

令和 5 年 6 月 12 日現在

機関番号：13601

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19H01669

研究課題名（和文）多感覚相互作用に注目した芸術教育による感性育成プログラムの開発と検証

研究課題名（英文）Developing and Validating an Arts-Oriented Social and Emotional Education Program That Focuses on Multisensory Interactions

研究代表者

齊藤 忠彦（SAITO, Tadahiko）

信州大学・学術研究院教育学系・教授

研究者番号：10313818

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、新型コロナの影響で当初の計画を変更せざるを得なくなったが、主に次の3つの課題について検討した。最初に、多感覚相互作用に注目した感性育成モデルの検討及びそのモデルの検証を行った。その一つとして視覚と聴覚を融合した感性育成モデルを提案し、実験的に検証した。次に、コロナ禍における音楽の表現活動の在り方に関わる検討を行い、飛沫感染のリスクを軽減する歌唱法を実験的に検証した。また、感性育成の視点から電子キーボードや打楽器の活用法について検討した。続いて、新時代の芸術教育における感性育成はどうあるべきかについて検討し、AI時代を想定しての新たな課題について言及した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

視覚と聴覚を融合した感性育成モデルについて、NIRSを用いて実験的に検証し、前頭部の前頭極（Frontal pole）における脳血流の違いとして捉えたことは学術的意義がある。コロナ禍における歌唱法の検討で、音源探査装置を用いて可視化データとして提示できたことも学術的意義がある。社会的意義は、新時代の芸術教育における感性育成について、AIの登場により、感性の概念そのものが変わる可能性があることについて言及した点である。

研究成果の概要（英文）：This study primarily explored three research questions described below, while the original study protocol was changed significantly due to the SARS-CoV-2 pandemic. Firstly, the study examined and validated a social and emotional education model that focuses on multisensory interactions. The researcher proposed a social and emotional education model that integrates visual and auditory sensations. The education model was then experimentally validated. Secondly, the study examined the changes in music activities that occurred during the SARS-CoV-2 pandemic. Chorus methods that are designed to reduce the risk of droplet transmission of infectious agents were also experimentally validated. Thirdly, the study looked into ways to improve social and emotional education in the area of arts, with the aim of helping learners adapt to changes that may occur in the future. The study also discussed new challenges that are likely to arise as AI is increasingly integrated into many aspects of life.

研究分野：音楽教育学

キーワード：多感覚相互作用 芸術教育 感性育成

1. 研究開始当初の背景

人間には視覚、聴覚、嗅覚、味覚、触覚という五つの感覚があるといわれている。日常生活の中では、それぞれの感覚を使い分けるといった意識はなく、すべての感覚器官がオープンの状態に置かれている。例えば、森の中で野鳥の鳴き声（聴覚）を美しいと感じるとき、そこには森林の風景（視覚）と香り（嗅覚）があり、肌で感じる空気感（触覚）もあるだろう。それぞれの感覚器官からの感覚情報が相互に作用しあい、野鳥の鳴き声を美しいと感じるのである。

さて、学校の芸術教育を考えると、聴覚を中心とした感性の育成は音楽科で、視覚を中心とした感性の育成は美術科でと考えられがちであるが、学びの内容によっては、その枠組みを越え、複数の感覚情報が相互に作用し合うことにより、感性の育みがより豊かになる可能性がある。

本研究では、五感工学の分野で研究が進んでいる多感覚相互作用に注目する。多感覚相互作用とは、視覚や聴覚など異なる感覚器官を通じて入力された情報が脳内で相互作用し統合されることである（Murray, Spence, & Harris, 2013）。そこで本研究では、多感覚相互作用に注目した芸術教育における感性育成プログラムを開発し、その具体的なモデルを提案することと、そのモデルの検証を行いたいと考えていた。

2. 研究の目的

研究開始当初の背景は上記の通りで、当初の研究の目的は、多感覚相互作用に注目した芸術教育による感性育成プログラムを開発することであった。ところが、2019年12月から新型コロナウイルス感染症の影響を受け、検証に関わる実験を中断せざるを得なくなった。特に音楽科においては、歌うことや楽器を用いた演奏活動が制限されるなど、新型コロナの影響は多大なものであった。しかしながら、コロナ禍における制限された教育活動を通して、これまで見えていなかったことが見えてきたこともある。

そこで、本研究の方向を軌道修正し、感染症の流行時にも感染拡散のリスクを軽減して活動することができる表現活動はどうあるべきかについて検討することを研究の目的に加えた。さらに、新時代の芸術教育における感性育成はどうあるべきかについて検討も行うこととした。具体的には次の3点を挙げた。

- 多感覚相互作用に注目した感性育成モデルの検討及びそのモデルの検証
- コロナ禍における音楽の表現活動の在り方に関わる検討
- 新時代の芸術教育における感性育成はどうあるべきかについての検討

3. 研究の方法

(1) 多感覚相互作用に注目した感性育成モデルの検討及びそのモデルの検証

多感覚相互作用に注目した感性育成モデルを、これまでの知見をもとに考案し、そのモデルの一部を心理学的手法による質問紙調査で検証するとともに、脳生理学的手法による NIRS を用いた実験を行う。

(2) コロナ禍における音楽の表現活動の在り方に関わる検討

コロナ禍では歌うことや楽器を用いた演奏活動が制限されてしまったが、歌唱時のマスク等の着用により、どのような飛沫感染症対策の効果があるのか、またどのような楽器であれば飛沫拡散を減らすことができるかなど飛沫可視化装置を用いた実験を行う。

(3) 新時代の芸術教育における感性育成はどうあるべきかについての検討

新時代の芸術教育に求められるものは何かについて、最新の学校教育の動向や ICT の活用の

視点から再検討し、それに伴い感性育成はどうあるべきかについて検討する。

4. 研究成果

(1) 多感覚相互作用に注目した感性育成モデルの検討及びそのモデルの検証

多感覚相互作用に注目した学びのモデルについて、音楽科では、例えば音楽鑑賞の場面で動画などによる視覚情報を加えていくモデル、美術科では、例えば作品鑑賞の場面でバックに音楽を流し聴覚情報を加えるモデルが考えられる。音楽を聴きそれを絵で表現する活動や、絵を見てそれを音楽で表現する活動は、音楽科と美術科を融合した表現活動のモデルとなる。授業以外では、例えば学校の昇降口付近など、誰もが行き来する場所に、名画や彫刻作品などを飾り、その空間に音楽を流すというように、学校環境そのものを芸術の視点から整えていくことも考えられる。

モデルの検証は、2019年前半に心理学的手法による質問紙調査を行うとともに、脳生理学的手法による NIRS を用いての実験を行った。具体的には、絵画を鑑賞する場面でバックミュージックとして音楽を流すことによる効果があるかどうかについて実験的に検証した。絵画は、クロード・モネの複数の作品を次々に紹介し（計 90 秒間）、そのときに、クロード・ドビュッシーの〈亜麻色の髪の乙女〉を流すか流さないかの比較検討を行った。

質問紙調査は 40 名の大学生を対象に実施し、絵画を鑑賞するときに「音楽あり」「音楽なし」のどちらがよいか 5 段階評価で回答を求めたところ、90.0%の学生が「音楽あり」の方がよいと回答した。自由記述の欄に、感情の変化に関わる記述が複数見られたことから、絵画の鑑賞場面において音楽を流すことは、感性に何らかの影響を及ぼしている可能性があることを明らかにした。

NIRS を用いての実験は、日立メディコの ETG-4000 を使い、前頭部、右側頭部、左側頭部の計 52ch で脳血流（酸素化ヘモグロビン：oxy-Hb）の変化を測定した。実験協力者は大学生 5 名としたが、そのうち 1 名の実験結果を図 1 に示す。図の上側が前頭部、右側が右側頭部、左側が左側頭部で、計 52ch の各チャンネルにおける oxy-Hb の変化を示している。青色のグラフは「音楽あり」で、赤色のグラフは「音楽なし」である。実験タスクは「R（30s）→ Task A（90s）→ R（30s）→ Task B（90s）→ R（30s）」× 2 回とした（R：Rest, Task A：「音楽なし」、Task B：「音楽あり」）。

「音楽あり」と「音楽なし」では、特に、前頭部の前頭極（Frontal pole：ブロードマン領域 10 野）における脳血流の違いが見られたことから、脳活動への影響を及ぼしている可能性があると考えることができる。今回の実験では、実験協力者 5 名とも「音楽あり」と「音楽なし」による脳血流の違いが見られたが、賦活部位に関

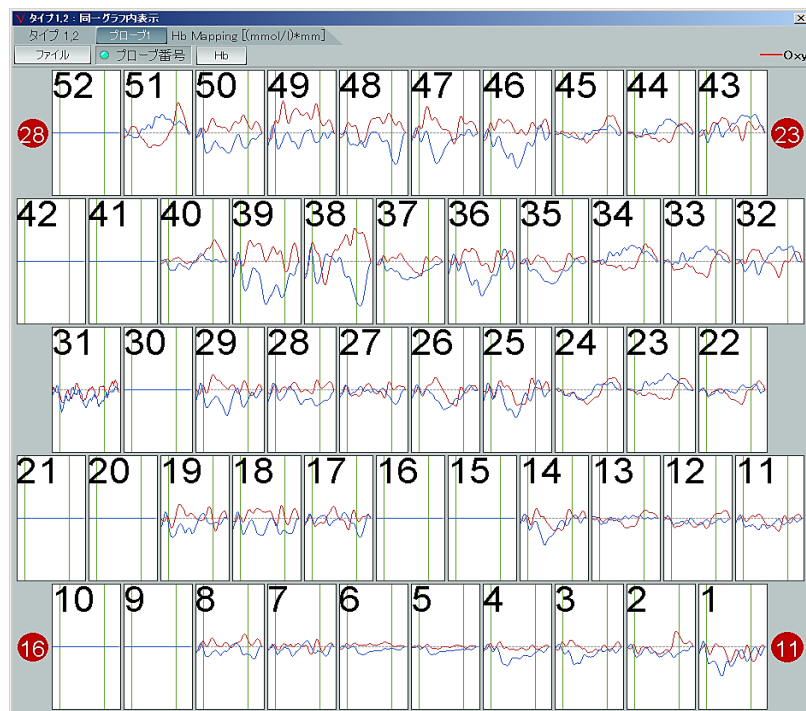


図 1 各チャンネルの oxy-Hb の変化の比較

関

わる統一した傾向を見ることはできなかった。これらの検証を通して、絵画を鑑賞する場面で、バックミュージックとして音楽を流すことによる影響があることを指摘した。

(2) コロナ禍における音楽の表現活動の在り方に関わる検討

コロナ禍における音楽の表現活動に関わる先行研究は、アメリカ国立衛生研究所の Anfinrud et al. (2020) によるマスク着用

の有効性を検討した研究などがあるが、学校教育現場を想定しての科学的な知見に基づく飛沫感染対策に関わる研究が少ない

ため、本研究では、歌唱時のマスク等の着用により、どのような飛沫感染対策の効果があるのか、またどのような楽器であれば飛沫感染のリスクが減少するかなど飛沫可視化装置を用いて検証した。実験は、新日本空調株式会社技術開発研究所の協力を得て、成人6名の実験協力者に依頼し、歌唱に関わる実

験と楽器の演奏に関わる実験を行った。図2は、文部省唱歌<ふじ山>の後半8小節をテンポ92の速さで、6つの条件で歌い、微粒子可視化高感度カメラを用いて飛沫粒子量(0.5 μm 以上)を撮影したものである(約30秒間の飛沫の蓄積画像)。6つの条件とは、「歌詞を朗読する」「ドレミで歌う」「ハミングで歌う」「歌詞で弱めに歌う」「歌詞で強めに歌う」「無声で歌う(口パク)」である。図3は、歌い方の違いによる飛沫量の積算で6名の平均値の比較である。これらの実験の結果、「ハミングで歌う」は飛沫量を抑えられること、「歌詞で弱めに歌う」は「歌詞で強めに歌う」に比べて飛沫量が減ること、「無声で歌う(口パク)」でも飛沫は拡散していることなどを明らかにした。他にも、マスク等の飛沫防護具の効果を比較した実験も行ったが、その結果、「不織布マスク」「ガーゼマスク」「合唱用マスク」「マウスシールド」「フェイスシールド」の5種類の中で、歌唱時において飛沫拡散を最も抑制することができたのは「不織布マスク」であることを明らかにした。楽器については、リコーダーと鍵盤ハーモニカの演奏時の飛沫拡散について飛沫可視化装置を用いて検証し、演奏時には飛沫拡散はあまり見られないことを明らかにした。しかしながら、リコーダーも鍵盤ハーモニカもマスクを外して演奏するため、そのリスクはある。

一方、電子キーボードを用いるとマスクを着用したまま演奏することができるというメリットがある。本研究では、ミニキーボードを用いての合奏の可能性について検討した。ミニキーボードは音色を変えたり、音量を調整したりすることができるというメリットもあるため、新しい時代の教育楽器としての可能性があることを指摘した。なお、実践的な検証の一つとしてミニキ

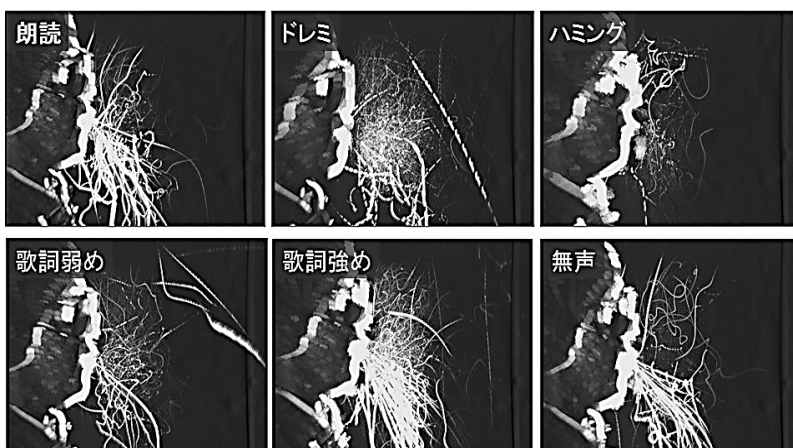


図2 歌い方の違いによる飛沫量の違いの可視化

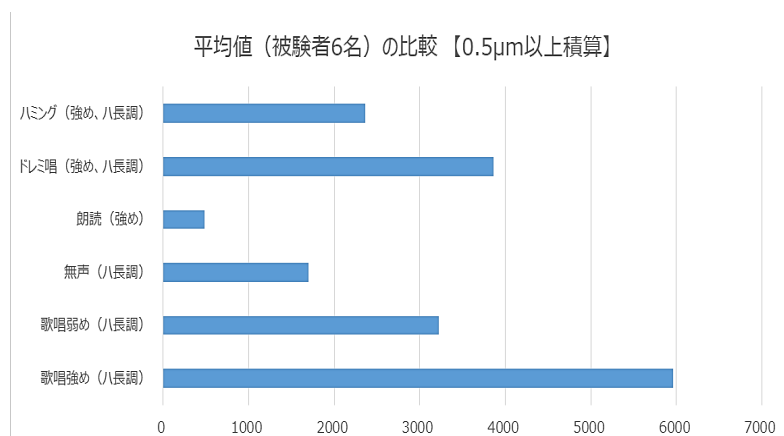


図3 歌い方の違いによる飛沫量の積算

ーボードを用いての合奏の授業を小学校第1学年で行った。その結果、ミニキーボードを用いた合奏に児童が興味を示し、意欲的に練習に取り組む児童の姿を確認することができた。また、授業後に行ったアンケートの中に「しずかなおとでよかった」「きれいなおとでよかった」と記した児童が複数名いた。これまでの音楽の活動では、歌唱の授業で小さな声を出すことや、器楽の授業で小さな音を出すことについては、あまり奨励されることではなかったが、コロナ禍において、「小さな音」は、新時代の子どもたちにとっての感性育成の新しいキーワードの一つとなる可能性があることを指摘した。他にも、打楽器は飛沫感染のリスクは少ないため、打楽器を用いての実践研究も行った。例えば、ジャンベやカホンは素手で叩く楽器であり、触覚で音の感覚をつかむことができる楽器である。聴覚と触覚のブレンド感など多感覚相互作用の事例の一つとして検証を行った。なお、新型コロナは接触感染のリスクは少ないことが明らかになっている。

(3) 新時代の芸術教育における感性育成はどうあるべきかについての検討

新時代の芸術教育に求められるものは何かについて、最新の学校教育の動向や ICT 活用の視点から再検討し、それに伴い感性育成はどうあるべきかについて検討した。

学校教育は、GIGA スクール構想が急速に展開し、『令和の時代の日本型学校教育』の構築を目指して(2021年4月 中央教育審議会)にキーワードとして「個別最適な学び」と「協働的な学び」が示されたり、学校教育におけるウェルビーイングの実現が求められたりするようになり、芸術教育における感性育成についても、新たな視点が求められるようになった。ここでは ICT の活用についてと AI に関わる内容について記したい。

最初に、ICT の活用についてである。コロナ禍において、GIGA スクール構想の加速により、一人一台の端末等を使えるようになった。音楽では個別に楽曲を鑑賞することができるようになり、聴きたいところを繰り返し聴いたり、聴いてみたい楽曲を自ら選んで鑑賞したりすることができるようになった。美術では絵画等の鑑賞で特に気になる箇所をズームアップして観たり、観たい作品を自ら選んで鑑賞したりすることができるようになった。音楽も美術も、作品を鑑賞する場合は、これまではクラス全員で同じ作品を一斉に鑑賞するというスタイルであったが、ICT の活用により個別鑑賞を行うことができるようになり、個に応じた感性育成モデルへとつなげることができるようになった。

次に、AI に関わる内容である。これまでは自ら表現する場面で、それぞれの感性が求められたが、AI 時代には、AI が絵を描いたり、AI が作曲をしたりしてくれる時代となる。AI の学校教育への浸透は避けて通ることができない。将来的には、AI が大作曲家の作品の特徴を学べば、その作曲家風の新たな楽曲を誕生させたり、AI が著名ピアニストの演奏の特徴を学べば、その演奏家のように自動ピアノを演奏させたりすることができるようになるだろう。そのときに、人間に求められる芸術教育における感性とは何か、このような哲学的な論議が必要となるが、この課題は今後の研究へとつなげていきたい。

<注>

Murray, M., Spence, C., & Harris, L. (2013). International multisensory research forum 2012 meeting special issue. *Multisensory Research*, 26.

Anfinrud, P., Stadnytskyi, V., Bax, C.E., Bax, A. (2020). "Visualizing Speech-Generated Oral

Fluid Droplets with Laser Light Scattering". *The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE*, 382.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 齊藤 忠彦、田島 達也、岩崎 博道、岡本 隆太、高橋 幸三、財満 健史、大脇 雅直	4. 巻 51
2. 論文標題 歌唱の活動における飛沫感染対策に関わる検討	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 音楽教育学	6. 最初と最後の頁 25～35
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 齊藤忠彦	4. 巻 45
2. 論文標題 音楽の授業における新型コロナ対策について	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 音楽鑑賞教育	6. 最初と最後の頁 32-35
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 千野周，齊藤忠彦	4. 巻 16
2. 論文標題 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 -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 信州大学教育学部研究論集	6. 最初と最後の頁 309-319
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 齊藤忠彦
2. 発表標題 歌唱時における飛沫の可視化 - 歌唱法の違いによる飛沫粒子量の比較検討 -
3. 学会等名 日本音楽教育学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 菅裕, 津田正之, 齊藤忠彦, 高見仁志
2. 発表標題 新時代の学校音楽教育 - 音楽科教育の意義の再定義 -
3. 学会等名 日本音楽教育学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 齊藤忠彦
2. 発表標題 ニューノーマル時代における音楽科の器楽教育の在り方に関わる一考察 - 個別の使用楽器に注目して -
3. 学会等名 日本音楽教育学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 齊藤忠彦ほか
2. 発表標題 予測困難な時代と音楽教育 - 新型コロナウイルス感染症の影響下において -
3. 学会等名 日本音楽教育学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 齊藤忠彦
2. 発表標題 多感覚相互作用に注目した芸術教育による感性の育成に関わる基礎研究
3. 学会等名 日本音楽教育学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高見仁志, 菅裕, 津田正之, 齊藤忠彦
2. 発表標題 新時代の学校音楽教育 - 柔軟性・多様性・創造 -
3. 学会等名 日本音楽教育学会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	島田 英昭 (SIMADA Hideaki) (20467195)	信州大学・学術研究院教育学系・教授 (13601)	
研究分担者	臼井 学 (USUI Manabu) (00739427)	国立教育政策研究所・その他部局等・教育課程調査官 (62601)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------