

# AIリテラシー教育における AIとの向き合い方を考える授業の検討

## Examination of Classes to Think About How to Face AI in AI Literacy Education

向田識弘\*  
金沢学院大学\*

### <抄録>

本研究では、機械学習プログラミングを題材とした AI リテラシーに関する学習方法の提案を目的とし、機械学習体験をもとにした学習方法について検討・評価を行った。中学校第3学年 127名を対象とした授業実践の結果、学習者から AI による自動化の長所の記述だけでなく、技術の限界や市民意識に関する短所の記述が見られ、人間が安心して使えるように技術を改善していく必要があるといった AI との向き合い方に関する記述が見られた。

### <キーワード>

AI リテラシー教育, 機械学習, 問題解決

### 1 はじめに

内閣府(2020)「令和2年版高齢社会白書」<sup>1)</sup>によると、日本における65歳以上人口が総人口に占める割合は28.4%に達し、超高齢社会に直面している。現在の子どもたちが成人となり、社会の構築を担う2040年頃には、総人口の3人に1人が65歳以上の高齢者と予測されている。将来に向けて労働力の低下が危惧されることから、AIなど人手不足を補う自動化技術が開発・活用されつつある。

教育においては、内閣府(2019)が「AI戦略2019」<sup>2)</sup>を策定し、AIを作り、生かす新たな社会(多様性を内包した持続可能な社会)を実現するための戦略として改革を提言している。具体的には、デジタル社会の「読み・書き・そろばん」的な素養として、数理、データサイエンス、AIに関する知識・技能を位置付けており、小学校、中学校において興味関心の向上に向けた改革の必要性を提言している。このことから、AIを作り、生かす新たな社会の実現のためには、リテラシー教育が必要不可欠であり、AIという新たな技術に対応するリテラシー教育が必要であると考えられる。

海外では、中国の高等学校においてAI教育が導入され始めており、小学校・中学校においても計画されている<sup>3)</sup>。また、フィンランドではオンラインAI学習コース「Elements of AI」を一般に公開し、市民がAIを活用する方法や目的を見出すことを支援している。このように技術者だけでなく、技術を利用する成人市民や

子どもたちへのAI教育が各国で開発されつつある。

日本では、松田ら(2021)が小学校でのAI実装ロボットにおけるAIとの共生をテーマとした授業実践を報告している<sup>4)</sup>。また、佐藤(2019)は中学校における植物の二酸化炭素吸収量を推定する機械学習ツールによるデータの活用をテーマとした授業実践を報告している<sup>5)</sup>。

このように、日本においても義務教育段階におけるAIに関する授業実践が散見される。しかしながら、AIリテラシーについて具体的に身に着けるべき資質・能力については明らかにされていない。そのため、AIリテラシーの定義について整理する必要がある。

### 2 AIリテラシーの定義

佐藤(2019)は人工知能を適切に活用する際に求められるAIリテラシーについて検討している。その際、「人工知能に関する知識・理解」、「人工知能を適切に活用するための思考力・判断力」の多くの2つに分類し、計14項目を設定している。この研究では、植生の二酸化炭素吸収量の推定に機械学習を利用するなどあらかじめ授業者が提示した課題に取り組む学習となっている。その結果、「人工知能に何を学習させるか」「人工知能を活用できるかどうか」といった実際の活用に関する学習成果は挙げられているが、「人工知能を活用すべき状況なのかを判断すること」、「課題を細分化して考えること」、「人工知能のどの技術を活用すべきか」を考えるという技術の利用そのものに関する

\* MUKAIDA Norihiro

\* Kanazawa Gakuin University Faculty of Education, 10 Sue Kanazawa, Isikawa, 921-1392, Japan

ことについては重点を置くことができなかつたと課題として挙げている。

一方で、小西(2015)はAIリテラシーについて、「日常の中に標準化やパターン化されているが多量なため諦めていた作業がないか、『分類、繰り返し、探索、整理、最適化』に人手や金銭および時間コストを掛けすぎてないかを意識すること」と経済的な視点から述べている<sup>6)</sup>。また、「これはAIでもできる、できないと考えることを習慣にしたい」とも述べている。

以上のことから、AIリテラシーを技術者としての資質・能力と、技術を活用する市民としての資質・能力に分けて考える必要があると考える。市民としての資質・能力を考える場合、佐藤(2019)の提案する「やってみたものの失敗する可能性もあることを知ること」といったAIの知識に関する能力は必要と考えるが、それ以上に小西(2015)や佐藤(2019)が述べている「これはAIでもできる、できないと考えることを習慣にしたい」、「人工知能を活用すべき状況なのかを判断すること」といったAIの利用の是非を思考・判断する能力が求められると筆者は考える。

これらのことから、将来を担う子どもたちに必要なことは、AIが出した結果に対してその求め方(経過)を読み取り、技術の長所と短所を踏まえた上で、活用について考えることが市民の資質・能力として求められると考える。そこで、本研究では、AIリテラシーを「技術の長所と短所を踏まえたAIとの向き合い方」と定義した。なお、「技術の長所と短所を踏まえたAIとの向き合い方」に関する研究は見当たらない。

### 3 研究目的

そこで本研究では、AIリテラシー教育の実現に向けて、「技術の長所と短所を踏まえたAIとの向き合い方」に関する授業を検討することを目的とし、中学校段階での技術教育を担う技術・家庭科(以下、技術科)「D情報の技術」の内容で実施し、AIとの向き合い方に関する評価と検証を目的とした。

### 4 技術科におけるAI学習の位置づけ

平成29年公示学習指導要領技術・家庭科編には人工知能、機械学習、深層学習などAIに関連した知識・技能に関する学習は記載されていない<sup>7)</sup>。しかし、「新たな技術の開発についての理解を深めさせることにも配慮する」との内容も記載されており、「生活や社会における人工知能の活用について、人間の労働環境や安全性、経済性の視点から、その利用方法を検討する」という学習が学習項目D(4)「情報の技術の在り方を考える活動」の例として示されている<sup>8)</sup>。技術の在り方を考えることとリテラシー教育は結びつきがあると

考えるが、リテラシー教育には知識・技能を活用する実践的な学習が必要と考える。これらのことから、技術科において新しい技術の開発について理解を深めるための配慮をしながら、技術の在り方を考える活動として新たな技術であるAIに対応するリテラシー教育を行う必要があると考え、AI学習の位置づけを検討した。

AIとは「知的な機械、特に、知的なコンピュータプログラムを作る科学と技術」と日本人工知能学会では紹介されているが、明確な定義は存在しない<sup>9)</sup>。また、内閣府(2019)が取りまとめた「人間中心のAI社会原則」では「厳密に定義することは現時点では適切であるとは思われない」と記述されている<sup>10)</sup>。

AIは制御プログラム、古典的AI、機械学習、深層学習と発展と遂げており、その特徴は表1のように考えることができる<sup>11)</sup>。【レベル2】の古典的AIは知的な機械の先駆的な技術であり、導き出す答えが限定的なものであるときに用いられる。古典的AIを深化させたものに、【レベル3】の機械学習があり、その深化が【レベル4】の深層学習である。

技術科における現行の学習内容には【レベル1】の制御プログラムについての問題解決が含まれている。また、高等学校情報科「情報I」の学習内容には、探索などのアルゴリズムがあり、【レベル2】の古典的なAIに関する内容が含まれている<sup>12)</sup>。しかし、古典的なAIを含め、機械学習や深層学習に関するプログラムを実装する学習はない。

これまでの「人が機械に教える」【レベル1】【レベル2】から「機械がデータから学ぶ」【レベル3】【レベル4】にAIの考え方が社会的に移行されている

表1 AIの発展段階と特徴<sup>11)</sup>

発展段階	特徴	具体例
【レベル1】 制御プログラム	計測を自動で行い、その結果に対応するあらかじめ記憶させた通りの制御を行う	洗濯機 エアコン
【レベル2】 古典的AI	予測可能な入力に対する出力の対応が洗練され、目的となる条件を探す	難しいパズルや迷路への解答
【レベル3】 機械学習	データをもとにルールや知識を自ら学習し、データにない新しい入力と出力を結びつける	検索エンジン 画像認識
【レベル4】 深層学習	データを読み込むとデータの特徴量を自動で算出し、認識能力を向上させる	農作物の規格分類、自動音声翻訳

ことを踏まえ、本研究では「機械がデータから学ぶ」ということを機械学習ととらえ、技術科における機械学習に関するAIリテラシーの学習方法を検討した。

## 5 学習方法の検討

学習方法の検討にあたり、Project-Based Learning (以下、PBL) と学習定着を図るLearning Pyramidをもとに学習の枠組みを検討した。

PBLは、「プロジェクトを結成し、プロジェクトメンバーと協力しながら習得した知識を活用し、具体的な問題を解決する」<sup>13)</sup>もので、図1(左)の順序で学習を行うことで、問題解決がプロジェクトのテーマとして進められることが特徴である。

また、Learning Pyramid (平均学習定着率)<sup>14)</sup>によると、「人に説明する」(30%)、「ディスカッションする」(50%)ということよりも「体験する」(75%)で学習の定着率が向上する。

本来のPBLでは、自主学習や情報収集により主体的な学びをねらいとして、自ら調べた知識・技能を課題へ応用するプロセスである。この場合、今回のAIのような1つの技術を中心とした問題解決学習ではなく、あくまでも見いだした問題について様々な解決策の中から最善となるものを提案する問題解決学習となる。

本研究では、AIを題材として、技術の長所と短所を踏まえたAIとの向き合い方を考えさせることが授業のねらいとなる。そのため、AIの活用が授業の中心になるよう学習の流れを整理する必要であると考えた。そこで、体験をもとにしたPBL学習法(図1(右))を提案する。この学習法では、【課題の設定】の前段階で【体験による知識の習得】の学習を行う。生活や社会に身近な機械学習を体験することで、問題解決の過程で得た知識の課題への応用を考える学習を導くことができ、学習者が授業の中心であるAIの効果的な活用を議論できると考えた。

## 6 教材の選定と授業計画

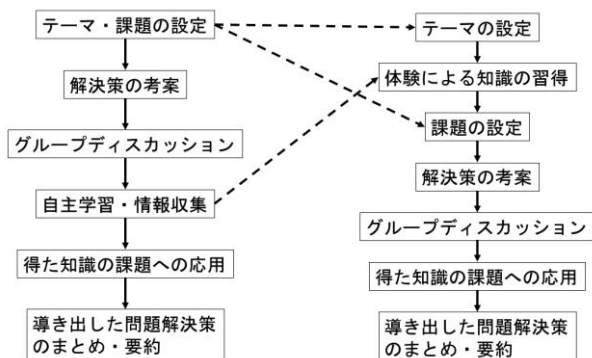


図1 体験をもとにしたPBL学習法

### (1) 教材の選定

本研究では、「体験による知識の習得」ができる機械学習教材の条件を2つ設定した。

第一に、技術科「D情報の技術」では、プログラムに関する学習内容として「安全・安心なプログラムの制作」が述べられている。このことから、技術科での学習を踏まえた上で、プログラムを制作する経験ができることを第1条件とした。

第二に、学習指導要領解説には、「新たなプログラムを設計することが難しい場合は、生徒が考えやすいように、教師があらかじめ用意した幾つかの見本となるプログラムをデータとして準備し、一部を自分なりに改良できるようにするなど、難易度の調整や段階的な指導に配慮することが考えられる。」との記述もある<sup>7)</sup>。そのため、AIの仕組みの部分など細部のプログラムを制作させることよりも、前提知識がなくてもすぐに機械学習の体験ができることを第2条件とした。

なお、技術科の学習内容にはソフトウェアを中心とするコンテンツのプログラム制作(学習項目D(2))と、ハードウェアも設計・製作として含まれる計測・制御のプログラム制作(学習項目D(3))がある。本研究では、AIプログラムの体験を主としているため、ソフトウェアを中心とするコンテンツのプログラム制作を扱うこととした。

上記の2つの条件を設定した上で、機械学習サービスの検討を行った。比較した概要を表2に示す。

Google Teachable Machineは、短時間で簡単に機械学習を体験できるウェブツールである。ウェブカメラまたはあらかじめ取得した画像データがあればクリック操作のみでモデルを作成できる。また、ブラウザ上でモデルの作成から画像の識別まで行うことができ、前提知識がなくてもチュートリアルに沿って行うことで簡単に体験できる。一方で、決められた通りの流れで体験が進むために、プログラムの制作ができない。

Google Colaboratoryは、機械学習の教育及び研究用に無償で提供しているPython環境によるサービスである。クラウド上にてプログラムの作成と実行が可能であることから、PCへのインストールをせずに利用できる。Python言語のため、記述型プログラムによって実用的な機械学習のプログラムを作成することが可能である。一方で、プログラム言語の理解が必要となるため、前提知識の習得に時間を要する。

ML2Scratchは、Scratch用の拡張機能としてGoogleが提供しているオープンソースをもとに機械学習用として開発され、無償で利用できるサービスである。プログラミング言語であるScratchは、ブロック型のビジュアル・プログラミング言語であり、初学者向けでありながら、充実したライブラリによって高度なプログ

表2 機械学習教材の比較結果

	学習の種類	プログラムの制作	前提知識
Google Teachable Machine	画像・音声・動作（ポーズ）	×：データを入れることで体験できるが、プログラムの制作は不可	○：データの選択，学習，結果の表示がクリックのみで可能
Google Colaboratory	画像・音声	○：記述型プログラムにより，実用的なプログラムを制作可能	×：記述型言語（Python）のデバッグに関する知識が必要
ML2Scratch	画像	○：ブロック型プログラムにより，簡単なコンテンツを制作可能	○：ブロック型言語（Scratch）は，小学校で教材として扱われることが多いため作成が容易

ラムも作成可能である。

ML2Scratchを利用することで、図2のように文字認識や画像認識のプログラムを作成・実行することができ、他のプログラムと組み合わせて実用的なプログラムを作成することも可能となる。また、中学校プログラミング教育の実態調査(2022)によると、2020年に行われた全国1282校への調査結果から、Scratchを使用している学校が全体の38.3%であった<sup>15)</sup>。このことから、Scratchは教材として取り入れやすいと考えられる。以上の理由で、ML2Scratchを用いた機械学習プログラムを教材として用いる。

## (2) 授業計画

体験をもとにしたPBL学習法の枠組みに沿って、計画した授業を表3に示す。

「①社会におけるAIの発展とAIの利用による問題解決の例を知る」では、AIの学習への動機付けを行うことを目的に、生活や社会におけるAI活用の例と、それによって解決されている問題を考えさせるとともに、技術の長所と短所について扱い、費用の問題や読み取り精度による信頼性の問題などについて取り上げる。

「②文字認識のプログラムを作成・実行する」では、ML2Scratchを利用した文字認識のプログラムを扱う。ここでは、小林(2020)のML2Scratch用プログラム<sup>16)</sup>を参考に、サンプルプログラムを用意し、手書きによる文字入力と学習を行わせる。作業の際には、手順を記した自作のテキストを配布する。最初に○と×の文字認識を行い、読み取る種類を増やすことで様々なパターンを識別でき、読み取る数を増減することで識別精度が変わることに気づかせる。

「③画像認識のプログラムを作成・実行する」では、②の文字認識と同様にサンプルプログラムをもとにした実習を行う。画像認識では、端末内蔵のカメラを用いて、手持ちの文房具を学習させ、文房具の種類に応じて金額を表示する無人レジシステムを模作する。ここでは、対象物の見せ方によって結果が変わることを

考慮して学習を行うこと、何も示していない状態も含めて学習を行う必要があることに気づかせる。

「④地域のデータや声を読み取り、課題を設定する」では、授業者が地域のまちづくり計画（例えば市が取りまとめている総合計画審議会議事資料）をもとに地域の問題をまとめた資料や、人口の推移などのデータをグラフ化した資料を学習者に提示し、資料をもとに問題を抽出し、課題を設定させる。

「⑤AIを活用した課題解決のアイデアを共有し、具体的な解決策を検討する」では、オンラインホワイトボード（Google Jamboard）を用いて、学習者にグループ間でアイデアを発散させてから、グループで検討する課題を選定させる。その際、グループディスカッションによってそれぞれの課題に対する解決策を検討させ、実現可能であるか、AI活用による解決が期待できるかの視点でアイデアを収束させる。

「⑥問題の解決策をプレゼンテーション資料にまとめ、発表する」では、グループでまとめたアイデアを他者に提案できるように資料としてまとめ、他者への共有を通じて考えを深めさせる。その際、AIの活用による効果とリスクについてまとめさせ、楽観的に技術を活用することへの危険性を認識させる。

## (3) 実践評価の方法

AIリテラシーに関する学習効果について検証するため、「学習目標⑤に対する到達状況を把握する評価規

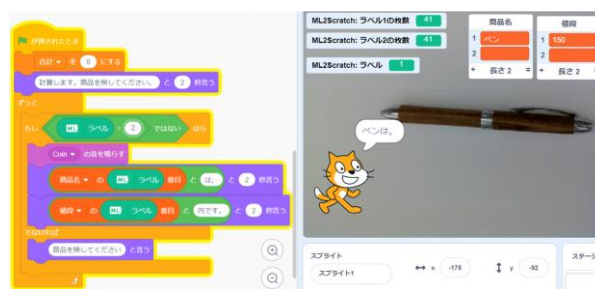


図2 ML2Scratchによる画像認識

表3 授業計画（全6時間）

時間	学習過程	学習目標	主な学習活動
1	テーマの設定	①社会におけるAIの発展とAIの利用による問題解決の例と技術の長所と短所を知る.	・AIが身近な場面で利用されていることや、長所として正確な作業や仕事の効率化などに貢献していること、短所として費用などのコストの問題や予想外の結果など信頼性の問題について知る.
2	体験による知識の習得	②文字認識のプログラムを作成・実行する. ③画像認識のプログラムを作成・実行する.	ML2Scratchによるプログラミング ・文字認識や画像認識のサンプルプログラムを作成し、読み取る数を増減することによる結果の違いや識別数を増やした時の精度を考える.
4	課題の設定	④地域のデータや声を読み取り、課題を設定する.	・身の回りの安全や交通、自然などに関する行政データや市民の声をもとに、地域の問題を整理し、解決すべき課題を設定する.
4	解決策の考案		
(4)	グループディスカッション	⑤AIを活用した課題解決のアイデアを共有し、具体的な解決策を検討する.	・個々のアイデアをグループで共有し、習得した知識をもとに解決策を検討する.
(5)	得た知識の課題への応用		
5	導き出した問題解決策のまとめ・要約	⑥問題の解決策をプレゼンテーション資料にまとめ、発表する.	・問題と課題、解決策をまとめた資料をグループで作成させ、他のグループに発表する.
6			

準による学習評価」, 「授業後の質問紙調査」, 「社会で実用化されているAI技術のリスクに関する問いの回答」の3項目から総合的に考察を行うこととした.

「学習目標⑤に対する到達状況を把握する評価基準による学習評価」については, 小西(2015)のAIリテラシーに関する考え方に基づいて, 「思考・判断・表現」を観点とした評価基準を表4のように設定した.

「授業後の質問紙調査」については, 一連の学習を終えた後, 学習を通して考えたことを学習者に自由記述させ, 学習者のAIに関する思考を分析した.

「社会で実用化されているAI技術のリスクに関する問いの回答」については, 学習のまとめとして「顔認証技術の普及について, 技術者や利用者が考えておかなければならないこと」を顔認証技術の事例写真とともに出題し, その回答を, 「技術の長所と短所を踏まえたAIとの向き合い方」の観点から評価した.

## 7 授業実践と結果

### (1) 実践の対象と時期および学習環境

計画した計6時間の授業を筆者が2021年1月~3月にH県内の大学附属学校の中学校3年生3クラス(分析対象127名)に実施した. 3クラス別時間で行われ,

計画した授業計画を変えずに授業を進行した. 対象となる学習者は, 技術科の授業でプログラムの学習内容が含まれている「D情報の技術」を履修しているが, AIに関する内容は取り扱っていなかった. 「D情報の技術」の履修の際には, Scratchを全生徒が学習し, 「双方向性のあるコンテンツのプログラムによる問題解決」の学習において, Scratchを利用した問題解決学習を経験している.

学習者が使用する情報端末は, 学校から一人1台貸与されているカメラ内蔵のノート型コンピュータとした.

実践後の評価と結果の分析は, 授業者である筆者が学習者の氏名を伏せた形で行った.

### (2) 実践の結果

#### ① 学習目標⑤に対する学習評価の結果

全33グループから交通, 産業, 安全, 自然, 資源に関する幅広いテーマの課題解決案がまとめられた. 学習者3クラスをI群, II群, III群とそれぞれ設定し, 表4に基づいてクラス別に評価した結果を表5に示す.

そのうち, A評価と判断したグループは合計18グループ(54.5%), B評価と判断したグループは6グループ(18.2%), C評価と判断したグループは9グループ

(27.3%)であった。例えば、「水害発生時の状況学習により、早期把握が可能である。一方で、前例にないような増水だに対応しきれない場合がある。」「ごみの種類を学習させることにより、分別を正確に速く行うことができる。一方で、市民の環境への意識が薄まることへの懸念がある。」といった意見があった。これらの意見は機械学習による自動化の限界や、自動化されることによる市民の問題意識低下のリスクについて述べられており、文字認識や画像認識のプログラム作成によって習得した知識が生かされていると判断し、A評価とした。また、「画像認識により川の水位情報を、住民がパソコンやスマートフォンで簡単かつ即時に知る。一方で、満潮による水位の変化を感知してしまい住民に誤った情報を流してしまう危険性がある。」といった意見があった。画像認識により水位の情報を得ることは可能だと考えるが、センサなどの制御プログラム(表1)において実用化されておりAI特有の解決策とは言えないため、B評価とした。C評価には、データによる地域の活性化、都市開発に適した土地の選定といった提案があったが、画像認識など習得した知識との関連がなく、技術の長所・短所についても抽象的であったため、B評価の基準に達していないと判断した。

クラス別の結果から、I群、III群においては大きな差異が見られず、II群についてはA評価が少ない結果となった。その根拠として、II群の課題解決案には問題の解決に向けてAIの具体的な活用方法についての記述が不十分なグループが他の群と比較して多くみられたことが挙げられる。このことから、授業の進め方や必要な支援や手立てについて改善が必要であると考えた。

## ② 授業後の質問紙調査の結果

学習者が記述した「学習を通して考えたこと」について、KH Coderを用いて言語解析を行った。なお、回答数126件のうち欠損を除いた有効回答数は124件であり、質問と直接関連がある「AI」「考える」という単語は対象から除外して分析を行った。

表4 学習目標⑤における評価基準

評価	評価基準
A	AIを活用した課題解決について、技術の長所および短所を関連付けて説明でき、AIだからこそできる解決策を示している。
B	AIを活用した課題解決について、技術の長所および短所を関連付けて説明できる。
C	B評価の評価基準に到達していない。

頻出語の分析では、抽出された形容動詞の中でも「便利」(17回)、「大切」(9回)、「必要」(9回)が多く確認された。

「便利」の意見では、「身の回りのシステムは便利なのがたくさんあるが、例えば顔認証は個人情報の流出などのリスクがある」、「AIは確かに便利だが、便利なものほど悪用されやすい」など、技術の長所、短所に関する記述が見られた。

「大切」の意見では、「AI技術は人の手でやるよりも効率が良くなることも多いが、AI技術が絶対に正確ということはないので、それを意識しながら利用することが大切」「単なる技術向上ではなく安全に使いやすくすることが大切だと感じた」など、リスクや安全に関する記述が見られた。

「必要」の意見では、「AIが必ず間違えないのか、個人情報が絶対に漏れないかなどの不安があると思うので、これから使う人がより安心して使えるように改善していく必要があると思った」、「人間力がないとAI自体が作動しないので、人間力というのもこれまで以上に高度なものが必要となっていくのではないかなど、AIとの向き合い方に関する記述が見られた。

## ③ 社会で実用化されているAI技術のリスクに関する問いの回答

学習のまとめで出題した問題「顔認証技術の普及について、技術者や利用者が考えておかなければならないこと」に対する回答内容を考察した。その結果、98名(77%)がリスクや技術の利用について記述できた。特に、技術の否定に関する意見はほとんど見られず、「悪用」「流出(漏洩)」「精度(誤認識)」といった読み取るデータに関する注意点についての記述が見られた。

以上、①～③の結果から、本実践では、文字認識や画像認識のプログラム作成によって習得した知識を地域の課題解決案に生かすことができること、体験からAIの長所、短所の考え方が深まること、AIの普及に向けて機械学習における読み取るデータの注意点を考えることの3点が示唆できた。

表5 学習目標⑤に対する学習評価の結果

評価	n=33			
	I群	II群	III群	合計
A	63.6%(7)	36.4%(4)	63.6%(7)	54.5%(18)
B	18.2%(2)	27.3%(3)	9.1%(1)	18.2%(6)
C	18.2%(2)	36.4%(4)	27.3%(3)	27.3%(9)

※カッコ内は実数

## 8 おわりに

本研究では、中学校技術・家庭科技術分野（以下、技術科）における機械学習プログラミングを題材としたAIリテラシーに関する授業を計画した。

技術科におけるAI学習の位置づけを検討し、本研究におけるAI学習を文字認識や画像認識のような「機械がデータから学ぶ」という機械学習と位置づけ、育成すべきAIリテラシーを「技術の長所と短所を踏まえたAIとの向き合い方」として定義した。

AIリテラシーの学習の枠組みとして、Project-Based Learning（以下、PBL）の学習方法を採用した。また、学習定着を図る Learning Pyramid を参考に、ML2Scratchを利用したAI体験をもとにした問題解決学習を計画し、テーマの設定、体験による知識の習得、課題の設定、解決策の考案、グループディスカッション、得た知識の課題への応用、導き出した問題解決策のまとめ・要約からなる学習とした。

実践の結果、学習者からは、機械学習による自動化の限界やAIによって自動化されることによる市民の意識へのリスクについての記述や、長所、短所に関する記述、安心して使えるように改善していく必要があるといったAIとの向き合い方に関する記述が見られた。

これらの結果から、文字認識や画像認識のプログラム作成によって習得した知識を地域の課題解決案に生かすことができること、体験からAIの長所、短所の考え方が深まること、AIの普及に向けて機械学習における読み取るデータの注意点を考えることの3点が示唆できた。

今後の課題として、提案した学習方法に基づくAIリテラシーの涵養による生活場面における意思決定能力の分析と、義務教育段階におけるAIリテラシーの段階的な育成について検討する必要がある。

## 9 参考文献

- 1) 内閣府，2020，「令和2年版高齢社会白書」，  
[https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2020/html/zenbun/s1\\_1\\_1.html](https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2020/html/zenbun/s1_1_1.html)（最終閲覧日2022年6月3日）
- 2) 内閣府，2019，「AI戦略2019」，  
<https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/aistrategy2019.pdf>（最終閲覧日2022年6月3日）
- 3) 小宮山利恵子，2018，「諸外国における AI を用いた教育の現在と課題」，コンピュータ&エデュケーション VOL. 45，pp. 17-22.
- 4) 松田 孝ら，2021，「STEM/STEAM教育からの小学校段階におけるAIリテラシー育成のための教材開発と実践」，上越教育大学研究紀要，第40巻，2号，pp. 631-640.
- 5) 佐藤頌太，2019，「AIリテラシーを養う授業実践の開発：中学生が機械学習を用いた課題解決を行う授業実践を通じて」，千葉大学大学院人文公共学府研究プロジェクト報告書，第346号，pp. 11-20.
- 6) 小西葉子，2015，「AIリテラシーは何を必要とするのか」，  
[https://www.rieti.go.jp/jp/columns/s16\\_0014.html](https://www.rieti.go.jp/jp/columns/s16_0014.html)（最終閲覧日2022年6月7日）
- 7) 文部科学省，2017，中学校学習指導要領解説技術・家庭編（技術分野）
- 8) 文部科学省，2017，中学校学習指導要領解説技術・家庭編（技術分野），pp. 47.
- 9) 浅田伸一ら，2018，「ディープラーニングG検定公式テキスト」，翔泳社，pp. 2-3.
- 10) 内閣府総合イノベーション戦略推進会議決定，2019，「人間中心のAI社会原則」，  
<https://www8.cao.go.jp/cstp/aigensoku.pdf>（最終閲覧日2022年6月5日）
- 11) 山口達輝・松田洋之，2019，「機械学習&ディープラーニングのしくみと技術がこれ一冊でしっかりわかる教科書」，技術評論社，pp. 15.
- 12) 文部科学省，2018，高等学校学習指導要領解説情報編，pp. 32-34.
- 13) 下田篤ら，2014，「大学におけるソフトウェア開発 PBL」，プロジェクトマネジメント学会誌，16(2)，pp. 15-20.
- 14) 友野信一郎，2013，「「深い学び」につながる「アクティブラーニングとは」」，リクルート進学総研，Career Guidance，No. 45，pp. 2-4.
- 15) 一般社団法人日本産業技術教育学会他，2022，「中学校プログラミング教育の実態調査－R元年度技術・家庭科技術分野「D情報の技術」の現状－」，  
[https://www.jste.jp/main/teigen/200201\\_jr\\_chosa\\_repo.pdf](https://www.jste.jp/main/teigen/200201_jr_chosa_repo.pdf)（最終閲覧日2022年6月11日）
- 16) 小林真輔，2020，「できる たのしくやりきるScratch3 子どもAIプログラミング入門」，インプレス，pp. 26-66.