

令和 6 年 6 月 20 日現在

機関番号：13601

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2023

課題番号：21K13640

研究課題名（和文）小学校の学級経営を対象としたAI活用による教師支援手法の開発

研究課題名（英文）Development of teacher support method by utilizing AI for elementary school class management

研究代表者

佐藤 和紀（sato, kazunori）

信州大学・学術研究院教育学系・准教授

研究者番号：30802988

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、GIGAスクール構想における学級経営支援に向けたAI活用方法の開発を目的としている。第1フェーズ（令和3年度）では、ICTを活用した学級経営支援の可能性を調査し、1人1台端末を実践する3校への訪問調査と一般校へのアンケート調査を実施。第2フェーズ（令和4年度）では、AIを活用する場面を特定し、下駄箱の靴の揃い具合を判定するAIシステムを開発した。第3フェーズ（令和5年度）では、「下駄箱の靴の揃い方判断支援システム」として実装し、YOLO v5を使用して精度約70%で判定するWEBサイトを公開した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学級経営がうまくいかない場合、下駄箱の整理整頓が不徹底になることが知られている。先行研究は少ないものの、いくつかの学校では「下駄箱の整理」を指導し、学級経営の基盤を構築している。しかし、学級経営に関する体系的な理論は教員養成課程で十分に教えられておらず、教師の成功体験に依存している。最近の教師の多忙さやベテラン教師の退職により、学級経営の知識や技能の伝承が困難になっている。本研究では、AIを活用した学級経営の支援であり、その一例となる「下駄箱の靴の揃い方判断支援システム」を人工知能を用いて開発し、小学校で試行的に実践して評価したことに意義がある。

研究成果の概要（英文）：This study aims to develop AI-based support methods for classroom management under the GIGA School Initiative. In the first phase (FY2021), investigations were conducted on possible ICT-based classroom management support scenarios through visits to three pioneering elementary schools and surveys of teachers in general schools. In the second phase (FY2022), AI-utilizable scenarios were identified, and an AI system was developed to assess the organization of shoe lockers. In the third phase (FY2023), the “Shoe Locker Organization Assessment Support System” was implemented using YOLO v5, achieving about 70% accuracy, and made available on a website for educational use.

研究分野：教育工学

キーワード：GIGAスクール構想 学級経営 情報活用能力 人工知能 1人1台の情報端末

1. 研究開始当初の背景

・ COVID-19 の休校に伴って、文部科学省が示している GIGA スクール構想が前倒しとなり、令和 2 年度中にすべての児童が 1 人 1 台の情報端末が整備されることとなったが、導入後の情報端末の活用は困難が予測される(実施しなければならないが、困難なこと)。

・ 若手教師には軽い発達障害や不定愁訴等を見抜きにくいことによって、学級経営の困難となり、安易な離職につながっている(小学校教師の基盤)。

・ 本研究では、教師の力量形成の困難さと GIGA スクール構想による情報端末の整備を前提とし、小学校において 1 人 1 台の情報端末、IoT、人工知能(以下 AI)を活用した学級経営の支援が可能な場면을調査した上で、支援方法の開発を行うことを目的とした。

・ 本研究では、実施しなければならないが困難なこと(GIGA スクールの推進、ICT 活用)と、小学校教師の基盤(学級経営)を、相互に補完し、向上させる方法の開発を目指す。

2. 研究の目的

本研究では、小学校において 1 人 1 台の情報端末、IoT、AI を活用した学級経営の支援が可能な場면을調査した上で、支援方法を開発し、実践を通して評価を行うことが目的である。申請者らは、小学校教諭の経験を生かし、小学校の ICT 活用場面における学級経営上の指導助言や、AI を活用した学級経営の支援に関して研究を推進してきたことから、そのノウハウを本研究にも十分生かすことができる。本研究では ICT や IoT、AI の活用を学級経営の支援としたが、ここで得られた知見は GIGA スクール構想による 1 人 1 台の情報端末を活用した授業実践等に応用したことができると考えられる。

3. 研究の方法

第 1 フェーズ(R3 年度):学級経営の支援が可能な場면을検討したための調査

ICT を活用した学級経営の支援が可能な場면을検討したために、1)先進的に 1 人 1 台の情報端末の授業実践を行っている小学校 3 校(愛知県、静岡県、宮崎県各 1 校)への訪問調査を実施した。また、日常的に実践場면을撮影・録音してもらい、記録からも場면을検討した。

第 2 フェーズ(R4 年度):学習用データ収集とデータの AI への搭載・評価

第 1 フェーズの 2)調査で得られたデータから、AI を活用して支援した場면을特定した上で、画像認識に必要な写真データを収集した。AI は、申請者のこれまでの研究と同様に IBM の WatsonVisualRecognition の API を用いる。一方で、外部の AI を活用し続けることは、コストや汎用性から現実的な活用が困難となる可能性があるため、同時に安価な AI を構築した。AI のモデルトレーニングは、佐藤ほか(2020b)が下駄箱の整理具合を判定したシステムの基準を参考にした。本システムは下駄箱の揃い具合を Good と Bad で割合を示す Web アプリケーションであった。本研究においても、これと同様に教師あり学習を用いた。教師データとしては現場の経験豊富な教員の判断に依拠した。そして、AI による判定が、教師や児童と同じ感覚で判定できるか評価した。

第 3 フェーズ(R5 年度):AI や ICT を活用した学級経営支援モデル表の検討と評価

第1フェーズで得られたICTを活用した学級経営の支援場面の把握と、第2フェーズで得られたAIの知見を踏まえ、小学校においてICTを活用した学級経営の支援手法のモデル表を作成した。そして、本モデル表を先進校3校と一般校3校で、実際に支援が可能なのかについて、実践を通して検証し、支援手法モデルの評価を行う。成果は学会発表と査読論文の投稿を行う。旅費、稿費を予算から計上した。

4. 研究成果 4.1. 開発したシステムの概要

本システムは、IBMCloudで提供されているサービスを利用し、AIのライブラリ「WatsonVisualRecognition」を、フローベースのプログラミングツール「Node-RED」と連携させて、Webアプリケーションとして開発した。OSを問わずWebブラウザがあれば利用することができる。なお、本システムを、下駄箱(GETABAKO)とWatsonとを組み合わせ、「GETASON」と呼称することとした。図2にGETASONのスマートフォンUIデザインを示す。スマートフォンで下駄箱を撮影し、ファイルの選択を押し、撮影した写真を選択し、読み込んだ後に「数字が示されたボタン」を押すことで判断される。誰にでも活用できるように、可能な限り容易に操作できるよう心がけた。

下駄箱の整理具合や乱れに気づくかどうかは判断する者によって様々であると考えられる。そのため、下駄箱をカメラで撮影したときに、その画像に写った下駄箱の整理具合が自動的に評価されるようなシステムを開発することとした。動作環境は、コンピュータからスマートフォンまで、また各OSに対応するよう、Webアプリケーションとして開発することとした。

下駄箱の整理具合の評価にAIを用いる方法としては、1.画像の分類と2.画像内の物体検出が考えられる。1の技術を用いれば、画像全体の様子から、整理されているか否かを分類することができる。2の技術を用いれば、画像に写った靴の中から、整理されている靴とそうでない靴をそれぞれ検出することができる。1の方は抽象度が高く、2の方がより具体的に評価することができると考えられるが、一方で、2は靴を整理して入れている者とそうでない者を特定してしまうことにより、学級全体で改善を図るのではなく、個人での取り組みや個人への批判を生みかねないという欠点もあるため、本研究では1の技術を用いることとした。

AIを用いたシステムの開発や利用は、一般的に、「1.学習データの収集」「2.学習によるモデルの作成」「3.モデルの利用」の3段階で行われる。1の段階で収集した学習データに基づいて2の段階で学習すると、その後に与えられた画像を見分けることができる「モデル」が作成される。3はそのモデルを利用して、画像を見分ける段階である。

本システムの開発では、「1.学習データの収集」について、まず、学習データの収集のために、複数の小学校の管理職及び学級担任15名に下駄箱の写真の撮影を依頼した(図1)。次に撮影した写真を、「A:靴が揃っている下駄箱の写真」と「B:靴が揃っていない下駄箱の写真」に分類してもらった。そして、「2.学習によるモデルの作成」について、整理された写真の中からランダムにA及びBの各100枚をAIのWatsonに学習させた。「3.モデルの利用」では、GETASON上で、判断させたい下駄箱の写真を読み込ませると、Aである確信度およびBである確信度がそれぞれ返される。すなわち、例えばAの確信度が高く、Bの確信度が低かった場合、その下駄箱は靴が揃っていると判断されたといえる。図3は、図1の写真を読み込み、判断した結果の画面である。ここでは「good92%、bad0.1%」(図3下部)と表示されたため、GETASONは読み込んだ写真から92%揃っていると判断し、0.1%は

揃っていないと判断したことになる。



図1 AIに学習させた写真の例



図2 GETASONのトップ画面



図3 GETASONの判定結果の画面

4.2. 小学校における実践

4.2.1. 実施時期と実施手順

小学校教諭 8 名に、担任している学級で GETASON を活用する協力を依頼した。教師歴は 2 年目から 12 年目であり、平均して 7.2 年であった。担任学年は 2～4 年が各 1 名、5 年が 2 名、6 年が 3 名である。協力を得た教師に対して、2020 年 5 月上旬にオンラインで GETASON の概要および実践の手順を説明の上、実践期間中に児童のエピソード記録をクラウド上の Google スプレッドシートに整理して入力するように依頼した。実践の手順は次のように依頼した。

- (1) 教師または係児童が、毎朝、児童の登校が完了した時点で下駄箱の写真撮影する
- (2) 撮影した写真を GETASON に読みませた上で判定を学級全員で伝える
- (3) Good および Bad の一週間のデータをグラフ用紙等に記入して、誰もがいつでもデータの推移が見られるよう、教室内に掲示する

実践時期は、2020 年 5 月下旬から 6 月上旬の 1 週間であった。

4.2.2. 評価の方法

GETASON を活用したことによる効果を調査するために、(1)GETASON が判定した確信度(Good 結果および Bad 結果)、(2)教師への質問紙調査、の 2 点で評価した。

(1)GETASON が判定した確信度を用いて、小学校教師 8 名の学級の平均点を算出した上で、Good 結果および Bad 結果の推移を算出した。また、児童が GETASON の活用を通して、下駄箱をどのように揃えていこうとしたかについてエピソード記録を踏まえて考察した。なお、確信度データは教師が Google スプレッドシートに毎日入力を行った。

(2)教師への質問紙調査は、GETASON の活用前後で、教師の AI を用いた場合の意識の差異や児童の学級経営の参画に帯する期待の差異を把握するため、4 項目からなる質問紙調査を Google フォームで実施した(表 X 左)。質問は 4 件法(4.そう思う, 3.少しそう思う, 2.少しそう思わない, 1.そう思わない)とし、平均点、標準偏差を算出した上で、対応のある t 検定を実施した。

また、教師に対しては毎日、児童の活用に関するエピソードを記録してもらった。さらに、実施後に教師 8 名に対して個別に、(1)GETASON をどのように活用したか・させたか、(2)児童は GETASON に何を感じていたと思うか、(3)児童に変化はあったか、(4)GETASON の判定と感覚の差について、(5)児童の感想やエピソード等について半構造化インタビューを実施し、考察の参考データとした。

4.2.3.結果と考察

GETASON が算出した A と B の判定結果(確信度)の 8 クラスの 5 日分のデータの平均を算出し、その推移を図 6 に示した。Good(菱形の折れ線グラフ)は、1 日目には 84.6%だったが、5 日目は 90.3%だった。Bad(正方形の折れ線グラフ)は、1 日目には 27.0%だったが、5 日目は 9.3%だった。

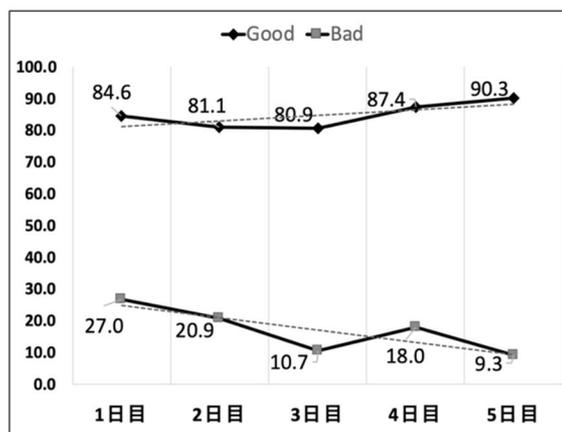


図 6 GETASON が算出した確信度の平均値

また、教師 7 名の学級における児童のエピソード記録では、数値が上がった翌日に「みんなが頑張らないと数値が上がらない。だから頑張ろうという雰囲気が高まった」

「誰かのどの靴がかたむいているから数値が下がった、というような結果の出し方ではなかったから、誰かが傷つくような AI じゃなくてよかった」という意見が確

認されている。学級経営で AI を用いる場合、個別の指摘を控え、全体を示すことが、学級

表 2 教師への質問項目と結果 (事前・事後・標準偏差・有意差)

No	質問項目	事前	事後	標準偏差	有意差
1	AIを用いた場合、学級経営は部分的に改善すると思う	1.79	3.23	0.43	$p < .01$
2	AIを用いた場合、部分的に改善されたことを通して、他の場面でも改善が見られると思う	1.92	3.27	0.6	$p < .01$
3	AIを用いた学級を改善するための活動を、児童は意欲的に取り組むと思う	1.91	3.31	0.6	$p < .01$
4	AIを用いた学級を改善するための活動に取り組むことを通して、児童は学級への協力的な態度形成に繋がると思う	1.9	3.2	0.6	$p < .01$

集団の意欲を高める可能性が示唆された。

一方で、「少し判定が厳しい気もしたけど、綺麗にしようとする思いが強くなったから、やってよかった」「判定が厳しすぎる」と児童が発言しているエピソードも確認できることから、学級の実態等に応じてレベルが調整可能なシステムの必要性も示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 7件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 佐藤和紀, 板垣翔大, 赤坂真二, 堀田龍也	4. 巻 5
2. 論文標題 人工知能による画像認識を活用した「下駄箱の靴の揃い方判断支援システム」の試作と小学校における実践の考察	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本学級経営学会誌	6. 最初と最後の頁 29-38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 小杉奏, 佐藤和紀, 三井一希, 水谷年孝, 望月覚子, 堀田龍也	4. 巻 5
2. 論文標題 小学校教師が生じさせている可能性のあるヒドゥン・カリキュラムと担当学年の経験回数との関連	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本学級経営学会誌	6. 最初と最後の頁 13-20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 安部はる香, 板垣翔大, 佐藤和紀, 堀田龍也	4. 巻 25
2. 論文標題 AIによる物体検出における学習させる条件による靴の検出の精度の違い	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 宮城教育大学 技術科研究報告	6. 最初と最後の頁 16-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 板垣翔大, 浅水智也, 佐藤和紀, 中川哲, 三井一希, 泰山裕, 安藤明伸, 堀田龍也	4. 巻 51
2. 論文標題 AIを活用したプログラミングを取り入れた授業が中学生のAIに対する意識に与える効果	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 コンピュータ&エデュケーション	6. 最初と最後の頁 58-63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 久川慶貴, 佐藤和紀, 三井一希, 高橋純, 堀田龍也	4. 巻 45 (Suppl.)
2. 論文標題 小学校高学年児童の学校生活におけるグループでのチャットの活用の特徴	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 141-144
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/jjet.S45069	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 手塚和佳奈, 佐藤和紀, 三井一希, 堀田龍也	4. 巻 45 (Suppl.)
2. 論文標題 1人1台端末環境で実践した小学校教師による情報モラル指導に対する負担感・困難さと実践上の工夫の検討	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 133-136
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/jjet.S45067	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 内田佳途, 三井一希, 浅井公太, 棚橋俊介, 佐藤和紀	4. 巻 45 (Suppl.)
2. 論文標題 1人1台端末を導入後に必要となる学習規律の分類と指導の分析	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 121-124
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/jjet.S45063	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 佐藤和紀, 小田晴菜, 三井一希, 久川 慶貴, 森下孟, 谷塚光典	4. 巻 45 (Suppl.)
2. 論文標題 小学校高学年児童の意見文作成におけるクラウドサービスによる相互参照の効果	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 117-120
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/jjet.S45061	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計10件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 金松萌々花, 遠藤みなみ, 南條優, 佐藤和紀
2. 発表標題 学習の個性化を目指した学級における机間指導の機能に関する予備調査
3. 学会等名 日本教育工学会2023年春季全国大会講演論文集
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 安部はる香, 板垣翔大, 佐藤和紀, 堀田龍也
2. 発表標題 AIの物体検出技術を用いて下駄箱の靴の揃い方を推定する試み
3. 学会等名 日本教育工学会2023年春季全国大会講演論文集
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 佐藤和紀
2. 発表標題 学校教育における児童生徒の1人1台の情報端末の活用と課題
3. 学会等名 第63回日本児童青年精神医学会総会 教育に関する委員会セミナー（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 若月陸央, 佐藤和紀, 久川慶貴, 三井一希, 堀田龍也
2. 発表標題 小学校高学年児童のチャット使用が探究的な学習過程の「情報の収集・整理分析の段階」に及ぼす効果
3. 学会等名 日本教育メディア学会 研究会論集, Vol.52, 64-69
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 南條優, 佐藤和紀, 三井一希
2. 発表標題 1人1台端末を活用した小学校の授業場面における教師が設定する学習活動の意図の調査
3. 学会等名 日本教育工学会研究報告集, Vol.21(4), 112-115
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 堀内蓮太郎, 手塚和佳奈, 三井一希, 佐藤和紀
2. 発表標題 1人1台端末の有無が児童生徒の端末利用に対する意識に与える影響の検討
3. 学会等名 日本教育工学会研究報告集, Vol.21(2), 72-77
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小泉遥香, 若月陸央, 三井一希, 浅井公太, 佐藤和紀
2. 発表標題 1人1台端末環境の学級がGoogle Classroomを半年間使用した際の使用用途の傾向の分析
3. 学会等名 日本教育工学会研究報告集, Vol.21(2), 100-105
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 板垣翔大, 橋本大我, 柴田隆史, 佐藤和紀, 三井一希, 泰山裕, 堀田龍也
2. 発表標題 AIによる骨格検出技術を用いたコンピュータ使用時の視距離改善システムの試作
3. 学会等名 日本教育工学会2021年秋季全国大会, 283-284
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 堀田雄大, 佐藤和紀, 三井一希, 堀田龍也
2. 発表標題 1人1台端末の環境における業務や教材のデジタル化に対する意識調査
3. 学会等名 第47回全日本教育工学研究協議会全国大会発表論文集 : F-2-2
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 杉山葵, 三井一希, 佐藤和紀
2. 発表標題 1人1台ICT端末の導入初期においてICT活用状況を確認するための教員向けチェックリストの作成
3. 学会等名 第47回全日本教育工学研究協議会全国大会発表論文集 : F-2-1
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 佐藤和紀, 三井一希, 泰山裕	4. 発行年 2022年
2. 出版社 東洋館出版社	5. 総ページ数 104
3. 書名 学級遊びで身に付くGoogle Workspace for Education	

1. 著者名 佐藤和紀, 三井一希	4. 発行年 2021年
2. 出版社 明治図書	5. 総ページ数 136
3. 書名 GIGAのつまずきに徹底対応! 1人1台端末活用パーフェクトQ&A	

1. 著者名 堀田龍也，佐藤和紀，三井一希，渡邊光浩，棚橋俊介，西久保真弥，浅井公太，稲木健太郎，松坂真吾，山崎寛山，本田智弘	4. 発行年 2021年
2. 出版社 さくら社	5. 総ページ数 144
3. 書名 続・GIGAスクールはじめて日記:小中学校の授業実践から実践を支える体制づくりまで	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------