

Scratch (スクラッチ) による教科横断型の音楽創作活動

萩野真紀*・須曾野仁志**・大野恵理*・榎本和能*

A Cross-Curricular Project of Creating Music with Scratch

Maki Hagino*, Hitoshi Susono **, Eri Ono*, Kazuyoshi Enomoto*

要 旨

プログラミング教育の必修化をにらみ、筆者らは、三重大学地域拠点サテライト東紀州サテライト東紀州教育学舎の活動として、2017年11月より主に三重県東紀州地域を中心にプログラミングの出前授業を行ってきた。使用するプログラミング言語は、Scratch (スクラッチ) と ScratchJr (スクラッチジュニア) である。第一著者 (萩野) は、幼稚園年中児及び年長児と小学校低学年児童に ScratchJr でかんたんなゲームやストーリーを伴ったアニメーション作りを実践した。また、小学校中高学年児童と中学生、教育学部学生を対象に、主に音楽創作とアニメーション作りを組み合わせた Scratch プログラミングを提案し、実践を重ねてきた。視覚的にわかりやすいブロックを組み立てて多角的、発展的にプログラムを作ることができる Scratch を用いての音楽創作活動は、プログラミング的思考を育むだけでなく、教科横断型 STEAM コンテンツである。その方法や可能性を提案、整理する。

キーワード: Scratch、ScratchJr、プログラミング、STEAM、音楽創作、教科横断

1. はじめに

プログラミング教育は、2020年度に小学校から始まり、年度を追って中学校・高等学校でも必修化されている。文部科学省 (2019) は、小学校におけるプログラミング教育のねらいを、「小学校学習指導要領解説総則編」において述べている。大まかに言えば、①「プログラミング的思考」を育むこと、②プログラムや情報技術の社会における役割について気付き、それらを上手に活用してよりよい社会を築いたりしようとする態度を育むこと、③各教科等の中で実施する場合には、各教科等での学びをより確実なものとする、の三つであるとする。③の各教科の中で実施するものの中で、A 分類の学習指導要領で例示されている単元等で実施するものには、算数・理科・総合的な学習の時間が挙げられ指導事例も多く紹介されている。一方、B 分類は、学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するものとされ、それぞれの教科の学びをより確実なものとすると同時に、プログラミング的思考の育成にもつながる学習活動が該当するとされ、その指導事例の紹介は多くない。教員個々の指導力により、子どもの学び

の機会に偏りがあるのが現状である。

GIGA スクール構想が本格的にスタートして2年目を迎え、小中学生に1人1台端末環境が整備されてきた。文部科学省の調査では、昨年度末現在、1人1台の端末が整備された全国の小中学校は98.5% (見込み) であるが、学校ごと、教員ごとの活用の差は大きい (『朝日新聞』2022.5.29 朝刊)。文部科学省は、端末利活用の Web サイト StuDX Style を 2020.12.23 に開設し、発信・共有を行っている。同様に、プログラミング教育の授業事例等のリッチな学習コンテンツを、わかりやすく、「数多く」「すぐにでも」「どの教科でも」「誰でも」「教科を超えて」活用できるよう整理、更新し、提供していくことが必要であると考え。

Science (科学)、Technology (技術)、Engineering (工学)、Arts、Art (芸術・教養)、Mathematics (数学) の頭文字からとった STEAM 教育は、教科横断の探究的、課題解決的なこれからの時代に不可欠な学びとして注目されている。理数科重視の STEM 教育に「A」を加え、人文科学的な要素、芸術 (音楽や美術等) も含まれた幅広いものである。STEAM の視点で、データを分析し、教科横断のプログラミング学習のコンテンツを開発、更新していくことは教員の支援と共に子どもたち

* 三重大学教育学部東紀州サテライト東紀州教育学舎

** 三重大学大学院教育学研究科教職実践高度化専攻

の充実した学びにつながる。本報告では、教科横断的に取り組む ScratchJr と Scratch による音楽創作活動のプログラミングの実践をとり上げ、次に検討する。

2. ScratchJr と Scratch

2.1. ScratchJr

ScratchJr (スクラッチジュニア) は MIT メディア・ラボが子供向けに開発したビジュアルプログラミング言語 Scratch を利用した簡易的な無料のプログラミング学習アプリである。紀宝町立うどの幼稚園年少児・年中児・年長児、御浜町立御浜小学校・御浜町立尾呂志学園小中学校の1年生と2年生の児童を対象に、対話型や自由発想の物語やゲームなど、ブロックを組んでプログラミングをする実践を行い、全員が作品を発表して学び合った(図1・2)。STEAMを意識し、音声(自分の声の録音)や写真(自分や友達の写真を合成)を入れ込むモデルを示すと、目を輝かせわくわくしながら取り組んだ。小学校低学年以下は、画面を指で触って感覚的に操作するiPadを使ったScratchJrが扱いやすいことが明らかであった。



図1 紀宝町立うどの幼稚園 図2 御浜町立御浜小学校

2.2. Scratch

Scratch (スクラッチ) は MIT メディア・ラボのライフロング・キンダーガーデンという研究チームによって作られた無料のビジュアルプログラミング言語で、世界中の子どもたちに広く使われている。簡単な入力とマウス操作で、ブロックをつなぎ合わせながらプログラムを組み立てるのが特徴である。熊野市立飛鳥中学校・鳥羽市立神島中学校の生徒(図3・4)と三重大学教育学部学生を対象に、音楽の再現や創作のプログラムを組む実践を行い、作品を発表し交流した。音の三要素(高さ、強さ、音色)や音楽の三要素(旋律、ハーモニー、リズム)を意識して音楽創作をするのに、Scratchは様々な手法が可能で、アニメーションの工夫もイメージしやすく際限なく取り組んだ。作品をPCやiPadからクラウドに保存し共有、評価に役立った。

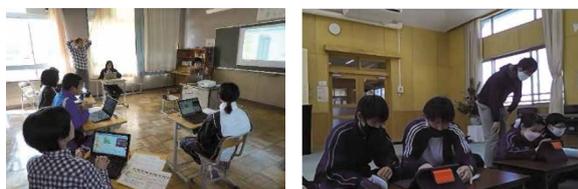


図3 熊野市立飛鳥中学校 図4 鳥羽市立神島中学校

3. 音楽創作のプログラミングコンテンツ

音楽創作を伴う Scratch でのプログラミング学習コンテンツについて、提案する。学習過程は、1)既成の曲(校歌)で Scratch の操作の基本と音楽やアニメーションのプログラムづくり等を習得、2)日本の音階で創作、3)自由な発想での創作、と進む。1)は、対面で熊野市立飛鳥中学校生徒と、Zoom による遠隔で鳥羽市立神島中学校生徒、2)と3)の一部については Zoom で三重大学教育学部学生を対象に実践を行った。

3.1. 校歌(既成曲)をプログラミング

旋律や和音の響きを感じ取り、雰囲気合った楽器とリズムを加えて味わうために、まず身近な校歌を取り上げ、Scratch で曲をプログラミングする。対象年齢に合わせて、既成の一部形式や二部形式の曲、自分の好みの曲のワンフレーズ等を校歌の代わりに導入する。

単元目標は、「Scratch を活用して、音を音楽に構成する過程を大切にしながら、音楽の仕組みを活かし、見通しをもって音楽を作ることができる。」である。

表：学習活動

1	音楽表現に合う背景やスプライト(キャラクター)を決めて、校歌の旋律を作る。
2	楽器(音色)やテンポ、強弱を工夫し、簡単な伴奏(ベース音)を加える。
3	打楽器を選び、リズムパターンを加える。
4	スプライト(キャラクター)にリズムやイメージに合う動きを与え、背景を変化させる。

学習活動(表)に沿って、授業の展開例を次に示す。

なお、各授業の最後の5分は共通して、クラウド(Teams)に作品のデータを保存(図5)、mp4 と sb3 の2種類のファイル形式で対応した。

5分

- 出来上がった作品をiPad内のファイルに保存する。ファイル→コンピューターに保存する→ダウンロード。(○に下向き↓のダウンロードに保存される。)
- 復習→トップ画面からスクラッチをもう一度開き、「コンピューターから読み込む」でファイルを読み込み校歌のできたところまでフラグを押し、再生したものを画面収録する。(プログラム画面で)
- 写真のファイルに画面収録してきた動画ファイルを探して開き、□に上向き↑でteamsを選び、先生のteamsに送る。
- 今日の活動を振り返る
 - ・自分の作品について振り返る
 - ・今後の課題について

・ファイルは、ダウンロードの中に保存されていて、スクラッチの「コンピューターから読み込む」から自由に開ける。

図5 作品データの保存とふりかえり

スクラッチで音楽プログラムを作ろう!

- 音符の高さ(番号)と長さ(拍数)を打ち込む。
- リズムパターンを決めてプログラムする。
- 楽器の工夫をして音色を確かめる。
- テンポをそろえ、旗を付けて同時に演奏する。

図6 音番号と音符の長さの資料

Scratch（スクラッチ）による教科横断型の音楽創作活動

(1)第1時 旋律づくり

Scratch の音楽の拡張機能呼び出し、音番号の表(図6) やタップして画面上に現れる鍵盤から音を指定、音符の長さの数値を共に音符を鳴らすブロックに入力してプログラミングする (図7)。

(2)第2時 表現の工夫と伴奏づくり

伴奏を担当するスプライト、または背景のワークスペース (ステージ) に、旋律に合う和音の根音と長さの数値を共に音符を鳴らすブロックに入力し、プログラミングする (図8)。

楽器のスプライトを選び音のコードから鳴らす方法、ブロック定義から和音を鳴らす方法等も指導できる。

(3)第3時 リズムセクションの創作

リズムを担当させるスプライトとその楽器を決めて、リズムの種類、楽器の組合せを考え長さ・強弱などをブロックに入力しプログラムする (図9)。

(4)第4時 曲想に合うアニメーションづくり

ワンフレーズごとなどに背景やスプライトの色・大きさを変えたり、スプライトを拍に合わせて動かすプログラムを動き・見た目・音・イベント・制御のコードからプログラムする。見た目のコードから「●●と▲秒言う」のブロックを入れるとテロップが入り、ストーリー性がより顕著になる。

時間のめやす	学習の内容(○)・展開	指導上の留意点、準備物等
15分	○卒業式の歌「変わらないもの」	
5分	○学習内容を確認する めあて「スクラッチで校歌の伴奏を作ろう」 ・スクラッチの作品を鑑賞する。 ・スクラッチの名称、音符や休符の入れ方など基本的な音楽の作り方を復習する。	・Scratch のプログラムを使う
25分	○スクラッチの準備をする。 ・iPadのトップ画面から、scratch を開き「ファイル」→「コンピュータから読み込む」で前回のファイルを「ブラウス」から探してOK。 ・ワークスペースを大きくする。 ○校歌の伴奏(ベース音)プログラムを作成する。 ①前回作った旋律のプログラムの1段目の先頭にイベントのコードから「1を送る」を付けておく。2段目→「2を送る」・・・ ②伴奏(ベース音)を付けるスプライトを呼び出し、ふさわしいステージの背景を確認する。 ③1段目の伴奏をプログラムする。イベント「1を受け取ったとき」のブロックを先頭に置き→音楽「1拍休む」→「53の音符を4拍鳴らす」のように音の高さと音符の長さを入力する。2段目→「2を受け取ったとき」のブロックを先頭に置いてプログラムする。・・・ ④フラッグを押して旋律と伴奏が同時に正しく鳴っているか確認する。 ⑤2段目以降②～③を繰り返し、プログラムを作る。(余裕があれば) (スプライトの音に注目して、音のコードから「音を鳴らす」のブロックを小節や拍の初めなどに加えても効果音になり、自由に工夫する。) ⑥テンポを決め、楽器を変えて音色を調整する。 ⑦音の「音量を %にする」で強弱を工夫する。	・ワークシートを準備する。(音符の種類・校歌の楽譜) ・校歌の伴奏を歌う(演奏する)スプライトを選ぶ。 ・背景は後で変更可能。 ・スクラッチの音楽のプログラムの作り方の流れを、実際に取り組みながら確認する。 ・音は、鍵盤から入力しても、番号入力でもどちらでもよい。 ・イヤフォンがあると集中しやすい ・やさしくプログラムの上をタップすると複製ができる。 ・背景は雰囲気に合わせて考えて変えてもよい。 ・背景に文字を書き込むこともできる。 ・外部スピーカーがあると発表の時によく聞こえる。

図8 第2時 表現の工夫と伴奏づくりの指導案

時間のめやす	学習の内容(○)・展開	指導上の留意点、準備物等
15分	○学習内容を確認する めあて「スクラッチで校歌の旋律を作ろう」 ・見本の作品を鑑賞する。 ・スクラッチの名称、音符や休符の入れ方など基本的な音楽の作り方を知る。	・Scratch のプログラムを使う
30分	○スクラッチの準備をする。 ・iPadのコントロールセンターで画面の向きのロックをオフにして、画面を横にした状態でオンにして横向きを固定する。 ・safari から google などの検索画面に「scratch」と入力し検索し、「Scratch-Imagine-Program, Share」のページを開く。 ・「作る」から入り、チュートリアルを閉じる。 ・ネコで「コスチューム」と「音」のしきみを確認。ネコのスプライトを消して新しくスプライトを呼び出し、ふさわしいステージの背景を設定する。 ・ワークスペースを大きくする。 ○校歌のプログラムを作成する。 ①拡張機能の音楽を追加する。 ②「60の音符を0.25拍鳴らす」ブロックをワークスペースにドラッグし、音と拍数を入れてプログラムする。休符の場合は「0.25拍休む」から拍数を入れる。 ③1段目が入力し終わったら、イベントの「メッセージ1を送る」を先頭に置く。「メッセージ1」を右の右下向き▼をやさしくタップし新しいメッセージから新しいメッセージ名を「1」としOKを押す。(1段目の旋律ということ) ④2段目以降②～③を繰り返し行い、プログラムを作る。 ⑤イベントの「旗が押されたとき」のブロックを先頭に付ける。スタートボタンとストップボタンを確認しておく。	・ワークシートを準備する。(音符の種類・校歌の楽譜) ・画面をカメラで映しながら説明する。 ・□に上向き↑で、ホーム画面に追加しておくこと便利。 ・校歌の旋律を歌う(演奏する)スプライトを選ぶ。 ・背景は後で変更可能。 ・スクラッチの音楽のプログラムの作り方の流れを、実際に取り組みながら確認する。 ・音は、鍵盤から入力しても、番号入力でもどちらでもよい。 ・イヤフォンがあると集中しやすい ・やさしくプログラムの上をタップすると複製ができる。 ・背景は雰囲気に合わせて考えて変えてもよい。 ・背景に文字を書き込むこともできる。 ・外部スピーカーがあると発表の時によく聞こえる。

図7 第1時 旋律づくりの指導案

時間のめやす	学習の内容(○)・展開	指導上の留意点、準備物等
15分	○卒業式の歌「変わらないもの」	
5分	○学習内容を確認する めあて「スクラッチで校歌のリズムセクションを作ろう」 ・スクラッチの作品を鑑賞する。 ・スクラッチの名称、音符や休符の入れ方など基本的な音楽の作り方を復習する。	・Scratch のプログラムを使う
25分	○スクラッチの準備をする。 ・iPadのトップ画面から、scratch を開き「ファイル」→「コンピュータから読み込む」で前回のファイルを「ブラウス」から探してOK。 ・ワークスペースを大きくする。 ○校歌のリズムセクションのプログラムを作る。 ①リズム(打楽器)を付けるスプライトを呼び出して、ふさわしいステージの背景を確認する。 ②付けるスプライトを呼び出し、ふさわしいステージの背景を確認する。 ③ドラッグのブロックを先頭に置いてリズムをプログラムする。・・・1小節に鳴らすリズムパターンを考えて、楽器を選び、「のドラムを拍鳴らす」を使い作る。それを繰り返しイベント「繰り返し」を使う。 ④フラッグを押して音とリズムが同時に正しく鳴っているか確認する。 ⑤2段目以降②～③を繰り返し行い、プログラムを作る。(余裕があれば) ⑥楽器を変えて、打楽器のふさわしいものを決める。 ⑦音の「音量を %にする」で強弱を工夫する。音楽(音)より、リズムセクションの音は弱く設定するとよい。	・ワークシートを準備する。(音符の種類・校歌の楽譜) ・校歌のリズムを担当させるスプライトを選ぶ。 ・背景は後で変更可能。 ・スクラッチの音楽のプログラムの作り方の流れを、実際に取り組みながら確認する。 ・リズムパターンを参考にし、リズムを工夫する。 ・音は、鍵盤から入力しても、番号入力でもどちらでもよい。 ・イヤフォンがあると集中しやすい ・やさしくプログラムの上をタップすると複製ができる。 ・背景は雰囲気に合わせて変えたり文字入力も可。

図9 第3時 リズムセクションの創作の指導案

3.2. 日本の音階で創作

創作の初歩として、日本音階である平調子の構成音5音（ミファラシド）を使い、四分の四拍子で、4小節の短い旋律を創作する。Scratchの音楽の拡張機能を用いる。

(1)背景を選び、ワークスペース（ステージ）にターターターと四分休符を4回繰り返す伴奏のプログラムを組み、フラッグを付ける。音は「ラーファーミー」とする（図10）。

(2)スプライトを呼び出す。5音を使い、音の長さはター（四分音符）とツク（八分音符）を基本とし「♪♪の音符を■拍鳴らす」のブロックに音とリズムの数値を入力してブロックを組み合わせ、短い旋律を作りフラッグを付ける。

(3)フラッグを押して、旋律と伴奏を同時に鳴らす。



図10 伴奏のプログラム



図11 学生の作品の一部

3.3. 自由な発想で創作

一部形式、二部形式、三部形式など、8小節、12小節、16小節程度の曲を創作する。楽器や曲想を工夫し、イメージに合ったアニメーションや背景を施す。Scratchのコードでは、動き、見た目、音、イベント、制御、ブロック定義、音楽などを適宜用いる。

(1)曲の構成を考え、背景を選び、例えばaa'bb'の二部形式であればイベントのコードで「aを送る」のブロックのあとに拍数分、リズムを入れる。a'以下も同様にプログラミングする。

(2)旋律を鳴らすスプライトを呼び出し、楽器や曲想を工夫し音や音楽、制御等のコードを使い旋律を作る。

(3)伴奏を鳴らすスプライトを呼び出し、音または音楽、あるいはブロック定義を組み、和音や分散和音などの伴奏を旋律に合うようにプログラミングする。

(4)それぞれのスプライトに、動き、見た目、制御等のコードから、イメージに合うアニメーションをプログラミングする。

(5)曲の流れからストーリーを連想し、見た目のコードからテロップを付けたり、コスチュームを変えるなどのプログラミングをする。

(6)全てのプログラムにフラッグを付けフラッグを押すと、曲とアニメーションが完成する。（図11・12）

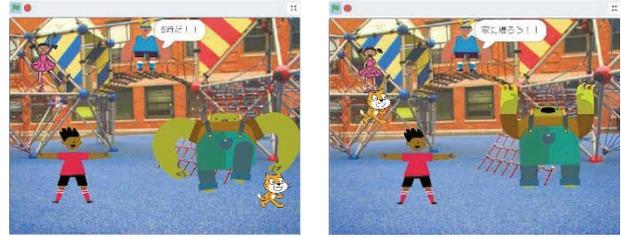


図12 テロップを付けた学生の作品の一部

4. 教科横断の可能性と今後の展望

「歌詞を再現できた。」「アニメーションの切り替え、ドラムや他の音の調整に苦戦した。」「進めれば進めるほどやりたいことが見つかった。」「自分で音楽を作るのが楽しかった。」「人それぞれ個性が音楽に表現されていて面白いと感じた。」と感想にあった。

Scratchによる音楽創作活動は、基本操作の習得・活用・探究の過程の中で主体的、対話的で、深い学びが実現できるアクティブラーニングであると言える。1人1台端末を活用、プログラミングの体験を通して、音楽や算数（数学）、図工（美術）、国語、英語等、教科の枠を超えて学びが深まりSTEAMのプログラミング的思考が育まれる。教科横断のプログラミング学習教材の可能性は限りないが、いつどのように組み入れ学びを豊かなものにしていくのかというカリキュラム・マネジメントの捉えからも研究を深め、支援を続けたい。

謝辞

本研究に協力くださいました教育関係者のみなさまに深謝いたします。

引用・参考文献等

- 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，pp.439-446
- 文部科学省(2017) 小学校学習指導要領（平成29年告示）解説総則編
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387017_001.pdf（参照日2022.5.29）
- 文部科学省(2021)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_003.pdf（参照日2022.5.29）
- 文部科学省(2019)小学校プログラミング教育の概要1
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/05/21/1417094_003.pdf（参照日2022.5.30）
- 文部科学省(2019)小学校プログラミング教育の概要2
https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/05/21/1417094_004.pdf（参照日2022.5.30）