

(2022年度) ちゅうでん教育振興助成

高等専門学校の一部 (2023年度助成)

成果報告書

学校名・申込代表者	熊本高等専門学校・柴里弘毅
活動・研究のテーマ	AI に強い次世代のロボットシステムインテグレータの育成

〈活動・研究の意義および活動報告〉

1. 活動の目的・必要性

2015年に国が策定した「ロボット戦略」では、世界一のロボット利活用社会を目指すという目標が掲げられている。現在、日本は世界の産業用ロボットの約半数を生産するロボット大国である。その活躍を支えているのはロボットという「モノ」そのものだけではなく、ロボットの運用や保守を行うロボットシステムインテグレータという「ヒト」の存在を欠かすことができない。今後、生産年齢人口比率の減少が加速することは経済産業省の予測でも明らかにされていることから、産業界から求められる高度な判断力を有したロボットシステムインテグレータを適切に育成・輩出していくことが、これからの高専の担う大きな役割と考えられる。

産業用ロボットが使用されている生産現場では、シーケンス制御を行うために、一般に PLC が用いられている。特に、近年は AI の発展が目覚ましいことから、今後は、従来の技術だけではなく、AI に代表される高度な知識を有し、現場で有機的に活用することができるロボットシステムインテグレータの育成が必要となる。

2. 実施内容・計画

現在の授業では、ファクトリーオートメーションに必要なシーケンス制御について学習を行っているが、専門分野の異なる AI の活用にはまでは踏み込んでいない。そこで、今回の教育助成を活用して、PLC シーケンス制御と AI を用いて制御されるロボットを結びつけた生産プラントモデルを試作し、試行的な実験の導入を行った。

まず、PLC の使用に関するシーケンス制御基礎実験を行い、PLC の入出力配線、および、動作に必要なプログラムの作成法についての学習を行った (図 1)。

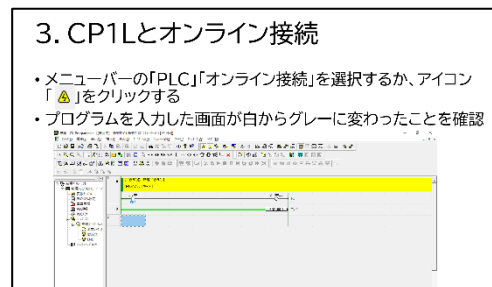
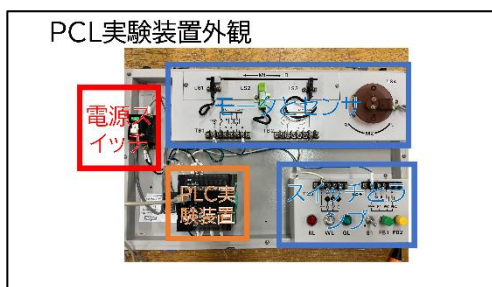


図 1 PLC によるシーケンス制御基礎実験

次に、AI を用いた画像処理により、物体を分別するロボットの動作実験を行った（図 2）。ロボットには Dobot Magician を使用しており、ロボット上部に設置された USB カメラで撮影された画像により、物体の識別が行われる。使用言語は Python で、学習用の画像を 1000 枚程度事前に撮影し、Convolutional Neural Network により学習を行った。学習の精度は 90% 台後半で、物体識別の後、吸引ポンプで吸い上げ、所定の位置に移動させることができることを確認した。

PLC によるシーケンス制御とロボットの基本動作を学んだ後、PLC と AI ロボットを結合する実験を行った。PLC の入出力は、直流では一般に 24V が用いられる。一方、Dobot のような教育用ロボットの入出力は 3~5V 程度であるため、そのまま接続するとマイコン部が破損したり、信号の入出力が正しく行われぬ恐れがある。そこで、適切な電気回路の作成と、適切な信号のやり取りを行うための PLC ラダープログラムの作成を行った（図 3）。

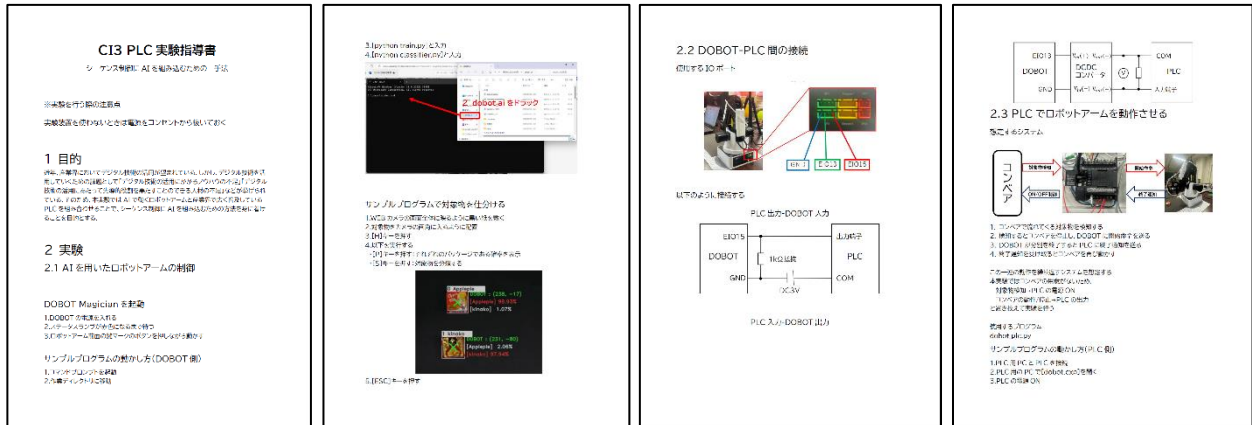


図 2 作成した実験指導書



図 3 PLC と AI による物体分別ロボットの接続実験

3. 期待する成果・効果

この試行実験を通して、一般的なシーケンス制御だけでなく、AI を用いた画像処理によるロボットアームの制御を実機で実験を行うことができた。それぞれの I/O ポートを電氣的に適切なレベルに変換することで、シーケンス制御の一部に AI を用いたロボット制御を組み込むことができ、シーケンス制御の高度化を図ることができた。今回は画像処理による物体分別作業を AI により行っているが、エンドエフェクタの交換も可能なため、作業に応じて適切なグリッパーへ変換することで、異なる生産施設を想定した実験への展開も期待される。アクティブラーニング形式で学生が試行錯誤的に実験演習を行う仕組みとすることで、従来のシーケンス制御に新しい技術を取り入れることができる力を備えた次世代のロボットシステムインテグレータの育成に引き続き貢献したいと考えている。

4. その他特記事項

実験後のアンケートでは、適切に物体を分別できたことに対し、ロボットアームの座標計算が正しくできたことへの驚きや、シーケンス制御に AI を活用する方法を学ぶことができ良い機会となったなどの好意的な感想が寄せられた。ファカルティディベロップメントの観点からも、教育の高度化を図り、より能動的に学ぶ力を伸ばす授業へと継続的に改善をすることは有用であると考えられる。