

教師あり学習と教師なし学習を学ぶ体験型フィジカル教材の提案 Proposal of an Experiential Physical Learning Material for Understanding Supervised and Unsupervised Learning

加藤 利康[†]
Toshiyasu Kato

1. はじめに

近年、生成 AI をはじめとする AI 技術の発展により、人工知能は私たちの生活に密接な存在となっている。マサチューセッツ工科大学の研究によると、ChatGPT を活用したグループは文章作成において平均所要時間を 40%短縮し、アウトプットの質を 18%向上させたことが報告されている [1]。また、内閣府がまとめた「AI 戦略 2022」では、すべての大学・高専生 (約 50 万人卒/年) や社会人 (約 100 万人/年) にも学習機会を提供することが求められている [2]。しかしながら、学校の授業のみでは学習機会の拡充に限界がある。とくに中学校技術科や高等学校情報科では、AI を活用する方法や情報技術の発展に関する理解が教育内容に組み込まれている [3]。

このような背景から、今後のデジタル社会を生き抜くうえで必要となる AI リテラシーの基礎的な習得は不可欠である。しかし、現時点では AI の基礎知識や技能を学習できる教材は少なく、多くは中学校や高等学校における授業実践に限られている [4]。

そこで本研究は、ある程度情報機器の操作が習熟している大学生を対象に、AI リテラシーについて理解を促すためのフィジカル教材を開発する。AI リテラシーについて、機械学習には教師あり学習と教師なし学習があるため、提案する教材は両分野を対応できるようにする。また、フィジカルを取り入れたのは、プログラミング学習において初学者が扱いやすい教育方法として用いられており [5]、エラーを実際の動きとして認識できるためである。著者は、フィジカル教材を用いることで AI リテラシーの習得を向上させることができると考えている。

2. 体験型フィジカル教材

本研究では、以下の手順で教材の開発および検証を行う。

1. AI リテラシーの学習基準を文献から策定する。
2. 策定した学習基準をもとに自動運転をモデルとしたフィジカル教材を開発する。
3. 教材として学習ができるかを検証する。
4. 検証後、提案教材の評価実験を実施し、AI に関する意識と AI に関する知識の向上について効果を確認する。(今後の予定)

2.1 AI リテラシーの学習基準の策定

AI リテラシーを習得するために必要な学習基準について策定し、日常的に AI を利用するうえで気を付けるべき内容についてフィジカルを活用した教材を用いることで体験的に学習できるようにする。

[†] 日本工業大学 情報メディア工学科

Nippon Institute of Technology,
Department of Information Technology and Media Design

具体的には、AI を学習する際の観点として、(1) 数理・データサイエンス・AI 教育強化拠点コンソーシアムが定めるモデルカリキュラム [6] と (2) 日本の機械学習の知識を問う資格である G 検定 [7] について調査を行う。

(1) と (2) の調査結果をもとに策定した AI の基礎学習基準・観点を表 1 に示す。

学習基準・観点	理解すべき事項
A 汎用性・特化性	特定のことを行うのが得意である (画像・音声認識等)
B 学習と学習データ	AI の動作には学習データと学習が必要不可欠であり、データの質や量が重要である
C 推論結果の妥当性	学習データの量や質によって推論結果で求める結果が得られないことがある

それぞれの観点の策定理由は以下のとおりである。

- A) 数理・データサイエンス・AI において重視されている「人間中心」の観点から、AI のできること、できないことに関して学習することが必要であるためである。
- B) 先行研究の授業実践で取り扱われているように、画像認識の学習で学習データを集めるアプローチが行われている点、数理・データサイエンス・AI において、「データの活用のために統計作業を行う」という意識を重視する点、G 検定において「AI の社会実装において学習データとそのデータを加工・分析・学習させることが必要である」という点からこの観点が必要であるためである。
- C) G 検定において、データの数・質によって望ましい結果が得られるとの記述がある。このことからデータ次第で望ましい結果を得ることができないことを理解する必要があるためである。

2.2 教材の仕様

策定した学習基準・観点を網羅的に学習できるような体験的なフィジカル教材の開発を行った。教材の目的としては、AI 学習の動機づけ、かつ能動的に学習を行えるようにすることである。

本研究では、NVIDIA 社が発売する AI 学習向けシングルボードコンピュータである Jetson Nano B01 を用いて画像認識によって標識を認識し、その意味に応じた制御を実行することのできる車型の教材を開発した。開発した教材を図 1 に示す。

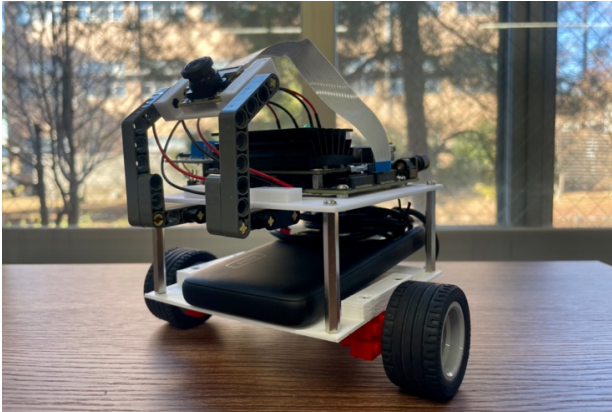


図1 開発したフィジカル教材

図1は、畳み込みニューラルネットワーク（CNN）による画像分類によって標識を認識し、その標識の意味に応じた制御を実行する車型の教材である。

今回開発した教材は、2つのクラス（背景・標識）を分類するもので、実験に用いたのは制限速度 10km の標識が分類されると教材の動作スピードが遅くなるものである。認識できるクラスを増やすことで、他の動作（例：一時停止の標識により、数秒間停止など）も取り入れることができる。

3. 教材の検証

学習者はブラウザ上で Jupyter Lab にアクセスし、策定基準に基づいた、以下の手順に従って実行することで AI について一連の学習を行える。

- 1 学習データを用意する
- 2 モデルを定義する
- 3 モデルのトレーニング
- 4 モデルのテスト
- 5 結果に応じてデータを調整する

教材では最初に 4 までの流れを実行する。テキストに従って実行すると 4 の時点では標識を誤って分類し正しい制御は実行されない。その後、5 を実行しデータの調整やトレーニングの回数を調整する。5 まで実行を終えた後に正しい推論が行えるまで 3 から 5 を繰り返す。

手順 5 から先は、各自で学習データの調整やモデルのトレーニングを調整する。学習データの調整は動作結果をもとにデータ量を増やす。モデルのトレーニングでは Epoch 数と Loss のグラフを提示し Loss が平坦になった状態まで学習回数を増やすことで調整を行う。調整後は教材の動作にてモデルの精度を確認する。データと学習の調整を行う動作画面を図2に示す。

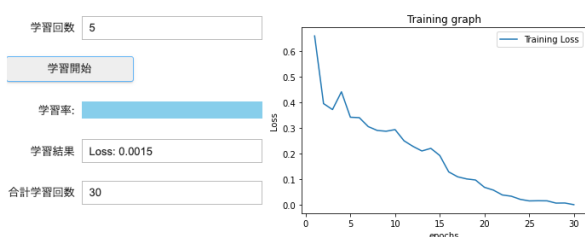


図2 モデルトレーニングの調整

提案教材は画像認識を用いるため、学習者が画像認識を勉強することにより学習基準を理解できるか調べる必要がある。学習者には、学習基準をもとに文字認識（画像認識）に関する AI の体験を行ってもらい学習基準が適合しているかを調べた。体験後に各学習基準が理解できたかどうかで回答を得た結果が表2である。

表2の結果のとおり、画像認識を行うことにより、機械学習を理解できると考えられる。ただし、AI の学習については理解できなかったとの回答もあり、教師あり学習は機械学習の一部でしかないため、教師なし学習についても今後、教材を作成していく必要がある。

表2 画像認識による学習基準の妥当性

学習基準	理解できた	理解できなかった
A	3	0
B	2	1
C	3	0

n = 3

4. まとめ

本研究は、AI リテラシーの理解を促すために学習基準を策定し、基準に沿った学習が可能なフィジカル教材を提案した。本教材の学習基準について妥当性を検証したところ、学習者は画像認識を通して AI リテラシーの理解が深まる結果となった。しかしながら、機械学習の学習部分について理解できなかったとの意見もあり、画像認識による教師あり学習だけでなく、教師なし学習の教材も作成していく必要がある。今後は、これらの教材を作成して試用評価を行い、実際の教育現場で教育の効果について検証していく。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP24K06237 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] Science: “Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence”, <https://www.science.org/doi/10.1126/science.adh2586>（閲覧日：2025/06/10）
- [2] 内閣府, “AI 戦略 2022”, https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/aistrategy2022_honbun.pdf（閲覧日：2025/06/10）
- [3] 文部科学省, “中学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説情報編”, 開隆堂出版, pp.22-40 (2019)
- [4] 協賛講演, “大阪教育大学創基 150 周年記念 教育と ICT セミナー 2024 秋 これからの学びを支える ICT 活用教育”, https://special.nikkeibp.co.jp/atclh/NXT/25/sprix0120_02/（閲覧日：2025/06/10）
- [5] P. Maren and R. Ralf, “Impact of Physical Computing on Learner Motivation”, Koli Calling '18, pp.1-10 (2018)
- [6] 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム, “数理・データサイエンス・AI（リテラシーレベル）モデルカリキュラム～データ思考の涵養～”, http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model_literacy.pdf（閲覧日：2025/06/10）
- [7] 日本ディープラーニング協会, “ディープラーニング G 検定公式テキスト”, 2 版, p.403 (2021)