

# 音楽科教育における STEAM 教育の実践研究

— 「リトルビッツ」(littleBits) を用いた音楽づくり活動を通して —

劉麟玉・北條美香代・水野亜歴  
(奈良教育大学 音楽教育講座)  
浅川希洋志  
(法政大学 国際文化学部)  
福島奏・村田花菜子  
(奈良教育大学大学院 教育学研究教科教育専攻)<sup>(1)</sup>

STEAM Education as a New Approach in Music Education:  
Through creative music making activities using “littleBits”

Lin-Yu LIOU, Mikayo HOJYO, Areki MIZUNO  
(Department of Music Education, Nara University of Education)  
Kiyoshi ASAKAWA  
(Department of Intercultural Communication, Hosei University)  
Kanade FUKUSHIMA, Kanako MURATA  
(School of Professional Development, Nara University of Education)

**要旨：**本論文は STEAM 教育のニーズに基づき、2019 年 7 月にフレンドシップ事業の一環として実施した「キッズサウンドラボアートプロジェクト」の実践内容を検証したものである。テクノロジーキット「リトルビッツ」を用いて音楽づくりを行うという活動内容を、プロジェクトに参加した児童たちはどのように感じたのか、また、好奇心と意欲を持って取り組むことができたのかを、活動後に実施した質問紙法アンケートのデータを分析し、プロジェクトの有用性を検証した。

**キーワード：**音楽教育 music education  
リトルビッツ littleBits  
STEAM 教育 STEAM education  
音楽づくり creative music making

## 1. 研究動機、目的

本論文は、2019 年 8 月 7 日に奈良教育大学附属図書館内のラーニングコモンズで実施したフレンドシップ事業「キッズサウンドラボアートプロジェクト」に参加した小学生が回答した質問紙のデータをもとに、プロジェクトに参加している際の児童たちの経験や満足度を分析したものである。本論文の目的は当該プロジェクトの実施効果や実施内容の難易度を検証し、次年度以降に実施するプロジェクトの内容を再検討することにある<sup>(1)</sup>。プログラムの主な学習内容は、テクノロジーキット「リトルビッツ littleBits」(以下、「littleBits」と記す)を用いた「音楽づくり」活動で、参加者は小学校第 4 学年から第 6 学年の児童 18 名(表 1)と奈良教育大学音楽教育専修 2 回生および院生 24 名であった。小学生の参加

者は公募により決定した。また、奈良女子大学附属小学校教諭の中村征二氏がオブザーバーとして本プロジェクトに参加した。

質問紙の実施に関しては、プロジェクトの参加者を公開募集した際に保護者の同意が必要であることを事前に伝え、保護者からの同意のメールをもって参加者(および保護者)の「調査への参加同意」を得たものとした。

表 1 小学生参加者学年の内訳

学年	男	女	合計人数	全体の割合
小 4	3	9	12	67%
小 5	1	2	3	17%
小 6	1	2	3	17%

### 1.1. 「littleBits」を採用した背景

「littleBits」を初めて知ったのは、2018年2月28日から3月2日にかけて香港教育大学を訪ねた時のことである。その訪問活動は、第一筆者が代表者として取り組んだ学長裁量経費プロジェクト「国際音楽教育交流活動を通じてのグローバル教員の育成の試み—香港教育大学と連携する」の一環として、音楽教育講座の教員前田則子、北條美香代、水野亜歴、国語教育講座の教員棚橋尚子、音楽教育講座の学生7名が参加したものである。また、国語教育講座の6名の学生が交流活動の一つに位置付けられる交流コンサートに自主的に参加、出演した。

訪問期間中、本大学グループは香港教育大学の教員による複数の講義やワークショップに参加したが、その一つが Leung Chi-hin (梁智軒) 氏が企画したワークショップであった。Leung 氏は学生時代から ICT 教育や STEAM 教育に取り組んでおり、2018年にカナダの科学技術コンクール (International Invention Innovation Competition in Canada) で金賞を受賞、2019年4月にアップルコンピューターの優秀教育賞を受賞している。ワークショップでは、STEAM 教育について説明されたのち、テクノロジーと音楽を結びつけて開発された「littleBits」を含め、いくつかの創作活動の実践が示された。初めて STEAM 教育という言葉を目にし、「littleBits」を体験した日本側の参加者にとっては非常に印象深い時間であった。そして帰国後、本大学グループは「littleBits」を用いた STEAM 教育を授業等で実践し、普及させたいと考えるようになった。今回のフレンドシップ事業のプロジェクトはその試みの第一歩である。

### 1.2. STEAM 教育について

すでに広く知られているように、STEAM とは「科学 (Science)、技術 (Technology)、工学 (Engineering)、アート (Arts)、数学 (Mathematics)」という五つの領域の頭文字を取った造語である (ヤング吉原・木島 2019: 51)。STEAM 教育の始まりは、もともと 2006年にアメリカの全米学術会議が推奨した STEM 教育 (Arts を除いた教育) であり、その強化の過程で芸術関連領域の訓練を加えることにより、児童生徒の創造性、問題解決能力、メモリーシステム、運動協調性、分析能力を高めることが指摘されている (Sousa & Pilecki 2013: 2-4)。日本においても、2018 (平成 30) 年 6 月 22日に配信された「初中教育ニュース (初等中等教育局メールマガジン)」第 335 号のコラム「Society5.0 に向けた人材育成—社会が変わる、学びが変わる—」において、「STEAM 教育」という語彙が登場している<sup>(2)</sup>。また、2019 (令和元) 年 12 月 13 日の中央教育審議会第 124 回初等中等教育分科会がまとめた「新しい時代の初等中等教育の在り方論点取りまとめ (案) (概要)」では「子供の学び」の項目において「一人一人に応じた探求的・協働的な学びが実現されるとともに、STEAM 教育などの実社会での課題解決に生かしていくための教科横断的な学びが提供されている」と述べられている<sup>(3)</sup>。

しかしその一方で、実践例を調べたところ、現在までのと

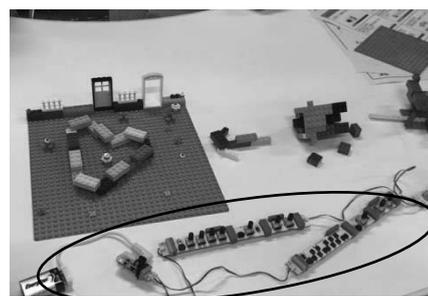
ころその数は限られている。2013年に出版された Sousat と Pilecki の著書にはいくつかの実践事例が紹介されているが、STEM 教育から音楽教育へのアプローチは多い一方で、音楽教育から STEM 教育へのアプローチは少ない。このような状況の中で特筆すべきは、芳賀と森 (2020) が音楽科と他教科の合科的学習の授業提案に触れていることである。その著書の中で彼らは、本プロジェクトで使用している「littleBits」の使用例を「警報音を作ろう」という授業内容で報告している (芳賀・森 2020: 42-49)。以下では「littleBits」というキットがどのような仕組みで成り立っているのかを簡単に説明する。

### 1.3. リトルビッツについて

「littleBits」はアメリカのマサチューセッツ工科大学出身のアヤ・ブデール (Aya Bdeir) が 2011年に起業した LittleBits 社が企画した子どものための商品である。その商品の持つ創造性が注目され、2013年にアメリカ CNN のニュース番組において、その年に注目された新興企業 10 社の中の 1 社に選ばれた<sup>(4)</sup>。CNN のネット記事によると、「littleBits」は「おもちゃのロボットからイースターエッグのデコレータ、ニューヨークの近代美術館での展示まで、あらゆるものを作るために使用されてきた」ということで、その汎用性は極めて高いということであった。2019年、LittleBits 社はアメリカのロボット製造会社、Sphero 社に買収され<sup>(5)</sup>、現在、「littleBits」の情報は Sphero 社のサイトで確認することができるようになっている。そのサイトによると、「littleBits」を通して子どもたちは 4 つの力を身に付けることができるという。すなわち、「創造性を表現すること」、「実世界への応用を实践すること」、「STEAM の技能を獲得すること」、「持続的学習の基礎力を発達させること」である<sup>(6)</sup>。日本では、2013年から電子楽器メーカーのコルグ (Korg) 社が「littleBits」の輸入代理業務を行なっている。

コルグ社のサイトによると、「littleBits」は「ハンダ付けや配線、プログラミング知識のいらない、「電子回路を楽しく学べるマグネット式電子工作キット」である。マグネット式の各モジュールをつなぎ合わせることで学べるオープンソースのライブラリーであり、STEAM 教育の新たなツールとして、様々な教育現場で活用されているとも述べられている<sup>(7)</sup>。前述した芳賀・森の言葉を借りると、「いわば各種の機能を分割できるシンセサイザー」である (芳賀・森 2020: 42) (写真1)。

写真1 「littleBits」の1部のパーツ (楕円部分)



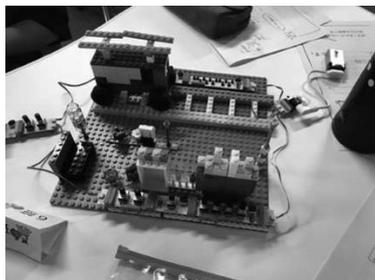
## 2. 実施方法と結果

本プロジェクトでは「littleBits Synth Kit」というセットを使用した。このキットは筆者らが香港教育大学で実際に体験し、音声の出し方が理解できれば、直ちに音遊びができるようなサウンドマシンである。

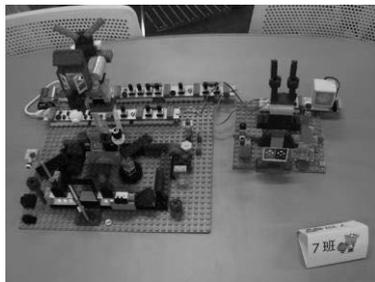
プロジェクト当日は、応募した小学生1～2人と大学生2人が1組となり、11のグループで作業を実施した。全体の流れとしては、まず大学院一回生の福島奏と村田花菜子が全体を通してのレクチャーとして「シンセサイザー」、「音」（音の振動、音波の話を含む）、「littleBits」の説明を行なった。児童たちが「littleBits」の遊び方を理解した後に、続いて様々な音声を出すことに挑戦した。さらに音声を出すことに慣れてきたところで、各グループの児童たちにグループのテーマを決めてイメージした音や旋律を表現するよう求めた。その際、児童たちに馴染みのあるレゴ（Lego）を使用し、「littleBits」と連結して、テーマの舞台を作成した。最後に、それぞれのグループは自分たちが作り上げた音楽とそれに相応する建造物を披露した。なお、テーマについての考案や作品のデザインは、原則児童たちの発想に基づくもので、大学生は補助の役割を果たしただけであった。以下の写真は作品の一部であるが、いずれも創造性や発想力に満ち溢れたものであった。

写真2 完成した作品 (a, b, c, d)

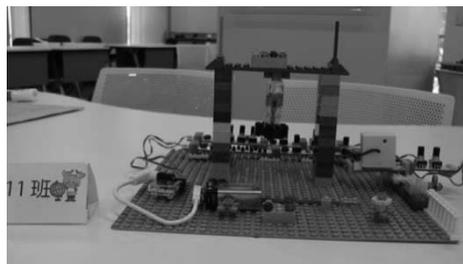
(a) 作品名：地下鉄の中にあるマクド



(b) 作品名：お化け屋敷



(c) 作品名：風鈴



(d) 作品名：花火



## 3. アンケート調査について

以上の活動後、参加した児童たち、大学生、大学院生に対し、彼らが本プロジェクトに参加した経緯や感想を確認するための質問紙を配布し、回答を求めた。本論では児童の回答を中心に考察する。質問紙の質問項目は8項目あり、それらの内容は以下の通りである。

- I. あなたは何年生ですか。
- II. このプロジェクトに参加するきっかけを教えてください。
- III. 学校の音楽の授業が好きですか。
- IV. 今日の話はどれくらいわかりましたか。
- V. 全体の活動について、あなたはどのように感じましたか。
- VI. リトル・ビットズの活動をあなたはどのように感じましたか。
- VII. 今日の活動のうち、好きな話やえんそうに○をつけてください。いくつ選んでも大丈夫です。
- VIII. 先生やお兄ちゃん、お姉ちゃんに伝えたいことがあったら、下に書いてください。

最初の3項目は児童の学年、本プロジェクトに参加したきっかけ、普段の音楽の授業への関心度についてのものであった。参加者の学年はすでに表1に示した。また、質問VIIIは自由記述とした。以下は質問II以降の結果についてまとめたものである。

### 3.1. アンケート調査の結果

質問IIの「参加したきっかけ」に関しては、「チラシを見て知った」という児童が最も多かった(表2)。

また、参加した児童たちの、普段、学校の音楽授業への関心度を評価するために、質問Ⅲの「学校の音楽の授業が好きですか」という項目を設けた。実際に「はい」と答えた児童は8名で最も多く、「どちらともいえない」と答えた児童は7名であった。一方、「いいえ」と答えた児童は最も少なく、3名であった(表3)。

質問項目Ⅳでは、フレンドシップ事業の当日の3つの説明項目、「シンセサイザー」、「音」、「littleBits」についての理解度を測定した。それぞれの説明項目の回答として、「1. ぜんぶ分かる」、「2. ほとんど分かる」、「3. まあ分かる」、「4. やや分からない」、「5. かなり分からない」、「6. ぜんぜん分からない」の選択肢を設けた。その結果を表4に示す。3つのレクチャーの内容について、いずれの項目においても「ぜんぶ分かる」と「ほとんど分かる」を回答した児童が合わせて8割を超えていた。ただし「やや分からない」「かなり分からない」と回答した児童がそれぞれ1名ずついた(表4、グラフ1)。

表2 参加したきっかけ

選択項目	人数	全体の割合
学校の先生から聞いた	3	17%
親から聞いた	1	6%
ともだちから聞いた	2	11%
大学のホームページで知った	0	0%
チラシを見て知った	12	67%

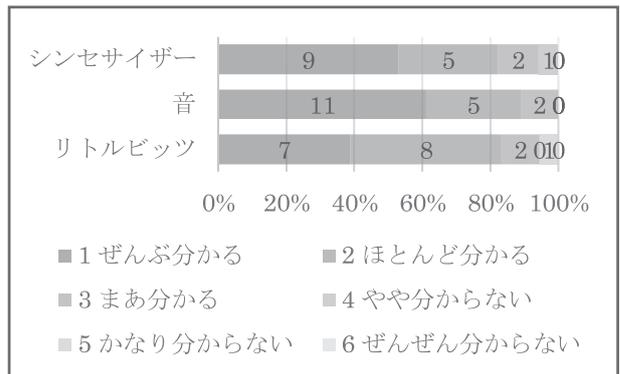
表3 学校の音楽の授業がすきかどうかについての回答

選択項目	人数	全体の割合
はい	8	44%
いいえ	3	17%
どちらともいえない	7	39%

表4 説明についての理解 数字：人数(%)

割合 項目	選択 肢	数字：人数(%)					
		ぜん ぶ 分 か る	ほ と ん ど 分 か る	ま あ 分 か る	な い や や 分 か ら な い	か な り 分 か ら な い	ぜん ぜん 分 か ら な い
シンセサイ ザー		9 (54%)	5 (28%)	2 (12%)	1 (6%)	0 (0%)	0 (0%)
		(合計 84%)					
音		11 (61%)	5 (28%)	2 (11%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
		(合計 89%)					
リトル ビッツ		7 (39%)	8 (44%)	2 (11%)	0 (0%)	1 (6%)	0 (0%)
		(合計 83%)					

グラフ1



質問項目Ⅴでは、全体の活動に関して参加した児童自身の経験と状況について回答を求めた。質問は8つの下位項目から構成され、それぞれ4つの選択肢、「1. 当てはまる」、「2. どちらかといえば、当てはまる」、「3. どちらかといえば、当てはまらない」、「4. 当てはまらない」で回答を求めた(表5、グラフ2)。その結果、「参加して良かった」という項目に対してすべての児童が「はい」と回答した。また、活動内容が「楽しかった」、「もっとやりたかった」と回答した児童は18名中16名であった。

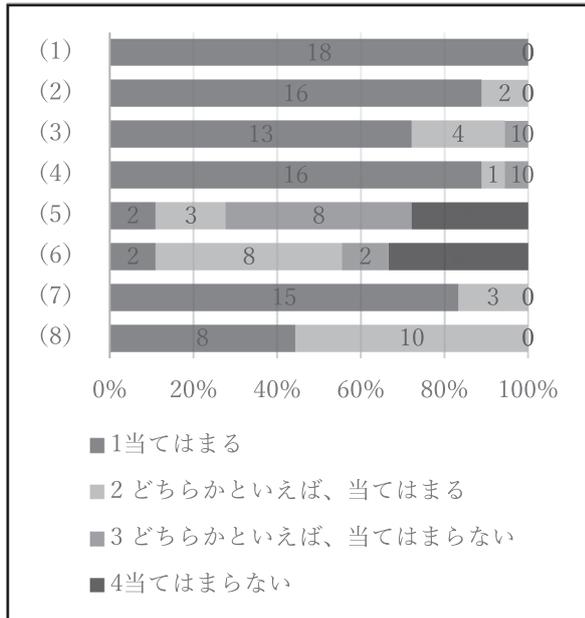
表5 活動に参加した児童自身の気持ちと状況

数字：人数(%)<sup>注1</sup>

質問項目	当てはまる	どちらかといえば、当てはまる	どちらかといえば、当てはまらない	当てはまらない
(1) 参加して良かった	18 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
(2) 楽しかった	16 (89%)	2 (11%)	0 (0%)	0 (0%)
(3) 話が理解できた	13 (72%)	4 (22%)	1 (6%)	0 (0%)
(4) もっとやりたかった	16 (89%)	1 (6%)	1 (6%)	0 (0%)
(5) 話が難しかった	2 (11%)	3 (17%)	8 (44%)	5 (28%)
(6) 緊張していた	2 (11%)	8 (44%)	2 (11%)	6 (33%)
(7) また参加したい	15 (83%)	3 (17%)	0 (0%)	0 (0%)
(8) シンセサイザーについて興味をもつようになった	8 (44%)	10 (56%)	0 (0%)	0 (0%)

注1 パーセンテージの数字は小数点第3位以下を四捨五入したため、合計が99%か101%になる質問項目がある。

グラフ 2 注2



注2 ( )内の数字は表5の質問項目の順番に相当する。

質問項目VIは「littleBits」を用いた音楽づくり活動に関するものである。「面白かった」と答えた児童は18名中17名であった。また、「作った音楽に満足した」、「うまく発表ができた」、「遊びに夢中だった」という3つの質問に対して、「当てはまる」「どちらかといえば、当てはまる」と答えた児童が8割を超えていた。一方、「一人でやりたかった」という項目に対して8割以上の児童が「当てはまらない」「どちらかといえば、当てはまらない」を選択していた。このことから協働作業について肯定的であったことが伺える(表6、グラフ3)。

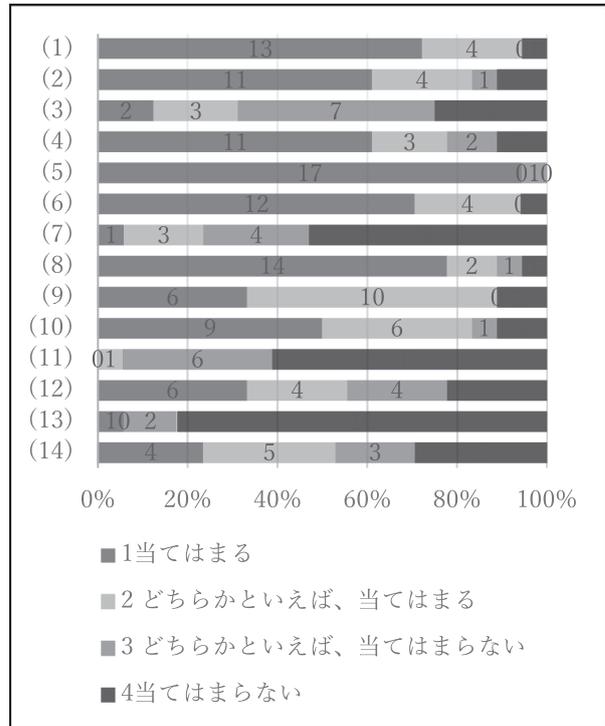
表6 活動の感想注3 数字：人数(%)注3

質問項目	1 当てはまる	2 どちらかといえば、当てはまる	3 どちらかといえば、当てはまらない	4 当てはまらない
(1) 説明がわかりやすかった	13 (72%)	4 (22%)	0 (0%)	1 (6%)
(2) 説明の時間が丁度よかった	11 (61%)	4 (22%)	1 (6%)	2 (11%)
(3) もっと説明してほしいかった	2 (11%)	3 (17%)	7 (39%)	4 (22%)
(4) 活動の時間が十分であった	11 (61%)	3 (17%)	2 (11%)	2 (11%)
(5) 面白かった	17 (94%)	0 (0%)	1 (6%)	0 (0%)

(6) 遊び方がすぐわかった	12 (67%)	4 (22%)	1 (6%)	1 (6%)
(7) 遊び方が難しかった	1 (6%)	3 (17%)	4 (22%)	9 (50%)
(8) 作った音楽に満足した	14 (78%)	2 (11%)	1 (6%)	1 (6%)
(9) うまく発表ができた	6 (33%)	10 (56%)	0 (0%)	2 (11%)
(10) 遊びに夢中だった	9 (50%)	6 (33%)	1 (6%)	2 (11%)
(11) 周りがうるさくて集中できなかった	0 (0%)	1 (6%)	6 (33%)	11 (61%)
(12) 音楽を作る時間がもっとほしかった	6 (33%)	4 (22%)	4 (22%)	4 (22%)
(13) 一人でやりたかった	1 (6%)	0 (0%)	2 (11%)	14 (78%)
(14) リトル・ビッツのことを学校の友達にも教えてあげたい	4 (22%)	5 (28%)	3 (17%)	5 (28%)

注3 すべての質問に対して回答しなかった児童もいた。

グラフ 3 注4



注4 ( )内の数字は表6の質問項目の順番に相当する。

質問項目Ⅶでは、プログラムの内容を振り返って好きな内容を選択させ、複数選択可とした。その結果、児童自身が作成した作品を発表する「発表会」の時間を選んだ児童が最も多く、10名であった。次は「シンセサイザー」についての説明の時間と「お兄ちゃんとお姉ちゃんによるシンセサイザーの演奏」であり、それぞれ8名の児童がこの活動を選択した。一方で、「littleBits」についての説明の時間は高い評価は得られなかった（表7）。

表7 好きなお話と活動（複数選択）

選択項目	人数
シンセサイザーの話	8
波形の話	4
音叉の話	4
お兄ちゃんとお姉ちゃんによるシンセサイザーの演奏	8
リトルビッツの話	3
発表会	10

### 3.2. アンケート調査結果についての考察

以上のアンケート調査の結果のうち、質問項目ⅣからⅦまでは児童たちに彼らの当日のプログラムについての経験および感想を求めるものである。まずはそれらの回答について考察する。

(1) 質問項目Ⅳの回答から8割の児童がレクチャーの内容をほとんど把握していたと回答しており、レクチャーの難易度は適切であったと考える。

(2) 質問項目Ⅴでは、児童の全員が本プロジェクトに「参加してよかった」と回答しており、本プロジェクトは初めての試みであったが、ポジティブな結果が得られたと考えている。また、活動内容についての「楽しかった」、「もっとやりたかった」、「また参加したい」、「シンセサイザーについて興味をもつようになった」という質問項目に関して「当てはまる」、あるいは「どちらかといえば、当てはまる」と回答した児童数が8割以上いたことから、本プロジェクトが児童たちの学習意欲を引き出したと考えている。

一方、レクチャーの内容の難易度に関しては、「話が難しかった」という質問項目に対して、「当てはまる」「どちらかといえば、当てはまる」と回答した児童が約3割（28%）おり、内容によって難しさを感じる児童に対して、説明の仕方を工夫することの必要性を感じた。このことは前述の(1)の質問項目Ⅳの回答にも関連している。質問項目Ⅳの調査結果から、内容が難しくても、丁寧に説明すれば、児童も理解できるのである。さらに、5割以上の児童が緊張感をもって参加したと回答しており、今後、プログラムを再考する際に、アイスブレイク

の時間を入れる必要があると考えている。

(3) 質問項目Ⅵの回答においては、「littleBits」を用いた音楽づくりの活動全体について「面白かった」、「作った音楽に満足した」、「うまく発表ができた」などの質問項目に対して肯定的な回答が8割以上に達しており、ほとんどの児童がプログラムを全体として楽しめ、音楽づくりに夢中になっていたと言える。ただし、「音楽を作る時間がもっとほしかった」と答える児童が5割いたことから、今後の活動時間の調整が必要であると考えている。さらに、前述したように、一人ではなく、みんなで作ることを望んでいる児童が9割いたことから、コミュニケーションをとり、アイデアを出し合うという方法は、初めての活動に参加する児童にとって、心強いやり方であったと考える。

(4) 複数選択肢による質問項目Ⅶの結果から、シンセサイザーの話やシンセサイザーの演奏、そして児童自身の発表会の時間に関して、半数以上の児童が高い評価を示しており、児童が実際に音声を聞き、自分で音楽を作り出すこと、他のグループの創作した作品に興味を持っていたことが理解できた。本プロジェクトの今後の重要な方向性の一つと考えている。

## 4. まとめ

今回のフレンドシップ事業「キッズサウンドラボアートプロジェクト」は香港教育大学との交流をきっかけに始まったプロジェクトである。初めての試みであったが、児童たちが回答してくれたアンケートを分析した結果、肯定的な意見が多く、また、普段の音楽授業がそれほど好きではない児童でも「面白い」、「楽しい」という回答を多く寄せてくれたことから、児童が有意義な学びの時間を過ごしたことが推察できる。また、「littleBits」というシンセサイザーキットを用いることで、楽器ではないものでも音声が出せる、リズムや旋律を作ることができるといったことを、経験を通して理解してもらうことができ、児童たちに音楽とテクノロジーを結合させたSTEAM教育の1つのモデルを示すことができたと考えている。さらに、音楽とここで紹介した器機だけでなく、児童たちはレゴを用いて作品のテーマの舞台を作成した。したがって、今回の活動は音楽、図工、テクノロジーの3つの要素を含めた聴覚的、視覚的、技術的な活動と言える。音楽を可視化することで、児童たちが自身の想像力と創造力を耳からだけでなく、目に見える形として表現していた。

今回は時間の配分、児童の学年の見直しなど幾つかの問題点は残っているが、それらは教育プログラムとしての可能性を示すことのできた本プロジェクトの今後の課題としたい。

jp.com (2020 年 11 月 01 日にアクセス)

注

- (1) 本実践研究の主な役割分担は以下の通りである。北條はプロジェクトの内容の企画と統括、水野はプロジェクトの記録と保存、劉は質問紙の準備と本論文の執筆、浅川（専門：ポジティブ心理学）は質問紙の立案および心理学的観点からの考察アドバイス、福島はプロジェクト当日のレクチャー、村田は当日のレクチャーと質問紙のデータ入力を担当することになっている。
- (2) 文部科学省のサイトによる。https://www.mext.go.jp/magazine/backnumber/1406368.htm (2020 年 11 月 20 日にアクセス)
- (3) 文部科学省のサイトによる。https://www.mext.go.jp/result\_js.htm?q=steam 教育 %20 小中学校 &search=x&p=3&c=10&o=0#resultstop (2020 年 11 月 20 日にアクセス)
- (4) CNN のサイトによる。http://edition.cnn.com/interactive/2013/06/tech/tech-list-startups/index.html (2020 年 11 月 22 日にアクセス)
- (5) アメリカのテクノロジーサイト VentureBeat の記事による。https://venturebeat.com/2019/08/23/sphero-acquires-modular-electronics-company-littlebits/ (2020 年 11 月 22 日にアクセス)
- (6) Sphero のホームページによる。https://sphero.com/pages/littlebits (2020 年 11 月 11 日にアクセス)
- (7) コルグ社のサイトによる。https://www.littlebits-

参考文献（アルファベット順）

- 芳賀均；森健一郎（2020）『楽しい合科的学習の実践—音楽と他教科の合科・STEAM 教育を考慮した教科横断的な学習—』東京：文芸社
- 大前研一編著（2020）『21 世紀を生き抜く「考える力」～リカレント教育・STEAM・国際バカロレア～』東京：ビジネス・プレスクール出版
- スーザ, デビッド・A；ピレッキ, トム（2017）『AI 時代を生きる子どものための STEAM 教育』胸組虎嵐訳、東京：幻冬社
- 森健一郎・芳賀均（2018）「プログラミング学習の導入段階における電子器機を用いた音楽づくり：—STEAM 教育の Art の観点から—」『日本科学教育学会年会論文集』42 回、279-280
- Sousa, David A. & Pilecki Thomas J. (2013) *From STEM to STEAM: Using Brain-Compatible Strategies to Integrate the Arts*. 1st edition, Thousand Oaks: Corwin
- 遠山紗矢香・竹内勇剛（2018）「STEAM 教育としての協調的な音楽創作活動とその評価の提案—児童の自尊心の変化に着目して—」『ヒューマンインタフェース学会論文誌』20 巻 4 号、397-412
- ヤング吉原麻里子；木島里（2019）『世界を変える STEAM 人材 シリコンバレー「デザイン思考」の核心』、東京：朝日新書

