

令和 5 年 6 月 1 日現在

機関番号：32508

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19K03041

研究課題名（和文）保育者を志望するピアノ初級学習者の個人練習の内容調査と分析及びそのフィードバック

研究課題名（英文）The elucidation and feedback of the contents of practice for supporting a beginner piano student's individual practice

研究代表者

田中 功一（TANAKA, Kouichi）

放送大学・その他の部局・客員研究員

研究者番号：10413006

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：自宅で行ったピアノ個人練習で弾いた曲の特定、練習の進め方、部分練習の箇所と回数、練習時間、さらに弾き間違えの有無など個人練習の様子や質を明らかにすることができた。本研究の結果により、学習者の個人練習の内容を把握した上での授業の進行や、個人練習の方法そのものに対する教員から学習者へのアドバイスの実施など、特に実技経験のないピアノ初学者に対する学習支援への応用可能性が期待できる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

保育士教員養成校では教育実習等が始まるまでの短期間に童謡のピアノ伴奏技能の習得が求められる。ピアノは授業時間外学習である個人練習が重要だが、教員は学生の個人練習の中身を把握しにくく、個人練習の経緯を十分に把握できないため、ピアノ初心者に対する授業効率が低下する場面が見られる。個人練習での曲の特定、練習の進め方、部分練習の箇所と回数、練習時間、さらに弾き間違えの有無が解明できれば、教員は学生の習得状況を把握でき、効果的かつ効率的な指導へ繋がる可能性が考えられる。

研究成果の概要（英文）：In this research, we aimed to understand the problems that sound data solve and the contents of a piano beginner's individual practice. We check the matching situation of sound data and score data visually from a heatmap, and link and analyze the picture of MIDI data. As a result, we clarified the music score name and the practice method that the piano beginner chose.

研究分野：音楽教育

キーワード：ピアノ個人練習 練習内容 学習内容 練習時間 学習時間 練習の質 保育者養成

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

保育士・教員養成校にはピアノ実技の授業があり、教育実習等が始まるまでの短期間に童謡の伴奏技能の習得が求められる。そのため、特に経験のないピアノ初級学習者（以下、「初心者」とする）にとって授業時間外学習である個人練習の充実が重要となる。しかし、一般に初心者は実技の経験不足のため、自身の練習を効果的に進めることが難しい。また、教員は学生の個人練習の中身を把握しにくいいため、学習者の個人練習の経緯を十分に把握できない状況で授業を進行することが多く見られる。そのため授業運営が滞ることがある。個人練習の内容を把握し内容を解明できれば、教員は学生の習得状況を把握でき、効果的かつ効率的な指導へ繋がる可能性が考えられる。また、初心者も解明された学習内容のフィードバックを受けることにより学習の効率アップが期待できる。初心者を対象とした個人練習の解明は教員と学習者にとって有意義であるが、これまでその方法がなかった。

2. 研究の目的

初心者の個人練習支援を検討するため、個人練習をどのように進めているか、2020～2021年度の2年間計4名の総練習時間の全ての音データの分析から、練習の内容及び練習の構成を把握して検討する。これにより個人練習の内容を学習者の自己申告から把握するだけでなく、練習データから解明することを目的とする。この取り組みにより、個人練習の実態が解明できれば、必要な個人練習支援策が浮かび上がってくると考える。

3. 研究の方法

(1)個人練習の音データ取得方法

自宅で行うピアノ練習のすべての音データを取得するため、実験で使用する機材（電子ピアノ、SIM付きアンドロイドスマートフォンUSB、ケーブル）を学習者の自宅に設置した。練習データは独自開発のスマートフォンのアプリ「PianoEL」を経由して、練習終了時に全MIDIデータがサーバーにアップロードされる。教員はMIDIデータのアップロード状況を確認し、データのダウンロードを行う。

(2)個人練習内容の確認方法

①MIDIノート画像の確認

取得したMIDIデータをDAW(Digital Audio Workstation)アプリで読み込み、MIDIノート画面をキャプチャして、その画像の状況を筆者らが目視により確認する。画像の垂直軸に音高が、水平軸に時間経過が示される。この画像から、右手、左手、両手別の練習の練習時間と空白時間、及び弾いた音の様子が読み取れる。

②VSPP画像の確認

独自開発の「演奏の可視化ツール VSPP」を使用し、予め登録した課題曲について、学生と教員の演奏を音量、テンポ、リズム、音の長さの要素毎に両者の違いをグラフ表示し、筆者らが目視で確認する。VSPPでは一曲を通奏(曲の先頭から後尾まで)するケースにおいて、曲の全体、及び部分の分析が可能となる。通奏ではない部分練習ではVSPPの実施は困難となる。2020年は通奏の練習が多かったが、2021年は通奏でない部分練習が多かったため、VSPPの使用は限定的に留めた。VSPPにより課題曲の特定部分に対して教員と学習者の演奏状況(音量、テンポ、リズム、音の長さ)の状況が確認できる。

③ヒートマップ画像

どの楽曲のどの箇所を演奏しているのかを特定するため、楽譜データと演奏データの類似度を基にヒートマップ画像を作成した。画像の縦軸に楽譜データ、横軸に演奏データを示し、一致率の高さを色の濃淡で表す。正確な演奏は演奏データと楽譜データの一致率が高いため、左上から右下に一直線の濃い斜線で示される。初心者では弾き間違えに伴い部分練習や反復練習が多くなるが多いため、一直線の斜線にならない。画像には両データのマッチング箇所がすべて示されるため、楽譜上で同型の音型が出現した場合、毎回再出現となる。このヒートマップ画像により、どの曲を練習したか、曲目の推定、また楽譜のどの辺りを練習したか、及び練習回数の推定が可能になる。ヒートマップ画像の表示にはExcelを使用した。今回の実験では計24曲を両手・左手・右手別に表示するために、マッチングの曲数として3倍の72パターンを用いた。

④教員によるMIDIデータの聴取

取得したMIDIデータを筆者らが聴いて練習内容を確認した。VSPP画像、及びヒートマップ画像分析の確認が可能となる。

⑤Webアンケート(週1回、授業の前日に実施)

学習者が個人練習を進める中で、実験の進行状況を確認するために実施した。

⑥実験終了時のインタビュー(半構造化面接)

演奏データとWebアンケートの記述の内容をより詳しく確認するために、演奏発表終了後に半構造化面接を実験協力者個々と週末のアンケートの回答を振り返りながらオンラインで行った。

⑦授業(週1回実施)

個人練習の実験の成果を確認するため、対面、またはオンラインで教員の前で演奏した。

4. 研究成果

(1) 分析画像図の状況

① データ file945 の演奏分析

図 1 上部に A~F の MIDI イベント情報を時系列で示し、イベント A の拡大した MIDI ノート（音）を下部に示す。上部下部とも秒単位のスケール表示があるため、この図から演奏時間や空白時間がわかる。図の下部のイベント A の MIDI ノート画面はノートが縦に 3 つ並んでいることから左手の 3 音のコード（ドミソ他）のみの練習であることが推測できる。このことは MIDI データの聴取からも確認できた。このような単純な音型はどの曲にも該当するため、ヒートマップでは同形の箇所がマッチングとして表示される。図 2 の矢印が示すように複数の場面でマッチング状況がみられた。特に左手のヒートマップ画像においてそのような傾向がみられた。図 1 のイベント B~F では右手メロディーも含まれており、その様子は図 2 のヒートマップ画像から読み取れた。

② データ file952 の演奏分析

図 3 上部に全体のイベント（計 8 分）を示す。最初の短いイベントは試し弾きと推測できた。この丸で囲ったイベントを図の下部に拡大した MIDI ノートで示す。ここでは右手と左手の練習の様子が示されており、左手の後半のノートの形状を細かく示している。MIDI ノート画面をさらに時間を進めてみると、図 4 のように左手の音形は全音符、二分音符、四分音符が連続し、さらに同様に繰り返していた。これより、練習がパターン化している様子が推測できた。この状況は図 5 のヒートマップ画像からも読み取れた。図 5 の A は左手が全音符、B は二分音符、C は四分音符の状況を示す。マッチング箇所は矢印を付けた斜め線が一直線で濃い部分となっていた。

(2) ヒートマップと MIDI ノートの関連

ヒートマップ画像と MIDI ノート画像の関連を確認する。実験で使用した課題曲計 24 曲の中から学習者が練習した曲をヒートマップ画像から推測する際に、実際には各曲は左手・右手・両手別に特定するため 72 曲（72 パターン）から特定している。同一の楽曲における両手、右手、左手の演奏におけるヒートマップの例を図 6 に示す。

この図は file 949 の後半付近を示しており、「むすんでひらいて」の右手練習 1 回、左手練習 1 回、両手練習 5 回を続けている様子がわかる。さらに演奏の質も推測できた。図 6 の二つの矢印が示す部分は一直線が乱れており、弾き直し、または弾き違いが推測できた。さらに、ヒートマップ画像と MIDI ノート画像を関連付けることにより、実時間と細部の音が確認できる例を図 7 に示す。図 7 は筆者が 2 つの図を関連づけて表示しており、自動的に関連付けて表示できているわけではない。このような一画面での表示により、練習の分析が進めやすくなる可能性が考えられる。また、MIDI ノート画面においても、MIDI ノート画面とそれに対応する楽譜の提示により、楽譜に対して実際に弾いた音の正確さが示されればより分かりやすくなると思われる。その例を図 8 に示す。ミス演奏した MIDI ノートを赤字で表示するなどの改善が考えられる。図 7 と 8 を一画面で表示することは現時点では自動化されていないが、画面を切り替えて表示する運用が考えられる。

(3) VSPP による細部の確認

VSPP を使用すると指導教員と学習者との演奏比較が可能になる。音量、テンポ、リズム、音の長さの項目ごとに分析でき、演奏の問題点が明らかになるだけでなく、教員の演奏に近づく様子

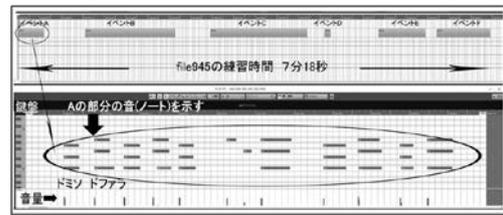


図 1 MIDI ノート画像 2 より file 945)

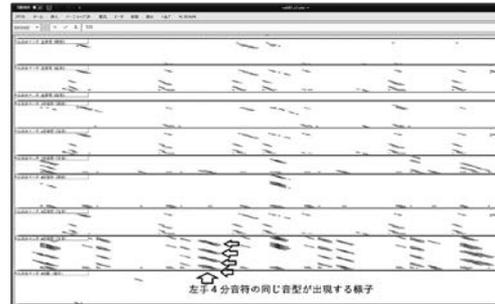


図 2 ヒートマップ画像 (file 945)

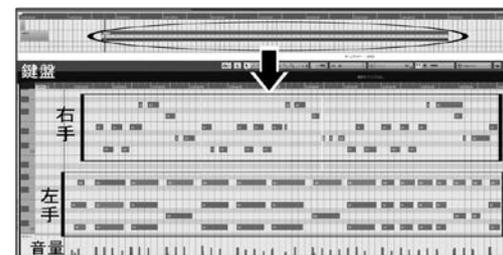


図 3 MIDI ノート画像 (file 952)

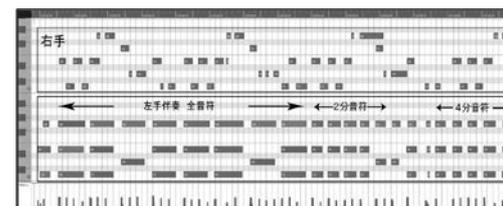


図 4 MIDI ノートの拡大 (file 952)

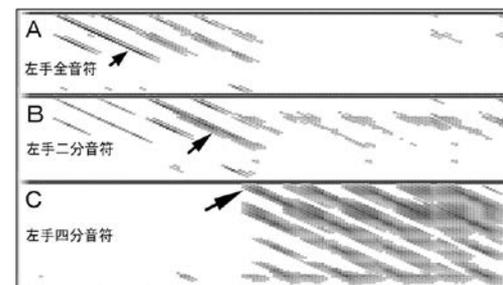


図 5 ヒートマップ画像 (file 952)

が確認できれば演奏の良い点も確認できる。図9のヒートマップ画像では、冒頭に「焼きもグーチーパー」続いて「むすんでひらいて」を練習している。どちらも濃い斜め斜線であり、概ね良好な演奏に見えるが、図のBには段差が確認できる。この演奏全体をVSPPで分析した画像が図11である。B付近ではグラフの線が大きく下がっている。ここではテンポを左手・右手を統合して示している。図11のVSPPのA付近でも問題が発生しているように見える。これは図9のヒートマップのA付近であるが、ヒートマップ画像では問題なく濃い斜め線になっている。同じA付近を図10で見ると、間が開いているように見える。さらに、Aを拡大したVSPPを図12で確認すると、終止音「ド」の手前の「レドレミ」の時点でテンポがやや下降し、「ド」のところで止まるように遅くなっている様子が推測できる。しかし音の弾き間違えがないため、図9のヒートマップのAでは問題が見られない。VSPPの使用により、どこを間違えたかという練習の局所的場面の発見だけでなく、その前後の問題点の推測も可能になる。VSPPが使用可能になる場面は、通奏（演奏の先頭から）であり、現在は部分練習には対応できていない。

(4) 学生アンケート・インタビューの関連Webアンケートとインタビューから、学習者は練習時間を決めていないことが多く、一回の練習時間も3分から50分までバラツキがみられた。また複数の課題曲に取り組む様子がヒートマップ画像から確認できた。ある特定の箇所を6回続けて練習する様子が確認できた。これらのことから、学習者は練習時間の計画のもとで練習の構成を自身で考えて進めていると考えられる。このような自由度が高い練習の進め方により、Webアンケートの回答で満足度や達成感が高くなったと考える。

(5) まとめ

一連の実験において、ヒートマップ画像、及びMIDIノート画像から、個人練習の回数、時間は日によって、また状況によって異なることが分かった。練習開始時刻が早朝から深夜まで幅が広く、一回の練習が3分から50分まで差があった。その中で、学習者は状況に対応した練習を自ら前向きに構成していた。練習内容について、初学者の初歩的な練習においても、教員が指示した練習に取り組んだことにより、結果として満足感・達成感は高かった。弾きにくい箇所やミスが続く箇所では連続して練習に取り組む様子がヒートマップ画像から読み取れた。また、関連するMIDIノート画像と詳細を見ると、弾き間違えや弾き直しのようなミスの詳細も明らかになった。さらに、VSPPにより演奏状況のさらに詳細な様子が目視により明らかになった。VSPPは指導教員との演奏の比較を示すため、問題点だけでなく、演奏の良い点も明らかになる。

ヒートマップ画像、MIDIノート画像、VSPPから個人練習の状況の推測が可能な要点を

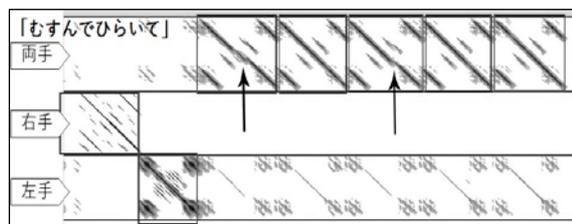


図6 ヒートマップ画像(file 949)

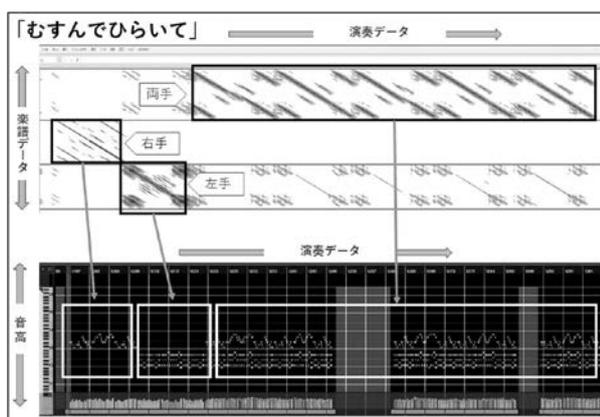


図7 ヒートマップとMIDIノートの対応 (file 949)

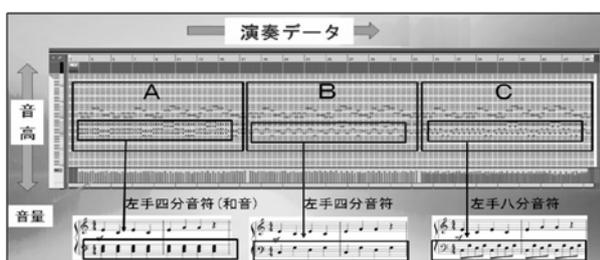


図8 MIDIノート画像と楽譜の提示の例

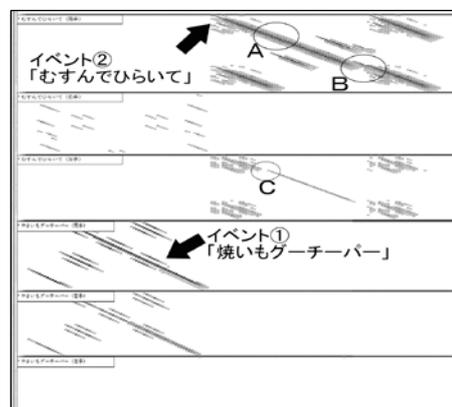


図9 ヒートマップ画像 (file 969の先頭)

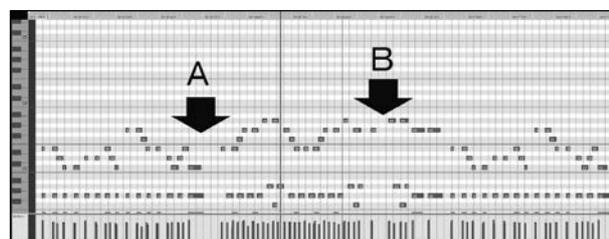


図10 MIDIノート画像 (file 969の先頭)

次に示す。

- ・課題曲群の中から選択した課題を推定できる。
- ・右手、左手、両手練習をどのように進めたかがわかる。
- ・練習時間の推定ができる。
- ・部分練習の箇所と時間の推定ができる。
- ・練習のおおまかな質の把握ができる。
- ・VSPPにより練習内容の詳細がわかる。

今回の実験により、これまで解明できなかった学習者の個人練習の内容が音データから明らかになった。また、学習者が練習時間帯や学習状況に応じて自ら練習の組み立てを考えて進めていることがわかった。このような解明の方法により、教員は個人練習の内容を把握して授業進行が可能になり、質向上に貢献できると考えられる。また、個人練習の内容が共有されることで学習者は、個人練習の方法など、教員からより具体的に指導を受けられることが可能となり、充実した個人練習に繋がる可能性が考えられる。特に学習経験のないピアノ初心者にとってこのような個人練習の充実化は有意義と考えられる。

学習者の個人練習において、MIDI 出力を有するピアノを使用するケースは比較的多いとみられる。今回の実験環境が整えば、教員は学習者の個人練習の内容を把握した上で授業を進めることができる。また、学習者は自身の練習内容のフィードバックを受けることにより学習の振り返りの機会が得られる。特に初心者にとって有益な方法となる可能性が示された。現状ではヒートマップ画像、MIDI ノート画像、VSPP はリンクしておらず、筆者らが関連付けて述べている。今後、改善すべき課題を挙げる。

①音声データへの対応により弾き歌いへ対応

今回は分析の対象が MIDI データであったが、弾き歌いなど音声データへ対応することにより、音楽表現のすべてのデータに対応

②Excel ヒートマップを画像出力するコンパクトな表示

Excel で表すヒートマップ図は大きいため、全体を眺めることができなかった。拡大と縮小表示による対応の検討。

③ヒートマップ画像との一画面化

この二つの画像を筆者らが関連付けて図にしたが、自動的に関連付けることで見やすくなる。

④練習回数など目視でなく自動的に集計化

どの曲のどの部分を何回練習したか、どのように練習したかを集計することの検討

⑤習熟度のフィードバックをより高めたシステム

毎日の練習により改善している部分を自動的に示す方法の検討

⑥VSPP との連動

ヒートマップ画像と MIDI ノート画像に VSPP 分析画像をリンクした演奏分析

VSPP は演奏全体(通奏)を対象としてきたが、楽譜の一部分についても分析できるように検討

⑦次回課題の自動的な提示

課題曲群を充実させ、難易度順に整理して学習者に次の課題を提示

⑧受信時に送信者を特定

file の ID だけでなく、練習直後のデータ送信項目に送信者を追加することにより送信者を特定

⑨複数の教育機関で同時に利用できるアカウントの設定

今回はコロナ禍により他校との同時実験ができなかった。アカウント設定により対応が可能以上、今後改善すべき課題である。

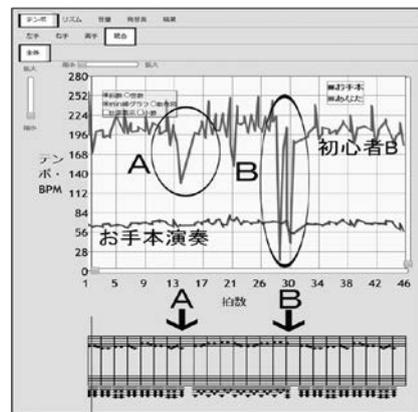


図 11 VSPP 画像
(file 969 「むすんでひらいて」)

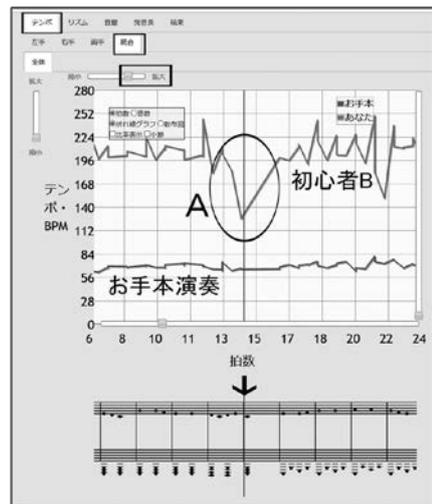


図 12 VSPP 画像 (file 969
「むすんでひらいて」拡大)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 林 麻由美、田中 功一、辻 靖彦	4. 巻 8
2. 論文標題 保育士・幼稚園教諭を目指す学生の自宅ピアノ練習内容の追加調査 録音データ、アンケート、半構造化インタビューから	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 音楽教育メディア研究	6. 最初と最後の頁 45-46
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 田中 功一、林 麻由美、小倉 隆一郎、辻 靖彦	4. 巻 7
2. 論文標題 保育者養成課程のピアノの初学者における個人練習方法の顕在化	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 音楽教育メディア研究	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） 10.34424/jmsme.7.0_13	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 田中 功一、小倉 隆一郎、辻 靖彦	4. 巻 6
2. 論文標題 ピアノ初学者の練習方略の明確化を目的とした演奏の収録とインタビュー調査	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 音楽教育メディア研究	6. 最初と最後の頁 69-79
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.34424/jmsme.6.0_69	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 田中 功一、小倉 隆一郎、林 麻由美、鈴木泰山、辻 靖彦	4. 巻 40
2. 論文標題 ピアノ初心者の個人練習支援を目的とした練習内容の解明	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 放送大学研究年報 第40号 2022年	6. 最初と最後の頁 123-136
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 林 麻由美、田中功一、小倉隆一郎、鈴木泰山、辻 靖彦	4. 巻 13
2. 論文標題 保育者を目指す学生の自宅ピアノ練習内容の調査 - 個人練習のすべての録音MIDIデータの分析から -	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 東京福祉大学・大学院紀要	6. 最初と最後の頁 67-73
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 -

〔学会発表〕 計4件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 林 麻由美、田中 功一、辻 靖彦
2. 発表標題 保育士・幼稚園教諭を目指す学生の自宅ピアノ練習内容の追加調査 録音データ、アンケート、半構造化インタビューから
3. 学会等名 日本音楽教育メディア学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 林 麻由美、田中 功一、小倉 隆一郎、辻 靖彦
2. 発表標題 保育者養成校におけるピアノ初学者の個人練習の内容調査 自宅練習の音データと半構造化インタビューから
3. 学会等名 音楽教育メディア研究
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 功一、小倉 隆一郎、辻 靖彦
2. 発表標題 ピアノ初学者の個人練習の組み立て
3. 学会等名 日本音楽教育メディア学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中功一、小倉 隆一郎、林 麻由美、鈴木泰山、辻 靖彦
2. 発表標題 ピアノ初学者の個人練習支援の可能性 これまでのアプローチを総合して
3. 学会等名 全国大学音楽教育学会 関東地区学会 第1回研究会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>放送大学研究年報 http://id.nii.ac.jp/1146/00008725/ 日本音楽教育メディア学会ホームページ https://jmsme.org/2_paper.htm 日本音楽教育メディア学会ホームページより「学会論集」 https://jmsme.org/2_paper.htm 田中功一 プロフィール https://k-tanaka.tokyo/profile2.htm</p>
--

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	辻 靖彦 (Tsuji Yasuhiko) (10392292)	放送大学・教養学部・准教授 (32508)	
研究分担者	林 麻由美 (Hayashi Mayumi) (60823169)	東京福祉大学短期大学部・こども学科・講師 (42316)	
研究分担者	小倉 隆一郎 (Orura Ryuichiro) (60177201)	文教大学・教育学部・教授 (32408)	

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