

プログラミングキットembotを用いた音楽づくり

～「省察」の促進をめざして～

北川 真里菜

本研究は、音楽科における発達の段階を視野に入れた「省察」の姿を設定し、その姿を引き出すためのしかけとして、音楽づくり授業におけるプログラミング活用を試みたものである。低学年という発達段階や児童の実態、音楽づくりのねらいや学習目標を踏まえ、ビジュアル言語型プログラミングソフトを選択・活用して授業実践を行い、児童が音楽をつくるプロセスの分析を行った。その結果、発話記録より「反対言葉（旋律の反行型）」や「しりとり（同じ音でつなぐ）」といった語が頻出する等、児童らが「呼びかけとこたえ」をどのようにつなげるか、旋律のつなげ方について試行錯誤しながら音楽をつくっていることが明らかになった。

キーワード：小学校音楽科、音楽づくり、作曲、プログラミング、ICT活用

1. 研究内容・方法

音楽科では、表現領域の「音楽づくり」授業において、探究の4つの姿のうち特に「省察」の促進に着目し、プログラミングソフトを用いた授業実践を行った。音楽づくりとプログラミングは親和性が高いとされている。福島ら（2018）は、Scratchを用いた旋律づくりを行い、質問紙による児童の意識調査を行ったところ、旋律づくりに対する意欲の向上や演奏への苦手意識の軽減が見られ、また操作録画の分析より児童が多数回の操作を行っていることから、プログラミング活用が児童の試行錯誤につながるとしている。しかし、その試行錯誤の中身がどのようなものであったか等、児童の音楽づくりのプロセスは明らかになっていない。先行実践では、プログラミング活用によって、音楽づくりにおける児童の省察や試行錯誤を促進することがわかってきている（北川，2021）。

本稿では、第1・2学年を対象とした音楽づくり授業においてプログラミングを活用し、児童が音楽をつくるプロセスを分析することによって、どのような省察の姿が促進されるのかについて明らかにしたいと考えた。

1. 1. 授業実践計画

表 1 調査対象と時期

対象	和歌山大学教育学部附属小学校 1・2年F組複式学級（16名）
----	-----------------------------------

授業 題材名	「ロボットがおはなしする 音楽をつくろう」
時期	2022年6月～7月

本題材では、音楽の仕組み「呼びかけとこたえ¹」を用いた音楽をつくる活動を行う。ド～ソの中から音を選び、♪♪♪♪のリズムを使って、8小節の旋律をつくる。ある呼びかけに対して性格の異なった音やフレーズでこたえるようにペアで音楽をつくることで、呼びかけ合うようにつなぐことの面白さや、呼びかけとこたえを意識した旋律のつなげ方の特徴に気付かせたいと考え、表2の学習計画を設定した。

表 2 題材学習の流れ

時	めあて	主な学習活動
1	音楽で まねっこ しよう	・《やまびこごっこ》を、呼びかける側とこたえる側に分かれて交互唱する。 ・ド～ソの5音を使ってペアで模倣し合う。
2	音楽で おはなし しよう	・《かくれんぼ》を、呼びかける側とこたえる側に分かれて交互唱する。 ・ド～ソの5音を使って、教師の呼びかけにこたえる。
3	おはなしする音楽をつくろう	鍵盤ハーモニカを使って、ペアで呼びかけとこたえを使った4小節の旋律を即興的につくる。

¹「呼びかけとこたえ」とは、ある音やフレーズ、旋律に対して、一方の音やフレーズ、旋律がこたえるという呼応する関係にあるものを示している（文部科学省2017，p.137）。

4	プログラミングしながら、おはなしする音楽をつくろう	プログラミングしながら、ペアで「呼びかけとこたえ」を使った8小節の旋律をつくる。
---	---------------------------	--

1. 2. めざす省察の姿としかけの設定

本題材において引き出したい省察の姿と、そのための教師のしかけは、表3の通りである。

表3 探究の姿としかけ

引き出したい省察の姿	つくった音楽をモニタリングすることで、立ち止まって考え、より良い音楽表現に近付けようとする姿
教師のしかけ	・プログラミングソフトの活用 ・つくった音楽の可視化、共有化

1. 3. プログラミングソフトの選定

児童の実態や発達段階、音楽づくりのねらいや目標達成を踏まえ、北川(2022)のビジュアル言語型プログラミングソフトの一覧をもとに、実践で活用するプログラミングソフトの選定を行った。

対象児である1・2年F組児童は、本題材で初めてプログラミングを扱う。また、1年生児童にとっては本題材が初めての音楽づくり教材となる。操作経験が乏しい点、また低学年期という発達段階を踏まえ、扱う音楽を形づくっている要素を焦点化できるように、比較的音楽機能が少ないソフトを選択することとした。なお、必要な音楽機能は、①旋律…ド～ソの5音を鳴らすことができる、②リズム…四分音符・休符が設定できること、の2点である。

以上の条件を満たしているソフトとして、embotを選択した。実在の物を動かすフィジカル・プログラミングが行える点も、低学年期の児童に適していると考えた。

embotは、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ロボットを動かすことができる。ロボットの外装が加工しやすいダンボール素材であることから、切り貼りしてオリジナルのロボットを組み立てる等、児童

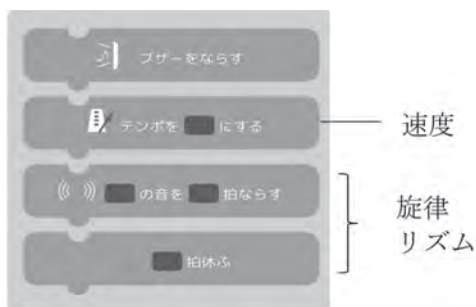


図1 embotの音楽ブロック

の創作意欲をかきたてやすい。コンピュータの心臓部であるembotコア、LEDライト、サーボモーター、ブザーを必要に応じて自由に組み合わせながらプログラミングすることができる。

音楽ブロックは4種類のみである(図1)。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。

embotアプリではファンクションごとにプログラミングできることから、プログラムが長くならず、音楽の構成が視覚的にわかりやすいという利点がある。プログラム再生時はファンクションがハイライトで光るため、反復や変化などの音楽の仕組みを視覚的に理解することができる。

1. 4. 授業実践の実施と分析

児童の音楽をつくるプロセスに着目できるよう、ペアで音楽づくりを行い、言語等で思考過程が見取れるようにする。授業実践においては、ペアに1台ビデオカメラを設置してペア活動の発話を録音する。逐語記録を起こしたうえで、児童らが2回以上出現した語を対象に、頻出語を分類してグラフ化する。その際は、表4に整理した方法で分類を行う。

表4 頻出語の分類例

分類語	含まれる抽出語
旋律	「ド」「60」等の音名、「高い」「低い」等の音の高さ、「上がる」「下がる」「ジグザグ型」等の旋律の上がり下がりに関する語
再生	「聴いてみよう」「鳴らしてみて」等、再生を意味する語
曲想	「勢いのある」「明るい」「おだやかな」等、楽曲の感じや味わいに関する語
機械操作	「動かない」等機械の操作方法や不具合に関する語

言語として表出した部分でのみでなく、音や音楽によるコミュニケーションが中心となる音楽科の特性を鑑み、児童の作品や、授業映像記録による実際の児童の姿と照らし合わせた分析を行うように留意する。

2. 授業の実際

2. 1. 音楽づくりまでの学習

第1～2時に、呼びかけ役とこたえ役に分かれて歌唱したり、呼びかけ部分で右手を挙手するなど体を動かす活動を行ったりしながら、音楽の仕組み「呼びかけとこたえ」に親しんだ。

第3時では、鍵盤ハーモニカを演奏しながら、ド～ソの5音を使って即興的な4小節の音楽づくりに取り組んだ。

その後、図画工作科においてダンボールを装飾したり顔面部分を描いたりする活動を取り入れた。児童はロボットに愛着をもつことができ、このロボットが自分たちと同様に腕を動かせることに魅力を感じており、音楽づくりへの意欲付けと見通しをもたせることができた。

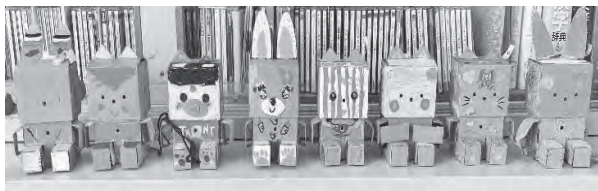


図 2 児童が作成した embot ロボット

2. 2. 音楽づくりの実際

音楽づくりは、無料アプリ embot をダウンロードしたタブレット端末と embot ロボット本体を、それぞれペアに 1 台ずつ用意して行った。

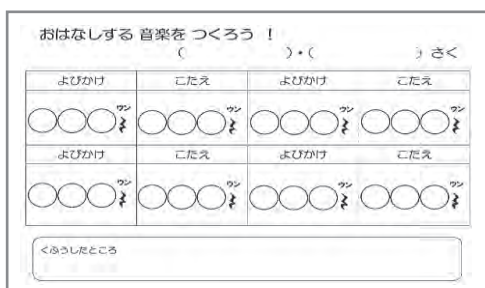


図 3 ワークシート

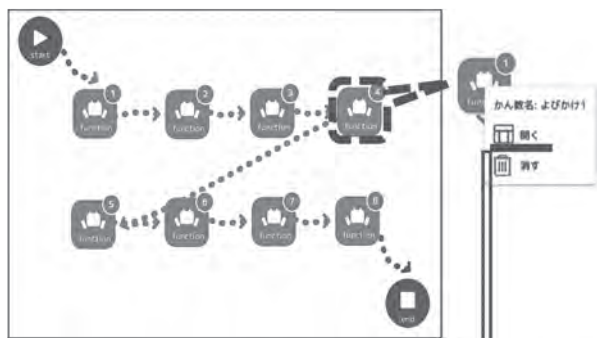


図 4 プログラミング画面



図 5 ファンクションの中身

ロボットの腕部分を制御することができる本プログラミングキットの特性を生かし、「呼びかけ」の旋律でロボットの左腕が動き、「こたえ」の旋律が流れると右腕が動く等、音楽の仕組みを視覚的に捉えられるようにする。本題材では、プログラムのファンクションを 1 小節と考え、8 つのファンクションをワークシート (図 3) と同じ配列で並べる (図 4)。このファンクションをタッチして開くと旋律をプログラムできるようになっており (図 5)、ファンクションごとに再生して音楽を聴くことや、ファンクションをつなげて全体の音楽を聴くことができる。

本時の流れは以下の通りである。旋律をどのようにつなげればまとまりのある音楽ができるのかについて、試行錯誤しながら音楽をつくる児童の姿を期待している。

表 5 音楽づくり (第 4 時) の流れ

学習活動	留意点・評価
1. 前時までの学習を振り返り、今日のめあてを確認する。	<ul style="list-style-type: none"> 第 3 時につくった自分の作品の工夫点や、見つけた友達の工夫点 (音の高さ・しりとり) を確認し、本時の音楽づくりに生かせるようにする。
ドレミファソをつかって、プログラミングしながら、おはなしする音楽をつくろう。	
2. ペアで、プログラミングしながら 8 小節の旋律づくりを行う。	<ul style="list-style-type: none"> アプリの操作方法について説明する。 ペアで、呼びかけ役とこたえ役の分担を決める。 必要であれば鍵盤ハーモニカを使っても良いこととする。
3. 旋律ができあがったペアの作品を紹介する。	<ul style="list-style-type: none"> 作品を共有する際は、体を動かすことで、旋律のつながりや上がり下がりやを体感できるようにする。
4. 本時の学習を振り返る。	<p>思 旋律の特徴を聴き取り、呼びかけとこたえの仕方を工夫し、どのように旋律をつなげるかについて思いをもっている。</p>

3. 分析結果と考察

2 組のペアを抽出し、1. 4. に示した方法で音楽づくりのプロセスを分析し、考察を行う。

3. 1. ペア A

ペア A の児童は、質問紙調査にて 1 人が音楽を苦手と回答、もう一人が得意と回答している。

児童らは、ド～シの音名を口に出して歌ったり、「ラファド～はどうかなあ」「次にシをやつて (プログラムして) みて」と試してみたりしており、「旋律」に関する語が頻出した (図 6)。

それ以外には、「反対にしよう」という語が出ている。これは、旋律の反行型のことを指している。このような旋律のつなぎ方に関する発言、「聴いてみよう」「もう一回聴かせて」等、つくった音楽を再生して聴こうとする語も見られた。どの音を選択しどのようにつなげればよいかについて、音楽を再生して確かめようとしていたことがわかる。

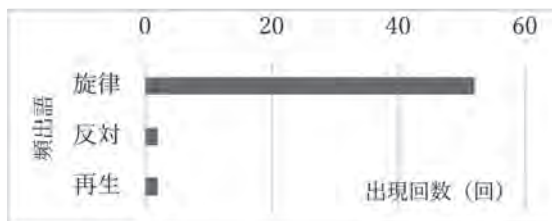


図 6 ペアA分類別頻出語

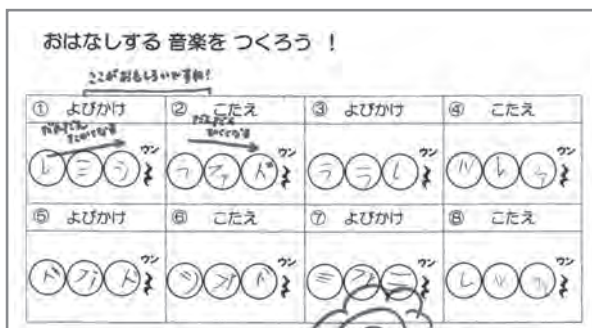


図 7 ペアA 完成作品

3. 2. ペアB

ペアBは、どちらも音楽を得意としている児童である。最初にワークシートで旋律を考えて書き込み、確認作業としてタブレットにプログラムし、音楽を聴いていた。このペアも、ド～ソの音名に関する語が頻出した(図8)。また旋律の反行型を表す「反対言葉」、前の小節の音と同じ音でつなぐ「しりとり」というような、旋律のつなぎ方に関する語も出ており(図8)、作品にも反映されている(図9)。どのように工夫すれば呼びかけとこたえがスムーズにつながるのか、音やフレーズのつなぎ方に着目していること

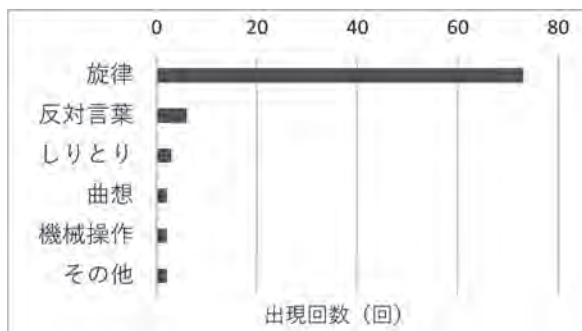


図 8 ペアB 分類別頻出語

がわかる。「反対言葉やしりとりじゃないところもつくりよう」と、つなげ方がワンパターンにならないように工夫していたことが、完成作品(図9)からもわかる。

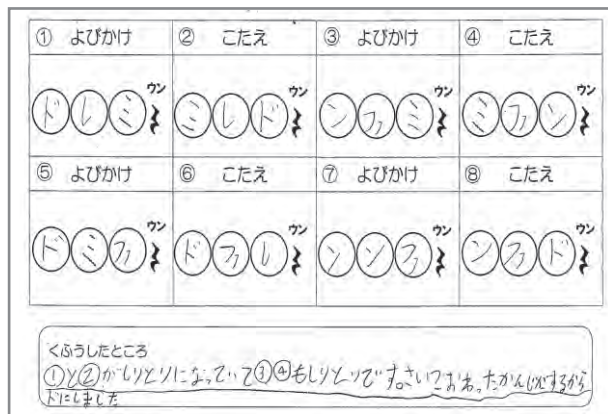


図 9 ペアB 完成作品

以上の抽出ペアの分析結果から、児童は音名を口に出したり歌ったりしながら、「旋律のつなぎ方」に着目し、「呼びかけ」と「こたえ」をどのようにつなげればまとまりのある音楽になるか、工夫しながら音楽をつくっていることがわかる。embotの音楽機能が少ないため、必然的に旋律や音の高さに目を向けることができたとも考えられる。

「しりとり」や「反対言葉」は児童らから出てきたアイデアであり、これらを学級全体で共有することによって、児童らは意識的にそのような技法を使ってつくりようすることができていた。今後、既存の楽曲に出会った際も、このようなつなぎ方の技法に着目し、論理的に分析する児童の姿にもつながっていく可能性がある。

4. 成果と課題

4. 1. 本研究の成果

成果としては三点挙げられる。

第一は、ソフトの選択性についてである。embotは音楽機能がある程度制限されていることから、分析結果からも児童の思考判断の拠り所とする音楽を形づくっている要素が「旋律」に焦点化されていたことがわかる。その試行錯誤の過程で、音楽科としての学習目標の達成へとつなげることができた。音楽機能の少ないソフトを選択したことは、低学年という発達段階を踏まえると適していたと考えられる。

第二に、プログラミングの即時再現機能は、「呼びかけとこたえがスムーズにつながっているか」「どのように旋律をつなげればまとまりのある音楽になるのか」といった児童の立ち止まりを引き出すものであった。ある児童は、題材材全体の振り返りにおいて、タブレットを使って音楽をつくることの良さについて、

「けんぱんハーモニカだったら、じぶんがひいているのをきけないから、タブレットでやるほうがいいです。」と記述している(図10)。楽器でつくと演奏することに精一杯になり、つくった音楽を客観的に聴くことができない児童もいる。この記述から、即時再現の良さを、児童自身が自覚していることがわかる。

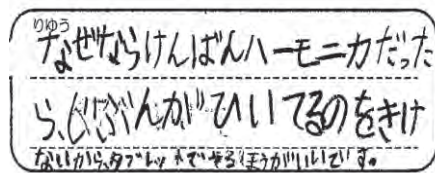


図10 児童の振り返り記述

第三には、ロボットの左右の腕を「呼びかけとこたえ」に応じて動かしたり、ワークシートとファンクションの配置を連動させたりすることは、音楽の構造を捉えながら音楽をつくる児童の姿へとつながるものであった。抽象的である音や音楽を、目に捉えやすい形で視覚化できることで俯瞰的に音楽を捉えることができるのも、プログラミング活用の利点であると言える。プログラミング活用に加えて、これには児童の作品に対する教師の価値付けや問いかけも有効であった。児童らが無意識的につくっている旋律を、「しりとりになっているね」、「だんだん音が高くなっているよ」と音楽の構造や旋律の上がり下がりを感じさせたり、「どんなふうにつないだの?」と、つなげ方を意識化させたりすることができた。児童の省察の姿を引き出すためには、プログラミング活用のみならず、教師の適切な介入や支援が不可欠である。

4. 2. 今後の課題と展望

ファンクションごとにプログラミングできるのは、音楽の構造を捉えやすく良かったが、低学年児童にとってはやや難易度が高いものであった。またプログラムの準備・共有等、教師は多くの事前準備が必要であった。また低学年では操作スキルが育成されていないことから、限られた時数の中で、操作方法の説明や、ソフトの操作に慣れる時間を設けることが必須である。音楽科のみならず、他教科等と関連させ計画的にこのような時間を確保していく必要があるであろう。

また児童の音楽づくりの様子を観察していると、つくった音楽を聴いて立ち止まり、自身の音楽の構成等を俯瞰的に捉えられたものの、一度つくった音楽を修正して再構成しようとする意識が少ないように見られた。音楽づくりに活用できる知識・技能の育成や、修正・改善を行うことでより良い音楽をつくらうとする姿勢等、今後継続的に指導を行っていくことで、より高次の省察の姿を引き出すことができるであろう。

さらに題材終了後、「けんぱんハーモニカとタブレットでは、どちらのほうが音楽をつくりやすいです

か。」について質問紙調査を行ったところ、表6の結果が得られたことから、音楽のつくりやすさは児童それぞれに異なるものであることがわかった。特に、音楽を苦手とする児童はタブレットの方がつくりやすいと回答する傾向がある(表6)。

低学年段階においてこのようなプログラミングの経験をしておくことは、今後児童の作曲方法の選択肢の幅を広げることにつながるであろう。

表6 質問紙調査の結果

	鍵盤 ハーモニカ	タブレット	どちらも
音楽が得意	5	6	1
音楽が苦手	0	3	0

一方で、低学年という発達段階を考えると、むしろ楽器を用いてつくるほうが演奏技能の習得にもつながるのではないかと考えられる。プログラミング活用は児童の演奏技能を補うことができるが、演奏技能の育成は、同時に系統立てて指導していくべきである。低学年期では楽器の音色を味わったり、身体化によって体全体で音楽を捉えたりすることに重きを置き、プログラミングやICTは段階的に取り入れていくのがふさわしい可能性もある。限られた授業時数の中で何の目的でプログラミングをどう活用するか、音楽科におけるプログラミング活用の系統的な指導計画を立案し、プログラミング活用や、楽器の音色を味わう活動を相互に往還させることで、児童の音楽的な感性や創造性を高められるよう、今後も研究を深めていきたい。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 JP21H03950 の助成を受けて行ったものである。

参考文献

- 北川真里菜(2022)「音楽づくり授業におけるビジュアル言語型プログラミングソフトの選択と活用」、『和歌山大学教職大学院紀要学校教育実践研究』(7), pp.99-108
- 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 - 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 - 」、『和歌山大学教職大学院紀要学校教育実践研究』(6), pp.117-126
- 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』 vol.45, pp.61-66
- 文部科学省(2017)『小学校学習指導要領解説音楽編』 e-Craft embot 公式サイト <https://www.embot.jp/> (参照日 2023.01.31)