

令和 6 年 6 月 11 日現在

機関番号：16102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21K02468

研究課題名(和文)人工知能と地図データを基盤とする双方向性のあるコンテンツのプログラミング教育

研究課題名(英文) Programming education for interactive content based on artificial intelligence and map data

研究代表者

伊藤 陽介 (Ito, Yosuke)

鳴門教育大学・大学院学校教育研究科・教授

研究者番号：90249855

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、生活や社会における問題をインターネット等を介して提供される地図データを基盤とする双方向性のあるコンテンツのプログラミングに人工知能を導入することによって課題解決するための指導法を研究開発し、その学習効果を授業実践に基づいて評価・検証した。学校教員に対する意識調査等に基づき学習指導計画を立案し、人工知能を用いて操作できる地図データを含むWebコンテンツを教材化した。中学校において開発したプログラミング教育を実践し、得られた学習調査結果の分析に基づき、学習指導計画の妥当性と開発した教材の有用性を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

人工知能と地図データを基盤とする双方向性のあるコンテンツのプログラミング教育は、中学校技術・家庭科(技術分野)を対象として開発したが、日本のみならず世界中の地域で教育実践でき、その波及効果は大きいと考えられる。とくに、人工知能について科学的かつ技術的な視点から考察できる人材育成に大いに貢献できると期待できる。開発したプログラミング教育は、高等学校情報科「情報I」におけるプログラミングと情報デザインに関連する学習内容への応用も期待できる。

研究成果の概要(英文)：In this study, we researched and developed an instructional method for solving problems in life and society by introducing artificial intelligence into the programming of interactive content based on map data provided via the Internet, etc. The learning effects were evaluated and verified by teaching practice. Based on an awareness survey of school teachers, a teaching guidance plan was formulated. Web content including map data that can be manipulated using artificial intelligence was used as teaching materials. We implemented the developed programming education at junior high school. The validity of the teaching guidance plan and the usefulness of the developed teaching materials were clarified based on the analysis of the learning survey.

研究分野：情報・技術教育

キーワード：プログラミング教育 人工知能 地図データ 双方向性 コンテンツ

1. 研究開始当初の背景

Society 5.0 で示された近未来社会では、人工知能の社会的な利用が一般的になることが予測され、人工知能を体験的に学習できる教材が必要となっている。さらに、平成 29 年告示の中学校学習指導要領技術・家庭科(技術分野)(以下、技術科と略記)の内容「D 情報の技術」では「生活や社会における問題をネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによって解決する活動」が規定された。この内容は、平成 20 年告示の学習指導要領の内容「D 情報に関する技術」で規定されていた「デジタル作品を設計・制作する活動」を踏まえて、問題解決学習、情報通信ネットワークの利用、双方向性のあるコンテンツ、及び、プログラミングの各要素を加えたものであり、大幅に高度化・複雑化している。しかし、平成 29 年告示の学習指導要領で技術・家庭科に配当された授業時間数は、平成 20 年告示と同じであり、限られた授業時間で実践可能であり、かつ、学習効果の高い指導法や題材の研究開発が急務となっている。

2. 研究の目的

本研究課題では、人工知能を体験的に学習できること、ならびに、生活や社会における問題を地図上に展開可能な題材を設定し、インターネット等のネットワークを介して提供される地図データを基盤とし双方向性のあるコンテンツのプログラミングに人工知能を導入することによって課題解決する教育(以下、「人工知能と地図データを基盤とする双方向性のあるコンテンツのプログラミング教育」と表記する。)の指導法を研究開発するとともに、その学習効果を授業実践に基づいて評価・検証することを目的とする。とくに、人工知能の活用能力や様々な要因によって引き起こされる生活や社会における問題に対する解決能力を育成することをねらいとし、人工知能とプログラミングに関して技術的な視点から考察できる人材の育成を目指す。さらに、開発するプログラミング教育に有用な教材となる人工知能や地図データを選定し、利用可能なサービスに関わる情報を入手するとともに、学校教育で利用可能なコンテンツに仕上げる。

3. 研究の方法

人工知能及び地図データの教育利用等に関する文献と主に学校教育への応用事例を調査し、先行研究の内容及び成果について省察する。中学校等を訪問し、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツに関わる実践事例についてヒアリングするとともに、訪問校における ICT 機器や学習支援システム等の学習環境も調査する。人工知能に関する知識や双方向性のあるコンテンツ、プログラミング教育等について学校教員に対する意識調査を行う。課題解決に適する地図データや各種情報を収集し選定するとともに、双方向性のあるコンテンツのプログラミングに人工知能を導入するためのプログラミング言語とその制作環境について、中学校教育への導入を念頭に比較検討し選定する。その際、プログラムを簡潔にするための各種ライブラリも選定する。中学生のもつ技術・技能に配慮して、双方向性のあるコンテンツの制作環境を開発する。本制作環境ではプログラミング、デバッグ、実行等が直感的な操作で可能にするように配慮する。具体的な学習指導内容と学習時間数を定め「人工知能と地図データを基盤とする双方向性のあるコンテンツのプログラミング教育」の学習指導計画を立案する。また、開発した教育内容や方法が今後学校教育で広く普及することをねらい、人工知能や地図データについては、いずれも無償提供されているものを積極的に利用する。

「人工知能と地図データを基盤とする双方向性のあるコンテンツのプログラミング教育」の学習指導計画を立案するとともに、教材、教示用資料、学習用ワークシート等も開発する。開発したプログラミング教育を中学校において実践する。事前・事後学習調査ならびに学習過程における調査結果を詳細に分析し、教育内容及び、教材・教具を評価・検証し、課題を明らかにする。教育実践結果の評価に基づき、双方向性のあるコンテンツの制作環境を改良する。事前・事後学習調査ならびに学習過程における調査結果を詳細に分析し、開発した教育内容及び、教材・教具を評価・検証し、課題を明らかにする。

4. 研究成果

(1) 学習指導計画

「人工知能と地図データを基盤とする双方向性のあるコンテンツのプログラミング教育」を研究開発するにあたり、まず人工知能や地図データの教育利用等に関連する先行研究と主に学校教育への応用事例を調査し、研究内容とその成果について省察した。中学校等を訪問し、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツに関わる実践事例についてヒアリングするとともに、訪問校における ICT 機器や学習支援システム等の学習環境の現況も調査した。これらの調査活動で得られた結果に基づき「人工知能と地図データを基盤とする双方向性のあるコンテンツのプログラミング教育」に係る学習目標として、人工知能を具体的かつ体験的に学習すること、及び、生活や社会における課題を解決するために地図データを表示するためのプログラムを含む双方向性のあるコンテンツ(以下、Web 地図コンテンツと表記)として制作することとした。こ

れまで様々な形態の人工知能が提案されてきているが、2006年にヒントンらは多層化されたニューラルネットワークをディープラーニングによって学習させることに成功し、データの分類精度を飛躍的に向上させた。その後、ディープラーニングが改良され、オープンソースの人工知能ライブラリが普及するとともに、顔認証や手書き文字認識等、様々な分野で実用されるようになった。そのため、本プログラミング教育では、具体的であり体験しやすいという点を考慮し、カメラで撮影した画像データを分類するための人工知能を取り上げ、コンテンツに含めて利用する。また、Web 地図コンテンツは、先行研究や文部科学省検定教科書における防災をテーマとする課題解決のための実習例として技術科において教育利用されている。以上述べた点、及び技術科の全学習内容と3年間の配当時数を考慮し、全4単位時間(1単位時間:50分間)として立案した学習指導計画を表1に示す。

第1時では、人工知能が神経細胞をモデル化した複数の人工ニューロンを階層的に接続されたニューラルネットワークを使って様々な機能を提供する仕組みについて学習する。第2時では、情報端末のカメラを使って人工知能による画像認識を体験し、人工知能と共存する社会の未来について考察する。地図データを用いたWebコンテンツの概要と仕組みについても学習し、手本となるWeb地図コンテンツを表示させ、操作することでネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツであることを理解する。

第3時では、Web地図コンテンツの制作方法を取り扱い、このタイプのコンテンツを使って解決できる見込みのある生活や社会における問題を発見する。さらに、手本となるWeb地図コンテンツをカメラで撮影した画像を認識させる人工知能を使って操作する。第4時では、発見した問題の課題を解決するためのWeb地図コンテンツを制作する。このコンテンツによって課題解決できるか確認した上で、ポイントデバイスを利用しづらい閲覧者を想定し、人工知能による画像認識結果に基づいた地図操作を行い、アクセシビリティに対する配慮の必要性を知る。

表1 学習指導計画

時	学習内容
1	<ul style="list-style-type: none"> 人工知能の概要と仕組み ニューラルネットワークの構築、学習、利用の体験
2	<ul style="list-style-type: none"> 人工知能による画像認識体験 人工知能の将来について考察 Web 地図コンテンツの概要と仕組み 手本となるWeb 地図コンテンツの表示と操作
3	<ul style="list-style-type: none"> Web 地図コンテンツの制作方法 Web 地図コンテンツで解決できる見込みのある生活や社会における問題を発見 手本となるWeb 地図コンテンツの人工知能による操作
4	<ul style="list-style-type: none"> 課題解決のためのWeb 地図コンテンツ制作 制作したWeb 地図コンテンツの人工知能による操作

(2) 教材

本プログラミング教育では、画像認識できる人工知能を具体的かつ体験的に学習できることをねらいとしている。学習済みのニューラルネットワークを利用するのではなく、教師データを用いてニューラルネットワークを学習させ、それを使ってデータを分類させることで、人工知能の学習状態によって分類結果が異なる場合のあることを体験させる。そのため、ニューラルネットワークの学習とデータ分類をシミュレーションする教材Aと双方向性のあるコンテンツ内に人工知能ライブラリを組み込んだ教材Bの2種類を利用する。

教材Aとして、ディープラーニングの対象となるニューラルネットワークを具体的に知るために、入力層に入力されたデータが、中間層を経て出力層に送られ、分類結果が得られることが視覚的に把握できるA Neural Network Playground (<https://playground.tensorflow.org/>)を利用する。ニューラルネットワークの構造を直感的な操作で変更でき、学習過程と認識状態を視覚的にわかりやすく表示される。

教材Bとして利用するWeb地図コンテンツの画面構成を図1に示す。上部に地図コンテンツを表示し、下部に人工知能関係の指示ボタンや設定、カメラのライブ映像等を配置している。本コンテンツでは地図の表示範囲を東西南北の4方向に変更する他、縮尺を小さくしたり、大きくしたりするための計6種類の操作を行う。そのため、各操作に対応する1つ以上の画像をカメラで撮影し、ニューラルネットワークの学習で利用する。その学習用パラメータとユニット数等の設定メニューには、あらかじめデフォルト値がセットされている。人工知能ライブラリは、Google社がJavaScriptで開発したTensorflow.js (<https://www.tensorflow.org/>)を用いる。小型情報端末でも学習時間が比較的短いと

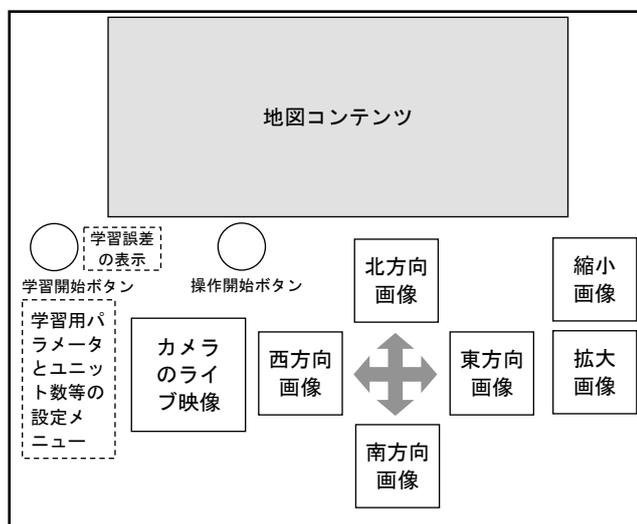


図1 Web 地図コンテンツの画面構成

される学習モデルを転移学習させることによって画像認識の精度を高めている。なお、図 1 に示した人工知能に関するユーザーインターフェースは、TensorFlow.js のデモとして公開されている「ウェブカメラ コントローラ」のコードの一部を利用して作成されている。

教材 B は、Web 地図コンテンツの手本になるファイルと人工知能用ライブラリを組み込んだ JavaScript ファイルから構成される。学習者は課題を解決するために、手本のファイルを使って JavaScript によるプログラムを記述する。本コンテンツを表示させると、カメラで撮影されたライブ映像が表示され、学習者は、各方向と縮尺の変更に対応するように、各画像の位置でクリックすることで、映像をキャプチャし、対応する操作画像データとして蓄積する。操作画像データの取得が完了した後、「学習開始ボタン」を押すとニューラルネットワークの学習が始まる。学習誤差が逐次表示され、その誤差が小さくなる様子を確認できる。十分学習誤差が小さくなり学習が完了したら「操作開始ボタン」を押す。カメラでキャプチャされた画像は即座に人工知能が 6 種類に分類し、その結果に対応する画像の枠を強調表示するとともに、地図コンテンツを操作する。

一方、Web 地図コンテンツで表示する地図データは、社会科で学習する地図記号と合致していること、地図の信頼性が高いこと、地図データ用配信サービスの可用性が高いこと等を考慮し、国土院が提供している地理院タイルを主に利用する。地理院タイルの地図データは、地図画像以外にも航空写真や衛星写真も利用できる。なお、Web 地図コンテンツを日本国外の地域を対象にする場合、学習した地図記号と異なることや世界中のボランティアによって地図が作られているという前提に基づく信頼性等を知らせた上で OpenStreetMap を利用する。地図データを容易に取り扱える JavaScript ライブラリとして Leaflet (<https://leafletjs.com/>) を用いたプログラミングによって課題解決を行う Web 地図コンテンツを制作する。

(3) 授業実践と学習評価結果

表 1 に示した学習指導計画に従って第 1 時と第 2 時、及び、第 3 時と第 4 時をそれぞれ連続した 2 時間授業を 2 回、2022 年 11 月中に徳島県内 F 中学校において第 2 学年 16 名に対して実践した。各生徒はノート型 PC (Windows OS) を利用して学習活動を行った。また、学習効果の評価するため事前・事後学習調査を実施した。

第 1 時では、導入として各生徒に人工知能のイメージを記述させ本時で学習する内容への興味を高めた。人工ニューロンを多数繋ぐことでネットワークを構成し、各ニューロンの持つ重みを適切に調整する学習によって利用価値が高まっていることを理解していた。具体的なニューラルネットワークを学習させ動作させる体験をするため教材 A を利用した。教材 A では 4 種類の 2 次元データを指定でき、容易に分類できるものからニューラルネットワークの構造や学習パラメータを調整しなければ分類できないものもあった。生徒は適切な結果を得るようになるためにはニューラルネットワークの構造や学習において試行錯誤しつつ、所望の結果が得られるようにニューラルネットワークを構成していった。

第 2 時では、人工知能による画像認識を体験するため TensorFlow.js のデモとして公開されている「ウェブカメラコントローラ」を使い、必ずしも意図した判断がなされるわけではないことを知り、人工知能の持つ不確実性を体験できていた。さらに、生活や社会で人工知能が利用されて良くなることや課題となることを列挙した後、互いに相談しつつ発表を通じて人工知能の将来について考察した。つぎに、情報端末で表示できる地図が、生活や社会での様々な課題を解決するために使われていることに気付き、その有用性を確認した。利用者の要求によって必要な地域の地図データをネットワークを介して配信サーバから送られ画像と表示されることを学習し、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツの一種である Web 地図コンテンツと呼ばれることを知った。手本となる Web 地図コンテンツを表示させ、その操作を体験し、Leaflet を用いた Web 地図コンテンツの制作手順について学習した。

第 3 時では、Web 地図コンテンツのプログラミングにおいて JavaScript を使用し、地図データを取り扱うための様々なプログラムを集めた Leaflet と呼ばれるライブラリを組み合わせることを理解した。つぎに、Web 地図コンテンツを使って解決できそうな身の回りの問題について取り扱い表 2 に示すように生徒は施設や交通に関連する位置や防災等に関する問題を発見していた。各生徒が設定した課題を解決するために、Web 地図コンテンツに追加する名称と位置(緯度と経度)を調べ、その表示方法を検討した。

表 2 生徒が発見した問題(抜粋)

分類	問題の内容
施設	高等学校、駅、交番、病院、コンビニ、レストラン、公衆電話、郵便局、トイレ等の位置がわからない。
交通	危険な交差点や道路、車両の通行量の多い道路、一方通行、トンネル、工事箇所、自転車禁止区域、通学に使ってはいけない道、夜暗くならない通学路等の位置がわからない。
防災	避難経路、避難所の位置等がわからない。
その他	水が買える場所やマスクが手に入る場所等がわからない。

カメラで撮影した画像を使ってニューラルネットワークを学習させた後、リアルタイムで撮影した画像をニューラルネットワークによって認識し、Web 地図コンテンツを操作する体験を通して人工知能が提供する機能の利点や欠点を知った。

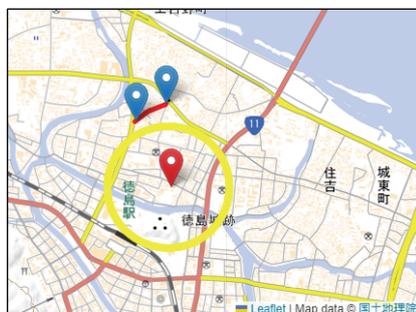
第 4 時では、各生徒は手本となる Web 地図コンテンツを構成する JavaScript で記述されたファイルを編集した。Web ブラウザによる表示結果や操作性等を確認しつつ課題解決のための Web 地図コンテンツを制作した。最後に、課題解決できるか確認するとともに、人工知能による画像認識結果に基づいた地図操作を行う

ことでアクセシビリティに配慮したコンテンツの必要性を知った。

生徒が制作した Web 地図コンテンツ例を図 2 に示す。図 2(a) は通学路における危険性を回避するという課題を解決するためのコンテンツであり、異なる色のマーカーや線、円等を使って課題解決できる Web 地図コンテンツを制作できていた。さらに、図 2(b) に示すように近所の学校や公衆電話の施設の位置が分かりにくいという課題を解決するため各施設にマーカーと説明文を含むコンテンツも制作できていた。

事前・事後学習調査の結果を表 3 に示す。生徒 1 名が途中から欠席したため調査人数は $n=15$ になっている。本調査は 4 件法で行い、最も否定的、否定的、肯定的、最も肯定的な回答の中から 1 つを選択するように実施した。A1～A7 の学習調査項目は、事前と事後で対応するように設定し、A8～A10 は本授業で取り扱った内容としたため事後学習調査のみとなっている。事前学習調査(A1)において、最も肯定的と回答した割合は 80.0% と非常に高かった。多くの生徒は事前に人工知能という言葉を知った経験があり、既に身近な用語になっていると推測された。一方、事後学習調査(A1)の結果で最も肯定的と回答した割合は 66.7% とやや下がっているものの、A2～A7 において授業後、最も肯定的と回答した割合は高まり開発したプログラミング教育の有用性が一定の条件下で確かめられた。特に、人工知能を使ったプログラミングの経験(A3)とディープラーニング(深層学習)という言葉を知った経験(A5)については、否定的な回答が 0% となり期待した学習効果が出ている。さらに、事前・事後学習調査とは別に、第 2 時終了後、人工知能に関する感想や期待について記述式で回答させる調査も行った。73% の生徒が記述した内容に人工知能やニューラルネットワーク、ディープラーニングという言葉が含まれていた。

人工知能を使って Web 地図コンテンツを操作する手順を知り、その操作に関する調査項目 A8 と A9 の結果では、否定的な回答は無く、最も肯定的な回答の割合は、それぞれ 66.7%、60.0% となり、操作内容に対応する画像をカメラで撮影し、ニューラルネットワークを学習させた後、画像を人工知能によって認識させつつコンテンツの表示内容を操作できていたことが分かった。さらに、人工知能の判断結果の不確定性に対する気付きも A10 の結果における最も肯定的な回答が 80.0% となっているように本授業を通して十分伝えられたと考えられる。



(a) 学校を中心とする距離や危険な通学路



(b) 学校や公衆電話の施設の位置

図 2 制作した Web 地図コンテンツ例

表 3 事前・事後学習調査結果 ($n=15$)

記号	学習調査項目	上段:事前学習調査の回答率(%) 下段:事後学習調査の回答率(%)			
		最も否定的な回答	否定的な回答	肯定的な回答	最も肯定的な回答
A1	人工知能という言葉を知った経験	0.0	0.0	20.0	80.0
		0.0	0.0	33.3	66.7
A2	人工知能の仕組みに対する興味	6.7	0.0	40.0	53.3
		0.0	0.0	20.0	80.0
A3	人工知能を使ったプログラミングの経験	66.7	33.3	0.0	0.0
		0.0	0.0	33.3	66.7
A4	人工知能を使ったプログラミングに対する興味	0.0	6.7	40.0	53.3
		0.0	0.0	13.3	86.7
A5	ディープラーニング(深層学習)という言葉を知った経験	46.7	6.7	20.0	26.7
		0.0	0.0	60.0	40.0
A6	インターネットを使った地図の仕組みに対する興味	0.0	13.3	60.0	26.7
		0.0	0.0	13.3	86.7
A7	インターネットを使った役立つ地図の作成	13.3	0.0	73.3	13.3
		6.7	0.0	40.0	53.3
A8	人工知能を使って Web 地図コンテンツを操作する手順の理解	/	/	/	/
		0.0	0.0	33.3	66.7
A9	人工知能による Web 地図コンテンツの操作	/	/	/	/
		0.0	0.0	40.0	60.0
A10	人工知能の判断結果が必ずしも正しいとは限らないことに対する気付き	/	/	/	/
		0.0	6.7	13.3	80.0

(4) まとめ

本研究では「人工知能と地図データを基盤とする双方向性のあるコンテンツのプログラミング教育」を新たに開発し、その学習指導計画を示した。授業実践した結果、生徒は発見した課題を解決するための課題を設定し、それに対応する双方向性のあるコンテンツのプログラミングを行うことができた。生徒の制作したコンテンツ、及び学習調査結果等を評価した結果から、開発したプログラミング教育について一定の有用性のあることが明らかにされた。一方、本授業実践では、テキストエディタと Web ブラウザを用いてコンテンツを制作したため、不用意に編集した際の対応が難しいことが分かった。制作環境を改善するために、HTML、CSS、JavaScript をそれぞれ個別に編集する 3 つの領域と制作中のコンテンツを表示する領域を備え、かつ教育的な配慮がなされた専用のコンテンツ制作環境も開発した。今後、専用のコンテンツ制作環境による授業実践を行うとともに、画像認識のみならず文章や画像、動画等を生成するために人工知能を利用したプログラミング教育を研究開発する予定である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 渡邊拓斗, 佐々木雄太, 伊藤陽介	4. 巻 20
2. 論文標題 高等学校情報科「情報」における情報デザインを考慮したWeb地図コンテンツ制作教材の開発と授業実践	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 鳴門教育大学情報教育ジャーナル	6. 最初と最後の頁 23-28
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24727/0002000017	査読の有無 無
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 上岡蓮, 安田慎吾, 伊藤陽介	4. 巻 19
2. 論文標題 中学校技術・家庭科(技術分野)のプログラミング学習における問題発見に関する生徒に対する意識調査	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 鳴門教育大学情報教育ジャーナル	6. 最初と最後の頁 23-27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24727/00029407	査読の有無 無
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 佐々木 雄太, 伊藤 陽介	4. 巻 21
2. 論文標題 教育的配慮に基づくWebコンテンツ制作支援環境の開発	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 鳴門教育大学情報教育ジャーナル	6. 最初と最後の頁 7-11
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 岩山敦志, 佐々木雄太, 伊藤陽介	4. 巻 21
2. 論文標題 Webコンテンツ制作支援環境を利用した技術・家庭科(技術分野)の授業に対する生徒の意識調査	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 鳴門教育大学情報教育ジャーナル	6. 最初と最後の頁 22-26
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 伊藤陽介, 渡邊拓斗, 佐々木雄太	4. 巻 66
2. 論文標題 人工知能を用いた地図データを基盤とする双方向性のあるコンテンツのプログラミング教育の実践と評価	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 日本産業技術教育学会誌	6. 最初と最後の頁 印刷中
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 -

〔学会発表〕 計8件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 伊藤陽介, 渡邊拓斗
2. 発表標題 地図サービスを利用した双方向性のあるWebコンテンツに人工知能を導入するプログラミング教育
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第65回全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 渡邊拓斗, 佐々木雄太, 伊藤陽介
2. 発表標題 情報デザインを考慮したWeb地図コンテンツ制作に関する授業実践
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第38回四国支部大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐々木雄太, 伊藤陽介
2. 発表標題 情報デザイン教育におけるWebコンテンツ制作支援環境の開発
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第38回情報分科会研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 伊藤陽介, 上岡蓮, 渡邊拓斗
2. 発表標題 人工知能と地図サービスを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング教育
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第64回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上岡蓮, 安田慎吾, 伊藤陽介
2. 発表標題 中学校の「双方向性のあるコンテンツのプログラミング」学習における問題発見に関する生徒に対する意識調査
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第37回四国支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 伊藤陽介, 渡邊拓斗
2. 発表標題 人工知能と地図サービスを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング教育に関する意識調査
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第37回情報分科会研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐々木雄太, 伊藤陽介
2. 発表標題 学校の情報機器環境に配慮したWebコンテンツ制作支援環境の開発
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第66回全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 佐々木雄太, 伊藤陽介
2. 発表標題 コーディングとWebブラウザを統合したコンテンツ制作支援環境を用いた情報デザインの授業開発
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第39回四国支部大会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔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