

令和 6 年 9 月 6 日現在

機関番号：33801

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21K02369

研究課題名(和文) 幼児の音楽的表現時の眼球運動と全身の動きの同時解析による定量的研究

研究課題名(英文) Quantitative study by simultaneous analysis of eye movements and whole body movements during musical expression in early childhood

研究代表者

佐野 美奈 (Sano, Mina)

常葉大学・保育学部・教授

研究者番号：00341785

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、6か所のこども園の3歳児、4歳児、5歳児の音楽的表現における身体的な動きと眼球運動をTTL信号によって同時解析を行うことで、幼児の音楽的表現の発達過程を分類判別する際に効果的に寄与する特徴量を抽出し、複数の分類器を用いて機械学習を行い、判別精度を検討した。機械学習による判別精度は、身体的な動きのみの特徴量の場合よりも、同時解析による身体的な動きと眼球運動の両方の特徴量の場合に向上した(MLP-NN: 74.42%)。結果として、幼児の音楽的表現の発達過程を捉えるためには、身体的な動きと眼球運動による特徴量が有効であること等が検証された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

先行研究に見られなかった幼児の音楽的表現の発達過程を判別する定量的な手法を発展させるために、筆者は分類判別のより客観的な指標を提示した。その研究成果によって、あまり経験の無い保育・幼児教育者も個々の幼児により適切な音楽経験を提供することができるため、音楽教育支援および保育・幼児教育の向上に資することができるという点に社会的意義がある。本研究で、筆者は、これまでの音楽的表現における身体的な動きの定量的分析に加えて、身体的な動きと眼球運動の同時解析を行った。定量的分析結果から抽出した特徴量により機械学習を行った結果、判別精度の改善により同時解析の有効性を検証したことに、学術的意義があると考えられる。

研究成果の概要(英文)：This study aims to verify a discriminative method for assessing developmental stages of musical expression in early childhood utilizing machine learning based on various feature quantities extracted from the simultaneous analysis of full body movement data in coordinated manner with eye movement data during musical expression. 3-year-old, 4-year-old, and 5-year-old children in six children's facilities participated in the simultaneous analysis of both full-body movement and eye movement during musical expression(n=103). The feature quantities were implemented to machine learning using various classifiers to examine a discrimination accuracy. Discrimination accuracy by machine learning was improved when feature quantities of body movement and eye movement were simultaneously analyzed (74.42%). The research findings show that feature quantities based on both body movements and eye movements are effective in capturing the developmental process of musical expression in early childhood.

研究分野：音楽教育 幼児教育

キーワード：身体的な動きと眼球運動の同時解析 幼児の音楽的表現の発達過程 定量的分析 判別精度 機械学習

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

筆者は、幼児期の発達の特徴であるふりや劇化といった身体的な動きの要素を多く含む音楽的表現の発達過程を可視的に捉えるために、4段階に構成した音楽経験プログラムの実践過程における音楽的表現の動作解析を複数年度に亘り行い、その定量的分析を行ってきた(Sano 2018a)。その結果として抽出した動作特徴量により、複数の分類器を用いて機械学習を行い、映像分析により幼児の音楽的表現の発達過程を3段階に分類した結果との一致率から分類判別精度を算出した(Sano 2018b; Sano 2019; Sano 2020)。データの増加により、その判別精度は改善してきたが、同時に、参加した対象児と一緒に歌う周囲の幼児達の様子や伴奏する保育者を見て次の行動を判断する様子が観察されていたことから、動作解析時の視線の動きを定量的に捉えることで、視線の動きに関する特徴量を新たに追加できるのではないかと考えた。そのために、幼児の歌唱時における眼球運動の解析を行い、saccade(急速眼球運動)の発生回数、移動平均速度や総移動距離等における定量的分析を行った(Sano 2021; Sano 2022)。これらの研究成果に基づき、幼児の音楽的表現時に身体的な動きと眼球運動との同時解析を行うことで、幼児の音楽的表現の発達過程を捉えるために行う機械学習の判別精度の向上に寄与する特徴量を抽出できるのではないかと考えた。そこで、楽曲の特徴的差異によるアイトラッキングデータの定量的分析、および、モーションキャプチャーデータとの同時解析による特徴量に基づき、機械学習を用いた幼児の音楽的表現の発展度に関する判別手法を確立し、幼児の音楽的表現の活動モデルを提案するという課題を見い出した。

2. 研究の目的

本研究の目的は、音楽的表現時の眼球運動に関する定量的分析、および全身の動きとの同時解析により抽出される新たな特徴量に基づき、機械学習による幼児の音楽的表現の発展度に関する判別手法を確立し、それらの特徴量による幼児の音楽的表現の発展を促す活動モデルを示すことである。

3. 研究の方法

(1) 2021年度の研究方法

研究1年目(2021年度)には、筆者考案の音楽経験プログラムの実践で用いた歌遊びの楽曲より、特徴の差異が明確な5曲を選択し、楽曲の特徴(音量、リズム、テンポ、調性、コード進行、曲想等)について、主にMatlabを用いてパルス・スペクトル分析等の定量的分析を行った。その結果に基づき、対象児は、各選択曲(長調3曲、短調2曲)を用いた音楽的表現の活動を行った。その音楽的表現時の眼球運動の解析に2か園の対象児(3歳児、4歳児、5歳児)が1人ずつ参加した(n=60)。1人当たりの測定時間は、各曲20秒間であった。アイトラッキングは、5月から7月までの6日間で6回の測定時間帯に実施した。眼球運動の解析には、小型軽量のウェアラブルで眼鏡タイプのアイトラッカー(Tobii Pro グラス3)を用い、1人ずつストラップで固定した状態でキャリブレーションし、合図とともに歌い出し、歌い終わりまで、アイトラッキングするものである。50Hzで1/50秒のタイムフレームであり、同時に音声と動画が録画される。アイトラッキングにより算出される視線移動軌跡、サッカード(急速眼球運動)で生じる停留点間の移動速度、移動角度、総移動距離等の定量的分析を、曲調要因・対象園要因・年齢要因による三元配置分散分析や、曲目要因・年齢要因による二元配置分散分析等を用いて行った。

(2) 2022年度の研究方法

研究2年目(2022年度)には、2021年度の眼球運動の変化に関する定量的分析結果に基づき、前年度とは異なる2か園のこども園の対象児(3歳児、4歳児、5歳児)は、各選択曲を用いた音楽的表現の活動を行った(n=43)。対象児は、測定1回目では、対照的な曲調の2曲について音楽的表現時のアイトラッキングに、測定2回目以降では、測定1回目と異なる対照的な曲調の2曲について音楽的表現における身体的な動きと眼球運動の同時解析に1人ずつ参加した。コロナ禍が続いたため、解析は、5月から7月までの4日間で5回の測定時間帯に実施した。眼球運動の解析にはTobii Pro グラス3を用い、動作解析には17か所の身体部位にワイヤレスで小型軽量の3Dモーショントラッカーを装着するMVNシステムを用いた。同時解析の手順を次に示す。

(1)PC1による3Dモーションキャプチャーシステムを起動し、PC2に接続したアイトラッキングシステムをTTL信号で同期させる。対象児は、PC1による3Dモーションキャプチャーシステムの17個のモーションセンサー装着とキャリブレーションによる準備を行う。ここで用いるMVNシステムは、対象児の全身の既定測定部位17か所にモーションセンサーを装着し、動作解析を行うものであり、タイムフレームは、1/60秒である。

(2)PC2によるアイトラッキングシステムの起動と、眼鏡型アイトラッカーの装着とキャリブレーションによる準備を行う。ここで用いるアイトラッキングシステムは、眼鏡型のTobii グラス3であり、50Hzで1/50秒のタイムフレームである。

(3)1人ずつの対象児による音楽的表現の開始と同時に、アイトラッキングシステム、モーションキャプチャーシステムの順に解析を開始し、両システムが同期した約15秒間のデータを算出し、定量的分析を行う。この解析には、対象児が1人ずつ参加し、1回の所要時間は約5~6分間である。

眼球運動については視線移動軌跡、サッカド(急速眼球運動)で生じる停留点間の移動速度、移動角度、総移動距離等が算出された。動作解析については、測定部位に関する移動軌跡、移動平均速度、移動平均加速度、動きの円滑性を算出した。これらの音楽的表現における身体的な動きと眼球運動に関する算出データについて、曲調要因・対象園要因・年齢要因による三元配置分散分析等の定量的分析を行い、特徴量を抽出した。複数の分類器を用いて、抽出した特徴量による機械学習を行い、判別精度を比較した。

(3) 2023 年度の研究方法

研究 3 年目(2023 年度)には、2022 年度の同時解析の結果に基づき、研究 1 年目や 2 年目とは異なる 2 か園の対象児(3 歳児, 4 歳児, 5 歳児)が、各選択曲を用いた音楽的表現の活動を行った。対象児は、対象曲 7 曲(長調 4 曲, 短調・わらべうた 3 曲)に対する音楽的表現における身体的な動きと眼球運動の同時解析に 1 人ずつ参加した($n=60$)。同時解析は、6 月と 7 月の 11 日間に 11 回の測定時間帯に実施した。前年度と同様の種類のデータを算出し、主に三元配置分散分析および二元配置分散分析等による定量的分析を行い、特徴量を抽出した。複数の分類器を用いて、2022 年度と 2023 年度の特徴量による機械学習を行い、動作解析の特徴量の場合と、眼球運動との同時解析による特徴量の場合とで、判別精度を比較した。

4. 研究成果

3 の研究方法によって得られた研究成果について、(1) 2022 年度までにおける幼児の音楽的表現時の眼球運動の解析結果に基づく定量的分析、(2) 2022 年度と 2023 年度の幼児の音楽的表現における身体的な動きと眼球運動の同時解析結果に基づく定量的分析、(3) 幼児の音楽的表現の発達過程を捉える機械学習の結果、(4) まとめと今後の課題の順に述べる。

(1) 2022 年度までにおける幼児の音楽的表現時の眼球運動の解析結果に基づく定量的分析

筆者による幼児の音楽的表現時のアイトラッキングは、2020 年度より同様の方法で行われており、3 年間継続してきた歌唱時のアイトラッキングによる 10 曲に関する 6 か園(U 保育園: $n=28$, M こども園: $n=31$, Y 幼稚園: $n=30$, N 幼稚園: $n=30$, S こども園: $n=25$, T こども園: $n=27$)での取得データの定量的分析結果から、幼児の音楽的表現時における眼球運動の特徴を抽出した。特徴的であった saccade の発生回数、平均値、総移動距離、最初の 1 回目に生じた saccade の平均速度および大きさについて、曲調要因(2 水準)、対象園要因(6 水準)、年齢要因(3 水準)による三元配置分散分析を行った。その結果、Y 幼稚園および T こども園の長調の曲に対する認識の明確さが特徴的であると考察された。

ここでは、saccade の発生回数の結果に関する結果のみを示す。被験者間効果の検定の結果、主効果・交互作用は、主効果・交互作用は、曲調要因($F(1, 474)=30.419, p<.005$)、対象園要因($F(5, 474)=7.576, p<.005$)、曲調*対象園要因($F(5, 474)=9.594, p<.005$)で、有意であった。曲調 * 対象園 * 年齢要因の曲調要因について、単純主効果は、Y 幼稚園(3 歳児($F(1, 474)=16.819, p<.005$), 4 歳児($F(1, 474)=16.55, p<.005$), 5 歳児($F(1, 474)=20.253, p<.005$))および、T こども園の 5 歳児($F(1, 474)=14.812, p<.005$)で、有意であった。Bonferroni による多重比較の検定結果、Y 幼稚園および T こども園の 3 歳児、4 歳児と 5 歳児で、長調が暗い曲調(短調・わらべうた)よりも有意に大きかった。曲調 * 対象園 * 年齢要因の対象園要因について、単純主効果は、長調(4 歳児: $F(5, 474)=3.536, p<.005$), 5 歳児: $F(5, 474)=8.388, p<.005$)で有意であった。Bonferroni による多重比較の検定結果によれば、長調においては、3 歳児で Y 幼稚園が N こども園よりも大きく、4 歳児で Y 幼稚園が M こども園よりも大きく、5 歳児で、M こども園が U, M, N, S 園よりも大きく、T こども園が U, M, N 園よりも大きかった。暗い曲調(短調・わらべうた)において、4 歳児で N こども園は M こども園よりも大きく、5 歳児で U 保育園は M こども園よりも大きかった。

結果として、長調の曲に対しての方が短調・わらべ歌の曲に対してよりも saccade は多く発生する傾向にあり、Y 幼稚園と T こども園が顕著であることがわかった。

(2) 2022 年度と 2023 年度の幼児の音楽的表現における身体的な動きと眼球運動の同時解析結果に基づく定量的分析

2022 年度と 2023 年度の対象園 4 か所(S こども園: $n=17$, T1 こども園: $n=26$, T2 幼稚園: $n=30$, U3 幼稚園: $n=30$)について、音楽的表現における幼児の身体的な動きと眼球運動の同時解析から算出した多様なデータについて、曲目要因、対象園要因、年齢要因による三元配置分散分析を行った。その結果、眼球運動については saccade 発生回数、saccade 総移動距離、身体的な動きについては右手移動距離(図 1 参照)、右手移動平均速度、右手移動平均加速度、頭移動平均加速度、右手移動平均加速度、右足移動平均加速度に、主に曲調による統計上の有意差が見られた。また、具体的な曲目による特徴を見出すために、曲目要因と年齢要因による二元配置分散分析等を行った。曲目については、長調の《とけいのうた》《むすんでひらいて》《やまのおんがくか》で、その大きさが顕著であった(図 2 参照)。クラスター分析と主成分分析の結果より、右手の動きと眼球運動との関係性が、イメージのふりを表す移動平均加速度を中心に、特に右手の動きと眼球運動との密接な関係性を示すものとして抽出された。

(3) 幼児の音楽的表現の発達過程を捉える機械学習の結果

幼児の音楽的表現の発達過程を捉えるために、かつて筆者考案による4段階から成る音楽経験プログラムの最も進んだ4段階(劇化と音楽経験の統合過程)の動作解析の対象曲としてきた「やまのおんがくか」に対する音楽的表現における身体的な動きと眼球運動の同時解析に、2022年度と2023年度の対象児(研究成果(2)に同じ)が参加した。その際の算出データについて対象園要因と年齢要因による二元配置分散分析を行った。結果として、身体的な動きについて、移動距離では頭、右肩、右手、移動平均速度では頭、右肩、右手、移動平均加速度では右肩と右手、動きの円滑性では右手に、統計上の有意差が見られた。その結果に基づいて、同時解析から抽出した特徴量による機械学習を行った。多層パーセプトロンとしてのニューラルネットワーク(MLP-NN)、サポートベクターマシン(SVM)、Naive-Bayes、k近傍法(KNN)などの機械学習手法に数種類の分類器を使用した。58例が分類器のトレーニング入力として使用された。各特徴量の分類精度を評価するための出力には43例を使用した。58例の音楽表現の発達度を映像観察により、High・Medium・Lowの3段階に分類した(High:20名(35%), Medium:17名(29%), Low:21名(36%))。43例については、(High:17名(40%), Medium:15名(35%), Low:11名(25%))であった。機械学習による判別予測を行って判別精度を算出した。

結果として、分類モデル訓練の結果ではSVMが最も適合性が高かったが、機械学習による判別精度は、MLP-NN、SVMの順に高く、身体的な動きのみの特徴量の場合よりも、同時解析による身体的な動きと眼球運動の特徴量の場合に向上した。特に、MLP-NNについては、身体的な動きのみの特徴量で55.81%であり(表1参照)、身体的な動きと眼球運動の特徴量で74.42%に向上した(表2参照)。

判別精度の最も高かったMLP-NNについて感応度分析を行った結果、最も影響した要因は、眼球運動のsaccadeの総移動距離、身体的な動きの右手移動距離であった。続いて、手足の動きの円滑性、saccadeの発生回数であった(図3参照)。

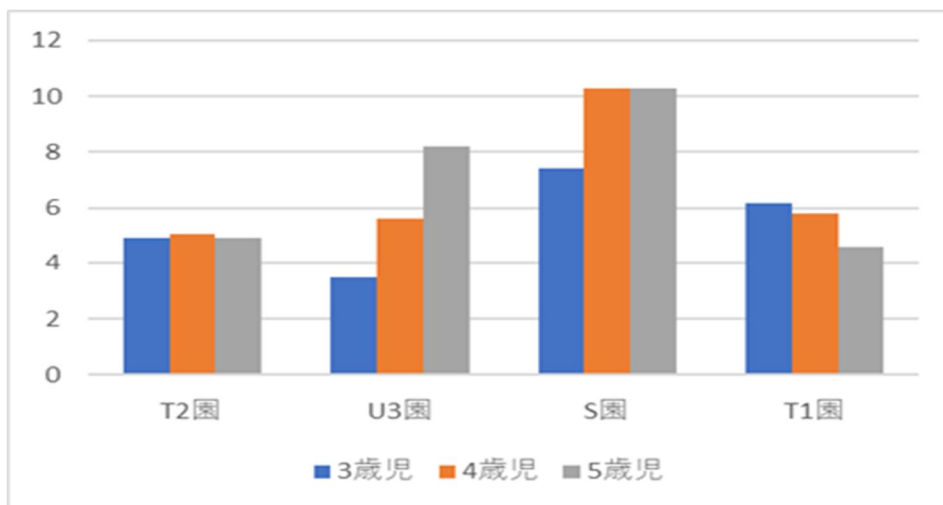


図1. 長調の曲に対する右手移動距離(m)の年齢別変化

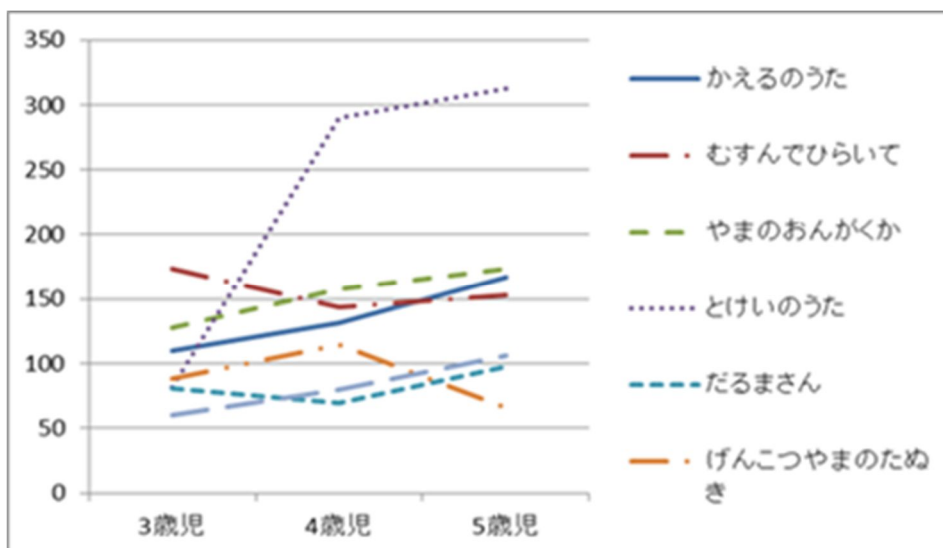


図2. 曲目によるsaccade総移動距離の年齢別変化(degree)

表 1. 身体的な動きのみの特徴量による混同行列 (MLP-NN)

↵	Predicted↵	□↵	□↵
Actual↵	High↵	Medium↵	Low↵
High↵	94.12%↵	0.00%↵	5.88%↵
Medium↵	26.67%↵	60.00%↵	13.33%↵
Low↵	0.00%↵	36.36%↵	63.64%↵

MLP-NN 判別精度: 74.42%

表 2. 身体的な動きと眼球運動の両方の特徴量による混同行列 (MLP-NN)

↵	Predicted↵	□↵	□↵
Actual↵	High↵	Medium↵	Low↵
High↵	94.12%↵	5.88%↵	0.00%↵
Medium↵	40.00%↵	20.00%↵	40.00%↵
Low↵	36.36%↵	18.18%↵	45.45%↵

MLP-NN 判別精度: 55.81%

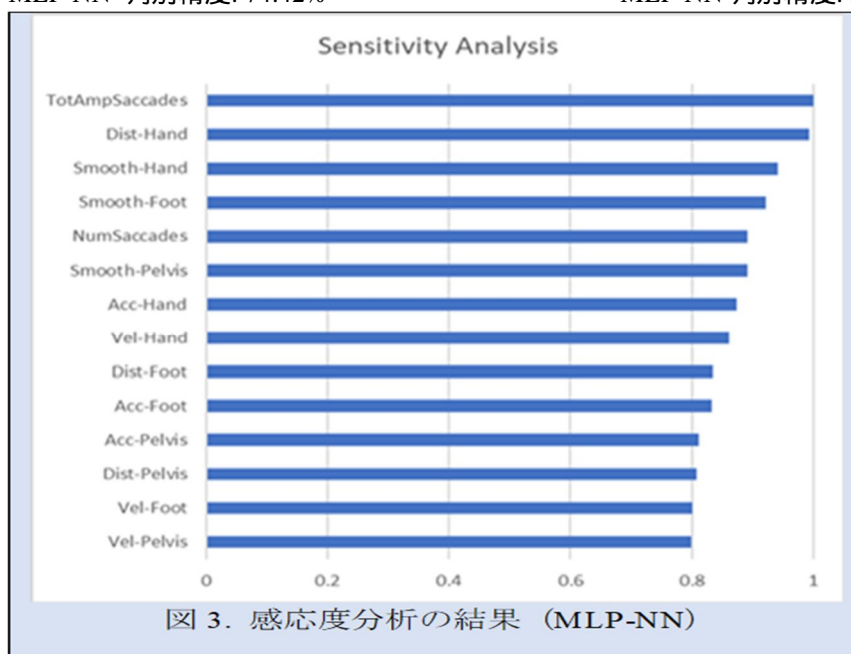


図 3. 感応度分析の結果 (MLP-NN)

(4)まとめと今後の課題

上記の研究結果より、幼児の音楽的表現の発達過程を捉えるためには、身体的な動きと眼球運動による特徴量が有効であること、また、身体的な動きの中でも頭、肩および手と眼球運動との関係性も検証された。今後の課題としては、手の動きについてさらなる詳細な分析を行い、より効果的な特徴量を抽出することが挙げられる。そのことによって、より改善された活動モデルの提案を行うことができると予測される。あまり音楽教育の経験のない保育者も、幼児の音楽的表現の発達過程および必要な音楽経験についての判断材料が得られるようになるために、教育方法の改善に資すると考えられる。

<引用文献>

- Mina Sano, Development of a quantitative methodology to analyze the growth of recognition of musical elements in early childhood from a viewpoint of change of body movement, *Asia-Pacific Journal of Research in Early Childhood Education*,12(1),2018a, pp.61-80. (査読有),
- Mina Sano, Statistical Analysis of Elements of Movement in Musical Expression in Early Childhood Using 3D Motion Capture and Evaluation of Musical Development Degrees Through Machine Learning, *World Journal of Education*, 8(3), 2018b, pp.118-130.
- Mina Sano, Predicting developmental degrees of music expression in early childhood by machine learning classifiers with 3D motion captured body movement data, *Journal of Educational Research and Reviews (International)*, 7(7), 2019, pp.155-168.
- Mina Sano, Verification of a classification prediction method for the development of musical expression in early childhood using a machine learning method based on 3D motion capture data, *Advances in Social Sciences Research Journal (International)* ,7(9), 2020, pp.338-358.
- Mina Sano, Quantitative Analysis of Eye Movements during Singing of Early Childhood Children, *Research Journal of Education*, 7(3),2021, pp.125-140.
- Mina Sano, Characteristics of Eye Movements during Musical Expression in Early Childhood by Tonality: Through Quantitative Analysis by Eye Tracking, *Frontiers in Education Technology*, 5(2), 2022, pp.67-93.
- Mina Sano, An exploration of prediction accuracy of developmental degrees of music expression in early childhood based on a simultaneous analysis of both eye movement and full-body movement, *Transactions on Engineering and Computing Sciences*,11(3), 2023, pp.10-25.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 6件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 13件）

1. 著者名 Mina Sano	4. 巻 11(3)
2. 論文標題 An exploration of prediction accuracy of developmental degrees of music expression in early childhood based on a simultaneous analysis of both eye movement and full-body movement	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Transactions on Engineering and Computing Sciences	6. 最初と最後の頁 10-25
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14738/tecs.113.14682	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Mina Sano	4. 巻 0
2. 論文標題 Effective extraction of feature quantities from body movement and eye movement data of children in early childhood during musical expression with motion suggestive lyrics and different keys	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Conference Proceedings of Apsmer2023, (full-paper)	6. 最初と最後の頁 274-283
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Mina Sano	4. 巻 0
2. 論文標題 Characteristic differences in eye movements when singing several songs in early childhood	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Proceedings of the 35th Annual ISME World Conference, (full- paper)	6. 最初と最後の頁 77-85
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Mina Sano	4. 巻 0
2. 論文標題 Quantitative analysis of eye movement during musical expression by early childhood children using an eye-tracker	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 35th World Conference Proceedings (Abstracts)	6. 最初と最後の頁 60-61
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 オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 佐野美奈	4. 巻 11
2. 論文標題 幼児の歌唱時のsaccadeに関する分析	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 常葉大学保育学部紀要	6. 最初と最後の頁 13-25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18894/0002000217	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐野美奈	4. 巻 1
2. 論文標題 音楽的表現において幼児の拍の認識を表す身体的な動きの特徴的变化 頭の動きの円滑性に関する定量的分析を中心に	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 保育・幼児教育研究年報	6. 最初と最後の頁 13-23
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18894/0002000153	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐野美奈	4. 巻 7
2. 論文標題 幼児の歌唱時における急速眼球運動 (saccade) の定量的分析に基づく特徴量	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 日本学校音楽教育実践論集	6. 最初と最後の頁 106-107
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐野美奈	4. 巻 10
2. 論文標題 音楽的諸要素の認識のスコアと全身の動きとの相関関係の展開: 音楽テスト結果の比較分析を通して	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 常葉大学保育学部紀要	6. 最初と最後の頁 35-46
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18894/00002461	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐野美奈	4. 巻 6
2. 論文標題 幼児の音楽的表現時における眼球運動の変化	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 学校音楽教育実践論集	6. 最初と最後の頁 79-80
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.19005/ssmeti.6.0_79	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Mina Sano	4. 巻 5(2)
2. 論文標題 Characteristics of Eye Movements during Musical Expression in Early Childhood by Tonality: Through Quantitative Analysis by Eye Tracking	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Frontiers in Education Technology	6. 最初と最後の頁 67-93
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.22158/fet.v5n2p67	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐野美奈	4. 巻 5
2. 論文標題 幼児の音楽的表現の発展度に寄与する動作特徴量 4年間の動作解析結果に基づいて	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 学校音楽教育実践論集	6. 最初と最後の頁 74-75
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.19005/ssmeti.5.0_74	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐野美奈	4. 巻 9
2. 論文標題 右手の動きの変化に見られる幼児期の音楽的表現の特徴 3Dモーションキャプチャーを用いた4年間の動作 解析に基づいた定量的分析を通して	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 常葉大学保育学部紀要	6. 最初と最後の頁 13-24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18894/00002313	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐野美奈	4. 巻 12
2. 論文標題 幼児期の「表現」との連続性に基づく小学校音楽科の「音楽づくり」の活動：「ふしづくり教育」の特徴と可能性について	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 子ども研究	6. 最初と最後の頁 47-57
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 Sano Mina	4. 巻 7(3)
2. 論文標題 Quantitative Analysis of Eye Movements during Singing of Early Childhood Children	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Research Journal of Education	6. 最初と最後の頁 125-140
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.32861/rje.73.125.140	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計13件(うち招待講演 0件/うち国際学会 4件)

1. 発表者名 Mina Sano
2. 発表標題 Effective extraction of feature quantities from body movement and eye movement data of children in early childhood during musical expression with motion suggestive lyrics and different keys
3. 学会等名 Apsmer2023, Seoul National University of Education, Seoul, Republic of Korea (Asia-Pacific Symposium for Music Education Research) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 佐野美奈
2. 発表標題 幼児の歌唱時における急速眼球運動 (saccade) の 定量的分析結果に基づく特徴量
3. 学会等名 第28回日本学校音楽教育実践学会 (国立オリンピック記念青少年総合センター)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 佐野美奈
2. 発表標題 音楽的表現における動作と眼球運動の解析による幼児と大学生の比較分析
3. 学会等名 日本教育方法学会第59回大会（慶應義塾大学）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 佐野美奈
2. 発表標題 幼児と大学生の歌唱時における動作解析
3. 学会等名 第33回日本乳幼児教育学会（名古屋市立大学）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Mina Sano
2. 発表標題 Quantitative analysis of eye movement during musical expression in early childhood
3. 学会等名 35th International Society for Music Education（Brisbaneオンライン大会）（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Mina Sano
2. 発表標題 Characteristic differences in eye movements when singing several songs in early childhood
3. 学会等名 35th International Society for Music Education（Brisbaneオンライン大会）（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐野美奈
2. 発表標題 幼児の音楽的表現時における眼球運動の変化
3. 学会等名 第27回日本学校音楽教育実践学会（東海学園大学 オンライン大会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐野美奈
2. 発表標題 幼児の音楽的表現の発展度に関わる動作特徴量の抽出 歌唱時における幼児の視線の動きに関する分析を通して
3. 学会等名 第41回日本教育工学会秋季全国大会（カルッツかわさき&オンライン大会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐野美奈
2. 発表標題 拍の認識を表す身体的な動きの分析
3. 学会等名 第32回日本乳幼児教育学会（オンライン大会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐野美奈
2. 発表標題 幼児の音楽的表現の特徴を示す移動距離に関する定量的分析
3. 学会等名 日本保育学会第74回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐野美奈
2. 発表標題 幼児の音楽的表現の発展度に寄与する動作特徴量 4年間の動作解析結果に基づいて
3. 学会等名 日本学校音楽教育実践学会第26回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Mina Sano
2. 発表標題 Applying machine learning technique to evaluate the developmental degree of musical expression in early childhood
3. 学会等名 The 13th Asia-Pacific Symposium for Music Education Research (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐野美奈
2. 発表標題 音楽的表現の発展度の形成にかかわる7か園の動作特徴量の分析 機械学習による分類・判別に基づいて
3. 学会等名 日本乳幼児教育学会 第31回大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 佐野美奈編著, 他共著	4. 発行年 2023年
2. 出版社 ナカニシヤ出版	5. 総ページ数 176
3. 書名 主体的な学びを導く遊びの環境と援助	

1. 著者名 Mina Sano, 他国際共著, 編者 Yildirim, A.	4. 発行年 2022年
2. 出版社 BP International	5. 総ページ数 196
3. 書名 Current Research in Language, Literature and Education, Vol.7.	

1. 著者名 Mina Sano, 他共著, 編者Prof. E. Seda Koc,	4. 発行年 2021年
2. 出版社 BP International	5. 総ページ数 145
3. 書名 Modern Perspectives in Language, Literature and Education, Vol.7	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<ul style="list-style-type: none"> ・2021年度から2023年度まで、静岡市内6か園での幼児の音楽的表現における実態調査 ・2021年度 図書Modern Perspectives in Language, Literature and Education,Vol.7の国際共著(イタリア、スペイン、他10か国の共著者による)の出版 ・2022年度 図書Current Research in Language, Literature and Education,Vol.7の国際共著(7か国の共著者による)の出版
--

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

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
---------	---------

米国	Ball State University			
フィリピン	Mindanao State University	Sultan Kudarat State University		
サウジアラビア	Qassim University	Colleges of Arts, Jouf University		
マレーシア	University Putra Malaysia			
インドネシア	State University of Jakarta			
トルコ	Namik Kemal University			
スペイン	University of Castilla-La Mancha			
イタリア	eCampus University, Via Isimbardi			
タイ	Pharamongkutkiao College of Medicine			
ギリシャ	University of Aegean			