

音楽づくり授業におけるビジュアル型プログラミング言語ソフトの選択と活用

Selection and Utilization of Visual Programming Software in Music Making

北川 真里菜

KITAGAWA Marina

(和歌山大学教育学部附属小学校、和歌山大学大学院教育学研究科教職開発専攻)

受理日 令和4年9月15日

抄録：本研究では、音楽づくり授業におけるビジュアル型プログラミングソフトの活用の意義と課題を明らかにすることを目的として、次の2点について検討を行った。第1には、音楽ブロックを有する11種類のビジュアル型プログラミング言語ソフトを比較調査し、音域が広く、リズム・音色・速度等数多く音楽の諸要素の操作が可能なソフトとしてはScratchが挙げられること、第2には、「〈音あてクイズ〉の音楽をつくろう」の授業において上記ソフトを活用することにより、どの児童も音楽の諸要素を扱った所として、試行錯誤しながら「クイズを達成できた時」と「達成できなかった時」の旋律づくりに取り組んでいることが明らかであった。

キーワード：小学校音楽科、音楽づくり、創作、プログラミング、ビジュアル言語、Scratch、ICT活用

1. 研究背景と目的

昨今社会が急速な情報化を遂げる中、教育現場においても2019年にGIGAスクール構想が打ち出され、2020年には小学校におけるプログラミング教育が必修化された。教科等におけるプログラミング教育を通して、児童にプログラミング的思考を育むこと、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き、コンピュータ等を活用して身近な問題を解決したり、よりよい社会を築いたりしようとする態度を育むこと等が求められている。

音楽科においても、教科の目標達成を前提としながら、児童の学びが広がったり深まったりするようにプログラミング体験を位置付けていくことが求められている。音楽科の中でも、特に音楽づくり（創作）の活動はプログラミングと親和性が高く、文部科学省(2020)によって示された「小学校プログラミング教育の手引き（第三版）」においても、音楽科でのプログラミングの実施例として、音楽づくりの例が挙げられている（p.42）。

筆者はこれまでに、プログラミングキットmicro:bitを活用した音楽づくりの授業実践を行い、①直感的操作 ②即時再現機能 ③音楽の諸要素の個別的操作 ④音楽の可視化や数値化といったプログラミングの機能によって、児童の音楽の理解度や技能に左右されることなく、音楽づくりにおける省察や試行錯誤が促進さ

れることを明らかにした（北川2021）。先行研究においても、児童の意欲向上や演奏への苦手意識の軽減、試行錯誤の活性化等の可能性があることから、プログラミングは音楽づくりの有用なツールとなり得ることが明らかになってきている（福島ら2018）。しかしmicro:bitの活用にあたっては、音色が固定されておりコンピュータ音しか流せないこと、プログラムできるリズムが限られていること等の音楽機能の制限、またBluetoothの不具合等のソフト面の課題が見えてきた。またキットを購入する費用もかかることから、学校の実態によっては導入が難しい場合もある。

前掲「小学校プログラミング教育の手引き（第三版）」では、「プログラミング言語や教材選定の観点」として、「複数の言語や教材の中から、それぞれの授業においてプログラミングを取り入れるねらい、学習内容や学習活動、児童の発達の段階等に応じて、適切なものを選択し活用すること」と示されている（文部科学省2020、p.21）。音楽づくりに活用できるソフトは多数あるであろうことから、それらを比較したうえでそれぞれの利点を生かし、学習のねらいに応じて選択・活用していく必要がある。

また同資料では、プログラミング言語については「ブロックを組み上げるかのように命令を組み合わせることなどにより簡単にプログラミングできるビジュアル型プログラミング言語」と、「文字により記述するテキスト型プログラミング言語」のうち、児童が扱いやす

いであろう「ビジュアル型プログラミング言語を用いて学習が展開されることを想定している」としている(p.20)。これは、小学校におけるプログラミング教育の目的が、特定のコーディングを覚えることではなく、プログラミング的思考などを育むことである(p.66)ことも関係しているのであろう。音楽科授業においては、音楽づくりの学習の中でプログラミングをツールとして用いる点からも、児童が扱いやすいビジュアル型プログラミング言語を活用することが適していると考えられる。

しかし、現在どのようなビジュアル型プログラミング言語ソフトが存在し、音楽科授業において具体的にどのソフトをどのような学習に活用できるのかは、まだ明確にされていない。先行研究では、森脇(2018)が音楽づくり授業にPyonkee(Scratch1.4)とViscuitの2つのプログラミングソフトを活用し、それらの比較を行っている。その結果、音程と拍のスク립トが実装されているPyonkeeとは異なり、Viscuitは音を鳴らす方法を使用者が自ら構築しなければならないため授業に取り入れるには手順が煩雑になる等の違いがあるという(p.241)。ソフトの機能や特徴はそれぞれ異なることから、授業のねらい等に適した教材ソフトを選択することが重要であることがわかる。

よって本研究では、音楽づくり授業におけるビジュアル型プログラミングソフトの活用の意義と課題を明らかにすることを目的とし、ビジュアル型プログラミング言語ソフトを比較調査したうえで、選択したソフトを活用して授業実践を行いたいと考えた。

2. 研究方法

- (1) 授業実践案を計画し、教材とするソフトに必要な機能を明らかにする。
- (2) webサイト「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」に掲載された教材一覧より、日本語対応・小学生対象のプログラミングソフトやキットを抽出する。それらのソフトを試用し、音楽ブロックを有するソフトについて、以下のような特徴を明らかにする。①音楽に関する機能 ②音楽づくりでの学習用途 ③学習上の利点や問題点
- (3) 調査を受け、授業実践案に適していると考えたソフトを選択し、音楽づくり授業を行う。振り返りやワークシートの記述を基に、児童が学習目標を達成できたかを考察する。

3. 授業実践案

3.1. 授業計画案

題材名	〈音あてクイズ〉の音楽をつくろう
対象	和歌山大学教育学部附属小学校 3・4学年F組複式学級児童(16名)
題材の目標	旋律やリズムを工夫し、思いや意図をもって曲想に合った2つの旋律をつくることができる。

本題材では、単音を聴き取る〈音あてクイズ〉を教師がプログラミングによって作成し、その中で流れる以下の2つの単旋律を、児童がプログラミングしながらつくる。

○旋律1…クイズを達成した時(正答率が7割以上)

○旋律2…達成できなかった時(正答率が7割未満)

音楽づくりにおいては、クイズを達成した時の曲想(嬉しい・楽しい)と、達成できなかった時の曲想(悲しい・悔しい)それぞれを表現するために、「旋律」の上がり下がりや音高、「リズム」をどのように工夫するかを試行錯誤する児童の姿を期待している。

対象とする児童は、これまでにmicro:bitを用いた音楽づくりを行った経験があり、他教科等においてプログラミングソフトScratchやロボットボールSpheroを用いてプログラミングを行った経験のある児童も含まれている。

3.2. 〈音あてクイズ〉の設計

ランダムで単音が流れ、それがどの音名なのか、音名をタップして回答するという音程感覚を養うクイズを作成したいと考えた。

- ①スタートボタンを押すとド～シの音がランダムで1音流れる。
- ②プレイヤーはその音を聴いて、該当すると考えるド～シの音名をタップする。
- ③タップした音が正解の場合、「◎せいかい」の文字とキャラクターが現れる。不正解の場合、「×ざんねん」の文字とキャラクターが現れる。
- ④①～③を10回繰り返す。
- ④クイズが10問終わったら、自動的に最終結果を伝える場面に切り替わる。正答率が7割以上の場合、達成場面に切り替わり、旋律1が流れる。正答率が7割未満の場合、不達成場面に切り替わり、旋律2が流れる。

3.3. 必要とされる機能

よって、クイズを作るには、正解／不正解や、達成した時／達成できなかった時などの状況に応じて、変数や関数、乱数を使用して条件分岐することができるプログラミング機能が必要となる。具体的には次のような機能である。

- ①ランダムに音を鳴らすことができる（乱数）
- ②画面をタップして回答することができる
- ③クリックした音名と①で鳴らした音が一致しているかどうかを判断し、条件分岐できる
- ④点数をカウントし加算することができる、点数によって別々の画面を表示させることができる など
続いて、必要な音楽機能について考えたい。

本題材で、児童が思考・判断の拠り所とする音楽を形づくっている要素は「旋律」や「リズム」である。また、旋律1と2の差異を出すためには、以下の①～③のような音楽機能が必要となる。

- ①旋律…3オクターブ程度の音域があり、自由に音高を設定できる。単旋律を鳴らすことができる。
- ②リズム…四分音符・休符、八分音符・休符、二分音符・休符、全音符・休符程度のリズムを設定することができる。
- ③速度・音色が自由に設定できる。

このような機能が必要であることを念頭に置き、プログラミングソフトの比較調査を行うこととする。

4. 音楽ブロックを有するソフトの調査

調査対象とするソフトは、以下の範囲から限定した。文部科学省、総務省、経済産業省が連携して設立した「未来の学びコンソーシアム」が運営する Web サイト「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」(<https://miraino-manabi.mext.go.jp/>)では、「教材情報」のページに、28種類のプログラミングソフトが掲載されている(2022年7月現在)。その中から、ビジュアル型プログラミング言語ソフト(日本語対応・小学生対象)を抽出した。それらのソフトを試用したところ、音や音楽をプログラムする音楽ブロックを有するソフトは11種であった(LINE entry・embot・プログラミングゼミ・mBlock・レゴ®マインドストーム®EV3・Scratch・Viscuit・micro:bit・Ozobot・Smalruby・MakeCode)。これらのソフトについて、各公式サイトや書籍を参考に、それぞれの音楽機能や音楽ブロックの実際、音楽づくりにおける学習用途、利点や問題点等の調査を行う。

4.1. LINE entry (ライン エントリー)

一般財団法人 LINE みらい財団が放送大学・千葉大学等と共同開発した、ブラウザ上で利用できる無料プログラミングソフトである。

4.1.1. 音楽に関する機能

2オクターブ程度の音を鳴らすことができ、重音や和音が演奏可能である。秒数で音の長さを設定するため、リズムは選択できない。音色は、音の高さ1音ずつをダウンロードする形式である。強弱は、割合で自由に設定することができる。



図1 LINE entry の音楽ブロック

4.1.2. 音楽づくりでの学習用途

リズムが指定できないため、基本的に音楽づくりには使用しづらい。しかし楽器の種類は豊富でリアルな音源が楽しめるため、リズムを固定した「音色」を扱う音楽づくりに活用できる可能性はある。

4.1.3. 学習上の利点や問題点

Scratchを参考に作られた無料ソフトであり、ブラウザ上で使用できる。学習指導要領に則った公式教材も用意されているなど、小学校授業で扱いやすい。

4.2. embot (エムボット)

NTT ドコモが開発したダンボールと簡単な電子回路でできたプログラミング教育用ロボットである。無料でダウンロードできる専用アプリからプログラミングを行うことで embot を動かすことができる。



図2 embot の音楽ブロック

4.2.1. 音楽に関する機能

音楽ブロックは4種類のみである。リズムは、整数・小数を使って自由に設定できる。音域は2オクターブと比較的狭く、音色はコンピュータ音で固定されている。また単旋律のみ鳴らすことができる。

4.2.2. 音楽づくりでの学習用途

2オクターブ程度の単音の旋律づくりを行うことができる。拍は数値を自由に打ち込めるので多様なリズムを用いた音楽づくりが行える。

4.2.3. 学習上の利点や問題点

ファンクションを用いて、フローチャートのように

プログラムを組み立てることができる。ロボットを制御することで、フィジカルプログラミングを体験できる。一方、出力はできるが入力機能はない。専用アプリは無料でダウンロードできるが、本体機器は価格が6000円以上でありコストがかかる。

4.3. プログラミングゼミ

株式会社 DeNA が開発した無料でダウンロードできるアプリであり、ブラウザ上からも使用できる。小学生低学年をターゲットとしている。

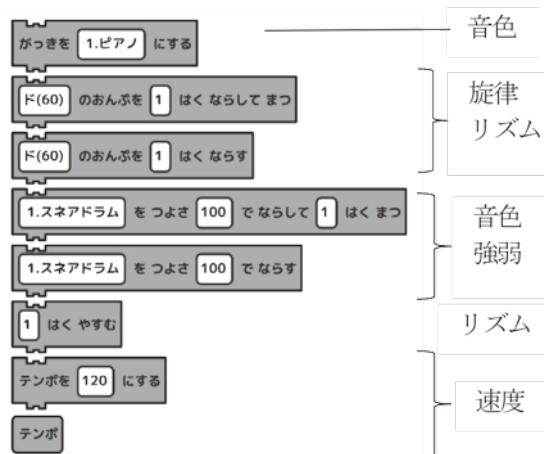


図3 プログラミングゼミの音楽ブロック

4.3.1. 音楽に関する機能

9オクターブ程度の音域で、リズムは整数・小数を使って自由に設定することができる。音色は、14種類の楽器から選択可能である。複数の旋律や和音を同時に鳴らすこともできる。

4.3.2. 音楽づくりでの学習用途

和音を伴った旋律づくりや、音色を素材とした音楽づくりを行える。また、多様なリズムを用いた音楽づくりも行える。

4.3.3. 学習上の利点や問題点

自分で描いた絵を写真撮影して取り込みオリジナルのキャラクターを作り、それを動かすプログラムを作ることできる。メニューやコマンドがひらがな表記で平易な表現で表されており、低学年児童でも取り組みやすい。

4.4. mBlock (エムブロック)

Makeblock 社がScratch を基に独自に機能を拡張して作った子供向けの無料プログラミングソフト。テキスト言語への切り替え、Google スプレッドシートへのデータ入力、画像・音声認識、機械学習の拡張機能を有する。デバイスと接続してフィジカルプログラミングを行うこともできる。

4.4.1. 音楽に関する機能

音楽ブロックは、拡張機能で呼び出すことができる。11オクターブと音域も広く、リズムや音色の種類も多

い。複数の旋律や和音を同時に鳴らすこともできる。

4.4.2. 音楽づくりでの学習用途

和音を伴った旋律づくりや、楽器数が豊富なため音色を素材とした音楽づくりも行える。また、拍は数値を自由に打ち込めるので多様なリズムを用いた音楽づくりも行える。

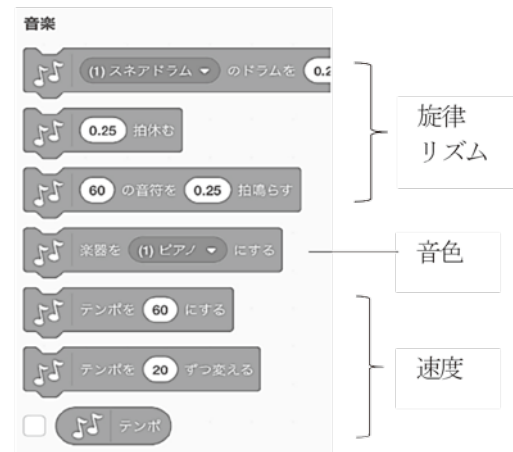


図4 mBlockの音楽ブロック

4.4.3. 学習上の利点や問題点

和音を伴った旋律づくりや、楽器数が豊富なため音色を素材とした音楽づくりも行える。また、拍は数値を自由に打ち込めるので多様なリズムを用いた音楽づくりも行える。

4.5. 教育版 レゴ® マインドストーム® EV3

レゴ社とMIT が共同開発した初代レゴ® マインドストームの3代目にあたる、玩具レゴ® ブロックを用いた教育用教材。「レゴ® WeDo 2.0」が低学年をターゲットにしているのに対し、「レゴ® マインドストーム® EV3」は小学校中高学年～中学生以上向けである。

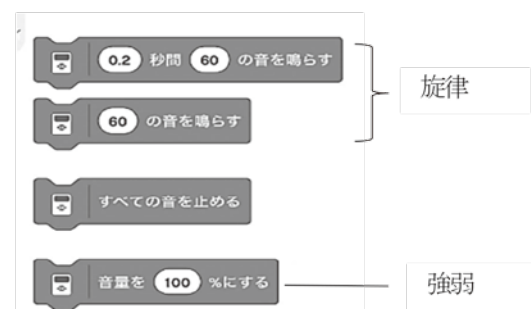


図5 レゴ® マインドストーム®EV3の音楽ブロック

4.5.1. 音楽に関する機能

音域は5オクターブの音域で、単音のみを鳴らすことができる。拍ではなく秒数で音の長さを設定する。音色はコンピュータ音で固定されている。

4.5.2. 音楽づくりでの学習用途

旋律というよりは、単音を鳴らす機能である。基本的には音楽づくりには活用しにくいと考えられる。

4.5.3. 学習上の利点や問題点

小型コンピュータやサーボモータ、各種センサーを用いて Bluetooth 通信によるフィジカルプログラミングを行うことができる。小学生には難易度が高い可能性もある。

4.6. Scratch (スクラッチ)

アメリカ MIT のメディア・ラボが無償で公開しているブラウザ上のプログラミングソフトである。スプライト（キャラクター）や背景画像が多く用意されており、それらを使って多彩な作品を作ることができる。

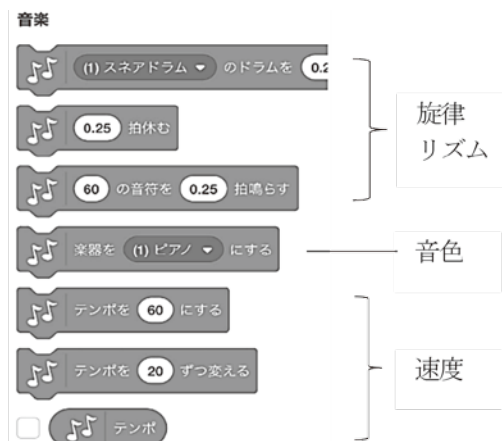


図6 Scratch の音楽ブロック

4.6.1. 音楽に関する機能

音楽ブロックは、拡張機能で呼び出すことができる。11 オクターブと音域も広く、リズムや音色の種類も多い。複数の旋律や和音を同時に鳴らすこともできる。

4.6.2. 音楽づくりでの学習用途

和音を伴った旋律づくりや、楽器数が豊富なため音色を素材とした音楽づくりも行える。また、拍は数値を自由に打ち込めるので多様なリズムを用いた音楽づくりも行える。

4.6.3. 学習上の利点や問題点

無料ソフトであり、ブラウザ上で利用できる。機能が豊富なため、児童の習熟度に合わせて柔軟に活用することができる。

4.7. Viscuit (ビスケット)

合同会社デジタルポケット原田康德氏によって開発された、文字を扱わない無料プログラミングアプリである。繰り返しや条件分岐、変数といった抽象的な概念を使わずに、絵を用いてプログラミングを行う。

4.7.1. 音楽に関する機能

複数の音を同時に鳴らすことができる。リズムは設定次第では変化させることができるが、自由に設定することが難しい。音色も固定されている。

4.7.2. 音楽づくりでの学習用途

どのような仕組みで音を鳴らすのかは、使用者がシ

ステムを構築しなければならない。そのため音楽づくりの学習で扱うには、事前にプログラム構築などの準備の時間が必要である。また、多様なリズムを用いた音楽づくりは行いにくい。音色は機械独特のコンピュータ音であり、音楽的に豊かな響きを味わうことは難しい。

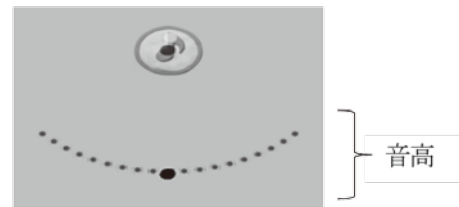


図7 Viscuit の音楽コマンド

4.7.3. 学習上の利点や問題点

無料アプリをダウンロードしてプログラミングを行うことができる。文字を扱わないため直感的な操作が可能である。一方、絵のマッチングを条件としてプログラミングを行うので、制御構造や変数を用いることができない。

4.8. micro:bit (マイクロビット)

Micro:bit 教育財団が開発した教育用小型マイコンボードである。25 個の LED、温度センサーや加速度センサー、コンパス、無線通信機能など、小さな本体に多くの機能が搭載されている。ブラウザ上や、無料でダウンロードできる専用アプリ、Scratch3.0 を用いて、micro:bit 機器本体を制御することができる。



図8 micro:bit の音楽ブロック

4.8.1. 音楽に関する機能

リズムは8種類の中から選択するため、使えるリズムが限定される。鳴らせる音は単音で、音色も固定されている。強弱（音量）は、0～255 の値の中で設定することができる。

4.8.2. 音楽づくりでの学習用途

単音の旋律づくりを行うことができる。選択できるリズムは限られるため付点音符等を含んだ音楽づくりは行えない。音色は機械独特のコンピュータ音であり、音楽的に豊かな響きを味わうことは難しい。

4.8.3. 学習上の利点や問題点

本体機器を制御することで、コンピュータ上のプログラムだけでは味わえないフィジカルプログラミングを体験できる。アプリは無料でダウンロードできるが、本体機器は価格が2000円程度で、コストがかかる。

4.9. Ozobot (オゾボット)

Evolve Inc. が開発した、本体底面のセンサーによって色と線を識別し、描かれた線に沿って走る小型ライントレースロボット。専用アプリ OzoBlockly を用いてプログラミングを行うことができる。



図9 OzoBlockly (レベル 5) の音楽ブロック

4.9.1. 音楽に関する機能

音域は1オクターブなので、単音のみを鳴らすことができる。拍ではなく秒数で音の長さを設定する。音色はコンピュータ音で固定されている。

4.9.2. 音楽づくりでの学習用途

旋律というよりは、単音を鳴らす機能である。基本的には音楽づくりには活用しにくいと考えられる。

4.9.3. 学習上の利点や問題点

Ozobot には色を認識する機能があり、色の組み合わせがデバイスを制御する命令となるため、PC やタブレット端末を使用せず、紙と数色のマジックペンだけでロボットを制御することもできる。

4.10. Smalruby (スモウルビー)

日本で開発され、世界でも多く使われているテキストプログラミング言語 Ruby を、NPO 法人 Ruby プログラミング少年団がビジュアルプログラミング言語化したものである。Smalruby でプログラミングを行うことで動かすことのできる Smalrobot というロボットもある。

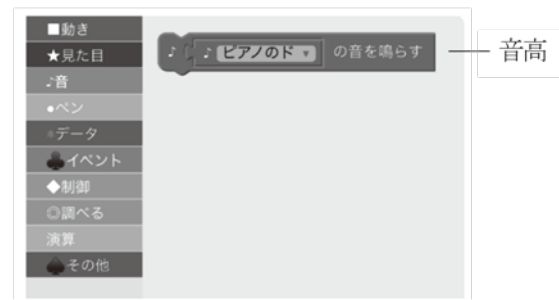


図10 Smalruby の音楽ブロック

4.10.1. 音楽に関する機能

音楽ブロックは1種類のみである。白鍵のみの音を1オクターブ鳴らすことができる。音色はピアノで固定されており、その他の機能はない。

4.10.2. 音楽づくりでの学習用途

旋律というよりは、単音を鳴らす機能である。音楽づくりには活用しにくい。

4.10.3. 学習上の利点や問題点

学習者がブロックプログラミングからテキストプログラミングへ移行することを最初から想定して作られているため、テキスト言語にスムーズに移行できる可能性がある。

4.11. Make Code Arcade (メイクコードアーケード)

Microsoft が提供するプログラミング学習プラットフォーム Make Code を使ったゲーム作成ソフト。アーケードゲーム風のゲームが作れる。作ったゲームは対応のハード機器でプレイすることもできる。

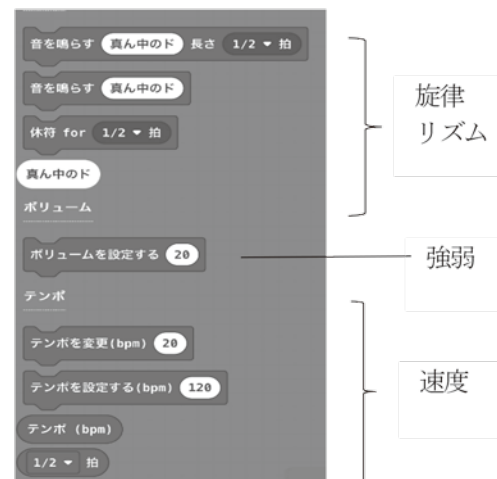


図11 Make Code Arcade の音楽ブロック

4.11.1. 音楽に関する機能

リズムは8種類の中から選択できる。鳴らせる音は単音で、音色も固定されている。強弱（ボリューム）は、0～255の値の中で設定することができる。

4.11.2. 音楽づくりでの学習用途

単音の旋律づくりを行うことができる。選択できるリズムは限られるため付点八分音符などを含んだ音楽

づくりは行えない。音色は機械独特のコンピュータ音であり、音楽的に豊かな響きを味わうことは難しい。

4.11.3. 学習上の利点や問題点

無料ソフトであり、ブラウザ上で使用できる。ゲーム開発に役立つツールが標準で同梱されており、本物の2Dゲーム機を作っているかのような感覚をもてるのが魅力である。一方で、ゲーム作りに特化しているため、用途が限られる可能性もある。

4.12. プログラミングソフトの選択

音楽ブロックを有するプログラミングソフトやキット11種（ビジュアル型プログラミング言語・日本語対応・小学生対象）を試用し調査したところ、現時点では音楽創作に特化したソフトは見当たらず、音楽機能

は効果音を鳴らす程度に用意された拡張機能であるようである。よって、リズムや音色が固定されている、単音しか鳴らせない等、音楽づくりには活用しづらいソフトもある。

このような音楽機能を、音楽を特徴付けている要素のうち、プログラミングで操作可能と考えられる6つの要素（旋律・リズム・音色・速度・強弱・和音）の観点から整理し、表1にまとめた。

その結果、3.3.で述べた必要とする音楽機能の条件を満たしているのは、プログラミングゼミ・mBlock・Scratchの3種であった。そこで3種を使ってクイズプログラムを組んだところ、プログラミングゼミは3.3.で述べたクイズ作りに必要なプログラミング機能の条件を満たしておらず、音あてクイズを作ることが

表1 音楽ブロックを有するビジュアル型プログラミング言語ソフト 2022年7月現在
(日本語対応・小学生対象、Webサイト「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」・各ソフト公式サイト参考)

教材名（開発元）	価格	動作環境	オフライン版	対象年代	音域	リズム	音色	速度	強弱	和音重音
LINE entry (一般財団法人LINE みらい財団)	無料	ブラウザ、 iOS, Windows	有	小学生	2オクターブ程度	×	○	×	○	○
embot (NTT ドコモ)	有料	iOS、 Windows、 Android	有	小学生	2オクターブ程度	○ 整数・小数を使って設定	×	○	×	×
プログラミング ゼミ (DeNA CO.,LTD)	無料	windows、 Android、iOS、 その他	有	未就学～ 小学生	9オクターブ程度	○ 整数・小数を使って設定	○ 14種類の楽器から選択	○	○	○
mBlock (Makeblock Co.,Ltd)	無料	ブラウザ、 iOS、 Windows、 Android、その他	有	未就学、 小学生～ 高校生	11オクターブ程度	○ 整数・小数を使って設定	○ 21種類の楽器から選択	○	×	○
教育版 レゴ® マイン ドストーム® EV3 (レゴ® エデュケーション)	有料	ブラウザ、 iOS、 Windows、 Android、その他	有	小学校中 高学年～ 高校生	5オクターブ程度	△ 秒数で 拍を設定する	×	×	○	×
Scratch (MIT メディア・ラボ)	無料	ブラウザ、 Windows	有	未就学、 小学生～ 高校生	11オクターブ程度	○ 整数・小数を使って設定	○ 21種類の楽器から選択	○	×	○
Viscuit (合同会社デジタル ポケット)	無料	ブラウザ、 iOS、Android	有	未就学、 小学校低 学年	3オクターブ程度	△ システムを構築 すれば可能	×	○	×	○
micro:bit (Micro:bit 教育財団)	有料	ブラウザ	無	小学校高 学年～ 高校生	3オクターブ程度	○ 1・1/2・1/4・ 1/8・1/16・2・4 拍から選択	×	○	○	×
Ozobot (Evolve Inc.)	有料	iOS、Android、 その他	有	未就学～ 小学生	1オクターブ程度	△ 秒数で 拍を設定する	×	×	×	×
Smalruby (NPO 法人 Ruby プログラ ミング少年団)	無料	ブラウザ、 Windows	有	小学校 中 学年	1オクターブ程度 (白鍵のみ)	×	×	×	×	×
MakeCode Arcade (Microsoft)	無料	ブラウザ	有	小学生～ 高校生	3オクターブ程度	○ 1/2・1・1/4・ 1/8・1/16・ 2・4・1/3 拍 から選択	×	○	○	×

できなかった。プログラミングゼミはメニューやコマンドがひらがな表記で容易な言葉で書かれており、低学年でも取り組みやすい。その反面、使える関数が限られてしまうこともあり、複雑なプログラムを組む際には難しい場合もあることがわかった。

mBlock や Scratch は、変数・繰り返し・分岐など一般的なプログラミング言語の機能に対応するものが一通り揃っていることがわかった。クイズ作りに必要な関数や変数を使った条件分岐も可能である。さらに、オンライン上の無料ソフトであることからどの学校でも取り組むことができ、汎用性が高い。mBlock は、Scratch を基にして独自に機能を拡張して作られたものである。構想していた題材「クイズの音楽をつくろう」では mBlock のもつ拡張機能は必要ないこと、実践の対象児童の中には Scratch を使った経験のある児童もいることから、授業実践にあたって Scratch を活用したいと考えた。

3	2つの せんりつの リズムを つくろう	旋律1（達成した時）と旋律2（達成できなかった時）それぞれに合ったリズムを考え、教師作の音楽と同じ構成で4小節のリズムをつくる。	思・判・表① リズムや旋律の特徴を聴き取り、それらの働きが生み出すよさや面白さを感じ取りながら、どのように2つの異なる曲想の旋律をつくるかについて思いや意図をもっている。
4	それぞれの ちがいを いしきして せんりつ 1と2を つくろう	前時でつくったリズムを使って、旋律1（達成した時）と旋律2（達成できなかった時）の違いを意識し、プログラミングしながらつくる。	態② 進んで音楽に関わり、音あてクイズやプログラミングの活動に楽しんで取り組んでいる。

〈特別活動〉 身近な人に、クイズを解いてもらおう

5. 授業実践「クイズの音楽をつくろう」

5.1. 授業実践の概要

授業実践では、ビジュアル型プログラミング言語の Scratch3.0（ブラウザ版）を用いて音楽づくりに取り組む。タブレット端末を1人1台用意して授業を行う。

表2 調査対象と調査時期

対象	和歌山大学教育学部附属小学校 3・4学年F組複式学級児童16名
題材名	「Scratchで、クイズの音楽をつくろう」
時期	2022年2月7日～2月21日

表3 指導と評価の計画（全5時間）

〈音楽科〉

時	めあて	学習内容	評価
1	Scratch クイズで、 音名を あてよう	教師が作成した音あてクイズプログラムを学級全体で行い、プログラムの中身を確認する。その後各自の端末でクイズを行う。	態① 進んで音楽に関わり、音あてクイズやプログラミングの活動に楽しんで取り組んでいる。
2	2つの せんりつを くらべて それぞれの 特ちょうを 見つけよう	「クイズを達成した時／達成できなかった時」に流れるそれぞれの音楽（教師作）がどのようにつけられているのか、プログラミングブロックの数値から検討する。	知① 旋律やリズムと、曲想との関わりについて気付いている。

5.2. 第4時までの流れ

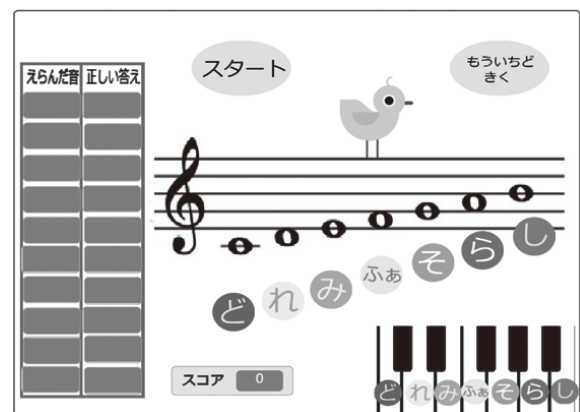


図12 音あてクイズの画面

設計案を基に、Scratchで音あてクイズを作成した（図12）。「もういちどきく」ボタンで音を聴き直せたり、画面右下の鍵盤図で音を鳴らして確認できたり、左側には選んだ答えとの差異が表示されたりするなど、音楽が苦手な子にとっても取り組みやすいものとなるよう改良を重ねた。

筆者が作曲してクイズにプログラムした旋律1・2（図13）は、どちらも反復と変化を用いた4小節の旋律（図14）である。



図13 旋律1・2（筆者作）

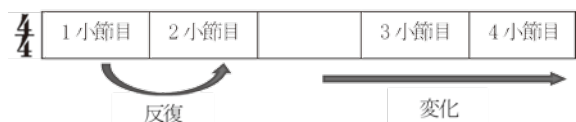


図14 音楽の構成

児童らは、第2時において図13の旋律2つを比較しながら分析し、筆者が意図していた表4のような相違点に気付くことができた。

表4 旋律1と2の違い

	曲想	旋律	リズム	速度	音色
旋律1	嬉しい、楽しい	・高い音 ・上行型	細かい	速い	明るい
旋律2	悲しい、悔しい	・低い音 ・下行型	伸びる	ゆっくり	落ち着いた

5.3. 第4時の概要と分析結果

旋律づくりを行った第4時では、第3時につくったリズムを基に、ペアで「旋律」の上がり下がりや音高を工夫して旋律1・2をつくる活動を行った（表5）。

第4時の目標は次の通りである。

〈思考力・判断力・表現力〉

旋律の上がり下がりや音高を聴き取り、それらの働きが生み出すよさや面白さを感じ取って、どのように2つの異なる曲想の旋律をつくるかについて思いや意図をもって音楽をつくることができる。

表5 第4時の流れ

学習活動と予想される子どもの反応	留意点・評価
1. 本時のめあてを確認する。	
それぞれのちがいに気をつけて、せんりつ1と2をつくろう。	
○2つの旋律の違いを表したいな。	・2つの旋律の曲想の違いをおさえる。
2. ペアで、プログラミングしながら旋律を考える。	・教師作の旋律1・2の楽譜シートを提示し、その違いを視覚的に捉えられるようにする。
○旋律1は高い音を、旋律2は低い音を使うとそれぞれの雰囲気を表せるんじゃないかな。	・本時では、旋律の上がり下がりや音高を拠り所とした思考・判断が行えるよう、最初は音色や速度を固定してつくることとする。
○旋律2はだんだん旋律を下げて、気分も下がるような感じの音楽にしよう。	・旋律やリズムを視覚的に捉えられる楽譜シートを活用し、Scratchで再生することで音に出して聴き、修正を加えていくようにする。
○プログラムして鳴らしてみたらイメージと違った。もう一回考えよう。	・できあがったペアがいれば作品を全体に紹介し、旋律1と2の違いを考えたり、体を動かして感じ取ったりする。
3. 本時の学習を振り返る。	図 旋律の上がり下がりや音高を聴き取り、それらの働きが生み出すよさや面白さを感じ取って、どのように2つの異なる曲想の旋律をつくるかについて思いや意図をもっている。
○～さんのつくった旋律1は、旋律が上がっていった感じがでていた。	
○音の高さが違うだけでも、曲の雰囲気がガラッと変わることがわかった。	
○悲しい感じを出すためには、低い音で、下がっていく旋律の形をつかえばよいことがわかった。	

授業実践の結果、すべての児童が旋律をつくることができた。そこで、第4時における児童の振り返りの記述を、樋口（2014）が開発したテキスト型データを統計的に分析するためのフリーソフト KH Coder を用いて、テキスト計量分析を行った。出現回数が2回以上の語を抽出したところ、表6のような結果となった。

表6 第4時の児童の振り返り記述における抽出語

抽出語	出現回数	抽出語	出現回数
感じ	10	違い	3
旋律	9	工夫	3
悲しい	8	差	3
楽しい	7	特徴	3
変える	7	ギター	2
音	6	リズム	2
思う	6	意識	2
テンポ	5	高い音	2
楽器	5	最初	2
達成	5	使う	2
音楽	4	速度	2
人	4	遅い	2
音符	3	注目	2
ミュージックボックス	3	低い音	2
気	3	聞く	2

6. 考察

表6では、「感じ」（10回）や、「悲しい」（8回）「楽しい」（7回）といった曲想に関する言葉が頻出している。クイズを達成できた時／できなかった時の曲想をイメージして音楽づくりを行っていることがわかる。「違い」や「差」（共に3回）といった語が出ているのは、児童がそれらの曲想の違いに基づき、旋律1と2を比較しながらつくっているからであろう。

また、「旋律」は出現回数が9回と多く、図15の記述のように、児童が音楽の要素「旋律」の上がり下がりや音高を意識していることがわかる。よって、「高い音」「低い音」といった語も2回ずつ出現している。児童らが第4時における目標を概ね達成できていると考えられるであろう。

たのしいときとがなしいときをいれき
してやりました。たのしいときは上がっ
てがなしいときは下がってあはれ
しました。

図15 旋律の上がり下がりや曲想との関係について記述している児童の振り返り

注目すべきは、目標としていた「旋律」以外の音楽の要素に関する語も出ていることである。具体的には、「楽器」(5回)、「ミュージックボックス (Scratch 内で選択できる音色の1種)」(3回)、「ギター」(2回)といった「音色」に関する語、また「テンポ」(5回)、「速度」(2回)、「遅い」(2回)などの「速度」に関する語である。図16のような振り返りも見られた。

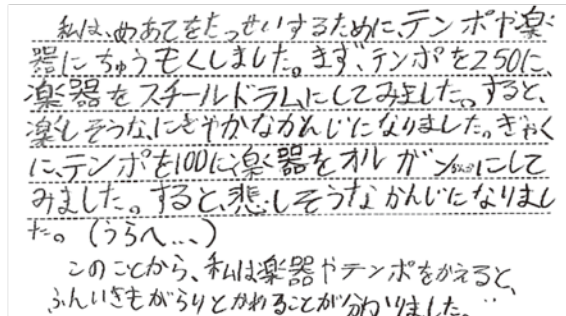


図16 速度や音色と曲想との関係について記述している児童の振り返り

第3・4時で記述した児童のワークシートを見ると、筆者が設けていた「リズム」「旋律」という欄の下に、自分たちで「音色」や「速度」の欄を付け足していることがわかる(図17・18)。

	せんりつ1 (たっせいできた時)	せんりつ2 (たっせいできなかった時)
リズム	0.5と2	2と1
せんりつ	高め ↗	低め ↘
音色	ピアノ	クラリネット
速度	180	100

図17 「音色」「速度」欄を追加している児童のワークシート

	せんりつ1 (たっせいできた時)	せんりつ2 (たっせいできなかった時)
リズム	♪♪♪♪♪ ♪♪♪♪♪ ♪♪♪♪♪ ♪♪♪♪♪	♪♪♪♪♪ ♪♪♪♪♪ ♪♪♪♪♪ ♪♪♪♪♪
せんりつ	♪♪♪♪♪ ♪♪♪♪♪ ♪♪♪♪♪ ♪♪♪♪♪	♪♪♪♪♪ ♪♪♪♪♪ ♪♪♪♪♪ ♪♪♪♪♪
速度	230	せんりつは100

図18 「速度」欄を追加している児童のワークシート

児童らは、目標としていた「旋律」だけでなく、「音色」や「速度」など、多様な音楽の要素と曲想との関わりに気づき、音楽づくりに取り入れようとしていた

ことがわかる。これは、Scratch が「音色」や「速度」など多様な音楽の要素を扱える機能が充実していたからこそ出てきた発想であったと考えられるとともに、児童の思いや意図を実現するための機能が Scratch に備わっていたからであるとも考えられる。また、そのような要素を個別に操作し(例えば、速度を速くしたり遅くしたり)試して聴けるといったコンピュータの再現機能によって、児童らが音楽の要素による曲想の変化を実感できたところも大きいであろう。

7. おわりに

本研究では、音楽ブロックを有するプログラミングソフトやキットを試用し、数多くの音楽の諸要素の操作が可能なソフトの一つとして Scratch が挙げられることがわかった。また授業実践においては、どの児童も表したい曲想に合うように音楽の諸要素を振り所として試行錯誤しながら旋律づくりに取り組むことができた。授業者は、音楽づくりにおいて何を学ばせたいのか、到達目標を明確に見据えたうえで、効果的にソフトを選択し活用していく必要があるであろう。

今後は、同題材において複数のプログラミングソフトやキットを扱うことで比較検証を行うなど、ソフトの違いによる学習効果等について更に研究を深めていきたい。

付記

本研究は JSPS 科研費 JP21H03950 の助成を受けたものである。

参考資料・引用資料

- ・文部科学省 (2018)、小学校プログラミング教育の手引 (第三版)、https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf (参照日 2022.6.5)
- ・未来の学びコンソーシアム、小学校を中心としたプログラミング教育ポータル、教材情報一覧ページ <https://miraino-manabi.mext.go.jp/teaching> (参照日 2022.6.5)
- ・福島耕平・勝井まどか・下村勉 (2018)、小学校音楽科におけるプログラミングソフト:Scratch を活用した旋律づくりの試み、コンピュータ&エデュケーション 45、pp.61-66
- ・森脇正人 (2019)、日本の音楽に親しむ学習の音楽づくりに関する、二つのプログラミング言語の活用と比較、情報教育シンポジウム論文集 2019、pp.234-241
- ・樋口耕一 (2014)、社会調査のための計量テキスト分析ー内容分析の継承と発展を目指してー、ナカニシヤ版
- ・北川真里菜 (2021)、小学校音楽科におけるプログラミングキット (micro:bit) を用いた音楽づくりー音楽をつくる過程における児童の省察や試行錯誤の促進をめざしてー、和歌山大学教職大学院紀要:学校教育実践研究 (6)、pp.117-126