

令和 元 年度

北近畿地域連携センター研究助成（地域研究プロジェクト）

研究成果報告書

研究課題名：機械学習型人工知能を用いた安価な農作物の選別システムの構築

研究代表者（申請者）：山田 篤

共同研究者：（研究協力者）神谷 達夫

研究成果の概要：

農業の IT 化の実効性を示すため、簡易な装置で農業への IT 応用が可能であることを示す実験を実施した。実験では、万願寺とうがらしとクリの画像による選別を試みた。実験の結果、簡単なソフトウェアで農作物の外形を判断できることを示すことができ、学生のための PBL（Problem Based Learning 問題解決型学習/Project Based Learning 課題解決型学習）教材として使用できることが分かった。

また、判別率を向上させるためには学生らが解決できそうなレベルでの課題があり、この課題解決は、さらに進んだ PBL 教材として用いることができると考えられる。

1. 研究開始当初の背景

近年、AI 関連技術の急速な発展により、AI ブームと言われるような状況となっている。今回の AI ブームとこれまでの AI ブームとの違いは、AI を専門とする人以外への技術の普及が急速に進んでいることである。これは、以前より高性能なコンピュータが安価に広く普及していることと、AI 技術が広く公開されたためである。

Google が開発した TensorFlow ライブラリは、ソースコードが無償で公開されている上、今回の AI ブームの根幹となっている「機械学習」は、プログラミングによって問題解決するのではなく、データを与えると問題解決の手段が得られるため、データさえあれば実現が比較的容易である[1,2]。このようなデータ駆動型の AI 技術は現在広く普及する段階に至っており、その技術を利用するだけであれば、大学初年次の学生でも十分可能である。

一方、地方都市及びその周辺には農家が多く、PBL のためのフィールドワークを受け入

れてくれる農家が多く確保できる。この点も地方都市において PBL のためのフィールドワークに農業が適している理由である[3]。

一方、地方都市や農村地域などの経済基盤は主に農作物の生産活動であり、地域再生を可能にするための研究は喫緊の課題である[4]。農業には労働環境・作業内容が「きつい (Kitsui)」「汚い (Kitanai)」「危険 (Kiken)」であることを意味する 3K というイメージがあり、若者の就労が進んでいない。この解決策の 1 つが、スマート農業である[5]。スマート農業により、農業の工業化が進めば、農業に希望を持つことができ、次世代の農業従事者の育成[6]が可能かもしれない。

スマート農業推進のためには、ICT 関連技術、特に AI 関連技術が重要である。AI 関連技術は、その影響・効果が大きいのに比して上記で述べたように導入が容易であり、スマート農業に導入する ICT 関連技術の中心となると思われる。

2. 研究の目的

本研究では、学生らの PBL 教材として、機械学習により農作物の等級を判定する AI 等級判別システムを構築し、それを応用した試作機の製作と製品化を目的としている。

3. 研究の方法

試作した装置は、撮影にはカメラ 1 台と小型コンピュータ (Jetson Nano) で構成されている(図 1)。カメラは小型コンピュータから制御され、撮影した画像は小型コンピュータ内のマイクロ SD カードに格納される。撮影操作は、小型コンピュータに接続されたマウスとキーボードを用いて行う。カメラは、小型コンピュータと USB で接続されている。カメラからのデータは、小型コンピュータに接続されたマイクロ SD カード上に保存する[1]。

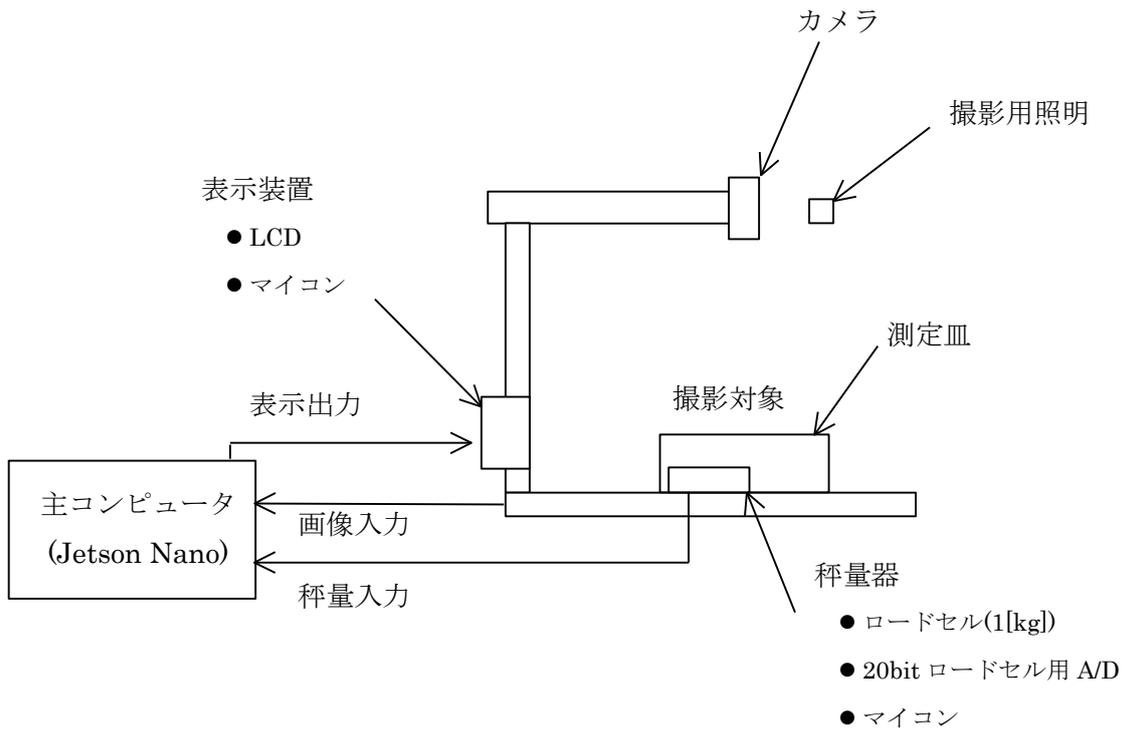


図 1 試作した装置の構成[1]

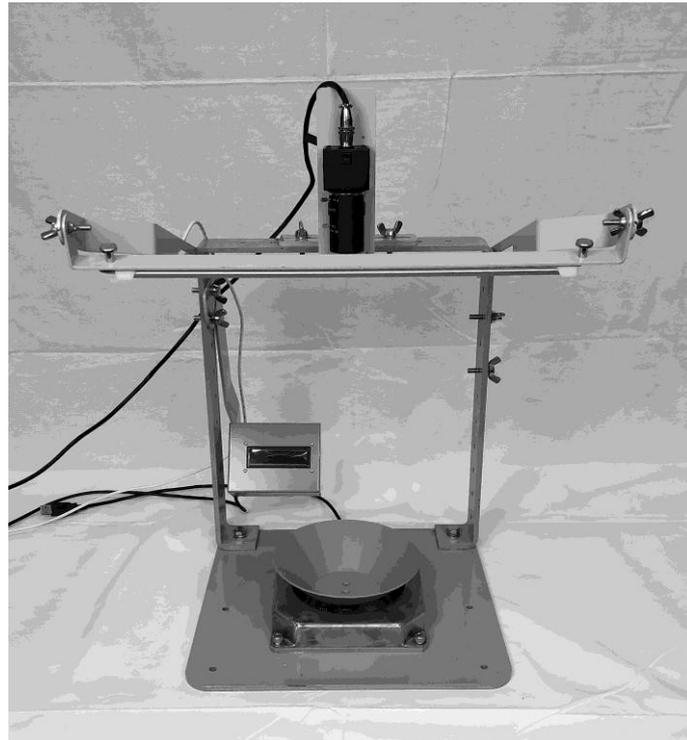


図 2 試作機の外観[1]

4. 研究成果と今後の課題

4. 1 研究成果

実用化を検討するまでは、作成すべき装置は農作物の選別を全て自動化することを想定していた。しかし、開発協力企業より、装置価格高騰の原因となる農作物の搬送を手作業で行うという案が提案された。このような半自動装置は、「AI による自動化」を想定しているのみでは思いつきにくい考え方である。このような農作物の選別という属人的なノウハウの必要な作業を機械化するという考え方は、これまで農業に従事していなかった者や高齢者の作業軽減に役立ち、人手不足の解消に寄与する可能性があると考えられる。

本報告では、AI 技術を用いた農作物の選別機の開発事例を通じて地方社会における AI との共生について考察した。農業従事者のスキルによらず、属人的なノウハウを機械化することにより人手不足の問題を解消するという考え方は、「地方社会における AI との共生」の一つの方向性を示すものと考えられる[7]。

一方、開発結果は、2019 年 10 月 20 日、21 日に開催された福知山産業フェアや 2020 年 2 月 13 日に京都ビジネスフェアにて展示した。特に福知山産業フェアにおいては、展示ブースに延べ 300 人以上の来訪者があり、注目された展示となった(図 3)。



図3 福知山産業フェアでの展示

4. 2 今後の課題

農作物は「なまもの」であり、保存できる期間に限界がある。冷凍にして保存することもある程度は可能であるが、冷凍の影響を評価できていないため、1シーズン内で機器を開発することが困難である。

例えば、2019年9月上旬現在、クリに対応した機器を開発中であるが、クリが十分出回っておらず、多少入手できたとしても小ぶりで、4Lサイズのクリを入手することができない。また、4Lサイズのクリのような希少性の高い作物の場合、収穫時点で販売先が決まっており、シーズン内であっても入手そのものが難しい。しかし、機器はその作物の出荷シーズン内に動作している必要があり、1シーズン内での機器実用化の難しいことが農作物を対象とする場合の課題であると考えられる。

実際のクリが手に入らない時期は、システムの動作検証用として硬貨やクリの形に近い石を用いてシステムの動作確認を進めている。比重が石とクリでは大きく異なるが、システムの動作検証のためには、石による動作試験は効果的であった。

また、昨年度撮影したクリの画像が今年度に使いにくいことも開発上の課題として挙げられる。使用するカメラと過去に撮影した画像の撮影用カメラが同じでない場合、判別率を向上させるためにはスケールや色味の調整が必要となる。

今後、他の作物(万願寺とうがらし、クリ以外)に関する実験の依頼もあるため、実験用農作物の確保に関しての課題を解決できるよう検討を進めている[1]。

5. 主な発表論文等（雑誌論文、学会発表、図書、知的財産権、テレビ出演、新聞掲載、

HP 公開など)

神谷達夫, 山田篤, 農業への AI 技術の応用 – 農作物選別システムの検討 –, 共生社会システム学会 個別報告 p.40 (2019)にて報告した。

神谷達夫, 画像処理を用いた農作物選別, 機械学習を中心とした異常検知技術と応用提案 第 7 章第 6 節, 株式会社情報機構, pp. 139-150 (2019)

2019 年 10 月 20 日~21 日 福知山産業フェアにて展示(2 日間で展示ブースに延べ 300 人以上の来訪者があった。)

2020 年 2 月 13 日 京都ビジネスフェアでパネル展示

6. 参考文献

- [1]神谷達夫, 画像処理を用いた農作物選別, 機械学習を中心とした異常検知技術と応用提案 第 7 章第 6 節, 株式会社情報機構, pp. 139-150 (2019)
- [2]小池誠, キュウリ選別コンピュータ, インターフェース, 2017 年 6 月号, pp.23-52 (2017)
- [3]神谷達夫, 山田篤, 機械学習を用いた農作物の等級判別–農業における PBL の実施に向けた検討–, 福知山公立大学研究紀要, Vol.3, No.1, pp.13-28 (2019)
- [4]山中守, 青果物価格の季節変動に関する経済分析: 「自然」と「経済」の「葛藤と共生」: 地域再生の経済学(X), 尚絅大学研究紀要. A, 人文・社会科学編, Vol.48, pp.51-70 (2016)
- [5]渡邊智之, スマート農業のすすめ, 産業開発機構株式会社, pp67-86 (2018)
- [6]吉澤宣之, et. al., 我が国の農業の将来を高専の工学教育で支える-Future of Japan's Agriculture supported by Engineering Education in KOSEN-, 大分工業高等専門学校 紀要, Vol. 52, pp. 41-51 (2015)
- [7]神谷達夫, 山田篤, 農業への AI 技術の応用 – 農作物選別システムの検討 –, 共生社会システム学会 個別報告 p.40 (2019)。