

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 6 月 24 日現在

機関番号：32515

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2023

課題番号：19K02982

研究課題名(和文) 主体的な学修課題の選択を促進する子ども向け学修支援システム

研究課題名(英文) Learning Support System for Children to Promote Choice of Proactive Learning Challenges

研究代表者

河野 義広 (Kawano, Yoshihiro)

東京情報大学・総合情報学部・准教授

研究者番号：70599456

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、子ども達が「計算論的思考」「ICTリテラシー」「社会的な見方や考え、方」を身に付けて学びたいことを主体的に選択できることを目指し、地域活動の実践とそれに適応した学修支援システムを開発した。具体的には、ScratchやPythonを用いて児童生徒の興味・関心・能力に合わせて学修コースを選択するセミ形式の「プログラミング教室」、子ども主体のまちづくり体験活動「こどものまち」、チーム協働でミッションクリアを競う「ウォークアドベンチャー」における学習設計、活動時の振り返りを支援する「学修フィードバックシステム」と活動を通じて創出された成果を他者と共有する「学修成果物共有基盤」の開発を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

全国各地で実践されている地域活動やプログラミング教育において、児童生徒に対する適切な振り返り機会を提供することは重要な課題である。本研究では、各活動の学習設計と学修フィードバックシステムにゲーミフィケーション要素を導入し、本人の志向や適性に合った学修フィードバックを即時に提供することで、楽しみながら活動を振り返る機会を提供することができた。加えて、各種活動により創出された学修成果物を共有することで、アウトプット主体の学びの好循環を生み出す仕組みを提案した。これにより、子ども達が情報発信の意義を理解するとともに、他者との学び合いによる新たな着想や学びの省察が期待できる。

研究成果の概要(英文)：This study presents the development of a learning support system aimed at fostering self-directed learning in children through community activities. The system seeks to enhance computational thinking, ICT literacy, and social perspectives. At the core of our approach is the "Learning Feedback System," which supports the design and evaluation of educational activities within three main initiatives: "Programming Classrooms," a seminar-style program where students select learning courses based on their interests and abilities using Scratch and Python; "Children's City," a child-centric community development experience; and "Walk Adventures," a team-based mission completion competition. Additionally, we have developed the "Learning Output Sharing Platform," which enables participants to share their activity outcomes. This platform is intended to enhance collaborative learning and provide a space for children to showcase their achievements, thereby reinforcing their educational experiences.

研究分野：教育工学

キーワード：学修フィードバックシステム 学修成果物共有基盤 プログラミング教育 地域活動 アウトプット主体の学び

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

国連が提唱する 2030 年までの持続可能な開発目標を達成するには、全人類が一丸となり一人ひとりがどの分野で自身が貢献できるかを見出させることが不可欠である。主として 30 年後の世界を担う今の子ども達に対し、可能性の種を蒔き主体性を育むことは、我々人類の未来を切り拓くことに他ならない。

一方、世界各国では子ども達に対しプログラミングをはじめとするコンピュータサイエンス教育が盛んであり、特にエストニアや英国ではいち早く導入し、アルゴリズムやプログラミング言語の学習が取り入れられている。我が国では、2020 年から小学校でのプログラミング教育の必修化が決まり、総合的な学習の時間においてプログラミングを通じ論理的思考を養い、社会課題に対応する横断的・総合的な探求型学習が期待されている。単なるプログラミング言語の習得ではなく、我々が直面する現代社会の諸問題に対し、「問題の発見」「課題の抽出・整理」「解決策の実行」の一連の流れを体験することに意義がある。

筆者らは、千葉市、四街道市、佐倉市、香取市での地域活動を通じ、ソーシャルメディアを活用した情報発信体制の構築、地域活動に参画する学生の主体性開発に取り組んだ。加えて、研究協力者とともに 2016 年より子ども向けプログラミング教室の運営にも携わっており、教育や運営に関する議論を重ねてきた。活動の中で子ども達は多様な学習機会があるにも関わらず、それらが主体的な学修課題の選択にどのように寄与するか、子どもの志向に適した学修課題は何であるかが明らかではなかった。

2. 研究の目的

主体的な学修課題の選択には、自身の志向および社会における役割を理解する必要がある。子ども達自身が何に対して興味を抱くか、他者との関わりにおいて貢献できるかことは何であるかを知るには、学修とフィードバック (以下、FB) を繰り返す経験学習により視野を広げることが効果的である。本研究では、子ども達の主体的な学修課題の選択を目的とする。

3. 研究の方法

本研究では、主体的な学修課題の選択に必要な能力要素を「計算論的思考」「ICT リテラシー」「社会的な見方や考え方」の 3 つに分類し定義した (図 1)。社会課題に対して子ども達自身が貢献できる分野を見出せることを目指し、自らが意図したものを実現するための要素に分解して論理的に組み上げるための計算論的思考、コンピュータの扱いとともに他者との協調作業やオンラインでの情報収集/情報発信に必要な ICT リテラシー、社会の仕組みや経済活動の流れを知る社会的な見方や考え方、以上 3 点が必要と判断し能力要素として定めた。

上記理念に基づく子ども向け学修支援システムの概要を図 2 に示す。各能力要素に対応する学修活動を記録する学修成果物共有基盤を開発する。毎回の学修活動の際に、振り返りの機会を設け活動内容の達成度や満足度などを記録・収集し、子ども達の行動特性や興味などの志向の類似度を算出する。学修課題の選択時に、本人と志向の類似度が高い子ども達が取り組んだ学修課題を提示することで、学びたいことを主体的に選択する訓練を行う。子ども達が学修課題の選択を繰り返すことで、ゲームやアプリ、映像コンテンツなどの学修成果物が創出されるようになる。それら学修成果物の作成意図や過程、展望などをブログ形式で発信することで、一般の方々からの FB も得られるようにする。これにより、子ども達に対する他者からの承認や称賛、情報リテラシー能力の育成、学修に対するモチベーションの向上などが期待できる。



図 1. 主体的な学修課題の選択
に必要な能力要素

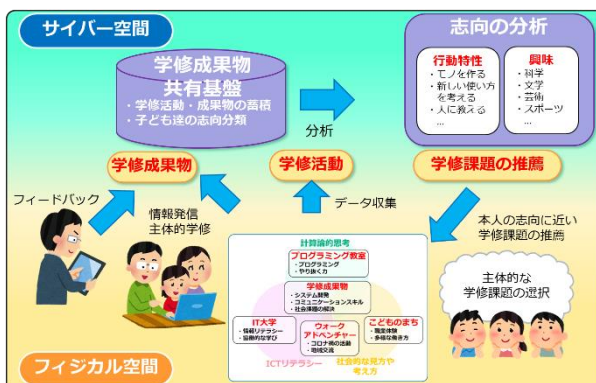


図 2. 子ども向け学修支援システムの全体構想

4. 研究成果

本研究では、子ども対象の学修活動の実践に加え、主体的な学びを促す子ども向け学修支援システムに関する研究を推進した。具体的には、Scratch や Python を用いて児童生徒の興味・関心・能力に合わせて学修コースを選択するゼミ形式の「プログラミング教室」、地域の小中学生達が企画・自治運営するまちづくり体験活動「こどものまち」、社会的距離を確保しながらチームでミッションクリアを競う活動「ウォークアドベンチャー」の各種活動を実践した。加えて、子どもの発達段階と学修活動に連動した「学修データ収集システム(以下、収集システム)」[1]、学修活動に適応した「学修フィードバックシステム(以下、FB システム)」、および上記活動を通じて創出された成果を他者と共有する「学修成果物共有基盤(以下、共有基盤)」を開発した。

図3より、学修活動後の振り返り(楽しかったこと、できたこと、次回やりたいこと)を収集システムにより記録し、各種FBシステムに遷移する仕組みである。ゲーミフィケーション6要素[2]のうち、「能動的な参加」「達成可能な目標設定」を活動の学習設計に、「称賛演出」「即時FB設計」「独自性歓迎」「成長可視化」をFBシステムにそれぞれ導入し各学修活動を実践した。プログラミング教室における学修データ分析により、学修頻度の高い受講生は「プログラムを工夫した」「どうやればできるか考えた」「絵が描けた」の3項目と達成度に相関が見られた[1]。そこで、上記3項目をプログラミング教育における主体的行動と設定し、それらの行動に対応する称号付与(称賛演出)、達成度(できたことの個数)のグラフ表示(成長の可視化)を行った(図4)。学修後に記述する講師メモのテキストマイニング結果の提示により、具体的な振り返り支援および認知欲求の向上を目指した(図5)。

学びのアンケートシステム

なにをしましたか？

プログラミング教室
IT大学
こどものまち

ウォークアドベンチャー

学びのアンケートシステム

1. 楽しかったことは何ですか？
【当てはまるものを全部えらびましょう】

ゲームが面白かった 問題が面白かった
 ちいぎの人と話ができた ゲーム/問題が分かった
 チームメイトと積極的に話ができた
 大学生や大人にほめられた その他 なし

もどる
すすむ

[1, 6, 5]

図 3. 学修データ収集システムの実行画面

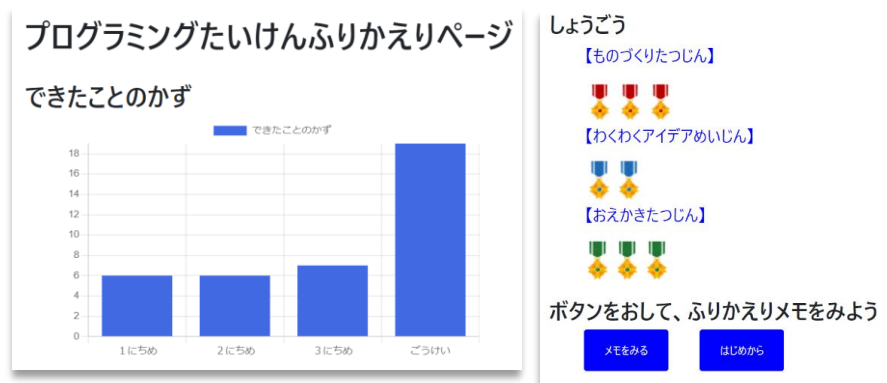


図 4. プログラミング教室用学修フィードバックシステムの実行画面

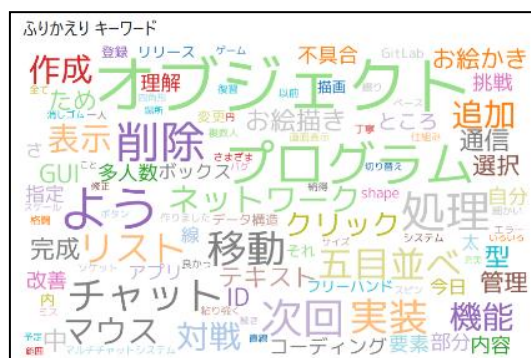


図 5. プログラミング教室における講師メモのテキストマイニング結果

こどものまち用FBシステムでは、ゲーミフィケーションにおけるユーザタイプ分類法である Gamification User Types Hexad Scale[3]を用いてお仕事を分類し、体験後の感想に応じたお仕事推薦や達成度の学修FBを実現した（即時FB設計）。体験できるお仕事をユーザタイプの6種（お助けマン、友達思い、がんばり屋さん、スーパーヒーロー、冒険者、アイデアマン）に分類し、楽しめたこと、できたことの回答に応じて、次のお仕事を推薦する設計とした（独自性歓迎）。お仕事推薦に加えて、楽しかったこと、できたことの推移（成長の可視化）、経験したお仕事の実績に応じた称号付与（称賛演出）、職歴提示により次の行動を促すFBを実現した（図6）。

ウォークアドベンチャー用FBシステムでは、ゲーマー分類手法として知られるバートルテスト[4]と紐付けた判定結果（独自性歓迎）に加えて、参加者全体のクラスターの割合、収集システムの「できたこと」に基づく達成度レーダーチャート（成長の可視化）およびクラスターリング結果に応じた称号付与（称賛演出）の要素を実装した（図7）。具体的には、2020年度の学修データ（80件）に基づくクラスターリング結果を分析し、「アチーバー（達成者）」「エクスプローラー（探検家）」「ソーシャライザー（社交家）」の3種に分類・提示した（図7）。



図 6. こどものまち用学修フィードバックシステムの実行画面

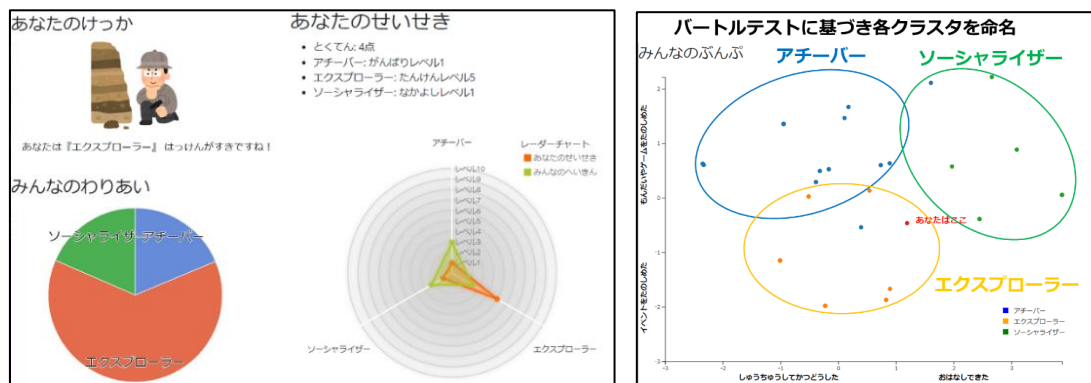


図 7. ウォークアドベンチャー用学修フィードバックシステムの実行画面

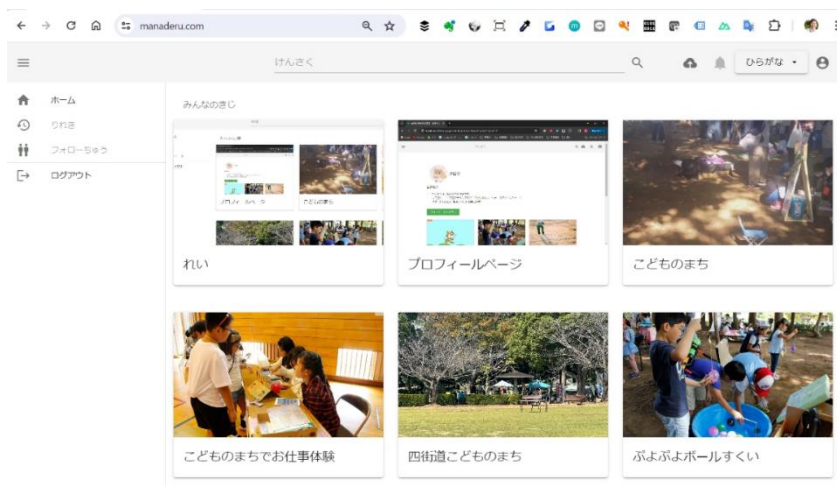


図 8. 学修成果物共有基盤の実行画面

共有基盤は、上記学修活動により創出されたゲームや映像作品、地域活動のコツや工夫した点、面白い出来事やハブ人材の紹介などを簡易な動画形式のコンテンツとして蓄積・発信できるシステムである(図8)。適切な学修活動の実践と共有基盤の活用により、学修成果の記録に加え、他者からのFBを通じた学びの省察、他者の学修成果を起点とする新たな着想や自らの学びへの還元が可能となる。共有基盤は、Amazon社が提供するクラウドサービスAWS(Amazon Web Services)を用いて開発した。今後は、継続的な地域活動の実施・拡大およびデータ分析とともに、共有基盤の実運用・評価を進める予定である。

引用文献

- [1] Yoshihiro Kawano, Yuka Kawano, “Development of Learning Systems for Children to Promote Self-Directed Choosing of Learning Tasks”, *International Journal of Mobile Computing and Multimedia Communications (IJMCMC)*, 12(3), 60-77, 2021.
- [2] 岸本好弘, 三上浩司, “ゲーミフィケーションを活用した大学教育の可能性について”, *日本デジタルゲーム学会 2012 年年次大会*, 2013.
- [3] Tondello, F., G., Wehbe, R., R., Diamond, L., Busch, M., Marczewski, A., Nacke, E., L. “The Gamification User Types Hexad Scale”, *Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*. pp. 229-243, 2016.
- [4] Bartle, R. : “Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs”, *The Journal of Virtual Environments*, 1(1), 1996.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1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 1件）

1. 著者名 Kawano Yoshihiro, Kawano Yuka	4. 巻 12
2. 論文標題 Development of Learning Systems for Children to Promote Self-Directed Choosing of Learning Tasks	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Mobile Computing and Multimedia Communications	6. 最初と最後の頁 60 ~ 77
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.4018/IJMCMC.20210701.oa1	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 -

〔学会発表〕 計14件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 5件）

1. 発表者名 河野義広, 後藤由翔, 粟飯原萌, 古市昌一, 原田恵理子
2. 発表標題 子どものソーシャルスキルを育成する地域活動のための学修フィードバックシステムの開発
3. 学会等名 電子情報通信学会2種研究会サイバーワールド（CW）第56回研究会報告
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 後藤由翔, 伊藤幹朗, 吉野翔, 河野義広
2. 発表標題 子どもの主体的学びを促す学修成果物共有基盤のプロトタイプ開発
3. 学会等名 教育システム情報学会 2023年度 第6回研究会
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Yoshihiro Kawano, Ryota Kadokura and Yoshiha Goto
2. 発表標題 Development of a Learning Feedback System of Community Activity for Children with User Types Classification Method in Gamification
3. 学会等名 29th International Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB 29th) (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 Yoshihiro Kawano, Y. Goto
2. 発表標題 Development of a Reflection Facilitation System with Gamification Adapted to Community Activities
3. 学会等名 The 26th International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS-2023) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 河野義広, 門倉諒太, 後藤由翔, 原田恵理子
2. 発表標題 子どものキャリアプランニング能力を育成する地域活動のための学修フィードバックシステムの開発
3. 学会等名 HCD-Net (人間中心設計推進機構) 2023年度冬季HCD研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 門倉諒太, 河野義広, 後藤由翔
2. 発表標題 ゲーミフィケーションに基づくユーザタイプ分類を用いた子どもの職業体験機会を創出する地域活動支援システム
3. 学会等名 教育システム情報学会 2023年度 第3回研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 後藤由翔, 河野義広, 河野由香
2. 発表標題 学修活動に応じた視覚的アプローチによる子ども向けリフレクション支援システム
3. 学会等名 教育システム情報学会 2022年度特集論文研究会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 後藤由翔, 河野義広, 河野由香
2. 発表標題 ゲーミフィケーションを用いた子ども向けリフレクション支援システム
3. 学会等名 教育システム情報学会 2022年度学生研究発表会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 河野義広, 後藤由翔, 大浦陽菜
2. 発表標題 子ども対象の地域活動およびプログラミング教育に適応したリフレクション支援システム
3. 学会等名 電子情報通信学会2種研究会サイバーワールド(CW)第52回研究会報告
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kawano Yoshihiro, Goto Yoshiha, Kawano Yuka
2. 発表標題 Analysis of Learning-Data for Feedback System in Programming Classrooms
3. 学会等名 The 25th International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS-2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yoshihiro Kawano, Yuka Kawano
2. 発表標題 A Proposal of Learning Feedback System for Children to Promote Self-directed Learning
3. 学会等名 The 24th International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS-2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 河野義広
2. 発表標題 子ども対象の地域活動における学修フィードバックシステムの開発と評価
3. 学会等名 教育システム情報学会 2021年度特集論文研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yoshihiro Kawano, Yuka Kawano
2. 発表標題 A Proposal of Children Learning System to Promote Self-directed Choosing of Learning Tasks and Analysis of Learning Data in a Programming Classroom
3. 学会等名 International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS) 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 河野義広, 河野由香
2. 発表標題 子ども達の主体的な学びを促進する学修支援システムの検討
3. 学会等名 教育システム情報学会, JSiSE研究会研究報告 33(6), pp.153-158, 2019-03
4. 発表年 2019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
---------	---------