

令和 2 年 7 月 13 日現在

機関番号：35403

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17H02712

研究課題名(和文) 初等教育における系統的教科横断型プログラミング学習教材の開発と評価

研究課題名(英文) Development and evaluation of learning materials for programming with systematics and cross curriculum in primary education

研究代表者

竹野 英敏 (TAKENO, Hidetoshi)

広島工業大学・情報学部・教授

研究者番号：80344828

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究のねらいは、児童の発達段階に応じて達成目標を明確にしたプログラミング学習のモデルカリキュラムを開発し、その効果を実証することである。

そこで、われわれは、我が国のプログラミング学習に関する意義と役割を整理した。プログラミング学習に期待する学習課題と評価規準を開発した。系統的な教科横断型プログラミング学習のカリキュラム、教材内容及び指導法を開発した。開発したプログラミング学習の教材内容及び指導法の有効性検証を行った。系統的な教科横断型プログラミング学習のカリキュラム、教材内容及び指導法の実証を行い、有効性を得た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、学習者の学習過程を視線、脳血流計測結果をもとにしたタスク分析から、プログラミング学習教材の有効性を明らかにする研究であり、プログラミングのつまづきなどを深層心理の分析に踏み込んで、学習教材を検証することはこれまでに例がなく、学校教育におけるプログラミング学習の質を保証するための新しい実証方法のモデルとして期待される。

また、系統的な教科横断型プログラミング学習のモデルカリキュラムを検討する研究であり、我が国のプログラミング学習と諸外国における共通点や相違点を探ることで、これからの時代に求められる我が国のプログラミング学習のあり方に大きな示唆を得ることができる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to develop a model curriculum for programming learning that clarifies the achievement goal according to the developmental stage of the child, and to demonstrate its effect.

The following results were obtained. (1) Organized the significance and role of programming learning in Japan. (2) We have developed the learning tasks and evaluation criteria expected for programming learning. (3) Developed a curriculum, content of teaching materials and teaching methods for systematic cross-curricular programming learning. (4) The effectiveness of the teaching material contents and the teaching method of the developed programming learning was verified. (5) The effectiveness of the curriculum, the contents of teaching materials, and the teaching method of systematic cross-curricular programming learning was obtained.

研究分野：教科教育学

キーワード：初等教育 プログラミング学習 教材開発 評価 光トポグラフィ 視線計測

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

1987年に「情報活用能力」の育成が挙げられ、パソコンを何に使うか、パッケージソフトをどう使うか、その時に気をつけるべきモラルといった、いわゆる道具としてのICT活用教育が求められ、今日もなお続いている。そして、日本再興戦略(2015)、世界最先端IT国家創造宣言(2015)において、今後もなお「教育におけるICT活用の推進」が位置づけられるとともに、ICTを活用した教育の推進に関する懇談会報告書では「ICT化が進む社会への対応力の育成」や「ICTの特長を生かすことによる教育の質の向上」(2014)を求め、初等中等教育での研究は今後もICT活用の研究に終始することを予感させた。

一方、日本再興戦略(2015)には、「官民を挙げて最新の脅威に対応するシステム・ソフトウェアへの投資や優れたセキュリティ人材の育成、最先端の研究開発を進めることが、経済成長を促す効果を持つ。今回の情報流出を教訓に、経済成長の原動力となるセキュリティ対策を加速していかなければならない。」とも述べている。その人材育成は、ICT活用の推進だけで育成されることは考えにくく、プログラミングができる人材育成が急務であるとしていた。(株)CA Tech Kids(2013年)は、小学生向けのプログラミングスクールを開業したり、佐賀県武雄市(2014)は、小学1年生を対象にしたプログラミング学習の実証研究を開始したり、「Rubyプログラミング少年団」(2014)は、Rubyを使って青少年がプログラムを作る喜びを体験するための活動を行ったりして、プログラミングができる人材を育成しつつあった。

しかし、アプリ開発を目的とすることがねらいとなることが多く、すべての国民に必要な素養としての目標を明確にし、計画的な人材育成は、中学校技術・家庭(2012)の「プログラムによる計測・制御」だけであった。小学生の発達段階に応じて達成目標を明確にしたプログラミング学習のモデルカリキュラムは未開発であり、その効果を実証した例もない状態であった。そこで、その開発と効果の検討が急務であると考えられた。

### 2. 研究の目的

- (1)我が国のプログラミング学習に関する意義と役割の整理をする。
- (2)プログラミング学習に期待する学習課題と評価規準の開発をする。
- (3)系統的な教科横断型プログラミング学習のカリキュラム、教材内容及び指導法の開発をする。
- (4)開発したプログラミング学習の教材について実験室実験により検証をする。
- (5)系統的な教科横断型プログラミング学習のカリキュラム、教材内容及び指導法の実証をする。

### 3. 研究の方法

#### (1)我が国のプログラミング学習に関する意義と役割の整理

我が国の小学校のプログラミング学習の現状と特徴について、小学生を対象に質問紙調査を実施し、「プログラミング」の経験群と未経験群(客観的な基準テストで分類)に分けて、分析・考察する。なお、調査対象者は、4・5・6年生、サンプリング誤差±5%として、385人以上とする。質問紙は、「プログラミング」を学校教育で実施する意義や期待・想定される学びや学力を問う内容とし、4件法による回答とする。

また、小学校のプログラミング学習について、「プログラミング」の経験者(客観的な基準テストで分類)で、小・中・工業(情報系)高校生、情報系大学生、情報系企業社会人それぞれ10人を対象にインタビュー調査を実施し、分析・考察する。

#### (2)プログラミング学習に期待する学習課題と評価規準の開発

情報システムの開発に必要な教科書、参考書等の分析から学習課題を抽出し、学習課題の構造化を図り、知識・技能等の評価規準を明確にする。

#### (3)系統的な教科横断型プログラミング学習のカリキュラム、教材内容及び指導法の開発

プログラミング学習を実施するため、横軸に学習指導要領の観点に準じた評価軸を用いて、縦軸に学年単位、単元(学習課題)を記述し、その単元ごとに観点の目標を設定したモデルカリキュラムの検討・作成を情報学系学者、教育学系学者、教育委員会による合議によって作成する。

また、プログラミングの経験者と未経験者(客観的な基準テストで分類)の大学生それぞれ10人を対象に、学習課題に取り組みせ、その解決過程を、視線、脳血流量計測、及びタスク分析する。その分析・考察からプログラミング学習の内容と方法のあり方を把握する。

#### (4)開発したプログラミング学習の教材について実験室実験により検証

モデルカリキュラムを基にして、学習指導計画、指導案、教材、ワークシート、指導資料の作成を行う。

また、プログラミングの経験者と未経験者(客観的な基準テストで分類)の大学生それぞれ10人を対象に作成した教材を用い、視線、脳血流量計測、及びインタビュー調査から変化量を分析・把握し、開発した教材の評価を行う。

#### (5)系統的な教科横断型プログラミング学習のカリキュラム、教材内容及び指導法の実証

小学校1校を対象に、開発した教材、指導案、ワークシートを用いて、実証研究を行い、その効果について観察法、ワークシートの記述から評価する。

#### 4. 研究成果

##### (1) 我が国のプログラミング学習に関する意義と役割の整理

我が国の小学校のプログラミング学習の現状と特徴について、小学4, 5, 6年生1051名を対象に質問紙調査を実施し、有効回答数703名を得た。「プログラミング」の経験群298名と未経験群405名とに分けて、分析・考察をした。

プログラミング経験者と未経験者との間において、マン・ホイットニ検定を行った結果、プログラミングに対する肯定感や、学習意欲、価値観など、すべての項目において明確な有意差(p<0.01)があることが明らかになった(図1)。

そして、小学校のプログラミング学習についてのインタビュー調査を実施した結果、小学生段階で必要なことについて、具体的な課題を明らかにすることができたとともに、教材や指導法の開発について重要な示唆を得ることができた(表1)。

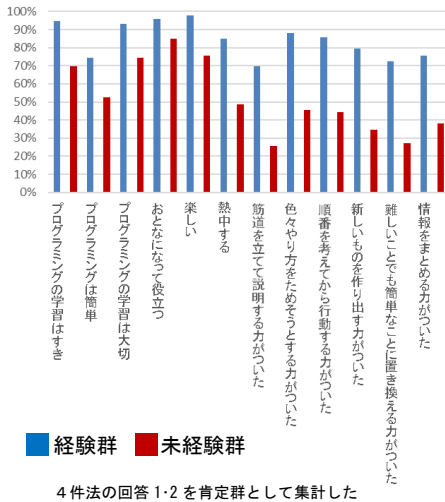


図1 各質問項目の肯定率

表1 小学校のプログラミング学習に期待すること

- ① システムを作ることを楽しいと思わせること
- ② プログラムを嫌いにさせないこと
- ③ 問題を解決させ、解決したことが楽しいと思わせること
- ④ 論理的推論(計画)してから、行動する態度を身につけること
- ⑤ エラーを調べ、試行錯誤して修正し、成功する体験をすること
- ⑥ プログラミングのスキルを身につけると楽しいと思わせること
- ⑦ コンピュータに、意図した処理を行うようプログラムすることが楽しいと思わせること
- ⑧ コンピュータを動かすには、一つ一つの「命令」を順序立てたプログラムが必要であることを知ること
- ⑨ 今あるものを自動化したり、新しいものをつくり出すことが楽しいと思わせること
- ⑩ 自分でアプリケーションを開発する方法を知り、作ることが楽しいこと
- ⑪ プログラミングに習熟する時間を確保し、道具として扱えるようになること
- ⑫ 実用的なプログラミングの能力を身につけ、課題があれば自分で解決したい気持ちを育てること
- ⑬ プログラムを設計することが、プログラムすることより大切であることを理解させること
- ⑭ コンピュータが動くわけを知ること
- ⑮ 様々な機器がプログラムで動いていることを知ること
- ⑯ ITエンジニアの仕事について理解すること
- ⑰ 身の回りの製品の開発・製作に欠かせないエンジニアがいることを知ること
- ⑱ ITエンジニアがしていることを尊敬し、憧れること

##### (2) プログラミング学習に期待する学習課題と評価規準の開発

プログラミングによる簡単なアプリ開発など、小学生に基本的な情報システム開発を経験するにあたって必要な学習課題を教科書、参考書等の分析から抽出し、学習課題の構造化を図り、知識・技能等の評価規準案(表2)を作成した。

表2 小学校のプログラミング学習で育む評価規準案

プログラミング教育で育む資質・能力		低学年(1・2年生)	中学年(3・4年生)	高学年(5・6年生)
知識及び技能	身近な生活でコンピュータが活用されていることに気づく	<ul style="list-style-type: none"> <li>身の回りにはプログラミングされた便利なものがたくさんあることを知る。</li> <li>コンピュータは正確な指示がないと動かないことに気付く。</li> <li>友達が書いたアルゴリズムを尊重しなければならないと知る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>他者のアイデアを尊重することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>オリジナル作品には著作権があり、尊重すべきであることを理解する。</li> </ul>
	問題の解決には必要な手順があることに気づく	<ul style="list-style-type: none"> <li>順次処理や繰り返しで解決できる単純な課題を解決できるアルゴリズムに気付く。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>パラメータ設定(待つ時間、歩く歩数など)を含む手順の並べ方を理解する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>フローチャートを用いて整理された条件分岐を含む処理の流れを理解する。</li> </ul>
思考力、判断力、表現力等	プログラミング的思考を育むこと	動きに分ける	<ul style="list-style-type: none"> <li>順次処理で解決できる課題を解決できるアルゴリズムを書くことができる。</li> <li>繰り返しの考えも加味した上で、必要な動きを分解することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題を解決するために必要な工夫や伝えたいことを書き出し、計画を作成できる。</li> </ul>
		記号にする	<ul style="list-style-type: none"> <li>問題の解決のために適切な指示のブロックを選択しあてはめることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>計画に基づき、手順を動き、音、テキスト表示等の多岐に渡る表示を使って、構成することができる。</li> </ul>
		組み合わせる	<ul style="list-style-type: none"> <li>順次処理で解決できる課題の解決に向けて、予測を立てながら指示を出す。</li> <li>繰り返しのブロックを活用して共有する動きをまとめるように工夫することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>多岐に渡るスクリプトブロックの中から適切と思われるものを選択し、あてはめることで、計画したことを作成できるように工夫している。</li> </ul>
		改善する	<ul style="list-style-type: none"> <li>簡単な比較分析からより良い解決の手順を考える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>構成とプログラムを比較することで評価し、よりよいプログラムが作れないか検討、工夫することができる。</li> </ul>
学びに向かう力、人間性等	コンピュータの動きを、よりよい人生や社会づくりに生かそうとする態度	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題の解決に向けて、自分で考えたアルゴリズムを相手に伝え、操作した結果を相手から聞き出すことができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>友達の見聞を聞きながら自分で作成した構成を評価し、よりよい構成にするために修正する。</li> <li>他者のアイデアを聞き、良いところ、直した方が良いところなどの意見を言う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>意図した通りの結果が得られるかどうか、フローチャートを見て評価し、プログラムが正確に作成できたかを確認する。</li> <li>デジタル作品の特徴について意見をまとめる。</li> </ul>

表3 モデルカリキュラム案(一部抜粋)

学年	単元	知識及び技能	思考力、判断力、表現力等	学びに向かう力、人間性等
2年生	おまつりの音楽をつくろう	・範唱を聴いて歌ったり、曲の気分にあわせて表現で歌ったりしている。 ・基本的な技能を身に付けてリズムを組み合わせてつくった音楽を演奏している。 ・プログラミングによる音楽づくりが便利であることに気付く。	・リズムの違いを聴き取り、その組み合わせが生み出す面白さを感じ取りながら、自分なりの発想をもって組み合わせや音の出し方を工夫している。 ・曲のもつリズムなどを聴き取って、それらの働きが生み出す面白さを感じ取りながら、表現を工夫し、どのように歌うかについて思いをもっている。 ・思いや意図をもち、音楽づくりのために様々なリズム・パターンをブロックを選択し組み合わせることができる。 ・順次処理で解決できる課題の解決に向けて、予測を立てながら指示を出すことができる。(組み合わせる) ・簡単な比較分析からよりよい解決の手順を考えることができる。(改善する)	・音楽を特徴付けているリズムや太鼓の音色、反復やかけ合いなどを聴き取り、演奏の楽しさに気付いて聴いている。 ・日本のお祭りや太鼓の音楽に興味・関心をもち、鑑賞の学習に進んで取り組もうとしている。 ・太鼓のリズムやその組み合わせに興味・関心をもち、拍ののって即興的な表現に進んで取り組もうとしている。 ・音楽づくりに向けて、自分で考えたリズム・パターンを組み合わせやその思いや意図を相手に伝えることができる。
3年生	まほうのとびらをあけると	・扉と扉からつながる世界の様子を想像し、表したいことに合わせて表し方を工夫して表している。 ・友達の工夫を尊重している。	・扉と扉の向こうに広がる世界について想像したことから表したいことを見つけた形や色、動きなどを活かしながらどのように表すかについて考えている。 ・課題を解決するために必要な工夫や伝えたいことを書き出し計画を作成することができる。(動きに分ける) ・多岐にわたるスクリプトブロックの中から適切と思われるものを選択し、あてはめることで、計画したことを作成できるように工夫することができる。(組み合わせる)	・友達の見聞を聞きながら自分で作成した構成を評価し、よりよい構成にするために修正する。 ・扉の向こうに広がる世界を想像し、絵に表すことを楽しもうとしている。 ・教科書や友だちの作品等を見て、扉と扉の向こうの世界について話し合い、よさや楽しさを味わっている。
4年生	計算のやくそくを調べよう	・コンピュータに意図した処理を行わせるためには必要な手順があることに気付くことができる。	・正確に四則計算ができる電卓をつくるためのアルゴリズムを書くことができる。 ・適切なブロックを選択し、あてはめることで、四則計算ができる電卓を作成できるように工夫することができる。	・友達の見聞を聞きながら自分で作成した構成を評価し、よりよい構成にするために修正する。
5年生	倍数と公倍数	・倍数、公倍数の意味について理解している。 ・倍数、公倍数を求めることができる。	・プログラムをつくるために必要な手順に分け、順番に並べることができる。(動きに分ける) ・ある数の倍数の全体を一つの集合としてとらえたり、二つの数の公倍数の集合は、それぞれの数の倍数からなる集合の共通な要素からなるものとしてとらえたりしている。	・倍数、公倍数の考えが日常生活の場面で活用できるというよさに気付いている。

そして、プログラミング学習を実施するため、文部科学省の観点に準じた評価軸を用いて、縦軸に発達段階の教材単元、横軸に単元ごとに観点の評価を設定したモデルカリキュラム案を作成した。その一部を示す(表3)。

(3) 系統的な教科横断型プログラミング学習のカリキュラム、教材内容及び指導法の開発

プログラミングの経験者と未経験者の大学生それぞれ10人を対象に、開発した教材を用いて学習に取り組ませ、その学習課題を解決する過程の視線、脳血流量の計測、及びタスク分析を行った。その結果、プログラミング学習教材の内容や学習方法の効果を客観的に評価する手法としての有効性について確認することができた。

(4) 開発したプログラミング学習の教材について実験室実験により検証

モデルカリキュラムを基に作成した教材の一つを用い、学習効果について、脳血流量、視線、及び調査協力者へのインタビューから検討した。

検討した方法は、Scratchの基本操作を知らない健康な大学生10名を調査協力者として、実験室(図2)を整え(静寂(Dr-40)、気温、湿度、照度の条件)、34chのウェアブル光トポグラフィ装置 WOT-HS34M を用いて、前頭部の酸化ヘモグロビン(Oxy-Hb)濃度変化(図3)、及び Tobii X2-30 を用いて、視線注視時間(図4)を指標にして検討した。

実験1は、ステージ上の方向キー(図3)でキャラクターを動かす、スタート地点から目的地までの道順を探し、課題をクリアしていくというゲーム的要素を取り入れ、最短の道順を考えるという論理的な推論を働かせ、スクリプトエリアでプログラミング(図3)をした。

その結果、前頭部の酸化ヘモグロビン(Oxy-Hb)濃度変化が、論理的思考に関係する左前頭部に変化が見られた(図5 実験1)。場当たりに試行錯誤を重ねて目的地に到達する活動とブロックに変換する活動で論理的推論をしている可能性がある。

一方、実験2は、方向キーでキャラクターを動かす活動はせず、出発点から目的地まで到達する道順を頭の中で推論させ、スクリプトエリアで推論通りにプログラミングさせる学習をさせた。

その結果、抽象的思考や論理的思考に関係する左右の前頭部が広範囲に渡って、酸化ヘモグロビン(Oxy-Hb)濃度が高まった(図5 実験2)。道順を考える活動とブロックに変換する活動を頭の中で組み立てることが

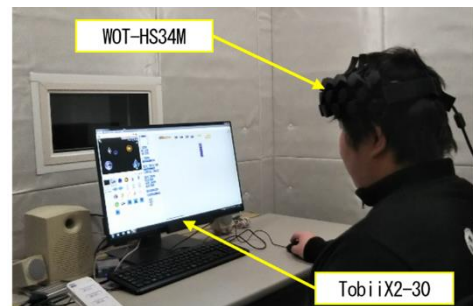


図2 実験室(遮音性能:Dr-40, 視線, 脳血流量測定)

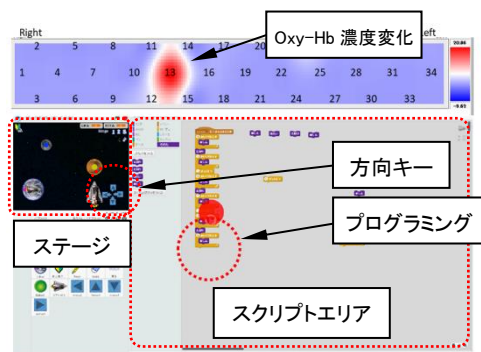


図3 酸化ヘモグロビン(Oxy-Hb)濃度測定の一例

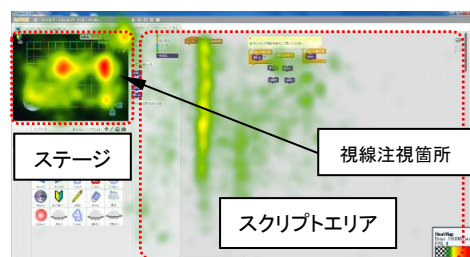


図4 視線注視時間計測の一例 (ヒートマップ表示)

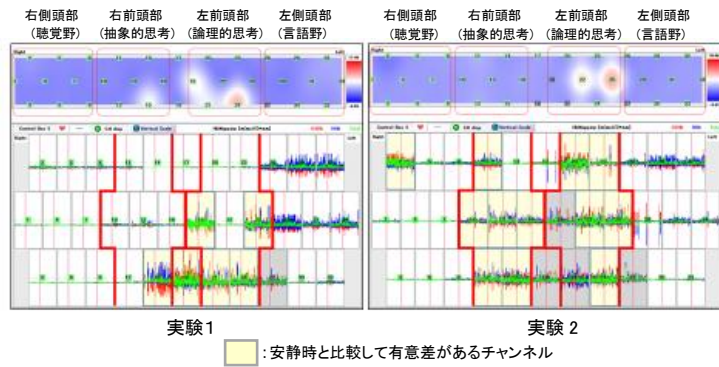


図5 調査協力者の実験1と実験2の酸化ヘモグロビン(Oxy-Hb)濃度変化の一例

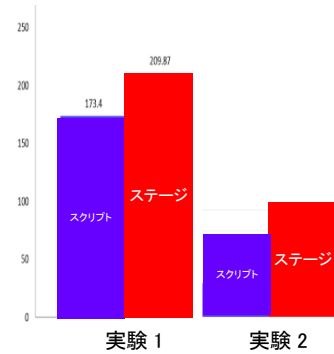


図6 調査協力者10人の注視時間の平均値(単位:秒)

が影響した可能性が高いと推察される。

また、実験1と実験2を実施した際、ステージを注視する時間を測定した結果、実験2は、実験1より注視時間が短いことが分かった(図6)。その要因として、図5の結果から、実験2では、方向キーの操作をしないため、頭の中で課題解決している時間が長いと推察される。

実験の結果から、系統的な教科横断型カリキュラムや、開発したプログラミング教材の学習指導計画、指導案、教材、ワークシート、指導資料の修正を行い、広島市教育委員会と連携を図り、開発した教材を用いた継続的な実証的研究調査や、開発した教材、指導法の再評価を行う根拠になった。

(5) 系統的な教科横断型プログラミング学習のカリキュラム、教材内容及び指導法の実証

開発した学習指導計画(表4)、指導案、教師見本を作成し、プログラムの構成や操作ブロックの種類を示した教材(図7)、作成した設計図とプログラミングによってつくったプログラムを比較できるようにしたワークシート(図8)の有効性について、小学生を対象にして実証授業を行うとともに、小学校教員に対して、教材・指導資料の有効性について主観的評価(図9)をした。その結果、教材資料・指導資料の有効性を確認し、検証結果をもとにして教材資料・指導資料の修正を行うことができた。

表4 学習指導計画(全8時間)(一例)

時	ねらい	主な学習活動
1 ・ 2		<ul style="list-style-type: none"> <li>教科書の参考作品を見て、扉の向こうに広がる世界のおもしろさに気づく。</li> <li>扉と扉の向こうに広がる世界を考え、設計図をつくる。</li> </ul>
3 ・ 4 ・ 5	とびらのむこうに広がるふしぎなせかいを想像して表すことができる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>扉の向こうの世界を表現したり、扉の形や開き方について、表したいことに合わせて工夫したりする。</li> <li>自分が動かしたい作品の一部を決めて、デジタルカメラに撮る。(データをScratchに保存する)</li> </ul>
6		<ul style="list-style-type: none"> <li>作品の物語(「はじめ・中・おわり」)を設定し、動かしたい作品の一部をどのようにScratchで動かしたいか考え、設計図を作成する。</li> </ul>
7	Scratchでつくった動く作品を通して、ふしぎなせかいを表現することができる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scratchの基本操作を知り、自分の作品にどう生かすか思考する。</li> </ul>
8		<ul style="list-style-type: none"> <li>Scratchをつかみ、作品の物語(「はじめ・中・おわり」)に合った動きをプログラミングする。</li> </ul>
9		<ul style="list-style-type: none"> <li>グループで発表し合い、友達の作品のよさや工夫に気づき、自分の作品をさらに追加・修正する。</li> </ul>



図7 教材の一例(一部抜粋)

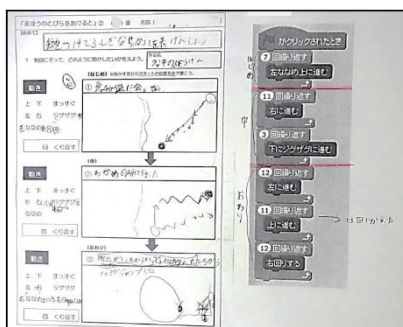


図8 ワークシート(一部抜粋)

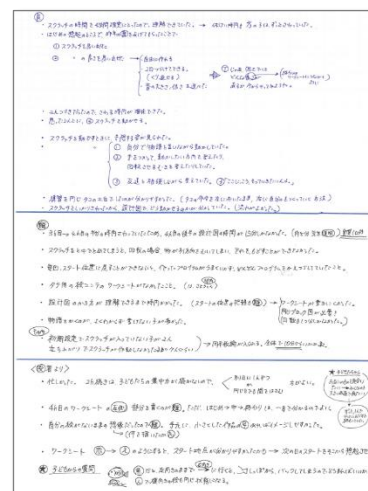


図9 小学校教員による授業観察評価(一部抜粋)

5. 主な発表論文等

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

1. 著者名 竹野 英敏、島田 陽介、有田 泰記	4. 巻 33
2. 論文標題 視線，NIRSを用いたプログラミング教材SWITCHED ON Computing 日本版「うちゅうひこうしになってみよう」の評価	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 5～8
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14935/jsser.33.6_5	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 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 1件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 竹野 英敏、島田 陽介、有田 泰記
2. 発表標題 視線，NIRSを用いたプログラミング教材SWITCHED ON Computing 日本版「うちゅうひこうしになってみよう」の評価
3. 学会等名 日本科学教育学会中国支部
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 竹野英敏，戸崎聡
2. 発表標題 簡易脳波計による小学校プログラミング教材「宇宙飛行士になってみよう」学習時の評価
3. 学会等名 日本産業技術教育学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 竹野英敏，戸崎聡
2. 発表標題 簡易脳波計による小学校プログラミング教材「トレジャーハンターになってみよう」学習時の評価
3. 学会等名 日本産業技術教育学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hidetoshi Takeno
2. 発表標題 Japan's junior high school technology education: history, present condition, and future
3. 学会等名 2019 International Symposium on Technology Education in Schools (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 竹野英敏, 戸崎 聡
2. 発表標題 簡易脳波計による小学校プログラミング教材「宇宙飛行士になってみよう」学習時の評価
3. 学会等名 日本産業技術教育学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 竹野英敏, 戸崎 聡
2. 発表標題 簡易脳波計による小学校プログラミング教材「トレジャーハンターになってみよう」学習時の評価
3. 学会等名 日本産業技術教育学会
4. 発表年 2018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
研究 分担者	青木 真吾  (aoki shingo)  (80364024)	広島工業大学・情報学部・准教授    (35403)	

## 6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	井上 和重  (inoue kazushige)  (10796022)	広島工業大学・情報学部・准教授       (35403)	