

R2 地域協働研究（ステージⅠ）

R02-Ⅰ-04 「小中学校児童生徒のプログラミング的思考の育成へ向けた取組について」

課題提案者 滝沢市教育委員会

研究代表者 ソフトウェア情報学部 市川尚

研究チーム員 堀川三好（ソフトウェア情報学部） 小原聡直（滝沢市教育委員会）

<要旨>

本研究では、滝沢市内の小中学校のプログラミング教育のモデルカリキュラム策定を目的として、4年生向けのモデルカリキュラムの設計と効果検証、および5年生や中学校用の内容の試行を行った。4年生向けの内容は、小型コンピュータIchigoJamを用いて、身近にあるコンピュータがプログラムで動いていることを想像できるようになることや、楽しく取り組める授業を目指して設計した。滝沢市内の4年生全クラスで授業実践を行い、結果として、授業の効果や内容の妥当性を確認することができ、本研究を通して4年生向けのモデルカリキュラムを策定することができた。

1 研究の概要（背景・目的等）

初等中等教育において2020年度から順次全面実施される新学習指導要領では、プログラミング教育の充実が図られており、プログラミング教育を含めた情報活用能力をすべての教科の基盤として明確に位置付けている。プログラミング教育の目的は主に次の2点である。

- (1) 身近にあるコンピュータの仕組み（プログラムで動いていること等）を理解し適切な活用につなげる。
- (2) プログラミング的思考力（論理的思考力や試行錯誤できる能力）を育成する。

特に小学校においては、プログラミング教育はまったく新しい導入であり、文部科学省が方針[1]を示しても各教育委員会や学校に具体的な検討が委ねられているため、現場ではその内容や進め方について、模索が続いている。課題提案者の滝沢市教育委員会も例外ではなく、滝沢市のプログラミング教育の方針を早急に策定し、実施と改善を進めていく必要がある。そこで本研究では、滝沢市内の学校を対象に、プログラミング教育のモデルカリキュラムの策定に向けた授業の設計・実施と効果の検証を行なう。

本研究のプログラミング環境や授業内容の選定にあたっては、福井県鯖江市で先進的に取り組まれているIchigoJam（図1）を用いたプログラミング教育を参考にした[2]。IchigoJamは、株式会社Jig.jpによる小型コンピュータであり[3]、初心者向けのBASICというプログラミング言語でプログラミングを行う。小学校では一般にビジュアル型言語によるブロックを組み合わせる形式のプログラミング環境が多く使われているが、IchigoJamはテキスト型言語を用いるため、学習者はキーボードで命令を打ち込みながらプログラミングを行う。IchigoJamを採用した理由は、基盤が剥き出しであることからのコンピュータの仕組みの理解のしやすさ、家電などにコンピュータが入っていてプログラムが制御していることのイメージのしやすさ、テキスト型言語によるコンピュータとの対話によるプログラムへの理解の深まりなどの利点が考えられるからであった。

本研究については、事前に準備を進めてきた。2019年度には、7月下旬に学部主催のプログラミング教育の小学生

向けのセミナーを行い、滝沢市教育委員会の見学のもとで、IchigoJamを用いた小学校プログラミング授業の試行を行った。その後改善を経て、11月下旬に滝沢市の小学校1校で小学4年生向けに授業を行い、子どもたちが意欲的に取り組む様子などから、4年生向けの授業内容としてある程度確定させた上で、本研究（2020年度ステージⅠ）を開始した。

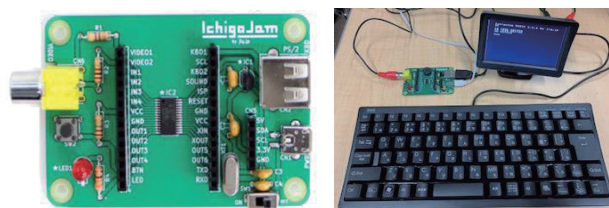


図1 IchigoJamによるプログラミング環境

2 研究の内容（方法・経過等）

本研究では、滝沢市の小学校プログラミング教育のモデルカリキュラム策定のために、小学4年生授業の横展開（滝沢市内全小学校での実施）と、さらにモデル校での小学5年生や中学生向けの模擬授業の設計と実施を行った。

4年生向け授業では、小型コンピュータ「IchigoJam」を用いてプログラミングの基礎を学びながら「身近にあるコンピュータの仕組み（プログラムで動いていること等）の理解」を目的とした。図2に授業の様子（左）と提示したスライドの例（右）を示す。授業には、補助として学生が参加した。



図2 授業の様子と提示スライドの例

授業は、教員がスライドを提示して進めながら、児童がIchigoJamにキーボードとモニターを自分たちで接続して、BASICによる簡単なプログラムの作成を行った。コマンドでLEDを光らせたりしながら、簡単なゲームのプログラム作成を通して、試行錯誤をしながら取り組む内容とした。児童にはこのような小さなコンピュータが身近な電子機器に入っていて、プログラムで制御していることを授業中に想像してもらうようにした。

また、4年生向け授業（2時間）の学習内容を踏まえて、5年生向け授業の内容を設計し、小学校1校で試行を行った。IchigoJamにセンサデバイス（距離センサー）を接続することで、身近にあるコンピュータがセンサーからの情報をもとに動くことの仕組みを、人が近づくと自動で電気がつくことを再現するプログラミングを通して理解する内容とした。Society5.0の実現を支えるIoTに触れる内容である。

中学校のカリキュラムについては、滝沢市内の中学校1校において、小学校の内容に追加でIchigoJam 2台をケーブルで接続して簡単なネットワーク通信のプログラミングを2時間分として設計して試行した。中学校は技術家庭科を中心に行われるため、新学習指導要領で示されているネットワークに関連づけた内容とした。

3 これまで得られた研究の成果

本研究の成果は、滝沢市内の4年生全21クラスについてプログラミングの授業を行い、その効果を検証し、小学校4年生向けのモデルカリキュラムを策定したことである。また、小学校5年生や中学校での試行を通して、5年生以降のモデルカリキュラム検討への土台を形成することができた。

効果の検証については、滝沢市内の小学校4年生全クラスに展開した授業について、受講した児童全員、および学級担任や見学に来た教員にアンケートを行った。児童のアンケート結果（5段階評価）の一部を図3に示す。結果は全般的に高評価であった。文部科学省は、プログラミング教育導入の留意点として、楽しさ・面白さ・達成感が重要であることを示している〔1〕が、96%の児童が楽しかったと肯定的に捉えていた（「とても思う」と「少し思う」と回答した児童を肯定的とした）。同様に、今回重視していた身の周りにコンピュータがあってプログラムで動いていることの気づき（97%が肯定的）や、プログラムを考える上で動きの手順を考える必要があることの理解（95%が肯定的）

となり、4年生の内容として、一定の効果が示されたと考える。

教員についても上記の3つの質問については、児童と類似する結果となったが、「今回のプログラミングの授業は自分にでもできそうですか」という問いについては、否定的な意見（どちらとも言えないを含む）が50%になり、小学校教員の実施に移行するには、不十分であると考えられた。さらに、今回は「研究の実施者」である大学教員が授業の設計と準備・実施を行なったが、授業は合計で約40時間にも及び、今後、学年を増やして実践を進める場合には、実施を維持することが困難であり、持続的な実施体制の確立や緩やかな学校教員実施への移行が課題であることを確認した。

また、本実践の内容の妥当性を確認するために、プログラミング教育に理解のある指導主事（経験者含む）2名に4年生の授業を見学してもらい、授業後にインタビューを行った。結果として、新学習指導要領や4年生の発達段階で扱う内容として妥当であることが確認された。小型コンピュータ（IchigoJam）をプログラミング教育に利用することによる、身近にあるコンピュータの仕組みの理解促進などの利点や、キーボードのスキル育成などの問題点なども確認することができた。

4 今後の具体的な展開

本研究の成果を踏まえ、滝沢市のプログラミング教育のモデルカリキュラムを引き続き策定していく。具体的には、小学校5年生や6年生、中学生のカリキュラム策定や実施、実践をささえる体制の検討などがある。そのために、地域協働研究（ステージII）への応募を予定している。

謝辞

本研究の準備段階、および実施段階にご協力をいただきました、KDDI株式会社、株式会社Jig.jp、NPO法人エル・コミュニティに感謝申し上げます。

参考文献

- 〔1〕 文部科学省：小学校プログラミング教育の手引き（第三版），2020
- 〔2〕 NPO法人エル・コミュニティ：Hana 道場（<https://hanadojo.com/>）
- 〔3〕 株式会社Jig.jp：IchigoJam（<https://ichigojam.net/>）

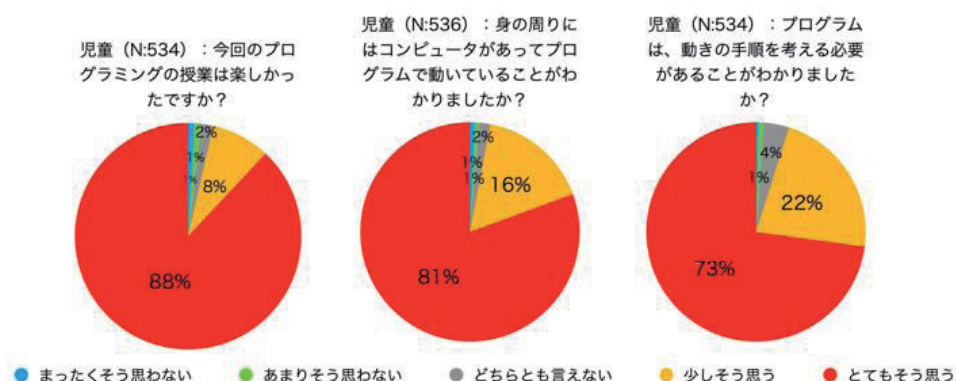


図3 4年生児童へのアンケート結果