

1.1. 研究開発・実践に関する基本情報

時期/年組(学年毎参加数)		年間 総合理学科第2学年 生徒3名																
		1a	1b	1c	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b	7a	7b	8a	8b
本年度当初の仮説		◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
本年度の自己評価		4	3	3	5	5	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4
次のねらい(新仮説)		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
関連 file	AI班 課題研究発表会ポスター.pdf: 課題研究発表会のポスター																	
	AI班 中間発表会ポスター.pdf: 中間発表会で作成したポスター																	
	AI班 論文.pdf: 研究論文																	

1.2. 研究開発の経緯と本年度当初の課題

今年度のAI班は、テーマを決めるのに多くの時間を費やした。初め生徒達は動くロボットを作りたいという希望を持っており、サイエンスアドバイザー(SA)との議論の中で作成するロボットを具体化していった。3人の生徒はそれぞれロボット興味を持つ部分が違っていた。ロボットのモーター制御(AI)の部分に興味を持つ生徒、ロボットを動かすプログラミングに興味を持つ生徒、人型のロボットを作り、壁を登らせる際の壁を掴む構造や材質に興味を持つ生徒といった具合である。課題研究は、テーマ決めを含め8~9ヶ月で研究を完了させる必要がある。作成するロボットを具体化していく中で、時間はかかったが、生徒達は自分達の知識や技量では期間内に想定しているロボットを作成することが困難であると気づき、納得できた。そのときすでに3ヶ月が経過していた。実際に動作するものやシステムを作りたいという希望は全員が持っており、AIで動作するシステムの作成を目指すという方向に変わっていった。

現在、多量のものを一瞬で認識する機器、長時間の連続した観察をする等のAIを活用した機器が社会で使われている。特にコロナ禍においては接触を避ける必要性から、体温測定装置等AI機器の活用が活発に行われており、実際に社会で役立つAIシステムを作成することを目指した。コロナ対策の一環で3密対策というものがあり、人と人との間隔を一定以上空ける必要がある。しかし、人との距離を常に測るには限界がある。そこで、カメラで撮影した画像を読み込み、人の場所をAIで認識することで、人と人との距離を測定し、密を回避することができると考え、システム制作を目指した。

AIを扱うためにはプログラミングの知識が不可欠であった。生徒達はPythonという言語の学習をしながら、システムの作成を行った。日本科学協会の講習にも参加し、Pythonの知識を深めた。SAや担当教員との議論を重ね、中間発表を経て11月中頃にシステム設計がより具体的になった。天井に設置した180度カメラで人の頭部を検出し、教室内での人物間距離を測定する。システムを実現させるには技術的に難しい点が3つあった。最適なAIアルゴリズムの決定、人間の頭部を検出するためのAIの学習、得られた座標データから自動的に人物間の距離を測定するプログラムの作成である。生徒達は粘り強く試行錯誤を続け、実際に動作するシステムを作り上げた。

1.3. 研究開発実践

目的 主体的・協働的な研究活動を通して「8つの力」の総合的な伸長を図る。

方法 あくまで生徒が主体的に研究を進めていくことを前提として、教員はサポート役、相談役に徹する。生徒達には締め切りや期限を考えて仮説、実験計画をしっかりと立てることを意識させる。毎週実験ノートの確認や、進捗状況の報告と議論を積極的に行うように促す。

結果 生徒それぞれの事情により、ポスター作成、論文作成、口頭発表用のスライド作成、口頭発表まで継続的に研究を行えた生徒は1名のみであった。生徒の自己評価では、研究活動の充実度と積極性が大きく高かった。その一方で協働的に研究をすすめられたかについては消極的な評価であった。AI分野は技術が現在進行形で急速に発展しているため、書籍よりもweb上からうまく必要な情報を収集する必要があった。Webからの情報収集の仕方の指導等を行った。またプログラミング言語も日々進化しており、言語のバージョンによって動くプログラム動かないプログラムがあり、何度か担当教員も素人ながら解決方法を生徒と一緒に考える等のサポートを行った。

考察 テーマ決めから自作AIで動くシステムを作成する過程で多くの困難を乗り越え、「8つの力」の総合的な伸長を図ることができた。生徒によって課題研究に取り組める時間にも大きく差があり、うまく役割分担をしながら研究を行えたとは言えない。しかし、研究をあきらめずにすすめ、実際に動作するシステムを作成したことは、今後粘り強く研究を行う強い原動力になると考える。うまくいかなかったことも含め、自分達で決めたテーマや方法で研究を進めた経験は彼ら成長に繋がったと考える。

1.4. 「8つの力の育成」に関する自己評価と本年度の取組から見えてきた今後の課題

- (1a) 発見: 基礎知識や先行研究の知識……書籍やwebから研究を進める上で必須のAIやプログラミングの知識を広く得た。また、Pythonの講習を受け、主体的に研究に関する知識を得ようと努力した。
- (1c) 発見: 自分の「未知」(課題)を説明……AIという高度に数学的知識が必要なものを理解しようと試み、AIをある程度利用できる知識と技術を獲得した。今回活用したAIについて他のAIとの違いを説明できるようになった。
- (2a) 挑戦: 自らの課題に意欲的な努力……人間の頭部を検出するために、yolov5というAIアルゴリズムに多量の教師画像を学習させた。AIの頭部検出率を高めるため、教師画像の枚数を増やすという時間がかかる作業をこなし、また適切に動

作させるためにプログラムでエラーが出るたびあきらめずひとつひとつ解決していった。

- (2b) 挑戦:問題の関連から取組む順序を検討・・・時間の限られる中で優先順位を決め、実際に動作する天井カメラを使った教室内での人物間距離測定システムを作成した。
- (3b) 活用:分析・考察に適切な道具使用・・・システムに最適なAIを先行研究や試行錯誤からyolov5に決定できた。また自分たちが利用できるように教師画像を多量に用意し学習を完了させ自作のAIを完成させた。
- (4a) 解決:(まとめる力・理論的背景)通用する形式の論文作成・・・読む人に研究内容が伝わるように何度も論文の修正を行い、論文の質を高めようと努力した。
- (5b) 交流:発表会・協同学習等で「責任・義務」の自覚・・・班の人数が少ない中、論文、ポスター、口頭発表に向けて相手に研究内容が伝わるように時間が許す限り発表練習や資料の修正をおこなった。
- (6a) 発表:必要な情報を抽出・整理した発表資料作成・・・何度も論文を読み直していた。
- (6b) 発表:発表効果を高める工夫・・・発表練習を何度も繰り返し、発表資料を相手に伝わりやすいように何度も修正した。