

令和 2 年 6 月 6 日現在

機関番号：13601
 研究種目：基盤研究(C) (一般)
 研究期間：2017～2019
 課題番号：17K01120
 研究課題名(和文) 情報教育でのプログラミング的思考力の養成を目指した学習システムと学習内容の構築

研究課題名(英文) Construction of learning system and learning contents aiming at training of programming thinking ability in information education

研究代表者
 西 正明 (NISHI, Masaaki)
 信州大学・学術研究院教育学系・教授

研究者番号：50218103
 交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：汎用マイコンArduinoを用いたマイコンカーにブロック型プログラミング環境ArduBlockに必要な機能に簡素化して走行シミュレータを組み合わせたプログラミング学習教材を開発し効果的だった。コンピュータの文字入力を正しく素早く行えるために利用者の指を認識したキーボードのタイピング練習装置、タブレットを用いたプログラミング学習を行う上で入力を正しく素早く行なうための円形習熟用紙を開発しそれぞれ効果的だった。

研究成果の学術的意義や社会的意義
 情報教育の中でプログラミング的思考力の養成が重要とされている。仕事を進めるうえで必要な知識と手順を論理的に収集して組み上げる能力が重要である。本研究では、コンピューショナルシンキングに沿った教材、正確に動くマイコンカープログラミング教材、タブレットを用いたプログラミング教材を開発した。また、コンピュータを使いこなすための高速正確な入力に習熟するための教材を開発し、これからの情報教育に寄与する。

研究成果の概要(英文)：It was effective to develop a programming learning material that combines a block-type programming environment ArduBlock into a required function in a microcomputer car using a general-purpose microcomputer Arduino and combines it with a running simulator. We have developed a keyboard typing practice device that recognizes the user's finger so that characters can be input correctly and quickly on a computer, and a circular learning paper for performing correct and quick input when performing programming learning using a tablet, and each is effective.

研究分野：教育工学

キーワード：プログラミング的思考力 コンピューショナルシンキング プログラミング教材 学習システム

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

本研究は、問題の発見と解決に情報及び情報技術を活用するプログラミング的思考力の養成を目的としている。今後、中学校の技術・家庭科技術分野における情報領域での教育内容を中心に、小学校からのプログラミング的思考の教育を開始して、高等学校での情報技術を活用した問題解決能力の伸長につなげる一貫した学習内容の構築とこれを実施するための学習システムが必要となる。プログラムを論理的に設計思考するためには流れ図が不可欠であり、これまで図1左に示すフローチャートがよく用いられてきているが、PADの表記方法を用いると同じ処理内容が図1右のように示され、より簡潔に表現できる。PADはフローチャートと異なり、以下に述べるブロック型プログラミング環境でのブロック構造に対応して考えやすい。プログラミ

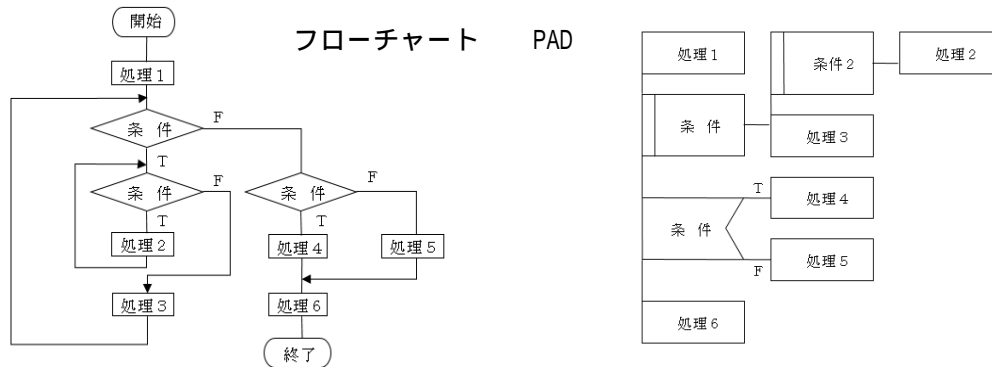


図1 流れ図

ング的思考力を養成するためには、プログラムの3つの要素(順次,条件分岐,繰り返し)の処理とマウスやセンサなどの外的要因を受け入れるイベントドリブンの処理ができる必要がある。ブロック型プログラミング環境は図2に示すように、特定のプログラミング言語のコードに関係なく、プログラムの構成に集中できるのでプログラミング的思考力の養成に適していると考えられる。研究代表者はこれまでに関心意欲を高めて考えさせる



図2 ブロック型プログラミング環境

プログラミング教材としてマイコンカーの障害物回避走行の学習システムを開発してきた。図3に示すように、学習システムを構成するブロック型プログラミング環境の中でブロックの組み立てと必要な数値の入力をする、走行シミュレータの実行文とマイコンのコードを同時に生成する。すぐ

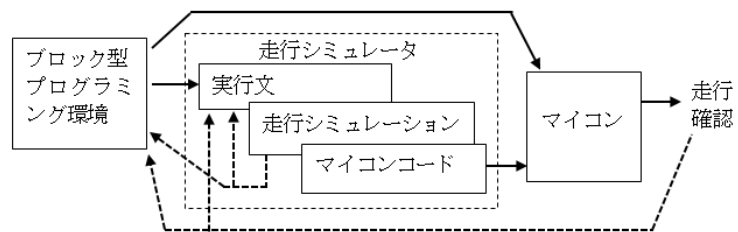


図3 マイコンカー学習システム

にマイコンカーを走行して確認することができるが、走行シミュレータで走行をパソコン画面上で確認できるようにしていることで、走行失敗時の試行錯誤が見通しを持って短時間に行うことができる。実行文は日本語で命令を記述する。プログラムの修正はブロック型プログラミング環境内または走行シミュレータ内の実行文またはマイコンコードレベルで可能である。研究代表者がこれまでに開発してきた走行シミュレーションの表示画面の例を図4に示す。図4では、下側からスタートして中央の障害物を回避して上側中央でゴールする場合を示しており、図中の2本の平行した線は駆動輪の軌跡、それを覆う影は車体の軌跡を示している。これによってコース枠からはみ出しや

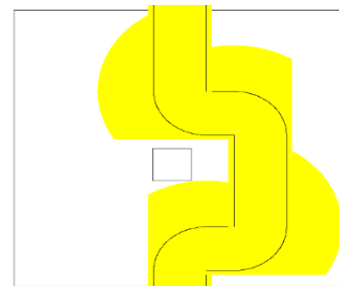


図4 シミュレーション表示

障害物との接触、衝突が確認できる。ここで課題は、マイコンカー自体の走行性能である。駆動輪の回転速度をプログラムと切り離して独立に調整設定できるようにしているが、長時間の安定性を十分に確保しきれていない。ブロック型プログラミング環境と走行シミュレータについても、距離センサを用いた条件分岐と繰り返し処理には対応できているが、これらを入れ子にした複雑なプログラム構造に対応できていないことも課題である。一方、近年の無線デバイスの成長はめまぐるしく、情報教育の対象はもはやパソコンやマイコンに限らず、スマートホンやタブレットも対象にする必要がある。このため、BluetoothやWiFiで各種センサを接続して、タブレットでの情報技術、とりわけ遠隔制御とネットワークの学習を可能とするブロック型プログラミング学習環境は、近未来のIoT時代を開く人の養成に有用と考える。この場合の課題はタブレットでフリック入力するときの文字入力速度である。最近大学生を対象に行った調査では、1分間当たりの入力文字数はキーボードで50文字、フリック入力で24文字であった。フリック入

力中に誤入力が多く見受けられたので、改善する必要がある。さらに、コンピュータシンキングの内容を取り入れて、単なる手順の論理的組み立てに収まらないアルゴリズムを根本から考える思考力の養成が重要である。本研究では、コンピューショナルシンキングに基づくコンピュータ活用に関する情報教育の学習内容の構築が必要と考える。

2. 研究の目的

- (1) ブロック型プログラミング環境では、これまでのフローチャートではなく、ブロック配置に対応して PAD の表記方法を系統的に学習することが、ブロック型プログラミング環境に無理なく移行できて、プログラミング的思考力の養成に有効と考える。そのために、マイコンカーに特化した使いやすいブロック型プログラミング環境を開発する。
- (2) マイコンカーの走行を点ではなく車体で表示するシミュレータが、見通しを持った試行錯誤を行ってプログラミング的思考力を養成するのに有効なことを明らかにする。マイコンカー自体を十分正確に走行するように改善することが必要である。これにより、プログラムの構造レベルでプログラミング学習が行えて、見通しを持った試行錯誤を通してプログラミング的思考力が養成できる、安価で正確に走行できるマイコンカーとブロック型プログラミング環境によるプログラミング学習システムを構築する。
- (3) パソコンで使用するキーボードでの文字入力を正確にかつ早く行うための学習教材を開発する。さらにネット環境で利用の広まっているタブレットでの文字入力についても同様の学習教材を開発し、プログラミング教育の足かせになっている文字入力能力を向上させる。
- (4) コンピュータを活用して問題を解く際の、コンピューショナルシンキングとコンピュータ活用の学習は、これまでに初等中等教育においては系統的には行われていなかったが、コンピューショナルシンキングに基づいたコンピュータ活用の学習内容を構築する。

3. 研究の方法

- (1) 国内外での情報教育の取り組み状況の実態調査
情報教育を中心に、特にプログラミング的思考力養成の観点から、国内外の小中学校及び高等学校での情報教育の取り組み状況を実態調査する。これにより本研究の位置付けと方向性を確立して、学習システムとコンピュータ活用の学習内容構築に役立てる。
- (2) 小中学校で使用しやすい安価で高精度なマイコンカーの開発
一般にマイコンカーはモータにパルスモータを用いると正確な動作をしやすいが、高価である。ブラシ型モータを使用すると安価ではあるが、走行のバランスがとりにくい。長時間での安定走行が十分でなく、また回転走行直後はキャストの向きが次の走行に影響することがわかった。モータの特性を生かして、電圧と電流の両方から安定化回路の工夫をする。それでも十分な正確性が得られない場合には、回転数のカウントで制御する方式を検討する。回転走行直後でもキャストの向きの影響のないボール型キャストを採用する。アルカリ乾電池はマイコンカーの走行とともに消耗の影響が発生するため、容量が2倍以上の充電電池を採用する。
- (3) 汎用的な走行シミュレータ及びブロック型プログラミング環境の開発
これまでに開発している走行シミュレータは、組み込んだ順で処理する順次処理と距離センサなどを用いた場合の条件分岐処理及び繰り返し処理に対応しているが、これらを入れ子にした複雑なプログラム構造には対応していなかった。そこでマイコンカーの各部のサイズや走行速度などのパラメータについて汎用的に扱え、かつ入れ子構造の複雑なプログラムに対応できるようにし、プログラミング的思考力を養成するのに適した汎用性の高い学習システムを開発する。また走行軌跡の表示に時間がかかりがちであった点を改善する。マイコンカーに用いるブロック型プログラミング環境については、入れ子構造の複雑なプログラムに対応させると同時に、ArduBlock をベースにして、マイコンを単独に用いて全ての入出力ピンを活用する学習もできるように汎用性を高めて開発し、ひとつのまとまった学習システムにまとめる。
- (4) タブレットを用いたブロック型プログラミング環境の実現とフリック入力方法の改善
Android タブレットにアプリを作り込むブロック型プログラミング環境として、App Inventor2 がある。アプリの転送が簡単にできるので使いやすいが、プログラムコードが見られないため、これを見られるようにし、各種のセンサに遠隔で対応するように開発する。また、Android タブレットを主体としたプログラミング教育をスマートに行えるように、文字を速く入力できる新しいフリック入力方法を考案して実装する。パソコンに接続するキーボードについても、文字を速く正確に入力する学習システムとして、指を認識するタイピングシステムを開発する。
- (5) コンピューショナルシンキングに基づくコンピュータ活用の学習内容の構築
問題解決の場面で、問題の本質をさまざまな視点から論理的に考えさせ、効果的な解法を見出させる。そのために、コンピューショナルシンキングに基づいて、コンピュータを効果的に活用して問題を解くことに必要な学習内容を構築する。
- (6) 授業実践で評価
開発したマイコンカーを用いた実践授業を国内外で実施して、国による反応の違いと改善点を明確にして、マイコンカーを用いた学習システムを完成させる。構築した学習内容については、問題解決力の向上などの点で、実際の授業を通して評価を行う。
- (7) 成果発表
国内外の学会において成果の発表を行う。

4. 研究成果

(1)高精度なマイコンカーの開発

教材として使用するためにできるだけ安価で高精度なマイコンカーの開発を目指す。駆動部分には模型でよく用いられる部品を使用し、パルスモータではなくブラシ型モータを使用している。前輪には安価な自在キャスタを用いていたが、左折直後は左にずれ、右折直後は右にずれて走行し、表 1 に示すように 600 mm 前進時点の左右振れ幅は 100mm 程度になったが、ボールキャスタにするとこの左右振れ幅は 10mm 以内になることを確認した。同時にキャスタを前にして走行するよりも、後ろにして走行すると振れ幅はさらに小さくなる。また、モータの回転速度は駆動電圧で制御できるが、実際の走行速度は走行速度計測時の速度に比べて 30%程度遅くなっていた。これは走行を時間で正確に制御するのが難しくしている。そこで、モータの回転数をカウントする方法を採ることにした。図 5 下に示すモータ発生ノイズを使うことが可能で安価にできるが、モータブラシの取り付け状態によって波形が乱れやすく個体差があるという構造上の問題があった。そのためモータの回転軸にエンコーダを取り付けて組み合わせたリフレクタの信号(図 5 上)を用いた。モータ回転数で制御することにした結果、走行距離と回転角度の誤差を 2~3%以内にして走行できるようになった。この場合の走行プログラムの複雑性はプログラムの行数で比較すると、ほとんど変わらないことが確認された。開発したマイコンカーを図 6 に示す。下側にモータとギアボックスがありエンコーダとリフレクタを組み込んである。

表 1 走行誤差

(mm)	前車輪の走行ずれ幅			後車輪の走行ずれ幅		
	左折	直進	右折	左折	直進	右折
前自在キャスタ	-113.6	8	119.6	-87.8	6.6	96.6
ボールキャスタ		9.4			6	
後自在キャスタ	-63.8	27.2	110.8	-45.8	16	71
ボールキャスタ		1.2			-3.8	

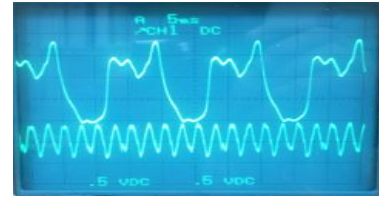


図 5 モータとリフレクタ信号

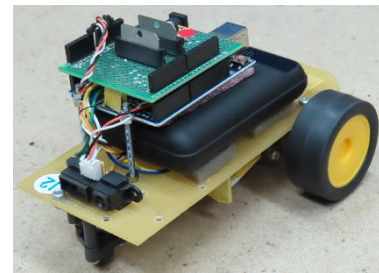


図 6 マイコンカー概観

(2)走行シミュレータとブロック型プログラミング環境の開発

走行シミュレータでは、座標値を積み上げながら描画を行っていたものを動作の区分ごとに分割して座標値を求める方法に変更して、描画をスムーズに正確にできるようにした。マイコンカーのサイズなどの諸元が記入でき、2重ループに対応し、走行をモータ回転数で制御するように Arduino コードを生成するようにした。図 7 に走行プログラムとその走行シミュレーション結果を示す。走行プログラムは日本語でも可能にしているが、わかりやすいと考えられる反面入力に時間がかかることが分かったため、英語の略語命令表を配布して、命令略語を用いるようにした。海外でも適用可能で、効率よく入力して進められることが分かった。走行シミュレータを用いると実機は多くても 2 回で走行確認できていた。これは中国の児童でも同様であった。

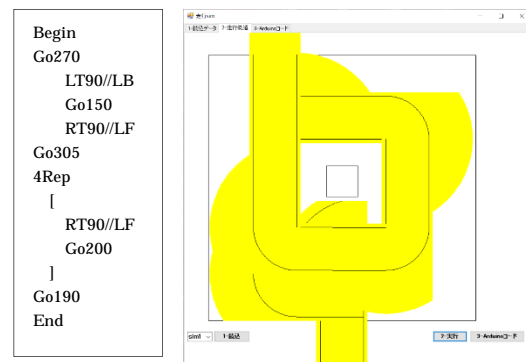


図 7 走行シミュレータ

ブロック型プログラミング環境では、走行シミュレータと同様にマイコンカーの諸元を設定可能にして、このマイコンカーに特化して命令ブロックを整備して ArduBlock を修正した。ブロック選択のために日本語の入力は不要なため、プログラムの構築は効率よく進められる。流れ図を予め PAD で考えておくことが可能である。走行シミュレータと連携可能なように開発した。

(3)タブレットを用いたブロック型プログラミング学習教材とフリック入力方法の改善

タブレットはパソコンに比べて安価で小型で扱いやすく、広く普及しつつある。本研究では Android 型のタブレットをプログラミングに活用する際に必要になる学習教材(学習プログラミングの手引書)を開発した。プログラミング環境には、MIT App Inventor2(以下 AI2)を用いた。ブロック型プログラミング環境であり、タブレットに備わっているセンサ類やカメラ・マイクなどを利用した幅広いプログラミングができる。双方向性のあるコンテンツのプログラミングも可能である。AI2 ではパソコンで MIT AI2 のサイトにアクセスし、パソコン画面上でブロックの組み立てでプログラミングを行い、ビルドした結果を QR コードで表示してタブレットで予めインストールしておいたアプリ MIT AI2 Companion で読み取ると、タブレット上でプログラムを動かすことができるようになっている。パソコン上のデザイナー画面を図 8 に示す。本研究の手引書では、環境と使い方の説明、プログラミングの説明、センサを用いた基本問題 4 個とそれらを少し発展させた応用問題 2 個を紹介している。中学 2 年生を対象に行った授業実践の結果、



図 8 MIT App Inventor2

タブレット端末を利用したプログラミングの興味・関心度は高く、AI2によるブロック型プログラミング環境は容易に受け入れられ、手引書で自学することができていた。タブレットのセンサを利用するプログラムも特に難なく作成し、興味を持たれた。「生活に使われているアプリを再現でき、プログラミングを身近に感じることができた。」との意見が得られた。

タブレットを使いこなすには、文字入力の手早くできることが必要である。児童・生徒が文字入力をスムーズに行えない原因はqwerty配列型キーボードの文字配列が覚えにくいこと、ローマ字入力そのものの理解が出来ていないことである。これらの課題を解決するために、図9に示す「画面両端配置型タブレットキーボード」を開発した。キー配列が覚えやすく両手で操作できるので高速で文字できると考えた。しかし、従来からのフリック入力よりも速くはならなかった。そこで、フリック入力を対象にして、文字入力の能力向上の過程について、実験調査とアンケート調査を行った結果、フリック入力における課題は、フリック入力への理解と慣れが足りないこと、文章の文節単位での認知ができていないこと、文字変換の仕組みの理解ができていないこと、の3項目があげられることが分かった。これらの課題を解決する学習方法として、「円形習熟用紙」と「文節分割文章での練習」を考案した。実践検証の結果、「文節分割文章」は、文章を適切な文節に区切ることで効率よく文字変換できるようになることを期待したものであるが、フリック入力の速度向上の効果は認められなかった。図10に示す「円形習熟用紙」は、フリック入力の理解に役立ち、特にフリック入力の遅い児童に対して速度向上が認められた。なお、高速入力者は入力文字を認識しながら入力操作を行っていることが動画撮影による文字入力の様子の分析とインタビュー調査から明らかになった。



図9 画面両端配置型タブレットキーボード

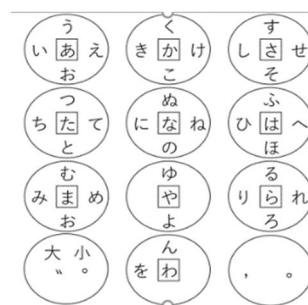


図10 円形習熟用紙

(4) キーボードの指を認識したタイピングシステムの開発

コンピュータへの入力がある程度速くないと、学習活用時に支障がある。これまでのタイプソフトでは、正しい指と使い方を教示はするが、実際に使った指が正しかったかどうかを見ていなかった。そこで、特に手の指を対象にモーションキャプチャする Leap Motion Controller を用いたキー入力指判定機能と、AI を用いた重点学習機能を備えたタイピング練習システムを開発した。図11のようにキーボードの上方に Leap デバイスを固定して使用する。テスト使用の結果では、被験者のキー入力時の指の誤り数が劇的に減少した。アンケートの結果から、本システムを用い、指の間違いに気づき、自ら改善できることがわかった。入力の速度については速くなった者とかえって遅くなった者とまちまちであった。タッチ・メソッド(タッチタイピング)とサイト・メソッド(ノンタッチタイピング)では、練習の初期には、タイプ速度はサイト・メソッドがタッチ・メソッドを上回り、練習の後半になるにつれてタッチ・メソッドを上回るようになっていっている。テスト使用では、練習時間が足りず、普通の指とは異なるタイピングに慣れる段階で終了したため、タッチ・メソッドがサイト・メソッドを上回る練習量に届かず、入力速度が遅くなった者がいたと考えられる。



図11 指を認識したタイピング練習システム

(5) コンピュータシヨナルシンキングに基づくコンピュータ活用の学習内容の構築

プログラミング的思考と共によく用いられるコンピュータシヨナルシンキングという言葉をも、イギリス、オーストラリア、アメリカと比較して、表2のように再定義した。数学系の問題を基本として、コンピュータシヨナルシンキングの考え方に基づいたプログラミング的思考を養うための演習問題を作成した。Excel を用いるが敢えて関数を使用せずに、四則演算の数式を自ら打ち込んで計算する。セルを下方方向へコピーすることで自動的に計算を行う機能と四則演算との組み合わせを考えさせることで、「コンピュータが計算しやすくなるためにはどうしたらよいか」を考えることにつながり、コンピュータシヨナルシンキングを養うことが出来ると考えた。積分の考え方で面積を求める問題や鶴亀算のような組み合わせ問題などを問題集としてまとめた。

表2 コンピュータシヨナルシンキングの再定義

概念	概要
抽象化	問題を単純化。重要な部分は残し、不要な部分は削除。
分解・データの収集	問題や事象を理解・解決できる幾つかの部分に分解。必要なデータを収集する。
共通化(アルゴリズム)	問題を解決する手順を考え、他の問題に共通して利用・活用できるかどうか検討する。
評価・修正	問題解決の手順や方法が適切か確認を行い、間違っていない場合は修正を行う。
応用・活用	類似している問題を分類し、他の問題解決に応用・活用する。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7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 0件）

1. 著者名 西正明, 佐藤運海, 川久保英樹, 神原浩, 竹下欣宏, 林寛平, 福田典子, 蛭田直	4. 巻 14
2. 論文標題 長野市PTA夏休み親子参加型研修での科学・ものづくりの実践	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 信州大学教育学部研究論集	6. 最初と最後の頁 306-321
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 千吉良, 西正明	4. 巻 -
2. 論文標題 Leap Motion Controllerを用いたキー入力指判定機能と AIを用いた重点学習機能を備えたタイピング練習システム「Fingers」の開発	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本産業技術教育学会誌	6. 最初と最後の頁 223-230
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 平岡駿, 西正明	4. 巻 第11号
2. 論文標題 大学生と高校生のキーボード入力に関する考察	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 信州大学教育学部研究論集	6. 最初と最後の頁 181-190
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 西正明	4. 巻 第11号
2. 論文標題 「電流のはたらき」の支援授業の実践	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 信州大学教育学部研究論集	6. 最初と最後の頁 239-248
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 太田恒善, 西正明	4. 巻 No.16
2. 論文標題 「栽培基礎」における取組と成果	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 教育実践研究	6. 最初と最後の頁 139-148
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 佐久未佳, 西正明	4. 巻 No.16
2. 論文標題 長野県中学校技術科教員の情報モラル教育実態調査	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 教育実践研究	6. 最初と最後の頁 207-216
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 Takashi Miyazaki, Yusuke Ohira, Hiroaki Yamamoto, and Masaaki Nishi	4. 巻 No.65
2. 論文標題 Teaching Materials Using AR and VR for Learning the Usage of Oscilloscope	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 2nd International Conference on Sensors Engineering and Electronics Instrumental Advances(SEIA'2016)	6. 最初と最後の頁 43-52
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 -

〔学会発表〕 計27件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 西正明, 平岡駿
2. 発表標題 フリック入力過程の分析と熟達度向上のための指導法
3. 学会等名 日本情報科教育学会第14回研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤沢康祐, 西正明
2. 発表標題 実際の自動車の機構を取り入れたマイコンカーの試作
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第35回情報分科会研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 菊池真子, 西正明
2. 発表標題 モーションキャプチャー-Kinect v2にメガネ型ディスプレイを用いた技能学習支援システムの開発
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第35回情報分科会研究発表会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 栗田大喜, 西正明
2. 発表標題 マイコンカーの回転数制御走行の実践結果の検討
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第30回北陸支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中龍彦, 西正明
2. 発表標題 3Dプリンタの加工精度の調査結果
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第30回北陸支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平岡駿，西正明
2. 発表標題 タブレット端末を用いた児童生徒の文字入力速度の熟達度の検討
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第30回北陸支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西正明，栗田大喜
2. 発表標題 プログラミング学習のためのマイコンカー教材
3. 学会等名 令和元年度 電気・電子・情報関係学会 東海支部連合大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西正明，手塚綾乃
2. 発表標題 IoTを利用した電気の省エネルギー学習教材の開発
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第62回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 千吉良裕弥，西正明
2. 発表標題 指認識タイピング練習システムの指認識改善による有効性の検証
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第34回情報分科会研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西正明
2. 発表標題 フィンランド, スウェーデン, イギリスの情報教育状況
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第34回情報分科会研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堀内泰輔, 宮寄敬, 西正明, 山本博章
2. 発表標題 RaspberryPiを用いた並列プログラミング実習環境の構築
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第34回情報分科会研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堀内泰輔, 宮寄敬, 西正明, 山本博章
2. 発表標題 高専における、IoT社会に求められる技術力と創造性を育むフィジカル・コンピューティング教育の実践
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第61回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 栗田大喜, 西正明
2. 発表標題 ブラシ型モータのノイズを利用した回転速度自動調整の試行
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第61回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平岡駿，西正明
2. 発表標題 画面両端配置型タブレットキーボードの開発
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第61回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 千吉良祐弥，西正明
2. 発表標題 Leap Motionを用いたタイピング練習システムの入力指認識精度の改善
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第61回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 畑田正憲，西正明
2. 発表標題 タブレット端末を用いたMIT App Inventor2によるプログラミング学習授業の実践
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第33回情報分科会研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 千吉良裕弥，西正明
2. 発表標題 Leap Motionの指判定機能と重点学習機能を用いたタイピングソフトの効果検証
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第33回情報分科会研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 木下晃輔, 西正明
2. 発表標題 コンピュータショナル・シンキングの定義づけと学習内容の一例
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第33回情報分科会研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐久未佳, 西正明
2. 発表標題 フィジカル操作による作品閲覧システムの実践授業結果と効果的な使用場面の検討
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第33回情報分科会研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西正明, 鹿住颯良
2. 発表標題 ブラシ型モータのノイズを利用した回転速度計測の試行
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第33回情報分科会研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 西正明
2. 発表標題 マイコンカーにおけるキャストの影響
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第60回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 畑田正憲, 西正明
2. 発表標題 タブレット端末を用いたMIT App Inventer2によるプログラミング学習
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第29回北陸支部大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 鹿住颯良, 西正明
2. 発表標題 マイコンカーを用いたプログラミング学習教材の改善と評価
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第29回北陸支部大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 木下晃輔, 西正明
2. 発表標題 コンピュータシミュレーション・シンキングに基づいた学習内容の構築
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第29回北陸支部大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐久未佳, 西正明
2. 発表標題 Leap Motionを用いた製作品の3D鑑賞システムの開発
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第29回北陸支部大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 平岡駿, 西正明
2. 発表標題 中学生のフリック入力技能と両端画面配置型タブレット型キーボードの評価
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第29回北陸支部大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 千吉良裕弥, 西正明
2. 発表標題 Leap Motionの指使い判定と重点学習を備えたタイピング練習ソフト開発
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第29回北陸支部大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

研究の部屋 発表論文・活動 年度別 研究・教育目録 http://sunny.shinshu-u.ac.jp/research/paper.htm
--

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