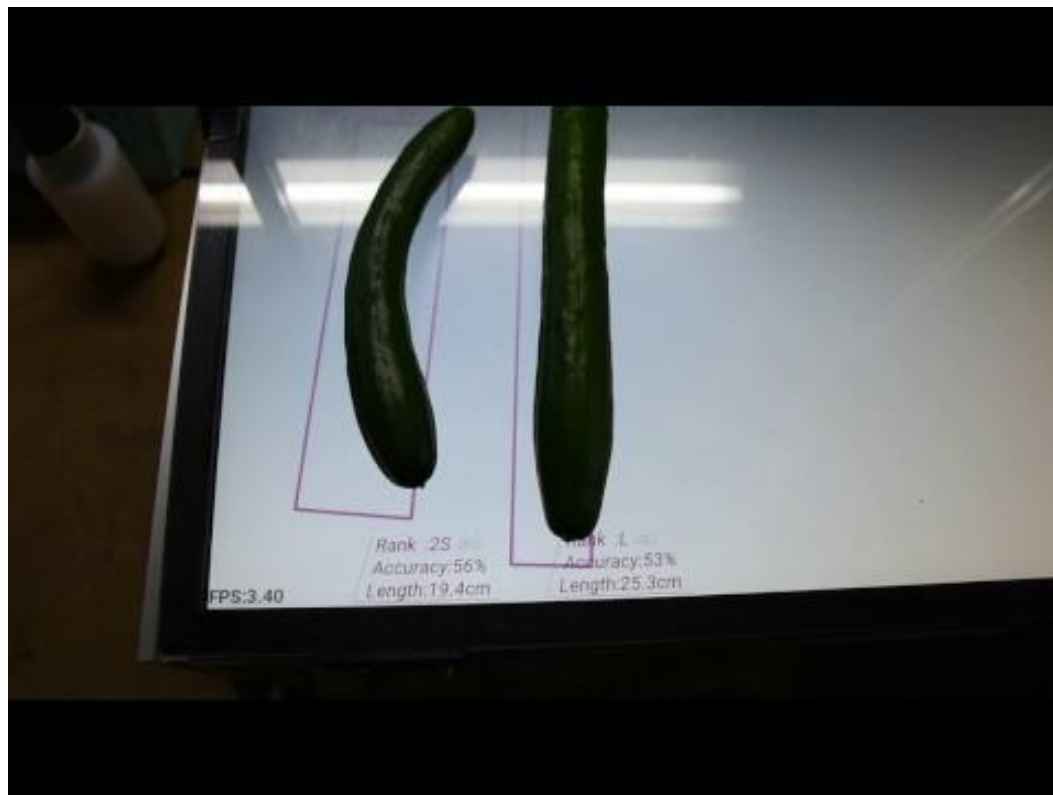


79.4%の正答率

システム構成



等級判定の様子



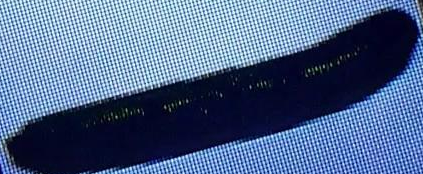
実務で使うまでになった



- ラズパイだけで，4本を約1秒ほどで判定
- 仕分けスピードが1.4倍になった
- 熟練者のスピードにはまだ敵わない

・ 作業効率が1.4倍に改善された

Back : 21
FPS : 23



AIによる灌水制御で高糖度トマト栽培

- 環境データや葉っぱの動きから植物の水ストレスを予測
- 最適なタイミングで最適な量を灌水する

画像処理エッジノード
(Jetson Nano)

環境センサノード



カメラ (Raspi Zero)

葉のしおれから水ストレスを予測



葉の動きをOpticalFlowで数値化

環境データと葉の動きから水ストレスを予測するAIモデルを学習

高糖度トマトの安定栽培

- AI灌水システムを使うことで、低灌水頻度の節水栽培に成功

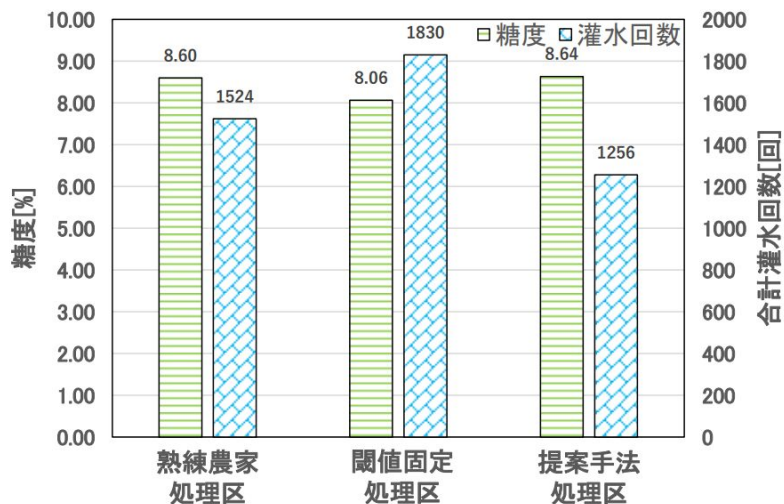


図8 各処理区における糖度の結果と合計灌水回数



【まとめ】 農業でAI活用に取り組んでみて

- 作業効率や品質アップの可能性
 - 今まで熟練農家しかできなかったような作業を代替できる
 - ノウハウの保存・継承
- 自然物データの取り扱いの難しさ
 - データラベルの一貫性のなさ
 - データの不均衡性
 - データの特徴の局所性（クラス間の違いが小さい、クラス内のばらつきが大きい）
 - データのドリフト（コンセプトドリフト）やトレンド
- AIシステムとの付き合い方の難しさ
 - 不完全なシステム（判断を間違える）との付き合い方
 - メンテナンスの難しさ（ドリフトなど）

ご清聴ありがとうございました！