

演奏見える化ツール (VSPP) を用いた ピアノ初学者向けの学習支援の実践

鈴木泰山^{†1} 田中功一^{†2} 小倉隆一郎^{†3} 辻靖彦^{†4}

概要: 保育士・幼稚園教諭の採用試験等には器楽演奏があることから、保育士・幼稚園教諭養成校（以下、養成校とする）ではピアノ実技の授業がカリキュラムに組み込まれている。一方で養成校に入学する学生のピアノ演奏の技能はばらつきが大きく、また授業時間も極めて限られている。従って全ての学生のピアノ演奏技能を保育の現場に対応できる水準にまで引き上げることは容易ではない。そこで、我々は養成校でのピアノ実技の授業を支援することを目的として、演奏見える化ツール VSPP の開発を進めている。本ツールでは、学生による自学自習や自身の演奏の把握の支援、そして教員による対面指導の支援及び学生の練習状況の把握などを目指しており、そのために、演奏の記録だけでなく演奏表情のグラフでの表示、模範演奏との比較表示などの機能を有している。VSPP の効果を確認するために、我々はこれまで 5 年間にわたり正課授業や補講などで 60 名以上の学生に利用させる実践を行ってきた。本稿では、VSPP の概要およびこれまでの VSPP の活用事例における学生の利用状況などについて報告する。

キーワード: スキル学習支援システム、演奏分析、演奏の見える化、ピアノ実技指導、保育士・幼稚園教諭養成

Practice of Beginners' Piano Skill Training Support Using "Visualization System for Piano Performance (VSPP)"

TAIZAN SUZUKI^{†1} KOUICHI TANAKA^{†2}
RYUICHIRO OGURA^{†3} YASUHIKO TSUJI^{†4}

Abstract: An instrumental performance test is imposed in the recruitment examination for the preschool teachers. Hence, a piano lesson class are built into the curricula in the preschool teacher training school (hereafter, the training school).

On the other hand, the piano playing skills of the new students of the training school has large variations, and the number of piano lesson hours is very limited. Therefore, it is not easy to raise the piano playing skills of all students to the level that can correspond to the field of child education.

We have been developing a Visualization System for Piano Performance (VSPP) for the purpose of supporting the piano lessons at the training school. The purpose of VSPP is to support both the students' self-practice and the teachers' face-to-face guidance by visualizing students' performance and to make easy to grasp the students' current status. To do so, this system records the students' performance and displays the performance expression with graphs. Moreover, this system displays comparison graphs between the student's performance and a model performance.

In order to confirm the effect of VSPP, we have applying this system to more than 60 students' piano lessons for five years in regular classes and supplementary lessons. In this paper, we report about the outline of VSPP and the practice of utilization in the students' piano lessons.

Keywords: Skill training support system, Performance analysis, Visualization of performance, Instruction of piano practice, Preschool teacher training

1. はじめに

保育士・幼稚園教諭養成の採用試験の項目には器楽演奏の科目があることから、保育士・幼稚園教諭養成校（以下、養成校とする）ではピアノの実技演奏の授業がカリキュラムに組み込まれている。しかしながら、ピアノ演奏技能は保育士・幼稚園教諭に求められる多くの技能の一つという位置づけであるため、講義時間数は非常に限られている。さらに、養成校に入学する学生の入学時点での演奏技術は

さまざまであり、中には読譜すらままならない学生も少なからずいる。こうした状況の中で、採用試験の受験までの最短 2 年間という限られた期間に、全ての学生に対して保育の現場に対応できる水準の演奏技能を身につけさせることは容易ではない。

我々は、情報通信技術を用いて、こうした養成校でのピアノ実技指導の過程を支援することを目的として、動画共有サイトでの模範演奏の提示[1]や、オンラインでのコミュニケーションツールの導入[2]、演奏情報の可視化ツールの

^{†1} (株)ピコラボ
Picolab Co., Ltd.
^{†2} 立教女学院短期大学
St. Margaret's Junior College

^{†3} 文教大学
Bunkyo University
^{†4} 放送大学
The Open University of Japan

開発と活用[3], デジタルノートの活用など様々な取り組みを行ってきた。

本報告では、これらの取り組みの中から演奏見える化ツール VSPP の開発と活用を中心に述べる。VSPP は、学習者による自学自習及び学習者の自身の演奏の把握、そして指導者による対面指導の支援及び学習者の練習状況の把握などを旨としたツールである。本ツールは学習者の演奏を記録し、楽譜とのマッチングを行った上で演奏表情をグラフで提示したり模範演奏との比較を行ったりすることが出来る。

我々は、VSPP の効果を確認しツールの課題や改善に対する示唆を得るために、5 年間にわたり正課授業や補講などで 60 名以上の学生に対して VSPP を利用したピアノ演奏技能指導を実践してきた。本報告ではこの実践の経験を通して得られた知見についても報告する。

2. 本研究の背景

本章では養成校でのピアノ実技指導が抱える課題と、これまでに我々が行った取り組みの概要を紹介する。

2.1 養成校でのピアノ実技指導の現状

養成校でのピアノ実技指導はさまざまな課題を抱えているが、ここではその中でも(1)カリキュラムや授業編成の制約と(2)学生の演奏技能の 2 点について説明する。

(1) カリキュラム・授業編成の制約

養成校は保育士・幼稚園教諭の要請を目的とした教育機関であり、最短で 2 年後の卒業時まで採用試験や現場での実践に十分に対応できる知識と技能を身につけさせる必要がある。そのために養成校のカリキュラムの科目もピアノ指導、歌唱指導、音楽理論など多岐にわたり、ピアノ演奏の実技はこれら数多くの科目の一つとして極めて限られた授業時間しか確保できないのが実情である。

一例として、立教女学院短期大学でのピアノ実技演奏のカリキュラムを表 1 に示す。

表 1 立教女学院短期大学幼児教育科のピアノ実技科目
 Table 1 Piano lesson classes in The Child Education Course of St. Margaret's Junior College.

科目名	学年・学期	時間数
音楽技能演習 I	1 年後期	45 分×週 2 コマ×15 週 (ピアノレッスンは週 1 コマ)
音楽技能演習 II	2 年前期	45 分×週 2 コマ×15 週 (ピアノレッスンは週 1 コマ)

このように、ピアノ演奏の実技の授業は 1 年後期と 2 年前期の 30 週のみで 1 回あたりの時間は 45 分である。学生は各 30 名程度のクラス 6 つに分かれている。教員が 10 名いるため、学生を 3 名ごとの 10 のグループに振り分けグループレッスン形式でピアノ実技指導を行っている。従って学生 1 名が 1 回の授業で教員からマンツーマンでの指導を受けられる時間は 10 分～15 分程度である。

各教員は毎週 5～6 回のグループレッスンを担当する。よ

って各教員は週 4.5 時間で 18 名もの学生を指導している。このように、学生が個別指導を受けられる時間が極めて限られる一方で、教員は短い時間で多数の学生を指導しなければならず、双方にとって負担が大きい。

(2) 学生の演奏技能のばらつき

入試でピアノ実技の試験を課している養成校はほとんど無く、養成校に入学する学生のピアノ演奏の技能はばらつきが大きい。なかには読譜すらままならない学生も少なからず存在する。一例として、平成 28 年度に立教女学院短期大学に入学した学生を対象として、入学時に行ったピアノ演奏実技の自己評価アンケートの結果を表 2 に示す。

表 2 新入生のピアノ演奏技能の自己評価 (平成 28 年度立教女学院短期大学幼児教育科)

Table 2 Self-assessment of the piano skill by new students, (in 2016, Child Education Course, St. Margaret's Junior College).

演奏技能の水準	人数	割合
未経験、もしくはバイエル No. 9 程度以下	58	36%
バイエル No. 50 程度	23	14%
バイエル No. 72 程度	16	10%
バイエル No. 88 程度	11	7%
バイエル No. 100～104 程度	10	6%
ブルクミュラー程度	22	13%
ソナチネアルバム程度	16	10%
ソナタアルバム以上	4	2%
不明	3	2%
合計	163	100%

多くの学生が卒業時に保育士資格の試験を受験するが、この試験では実技試験としてピアノ等による童謡の弾き歌いの課題が課されている。この課題では「Beyer 教則本」修了と同程度の水準の演奏技能が求められる。従って、「バイエル No. 88 程度」以下に該当する 67% の学生は入学時点では十分な演奏技能を有しておらず、実技試験の課題曲の習得以前に演奏技能の向上を図る必要があると考えられる。

2.2 これまでの我々の取り組み

前節で述べた通り、養成校でのピアノ演奏実技教育の現場では、学生一人当たりの対面指導の時間が極めて限られる一方で、教員は短い時間で多数の学生を指導しなければいけない。このような状況では、すべての学生に対して教員が個別に演奏を確認し、前回の授業時からの成長や現在の問題点を把握して、学生ごとの水準に応じてまんべんなく改善点を指摘することができないことが懸念される。

また、ピアノ実技演奏の能力の向上のためには一般的に自宅での継続的な練習が欠かせないと考えられる。しかし、学生が自宅での練習の際に困っても参考になる情報が限られており、また自宅でどのように練習しているかを教員が確認する手段もないため、指導内容とリンクした練習が適切に行えていないことも懸念事項の一つとして考えられる。

そこで、我々はピアノ実技演奏の指導をより効果的に行えるようにするために、情報通信技術を用いた様々な取り

組みを行ってきた。ここではこれまでの我々の取り組みを4つ報告する。

(1) 動画共有サイト等を用いたオンライン教材

授業時間外でも学生が自由に課題曲やその演奏法の確認ができるようにするため、教員による模範演奏を撮影し動画共有サイトにアップロードして公開した。さらに楽譜や運指を説明する画像などとあわせてオンライン教材を作成した[1]。学生には授業開始時に URL を紹介し、自身で確認することを推奨している。これにより、学生はいつでも楽譜と照らし合わせながら教員による模範演奏を確認できるようになっている (図 1)。

利用実績の一例として、平成 28 年度は 4 月から 6 月の 3 ヶ月間に模範演奏動画にのべ 76 回のアクセスがあった。



図 1 ピアノ初心者のための学習支援サイト

Figure 1 Piano training support web site for beginner

(2) オンラインのコミュニケーションツールの導入

学生の協調的な学習を支援する目的で、携帯電話等から利用可能な SNS サイトを構築し学生に利用させた[2]。このサイトでは、(1)のオンライン教材の提示や学生の演奏を録音した音声ファイルの提出と再生、学生による振り返りや教員からのフィードバックの投稿、学生間で互いの演奏を聴取しコメントを送り合う機能などを有している(エラー!参照元が見つかりません)。20名の学生を対象に利用したところ、振り返りに対する教員からフィードバックや学生同士の励ましのコメントが自身の学習意欲の向上に繋がったとの意見が多かった。

(3) 演奏情報の可視化ツールの開発と活用

ピアノ初学者の多くが抱える典型的な問題として、自身の演奏を客観的に「聴く」能力が発達していない点があると考えられる。例えば演奏中に徐々にテンポが速くなるような演奏を行った初学者の学生に対して、演奏後にその点を指摘しても本人が全く気付いていない、といった様子が見受けられる。

自身の演奏を聴く能力が欠如していると、自学自習を行った際に自身の課題を正しく把握できないことから演奏を的

確に修正していくことが困難となる。また、教員からの指導が受けられる時間も限られた状況では、演奏技能の上達の大きな妨げとなると考えられる。

そこで、演奏後に自身の演奏を視覚的かつ俯瞰的に確認するためのツールとしてピアノ演奏見える化ツール“VSPP”を開発した[3]。このツールでは演奏時のテンポや音の強さなどの変化を楽譜と対比したグラフで視覚的に提示し、演奏を聴く能力が発達していない学生でも演奏後に振り返りが行えるようにしたものである。



図 2 ピアノ学習支援 SNS

Figure 2 SNS for piano training support

(4) デジタルノートの活用

限られた授業時間で対面指導をした内容を自宅での練習に活かし、さらに次回の講義につなげていくためには、学びの内容を継続的に蓄積し、共有していくことが非常に重要であると考えられる。

そこで、Microsoft OneNote や Google Forms を用いてデジタルノートを用意し学生と教員で共有した。課題曲の楽譜や VSPP のグラフ、教員から学生へのコメント、学生の振り返りなど多様なコンテンツをデジタルノート上に記録し、いつでも学びの過程を確認できるような試みを行った。

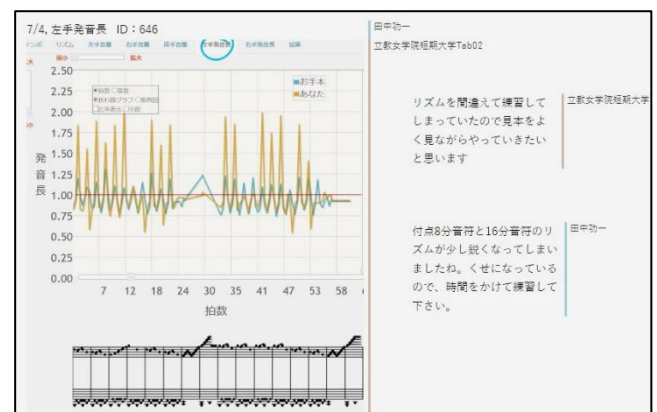


図 3 デジタルノートの例

Figure 3 An example of digital note

3. 演奏見える化ツール (VSPP)

3.1 VSPPの目的

VSPP はピアノ初学者が養成校でのピアノ実技の授業や保育園・幼稚園の現場に対応するために十分なピアノ演奏の実技の習得を支援することを目的としたシステムである。

保育の現場では、お遊戯などの楽曲をひっかかることなく安定したリズムで弾ききる能力や、情操教育として適切な表情付けを行う能力が求められているが、高難度の楽曲に対応できる演奏技能や洗練された表情付けまでは求められていない。そこで、演奏中のテンポの乱れや音の強弱のばらつきを自身で把握出来るようにすることに重点を置いている。

本システムでは、学習者の演奏データを記録し、演奏後にグラフなどで視覚的に提示することができる。これにより、演奏を聴く能力が十分に発達していない学習者でも、自身の演奏の問題点を視覚的に把握できるようにすることを目指している。

本システムは学習者が自学自習をする際の自身の演奏の問題点の把握や、指導者が対面指導する際の学習者の演奏内容の客観的な分析・提示などの用途での使用を想定している。学習者にとってのメリットとして、対面指導が受けられない状況でも自身の問題点を把握したり、自身の成長を実感したりすることが出来る点が挙げられる。また、指導者のメリットとして、客観的なデータによる指導や視覚情報を用いたコミュニケーション、演奏記録による成長過程や練習状況の把握、グラフや演奏記録を用いることによる指導漏れの削減などが挙げられる。

3.2 VSPPの構成

本節ではVSPPのシステム構成を説明する。図4にVSPPの構成を示す。

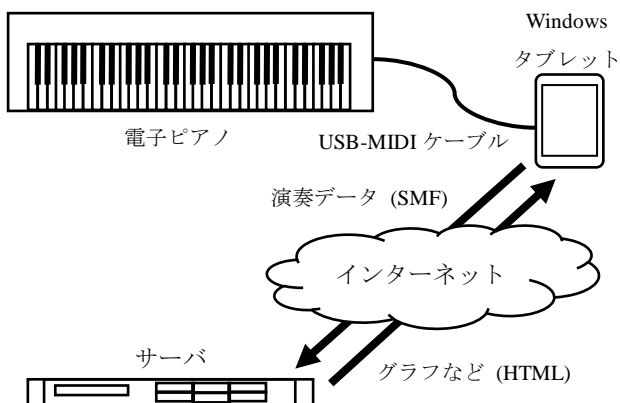


図4 VSPPの構成

Figure 4 Construction of the VSPP

VSPP では演奏データの収録に Windows タブレットを使用している。収録はタブレットを MIDI ケーブルを介して電子ピアノと接続して行う。収録した演奏データはインタ

ーネットを介して VSPP サーバにアップロードされる。サーバ側ではアップロードされた演奏データをデータベースに保存する。

ユーザは、Web ブラウザを介して VSPP に保存されている演奏データをいつでも確認することが出来る。サーバには右手と左手のどちらで弾いているかを含む課題曲の楽譜情報や模範演奏データがあらかじめ登録されている。VSPP は演奏と楽譜とのマッチングを行って演奏誤りの検出や演奏表情の計算を行った上で模範演奏と比較するグラフなどを提示する。

3.3 VSPPの機能

本節では VSPP の主要な機能と画面を説明する。

(1) 演奏の記録

本システムの演奏記録ツール(図5)は、学習者の演奏 MIDI データを記録しサーバにアップロードできる。演奏記録ツールは、録音開始ボタンを押すと収録を始める。演奏が終了したら、送信を押すと演奏データを標準 MIDI ファイル (SMF) の形式でサーバにアップロードする。その後、ブラウザを起動して、収録した演奏の確認画面を表示する。本システムのサーバ側ではアップロードされた演奏データをデータベースに保存する。



図5 VSPP画面: 演奏記録ツール

Figure 5 VSPP screen shot: performance recorder

(2) 演奏データの確認や模範演奏との比較

システムにアップロードされた演奏データは Web アプリケーションでグラフの確認や SMF ファイルのダウンロードができる。

演奏データの確認を選択すると、システムに登録されている課題曲や模範演奏を選択する画面が表示される。これらを選択すると、演奏データと楽譜情報とのマッチングを行い、演奏ミスの検出やテンポなどの演奏表情の計算を行う。本システムではテンポ、音の強さ、デュレーションなどの演奏表情を楽譜とともにグラフに表示することができる。また、これらの情報は左手と右手を別々に表示することができる。さらに、指導者による模範演奏のグラフと対比しながら表示することも可能である(図6)。これにより、楽曲全体を通じてのテンポや音の強弱の変化、左右での音の強さのバランスなどを演奏後に視覚的に確認しながら振り

返ることが出来る。

なお、現在の VSPP は楽曲の先頭から末尾まで一度に弾くことを想定しており、楽曲の一部のみの演奏データには対応していない。

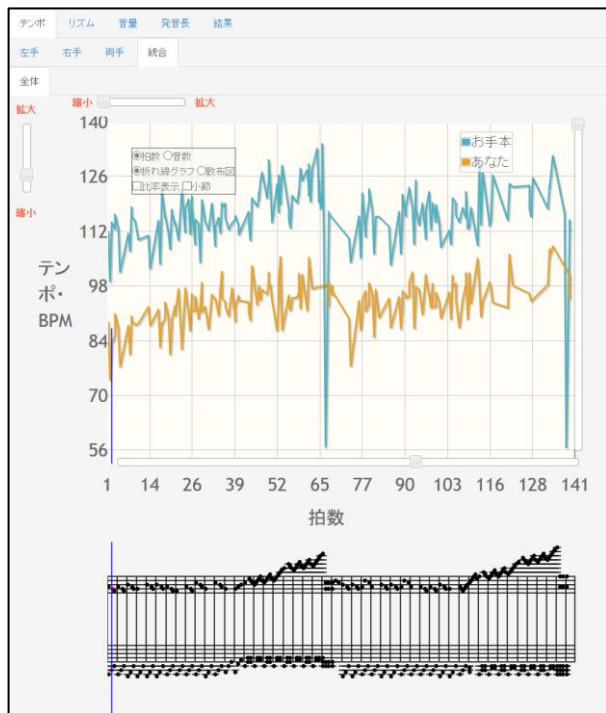


図 6 VSPP 画面: 演奏データのグラフ

Figure 6 VSPP screen shot: graph of performance data

(3) 楽譜や模範演奏の管理

本システムでは課題曲の楽譜情報や模範演奏などの教材を管理する機能を有している。楽譜情報は MusicXML 形式のファイルで付与する。このファイルには音高・音調・演奏拍位置などの他に、一音ごとの右手ないしは左手の対応情報を付与する必要がある。模範演奏は参考となる演奏データである。本システムには標準 MIDI ファイルで登録する。現在のバージョンでは楽譜情報及び模範演奏は全ての指導者及び学習者が参照可能である。

4. VSPP を用いた学習指導の実践

本章では立教女学院短期大学での VSPP を用いたピアノ実技の学習支援の実践事例について報告する。

2.1 節で示したとおり、立教女学院短期大学では 2/3 の学生が入学時点では十分なピアノ演奏技能を有しておらず、特に 1/3 の学生はほとんど演奏経験がない。そこで、ピアノ実技の授業が始まる前の 1 年前期に、希望者を対象としてピアノ実技の事前指導を実施している。事前指導は正課授業時間外の補講として実施しており、通常の授業よりもさらに指導時間などが限られることから、より効果的に行うために VSPP を活用している[4]。

4.1 事前指導の流れ

ここでは事前指導の進め方について説明する。事前指導

は指導担当教員の研究室にて実施している。担当教員の研究室には電子ピアノ(YAMAHA YDP-162)が 5 台あり、同時に最大で 5 名の学生の指導ができる。電子ピアノ 1 台ごとに、教材用と VSPP 用に Windows タブレットを 2 台ずつ配置している。

(1) 課題曲の提示と練習

学生の演奏技能に応じて、課題曲を選定し 2.2(1)で紹介したオンライン教材を教材用タブレットで提示する。また、参加が 2 回目以降の学生は、前回のデジタルノートの学生・教員のコメントを確認する。学生は教材を活用しながらイメージの定着や運指等の確認、部分練習や曲全体の反復練習などを実施する。教員は適宜ミニアドバイスを与える。

(2) VSPP を用いた指導

課題曲の練習がある程度進んだ段階で VSPP 用タブレットを用いて学生の演奏を記録し Edge で分析グラフを表示する。分析グラフの見方を説明するとともに、グラフの内容から演奏の特徴を読み取り学生に説明し、課題や練習法などの指導を行う。必要に応じて Edge の書き込み機能を利用して VSPP のグラフにコメントなどを書き込む。

(3) デジタルノートによる共有

コメントを書き込んだ VSPP のグラフ画面をキャプチャし画像をデジタルノート等に保存する。さらに学生に教員から指導を受けた内容や自身による気づきなどのコメントをテキストで記入させ、教員も学生のコメントに対してフィードバックを記入する(図 7)。コメントとフィードバックを通じて、学生と教員の間で演奏の解釈や課題の共有を図り、演奏の仕上がりを確認した上で認定証を発行する。

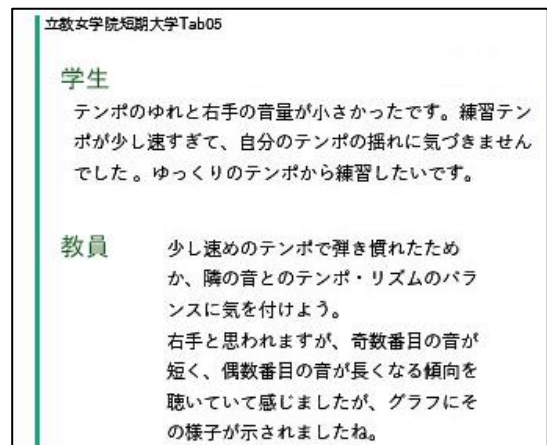


図 7 デジタルノートのコメントとフィードバックの例

Figure 7 An example of comments on digital note

4.2 事前指導の実施状況

事前指導の実施例として平成 29 年度の 1 年生を対象に 1 年前期に実施した事前指導について報告する。

ピアノ技能調査の自己評価アンケートで初学者相当と判断された学生を中心に、事前指導の案内と説明を実施し参加希望者を募った。その結果、参加を希望した 11 名の学生を対象に平成 29 年 5 月から 8 月にかけて事前指導を実

施した。このうち、初学者（バイエル9番以下）は9名である。

平成29年度は事前指導を12回実施した。ただし、そのうち1回は読譜の指導を行っている。読譜指導以外の各回は4.1節に示す手順で学生に事前指導を実施した。事前指導の参加回数は学生の任意としたため2回から11回とまちまちである。また、課題曲は難易度に応じて7曲用意し、それぞれに対して1回はVSPPを利用した指導を行った。VSPPの利用も2回から6回と学生ごとにまちまちである。

4.3 VSPPを用いた事前指導の効果

VSPPによる事前指導の効果を評価するため、事前指導に参加した初学者の学生9名について、学生がVSPPを利用した回数と、1年後期の音楽技能演習I終了時の実技試験（平成30年1月実施）の点数との相関を分析したところ、優位傾向を伴う正の相関が見られた($r=0.68$, $p < 0.05$)。このことからVSPPを繰り返し利用することで演奏技能が向上する可能性が示唆された[5]。

一方で、事前指導に参加したと参加しなかった学生の間での試験の点数については有意な差は見られなかった。事前指導に参加しなかった学生も学外でプライベートレッスン等を受講するなどしており、事前指導以外の要因による学生の成長の影響が少なくないと考えられる。

また、事前指導の実施後、顕著に成長が見られた学生などを対象に、デジタルノートのコメントを質的データ分析手法SCAT[6]により分析し、学生の成長の過程を定性的に分析した。その結果、VSPPを使用することによって学生自身の演奏に対する気づきを促すことができることや、教員のアドバイスの裏付けとしてグラフが有効であること、学生自身が練習によるスキル向上を確認できることなどが明らかになった[7]。

5. 今後の課題

今後のさらなる活用のためには克服すべき課題も少なくない。テーマごとに課題を整理する。

(1) 自宅での練習への活用

ピアノの実技の習得には、自宅での練習が非常に重要であるが、本システムではWindowsタブレットが必要であるため、これまでの活用事例では授業時間や補講など養成校の中での利用に限られている。より多くの学習者が自宅で利用できるようにするために、Androidなどのスマートフォンでの録音に対応させることが有効と考えられる。

その上で、実際に学生の自宅での練習への適用や、自宅練習への活用法の確立、自宅練習の教員への見える化による教育の効果の検証なども更なる課題として考えられる。

(2) 部分練習への対応

現在の本システムは楽曲全体を通して演奏することを前提としており、課題曲全体を通して演奏できるようになるまでは、演奏を見える化することが出来ない。練習の過程の

より多くの段階を支援するためには、部分練習や片手のみでの練習などへの対応が必要と考えられる。

(3) 模範演奏動画やSNS、デジタルノートなどとの連携

2.2節で紹介したこれまでの我々の取り組みは、いずれも様々な教育効果が得られる可能性が示唆されており、これらを組み合わせて活用することで、より高い教育効果が得られることが期待できる。

しかしその一方で、これらの取り組みの実施には、教員側の負担も少なくない。例えばデジタルノートの活用では、学生ごとのノートを事前に用意するなどが必要である。今後より多くの教員に活用してもらうためには、これらの作業をいかに容易にするかが重要な課題であると考えられる。そのためには、本システムとこれまでのその他の取り組みで活用したツールを連携させることが有効と考えられる。また、作成したデジタルノートを共有・再利用をしやすい形で蓄積させるために、eポートフォリオの活用も今後の課題の一つと考えられる。

(4) 他の養成校への応用

これまでの発表において、本システムに興味を示す養成校の教員は少なくなく、試用の申し出などをいただくこともあった。他校で活用していただくために、個人情報保護を踏まえた学生データの分離管理の強化や、対応機材の多様化、サーバ環境のスケラビリティの確保、指導・活用法の確立なども今後の課題と考えられる。現在、利用者認証や教員・学生のアカウントの養成校別の分離管理、教員ごとの模範演奏の管理、教員が表示できる情報を指導学生に限定する機能などを組み込んだ、複数校対応バージョンの開発を進めている。

参考文献

- [1] 田中功一, “幼稚園教諭・保育士を目指すピアノ未経験者・初心者のためのピアノ学習支援サイト”. <http://www.amy.hi-ho.ne.jp/pf-tanaka/index2.htm>, (参照 2018-05-24).
- [2] 田中功一, 小倉隆一郎. モバイル SNS を活用したピアノ学習の試み. 音楽教育実践ジャーナル, 2014, vol. 11, no. 2, p.52-59.
- [3] 田中功一, 鈴木泰山, 辻靖彦. 演奏可視化ツールとデジタルノートを活用した保育者養成校の対面ピアノ授業の実践. 日本教育工学会研究報告集, 2015, vol. 15, no. 1, p. 113-118.
- [4] 田中功一, 小倉隆一郎, 鈴木泰山, 辻靖彦. ピアノ学習プロセスの表出化と変容 —SCATによる初学者の振り返り記述の質的分析—. 電子キーボード音楽研究, 2017, vol. 12, p. 4-16.
- [5] 田中功一, 小倉隆一郎, 鈴木泰山, 辻靖彦. 演奏見える化ツールを用いて指導したピアノ学習者の追跡調査. 音楽教育メディア研究, 2018, vol. 4, p. 13-14.
- [6] 大谷尚. 4ステップコーディングによる質的データ分析手法SCATの提案 —着しやすく小規模データにも適用可能な理論家の手続き—. 名古屋大学大学院教育発達科学研究科紀要 教育科学, 2007, vol. 54, p.27-44.
- [7] 小倉隆一郎, 田中功一, 鈴木泰山, 辻靖彦. ピアノ演奏見える化アプリの有効性の報告 —SCAT分析を用いた振り返り記述の質的分析を通して—. 音楽教育メディア研究, 2018, vol. 4, p. 81-88.