

児童生徒による「Codey Rocky (ネコロボ)」を用いた スクラッチプログラミングの実践と教員研修

須曾野 仁志*・水谷 響*・大野恵理**

Scratch Coding using “Codey Rocky” by Elementary- Middle Students and for Inservice Teachers

Hitoshi Susono Hibiki Mizutani Eri Ono

要 旨

三重県内の小・中学校や特別支援学校において、児童生徒が2022年10月より「Codey Rocky (ネコロボ)」とiPadを用いてプログラミング学習を進めた。iPadで稼働するアプリ「mBlock」はスクラッチをベースに開発されており、児童生徒はスクラッチと同様に命令ブロックをドラック&ドロップし、簡単にプログラミングすることができる。筆者らが指導・支援した出前授業において、児童生徒がネコロボを操作するプログラミング学習を進め、(1)誰もが使いやすい、(2)具体物を動かしプログラミングできる、(3)STEAMと結びつけて学べる、(4)仲間と話し合い・協力し共に操作できる、という利点があった。また、出前授業に担任・担当教員が教室で一緒に学習支援し、ネコロボを用いたプログラミングを体験・サポートすることが効果的であった。

キーワード：スクラッチ(Scratch)、プログラミング、Codey Rocky、ネコロボ、mBlock、出前授業

1. はじめに

2017年11月より、三重大学東紀州サテライト教育学舎の活動の一つとして、東紀州地域を主とした小中学校でのプログラミングの出前授業を進めてきた。2017～2018年当時の小学校現場においては、「プログラミング学習、何をどのようにやってよいかかわからず、不安である」という教員の声が多く聞かれ、須曾野(第一著者)は中学生を対象としたLogoプログラミング実践(1989-1993年)の経験を活かし、その流れをスクラッチ(Scratch)プログラミングの出前授業に取り組み6年間継続した。その授業においては、担任・担当教員が出前授業に参加し、ティームティーチング(TT)での学習支援を進めてきた。児童生徒の学習と教員研修を同時に行うという独自のスタイルで実践を進めてきたことが特徴である。

スクラッチ(Scratch)は、マサチューセッツ工科大学(MIT)のミッチェル・レズニック(Mitchel Resnick)らが開発した子ども用プログラミングツールである。MITメ

ディアラボでは、画面上でタートル(亀)が動くLogo以来、コンピュータ等のメディアを子どもの学びのため使うという発想が受け継がれており、過去約50年間、子どもの発達に合わせ、数学等の教科内容を魅力的に楽しく学べるようにプログラミング学習の研究を進められてきた。スクラッチにおいても、子どもが画面上で猫を動かすことを基本とし、Web上またはオフラインエディタを使って、命令のブロックを組み立ててプログラミングができるように設計されている。

そのスクラッチプログラミング学習では、スクラッチの特徴を生かし、児童生徒が1)主体的にコンピュータ等に働きかけて学ぶ、2)思考をスクラッチのブロックで組み立てる、3)設定された課題(多角形の作図、複数スプライトを動かす「海の世界」等)に創造的に取り組んでいく、4)仲間と共に学び合う、5)学習成果を共有する、ということを重視した。

2022年度になり、三重県内の特別支援学校に勤める教諭から「特別支援学校高等部において情報の授業で

* 三重大学大学院教育学研究科教職実践高度化専攻

** 三重大学教育学部

使える適切なプログラミング教材はないか？」と相談を受け、生徒の興味や発達段階に合う学習材として「Codey Rocky」を探し出した。

2. STEAM とロボットを用いたプログラミング

2.1. ラーニングデザインと STEAM 学習

スクラッチを取り入れたプログラミング学習をよりよいものにするには、その授業の設計、つまりインストラクショナルデザイン (Instructional Design, 略称「ID」)、さらには学習者の立場にたったラーニングデザイン (Learning Design, 略称「LD」) が重要である。学習者が効果的・効率的・魅力的にスクラッチプログラミングを学ぶ授業を ID や LD の理論や知見に基づきデザインすることが重要であり、構成主義 (社会的構成主義も含め) の考え方に基づく実践研究が必要である。

米国では、Science (科学、理科)、Technology (技術、テクノロジー)、Engineering (工学、ものづくり)、Mathematics (数学) の頭文字を取った STEM 教育が注目され、科学技術や ICT に秀でた人材を育成することをねらいに理工系の教科融合の学習が先進的に実践されてきた。本プログラミング実践では、STEM に Arts (芸術、技) が入った STEAM 学習を重視する。Arts が入ることで、「理数」「理工系」のイメージから「つくりあげるもの」「美しさ」がより豊かになる印象となる。

Engineering や Technology を重視した STEM または STEAM の教育例としては、学習者が作成したプログラミングでロボットキットを動かす取組が注目されている。その中で、Makeblock 社の「mBot」は楽しくプログラミングを学ぶことができる STEAM 教育ロボットの一つである。iPad で稼働する「mBlock」というアプリケーションを使うと、mBot を遠隔操作でき、モーターを使って前後左右に動かすことができる他、障害物を検知するセンサー、LED ライト、音を出すことができるブザーなどが備え付けられている。これらを利用し、障害物を検知するとぶつかる前に方向転換するルンバ型ロボットをプログラミングすることができるが、この内容は小学生にはやや難しいものと考えられる。また、中学生にとっても全ての生徒に取り組ませるには教員側の指導スキルとかなりの時間が必要と思われた。

2.2. ネコ型ロボット「Codey Rocky」を用いたスクラッチプログラミング

「mBot」は教室にいる児童生徒全員が取り組むにはやや難しく、初期の組み立てに時間がかかることもあり、もう少し易しく操作できるプログラミング学習用ロボットを探していたところ、同じ Makeblock 社の「Codey Rocky (コーディーロッキー)」が見つかった。Codey Rocky では、児童生徒は2つのパーツ (顔の部分

が Codey、胴体の部分が Rocky) を組み合わせて使用するので学習用ロボットの準備は数秒で終わる。情報タブレット端末 iPad での操作は、mBot と同様には iPad 用アプリ mBlock で行う。iPad と Codey Rocky の接続は mBlock の画面で Bluetooth でつなく。mBlock はスクラッチをベースに開発されており、児童生徒はブロックをドラッグ&ドロップして簡単にプログラミングすることができる。Codey Rocky は外見上、猫の耳、画面上に目が現れるので、小・中学校での出前授業では、親しみをこめ「ネコロボ」と呼び、プログラミング学習を進めた。なお、Codey Rocky には、多様なセンサーが搭載され、画像認識・音声認識・気分検出等、楽しく AI を体験できる機能が備わっているが、筆者らによる出前授業では、本ロボットの基本機能を用いて、誰もが手軽に操作できるプログラミングを目指した。

なお、第一著者は、2023 年 9 月に米国マサチューセッツ州ボストンを訪れる機会があり、その際、MIT の教師教育部門を訪れたが、部門長の Klopfer 教授はこの Codey Rocky については「アメリカではよく知られていない」ということであった。

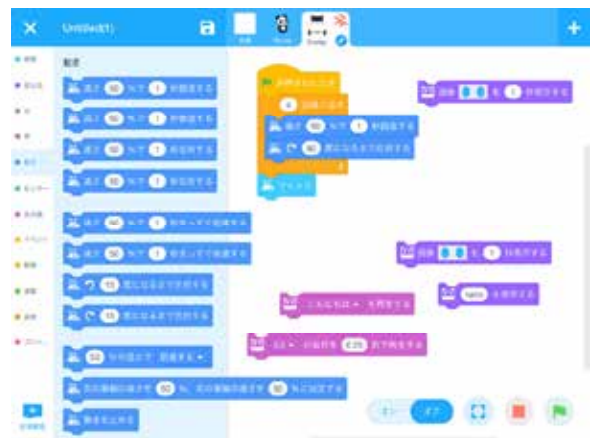


図1 「mBlock」でネコロボを動かす例

3. ネコロボ「Codey Rocky」を用いたプログラミング出前授業と教員研修

3.1. 「ネコロボ」を用いた実践

2022 年 10 月より、三重県内の学校で児童生徒が Codey Rocky (以下「ネコロボ」と言う) と iPad を活用しプログラミング学習を進めた。須曾野 (第一著者) が進めた出前授業は、2022 年度に特別支援学校 (高等部) 2 校、小学校 5 校、中学校 1 校で、2023 年度には小学校 10 校、中学校 3 校で行った。実際に、各学校での多くの授業において、児童生徒 2~3 人が 1 台のネコロボと iPad を用いて 2~3 人で協力して作業を進めた。

2022 年度以降、須曾野による出前授業以外に、須曾野の指導生や元指導生が学校授業でネコロボを用いたプログラミング学習を進めた。第二著者である水谷 (教

職大学院生）は長期実習で訪れた小学校2校でネコロボでのプログラミング指導を行った（2023年6月、10月）。2023年3月に本学大学院を修了し、横浜市内の公立中学校に就職した元ゼミ修了生Sは、2023年6月に特別支援学級でネコロボを活用した研究授業を進めた。2016年3月に本学教育学部を卒業し、津市内の小学校に勤務するNは小学校5年生のクラスでネコロボを活用したプログラミング学習を行った。

3.2. 小・中学校でのネコロボ出前授業

まず、児童生徒はアプリ「mBlock」を起動し、ネコロボとiPadを接続させる必要があるが、mBlockでBluetoothをタップすると「ピッ」という音がしてすぐ接続は完了した。そして、画面右下の「オフ」をタップすると、スクラッチと同様に、「速さ(50)で(1)秒前進する」や「(90)度になるまで右折する」といった命令を入れ、ネコロボを動かすことができるようになった。図1に示すとおり、「旗が押されたとき」や「(4)回繰り返す」等を使うことが可能である。出前授業の中で、児童生徒が興味を示したのは、画面のネコの目の画像を他の形に変えたり、「感情」というメニューから「ウィンク」「笑顔」「いたづら」を選べることであった。また、音声や音（音符）を再生できることも自分で見つけ出す者が多かった。

2022年度、三重県内の学校での2時間分の出前授業では、1時間はネコロボの基本操作を習得させ、その後は椅子を1周して元の位置に戻るプログラムを作成させた。図1に示したとおり、「(4)回繰り返す」の中に、前進と右折（または左折）の命令を入れればよいが、児童生徒は2～3人で試行錯誤してプログラミングを行っていた（写真3）。2023年9月の授業からは椅子を1周させる以外に、コースを児童生徒が自分で作り、ネコロボが元にもどるプログラム作成も推奨した（写真4）。



写真1 御浜町内の小学校での実践（1年生）



写真2 熊野市内の中学校での実践（3年生）



写真3 津市内の小学校での実践（4年生）

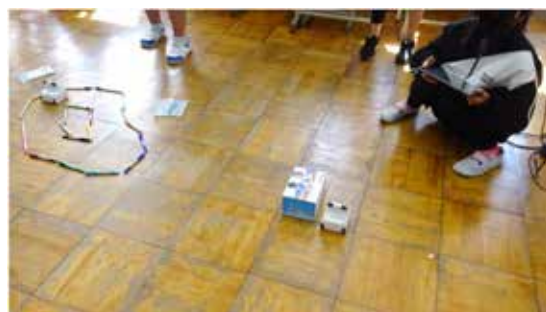


写真4 熊野市内の中学校（5-6年生複式）箱の周りや作ったコースで「ネコロボ」を動かす（3年生）

3.3. 小・中学校教員を対象とした「ネコロボ」教員研修

3.2.で述べたネコロボ出前授業では、担任・担当教員が教室と一緒に入り、ゲストティーチャー（須曾野）が主に指導・支援し、担任・担当教員がサポートする形で行われた。1～2時間分の出前授業の中で、担任・担当教員はネコロボを用いたプログラミングの方法や支援技法を体得できたようである。また、2022～2023年には、授業ではなく、教員を対象としたプログラミング学習研修会でネコロボを操作する機会が数回あったが、教室の床の上で動かすネコロボに大変興味を示した。出前授業や研修会に参加した教員から「画面上のネコを動かすより、具体物としてネコロボを動かすことでプログラミング学習がしやすい」「意外と簡単に操作で

き、子どもらが興味を示す」「ネコロボには様々な機能がついており、それを使うとおもしろそうだ」「こうやれば授業でプログラミングがなんとかできそうだ」という感想があった。



写真5 津市内での「ネコロボ」教員研修

4. 「Codey Rocky」を用いた学習の利点と学習支援

ネコロボを用いて、児童生徒がプログラミングを学ぶ利点は次の4点である。

(1) 誰もが使いやすい

ネコロボの電源を入れ、タブレットでのアプリ mBlock と Bluetooth 接続すれば、児童生徒がすぐに使える。アプリ画面左に、「感情」「見た目」「光」「音」「動き」等からブロックの命令を選び、それを積み重ねていくことでプログラミングできる。タブレットや PC でスクラッチ (スクラッチ Jr を含め) を使ったことがある児童生徒であればそのスキルや経験を活かすことができる。

(2) 具体物を動かしてプログラミングできる

スクラッチ画面上のネコを動かすより、具体物であるネコロボを動かす方が、児童生徒の感想から「感動が大きい」と言える。また、プログラミングしたことを実際の動きで確かめることができる点がメリットである。例えば、椅子を1周して元の位置に戻るプログラム作成では、児童生徒がネコの立場になり「前へ*秒進む」「右へ*度回る」を考えることができた。

(3) STEAM と結びつけて学べる

ロボット型のネコロボを動かすことで Technology や Engineering と関わることを学ぶことができる。また、図形を描いたり、音を出すこともできるので、STEAM と結びつけて学ぶことが可能である。特に、動かす命令は小学校算数と関連する長さや角度、小数や%等がよく使われており、中学校で学ぶ関数や変数等も重要となる。

(4) 仲間と話し合い・協力し共に操作できる

出前授業では、準備できるネコロボの台数の問題か

ら2~3人で1台を使ったが、どのようにすれば上手くネコロボを動かせるようにできるか話し合い、協力する姿が数多く見られた。一方、2023年9月に小規模小学校での授業では、児童の人数が少なく、1人1台を使わせることができたが、1人で好きなことができるが、クラスメートとの話し声が少なかった。児童生徒の発達段階にもよるが、ネコロボを2~3人で1台使う方が協力・協働しプログラミングを学べる面があるのでそれを推奨したい。

5. おわりに

ネコロボを用いたプログラミング、そしてパソコンを用いたスクラッチプログラミングにおいて、授業担当者が教えることは最小限にし、児童生徒にアプリや機器でできることに気づかせ、協働での作業を重視し、主体的な学びを支援することが重要である。

付記; 本研究は科学研究費基盤研究(B)「STEAM教育を実現する小中学校スクラッチプログラミング学習のデザインと教員研修」(2020-2022年度, 研究代表者: 須曾野仁志, 課題番号20H01721)の研究助成を受け行われた。

引用・参考文献

- 須曾野仁志・大野恵理・萩野真紀・榎本和能(2019)「東紀州地域を主とした小中学校でのスクラッチ (Scratch) プログラミング学習の実践」三重大学教育学部紀要第70巻, p439-446
- 須曾野仁志・大野恵理・萩野真紀・榎本和能(2022)「小・中学校における STEAM 教育を実現するスクラッチプログラミング学習」三重大学教育学部研究紀要第74巻, p151-158