

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

### 1. 研究開始当初の背景

保育・教職養成校では弾き歌いに関わるピアノ実技の習得を短期間で行う。ピアノ実技履修生の約半数近くを占める初心者にとって、ピアノ技能不足は就職の足かせの一因になると考えられる。一般に養成校のピアノ授業は集団指導または個別指導の形態で行われ、どちらの方法も学習者個別の指導時間は10～15分程度が多く見られる。この時間は初心者が演奏法を理解するには必ずしも十分といえず、理解が不足すると授業時間外での学習も効率よく進められないため、初心者は二重の問題を抱える。したがって、初心者に対して授業と連携した授業外の自己学習の方策が求められる。

### 2. 研究の目的

本研究では、ピアノ実技の対面授業と授業前の自己学習が切れ目のない方法により進められるように次のような仕組み、すなわち、①デジタル教材の活用、②演奏状況の見える化ツールによる演奏の特長をフィードバック、③フィードバックに対する学習者の振り返り、④学習者と教員が学習者の自己学習状況を共有する演奏eポートフォリオによる学習管理、以上が連続するシステムを目指した。この中の②～④について学習者と教員の記述データの質的分析を行い、初心者の自己学習と教員の指導の状況を考察することにより、学習者の成長過程を包括的に捉えつつ授業と連携する自己学習システムの構築を目指した。

### 3. 研究の方法

2014年より「ピアノ演奏見える化ツール」の開発を独自に開始し、本研究開始の2016年より本ツールの改善を重ねてVSPP (Visualization System for Piano Performances)を開発した。本研究では、VSPPの開発、及びVSPPによる実践と検証を行なった。また、2017年よりVSPPを中核として、その前後に自学自習プログラム、ピアノ対面指導、及び学習者自身が演奏録音を聴く、以上を加えて、さらにこれらを学習者が振り返り、感想を記述するPLP (Piano Learning Process)「ピアノ学習プロセス」を構築した。

#### (1) VSPPの概要

VSPPでは演奏データの収録にWindowsタブレットを使用する。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(図1)。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(図2)。

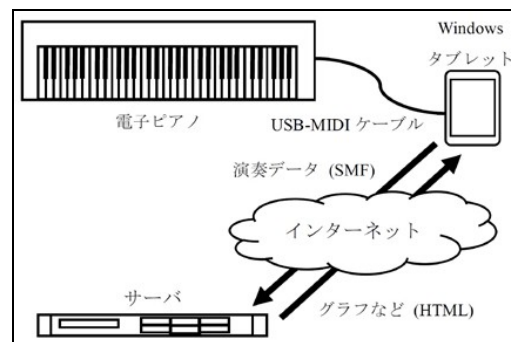


図1 VSPPの構成

#### (2) VSPPの機能

VSPP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(図3)は、タブレットとピアノを接続すると自動的に楽器を認識し(図の①)、録音開始ボタン(図の②)を押すと収録を始める。演奏が終了した後、送信を押すと(図の③)演奏データを標準MIDIファイル(SMF=Standard MIDI File)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(図2)。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。

#### (3) 演奏データの確認と模範演奏との比較

VSPPにより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

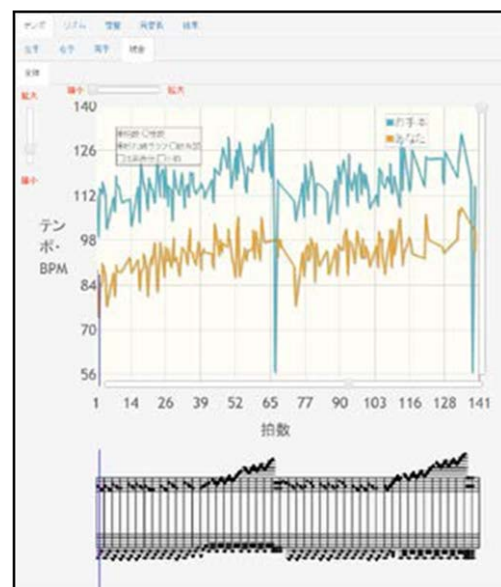


図2 VSPP画面：演奏データのグラフ

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2)。これにより、演奏直後に楽曲全体について、テンポ、音の強弱の変化、左右別々の音の強さなどのバランスを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。

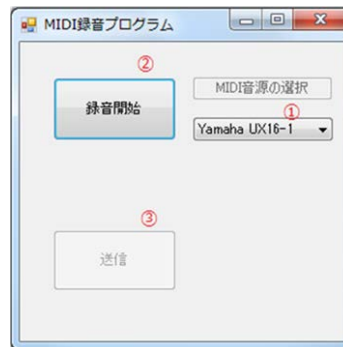


図3 VSPP : 演奏記録ツール

#### (4) 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。

#### (5) PLP の概要

VSPP による学びの周辺には複数の学びが機能的に配置され、学びが循環する構造を成している。具体的には、1) 教員の模範演奏動画を主要コンテンツとするデジタル教材による自学自習(図4)、2) 教員が行う個別対面指導、3) 学習者が演奏を録音して聴く振り返り、4) VSPP による演奏グラフのフィードバックによる演奏状況の把握(図3)、以上1)~4)が循環する。1)~4)に続き、5) 課題曲の合格を証明する修了証の発行、6) 教員による次回の課題曲の解説を加えた1)~6)による取り組みを総称して「ピアノ学習プロセス」Piano Learning Process (PLP) と名付けた(図5)。学習者は PLP の 2)、3)、4)それぞれの取り組みの直後に感想を記述した(図6)。筆者らは2)、3)、4)の各記述に対して、前後の関連も視野に入れた質的データ分析を行った。



図4 デジタル教材の活用

#### (5) PLP の記述への SCAT 分析

この PLP の実践における学習者と教員の記述(図7)に対して、質的分析手法の一つである SCAT を用いた分析を行った。

1) デジタル教材による自学自習	—
2) 教員が行う個別対面指導	記述
3) 録音して聴く	記述
4) グラフのフィードバック	記述
5) 課題曲の修了証発行	—
6) 教員が行う個別対面指導	—

2)~4)の記述をSCAT表へ記入した。

図5 PLP の流れ

### ピアノ振り返り記述

215研究室での学習で使用します。

\*必須

1. 指導を受けて練習した後の感想\*
2. 自分の演奏を録音して聴いた時の感想
3. グラフを見た感想

図6 演奏の特長の振り返り

発話者	テキスト
学習者	(6/22, Beyer 50 右手発音長) 初めてのレッスンでしたが、練習した事が出来て良かったです。次もこの調子で練習したいと思います。
教員	(6/22) (右手の) 4指とか、特定の指の時、音が長くなります。
学習者	(6/29, Beyer 78 左手音量) 78番はあまり練習せずにやってしまったけれど、その代わりに集中して演奏することが出来ました。
教員	(6/29) 左手の伴奏が右手のメロディーの動きに合わせていい感じだね、親指をいい感じで弾くように。
学習者	(7/4, Beyer 88 発音長/テンポ) リズムを間違えて練習してしまっていたので見本をよく見ながらやっていきたいです。
教員	(7/4) 付点8分音符と16分音符のリズムが少し鋭くなってしまいましたね。くせになっているので、時間をかけて練習して下さい。右手の音の長さについて、先生との比率で表したグラフです。なだらかになると良いのですが、テンポはとも良いですね。最後のところは先生より冷静です。

図7 学習者と教員の記述

## (6) VSPP 開発の経緯

### ①ver. 1 2014/03/27 公開

初期バージョン。模範演奏（お手本）を選択し、学生の演奏をアップロードするとテンポや音量の比較結果をグラフ出力する。

### ②ver. 2 2014/08/26 公開

履歴閲覧/編集/削除機能の実装。外部プログラムから MIDI キーボードでの演奏を投稿できる機能の実装。グラフ拡大縮小機能の実装。

### ③ver. 3 2015/06/03 公開

楽譜データの追加。読み込み可能な MIDI 形式の追加。ファイル管理方式変更。

### ④ver. 4 2016/01/29 公開

グラフ画面における楽譜表示機能の実装。

### ⑤ver. 5 2016/03/15 公開

タッチ操作に対応。

以上、ver. 1～5 は、先行研究で開発。

### ⑥ver. 6 2016/05/27 公開

Microsoft Edge の web ノート機能を使うと例外が発生する問題の修正。

### ⑦ver. 7 2017/02/09 公開

演奏ダウンロード機能実装（図 8）。楽譜と演奏のマッチング処理の改善。スワイプ対応。システムのタイトル決定。



図 8 VSPP 画面：管理画面

## 4. 研究成果

### (1) 実践の成果

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心者 of 学生 9 名について、学生が VSPP を利用した回数と、1 年後期の授業「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、有意な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。

一方で、事前指導に参加した学生と参加しなかった学生の間での試験の点数については大き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 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。

PLP の実践における個別指導、録音の聴取による振り返り、そしてグラフ提示による振り返りに対する学生の記述に対して SCAT を用いた分析を行った結果、個別指導や録音の聴取による学生の学習プロセスが明らかになったことに加えて、学生に VSPP のグラフを提示することにより具体的な演奏課題の認識、課題解決のための練習意欲の向上、練習プロセスの表出化、そして演奏改善時の達成感の獲得といった様々な学習効果の可能性が示唆された。併せて教員側に対してもグラフを確認することで客観的指標に基づく形で学生の演奏に対する賞賛や指導が可能となることが示された。

「ピアノ学習プロセス」において VSPP により新たな概念を獲得したとも考えられ、今後、継続的な実践を行うことでピアノ初学者の学習経緯がより解明され学習がより効果的に進められる可能性が期待される。

### (2) 今後の課題

#### ①自宅での練習への対応

多くの学習者が自宅で利用できるように、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。

#### ②部分練習への対応

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いる。練習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

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・再利用しやすい形で蓄積させるために、e ポートフォリオの一層の活用が今後の課題の一つと考えられる。

#### ④他の養成校への応用

本システムを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、複数校対応バージョンの開発を進めている。

#### ⑤PLP を包含的に捉える e ポートフォリオシステム

本研究は e ポートフォリオシステムを目指したが、それは PLP の実践をそれぞれ独立したシステムで行っていた。PLP の各学習活動を包括的に行うためには、一つの e ポートフォリオシステムの構築が求められる。そのようなシステム上で実践されるならば、初心者自己学習が円滑に進められ、学習者の成長過程が包含的に捉えられることになる。自己学習はさらに授業とシームレスに連携できる可能性が考えられる。

### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 2 件)

①鈴木 泰山、田中 功一、小倉 隆一郎、辻 靖彦、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、研究報告音楽情報科学 (MUS)、査読無、2018-MUS-119 (16)、2018、pp. 1-6

<http://id.nii.ac.jp/1001/00189795/>

②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、査読有、12 巻、2018、pp. 4-16

DOI: [https://doi.org/10.20749/journaljsek.12.0\\_4](https://doi.org/10.20749/journaljsek.12.0_4)

[学会発表] (計 9 件)

①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、JMSME 音楽教育メディア学会 第 7 回研究会、2018-2.

②田中 功一、小倉 隆一郎、鈴木 泰山、辻 靖彦、SCAT を使った学生の学習プロセスと教員の指導内容の表出化 — 教職・保育士養成のピアノ初学者における振り返り記述の質的分析 —、日本電子キーボード音楽学会第 13 回 JSEKM 全国大会 研究発表、文教大学、2017.9.

③田中 功一、小倉 隆一郎、鈴木 泰山、辻 靖彦、保育士・教員養成のピアノ学習における振り返り記述の質的分析 — 学生の学習プロセスと教員の指導内容の SCAT による表出化 —、全国大学音楽教育学会第 33 回全国大会、ホテルグランヴェール岐山、2017-8.

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その変容 — SCAT による振り返り記述の質的分析 —、JMSME 音楽教育メディア学会 第 6 回研究会、2017-8.

⑤田中 功一、小倉 隆一郎、辻 靖彦、ピアノ演奏見える化ツールを活用した学生の振り返り記述と教員の指導内容の質的分析、私立大学情報教育協会 平成 29 年度 ICT 利用による教育改善研究発表会、東京理科大学森戸記念館、2017-8.

⑥小倉 隆一郎、田中 功一、鈴木 泰山、辻 靖彦、ピアノ学習における振り返り記述を SCAT 法で分析する試み、全国大学音楽教育学会関東地区学会第 1 回研究会、榊ヤマハ、2017-6.

⑦田中 功一、小倉 隆一郎、鈴木 泰山、辻 靖彦、ピアノ初心者を対象とした演奏見える化ツールの活用と成績との関連、JMSME 音楽教育メディア学会 第 5 回研究会、2017-2.

⑧田中 功一、小倉 隆一郎、鈴木 泰山、辻 靖彦、ピアノ演奏の見える化ツールの活用 — 学生の自学自習の支援に向けて —、全国大学音楽教育学会第 32 回全国大会、鹿児島女子短期大学、2016-8.

⑨田中 功一、小倉 隆一郎、鈴木 泰山、辻 靖彦、ピアノ初心者の自学自習における演奏見える化ツールの導入について、日本音楽教育メディア学会第 4 回研究会、かつしかシンフォニーヒルズ、2016-08.

[その他]

ホームページ等

<http://www.amy.hi-ho.ne.jp/pf-tanaka/>

### 6. 研究組織

#### (1) 研究分担者

研究分担者氏名：辻 靖彦

ローマ字氏名：(TSUJI,yasuhiko)

所属研究機関名：放送大学

部局名：教養学部

職名：准教授

研究者番号（8桁）：10392292

(2)研究分担者

研究分担者氏名：小倉 隆一郎

ローマ字氏名：(OGURA, ryuichiro)

所属研究機関名：文教大学

部局名：教育学部

職名：教授

研究者番号（8桁）：60177201

(3)研究協力者

研究協力者氏名：鈴木 泰山

ローマ字氏名：(SUZUKI,taizan)

※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、研究者個人に帰属されます。

# **Development and practice of a performance portfolio with which a piano lesson and individualized learning cooperate in the school which trains a kindergarten teacher and a preschool teacher**

## — Summary —

### **1. Research Background**

At Licensed Schools for Kindergarten Teachers (hereafter referred to as “licensed schools”), there is a “play and singing class.” There, the students learn piano skills, but it is common that nearly half of the attending students are beginners in piano playing. For piano beginners (hereafter referred to as “beginners”), because lacking piano skills can be a factor that fetters job hunting, many licensed schools support the learning of practical piano skills. Generally, there are group and individual piano classes at licensed schools. In both types of classes, the instruction time is about 10 to 15 minutes per person. This time is not always sufficient for a beginner to understand the playing method. If the beginner lacks understanding, learning outside of classes cannot be done efficiently. In such a case, the beginner experiences double the problem. As such, a self-learning method outside of classes that follows what is being taught in the classes is necessary for beginners.

### **2. Research Purpose**

This research has taken the following system due to the fact that the face-to-face classes and self-learning of piano playing skills are conducted without breaks. In other words, (1) the use of digital educational materials, (2) feedback (feedback description) on the characteristics of the performance based on “a Visualization System for Piano Performances” (hereafter referred to as “VSPP”), (3) the learners themselves reflecting on their performance based on the feedback, (4) managing learning through the use of the “Performance E-Portfolio” that is meant for learners and instructors to share the self-learning status of the learners. As such, we are aiming for a system that connects (1) to (3) above.

Even before this research, we conducted the following: (1) in regard to digital educational materials, as a method to show digital audiovisual materials to recreate a face-to-face class, we confirmed that learning results were produced through the use of a musical score on the web that produces sound (Tanaka, 2007) and research that shows videos of the instructors playing a model performance on a mobile device (Ogura/Tanaka, 2011). Additionally, regarding (2) the visualization of the performance, development of a visualization tool was independently started in 2014, and individual instruction in face-to-face classes was examined (Kouichi Tanaka et al. 2015, 2015).

In this research, to aim for a system that produces the aforementioned (1) (2) (3) (4) successively, (2) “a visualization tool for performances” was developed, the digitization of (3) the learners’ feedback data was digitized, and qualitative analysis<sup>1</sup> of learners’ and instructors’ data related to (4) was conducted. Through these practices, it is believed that if learners can smoothly progress with their self-learning and the learners’ growth process is comprehensively understood, there is a possibility to build a “cyclical practical skill learning shared system.”

### **3. Research Method**

Development of a VSPP was independently started in 2014, and from the start of this research in 2016, the VSPP was developed through repeated improvements. This research conducted VSPP research and used the tool for

practice and verification. And Development of “Piano Learning Process” (hereafter referred to as “PLP”) was started in 2017, and PLP was created around this tool, which included a self-study program, instructions for the piano, and recordings of performances by the students themselves. In addition, students reflected on these other components and described their thoughts as part of the process.

### **(1) Summary of the VSPP**

In the VSPP, a Windows tablet is used to record performance data. Using a MIDI cable, the tablet is connected to an electronic piano to conduct the recording. The recorded performance data is uploaded to the VSPP server via the internet (Figure 1). On the server side, the uploaded performance data is saved in a database.

The user can confirm at any time the performance data saved in the VSPP using a web browser. On the server, the score information and model performance data are already registered. So that one can see therein whether the music is being played with the right or the left hand, the VSPP of the assigned music matches the performance with the score. Additionally, after detecting mistakes in performance and calculating the performance expression, a graph is shown to compare the learner’s performance to the model performance shown by the instructor (Figure 2).

### **(2) Functions of the VSPP**

The VSPP records the learner’s performance MIDI data and uploads it to the server. The VSPP’s performance recording tool (Figure 3) is initiated when the start recording button is pressed. Once the performance has ended, when the send button is pressed, the performance data is uploaded onto the server as a SMF (Standard MIDI File). Afterward, the browser is launched, and the recorded performance is shown on the confirmation screen. The server side of this system saves the uploaded performance data to the database.

### **(3) Confirmation of the Performance Data and Comparison with the Model Performance**

The performance data that has been uploaded to the system through the VSPP can be shown as a graph through a web application and confirmed. The performance data can be downloaded as a SMF file.

When “confirm performance data” is selected, a screen that allows the user to select the assigned music and model performance that have been registered to the system appears. If these are selected, matching of the performance data and score information is conducted, mistakes in the performance are detected, and the calculation of performance expression such as the tempo is initiated.

This system can show on a graph such performance expressions as the tempo, strength of sounds, and duration while showing the score. Moreover, this information can be shown separately according to right or left hand. Additionally, it is possible to show the information while comparing it to the graph of the instructor’s model performance. As a result, after the performance, the user can review such information as the tempo, the changes in the strength of the sounds, and the strengths of the sounds on the right side versus the left throughout the entire piece of music while confirming the visual balance.

Furthermore, the current VSPP assumes that the music will be played from the beginning to the very end, and thus, it is unable to handle the review of specific portions of the piece of music.

### **(4) Management of Scores and Model Performances**

This system has a function that manages the score information and model performances of the assigned music. For the score information, “MusicXML files” are created. In these files, in addition to the pitch of the sounds, tonality of the sounds, and the position of the beats, there is a need to create information for the right hand and the left hand for each sound. For the creation of score information, the model performance serves as a reference for making the

performance data. The information is registered to this system as a SMF (Standard MIDI File) . In the current version, all instructors and learners can refer to the score information and model performances.

### **(5) Summary of the PLP**

Two or more learning is arranged functionally around learning by VSPP.

It is a contexture through which learning circulates.

Specifically, it is the following four.

- 1) Self-study self-teaching which used digital teaching materials which make teacher's model performance animation main contents (Fig. 4).
- 2) Individual facing tutorship which teacher performs.
- 3) Study of recording, listening to and looking back upon performance of one.
- 4) Grasp of performance situation by feedback of performance graph outputted from VSPP (Fig. 3).

These 1) - 4) circulate.

Further,

5) Printing of certificate which shows that I passed.

6) A teacher explains the following music.

As mentioned above, we named 1) - 6) "PLP" (Piano Learning Process) (Fig. 5).

The student described comment about 2) - 4) of PLP immediately after each measure (Fig. 6).

I gazed at the relation of each description of 2) - 4), and conducted qualitative data analysis.

### **(6) A SCAT Analysis of PLP**

The present study analyzed comments of students after using PLP. In terms of methodology, we used "Steps for Coding and Theorization" (SCAT), a qualitative analysis method.

## **4. Circumstances behind the Development of VSPP**

**ver 1** 2014/03/27 release

Initial version. Ability to select the model performance and upload the student's performance to compare the tempo or volume and produce a graph of the result.

**ver 2** 2014/08/26 release

There is a view history/edit/delete function. Using an external program, there is a function that allows for the posting of performances using MIDI keyboards, and a function to maximize or minimize the graph display.

**ver 3** 2015/06/03 release

Score data added and readable MIDI format added. The file management method was changed.

**ver 4** 2016/01/29 release

Implementation of a score display function for the graph display screen.

**ver 5** 2016/03/15 release

Touch screen operation possible.

In studying ver.1-5 in our future above, it's developed.

**ver 6** 2016/05/27 release

Resolved the problem of an exception being shown when using Microsoft Edge's web note function.

**ver 7** 2017/02/09 release



A performance download function was added. Improvements in the score and performance matching process. Ability to use the swipe feature. Decided on the system's title name (Figure 7).

## 5. Achievements

In order to evaluate the effects compared to the prior instructions for learners using the VSPP, for the 9 beginner students who participated in prior instruction, a correlation analysis was conducted on the number of times the student used the VSPP and the scores the students obtained on the practical skills examination (implemented in January 2018) that they took once they completed the class "Music Skills Training I," held during the second semester of the first year. The result showed a marginally significant positive correlation ( $r=0.68$ ,  $p < 0.05$ ). This suggested that repeatedly using the VSPP enabled improvements in performance skill.

On the other hand, when the examination scores of students who participated in prior instruction and those who did not were compared, a significant difference was not observed. Students who did not participate in prior instruction took such measures as receiving private lessons outside of school; as such, it is believed that factors other than prior instruction impacted the growth of the students.

Furthermore, after prior instruction was implemented, for such student who showed remarkable growth, a qualitative data analysis method called "Steps for Coding and Theorization" (SCAT) was conducted on the digital note comments, and qualitative analysis on the growth process of the learners was conducted. As a result, it was shown that by using the VSPP, students can be prompted to learn about their own performance, that the graph is effective in supporting the advice of the instructors, and that improvements in skills through practice could be confirmed by the students themselves.

Study by individual guidance by practice of PLP and listening of recording and study by graph presentation are performed.

And I analyzed the student's description using SCAT.

As a result, the student's "study process" became clear by listening of individual guidance and recording.

The graph of VSPP showed the following point further.

namely,

Recognition of problem of concrete performance.

Improvement in practice volition for problem solving.

Definitization of practice process.

Satisfaction by problem improvement.

The possibility of such various learning effects was suggested.

Furthermore, effect was taken also for the teacher.

By checking a graph, the praise and the tutorship based on an objective indicator of us are attained.

It is thought by enforcement of PLP that VSPP acquired a new concept.

A piano beginner's study circumstances are solved more by continuous practice from now on, and a possibility that study will be advanced more effectively is expected.

## 6. Future Issues

### (1) Handling Home Practice

For the acquisition of piano skills, practicing at home is very important. Because a Windows tablet is needed for this system, in the case studies up until now, use was limited to inside the licensed school, such as during class time or supplementary classes. So that even more learners can use the system at home, it would be effective for the system to handle recordings using smartphones, such as Android.

As such, future issues include students actually applying the system to their practice at home, establishing a method of home practice, and examining the effect of the education through the **visualization** of the home practice for the instructors.

## **(2) Handling the Practicing of Specific Portions**

The current system assumes that the user will perform the entire piece of music from beginning to end, and thus, until the user can play the entire piece of music, their performance cannot be **visualized**. In order to further support a greater number of learning stages, the system must be able to handle the practicing of specific portions of the music and practicing using only one hand.

## **(3) Connecting with Model Performance Videos, Social Networking Sites, and Digital Notes**

In our efforts thus far, it has been suggested that by incorporating other features such as model performance videos, social networking sites, and digital notes, there is potential for various other educational effects. By combining and using such features, we can expect an even greater educational impact.

However, on the other hand, implementing such efforts also means that the burden on the instructors will increase. For example, regarding the use of digital notes, it is necessary to prepare beforehand the notes for each student. In the future, for an even greater number of instructors to use this, the future issue will be to determine how to make such tasks easier for the instructors to complete. Toward this end, connecting this system to its peripheral tools would be effective.

Additionally, in order to share the created digital notes and accumulate them in a way that makes it easier for them to be reused, another future issue is the expanded use of e-portfolios.

## **(4) Application at Other Licensed Schools**

In response to announcements made thus far, many other licensed schools that have shown interest in this system, and we have received requests for test use. For the system to be used at other schools, future issues are the strengthening of the separate managing of student data with privacy protection, the diversification of learning materials, securing of scalability of the server environment, and the establishment of methods of instruction and use. Currently, development has begun for a version that can be used by multiple schools, including efforts to implement user recognition, separately manage the instructor accounts and student accounts, manage the model performances by instructors, and incorporate such features to allow instructors to limit the information they want to display to their students.

## **(5) The e portfolio system to catch PLP in including way**

We took each measure by the independent system about practice of PLP by this research. Writers design one e portfolio system which wraps in each study activities of PLP. And an elementary student's self-study is favorably performed by practice of this system, on the whole, a student's growing process progresses, and I can consider a possibility that I can cooperate with a lesson seamlessly.

<sup>i</sup> Qualitative Research