

令和 3 年 6 月 2 日現在

機関番号：34315

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2016～2019

課題番号：16H02925

研究課題名（和文）ビジュアルプログラミング環境を用いた子ども向け協調的帰納学習環境の構築

研究課題名（英文）Collaborative Inductive Learning Environment for Children Using Visual Programming Tools

研究代表者

高田 秀志（TAKADA, HIDEYUKI）

立命館大学・情報理工学部・教授

研究者番号：30378830

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 11,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、創造的思考力の育成を目的として、小学生を対象として行うプログラミングを通じた学習活動において、ビジュアルプログラミング環境を用いた協調学習環境の構築を行った。研究成果としては、プログラム例から一般的な原理を帰納的に導出して知識を概念化することを狙った帰納的プログラミング学習モデルの構築と教材の開発、および、プログラミングワークショップにおける創作物の共有と振り返りを支援する教室内SNSの構築が挙げられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究を通じて、小中学校におけるプログラミング教育の方向性を示すとともに、実際に授業やワークショップで利用可能な教材やシステムを構築することができた。本研究を進めるに当たって構築したプログラミング教材やプログラミング教育に関する知見は、地域の小中学校における授業やNPO法人と連携して開催したワークショップで継続的に活用を図っている他、インターネット上でも公開し、誰でも利用可能にしている。

研究成果の概要（英文）：In this research, we developed a collaborative learning environment with visual programming environment for learning activities through programming targeted at elementary school students with the aim of fostering creative thinking skills. The achievements of the research include the development of an inductive programming learning model that aims to conceptualize knowledge by inductively deriving general principles from program examples along with the development of teaching materials, and the development of a classroom SNS that supports the sharing and reflection of creative works in programming workshops.

研究分野：計算機科学

キーワード：プログラミング教育 ビジュアルプログラミング環境 帰納学習 協調学習

1. 研究開始当初の背景

いわゆる「知識社会基盤」の進展にともなって、現在の初等・中等教育においては、変化の激しい社会に対応するために、自ら課題を見付け、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育てることが求められている[1]。このような能力を育成するための一つの方策として、ICT(情報通信技術)を活用することが考えられ、これまでも様々な取り組みが行われている。

ICTの活用に関しては、すでに多くの学校にPCやタブレット端末、電子黒板などが導入され、ハード面では充実してきていると言って良い。しかしながら、これらのハードを上記のような資質や能力を育成するのにどのように活用するのかについては、様々な試みが行われているものの、未だ十分とは言えず、試行錯誤が続けられている状態である。

コンピュータの教育への活用については、文献[2]に見られるように、子どもたちが試行錯誤を繰り返し、新しい知識を概念化し、概念化した知識をさらにコンピュータによって表現するという方策が古くから提唱されている。この方策の基盤となる考え方は、コンピュータの「プログラム可能」という性質である。すなわち、学習の過程において、コンピュータ上でのプログラミングを行うことにより、試行錯誤をし、それによって知識を概念化し、さらに、その知識を表現するということを達成することが可能であるという考え方である[3]。このような考え方に基づいた子ども向けプログラミング環境としては Squeak Etoys や Scratch などがあり、このようなソフトウェアを活用した教育活動も日本および諸外国で盛んに行われている。

研究代表者らのグループにおいても、すでに10年以上に渡って、上記の子ども向けプログラミング環境を活用した教育活動を推進してきている。主には、NPO法人「スーパーサイエンスキッズ」が主体となって開催している休日のワークショップの他、附属校である立命館小学校や、地域連携として滋賀県草津市の小中学校での正課授業も実施している。カリキュラムも独自のものを多く開発し、このような教育活動で活用している。

しかしながら、このような活動を行っていく中で、様々な課題にも直面している。ワークショップにおいては、ゲームやアニメーション等、あらかじめ用意されたテーマに沿って子どもたちが上記のようなソフトウェアを用いてプログラミングを行っていく場合が多いが、これだけでは冒頭に述べたような能力を育成するにはまだまだ不十分である。研究代表者らが認識している問題を以下に挙げる。

- 試行錯誤の困難性
プログラミングを行う上で、試行錯誤を行うことは重要な要素であり、ソフトウェア工学の分野においても「探索的プログラミング(Exploratory Programming)」として知られている。上記のような子ども向けプログラミング環境においては、プログラムを作成するための様々な機能を持った部品が数多く提供されているが、子どもたち自らがこれらを自主的に試し、自分の構築したい機能に活用するというような姿勢はなかなか見ることができず、指導者役のファシリテータが示した例をそのまま模写し、パラメータを少し変えてみるというようなことに留まることが多い。
- 協調学習の困難性
多くのプログラミング環境においては、ノートPCやタブレット端末のように、対象物がディスプレイ上に平面的に表示されているため、他者が何を行っているのかに対するアウェアネス(気づき)を得ることができない場合が多い。その結果、子どもたちは個人でのプログラミングにのみ没頭してしまいがちである。

これらの問題を解決するには、子どもたち自身が試行錯誤を重ねながら、自ら知識を概念化するような学習を、プログラミングを題材として行えるようにするとともに、協調的な学習を行えるような環境を整備し、様々な考え方や物の見方に触れる機会を充実させることが必要であると考えられる。

2. 研究の目的

上記のような背景のもとで、本研究では「協調型帰納的プログラミング学習」を行うための環境として、以下のような課題に取り組んだ。

- 帰納的プログラミング学習モデルの構築と教材の開発
本研究における「帰納的プログラミング学習」とは、実際に動作するいくつかのプログラム例を子どもたちが参照し、それらの例から一般的な原理・原則を帰納的に導出して知識を概念化することを指す。このような学習方法の体系化を行うとともに、実際のワークショップや授業で利用可能な完成度を持つ教材を開発した。
- 協調学習環境の構築
帰納的プログラミング学習を行う上でのプログラム例の参照や、概念化した知識に基づくプログラミングを、単に自分のPCやタブレット端末上だけで行うのではなく、お互いに参照しながら行えるような機能を構築した。

プログラミング学習を行う際に、いかにして試行錯誤を発生させるか、また、試行錯誤の結果としていかに知識の概念化を行えるようになるかがポイントである。

3. 研究の方法

(1) 帰納的プログラミング学習モデルの構築と教材の開発

代表的なビジュアルプログラミング環境であるScratchは、様々な種類のコマンドブロックを視覚的に組み立ててプログラムを作ることができるブロックベースのプログラミング言語を採用している。例えば、Scratchのキャラクターのネコを円を描くように動かすプログラムでは、「10歩動かす」や「15度回す」、「ずっと」のようなブロックが用いられる。

このようなプログラムでは、「速度」「角速度」「方向」など、プログラミングをする上で重要であるものの、暗黙の了解となっている概念が存在している。しかし、我々のワークショップの経験では、これらの概念を自発的に見つけて理解できる子どもはそれほど多くはない。例えば、「〇〇歩動かす」というブロックに表示されている「10」という数字は、「ずっと」ブロックで囲まれたブロックが実行されるたびに、キャラクターがステージ上を10ピクセル移動するという意味を持っている。また、キャラクターには「方向」という属性があり、「〇〇歩動かす」というブロックが実行されたときに、キャラクターがどの方向に移動するかを表している。ブロックの数字を変えて、ステージ上のキャラクターの動きに影響を与えることで、子どもたちがその概念を理解することが大切であると考えられる。

そこで本研究では、子どもたちがプログラミングの基本的な概念を学ぶことを支援するために、以下の3つのステップで構成される帰納的学習モデルを提案した。

1. 2つのスクリプト例を提示する。これらの例には、「動き」ブロックに表示されている数字などのような、わずかな違いが存在している。
2. 子どもたちは、プログラムの違いを見つけ、その違いがどのような効果をもたらすのかを認識しようと試みる。
3. 提示された例よりもキャラクターの動きを速くするなど、与えられたクイズに対して自分でプログラムを作ってみる。

このモデルに基づいた学習教材の例を図1に示す。この2つの例では、「〇〇歩動かす」の数字が10と5で異なっており、これはサンプルAがサンプルBよりキャラクターの動きが速いことを意味している。もし、「〇〇歩動かす」というブロックの数字がスプライトの動きの速さを決めていることを理解できれば、このブロックに大きな値を割り当てることができるようになる。

このようにして、子どもたちはスクリプトの例を見たり調べたりすることで知識を一般化し、それを使って別のスクリプトの例を作ることができるようになると期待される。このようなプロセスは帰納法であり、与えられた例の中に暗黙的に存在するルールを見つけることができることを意味する。

(2) 協調学習環境の構築

創造的思考を育むプロセスモデルの一つとして、M.レズニックは「創造的思考スパイラル」を提唱している[4]。これは、「Imagine」「Create」「Play」「Share」「Reflect」というプロセスを繰り返すことで、創造的思考を育むスパイラルである。「Imagine」「Create」「Play」は、作品の制作過程の段階であり、「Share」「Reflect」は、作品を人に見せる段階である。このプロセスをワークショップで繰り返すことで、創造的思考の発達を促すことができると考えられる。

一方で、ワークショップでは、プロジェクトを作成するのに多くの時間がかかるため、プロジェクトを共有したり、反映させたりするのに十分な時間を確保するのが難しい。ワークショップの最後にプレゼンテーションを行うことで、プロジェクトを共有することができるかもしれないが、プロジェクトの共有は一度だけになってしまう。そこで、本研究では、子どもたちが自分たちのプロジェクトを繰り返し共有し、振り返ることができるようにするために、ワークショップ中に投稿や閲覧が可能な教室内SNSを構築した。プログラミングワークショップでは、プログラムと、書いたプログラムがどのように動くのかが、学んだことを振り返るのに必要な要素となる。さらに、この2つの要素に加えて、子どもたちがプロジェクトに対するコメントを投稿できるようにする。

また、1回のワークショップで何度も共有や振り返りを行うためには、SNSへの投稿が多く必要になる。そこで、ワークショップの進行を妨げることなく、子どもたちが投稿したくなるように、簡単な操作で投稿できるようにする。

以下では、創造的思考スパイラルの各プロセスがワークショップでどのように行われるのかを説明する。

- Imagine
新しい機能をデザインするときには、想像力が必要である。何を作ったら良いのかわからない、

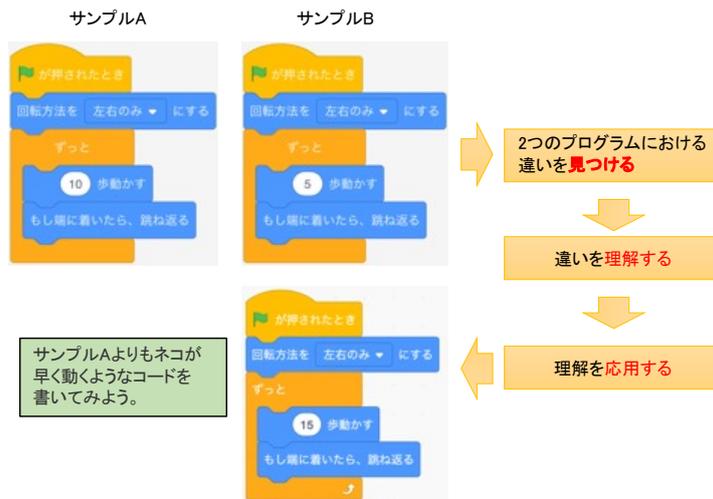


図1 帰納的プログラミング学習モデル



図2 構築した Web アプリケーション



図3 構築した iPad アプリケーション

アイデアが浮かばないという場合は、この SNS にアクセスして、他の人の投稿からアイデアを引き出してみる事ができる。また、他の人の投稿を見ながら、「いいね！」ボタンを押したり、コメントを書いたりすることもできる。

- Create および Play
作るものが決まったら、それに沿ってプログラミングを行う。プログラミングの方法がわからない場合は、SNS にアクセスして、他の人の投稿からコーディングのヒントを得る。他の人の投稿を見て、「いいね！」ボタンを押したり、コメントを書いたりすることもできる。プログラミングが完了したら、プロジェクトを実行して動作を確認する。
- Share
機能の作成が完了したら、ステージ画面の動画、プログラムのキャプチャ画像、コメントを SNS に投稿する。タブレット端末のカメラを使って、他の参加者と共有したい部分と、振り返りのために記録しておきたい部分を撮影する。さらに、作成中のプログラムに対してコメントを入力する。投稿が完了すると、他の参加者の PC に通知される。
- Reflect
振り返りには 2 つの機会がある。1 つ目は、SNS に投稿するときである。進行中のプロジェクトに対してコメントを書くことで、自分がどのような思いでプロジェクトを作ったのかを振り返ることができる。2 つ目は、自分の投稿に他の参加者から「いいね！」やコメントがついたときである。他者からの評価を受けることで、客観的な振り返りができる。

4. 研究成果

(1) 帰納的プログラミング学習モデルの構築と教材の開発

本研究では、Scratch でのプロジェクト構築に必要となる重要概念を特定し、一連の学習教材として構築した。重要概念は、「動き」「制御」「数学」「見た目」「オブジェクト指向」の 5 つのグループに分類されている。

構築した学習教材は Web アプリケーションとして提供されており(図2 参照)、以下の URL で利用できる。

<https://www.cmlabvps.net/indlearnj/>

(2) 協調学習環境の構築

本研究で構築したシステムは、投稿を行うための iPad アプリケーションと、投稿されたコンテンツを閲覧するための SNS サイトで構成されている。以下に、iPad アプリケーションと SNS サイトの詳細を説明する。

- iPad アプリケーション
プログラミングワークショップのプロジェクトは、パソコンで作成されることが多い。ステージの画面を共有する場合には、操作の煩雑さを軽減するために、iPad のカメラでステージ画面を撮影することで、ステージ画面をキャプチャーできるようにしている。プログラムがどのように動いているかは動画として記録され、プログラムは静止画として撮影される。また、キャプチャした画像には、自由に手書きで書き込むことができる。ユーザは、これら 3 つのアイテム(ステージ画面、プログラム、コメント)を 1 つの画面にまとめて、SNS に投稿する(図3 参照)。

- SNS サイト
投稿は SNS サイトで共有される。通常の SNS と同様に、ユーザは自分の ID とパスワードでログインすることで、他のユーザの投稿を見ることができる。この SNS サイトは、端末の種類を問わずにアクセスすることができる。そのため、ワークショップ終了後、自宅で閲覧することもできる。

また、以下に本システムの特徴的な点を述べる。

- 手書きとスタンプ
子どもたちにとってキーボード入力は簡単ではなく、時間がかかることが多い。そこで、文字入力には手書き入力を採用している。これにより、時間を節約し、楽しい時間を過ごすことができる。また、文字の色を選択して、コメントを強調することもできる。さらに、テキスト入力だけでなく、スタンプ機能も搭載している。これは、多くのメッセージングアプリケーションに存在しているように、自分の感情を簡単に表現できる手段として提供されている。子どもたちはクリアできないようなゲームを作ることもあるため、スタンプにはネガティブな感情も含まれている。
- 「いいね！」ボタン
構築した SNS でも、Facebook などに存在しているようなリアクションボタンが用意されている。これにより、閲覧者は投稿に対して簡単に反応することができる。リアクションをもらうことで、受け手のモチベーション向上につながると考えられる。

本 SNS を実際のワークショップに適用した結果、子どもたちが制作過程を投稿したり、活動を振り返ったりする機会が多いことが確認された。また、他者の投稿は、知識共有の観点からも有用であることが確認された。一方で、参加者のスキルレベルや投稿内容によっては、知識共有が起こらない場面も見られた。

(3) その他の成果

①プログラミング教材のスマールステップ化

例題を用いたプログラミングの過程で試行錯誤を発生させ、知識の概念化を促すような教材の開発の一環として、プログラミングの課題をスマールステップ化し、各ステップで子ども達同士が相互評価を行いながらプログラミングを行えるようなシステムを構築した。この過程で構築したプログラミング教材は、以下の URL で利用可能である。

<https://sites.google.com/site/cmlabscratch/>

②作品のローテーションによる協調創作

上記のスマールステップ化された課題によるプログラミング学習支援では、プログラムの動作検証をしながら帰納的な学習が行えるような効果が確認できる一方で、あらかじめスマールステップ化されているのではなく、子ども達自身がスマールステップ化を行った上で創作活動を行えるような支援が必要であることが明らかになった。そこで、子ども達がグループを組み、創作課題に対して作品をローテーションしながら作成することができるようなシステムを構築し、実際のワークショップで検証を行った。これにより、他人が作ったプログラムを理解した上で、それを参考にして自身のプログラムを追加していくという過程を踏みながらプログラミングを行うことで、プログラミングの概念をより効果的に学ぶことができるようになることが期待される。

③振り返りを促進するプレゼンテーション支援システム

ワークショップ等で作成したプログラミング作品に対してプレゼンテーションを行う場面において、プログラミング作品の発表に適したプレゼンテーションになるように支援するシステムを開発した。これにより、教室内での協調学習がより効果的に進められるようになることを考えている。

(4) 成果の社会への還元

本研究を進めるに当たって構築したプログラミング教材やプログラミング教育に関する知見は、滋賀県草津市の小中学校での授業や、NPO 法人スーパーサイエンスキッズと連携して実施したワークショップで積極的に活用した。また、地域の小中学校の教員向けにプログラミング教育に関する講演を行った。これらを通じて、本研究の成果が実際の子どもたちの成長にある程度寄与できたと考えている。

<引用文献>

- [1] 文部科学省：今、求められる力を高める総合的な学習の時間の展開(小学校編)，教育出版，2010.
- [2] Alan C. Kay: A Personal Computer for Children of All Ages, ACM '72 Proceedings of the ACM annual conference, Vol.1, Article No. 1, 1972.
- [3] B.J. Allen-Conn, Kim Rose: Powerful Ideas in the Classroom, Viewpoints Research Institute, Inc., 2003.
- [4] Mitchel Resnick and Ken Robinson. Lifelong kindergarten: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play. MIT press, 2017.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 是常 雄大, 高田 秀志	4. 巻 60
2. 論文標題 対面協調Web検索における情報共有通知のタイミング制御	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌	6. 最初と最後の頁 174 - 184
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 Ito K., Ichimura M., Takada H.	4. 巻 11000
2. 論文標題 A Presentation Supporting System for Programing Workshops for Elementary School Students	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 77 - 88
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-319-98743-9_6	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 Kumpei Tsutsui and Hideyuki Takada	4. 巻 13
2. 論文標題 A classroom SNS to promote reflective activity in programming learning for children	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Research and Practice in Technology Enhanced Learning	6. 最初と最後の頁 1 - 18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s41039-018-0069-9	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 今本 恕, 高田 秀志	4. 巻 59
2. 論文標題 紙媒体を用いた作業の特長を誘発する協調検索支援システム	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌	6. 最初と最後の頁 723 - 733
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 Yusuke Fukuma, Kumpei Tsutsui, Hideyuki Takada, Ian Piumarta	4. 巻 10397
2. 論文標題 A Scratch-Based Collaborative Learning System with a Shared Stage Screen	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 84 - 98
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-319-63088-5_8	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 塩見 和則, 高田 秀志	4. 巻 58
2. 論文標題 情報共有をとまなうアドホックな対面協調作業のための近接端末間方向認識	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌	6. 最初と最後の頁 143-152
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 Naoki Furuie, Tomoki Yabuuchi, Takatsugu Yamamoto, Hideyuki Takada	4. 巻 12324
2. 論文標題 Showing-Displays-Together: A Co-located Web Search Support Exploiting the Terminal Orientation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 167 ~ 174
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-030-58157-2_12	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 Hideyuki Takada	4. 巻 -
2. 論文標題 An Induction-based Learning Material for the Visual Programming Environment	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 INTEDE2020 Proceedings	6. 最初と最後の頁 4797-4802
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21125/inted.2020.1319	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 Kazuki Terada, Koki Ito, Hideyuki Takada, Maki Ichimura, Juan Zhou	4. 巻 -
2. 論文標題 Empirical Findings in a Small Steps Oriented Collaborative Programming Workshop Introducing Project Rotation in Groups	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 INTEDE2020 Proceedings	6. 最初と最後の頁 4499-4502
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21125/inted.2020.1244	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 Koki Ito, Hideyuki Takada, Maki Ichimura, Juan Zhou	4. 巻 -
2. 論文標題 Creation Support by Illustrating Codes Exemplified from Visual Queries	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education	6. 最初と最後の頁 1313-1313
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1145/3328778.3372604	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24件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 5件)

1. 発表者名 Juan Zhou, Hajime Kita, Hideyuki Takada, Ian Piumarta
2. 発表標題 Study of Multi-Mouse Puzzle Peer Version: Answering with a Peer
3. 学会等名 The 3rd Workshop on Computer-Supported Personalized and Collaborative Learning (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 寺田和記, 伊藤皓基, 高田秀志, 市村真希, 周娟
2. 発表標題 グループ内での作品ローテーションによるスモールステップ型協調プログラミングワークショップの実践
3. 学会等名 情報処理学会第81回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藪内友貴, 山本卓嗣, 高田秀志
2. 発表標題 協調Web検索における視線情報共有の効果検証
3. 学会等名 情報処理学会第81回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 伊藤皓基, 高田秀志
2. 発表標題 小学生を対象としたプログラミングワークショップのためのプレゼンテーション補助システム
3. 学会等名 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOM02018)シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 門脇光佑, 橋本修平, 道念幹, 高田秀志
2. 発表標題 協調Web検索におけるページ共有支援のための架機能の実現
3. 学会等名 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOM02018)シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 伊藤皓基, 周娟, 市村真希, 高田秀志
2. 発表標題 プログラミング学習環境における創作を補助する絵文字メモの提案
3. 学会等名 第17回情報科学技術フォーラム(FIT2018)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takatsugu Yamamoto, Takehiro Koretsune, Jo Imamoto and Hideyuki Takada
2. 発表標題 Evaluating Effects of Information Sharing Interface Utilizing Utterance on Co-located Collaborative Search
3. 学会等名 The Tenth International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山本 卓嗣, 高田 秀志
2. 発表標題 音声エージェントを用いた対面協調検索環境の検討
3. 学会等名 情報処理学会第104回グループウェアとネットワークサービス研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岩佐 彩加, 松原 理紗, 武田 悠暉, 道念 幹, 高田 秀志
2. 発表標題 相互評価を伴うスモールステップ化を導入した子ども向けプログラミング学習支援システム
3. 学会等名 情報処理学会第104回グループウェアとネットワークサービス研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 武田 悠暉, 高田 秀志
2. 発表標題 カラーセンサを用いた平面位置検出手法のアプリケーションへの適用
3. 学会等名 情報処理学会第103回GN・第20回CDS・第18回DCC合同研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 道念 幹, 高田 秀志
2. 発表標題 協調ウェブ検索におけるユーザ位置と閲覧コンテンツを用いたグループ推定手法
3. 学会等名 情報処理学会第103回GN・第20回CDS・第18回DCC合同研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松原 理紗, 高田 秀志
2. 発表標題 協調作業における比較検討のための複数端末連携手法
3. 学会等名 情報処理学会第103回GN・第20回CDS・第18回DCC合同研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 是常 雄大, 高田 秀志
2. 発表標題 対面協調Web検索における情報共有タイミング制御
3. 学会等名 情報処理学会第103回GN・第20回CDS・第18回DCC合同研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高田 秀志, 武田悠暉, 高橋佑輔
2. 発表標題 タブレット端末を利用した仮想テーブルトップ環境におけるフリック操作の導入
3. 学会等名 インタラクシオン2018 第22回一般社団法人情報処理学会シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kumpei Tsutsui, Hideyuki Takada
2. 発表標題 A Classroom SNS to Develop Creative Thinking Skills in Programming Learning
3. 学会等名 11th International Technology, Education and Development Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kumpei Tsutsui, Hideyuki Takada
2. 発表標題 A Classroom SNS to Develop Creative Thinking Skills in Programming Learning
3. 学会等名 12th International Computing Education Research conference (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 大坪 真悟, 是常 雄大, 高田 秀志
2. 発表標題 タンジブルデバイスによるグループ形成機能を持つ情報共有環境
3. 学会等名 情報処理学会第101回グループウェアとネットワークサービス研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 筒井 薫平, 高田 秀志
2. 発表標題 プログラミング学習における創作意欲向上のための教室内SNSの構築
3. 学会等名 第60回システム制御情報学会研究発表講演会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 高田 秀志, 荒木 貴之, 小野寺 務, 瓜谷 輝之
2. 発表標題 プログラミング学習の経験がその後の進路等に与える影響に関するアンケート調査
3. 学会等名 情報処理学会第79回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Nikolai Shumilin, Ryo Nishide, Ian Piumarta, Hideyuki Takada
2. 発表標題 An interactive environment to teach programming based on chain learning
3. 学会等名 情報処理学会第79回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Rim Hajjami, Ryo Nishide, Ian Piumarta, Hideyuki Takada
2. 発表標題 Meeting Support Interface Seamlessly Integrating Shared and Individual Workspaces
3. 学会等名 情報処理学会第79回全国大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hideyuki Takada
2. 発表標題 A Programming Learning System Introducing Small Steps Involving Mutual Evaluation
3. 学会等名 International Workshop on New Endeavours of Implementing Computational Thinking in K-12 Education (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山本 卓嗣, 高田 秀志
2. 発表標題 音声グループアシスタントを用いた対面協調Web検索環境の構築と評価
3. 学会等名 グループウェアとネットワークサービスワークショップ 2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小林 冠太, 伊藤 皓基, 寺田 和記, 高田 秀志
2. 発表標題 吹き出し表示によるプログラム実行部分の可視化機能
3. 学会等名 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル(DICOM2020)シンポジウム
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

「ビジュアルプログラミング環境を用いた子ども向け協調的帰納学習環境の構築」の成果 http://www.cm.is.ritsumei.ac.jp/~htakada/kibanb.html Scratchでプログラミングを学ぼう! https://www.cmlabvps.net/indlearnj/Learning_Scratch https://www.cmlabvps.net/indlearn/ スクラッチプログラミング資料集 https://sites.google.com/site/cmlabscratch/

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
---------	---------