

AI 応用研究所

報告書

令和3年3月31日

入試区分と初年次学修データを用いた機械学習による中退防止支援
対象学生ターゲティング方法 1

情報ネットワーク工学科 河野 央 , 江藤 信一
IR 推進センター 小田 まり子, 原 迅

ES と GFD の連成解析手法の開発と妥当性に係る基礎的検討 7

建築設備工学科 山本 竜大

感情認識 AI の特別支援教育への応用の試み 9
-知的障害児の e ラーニングを支援する感情認識 AI メンタリング-

AI 応用研究所 小田 まり子, 河野 央
佐賀大学 新井 康平
PC サポートセンター 八坂 亮祐

全学的 AI リテラシー教育の実践と教育内容・効果の分析 13

AI 応用研究所 小田 まり子, 千田 陽介
PC サポートセンター 八坂 亮祐
IR 推進センター 原 迅

機械学習向け小型で汎用なセンサ基板の作製 19

情報ネットワーク工学科 千田 陽介

AI 教育を支援する「AI チャットボット」の試作 22

PC サポートセンター 八坂 亮祐
AI 応用研究所 小田 まり子

入試区分と初年次学修データを用いた機械学習による

中退防止支援対象学生ターゲティング方法の提案

情報ネットワーク工学科 河野 央 , 江藤 信一
IR 推進センター 小田 まり子, 原 迅

令和 3 年 3 月

1. 研究の目的

本研究では、教職員が経験的に中退リスクの高い学生を把握する従来の方法に加え、機械学習を用いて中退リスクを早期に予測することにより、低・中程度の中退リスクを有する支援すべき学生を抽出し、初年次から効果的な修学支援へと繋ぐ手法を提案する。

2. 研究の必要性及び従来の研究

本学における学生に関する取得データ種類は、IR (Institutional Research) 推進センターの活動や各組織の調査により大幅に増加しており、入学前後での学生データも多面的・総合的なものとなりつつある。DX (デジタルトランスフォーメーション) に対応した大学教育では、IR を基幹とした科学的マーケティング手法による教学マネジメント・サイクルがますます重要となり、エンrollment・マネジメントの観点からこれらの入学前・入学後でのデータを入学後の学生指導に活用する等、学生一人一人の能力を伸長する取り組みへの反映が求められている。

近年、他大学において、GPA と欠席率を用いた中退者予測の有用性を検討した事例[1]など様々な学生データを用いた中退防止支援の取組がなされている。関東学院大学では約 2800 項目の学生データを蓄積しており、入試方式をはじめプレースメントテストや学生調査、出席や単位修得の状況、GPA などのデータを基に 1 年次前期末には高い精度で中退ハイリスク学生を割り出している[2]。

各大学ではアドミッションポリシーに基づき学生の受入れを行っており、求める学生像にも違いがある。そのため、本研究では、他大学の事例も参考にしつつ、本学の特性に応じたデータ分析の観点に立った中退予測に取組み、ケーススタディを通して数年かけて精度を高めていく必要がある。

3. 期待される効果

出席率の低下等の事由により中退リスクが高い学生については、教職員にとって把握しやすいが、初年次学生の場合は学生のパーソナリティが掴み切れず、中退リスクが低・中程度の学生に対しては経過観察に近い状態となってしまう、支援のタイミングを逃してしまう可能性がある。本学では 2 年次から 3 年次への進級判定の結果を踏まえて中退防止に取り組んでいるが、この時点では低・中程度リスク群の学生の中退の可能性は更に高まっていると考えられる。また、オンデマンド型遠隔授業の実施においては、学生はそれぞれのタイミングで受講可能なため、個々の学生の出席状況における欠席パターンが今までと大きく変わること、対面授業における学習態度を通じた学生の把握が難しい側面もある。

そこで、教職員の経験だけではなく、IR が一元化を進めている学修データにより、1 年前期 (1 セメスター) 終了時点での中退リスクが中程度 (例: 20%~50%) の「なんとなく問題があるかもしれない」

という学生群を抽出し高リスク化する前に支援できれば、より早期にきめ細かな学生支援の実現が期待できると考えられる。

4. 中退予測における機械学習の活用

4.1 学習データについて

学習データについては多様なものが想定できるが、本研究では IR 推進センターが保持し、容易かつ迅速に入手可能であったデータを学習に用いることにした。2014 年から 2019 年入学の学生情報を収集し、入試区分、プレースメントテストの結果、1 年次前期の取得単位数、1 年時前期の GPA、在学または卒業、中退及び休学といったデータを数値化した。これらの学習データの一覧を表 1 に示す。学習データ数は 1965、うち学習検証用データを 149 とした (Training 1816, Validation 149)。

表 1 学習データの一覧

入試区分	推薦 (指定校/一般/専門・総合学科)
	A0
	一般 (前期/中期/後期)
	センター試験利用入試 (前期/中期/後期)
プレースメントテスト (数学・物理) の結果	
1 年次前期の取得単位数	
1 年次前期の GPA	
退学・休学もしくは卒業	

4.2 機械学習について

ニューラルネットワークを用いて、中退または在学という 2 値分類による判定を行う。機械学習には Sony 社 Neural Network Console[3]を利用し、表 2 に示す構造を持つニューラルネットワークを構築した。学習はバッチサイズ 10 のミニバッチ学習とし、エポック数は 500 とした。

表 2 ニューラルネットワークの構造

Operation	Output Shape	層の説明
Input	(n, 4)	入力層
Affine	(n, 32)	全結合層
ReLU	(n, 32)	活性化関数
Affine	(n, 1)	全結合層
Sigmoid	(n, 1)	活性化関数
BinaryCrossEntropy	(n, 1)	交差エントロピー誤差関数

n: バッチサイズ (n=10)

4.3 予測結果について

学習が終了したニューラルネットワークを用いて、2020 年度入学者に対する 1 年次前期終了時点における中退リスクを予測した。2020 年度入学者 398 名の入試区分、プレースメントテストの結果、1 年次

前期の取得単位数，1年時前期のGPAの4種の入力データを評価データ（Evaluation 398）として予測した結果を図1に示す．ニューラルネットワークのパラメータは，Validationデータセットにおいて最も誤差が小さかったEpochのものを用いている．

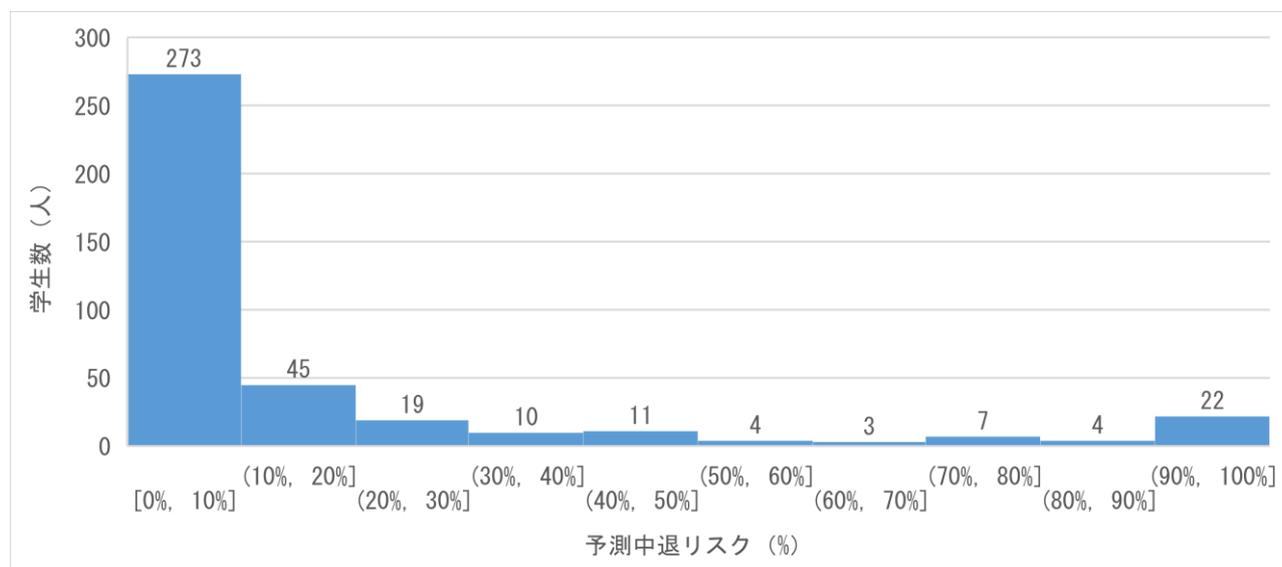


図 1 1年前期終了時における中退リスクの分布（予測値）

4.4 教員の肌感覚との照合による検証

多くの教員が，授業の成績や出席率だけではなく，授業における学生の関心・意欲・態度から，中退リスクの高い学生を経験的に把握している．そこで，本予測中退リスクの妥当性について，情報ネットワーク工学科をケーススタディの対象として検証する．対象科目は「情報数学基礎」（1年次前期必修）とした．当該科目は，これまでに学んだ数学の基礎的な演習を中心に行う科目であり，個々の学生の基礎的数学力を捉えることに適しているといえる．科目担当教員Eは，基礎的数学力だけでなく，課題提出の遵守，提出物の中身や取り組み状況などをふまえ，経験的に中退との関連があると感じているが，明確な基準を持っているわけではない．

始めに相関関係に着目し検証した．機械学習による予測中退リスク，後期終了時の取得単位数およびGPA，情報数学基礎の期末試験点数の相関係数を表3に示す．なお，情報数学基礎の未履修M判定，再履修E判定については0点とし，1年次修了時点での中退者の取得単位数およびGPAは0として扱った．

表 3 相関係数

	予測中退リスク	1年次単位数	1年次GPA	情報数学基礎
予測中退リスク	1.000			
1年次単位数	-0.916	1.000		
1年次GPA	-0.803	0.890	1.000	
情報数学基礎	-0.768	0.805	0.845	1.000

相関係数が最も高いものは、中退リスクの予測と1年次取得単位数であった。一方で、情報数学基礎の期末試験と予測中退リスクは強い相関はあるものの、表3では最も低い相関となった。従って、本研究の機械学習の方が情報数学基礎期末試験のみ用いた判断よりも妥当であるといえる。ただし、情報数学基礎については、あくまでも期末試験の点数に限った話であり、実際には科目担当教員Eは授業への取り組み状況等も加味して複合的に学生を捉えようとしていることは強調しておきたい。

次に、情報ネットワーク工学科1年次前期での予測中退リスクのヒストグラムを図2に示す。この時点では、低・中リスク群をどのあたりとするか、どのようなリスクを抱えているのか、まだ想定は難しい。

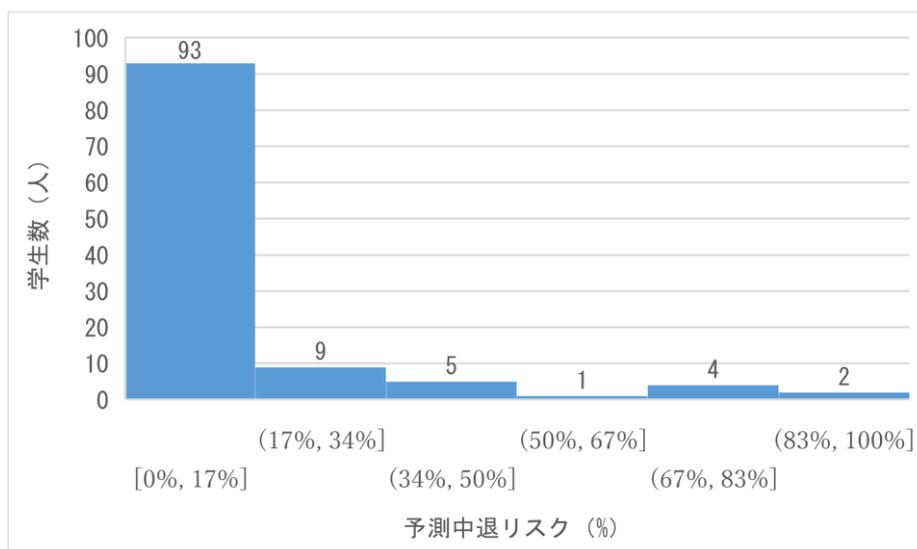


図2 情報ネットワーク工学科における中退予測値の分布

そこで、教員Eと共に1年次が修了した時点での取得単位数およびGPA等を踏まえ、前期時点からさらに半年経った1年後期修了時点の中退リスクについて、中退もしくは在学の2値分類を行い、ラベリングを行った。この教員評価によるラベリングは正しくない可能性も否定できないが、それを正解ラベルとしたうえで、1年次前期終了時における機械学習および教員の中退予測について検証した。

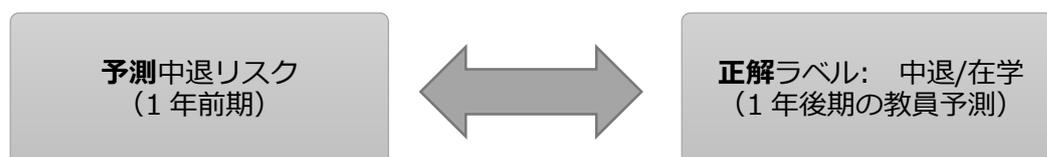


図3 予測値と正解の関係図

中退(ラベル1)もしくは在学(ラベル0)の分類の閾値を0.5として予測値を2値化した場合(例えば、予測値が0.7であれば1.0として扱う)の評価指標を表4に示す。

表 4 評価指標

正解率 Accuracy (全予測に対する正答率)	0.880
適合率 Precision (中退と予測した中で、正しかった割合)	1.000
再現率 Recall (実際に中退である中で、中退と予測した割合)	0.417
特異率 Specificity (実際に在学である中で、在学と予測した割合)	1.000
F 値	0.588

対象学生 117 名のうち、中退ハイリスクとラベリングされた学生は 24 名が該当し、前期終了時点での機械学習による予測リスクと後期終了時点での教員評価による正解ラベルの相関係数は 0.819 であり、強い相関があった。この内訳として図 4 のヒストグラムおよび図 5 を示す。適合率と特異率については、正確な予測結果となった。一方、再現率は、機械学習が前期時点では在学と予測したが後期の教員によるラベリングでは中退と分類された学生を意味しており、図 4 における予測中退リスクが 50%未満の学生群が該当する。機械学習では前期は予測値が低かったが後期にハイリスク化してしまった学生が 14 名おり、本研究の目的であるターゲティングすべき対象といえる。

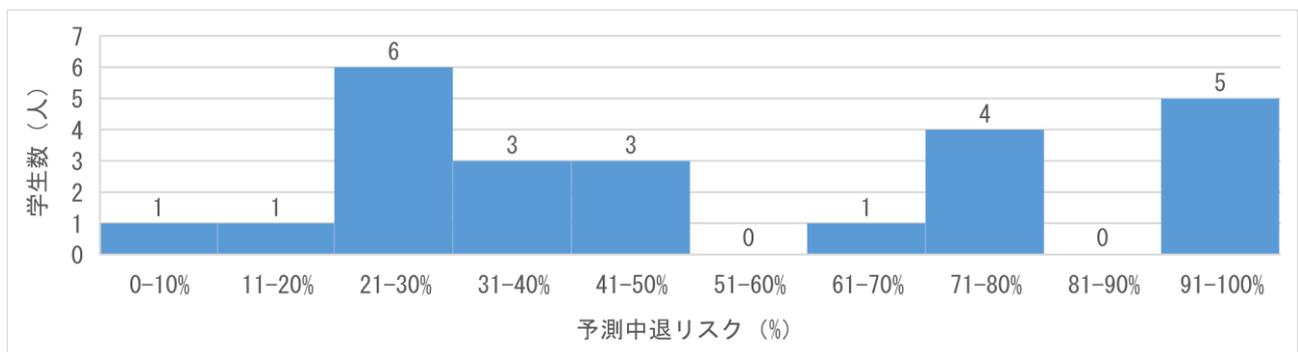


図 4 中退ハイリスク群（後期）における前期予測値のヒストグラム

図 4 における予測値 61%以上の学生はハイリスクであるので、教職員による支援は当然のものとしてここでは取り扱わない。予測値 50%未満の学生は、例えば「問題があるかもしれないけど何とか単位を取得していこう」といったような印象を持つ学生群に属すると想定し、これらの学生群のデータについて教員 E と一件ずつデータ確認を行った。その結果、教員の評価および機械学習の予測値の両方も前期時点では中退リスクがあるものとして抽出できていなかったが、後期時点に中退ハイリスクとラベリングされた学生が 2 名いた (図 5 赤丸部分)。

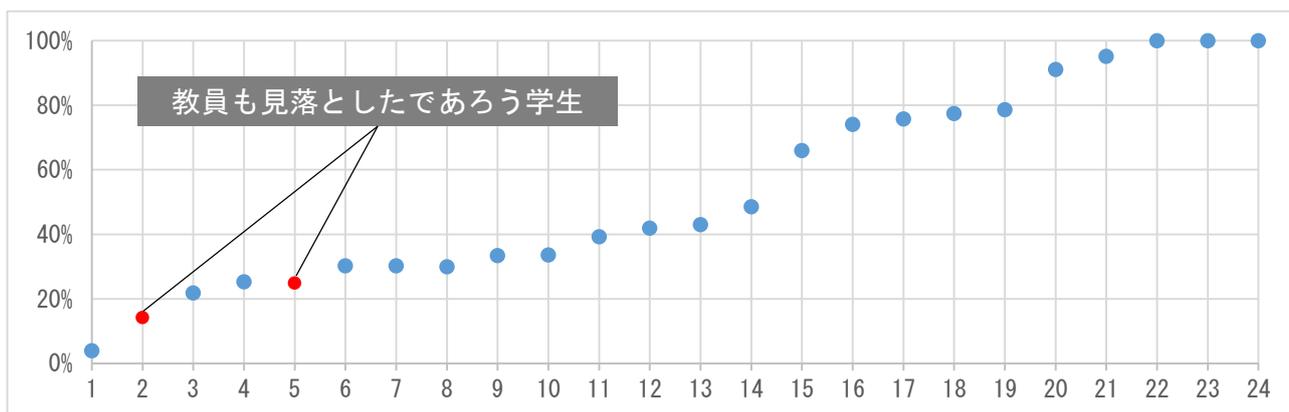


図 5 中退ハイリスク群（後期）における前期予測値

これら学生の前期時点での予測中退リスクは 14%と 25%であり，低・中程度リスクが半年でハイリスク化するケースであると考えられる．従来の経験による指導観点では，10%～50%の予測値となる学生の大部分については，注意を促しつつ経過観察を行うような学生に該当すると想定されるが，中退ハイリスク群に転じる可能性がある．従って，機械学習で予測リスクを数値化し，10%～50%の予測値の範囲に属する学生も抽出・ターゲティングし，中退ハイリスク予備群として支援を行うことができれば効果的な中退防止につながると期待できる．

5. まとめ

本研究では，本学 IR の所有するデータを用いて，1 年前期終了時の早期における中退リスク予測を試みた．その結果，従来は数値化して捉えることができなかった低・中程度の中退リスクを数値で示し，教員の予測と比較し，それが実際にアラートとして機能する可能性を確認できた．特に 10%～50%の予測値である学生が「なんとなく問題がありハイリスク予備軍」のボリュームゾーンに属すると見受けられる．従って，1 年次前期終了時点で，予測中退率が 10%～50%と予測された学生についても，経過観察といった対応ではなく対話を深めながら支援を行うことで，リスクを減らすことができる可能性がある．

6. 今後の計画

今後は，入学前から卒業までのデータを一元化したビッグデータを用い，深層学習で退学者を予測することを引き続き行う．データの種類が増え，学生のパーソナリティといった質的データも取り入れることで，これまで教職員が気づきにくかった多面的な要因による相関をモデル化できる可能性がある．また，中退リスクだけでなく，学生の長所を更に伸ばすための支援にも応用できるため，学生の一人一人の能力の原石探しとなる分析にも取り掛かりたい．

参考文献

- [1] 竹橋ら，中退者予測における GPA と欠席率の貢献度，情報誌「大学評価と IR」第 5 号，平成 28 年（2016 年）3 月，https://iir.ibaraki.ac.jp/jcache/lib/docu/005_h2803/005_h2803-04_takehash_i_et_al.pdf，2021 年 3 月 1 日最終アクセス．
- [2] 進研アド，中退予防のため，総合型選抜を段階的に再編—関東学院大学，<http://between.shinken-ad.co.jp/hu/2020/09/kantogakuin.html>，2021 年 3 月 1 日最終アクセス．
- [3] SONY 社 Neural Network Console，<https://dl.sony.com/ja/>，2021 年 3 月 1 日最終アクセス．

ES と CFD の連成解析手法の開発と妥当性に係る基礎的検討

建築設備工学科

山本 竜大

令和 3 年 3 月

1. 研究の目的

建築環境分野での数値解析は、伝熱理論に基づく EnergySimulation(ES) と ComputationalFluidDynamics(CFD)に大別される。近年 Building information Modeling (BIM) などの開発が急速に進んでおり、建築設計実務でもその利用の促進が推進されている。ES や CFD は BIM に組み込まれてはいるが、その利用は単体のものによるものに限定されており、ES と CFD を連成して設計実務で応用するといった事例は少ない。特に CFD は熟練した技術が必要とするシミュレーションツールであるため、簡易に利用する事は難しい。一方で、ES も簡単に解析が可能という訳ではなく、調整すべき係数が複数存在し、その取扱いには熟練した技術が必要とされる。例えば ES は伝熱理論に基づいており、その理論を学習せずにシミュレーションツールを利用する事はブラックボックスを取り扱う事に等しい。CFD も流体力学に基づいているため、最低限の基礎的な物理の知識は必要である。しかし、実際の実務では、建築分野は分業制となっており、環境設備、構造、意匠と三つの分野に分かれている。環境設備の技術者においても流体力学の講義は建築では存在しないため、知識的に不足している場合も散見される。このような背景からシミュレーションツールはブラックボックスとして用いられており、その精度に関しても安全側で活用される事が多い。このような現状は本当に良い建築物を設計する上では望ましいとは言えない。研究レベルと実務レベルの乖離があまりにも大きい。

そこで、本研究では、研究レベルと実務レベルの乖離を埋めていく事を目標として新しいシミュレーション技術を開発し、設計時への反映の可能性を模索するものとする。更に、ES と CFD は連成する事によって高い予測精度を出す事が可能であるため、必要な技術の開発と基礎的な検討による妥当性の検証を行う。

2. 研究の必要性及び従来の研究

本研究では、ES と CFD を利用するが、もっと細かい言い方をすれば、伝熱理論と数値流体力学の理論を用いてシミュレーションを行う。従来の研究では、ES と CFD の連成の論文では、実験値との精度が確認されてはいるが、その諸条件や、再現性に関して、あまりにも難易度が高く、実務への応用がなされていないのが実情である。設計実務への高度な熱環境シミュレーション技術の導入の可能性や、ES と CFD の連成技術の再現性に焦点を当てた検討を行う事によって社会に大きなインパクトを与える事が出来ると考えた。

3. 期待される効果

ES と CFD の連成解析に関連する研究は難度が高いため、既往研究が極めて少ないのが現状である。

期待される成果として、まず挙げられるのは最新の先端技術の開拓である。連成解析の分野は建築環境分野においては最先端であると考えられる。単純に ES や CFD を用いて解析を行う研究は知見が集積されている状況である。従って、ES と CFD の連成解析による連成技術の開発には設計実務への応用を見

据えた有効な知見が得られると考えられる。建築設備・環境分野におけるさまざまな要素と建物モデルの連成によってより精緻な建築熱環境シミュレーションが可能となる事が期待される。

4. 研究の経過及び結果

研究の経過としては現在円錐台の盛り土を有する建築物を熱環境解析し、建築外皮の2次元熱流計算ツールとESとCFDを連成解析によってその精度を確認している。建築物内の実測の測定点は1つしかなかったため、精度検証は困難を極めたが、CFDの活用により測定点の温度の精度を確認した上でESのゾーン分割部分の体積加重平均温度と比較する検討を行い、ESの計算結果の妥当性を確認した。連成方法自体の最終的な妥当性は空間全体の熱的なエネルギーバランスが取れている事を確認する事によって行われた。CFD側では精緻に表現できる給気による外気の導入の分布をES側で考慮するにはゾーン分割数を工夫する必要がある事も新たな知見として示された。季節毎に提案手法の解析手法を利用して室温への影響を確認した。最終的には年間を通したシミュレーション結果を示し、提案手法の応用範囲を示している。

5. 今後の計画

今後の研究計画としては、簡易に計算しても計算精度に影響が少ないかどうかを簡易モデルと詳細モデルの比較によって明らかとする予定である。また、ES側では、ゾーン間の移流量をCFDで計算してESに受け渡しているが、この計算結果は季節や、時刻によっても本来変動するものである。設計時に提案手法を利用する際に計算負荷削減を目的としてゾーン間の移流量の計算時刻による影響を解明する。恒温性が高い建物であることから、季節毎に代表すれば問題は無いと考えられる。また、CFDの乱流モデルを低Re型として精緻に計算した場合の解析結果なども比較していく。他にも高度な熱環境シミュレーション手法を開発していく。必要に応じて統計的な手法を用いて有意な差が得られるような検討も行っていく予定である。「ESとCFDの連成解析の高度化」を大テーマとして種々の研究テーマを遂行していく所存である。

6. 研究成果の発表

<投稿論文・国際発表>

[1] Tatsuhiro Yamamoto, Akihito Ozaki, Suehiro Kaoru, Kazuhiro Taniguchi : Analysis method based on coupled heat transfer and CFD simulations for buildings with thermally complex building envelopes, Building and Environment, Volume191, 15 March 2021, 107521

DOI:10.1016/j.buildenv.2020.107521

感情認識 AI の特別支援教育への応用の試み

—知的障害児の e ラーニングを支援する感情認識 AI メンタリング—

AI 応用研究所	小田 まり子, 河野 央
佐賀大学	新井 康平
PC サポートセンター	八坂 亮祐

令和 3 年 3 月

1. 研究の目的

本研究の目的は、AI の応用技術である表情認識や音声認識、視線抽出、骨格検出（手・体・頭部動作、姿勢変化）により学習者の感情状態・理解度・集中度を分析することにより、学習者に対するリアルタイム・メンタリング（助言・支援）を行う機能を有した AR（Augmented Reality: 拡張現実）カード教材 e ラーニング（electronic-learning）システムを開発することである。本 e ラーニング教材を用いて知的障害を持つ児童生徒の自律的学習を支援し、特別支援教育分野における AI 技術の応用例を示す。

2. 研究の必要性及び従来の研究

2.1 研究の背景

コロナ禍において対面での教育活動が著しく制限されるなか、情報通信技術（ICT）を利用した学習である e ラーニング（electronic-learning）の普及が加速している。e ラーニングは一人で学習する形態が基本であるが、学習者が常にモチベーションを高く保ちながら学習を継続し、学習目標を達成することは困難である。特に、知的障害を持つ児童生徒が e ラーニングを行う場合、学習内容や ICT に関する支援に加え、学習者の情意面を支える継続的で双方向のコミュニケーションが必要となるため、自律的学習（独学）は困難である。

令和元年 6 月には、文部科学省「新時代の学びを支える先端技術活用推進方策」において、新時代における先端技術を効果的に活用し、多様な子供たちを「誰一人取り残すことのない公正に個別最適化された学び」の実現が目標として掲げられた。我々は、AI や AR などの先端技術は特別な配慮を要する児童生徒に対する個別性の高い専門的指導、多様性に対応した教育にこそ有効利用できるのではないかと考える。

2.2 研究の必要性

近年、顔映像から表情変化を捉え、人の感情を推定する AI の応用技術が注目されており、医療分野における患者の様子を観察やマーケティングにおける顧客の商品に対する反応の分析など、様々な場面での高度な活用が始まっているが、教育分野での活用例は未だ少ない。

また、疑似体験を目的とした教育コンテンツとして AR が利用されはじめているが、特別支援教育においてどのように AR を活用することが効果的なのかを示す実証的研究は未だ少ない。本研究では対面授業で用いていた AR カード教材を e ラーニング化し、CG キャラクタのメンタリングにより個別学習を支援する点に新しい展開がある。AI や AR などの先端技術を有効活用した e ラーニングは、学習者の理

解度に応じた個別学習を可能にする新たな特別支援教育としてモデルとなり得る点でも有用性が高いと言える。

本研究において、AI メンタの表情は学習者の感情に合わせて柔軟に変化させ、より繊細なコミュニケーションを図ることができるようにする。従って、従来のドリル型 e ラーニングにおける学習活動履歴情報を活用した学習メンタリングシステムの研究とは異なり、本システムは学習者の感情をより理解した助言や励ましができ、学習者から信頼されたメンタによる支援と同等のメンタリングが期待できる点でも新規性がある。

2.3 従来の研究

筆者らは 2019 年度より知的障害を持つ児童生徒対象の文字・シンボル学習 AR カード教材ソフトウェア（図 1 参照）の開発に取り組んできた。



i) 3 種類の動物漢字カード ii) 「鶏」 + 「走る」の例 iii) 絵・カタカナ・漢字カード例

図 1 AR カード教材ソフトウェア例（文字・シンボル学習教材）

本 e ラーニングで用いる AR カード教材はタブレット端末やパソコンに接続したカメラから AR カードを読み込む。すると、図 1 のようにカード上のシンボルや文字が意味するモノ（動物）が 3D-CG で表示される。動物のカードの場合は動作カードと一緒に読み込むことにより、その 3D-CG の動物が動き出すので、学習者はリアルな 3D-CG アニメーションの動作と AR カードの文字を見比べながら、シンボルや文字を学習できる。特別支援学校での教育支援も実践してきた（図 2 参照）。



図 2 AR カード教材ソフトウェアを用いた特別支援学校での教育支援学生との対面授業

3. 期待される効果

これまでの教育支援を通して筆者は「知的障害児の e ラーニングには、学習者を理解し、学習者から信頼が得られるような指導者（メンタ）による人間的支援が必要不可欠である」と考え、教材ソフトウェアを開発する工学的支援のみならず、教材開発者や学生による教育支援（人的支援）を行ってきた。実際、知的障害を持つ児童生徒の場合、一人で学習を継続し、学習目標を達成する自律的学習（独学）は困難であるが、コロナ禍の現在、外部人材による教育支援も難しい状況にある。そこで、学習者の感情状態を分析するために AI 技術を用い、特別支援教育の知識を学習した AI メンタが学習者の感情を認

識できれば、特別支援教育経験が豊かな指導者が行う障害児への支援（メンタリング）ができるのではないかと考える。表情などの非言語情報から知的障害のある学習者の感情状態を推定する学習メンタリングは、音声言語による表出が困難な児童生徒の教育にも活用できる可能性・発展性がある。学習者の感情をより理解した助言や励ましができ、学習者から信頼されたメンタによる支援と同等のメンタリングも期待できる。

4. 研究の経過及び結果

本年度は、メンタリング機能実現に向けた学習者の表情・言動分析を行った。教育実践時に撮影した映像・音声をもとに、感情認識 AI を用いて学習者の感情状態を分析（図 3, 図 4 参照）するとともに、メンタ（教員，教育支援者）が学習者の感情状態に合わせてどのような対応をしているかを分析した。



図 3 感情分析結果（幸福の感情が強い音声の例）



図 4 感情分析結果（驚きの感情が強い音声の例）

AI による感情分析の結果は、筆者らによる感情分析の予測・評価と近い結果を示した。例えば、教材利用時に学習者が「うわぁ」といった歓声をあげたり、「いいねえ」といったポジティブな言葉を発したりする場合は「幸福度」の数値が上がり、AR の動物の動きを見て「歩いてるね」「走っている」と言う場面では「驚き度」の数値が上がることを確認できた。従って、本教材システム利用時における学習者の感情把握に感情分析 AI を用いることは有効であると考えられる。特に、音声言語による表出が困難で学習理解度、学習への興味関心がわかりにくい児童生徒の学習状況（長期的記録）に用いられる可能性がある。

一方、学習時における個々の発話内容を音声認識 AI により抽出するためには課題があることが確認された。特別支援学校では、一つの教室で数人が別の内容の学習に取り組んでいるため、雑音が多い。本教材利用時における発話内容を正確に捉えるためには、別の教室の静かな環境の中で教材を利用してもらい、あらかじめ発話内容を予測・学習しておく必要があることが示唆された。

5. 今後の計画

今後は、以下の計画で研究をすすめる。

- (1) 支援学校教員の授業見学・映像記録・意見交換
特別支援学校教員や指導者が AR カード教材を用いた対面授業を実践し、授業を観察し、ビデオカメラで表情認識、骨格認識を行うための動画撮影をする。授業中に児童生徒にかける教員の言葉や表情、動作や声掛けに対する児童生徒の反応も記録する。
- (2) メンタリング機能実現に向けた学習者の表情・言動分析
教育実践時に撮影した映像をもとに、学習者のどのような感情状態（表情・言動）に対して、メンタ（教員、教育支援者）がどのような対応をしているかを分析し、メンタリングのための知識ベース・対話データベースを構築する。
- (3) 感情認識 AI による学習者の感情推定結果の妥当性の確認
支援学校教員、学習者家族、研究者らが推定した学習者の感情を感情認識 AI に学習させ、的確なメンタリングが可能なレベルまで AI の推定精度を向上させる。
- (4) メンタリング機能実現に向けた視線抽出、骨格検出
視線抽出、骨格認識技術を用いて、学習者の視線の動きと姿勢の変化から学習者の集中力の途切れた瞬間を検出し、学習集中度を数値化できるようにする。
- (5) AI メンタ（CG キャラクタ）の表情、アニメーション制作
学習者の感情に合わせて表情を柔軟に変えられる AI メンタを制作し、AI メンタの声かけや対話を実現する。
- (6) AR 教材の拡充と表情認識・音声認識・視線抽出機能の追加
ゲームエンジン Unity と AR ライブラリ Vuforia を用いて新たな AR 教材を開発する。
- (7) AR カード教材を用いた遠隔授業でのメンタリング実験の実施

6. 研究成果の発表

<論文>

- [1] 小田まり子, 八坂亮祐, 河野央, 新井康平: “知的障害児の e ラーニングを支援する感情認識 AI メンタリング”, 教育システム情報学会 Society 5.0 に向けたオンライン学習特集号 (投稿中)

<参考文献>

- [1] “Experimental Study of Spatial Cognition Capability Enhancement with Building Block Learning Contents for Disabled Children”, Kohei Arai, Mariko Oda, IJACSA Vol.9, No.6, pp. 83-89 (2018)
- [2] “知的障害児のための CG アニメーションを用いた教育支援ソフトウェアの開発”, 田口浩太郎, 小田まり子, 河野央, 他1名, 教育システム情報学会ジャーナル2014年1月31巻1号, pp48-56 (2014)

<口頭発表>

- [1] 小田まり子, 河野央, 高橋雅仁, 外2, “知的障がい児のための AR 教材ソフトウェアの開発と教育支援”, 教育システム情報学会全国大会講演論文集, pp. 439-440 (2019)

全学的 AI リテラシー教育の実践と教育内容・効果の分析

AI 応用研究所 小田 まり子, 千田 陽介
PC サポートセンター 八坂 亮祐
IR 推進センター 原 迅

令和 3 年 3 月

1. 目的

本学 AI 応用研究所は、AI 人材の育成と AI 技術による地域課題の解決を目的として設立された。本研究所の教育支援部門が中心となり、全学的 AI・データサイエンス教育プログラムを開発し、所属学科を問わず全学生が体系的に AI 教育を学べる体制づくりをしている。本研究所報告では、本学における AI・数理データサイエンス教育プログラムの教育内容・手法・人材育成目標について述べる。また、2020 年後期に実施した「AI 概論」の具体的な教育内容ならびに学生の評価と外部評価の概要について報告する。2021 年度前期に新規開講する「AI 活用演習」の内容についても紹介する。

2. 大学における AI・数理データサイエンス教育の必要性

AI 戦略 2019 では、2025 年を目標年度として、「文理を問わず全ての大学・高専生（50 万人卒/年）が数理・データサイエンス（DS）・AI の初級レベルの能力を習得すること」という人材育成に関する具体的な数値目標を掲げている。文部科学省では、この人材育成目標を実現するために、リテラシーレベルの数理・DS・AI 教育の基本的考え方、学修目標・スキルセット、教育方法などを体系化したモデルカリキュラムを策定し、全国の大学などへの普及・展開を推進している。さらに、大学・高専における数理・DS・AI 教育プログラムを政府が認定する制度が構築され、2021 年度に初回の認定・選定が行われるため、近年、DS・AI 教育の全学的な導入を検討する大学が拡大している状況にある。このように AI 時代に対応した人材育成が全ての大学に課せられている。

本学では 2020 年度から次世代技術者にとって必須となる AI・数理 DS 教育のための全学共通教育科目「AI 概論」（1 年後期 2 単位）と「AI 活用演習」（2 年前期 2 単位）を新規科目に加えた。AI リテラシー科目「AI 概論」と AI 応用基礎科目「AI 活用演習」の新規 2 科目はともに全学必修科目であり、学生の所属学科を問わず、全学生が履修可能である。本学は工学系大学であるので、「AI 概論」でも知識の獲得を目指した講義のみとせず、必携 PC を用いた演習形式にて実課題に取り組む。

3. 期待される教育効果と人材育成目標

本年度より、図 1 に示す AI・数理 DS 全学教育プログラムを導入している。本学の AI・数理 DS 教育の先導性は地域連携課題解決型教育にあり、1 年次に「AI 概論」で AI リテラシー、数学・統計学基礎で数理 DS を学び、2 年次に「AI 活用演習」で AI 応用基礎力を体系的に習得する。1、2 年次の早い段階で「地域連携 I・II」や「インターンシップ」などの地域と連携したプロジェクト活動を通して、段階的にステップアップしながら AI・数理 DS の応用技術を学び続けるカリキュラムになっている。従って、学士としての専門技術に加え、AI 時代に対応できる AI・DS 基礎力、産学連携による地域課題解決活動を通して培った AI 応用力、本学 DP に基づき、実社会で必要な知識・技能・思考力・判断力・表現力・

発信力を併せ持つ「人間味豊かな産業人の育成」を目指す。

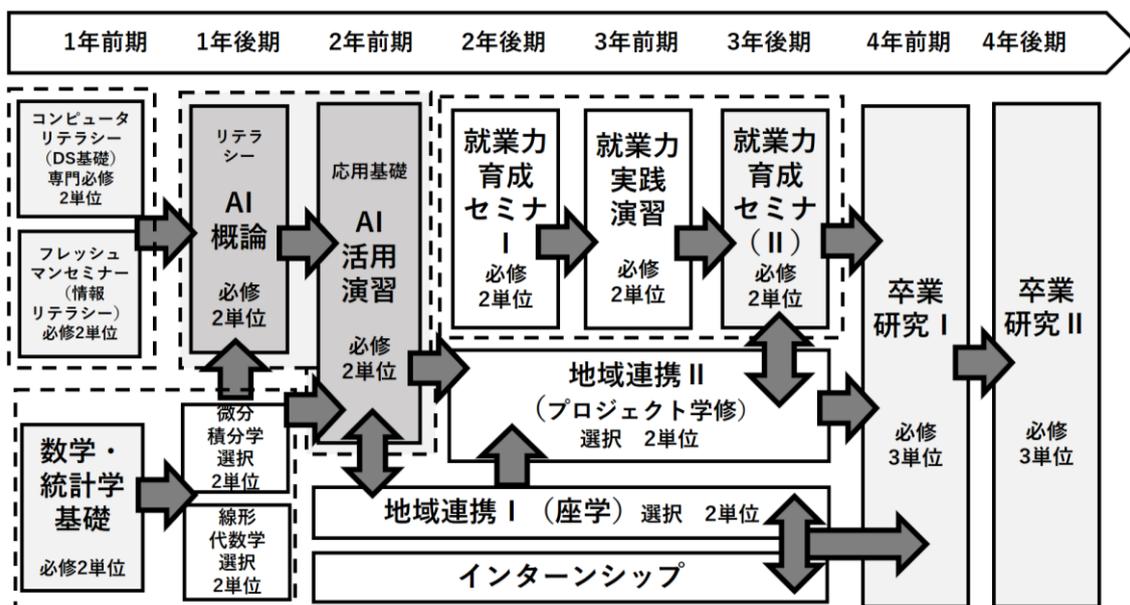


図1 地域連携課題解決型 AI・DS 全学教育プログラム

4. AI リテラシー教育の成果と評価

4.1 「AI 概論」の教育内容

全学共通 AI リテラシー科目である「AI 概論」の授業形態・内容とモデルカリキュラムとの対応を表1に示す。

表1 「AI 概論」の授業形態・内容・モデルカリキュラム（リテラシーレベル）との対応

	授業形態	授業内容	モデルカリキュラム
1回	遠隔講義	人工知能 (AI) とはなにか	導入 1-4, 1-5
2回	対面講義	プログラミング演習 1 (データ・変数・演算)	オプション 4-3
3回	遠隔講義	コンピュータと AI の歴史	導入 1-1, 1-4
4回	対面講義	プログラミング演習 2 (リスト・配列・関数)	オプション 4-3
5回	遠隔講義	AI とビッグデータ	導入 1-1, 1-2
6回	対面講義	プログラミング演習 3 (制御構造・アルゴリズム基礎)	オプション 4-2, 4-3
7回	遠隔講義	データサイエンス・データの有用性	基礎 1-2, 1-5, 1-6
8回	対面講義	プログラミング演習 4 (アルゴリズム基礎・データの可視化 1)	基礎 2-1, 2-2, 2-3 オプション 4-2, 4-7
9回	遠隔講義	データ・AI 利活用の最新動向	導入 1-6
10回	対面講義	プログラミング基礎 5 (データの可視化 2)	基礎 2-1, 2-2, 2-3 オプション 4-1, 4-7
11回	遠隔講義	機械学習とは何か	導入 1-4 オプション 4-8
12回	対面講義	機械学習入門 1 (教師あり学習: 近未来予測)	オプション 4-4, 4-8

13回	遠隔講義	AI と倫理	心得 3-1, 3-2
14回	対面講義	機械学習入門 2 (教師あり学習:手書き数字分類)	オプション 4-6, 4-8
15回	対面講義	機械学習入門 3 (教師あり学習:犬と猫の画像分類)	オプション 4-6, 4-8

2020年度は新型コロナウイルス感染症の流行に伴い、全1年生を30人規模の14クラスに分けた少人数教育による対面講義と遠隔講義を隔週で実施した。本学は工業大学であるので、表1のように1年次の「AI概論」でも知識の獲得を目指した講義のみとせず、必携PCを用いたプログラミング演習を対面講義(8回)で行うことにした。最終的には機械学習(教師あり学習)の一連の流れをPythonプログラミングにより体験する。数理・DS・AI教育プログラム(リテラシーレベル)のモデルカリキュラムとの対応を見ても、本学の教育内容はオプション項目が多く、リテラシー教育としては難易度が高い。しかし、本教育プログラムの人材育成目標を鑑み、早い時期に産学連携のプロジェクトやインターンシップにおいてAI技術を用いた地域課題解決の実践に必要な技術力を養うためには必須な内容であると考えた。

4.2 「AI概論」に対する学生の評価

「AI概論」に対する学生の評価・反応を確認するため、機械学習実践前のプログラミング基礎教育(対面講義)4回が終了した時点で、「AI概論」の難易度、分量、負担感など、「AI概論」に関する主観評価を行う多選択肢式アンケートを実施した。アンケートはGoogle Formsで実施し、集計・分析を行った。

図2は、「AI概論」の難易度、負担感、学習の分量に関する質問への回答結果である。難易度と負担感の相関は0.63、分量と負担感の相関は0.55で中程度の相関がみられた。難易度については、高め(難しすぎるとやや難しいとの回答を合わせて54%)だが、それと比較すると、負担(34%)、分量の多さ(45%)を感じる割合は低いことがわかる。

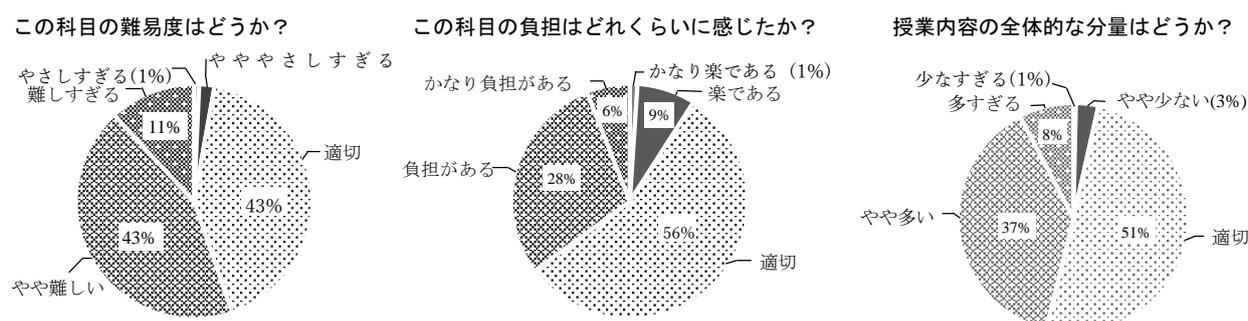
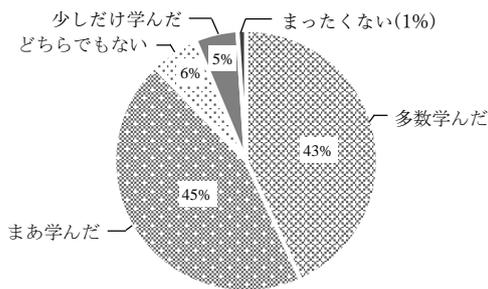


図2 「AI概論」に関する質問への回答1(難易度・負担感・分量; 回答数: 288件)

この授業からどれくらい新しいことを学んだか？



この科目が必修でなかったとしたら取るか？

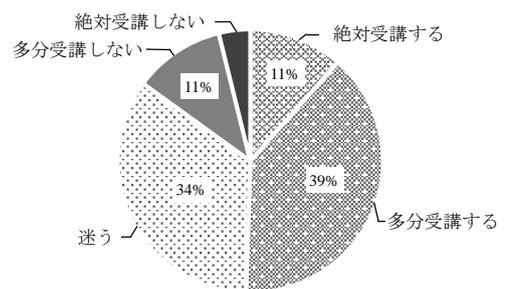


図3 「AI 概論」に関する質問への回答2（新しく学んだこと・必修でなかった場合の受講意欲:回答数: 287 件）

図3は「「AI 概論」で新しいことを学んだか?」「この科目が必修でなかったら受講するか?」の質問への回答結果である。学生は「AI 概論」から多くのことを学んだと考えており、必修でなかったら受講しないと回答する否定派の学生は15%（絶対受講しない4%、多分受講しない11%）程度であった。アンケート調査の結果、その講義内容は比較的難しく負担を大きく感じる受講生も多かったが、結果的に多くのことを学び、AI やプログラミングの必要性の認識から必修でなくても「AI 概論」を受講したいと考える学生が多くいることがわかった。一方、否定的な意見として、特定の学科においてAI の必要性、AI のことを理解するメリットに疑問を持つ声があったため、次年度は各学科の専門性を考慮し、より興味・関心を引き出す授業内容に改善する。

4.3 「AI 概論」に対する外部評価

当教育プログラムの内容・手法について地元企業数社にニーズに合っているか、将来性はあるかについてヒアリングを行った。「当カリキュラムを学んだ学生を積極的に採用したい」「自分が受講したい内容」「実習も含んだプログラムは十分な内容」といった肯定的意見を頂いた。一方で「AI プログラム実習ではモジュールを利用することとなるが、仕様等は付録を充実させる必要があるだろう」という意見もあり、今後、教材の充実を図っていく。

4.4 PC スキル調査結果からみた分析

受講学生のパソコン操作スキルに関する同様のアンケート（主観評価・多肢選択式）を実施した。アンケート内容は、PC 操作の基本スキル（コンピュータリテラシーレベルの簡単な操作）に関する79の質問（例「パソコンの起動ができる」「ファイルをUSBメモリに保存できる」「SUM関数を使って合計の計算ができる」など）とし、受講者は質問に対して「はい」/「いいえ」で回答する形式とする。このPCスキル（79点満点）は学科により標準偏差、平均得点（PCスキル）に顕著な差がみられた。また、PCスキルが高い学生はPCスキルが低い学生に比べ「AI 概論」への受講意欲が有意に高く、PCスキルは「AI 概論」の受講意欲に影響を与えていることが分かった。

4.5 期末テストの結果からみた分析

「AI 概論」の期末試験におけるプログラミング関連の正解率（テスト成績）は、PCスキルとの間の相関（相関0.21）よりも、1年後期のGPA（相関0.77）や入学時に実施した数学や物理のプレイスメントテスト成績（相関0.51）との間の方がより強い相関がみられた。従って、PCスキルを向上させて講義へ

の受講意欲を高める必要がある一方、AI プログラミングを理解するためには数学的な基礎学力が必要であることも示唆された。

5. 今後の計画

2021 年度数理・DS・AI 教育プログラム認定制度（リテラシーレベル）への応募が3月に開始した。現在、本学 AI 教育プログラムが認定されることを目指し、申請に向けた準備をしている。また、2022 年度には同認定制度（応用基礎レベル）への申請も考えており、2021 年度 4 月から必修科目「AI 活用演習」や「数学・統計学基礎」を開講する。「AI 活用演習」は応用基礎レベルのモデルカリキュラムのコア学習項目を含む表 2 の内容で教育を行う。より難易度が高くなるので、講義中には複数の教員や SA が教育を支援する体制でのぞむ。また、近隣他大学への AI 教材の公開も視野に置いて AI 教育動画の充実を図っていく。

表 2 「AI 活用演習」の授業形態・内容・モデルカリキュラム（応用基礎レベル）との対応

	授業形態	授業内容	モデルカリキュラム
1 回	遠隔講義	AI の活用例, 学習理論	AI 基礎 3-1 3-3
2 回	遠隔講義	データ分析の進め方・仮説検証に関する理解	DS 基礎 1-1 1-2
3 回	対面講義	プログラミング実装 1 仮説検証 (Python での実装)	DS 基礎 1-1 1-2 DE 基礎 2-7
4 回	遠隔講義	分散分析	DS 基礎 1-4
5 回	対面講義	プログラミング実装 2:一元分散分析・二元分散分析	DS 基礎 1-4 DE 基礎 2-7
6 回	遠隔講義	単回帰分析・重回帰分析の理解	DS 基礎 1-4
7 回	遠隔講義	SVM 学習画像分類	AI 基礎 3-3, 3-5, 3-6
8 回	遠隔講義	回帰, 決定木, ランダムフォレスト	AI 基礎 3-3, 3-6
9 回	対面講義	プログラミング実装 3 アルゴリズムの違いによる評価	AI 基礎 3-3, 3-6
10回	遠隔講義	クラスタリング・主成分分析	DS 基礎 1-4 AI 基礎 3-3
11回	対面講義	プログラミング実装 4 クラスタリング	DS 基礎 1-4 AI 基礎 3-3, 3-9
12回	遠隔講義	深層学習 (ディープラーニング) の基礎	AI 基礎 3-4, 3-5, 3-9
13回	遠隔講義	深層学習の応用	AI 基礎 3-4, 3-5, 3-6 3-7, 3-8, 3-9
14回	対面講義	プログラミング実装 5 :ディープラーニングによる手書き文字の認識	AI 基礎 3-4, 3-5, 3-9
15回	遠隔講義	AI の課題と今後の発展	AI 基礎 3-1, 3-2. 3-4

6. 教育成果の発表

<論文>

[1] 小田まり子, 原迅, 八坂亮祐, 千田陽介: “久留米工業大学における全学共通 AI リテラシー教育の

概要-学生の PC スキルと「AI 概論」に対する学習動機の関係-”， 久留米工業大学研究報告， no. 43， 2021 年 3 月

[2] 八坂亮祐, 小田まり子, 原迅: “講義における疑問を自己解決するための AI チャットボット - 「AI 概論」での試験的利用 -”， 久留米工業大学研究報告, no. 43, 2021 年 3 月

<口頭発表>

[1] 小田まり子: “久留米工業大学の活動状況報告”， 数理・データサイエンスコンソーシアム九州ブロック 2020 年度第 1 回ワークショップ， 2020 年 11 月 30 日

[2] 小田まり子, 八坂亮祐, 原迅: “久留米工業大学における全学的 AI リテラシー教育”， 教育システム情報学会特集論文研究会講演発表， 2021 年 3 月 20 日

<参考資料>

[1] 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムニュースレター， vol. 10, p. 11, 2021 年 3 月， <http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/newsLetter10.pdf>

機械学習向け小型で汎用なセンサ基板の作製

情報ネットワーク工学科 千田 陽介

令和 3 年 3 月

1. 研究の目的

実空間の様々な事象に対し機械学習を適用することをめざしている。このためには環境の状態を的確に捉えるセンサが必要となる。さらにセンサと記録手段、もしくは通信手段を備えた端末の形になっていると望ましい。センサ端末は市販品が幾つかあるものの価格や大きさ機能など制限が多い。一方現在、様々な事象計測用の市販センサモジュールが存在している。そこでまず、このようなモジュールを手軽に端末化するためのベースとなる基板を製作した。

2. 研究の必要性及び従来の研究

例えばヒトやモノの動きを、効率的に計測するものとして加速度・角速度センサがある。これらのセンサはスマートフォンにも搭載されており、適当なプログラムを組むことでデータ化することはできる。しかしスマートフォンは価格や大きさの点で自由度がない。市販の加速度・角速度センサモジュールを使って独自に作成できることが望ましい。そのような考えの元、筆者は図 1 のような構成のシステムを開発した。これは、センサ (I²C 通信) と PC やスマートフォン (シリアル通信) をマイコンが仲介するものである。I²C は加速度・角速度センサ以外にも、地磁気、気圧、温度、CO₂、血中酸素濃度、距離等、様々なセンサで採用されている通信方式でマイコンプログラムを適切に記述すれば、これらのセンサを用いたセンサ端末を作ることができる。またマイコンは当学卒業研究等で実績のある PIC マイコン (16F1827) を使用することで、教育効果も期待している。

図 2 左は 2016 年に IoT 研究用として開発したセンサ基板である [1]。図 1 の構成に加えリチウムポリマ電池の充電回路や動作確認用の LED も備えている。携帯性を重視し自分で組み立てられる範囲でできるだけ小さく設計した。しかし当基板を機械学習のデータ収集用に活用しようとした場合、次のような問題が出て来た。

- マイコンのピン間が 0.65mm と狭く、学生が手軽にハンダ付けできないため数を増やせない
- マイコン内のハードウェアモジュールの数が足りず、I²C とシリアル通信を同時に活用することが出来ないため片方 (I²C 側) をソフトウェアで実装しなければならない
- マイコン内の RAM/ROM 容量が少なく、センサデータを一次加工して上流に流す余裕がない

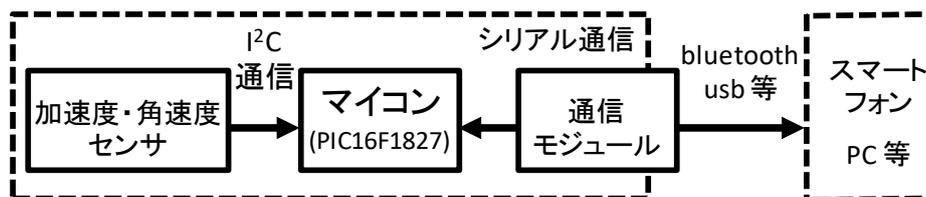


図 1 センシングシステムブロック図

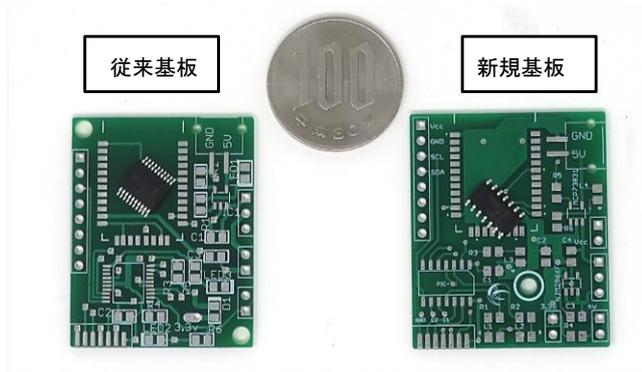


図2 新旧基板と搭載マイコンの比較

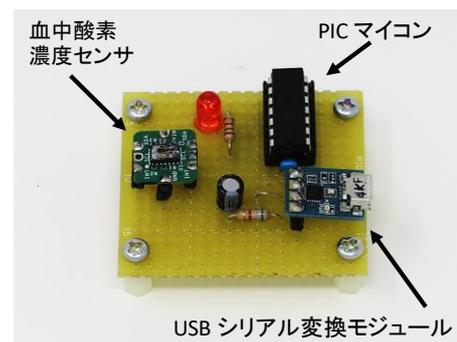


図3 血中酸素濃度センサの試作機

3. 研究の経過及び結果

前節で挙げた問題はすべて使用しているマイコン (PIC16F1827T-I/SS) を起因とする。そこで今回これより新しい世代のマイコン (PIC16F18326-I/SL) を用いた基板を設計・製造した (図 2 右)。このマイコンはピン間が倍の 1.27mm もある。実際ハンダ作業未経験の学生でも、レクチャと実演を一回しただけで電子部品を実装できた。

また新しい基板用の PIC マイコンはモジュールが多く I²C 通信とシリアル通信両方をハードウェアで実現できる。このため I²C プロトコルに合わせて I/O ピンの H/L をソフトウェアで制御しなくて済み、プログラムが小さくかつ見通しがよくなった。マイコン自体の ROM や RAM の容量が増えたことも重なり、センサを読み取ってそのまま上流に流すだけのプログラムにおいて従来は全容量に対し 12% の RAM, 24% の ROM を使用していたのに対し、それぞれ 2%, 5% しか使用してない。これはより複雑なセンサデータの加工処理をマイコンに組み込むことができることを意味する。機械学習とは関係ない別の研究ではあるが図 3 は血中酸素濃度センサの実験装置である [2]。試作のためユニバーサル基板を用いて DIP のマイコンを用いているが接続構成は当基板とほとんど同じである。血中酸素濃度センサは赤色光と赤外線反射強度を出力し、そこから脈拍と血中酸素濃度は反射強度の算出する。計算処理はそこまで単純なものではないが、それをマイコン内に収めることに成功した。

図 4 は 3D プリンタを用いて、今回開発した基板を腕時計型端末にした例である (中が分かるよう蓋を外した状態で撮影している)。この端末を手首に付けボウリングの投球を行った時の加速度・角速度データを図 5 に示す。腕を後ろに振り上げて、手首をひねりながら投げていることが分かる [3]。

4. 期待される効果と今後

今回開発した基板の特徴は以下の通りである。

- 学生でも製作可能なレベルの基板にしたことからセンサ端末の数を増やすことができる
- コンピュータ資源に余裕が出来たことからセンサデータの一次加工を行うことができる
- I²C 通信をベースにしているため、加速度・角速度情報センサに限定せず、様々なセンサを搭載・計測することができる。

この基板があれば機械学習を目的としたセンシングデータを比較的容易に得ることができる。例えば図 5 に示したボウリングの例では、腕のみならず体の数カ所に複数のセンサを取り付け、良いフォ

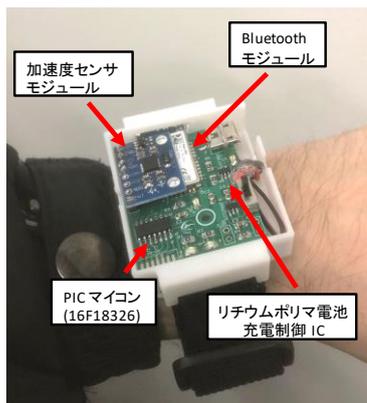


図4 腕時計型センサ端末

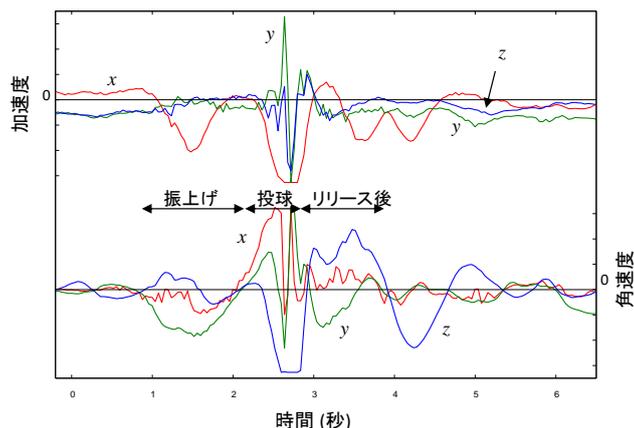


図5 ボウリング投球時のセンサ出力例

ームと悪いフォームの違いが学習できないか研究している。この技術はボウリングのみならず様々なスポーツのフォームチェックに適用できると考えている。一方図6は、当学地域の特産である久留米絣の織機である。100年以上前に製作された動力織機であり、日々の調整やメンテナンスが欠かせない。職人は音や振動だけで機械の調子が分かるという。当センサ端末を織機に取り付け、好不調の振動パターンを学習し、職人の代わりにアラートを出すシステムが作れるのではないかと考えている。



図6 久留米絣織機

5. 研究成果の発表

〈参考文献〉

- [1] 千田, 青木, “人計測を目的とした安価な無線式センシングデバイスの開発”, 第三回 ADADA Japan 学術講演会, 2017
- [2] 千田, “搭乗者のバイタル情報を検出するセンシングデバイスの開発”, 久留米工業大学研究報告 43, 2021 (掲載予定)

〈卒業研究〉

- [1] 玉城, “スポーツフォームチェック向けセンサ端末の開発”, 久留米工業情報ネットワーク工学科 卒業研究, 2021

AI 教育を支援する「AI チャットボット」の試作

PC サポートセンター 八坂 亮祐
AI 応用研究所 小田 まり子

令和 3 年 3 月

1. 研究の目的

本研究では、「いつでも」、「すぐに」そして「気楽に」AI 概論の講義・演習に関する問い合わせをすることで受講生が疑問を自己解決できる AI チャットボットを試作し、講義に導入する。

2. 研究の必要性及び従来の研究

チャットボットとは、人からのメッセージに対し、アプリケーションプログラムである「ボット」が自動的に返答・対話を行うプログラムである。情報通信技術の発展に伴い、爆発的に利用が広がった Facebook や LINE といったソーシャル・ネットワーキングシステム (SNS) においてもチャットボット機能が追加され、世間一般でもチャットボットは広く認知されるようになった。

近年、大学においても教育支援や問い合わせ対応、情報提供などを目的としてチャットボットが利用されている。例えば、熊本大学では学習履歴管理や学習者へ学びの情報提供を支援するためにチャットボットを導入した。本システムでは対話形式で学習者とやり取りが可能で、その履歴を確認することで授業内容の見直しやレポート課題の方針を立てることに役立てられている。またチャットボット単体では利用の仕方がわからない学生も多いなどの理由から SNS に付随させる形での提供が試みられている。特に今年度に関しては、新型コロナウイルス流行を契機とした授業のオンライン化に伴い、LINE の活用は益々広がりを見せている。例えば、東京大学では LINE オープンチャットを利用し、授業内で学生からの質問を受け付けており、横浜国立大学では新型コロナウイルス対策として神奈川県「LINE コロナお知らせシステム」を導入した。そこで久留米工業大学 PC サポートセンターにおいても、学生サービスの一環として LINE の導入を検討した。すると、学生からの問い合わせ件数が LINE 導入以前と比較した場合、明らかに増加し、問い合わせサービスとして LINE が有効であると確認した。

本学 1 年生対象の全学必修科目「AI 概論」は、コロナ禍の中での講義・演習となったため、対面授業と遠隔授業が混在した複雑な講義・演習の形態となった。また、多くの受講生が 1) プログラミングの基礎を学んでいない、2) コンピュータの扱いに慣れていない、3) 大学の講義システムに慣れていないなどの理由から、AI 応用研究所や PC サポートセンターへの訪問による質問やメールによる問い合わせが多く寄せられた。一方、遠隔講義が多くある中、講義内容の疑問点について教員を直接訪ねたり、電子メールを出したりして質問することは学生にとって負担であり、わからないことをそのままにし、質問できず、課題を提出しない学生もみられた。教員にとっても、AI 応用研究所や PC サポートセンターでの質問対応は 1 対 1 で直接対応する必要があり、労力、時間を要することとなった。そこで、学生による問い合わせの多くが定型的なものであったことも考慮し、「AI 概論」用の LINE チャットボットの導入を検討することにした。

3. 研究の経過及び結果

3.1 LINE チャットボット導入に向けたアンケートの実施

受講生に対してLINE とチャットボットによる問い合わせに関するアンケートを実施した（有効回答数 202）。調査は、6 質問項目（Q1: LINE チャットボットに質問するのは技術的に難しい Q2: 教員にメールで質問するのは技術的に難しい Q3: LINE チャットボットに質問するのは心理的に難しい Q4: 教員にメールで質問するのは心理的に難しい Q5: 教員に直接質問するのは心理的に難しい Q6: SA に直接質問するのは心理的に難しい）に対して 5 段階評価（5. とても難しい 4. 難しい 3. どちらともいえない 2. 易しい 1. とても易しい）の主観評価を行った（図 1）。その結果、それぞれの質問項目に対する回答の平均値は Q1, Q2, Q3, Q4, Q5 および Q6 でそれぞれ 1.81, 2.11, 1.85, 2.92, 3.00 および 2.52 であった。t 検定による有意差検定を行ったところ、Q1 対 Q2, Q3 対 Q4, Q5 および Q6 の比較（図 1 中①）から、LINE チャットボットに質問するのは他の方法より技術的にも心理的にも易しいことが有意に示された。従って LINE チャットボットを利用すると、問い合わせの技術的・心理的ハードルは少なくなり、より気軽な問い合わせが可能となると考えた。一方で、Q1 対 Q3（図 1 中③）では有意差が示されなかったことから、LINE チャットボットへの質問のしやすさに関して心理的要因と技術的要因の差はないと言える。以上の結果から、LINE チャットボットは学生が講義における疑問を自己解決するための有用なツールであると判断し、チャットボットを開発し、「AI 概論」に導入することにした。

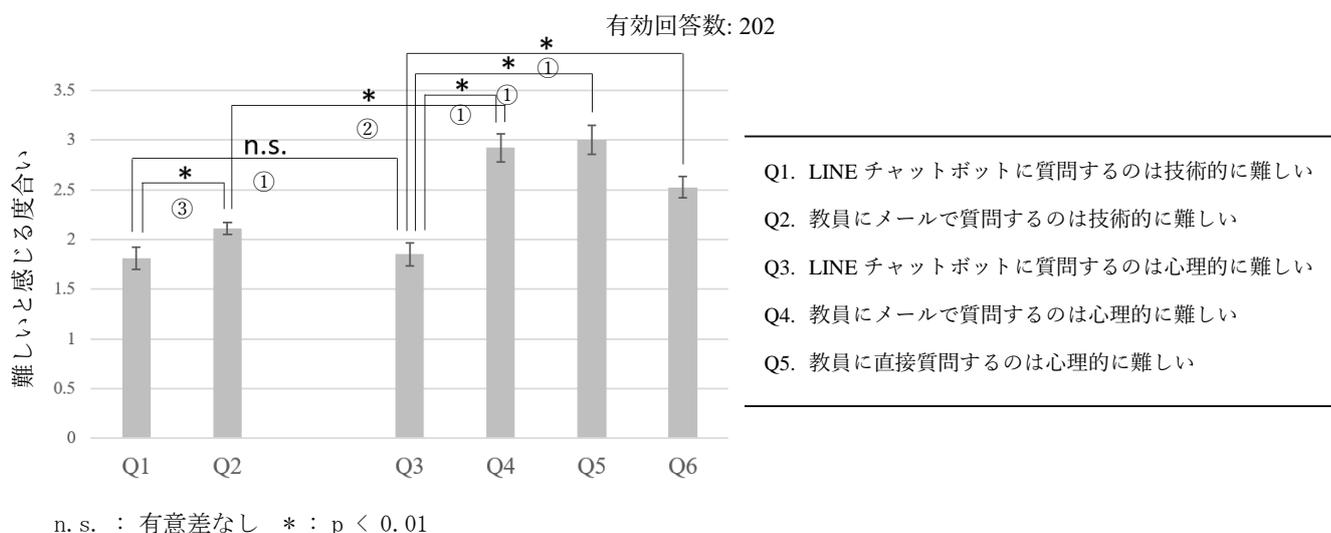


図 1 授業の問い合わせに関するアンケート結果

3.2 「AI 概論」でのチャットボットの設計・開発

はじめにプロトタイプとして「シナリオ型」と呼ばれるチャットボットを LINE プラットフォームを利用する形で導入した。シナリオ型は一定のルール上で事前に作成されたシナリオに従い、簡単な対話を行うタイプのチャットボットである。シナリオ型チャットボットを運用していく上では以下の問題が生じた。

導入時に、寄せられる質問を予想し、予め膨大な数のシナリオを用意しておく必要がある。新たなシナリオが必要となった場合、都度シナリオの追加をしなければならず労力を要する。LINE プラットフォームの仕様上、学生から受信したメッセージの揺らぎを吸収することができず、メ

メッセージの意図を正確に汲み取ることができない

そこで、以上の問題点を解決するべく、より柔軟性に富んだメッセージ応答が可能となるよう学生のメッセージの意図を解釈可能なAIを搭載したチャットボットの設計・開発を行なった。AIを搭載するにあたり、IBM Cloudが提供するクラウドサービスであるIBM Watson®のWatson AssistantおよびNode-REDを利用した。本AIチャットボットのシステム構成の全体図を図2に示す。Watson Assistantは機械学習を利用した対話の設定、Node-REDは各システムの接続の役割をそれぞれ担っている。

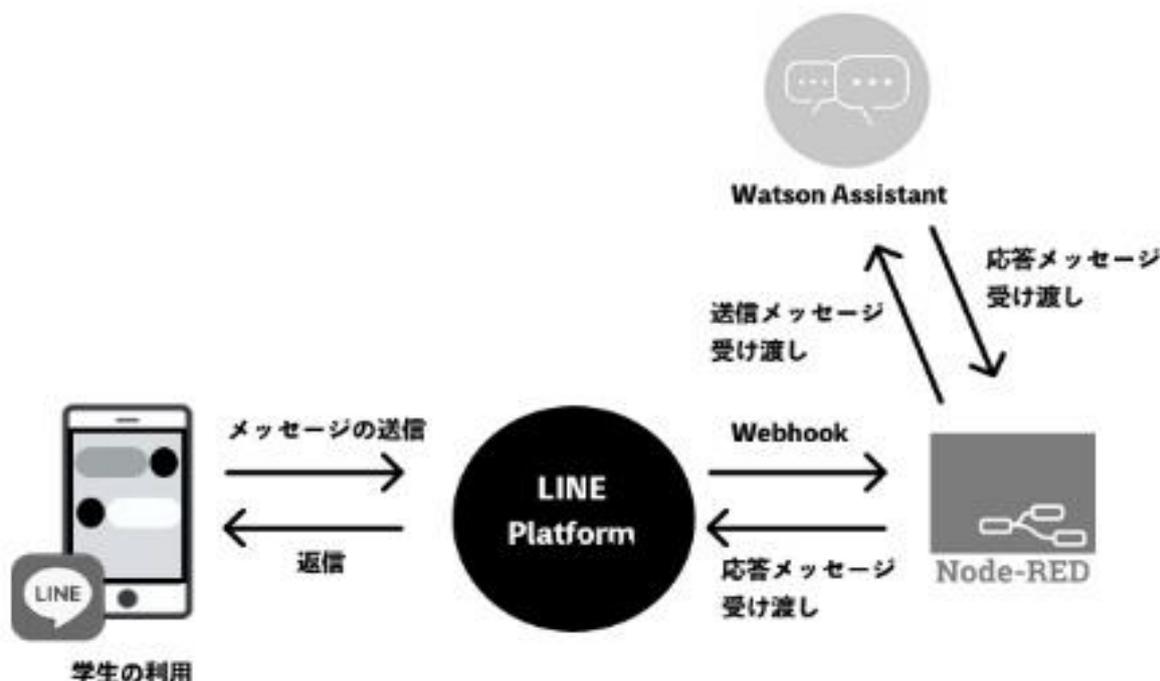


図2 AIチャットボットのシステム概要

受講生が実際に利用する際の手順は、スマートフォン、タブレット端末あるいはパソコンでLINEを起動し、「久留米工業大学AI概論」の公式LINEアカウントの友だち登録を行う。この際管理者は受講生に友だち登録用のQRコードを提示すると、受講生は登録に手間取らない。その後、受講生は講義や課題などで疑問に思ったことを当該アカウントにメッセージ送信にて尋ねる。学生は、24時間いつでも、すぐにチャットボットから回答が得られる。

本AI型チャットボットで応答可能な受講生からのメッセージ例を表1に、実際に利用している様子を図3に示す。開発したチャットボットでは、想定通り送信したメッセージの言葉の揺らぎを吸収し、応答可能なメッセージの自由度が高いことを確認した。また回答の最後に問題が解決したかを尋ね、受講生からフィードバックを受けることでチャットボットが適切な回答を行えたかどうか判断した。適切な回答を行えていなかった場合、AIの学習内容の見直しを適宜行なうことにより対応した。

講義にチャットボットを導入した11月中旬から12月初旬までの期間で「AI概論」公式LINEアカウントの友だち登録人数は161人（受講生全体の約35%）であり、チャットボットへの問い合わせメッセージの総数は298件（シナリオ型：191件、AI型：107件）であった。またテキストマイニングによる分析結果では、「プログラミング実行時エラー」、「アプリケーションの使用方法」に関する問い合わせが多いことがわかった。

表1 チャットボットが応答可能なメッセージ例

チャットボットが応答可能なメッセージ例

- 「使い方を教えて」
- 「次回講義をお休みさせていただきたいです」
- 「課題のプリントを提出し忘れました」
- 「Python のプログラミング中にエラーが出て困っています」
- 「Python って何？」



図3 チャットボットの利用画面

4. 期待される効果と今後の計画

今回のチャットボット導入により、第2節に述べたように「問い合わせをしたいけれど、従来の方法では心理的に問い合わせをしづらい」といった学生が問い合わせをしやすくなり、講義システムや講義内容に関して疑問点を自己解決できるようになることが期待される。

「AI 概論」に続く必修科目「AI 活用演習」は、より難易度が高くなるので、PCスキルやプログラミング能力、数学の基礎学力の差がより問題になると考えられる。今後は、AIリテラシー教育の講義・演習をサポートするオンライン動画の充実を図るとともに、学生の講義内容や課題に対する疑問に答えられるチャットボットの充実を図り、学生の自主的な学習を支援していく。

5. 研究成果の発表

<論文>

[1] 八坂亮祐, 小田まり子, 原迅: “講義における疑問を自己解決するための AI チャットボット - 「AI 概論」での試験的利用 -”, 久留米工業大学研究報告, no. 43, 2021 年 3 月

<口頭発表>

[1] 小田まり子: “久留米工業大学の活動状況報告”, 数理・データサイエンスコンソーシアム九州ブロック 2020 年度第 1 回ワークショップ, 2020 年 11 月 30 日

[2] 小田まり子, 八坂亮祐, 原迅: “久留米工業大学における全学的 AI リテラシー教育”, 教育システム情報学会特集論文研究会講演発表, 2021 年 3 月 20 日