＜論文＞

ICT アプリケーションを活用した音楽創作教育と記譜への発展的接続
ーCHROME MUSIC LAB から楽譜作成ソフトウェアへー

須田直之　　松本市立松島中学校
山口星香　　信州大学大学院総合人文社会科学研究科
小野貴史　　信州大学学術研究院教育学系

Developmental Connections between Creation and Notation Using ICT Applications in Music Education
-From CHROME MUSIC LAB to Music Notation Software-

SUDA Naoyuki: Matsumoto City Matsushima Junior High School
YAMAGUCHI Seika: Graduate School of Humanities and Social Sciences, Shinshu University
ONO Takashi: Institute of Education, Shinshu University

The purpose of this study was to examine the practical use of CHROME MUSIC LAB in middle school music education using and its connection to the music notation application “MuseScore.” The GIGA school concept has led to rapid progress in the development of ICT environments in schools, and classes utilizing tablet terminals and other devices are being implemented. The application mainly used was SONG MAKER. We predicted that this application would be intuitive and would allow students to be introduced to creative education without resistance. In addition, an attempt to write the same content in both SONG MAKER and MuseScore showed that MuseScore has more flexibility and versatility in its functions. If these applications can be appropriately linked, music creation activities in school education can be further developed.

【キーワード】　中学音楽　創作　ICT　CHROME MUSIC LAB　MuseScore

１．はじめに

本論文は CHROME MUSIC LAB を活用した中学校音楽科教育の実践例と，記譜の側面に特化した楽譜作成ソフトの MuseScore への接続をテーマとしている．

CHROME MUSIC LAB（https://musiclab.chromeexperiments.com/，accessed 2022.05.22）は Google が開発した音楽や音響の作成や解析を行うインストールの必要がないア

プリケーションの統合体である．Google の説明では「音楽をもっと身近に，楽しく体験的に学ぶため」とあり，このアプリケーション自体が教育目的で開発されたことは明白である．また，MuseScore（https://musescore.org/ja，accessed 2022.05.22）は，ベルギーで開発されたオープンソースの楽譜作成ソフトウェアであり，現在のヴァージョン 3.6.2 は Windows10 の OS に対応している．

文部科学省の GIGA スクール構想により，学校における ICT 環境の整備が急速に進み，タブレット端末等を活用した授業が新たに実践されてきた．たとえば小学校音楽科において Google Workspace for Education を活用した授業実践などが本論文の先行研究として挙げられる（千野・齊藤 2022）．

また，文部科学省（2021）「教育の情報化に関する手引－追補版－（令和 2 年 6 月）」第 4 章「教科等の指導における ICT の活用」の第 2 節「ICT を効果的に活用した学習場面の分類例」には，「教科等の指導で ICT を活用する際の活用主体として，1）教師が活用する，2）児童生徒が活用するという二つが考えられる」（p.80）と説明されているが，本論文は上記 2）の児童生徒の活用を主眼に置いている．

さらに同手引きでは ICT の学習場面を A「一斉学習」（教師による教材の提示），B「個別学習」（個に応じた学習），C「協働学習」の 3 つに分類しているが（pp.82-84），本研究で扱う Chrome Music Lab と MuseScore は，それらの全てを補うことが可能である．

まず，A「一斉学習」では，例示されている場面の「シミュレーションなどのデジタル教材を用いた思考を深める学習」が該当し，B「個別学習」は「マルチメディアを用いた資料，作品の制作」，C「協働学習」は「発表や話合い」に用いることができる．

２．CHROME MUSIC LAB の諸機能と評価

Google が無償提供する CHROME MUSIC LAB は 2022 年 4 月時点で以下に機能を概説する 14 のアプリケーションが公開され，教育現場でも活用事例が増えてきている．

・SHARED PIANO：ピアノロール画面で鍵盤と音高や音価の一致を視覚的に体感できる．

・SONG MAKER：2 声のリズムパートと最大 3 オクターヴのスケール（長旋法，ペンタトニック，クロマティック）をブロック配置し，ループできる簡易シーケンサー．

・RHYTHM：2 のキャラクターに合計 3 声のリズムを演奏させるリズムボックス．

・SPECTROGRAM：3D 周波数解析アプリケーションで，サンプル音声以外にもマイク音声入力にも対応している．カラー表示なのでエネルギーの大小も視覚化されるが周波数や時間の単位は表示されない．

・SOUND WAVES：2 オクターヴの鍵盤をクリックすると等間隔で配置されたドットが周波数に応じて異なる波形を描く．音の伝達を視覚化したもの．

・ARPEGGIOS：長短 24 の調全ての三和音のアルペジオを発音するアルペジェーター．

・KANDINSKY：画面に描画したものを音声に変換するシンプルなグラフィック・ノーテーションツール．

・VOICE SPINNER:マイク入力した音声を円盤型のツールで再生するアプリケーション．再生スピードを変化させたり逆行させたりできるレコーダー．
・HARMONICS：弦長と整数倍の周波数の振動が可視化され，基音から第 6 倍音までがシミュレーションされている．
・PIANO ROLL：鍵盤表示のないピアノロール画面．5 曲がプリセットされているが，音声入力にも対応している．総体的な音高と音価を視覚的に体感できる．
・OSCILLATORS：単音だが，正弦波，三角波，ノコギリ波，矩形波の 4 つの波形が選択可能で,マウスポインターの上下で周波数値が表示され,発音される簡易型オシレーター．
・STRINGS：弦長と音高の関係を視覚化したアプリケーション．
・MELODY MAKER：縦 14 マス，横 8 マスにブロックを配列することでモチーフを作ることができる簡易シーケンサー．テンポは可変だが，スケールはハ長調の長旋法のみ．
・CHORDS：鍵盤をクリックするとその音を根音とした長短 3 和音が発音される．

これらのアプリケーションを，教員養成系大学音楽教育専攻の作曲法を履修する学生に試用してもらい，レビューを収集した結果，以下のメリットとデメリットが挙げられた．

《メリット》
・創作においてある程度の制限を設けることで取り組みやすさを得ることができる．
・操作が簡単なのでゲーム感覚で音楽の勉強を取り入れられる．
・視覚的に音楽が奏でられていくのがとても面白い．
・全体的に易しくシンプルな感じ．
・楽しく簡単に創作に触れられる・ゲーム感覚でできるという点で，創作の導入や，楽譜に抵抗感のある子どもにとてもいい．

《デメリット》
・音を色で認識してしまい音名と一致しなくなりそうな危険性を感じる．
・音の上行下行がわかりやすい反面，半音や全音が区別されていないのでそういった知識を体験的に得るのは難しい．
・ちゃんと目的を明確にしないと「楽しいだけ」になってしまう．
・単にアプリケーションとしての機能を楽しむということに意識が向いてしまいがち．
・読譜にリンクさせにくい．
・目的を明確にして扱わないとただのゲームのような活動になってしまう．

以上からもわかるように，このアプリケーションは全て五線記譜というシステマティックなシステムを回避することで，操作性や導入の容易さを獲得している．これは非常に効果的である一方で，五線への接続を考慮に入れなければ，創作における発展的学習を担保できないリスクが生じることを念頭に入れて活用すべきかも知れない．

３．CHROME MUSIC LAB を活用した授業実践

3.1 実践の背景

新型コロナウイルス感染症の対策として，GIGA スクール構想が前倒しになって実施されたことに伴い，2021 年度に生徒一人ひとりに端末が配布され（筆者所属の自治体での端末は，Lenovo IdeaPad D330 を使用），授業などでの活用が進むこととなった．

また，音楽科における ICT の活用について，教育委員会から授業での活用を促されており，教育課程研究会での情報共有においても，松本市から CHROME MUSIC LAB の紹介があり，中学校「音楽」の授業に取り入れることとなった．授業実践者は須田である．

3.2 実践の流れ及び手法

今回の実践は，「創作」の授業として，中学校生徒 1 学年から 3 学年の全学年を対象に行った．全学年にて実施した理由としては，学習指導要領の「A 表現 （3）創作 ウ」が全学年共通したものであり，各自の意図に合った設定が変えられるという点において，CHROME MUSIC LAB の SONG MAKER はこの実現のために有効な内容であると考えたためである．大まかな授業の流れは，下記の 4 時間構成とした．

・第 1 時 : CHROME MUSIC LAB との出会い : 端末を用いて，CHROME MUSIC LAB 全体と親しむ.

・第 2 時 : SONG MAKER に特化した創作を行う．（設定を変えず，デフォルトの状態での創作を行った）

・第 3 時 : 第 2 時の発展として，デフォルトではなく，設定を変更し，音階や長さなどを，各自のニーズに応じて設定し，創作を行う.

・第 4 時 : 第 3 時の続きで，Google が学校向けに開発した無料の Web サービス Google Classroom（https://classroom.google.com，accessed 2022.05.22）を介して各自に配布したドキュメントを経由して，筆者宛に作品の提出を行った.

3.2.1 第 1 時の内容

第 1 時は，「クロームミュージックラボの可能性を探ろう」という目的のもと，生徒達が一人一台端末を利用し，CHROME MUSIC LAB にアクセスし，SONG MAKER を中心としながら，CHROME MUSIC LAB の各アプリケーションに親しむ時間とした.

また，全体への課題の提示は，各クラス分の Google Classroom を音楽の授業用に立ち上げ，そこからアクセスし，学習内容を確認するようにした.

なお, 見本として, 筆者の試作と, 旋律とパーカッションが鳴らせることの見本として, イギリスのハーロドック・バンド Deep Purple の “Smoke on the water” の旋律とリズムの模倣入力を行ったリンクも併せて掲示をした．この曲は，非常にシンプルなリフで構成されており, 教材としても扱いやすい. 同楽曲を教材として用いた学術文献に松宮（2019）などがある. 授業では, EPSON 社の拡大電子黒板を用いて, 実際に筆者が SONG MAKER を操作する画面を生徒達に見せつつ，活動内容の説明を行った．また，Google Classroom での表示内容は，図 1 の通りである.

図１　第１時での全体への指示（Google Classroom）

3.2.2 第 2 時の内容

前時は CHROME MUSIC LAB 全体に触れる時間としていたが，第 2 時は，「創作」へと意識を向けるために，SONG MAKER に特化した内容とした．また本時は，設定の変更は行わず，デフォルトの状態での創作をするように促した．

3.2.3 第 3 時の内容

第 3 時には，第 2 時での内容を踏まえて，各自で設定を変えながら，旋律の創作を行っていった．内容としては，各自の創作に応じて，設定で曲の長さや使用する音の高さ，さらには使用する音階「メジャー」か「ペンタトニック」か「クロマティック」かの 3 つの中から選んで創作するように促した．今回の指示も，Google Classroom を用いて行い，ドキュメントに創作したページのリンクを張り付けて提出するという方向で行った．表示内容は，図 2 の通りである．

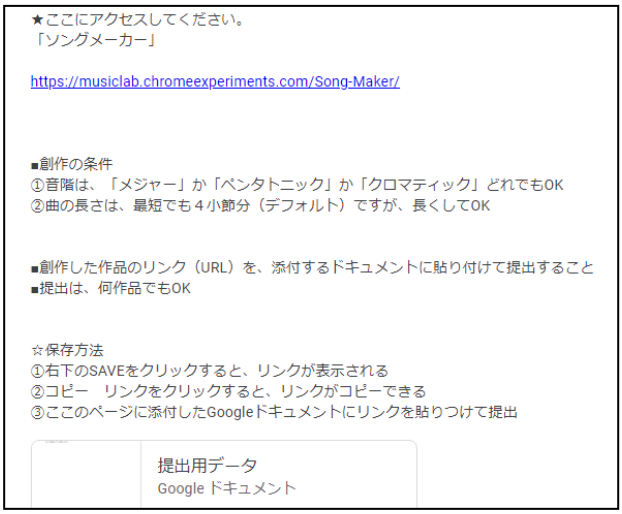


図２　第２時での全体への指示及び提出方法の提示（Google Classroom）

3.2.4 第 4 時の内容

第 4 時では，第 3 時の続きとして，創作を行い，完成した作品のリンクをドキュメントに張り付けて提出するようにした．

また，机間巡視をしながら生徒達の作品を確認し，各自の意図などを確認しながら作品の価値付けを行っていった．

生徒の中には，既習内容を生かして，旋律を繰り返しながらブロックごと組み上げていく生徒や（図 3），クロマティックの音階の特徴を生かして創作する生徒（図 4）など，様々な作品が提出された．

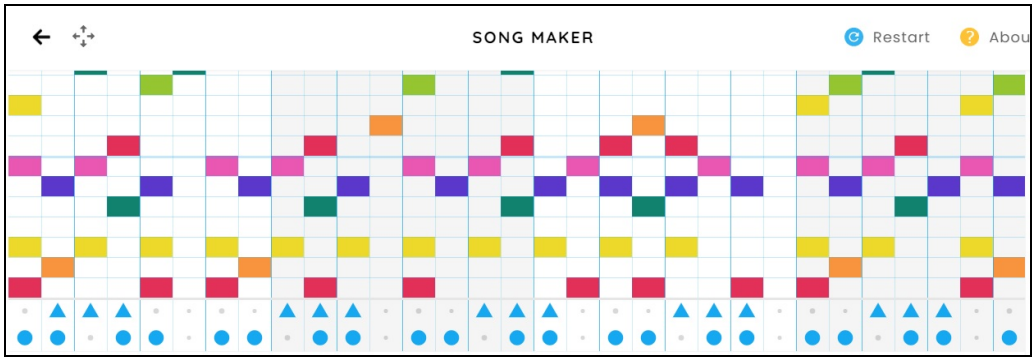


図３　旋律を繰り返しながらブロックごと組み上げていく生徒の作品（一部抜粋）

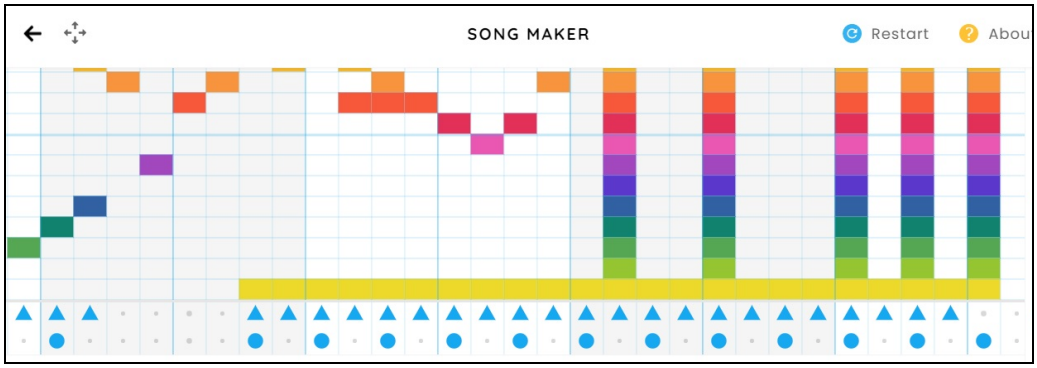


図４　クロマティックの音階の特徴を生かして創作する生徒の作品（一部抜粋）

3.3 成果と課題と今後の展開

GIGA スクール構想は始動したばかりであり，2021 年度のことを「GIGA スクール元年」と呼ぶこともある．そのような，GIGA スクールの黎明期であるからこそ，音楽科における ICT の活用は生徒達の学習意欲の向上や，音楽的な見方・考え方の会得の手助けになり得ると考える．今回の実践で生徒達の姿から考えられるのは，①楽譜を記入することが苦手な生徒にとって，創作のしやすさがあったこと，②楽器を用いない分，生徒間の「技能」の差が生じず，創作をすることができたこと，③直感的な操作が可能な分，生徒一人ひとりの音楽性を垣間見ることができたこと，以上の 3 点である．

一方で，視覚優位の生徒にとっては，「絵を描く」に近いことをしている生徒も見られたため，創作としての音楽的な作品としての判断基準の難しさがあった．また，五線譜記譜に慣れている生徒からは，「逆に分かりづらい」という意見もあったため，ICT を活用した授業では，MuseScore を利用した「記譜による創作」も選択肢の一つとして，生徒に提示することも視野に入れる必要性があると考察する．

４．MuseScore への発展的接続

CHROME MUSIC LAB は楽譜から離れた独自の視覚化が顕著であり，そこが操作性の簡易化というメリットを得られた反面，本論文 2 章での試用レビューや，千野・齊藤（2022, p.312）が「音符は記号化されたものが基本となっているため，通常の楽譜につなげた学習は難しい」と指摘する通り，一般的な五線記譜法との接続が難しい側面を併せ持つ．

西洋音楽における五線記譜は第三者への伝達ツールとして体系的に完成されたものであり，実践で試みられている図形楽譜の価値は認めるものの，我々は五線記譜のリテラシーを身につけることを最終的な目標に定めたい．

4.1 音楽科における創作教育の必要性について

音楽科における創作教育の意義については様々な見解があるが，我々が最も重要だと考えているのは，森下他が述べているように，変化の著しい社会を子どもたちが生き抜いていくために必要な資質・能力のひとつである「創造性」を育むことである（森下他 2015, p.62）．音楽科教育のなかで，創作教育を行うことで培われる創造性がいかなるものであるか，また子どもの全人格的な発達にどのように作用するのかという点については，森下他（2015）と同様，さらに実証的に研究していく必要性があるため，今後の課題としたい．

4.2 MuseScore を活用した記譜法学習への接続案

3 章では，特に CHROME MUSIC LAB の SONG MAKER に焦点を当てた授業実践について述べた．4 章でも，同じく SONG MAKER を例に，MuseScore を活用した記譜方法について比較作例を示しつつ検討する．

まず，SONG MAKER の設定（Settings）について，図中に赤文字で筆者による楽理的解説を加えたものを図 5 に示す．

図５　SONG MAKER “Settings” 画面の解説

本章で示す作例および譜例は，図 5 の通り，“Split beats into 3（1 拍あたり 3 等分）”，

“Beats per bar 4（4 拍子）”，“Length 2 bars（2 小節）”，“Scale … Chromatic（クロマティック・スケール）”，“Start on High C（C4）”，“Range … 1 octave（使用する音高の範囲は 1 オクターヴ）” に設定する．直観的な操作が可能である SONG MAKER でも図 5 のように，理論的設定を求められることがわかる．また，“Settings” にて機能の制限を調査したところ，SONG MAKER を用いて音楽科の創作活動を行う上で，主に 6 つの問題点が挙げられる．① “Length” は最大 16bars しか設定できないこと，② “Beats per bar” は最大 7 までしか設定できないこと，③ “Split beats into” は最大 4 までしか設定できないこと，④ “Scale” については “Major（長調）”，“Chromatic（クロマティック・スケール）”，“Pentatonic（ペンタトニック・スケール）” の 3 種類しか選択できないこと，⑤ “Start on” の使用する音域を設定する項目では，“Low（C2～B2）”，“Middle（C3～B3）”，“High（C4～B4）” の 3 種類しか設定できないことに加え，音域のガイドがないため見ただけでは音域が把握できないこと（ただし，開始の音名は括弧内の音域から選択自由），⑥ “Range” は⑤で設定した音域から，最大 3 octave までしか設定できないこと，などが挙げられる．以下に，筆者が作成した SONG MAKER の作例を示す（図 6）．

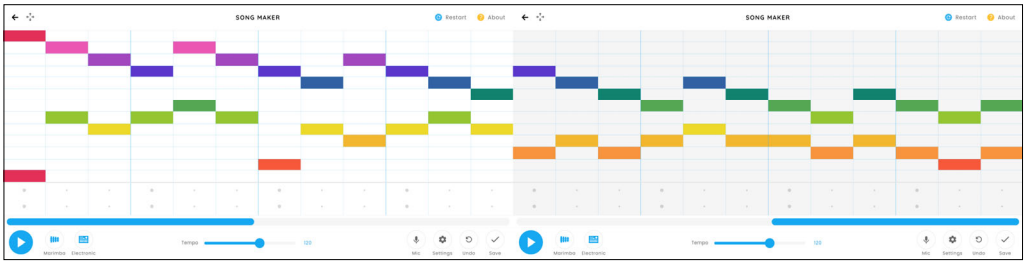
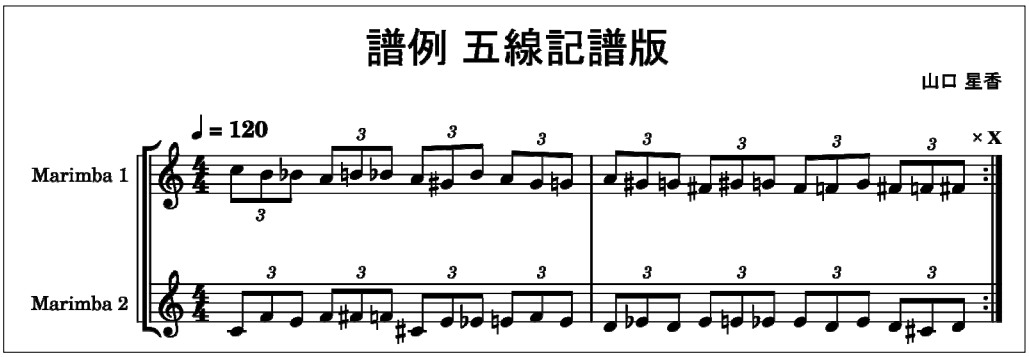


図６　SONG MAKER の作例

SONG MAKER では，それぞれの色に，それぞれの音名が対応している．以上を踏まえ，実際に MuseScore を用いて図 6 の作例を記譜した譜例を示す（譜例 1）．



譜例１　SONG MAKER（図６）に対応した MuseScore による譜例

MuseScore の詳しい操作方法については，本論文では割愛するが，MuseScore 入力画

面上の「ヘルプ（H)」から「オンラインハンドブック（O)」へリンクされているので，参照されたい．

SONG MAKER では拍子の分母の設定はないが，MuseScore で記譜すると，4 分の 4 拍子，テンポ「♩＝120」に相当する．また，SONG MAKER は作品を再生すると，自動でループする仕様であるため，今回 MuseScore で再記譜した作例は，反復記号を用いることで楽理的にリピート表記をした．反復記号の上の“× X”は，現代の記譜では反復回数任意であることを一般的に意味する．

SONG MAKER では拍子と，拍を等分した数に合わせて音を配置することしかできないが，MuseScore を使用すれば，一般的記譜が容易にできるため，第三者へ正確に作曲意図の伝達が可能である．また，アプリケーションに音価を自在に変える機能などがあるため，それらの機能を用いることにより自分で創作した作品に，より多様性を付与させ，オリジナリティを高めるメリットがある．

５．おわりに

本論文では，SONG MAKER を用いた音楽科の創作活動について考察し，MuseScore による記譜への発展的接続を検討した．結果，SONG MAKER では，直感的な操作が可能であることから，生徒が創作活動に大きな抵抗感を持つことなく，創作教育の導入ができることがわかった．しかしその反面，SONG MAKER のみであると，機能面での汎用性が低いことや，“Settings”を子どもたちに操作・指導するためには，教師側の楽理的知識とアプリケーションの使い方を正確に把握している必要があることが明らかとなった．SONG MAKER は，4 章で述べたように，最大 16 小節しか作れない所謂ループジェネレーターの延長であり，本格的な楽曲創作に発展させることは難しい．以上のことから，SONG MAKER のようなアプリケーションの利便性だけに頼りすぎると，創作活動本来の目的に到達できないリスクも孕んでいるといえよう．前述に加え，MuseScore による記譜への接続を検討した結果，SONG MAKER と同様，教材として導入する場合には，教師側の楽理的知識と使用方法を正確に把握していることが前提条件であるといえる．つまるところ，これらのアプリケーションを使いこなすには，楽典的知識が求められるのである．また，4 章で SONG MAKER と MuseScore を同一内容での併記を試みた結果，MuseScore の方が機能の自由度と汎用性が高いことが明らかになった．3 章の考察にて課題とされた問題のひとつである，五線譜記譜の方がわかりやすいという生徒の声に対しても，上述の前提条件をクリアし，なおかつ生徒に解説することができれば，SONG MAKER と MuseScore を併用し，作品をさらに発展させられる可能性を見出せた．この発展こそが，子どもたちの「創造性」を育む萌芽であると我々は考察する．

CHROME MUSIC LAB には，今回とりあげた SONG MAKER の他にも，2 章で紹介した様々なアプリケーションがある．さらに SPECTROGRAM に至っては周波数解析の基礎的な知識も求められ，理科，数学科，技術科，美術科などとの教科横断型の視点から

すると，音及び音楽の基礎的な生成基盤を視覚的に学ぶための有効なツールである．

それらのアプリケーションを活用する上で共通して言えることは，繰り返しになるが，ICT の操作のみならず，教師の楽理的・音響学的知識が必要不可欠であるということだ．楽理的知識がなければ，アプリケーション機能の把握をすることはできず，それを生徒に教材として提示することは困難であると考える．それぞれのアプリケーションの機能や特性を把握した上で，アプリケーションを活用することは，現代の音楽科教育や ICT 教育の推進，ひいては「豊かな創造性を備え持続可能な社会の創り手となることが期待される生徒に，生きる力を育むこと」（中学校学習指導要領 2017，p.20）に繋がっていくと考察する．

なお，本論文 1 章と 2 章は小野，3 章は須田，アブストラクトと 4 章，5 章は山口がそれぞれ執筆を担当した．

文献

千野周，齊藤忠彦，2022，小学校音楽科における ICT を活用した学習場面の検討－Google Workspace for Education を活用した授業実践を通して－，信州大学教育学部研究論集 第 16 号，pp.309-319

松宮利桂，2019，ポピュラー音楽を教材とする音楽科授業実践の意義とその方向性－社会的・政治的コンテクストに注目して－，学校音楽教育研究　第 23 巻，pp.25-36

文部科学省，2021，「教育の情報化に関する手引－追補版－（令和 2 年 6 月）」 https://www.mext.go.jp/content/20200701-mxt_jogai01-000003284_005pdf.pdf （accessed 2022.05.22）

文部科学省，2017，中学校学習指導要領（平成 29 年告示）

文部科学省，2017，中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説　音楽編

森下修次，菊池雅樹，高須一，2015，音楽科は存在できるのかー学校教員，行政，研究者の立場から，音楽教育実践ジャーナル vol.13 no.1，日本音楽教育学会，pp.54-65

（2022 年 6 月 20 日　受付）