

令和 6 年 6 月 14 日現在

機関番号：13103

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K02827

研究課題名（和文）初等・中等教育におけるコンピューティング教育の体系的な教材の開発と指導者支援

研究課題名（英文）Development of systematic teaching materials for computing education in primary and secondary education and support for teachers.

研究代表者

大森 康正（Oomori, Yasumasa）

上越教育大学・大学院学校教育研究科・教授

研究者番号：80233279

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、初等・中等教育においてデータ構造とアルゴリズム、AI、情報モラルなどの技術を体系的に学ぶコンピューティング教育カリキュラムとプログラミング環境などの開発を行った。また生成AIを用いた評価に関する評価を行い、今後の初等・中等教育における生成AIを活用したコンピューティング教育の評価方法について新たな知見を得ることが出来た。

特に、教育カリキュラムは、コンピューティング教育で使われるデータ構造とアルゴリズムを体系的に学ぶカリキュラムと問題解決型演習から構成されたカリキュラムを提案している。また、それに基づくプログラミング教育教材の開発と問題解決型の教材を開発と、その有用性を確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

データ構造とアルゴリズムを体系的に学ぶコンピューティング教育のカリキュラムは、今後の初等・中等教育における一貫したプログラミング教育の可能性を示すと考えられる。特にこれにより、現在の初等・中等教育の教育課程の中で、一貫した題材を活用することで教科間、校種間連携による教育カリキュラムと教材の可能性と、コンピューティング教育体制の充実に関する新たな知見を得ることができた。また3D没入型コミュニケーションツールを使うことで従来型の遠隔研修ではなくオンラインによるアクティブラーニングの可能性を示唆することができた。

研究成果の概要（英文）：In this study, we developed a computing education curriculum and programming environment that systematically teaches techniques such as data structures and algorithms, AI, and information ethics in primary and secondary education. We also evaluated the use of generative AI, and were able to gain new insights into evaluation methods for computing education that uses generative AI in primary and secondary education in the future.

In particular, we proposed a curriculum for computing education that systematically teaches data structures and algorithms, as well as a curriculum consisting of problem-solving exercises. We also developed programming education materials based on this, as well as problem-solving materials, and confirmed their usefulness.

研究分野：情報工学

キーワード：コンピューティング教育 プログラミング教育 初等・中等教育

1. 研究開始当初の背景

「超スマート社会」とも言われる Society 5.0 は、AI、ビッグデータ、IoT、ロボティクス等の先端技術が高度化してあらゆる産業や社会生活に取り入れられ、社会の在り方そのものが「非連続的」と言えるほど劇的に変わることを示唆するものであり、第5期科学技術基本計画(平成28年1月22日閣議決定)で提唱された社会の姿である。それに伴い創出される新たなサービスやビジネスによって、我々の生活は劇的に便利で快適なものになっていくと考えられている。このような経済社会の変化を目前にして、我が国はかつてない変化に直面しており、Society 5.0 実現の鍵となる AI や IoT などの基礎となる数学や情報科学技術などのコンピューティング教育を学んだ人材の育成が急務であることが指摘されている。しかしながら、アメリカなどの諸外国と比べて、我が国では情報科学や AI などに関する高度な知識・技術を持つ人材の数が極めて限定的で、多くの学生は十分な情報科学などのコンピューティング教育のトレーニングを受けていない。つまり、コンピューティング教育体制の充実喫緊の課題であると考えられる。また、Society 5.0 においては、各分野において「ものづくり」や「サービス」を担ってきた人材が、AI やデータの力を最大限活用しながら様々な分野に展開していくことが不可欠である。さらに、このような能力・スキルは地域活性化のためにも重要なものであり、地域の課題を地域住民の力で解決するためにも必要なものと捉えられており「50cm 革命」の必要性が指摘されている。

このような背景の基に、現在の初等・中等教育の教育課程の中で、如何にコンピューティング教育体制の充実を図るかが喫緊の課題である。現在の初等・中等教育における教育課程には情報科学系の独立した教科は高等学校の教科「情報」以外に存在しないことから、他の教科以上に学習した事項の転移は起こりにくい。それを解決する方法として、オーセンティックな一貫した題材を活用した既存の教科間、校種間連携による教育カリキュラムと評価のあり方、それを支える教材システムの構成および教材化の方法、指導者の育成支援のあり方などを明らかにすることが Society 5.0 実現へ向けた鍵となり、学術的な「問い」となる。

我々は、その問いに対する準備として次のような先行研究を行ってきた。小学校および中学校でのプログラミング教育の実践と題材・教材開発を行い、新潟県立教育センターなどで行う教員研修などで現場への還元を行ってきた。また教科間・校種間連携を視野にいたった体系的なプログラミング教育の到達目標およびカリキュラムについて研究を行い、高く評価されている。さらにプログラミング教育の指導者育成に関しては、その研究成果を基に、総務省の若年層に対するプログラミング教育の普及推進事業において実践し、高く評価されている。このように本研究に対する基盤となる研究を実践的にを行い、成果を上げている。

2. 研究の目的

本研究では、コンピューティングの一領域である AI や IoT などの技術、蓄積したビッグデータの活用を体系的に学ぶため、児童生徒にとって身近な問題などを対象として初等・中等教育を通した一貫した題材とする。その題材を通して、データの収集、保存、分析、作動など情報処理過程に基づいて課題解決を行う技術を、初等・中等教育における各教科間で連携して学ぶ教育カリキュラムと教材の開発を行う。同時に、それを使う指導者への支援方法の開発も行う。また、それらを新潟県内の研究協力校および協力団体で実践を行い、開発したカリキュラム、教材および指導者への支援方法の評価を行う。

このように、現在の初等・中等教育の教育課程の中で、一貫した題材を活用することで教科間、校種間連携による教育カリキュラムと教材の開発を行い、コンピューティング教育体制の充実を図ることが本研究の最大の目的である。

3. 研究の方法

本研究の学術的独自性と創造性および学術的な問いと研究の方法は以下の通りである。

- (1) 現在の初等・中等教育の教育課程の中で、児童生徒にとって身近な課題に関連したオーセンティックかつ基礎知識・技能の体系的な題材を用いた教育カリキュラムと評価方法の開発と評価：

我々が知る限りにおいて、現在、初等・中等教育において行われるコンピューティング教育の実践・研究の多くは、単一の教科あるいは単元で行われ、体系的に実践した事例はほとんど無い。特に初等教育段階においては中心となる教科が設定されていないことから、それに関する知識・技能が離散的な学習となり学習の転移は容易でなく体系的な知識・技能獲得につながらない。また、プログラミング教育においてはオーセンティックな課題だけでは問題解決能力に関する確かな知識・技能を身につけることは困難であることから、アルゴリズムとデータ構造に関する体系的な学習と組み合わせた教育カリキュラムが必要となる。そのことによって、主要教科がなくても学習の転移が可能となり体系的に学ぶことができると考えられる。本研究では、体系的なコンピューティング教育とオーセンティックな課題を取り扱う教育カリキュラムの開発を行った。

(2) 教育カリキュラムの中で、AI や IoT などの技術、蓄積したデータ（ビッグデータ）の活用などを含むコンピュータサイエンスを発達段階に応じて学ぶ（体験する）教材の開発と評価：先端技術を発達段階に応じて学び・体験することで先端技術の有用性および課題を理解し地域課題解決の文脈や状況に応じて問題解決ができる能力が育成できることを評価することを目指している。本研究においては、小学校を対象に、事例に基づいた情報モラル教育によって問題解決能力につながる教材の開発、中学校においては技術・家庭科の技術分野における教材として AI を学ぶ教材の開発およびコンピューティング教育の核となるアルゴリズムとデータ構造を体系的に学ぶ教材の開発を行った。さらに、これらの評価を行う手法として生成 AI を活用した評価支援システムの開発を行った。

(3) 3D 没入型コミュニケーションツールによる指導者研修の評価

新しい内容を初等・中等教育において実践する場合、指導者の能力による差が著しく影響する。さらに新型コロナウイルス感染症の影響により研修がオンライン化し、研修参加者同士のつながりが希薄となりモチベーションを維持することが困難となっている。そこで、仮想現実感技術を取り込んだ 3D 没入型コミュニケーションツールを用いた指導者研修コンテンツを作成し、研修における有用性を確認した。

4. 研究成果

(1) 児童生徒にとって身近な課題に関連したオーセンティックかつ基礎知識・技能の体系的な題材を用いた教育カリキュラムの概念図を図1に示す。カリキュラムの特徴は、①データ構造とアルゴリズムを核としたコンピューティング教育に関する内容と、中学校や高等学校などで行う各教科におけるプログラム教育で児童生徒にとって身近な課題に基づくオーセンティック課題を扱うこと、②データ構造とアルゴリズムの関係を体系的に整理したモデル(図2)に基づいたカリキュラムであることである。

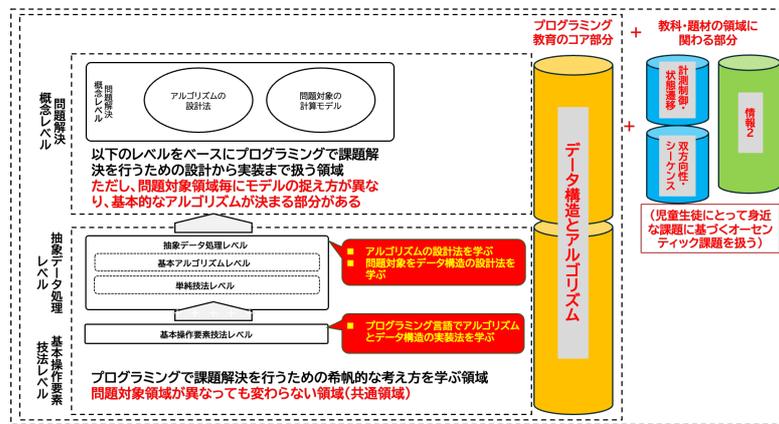


図1 体系的なコンピューティング教育の概念図

(2) 小学校を対象に、事例に基づいた情報モラル教育によって問題解決能力につながる教材を開発した。文部科学省「教育の情報化の手引き-追補版-」では、「情報モラルの大半が日常モラルであることを理解させ、それに情報技術の基本的な特性を理解させることで問題の本質を見抜いて主体的に解決できる力を身に付けさせることが重要だといえる」とあり、今後の情報モラル教育は、児童生徒が能動的かつ多角的・多面的に情報モラルについて考え、判断する中で学びを得るような指導の在り方が求められている。この課題に対する先行研究として玉田らの“道徳の枠組みを活用した情報モラル指導”を目的とした「3種の知識による情報モラル指導法」を改良し、小学校第6学年を対象とした授業モデルを開発した。その授業実践の分析から、開発し実践した授業モデルの特に顕著な点として、①本授業モデルは、「判断の枠組み」を取り入れて授業を構想していること、「判断の枠組み」の活用場面(例題)を設定していること、②児童の思考を変容・深化させ、情報モラルに関する理解を深める手立てとして効果を示したこと、③例題内容の変更で授業を再構築できる本授業モデルの特性は、各教科等でも活用できる汎用性を持っていると判断できること、④さらに、これらのことから、開発した本授業モデルが、小学校高学年段階での情報モラル教育の授業モデルとし

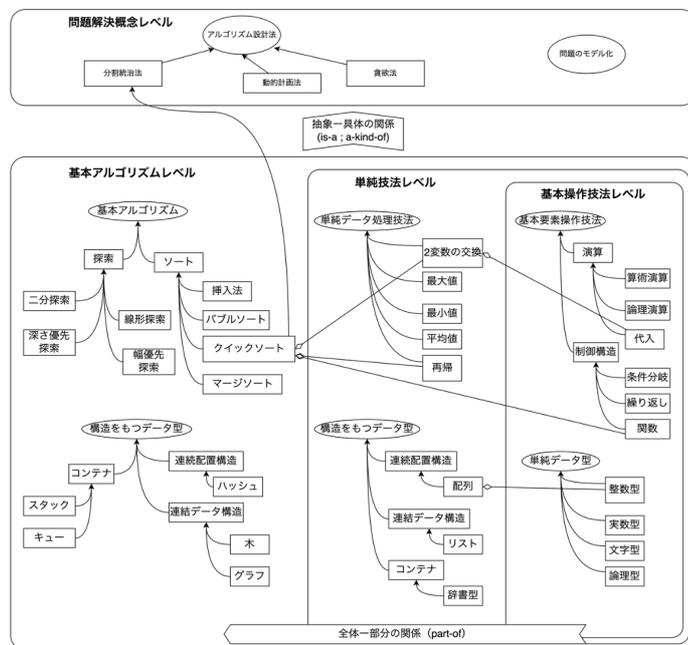


図2 アルゴリズムの体系的なモデル(一部抜粋)

として玉田らの“道徳の枠組みを活用した情報モラル指導”を目的とした「3種の知識による情報モラル指導法」を改良し、小学校第6学年を対象とした授業モデルを開発した。その授業実践の分析から、開発し実践した授業モデルの特に顕著な点として、①本授業モデルは、「判断の枠組み」を取り入れて授業を構想していること、「判断の枠組み」の活用場面(例題)を設定していること、②児童の思考を変容・深化させ、情報モラルに関する理解を深める手立てとして効果を示したこと、③例題内容の変更で授業を再構築できる本授業モデルの特性は、各教科等でも活用できる汎用性を持っていると判断できること、④さらに、これらのことから、開発した本授業モデルが、小学校高学年段階での情報モラル教育の授業モデルとし

て一定の妥当性があることが示唆されたことが上げられる。これら研究成果は、GIGA スクール構想以降、学校内外で情報機器を活用する児童・生徒向けの情報モラル教育の授業モデルとし高く評価されており、情報モラル教育における基礎的な研究、教材開発における重要な知見を含んでいると考えられる。

- (3) 中学校においては技術・家庭科の技術分野における教材として AI を学ぶ教材を開発した。先端技術の中でも中核となる AI 技術の基礎的な部分の理解や、生活や社会との関りについて考えることを題材として定め、人工知能 (AI) に関する技術リテラシー (以下、AI リテラシー) をよりよく育むことを目的としたカリキュラム、教材開発を行った。本研究の特徴としては、①義務教育の段階で必要と考えられる AI リテラシーを検討し、②それに基づいて AI 技術の基礎・基本を学ぶことで、将来的に AI 人材の裾野を広げるの一助とし、③次期学習指導要領の改訂も見据えながら、AI 時代をよりよく生き抜くための指針となり得る姿や資質・能力を明らかにし、④それらをよりよく育むことを、実践授業を通して、その有用性を検証していることである。特に顕著な点は、AI リテラシーに関する多くの先行研究を基に、現行学習指導要領の「評価の3観点」に沿った形で9項目を AI リテラシーとして整理している点、それに基づく教具開発および計7時間の指導計画 (表1) を立て、実践評価を行い、開発した指導計画と AI リテラシーの有用性を統計的に確認した。

表1 指導計画

次	学習内容・学習活動
1	AI の基礎・基本【テーマ】「AI ってなんだろう？」
2	AI が学習するしくみ【テーマ】「AI の学習の仕組みを体験してみよう」
3	AI 学習済モデルの構築【テーマ】「学習済モデルをつくる、使う」
4	学習済モデルによる判別【テーマ】「学習モデルの精度を上げよう」
5	AI による認識・学習・判断【テーマ】「エッジ AI の技術を体験してみよう」
6	AI による認識・学習・判断【テーマ】「画像認識技術を使って身の回りの問題を解決しよう」
7	AI 技術の評価、検討 (課題解決のプロセスの一般化)【テーマ】AI 技術と私たちの未来

- (4) コンピューティング教育の核となるアルゴリズムとデータ構造を体系的に学ぶ教材の開発
開発したプログラミング環境は、Scratch をベースにしたブロック型プログラミング環境と python をベースにしたテキスト型プログラミング環境である。両環境共に、迷路を題材にしたロボットプログラミング教材である。これは児童生徒の身近な課題として、例えば学校まで登校経路や修学旅行の自由行動の計画など目的地までの道順を考える場面との整合性が良いことがある。さらに、単一性、専用性、多面性といった特徴をもつ迷路内の複数の条件を整理して論理的に考えてアルゴリズムを学ぶことが可能となる点が特徴である。開発した教材の構成は、図2のアルゴリズムの体系に基づいている。その特徴は基本操作技法レベルから順に基本アルゴリズムへと学ぶ構造であることと、プログラムを作成する、デバッグする、プログラムを説明するなど、書く力と読む力、理解する力を身につかせるように工夫している (図3)。また学習した内容が問題解決能力に転移しやすいように、①スモールステップで繰り返し問題を解く、②デバッグ作業でプログラムの修正をさせることで問題の理解およびアルゴリズムの修正点を検討させ具体的な解決策を記述させるように工夫している。

ステージ1	【基本操作要素技法レベル】	3	繰り返しを極めよう!
1	進次、繰り返し、条件分岐の基本	(01)	ひたすらまっすぐ進め
(01)	1つ前に進もう	(02)	間違え探し：ゴールに向かって進もう【デバッグ】
(02)	3つ前に進もう	(03)	迷路をゴールしよう
(03)	L字の経路に沿って進もう	(04)	8の字を描くように進もう
(04)	コの字の経路に沿って進もう	(05)	これはどんな動きをするかな?【コードを読み解く】
(05)	四角形に沿って進もう	(06)	お宝の上を全て通ってゴールに行こう その1
(06)	間違え探し：正しく経路に沿って進むよう修正しよう【デバッグ】	(07)	お宝の上を全て通ってゴールに行こう その2
(07)	同じ動作をまとめて見よう ～まっすぐ進もう	(08)	ブロックを置いて数字を順番に通りながらゴールに行こう
(08)	同じ動作をまとめて見よう ～L字に進もう	(09)	これはどんな動きをするかな?【コードを読み解く】
(09)	同じ動作をまとめて見よう ～四角形に沿って進もう	(10)	自由に動きを作ってみよう!【自由課題】
(10)	間違え探し：正しく経路に沿って進むよう修正しよう その2【デバッグ】	4	条件分岐を極めよう!
(11)	お宝があったらLEDを光らせよう	(01)	目の前の壁をよけよう
(12)	経路上にお宝があったらLEDを光らせよう	(02)	目の前の壁を避けてゴールへ
(13)	お宝が何個あったか数えよう	(03)	これはどんな動きをするかな?【コードを読み解く】
(14)	経路上に隠された数字はいくつ?	(04)	壁(ブロック)を右が側にみながらゴールへ
(15)	真下の数字が1だったら右へ、0だったら左へ	(05)	コの字の経路に沿って進もう
(16)	間違え探し：正しく経路に沿って進むよう修正しよう その3【デバッグ】	(06)	真下の数字によって行動を決めよう
(17)	ブロックを置いてゴールを目指せ	(07)	間違え探し：ゴールに向かって進もう【デバッグ】
(18)	数字を順番にたどろう!	(08)	真下の数字が1の時にピー音をならそう【機能追加】
(19)	これはどんな動きをするかな?【コードを読み解く】	(09)	8の字を永遠に回す
(20)	自由に動きを作ってみよう!【自由課題】	(10)	これはどんな動きをするかな?【コードを読み解く】
2	進次処理を極めよう!	5	基本操作要素技法レベル 総合課題
(01)	ひたすらまっすぐ進め	(01)	迷路を解くプログラムを作ろう【総合課題】
(02)	間違え探し：ひたすらまっすぐ進めるようにしよう【デバッグ】		
(03)	迷路をゴールしよう		
(04)	8の字を描くように進もう		
(05)	間違え探し：8の字を描くように進もうに修正しよう【デバッグ】		
(06)	お宝の上を全て通ってゴールに行こう その1		
(07)	お宝の上を全て通ってゴールに行こう その2		
(08)	ブロックを置いてお宝を通りながらゴールに行こう		
(09)	間違え探し：ブロックを置いてゴールしよう【デバッグ】		
(10)	これはどんな動きをするかな?【コードを読み解く】		

ポイント…… Code.org などの教材の構成も検討した結果

- ・アルゴリズムの体系に基づくように構成
- ・似たような問題の難易度を少しずつ上げながらを繰り返し解く
- ・コードを書く以外に、読む、修正する、追加するの4つを組み合わせる

図3 開発した教材の構成 (一部抜粋)

本教材のテキスト上の工夫点としては、自学自習で使えるように問題と考えるヒント、使う命令の解説を1枚のカードにまとめている。ただし、正答例は提示していない。これはロボット教材と連動することで視覚的に動作を確認できることから、思い描いた通りに動いたどうかの確認が容易であることと、正答を掲載すると自ら考えずに書き写す行動をさせないためである。

(5) 生成AIを活用した評価支援システム

実践協力校の協力を得て、技術・家庭 技術分野の材料加工の授業で活用したワークシートから生徒の回答を個人情報やプライバシーなどの情報を含まない形で一部収集し、生成AIで採点をする評価を行った。評価で活用した生成AIのチャットシステムは、Google社が開発して提供しているBard(現、Gemini)を用いた。評価の方法は、教師がワークシートからサンプルを抽出し、個人情報やプライバシーなどの情報がないことを確認して直接、生成AIチャットシステム(Bard)を使い評価を行った。評価を行った結果、与えるプロンプトを具体的かつ求めたいことに関して詳細に与えることで、以下の点が生成AIを用いるメリットが確認された。①こちらが与えた正答を要約し、何が正答のポイントとなるのかを示すこと。②正答のポイントを踏まえLLMが正答を補足すること。③生徒の解答が正答に対して何が不足しているのかを示し、どのように書き直すことで正答に近づくのかを解説する。④評価の基準を与えなくても生徒の解答を点数化した上で、点数化する上でのポイントの提案を受けることができる。⑤評価基準を与えることで、生徒の解答の評価できる点、物足りない点、発展させられる点を明示できる。⑥教師の立場を与えたため、どのように指導すれば良いかの提案を受けられる。デメリットとしては、以下の点が上げられる。①毎回、かなり詳細なプロンプト作成する必要があり、実用性が低い。②同じ問い合わせ文に対して生成AIチャットシステムの解答が毎回異なる。③評価基準を与えていても同じ問い合わせに対して異なる点数を回答する場合がある。④年齢制限などLLMやチャットボットの利用上の制約と、個人情報などの漏えいに関する不安などがある。これらのメリットとデメリットを踏まえて、汎用的な生成AIチャットシステムの利用に関して、2023年1月時点で、次のように評価を行った。LLMの正確性が評価されれば、例えば300人分の解答に対する評価をLLMの回答を参考に行うことで、評価者間の評価のブレを低減し、客観的に行うことができると考えられる。これは教員の負担を軽減すると共に、なぜその評価になったのかも含めた根拠が示されるため、生徒の納得感も高まると考えられる。しかしながら、あくまでLLMは、莫大な量のテキストデータを学習し、それを元に文章生成や文章の予測、翻訳することができるだけで、真に知識を理解しているわけではない。そのため、回答が不自然であったり、意図しないような内容になったりすることがある。教師はあくまで生徒の評価する上でLLMの回答は参考であるという認識が必要であると考えられる。汎用的な生成AIで使われるLLMは、多くの文章を学習させていると思われるが、中学校技術・家庭技術分野に関する専門的な内容を学習しているとは限らない。今後、LLM自体を中学校の技術教育により役立つような形にファインチューニングや学習分析とLLMを評価補助の視点で融合させていったりする研究を進めていく必要があると考えられる。

(6) 3D没入型コミュニケーションツールによる指導者研修の評価

3D没入型コミュニケーションツールとしてVirbela社のFrameを用いて大学での授業および実践協力団体における教員研修を対象に評価を行った。授業での評価においては、従来型の遠隔教育システムと比べて3D没入型コミュニケーションツールが演習型の授業以外では従来型と比べて有意では無いが、概ね使えると感じているように思われる。調査では履修する側の学生と、授業者である教員の意見が混在していることから、それぞれの経験によって比較した。その結果、教員は従来型よりも3D没入型コミュニケーションツールがアクティブラーニングおよび演習において適していると考えており、学生は全体として従来型と差異を感じていないことが分かった。ただし、グループワークには適しているとの意見が学生においても多数をしめており有意であったことがわかった。このことは演習でもワークシートなどを使う場面より相互にコミュニケーションする話し合いやグループ活動に有効であることが示唆されている。今後、どのような作業で有効かをさらに検討を進める必要がある。また協力団体による教員研修では講義とグループワークを組み合わせることで教員研修での活用に可能性があることがわかった。ただし、利用しているパソコン環境や通信環境によっては不具合が発生することから今後の検討材料と思われる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計9件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 大森康正
2. 発表標題 体系的なプログラミング教育が可能な学習システムの開発
3. 学会等名 日本産業技術教育学会 第66回 全国大会（鹿児島）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大森康正, 前澤侑
2. 発表標題 特定の専門領域に関する情報を活用したAI アシスタントシステムの開発と教育応用
3. 学会等名 一般社団法人 日本産業技術教育学会 第39 回情報分科会（静岡）研究発表会 講演論文集
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 大森康正
2. 発表標題 アルゴリズムの体系に基づくプログラミング教育教材の開発
3. 学会等名 一般社団法人 日本産業技術教育学会 第39 回情報分科会（静岡）研究発表会 講演論文集
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 大森康正, 前澤侑
2. 発表標題 AI チャットボット構築を題材としたプログラミング教育環境の開発
3. 学会等名 一般社団法人 日本産業技術教育学会 第39 回情報分科会（静岡）研究発表会 講演論文集
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 飯田弘基, 大森康正
2. 発表標題 情報モラル問題解決力を育成するための授業モデルの提案
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第3 回情報分科会(大阪)研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 阿部暢史, 大森康正
2. 発表標題 大規模言語モデルを用いた小テスト採点支援システムの検討
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第3 回情報分科会(大阪)研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大森康正
2. 発表標題 大規模言語モデルを用いた小テスト採点支援システムの検討
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第3 回情報分科会(大阪)研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 大森康正
2. 発表標題 メタバース利用における学習体験に関する基礎調査
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第3 7 回情報分科会(大阪)研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大森康正, 阿部暢史
2. 発表標題 データ駆動型社会の実現に向けた情報システム教材の開発
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第37回情報分科会(大阪)研究発表会
4. 発表年 2022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
---------	---------