

# モバイルラーニングを利用したピアノ学習

小倉 隆一郎\*・田中 功一\*\*

## Applications of Mobile Learning toward Mastery of the Piano

Ryuichiro OGURA, Kouichi TANAKA

**要旨** 文教大学および国際学院埼玉短期大学では、初心者の学習を支援する目的で、教師の模範演奏を受講生に提供する試みを継続的に行っている。アンケート結果によると、授業以外の自学自習の参考として模範演奏を聴くメディアとしては携帯電話のニーズが高いことが分かる。この結果を鑑み、模範演奏を受講生に提供する試みの今後の方向として次の2点①提供するメディアをPCから携帯電話に移行する②eラーニングの基盤を導入する、について検討した。eラーニングを導入することによって、教師と学生双方向のコミュニケーションが可能となる。学生は教師の模範演奏を聴くだけでなく、自身の演奏を振り返り、学習者間の声がけによりモチベーションを維持する効果が期待できる。ハードについては科学研究費補助金により構築している。

キーワード：ピアノ学習 携帯電話 幼児教育 コンピュータ ミュージックラボラトリー

### 1. 研究課題

論者らは、ともに幼児教育または小学校教員養成課程を有する学科・コースで音楽の指導を行っている。指導する内容にも共通点が多く、1つはピアノ演奏および弾き歌いの技能養成であり、2つ目は教育・保育に使用する歌のレパートリーを身に付けさせる点である。

指導上の主な課題は、初心者の学習に十分な時間を確保できないことである。授業ではMusic Laboratory システム（以下MLと略）を利用したピアノの集団指導を行っているが、受講者が多いクラスでは個別の指導時間が限られるため、次に練習する課題の教示が充分に行えない（小倉2006）。とりわけ初心者は楽譜から音程やリズム等の情報を読み取る経験が浅いため、新しく弾く曲のイメージが捉え難く、練習が進まない傾向がみられる。従って、授業外で初心者の学習を支援することは重要かつ急を要する課題である。

論者らは、初心者の学習を支援する目的で、教師の模範演奏を受講生に提供する試みを始めた。

文教大学では、2006年度からML授業用のフロッピーディスク（以下FDと略）およびネットワーク・メディアを通して提供している。また、国際学院埼玉短期大学では2004年度から伴奏法の課題をWeb上に公開することから始め、2007年度後期に模範演奏が試聴できる体制が整った。上の2校における初心者を支援する試みは現在も続いている。最近4年間の使用状況を概観すると、授業以外での利用が進まない傾向がみられる。その理由として、初心者では授業以外における練習の意欲が低いこと、また模範演奏の提供は指導者から受講生への一方向であり、模範演奏を聴いて練習した成果を評価する機会がない点があげられる。ML授業用のFD以外では、同じ模範演奏を携帯電話とコンピュータで聴けるように提供しているが、比較すると携帯電話を利用する受講生が多い。そこで、2010年度後期より携帯電話を利用し、指導者の模範演奏と受講生の演奏およびコメントをメールでやりとりできるシステムの構築を進めている。このシステムを本論ではモバイル

\*おぐら りゅういちろう 文教大学教育学部心理教育課程

\*\*たなか こういち 国際学院埼玉短期大学幼児保育学科

ラーニングと称する。

本論では、模範演奏を受講生に提供する試みについて2007年度から今日までを振り返り、学生へのアンケートと成績のデータを分析・検討することを通して、今後、初心者への学習支援の方策を探りたい。

## 2. 文教大学における演奏データ提供の取り組み

文教大学では、ピアノの初歩学習を支援することをねらいとして、PCと携帯電話および授業用のFDを利用して小倉が作った演奏データを提供システムを考案し試行している。授業用FDは2006年6月始め、PCと携帯電話は同年6月中旬から提供を行った。この取り組みの概要とアンケートによる使用状況の調査結果を次に報告する。

### 2-1 提供するデータの形式 なぜMIDIなのか

携帯電話および学内・学外のネットワークを利用する場合の音楽データは、MIDI形式の他、音声記録するWAVEやMP3などのサンプリング形式が考えられる。これら2つの音楽再生形式の特徴と出来上がったファイルの容量を表1にまとめた。約27秒の同じ演奏データを3種類の形式で保存したファイルの容量をKBに換算した。

表1 2つの音楽再生形式の特徴

形式	製作	短所	容量
MIDI	手間がかかる	再生する機種によって音が異なる	0.984KB (smf)
サンプリング	簡単	携帯では再生できない機種がある	424KB (mp3) 4,656KB (wav)

今回は、製作に少々手間がかかるが、容量が小さくネットワークへの負担が少ないことから、MIDI形式のデータを採用した。

### 2-2 演奏データの作成

ML授業で使用しているテキスト「大学ピアノ

教本」(教育芸術社)のNo. 1~104を電子キーボード(YAMAHA/CVP-209)でリアルタイムレコーディングしたデータをMIDI形式でFDに保存した。これらのMIDIデータを携帯電話で再生できるように変換した後、それぞれのフォルダーにアップロードした。電話会社の違いや携帯端末が古いものではメーカーによって再生できるファイル形式が異なる。そこで、NTTドコモ用にMLD形式、softbank・au用としてmmf形式、その他の機種およびコンピュータによる再生用にMIDI形式、以上3種のファイル形式を用意した。

### 2-3 アンケート調査の結果と考察

平成23年度実施のアンケートの概要を報告し考察する。

#### (1) 平成23年度実施のアンケート報告

[アンケートの目的]

本システムの利用状況を把握する。

[対象] 文教大学教育学部心理教育課程2年次生

[アンケート実施日と回収状況]

平成23年7月4日~8日

対象者 105名中、提出枚数 70枚

[アンケート結果]

#### ①性別とピアノ進度の関係

表2 性別とピアノ進度の平均

性別	平均進度
男子	5.0
女子	8.5

ピアノ進度を初心者からソナチネ以上までの11段階(表4参照)に設定したところ、女子が男子を平均で3.5段階上回っていた。

#### ②3つの再生方法の使用状況

表3 各再生方法を使った人数

再生方法	人数
PC	2
携帯電話	14
クラブノーヴァ	58

演奏データをどの方法で利用したかをたずねたところ、PCが2名、携帯電話が14名、ML教室のクラビノーヴァが58名であった。

### ③携帯使用者とピアノ進度の関係

携帯を使って演奏データを聴いた14名のピアノ進度を下の表に示す。

表4 携帯使用者とピアノ進度

ピアノ進度*	人数
1. No. 1~20	2
2. No. 21~32	1
3. No. 33~42	4
4. No. 43~54	2
5. No. 55~64	3
6. No. 65~73	1
10. No. 97以降	1

\*ピアノ進度のNo. はテキスト「大学ピアノ教本」(1~107)の曲番号を示す。

テキスト前半No. 1~64の進度で携帯を使った学生が12名、後半No. 65以降では2名のみであった。初心者の方が多く携帯の演奏データを利用していることが分かる。

### ④性別と携帯利用者の関係

表5 性別と携帯利用者数

性別	人数(総数)
男子	7(17)
女子	7(53)

括弧内の総数はアンケートを回収した人数である。男子と女子は同人数であるが、それぞれの総数で除した割合は、男子が41%に対し女子は13%である。男子の割合が高いのは、①で男子はピアノの初心者が多いこと、そして②の、携帯の演奏データが初心者の方により多く利用されることに起因すると考えられる。また男子の方が携帯電話でWebから音楽を聴くことに習熟していることも原因の1つであろう。

### ⑤演奏データについての記述欄には、「模範演奏

が聴けると自分のペースで出来るからやりやすい」「次に弾く曲を知ることができて参考になった」「どのくらいの速さで弾けばよいかわかった」「テンポが自由に変えられるので模範演奏といっしょに弾けて勉強になった」などプラスの評価がある一方、「自分で楽譜は読めるので必要ない」「模範演奏に頼ってしまう」「携帯の操作が面倒」「ピアノの練習場所にPCがない(ので聴けない)」といった意見があった。また「童謡の演奏データもつくってほしい」「鍵盤の動画がつくと良い」との要望が含まれていた(小倉 2011)。

## 3. 国際学院埼玉短期大学における模範演奏視聴サイト提供の取り組み

国際学院埼玉短期大学幼児保育学科ではピアノ実技と童謡の弾き歌いの授業を毎週交互に実施し、1年次は必修科目「器楽Ⅰ」、2年次は選択科目「器楽Ⅱ」として設定している。毎週90分の授業は習熟度別に1クラスを5グループに分け、5名の教員が同時展開で行う。各教員は8~9名を担当する。クラスは1、2学年が各4クラス計8クラスからなるため、グループの総数は40となる。現在、田中は1、2学年計8クラス(8グループ)を担当している。担当グループの習熟度はいずれも最も初歩的な学習段階であった。

本学科では入学時のピアノ技能をBEYER教則本の70番以上に設定している。習熟度別グループのレベル設定は、1) Beyerの72~104番、2) Burgmüller 25練習曲より、3) ソナチネ・ソナタの3段階に設定しているが、入学時では1)が半数以上であり、さらに技能が1)の最低ラインにいる学生が全体の1/4程度となる。

### 3-1 パソコン用Webサイトの運用

田中は自学自習システムの研究目的として、平成19年度より国際学院埼玉短期大学幼児保育学科の器楽Ⅰ、器楽Ⅱの全必修曲をWebサイトに掲載した。また、独立した自学自習として、入学時から1年6ヶ月で終了を目指すプログラムも並

行して掲載した。構成は「和音奏」「分散和音奏」「音階奏」「低声部奏」「伴奏付け」の5つとし、コードの平易なものから組み立て、徐々にコード奏の能力を高める組み立てとした。合計課題数は225となった。この自学自習は対面授業とリンクしない独立した位置づけとした。

### 3-2 携帯用Webサイトの運用

平成20年度から学生のニーズに対応するため携帯サイトへも対応した。掲載曲数は、1)「あいさつのうた」計5曲、2)「Beyer」計12曲、3)「Burgmüller 25練習曲」計7曲、4)「ソナチネ」計2曲、5)「マーチ」計9曲、6)「1年次の童謡」計11曲、7)「2年次の童謡」計16曲、総数は62曲となり、各々3種類のテンポを設定したため、ファイル数は186となった。3種類のテンポ設定はシーケンサーを使用した。

制作方法は、論者がデジタルピアノで弾いた内容をMIDI Format 0形式で保存し、携帯音源用変換ツール(9)を使用して加工し、Webサイトへ掲載した。再生に関して、現在すべての機種に対応できる段階にまでは至っていない。特にau社の機種で再生できない場合は、教員または学生が添付ファイルで個々の学生に送信した。なお、au社の問題については、ディレクトリに.htaccessファイルを設定することにより解決し、平成22年度からau社の携帯に対応した。

### 3-3 アンケート調査の結果

平成20年4月に本学1年次生12名を対象に実施した携帯活用状況アンケートの結果では、Webサイトに掲載した模範演奏を「今のところ何で聴いていますか」の問いに対し、「携帯のみ」が11名、「パソコンのみ」と「パソコンと携帯」が0名、無回答が1名であり、携帯が使われていた。

一年間の試用を経て本格運用に入った平成21年4月、同様なアンケート調査を行った。対象学生は1年次生88名/111名、1名未記入。回収率は79%、4月22日に携帯視聴サイトを告知し、アドレスと携帯用のQRコードを伝え、質問紙を配布した。

結果は87名中、70名(80%)が「視聴サイトを知っていた」と回答したが、残り17名(20%)は「視聴サイトを知らなかった」と回答している。これは、視聴サイトに全く関心がなかった学生といえる。また、「聴こうとした」54名(62%)に対し、残りの33名(38%)は「聴こうとしなかった」であることから、全体の38%は興味関心が薄かったといえる。「聴こうとした」54名の内訳は、「携帯で聴いた」39名(72%)と高く、次いで「パソコンと携帯の両方で聴いた」8名(15%)、「パソコンで聴いた」7名(13%)であった。携帯の利用率は高い。

コンテンツを聴いた学生に対して、「パソコンと携帯、どちらを使った方がよいですか」では、携帯が32名(84%)と高く、パソコンは6名(16%)であった。ここでも携帯のポイントが高かった。聴いた曲に関する回答では、「あいさつ5曲」34名が高かった。この5曲は6月の第1週までに合格することが義務づけられている。直近の課題に関心が集まった結果となった。

テンポは「ちょうどよい」が41名と高かったことから、テンポ設定は概ね適切であったといえる。

表6 平成21年度アンケート結果

1. 模範演奏視聴サイトで聴けることを知っていたか [はい (70) いいえ (17)]
2. 模範演奏視聴サイトを開こうとしたか [はい (54) いいえ (33)]
3. パソコンと携帯、どちらで開こうとしたか [パソコン (7) 携帯 (39) 両方 (8)]
4. パソコンと携帯、どちらを使った方が良いか [パソコン (6) 携帯 (32)]
5. 聴いたピアノ曲は [Beyer (15) Burgmüller (11) Sonatine (3) あいさつ5曲 (34) 他の童謡曲 (7)]
6. テンポは3種類聴けるが、どう感じたか [ちょうどよい (41) もっといろいろなテンポで聴きたい (4)]
7. 今後、動画や解説・注意点のコンテンツを追加した場合、パソコンでしか見ることができないが [パソコンを中心に使う (6) 音だけでいいので携帯のみを使う (18) 携帯とパソコンの両方 (23)]

「今後、模範演奏の動画や解説・注意点などコンテンツを追加した場合、パソコンでしか見ることができません。あなたはどのようにすると思いますか。」では、「携帯とパソコンの両方」が23名(49%)と高く、次いで「音だけでいいので携帯のみを使う」18名(38%)、「パソコンを中心に使う」6名(13%)であった(田中 2009)。

#### 3-4 アンケート調査の考察

学生のニーズはパソコンより携帯の方が高いことが次の1)、2)から理解できる。1) 視聴サイトを携帯で聴くか或いはパソコンで聴くかについて、聴こうとした学生の72%が携帯を使ったこと。2) コンテンツがパソコンと携帯に分かれた場合について、これはパソコンならばすべてのコンテンツが使える、携帯ならば使えないコンテンツがあるのだが、この場合でも、「パソコンを中心に使う」(13%)より「音だけでいいので携帯のみを使う」(38%)が高かったことである。

一方、パソコンと携帯の両立が可能であることも理解できる。それは、コンテンツがパソコンと携帯に分かれた場合について、「携帯とパソコンの両方」を使うが49%であることから、携帯が主流ではあるが、約半数の学生はパソコンと携帯を使い分けることが可能であることが理解できる。すなわち、コンテンツ制作では携帯で開けないコンテンツをパソコン用で提供することも可能といえる。

以上により、自学自習の方法について学生のニーズは、パソコンよりも携帯によるモバイルラーニングが高い。

## 4. モバイルラーニングの今後の展開

2章および3章では、文教大学と国際学院埼玉短期大学で模範演奏を学生に提供する試みについて報告した。演奏を聴く際、学生が使うメディアは、主としてパソコンと携帯電話そしてML用のFDを設定した。ここで、FDは授業中にML教室内で使用するが、授業以外でどのメディアを多く

使ったかについてアンケート調査を行ったところ、2校とも携帯の使用率が高かった。そこで、携帯を使ったモバイルラーニングの今後の展開、そして論者らがめざすこれからの研究の方向について次に述べる。

### 4-1 モバイルラーニングの可能性

ピアノの先生は学生に「よく自分の音を聴きなさい」と声をかける場面があるが、初心者は指の動きのみに集中してしまうため、さらに自身の音を客観的に聴くことは困難である。自身の演奏上の問題点が把握できない学生の問題解決に関する研究報告は多数ある。次に気づきの方法が異なる2例を挙げる。第一は学生の演奏を評価する機能をeラーニングシステムに実装する例であり、松原ら(2006)は先行研究の中で、独習システムの提案を行っている。第二は学生が自力で解決する例であるが、伊達(2010)はどのようなレベルの学生にも自らの力で表現内容を考えていける道筋を提示し、自分自身がよき表現者であるべきという自覚とその必要性を認識させるという方向性について述べている。

本研究では、自身の音を聴くことで自分の演奏を振り返り、さらに教師や仲間に聴いてもらう場をモバイルラーニングに求める方法である。相互にコミュニケーションするテーマは演奏内容に関するものであり、優れた点や改善すべき事項について声かけや励ましを行う協調学習である。

協調学習について岡本ら(2008)は、問題解決力とともに協調、競争、リーダーシップ、尊敬、責任、自律といった態度形成も含まれ(中略)他者とともに行う問題解決の過程を重視すると述べている。この点を重視する本研究は、教育者養成と特に初心者の教育に向いていると考える。コミュニケーションが比較的簡便に行える携帯によるモバイルラーニングは、人間の内省的学習を促す振り返り学習に適している。

一般的なeラーニングにおいて、課題の実施は、①課題の提示、②課題の実施、③採点、④評価と解説、以上のような流れが考えられる。さらに、

携帯の利便性を活かした機能として、①場を選ばずいつでも振り返って聴く、②学習者間の声かけによりモチベーションを維持する、以上の2点が追加される。

#### 4-2 モバイルラーニングのシステム

パソコンベースでは、従来、学生の自学自習の成果を量的かつ質的に検証可能にする学習管理システムとしてLMS(Learning Management System)が普及している。鈴木(2005)は実技指導や演奏指導をeラーニングで展開するにあたり、シンセサイザーやMIDIを使って解決した。LMSの導入により、教員はeラーニングを使って、学生の予習と復習の状況のある程度把握できるようになった。これらの音データはMIDI形式という音源を外部に依存する。今回のモバイルラーニングでは3GP形式の音声データを使用した。3GP形式を採用した理由は、最近のブロードバンド化と携帯利用料金の定額化傾向が進み、さらに加速されると言われているためである。扱う課題も1分以内の曲が多いことから、この程度であればサーバーへの負担も少ないと考える。

eラーニングのコンテンツは教員と学生、或いは学生間でのコミュニケーションの展開により、授業クラス毎にコンテンツの内容は微妙に異なる。このきっかけは教員の声かけ、或いは学習者間での声かけに因るところが大きいと考える。このような教員の学習支援と学生間の協調学習の場は従来のeラーニングにはなかったが、今後はSNS(social networking service)機能を取り入れたeラーニングが普及すると推察される。一般にSNSは会員間の書込みによる意見交換の場であるが、教育目的では協調学習が可能となる。また、SNS機能はモバイルでの運用に適しており、携帯電話等での声かけは、PCによる教室或いは自宅という限定された環境を超えて、時間的空間的により広がりのある環境に移行する可能性が期待される(田中 2010)。現在、eラーニングのソフトウェアが駆動する土台となる基盤システムについて、実績のある基盤システムはパソコンe

ラーニングを主体としたものが多い。しかし、本論のアンケート調査から、学生には、振り返りの場として携帯での環境が望ましいという結果が出たため、本研究では2011年度に追加されたモバイルラーニングの部分についてはSNS基盤とした。今後はeラーニング基盤とSNS基盤の組み合わせは多様な展開が予測されると考える。SNSの機能を有する新しいeラーニングの導入により、正課授業を支援する環境は変わりつつある。

実際に論者が勤務する2校において、2011年度に新たに追加したモバイルラーニングのシステム概略を示す(図1)。この概念図の内、平成23年度は「移動先(学生)」と「研究室(教員)」について試用することが目標である。このシステムは、田中が主幹を務める平成22年度科学研究費補助金交付研究課題「モバイルラーニングによる実技教育の振り返り学習」によってハードの基盤を構築している。

この研究の概要と計画は次の通りである(田中2010)。

#### 基盤研究C 課題番号22500952

研究分担者(文教大学 教育学部教授 小倉隆一郎、長岡技術科学大学eラーニング研究実践センター助教 中平勝子)。

連携研究者(千葉工業大学 情報科学部教授 仲林 清)

#### 1. 非ユビキタス・ユビキタス環境における育成可能な能力の抽出と全体構成の立案

##### (1) 非ユビキタス環境(パソコンeラーニング、MLシステムなど)

正しいテンポとリズム、音の正確な長さや強弱を理解した実演能力を身につける

- 1) 楽譜の提示
- 2) 模範演奏の動画
- 3) 音楽理論などの学習

##### (2) ユビキタス環境(携帯電話など)

自身の技能を客観的に把握する

- 1) 模範演奏と自身の実演の振り返り

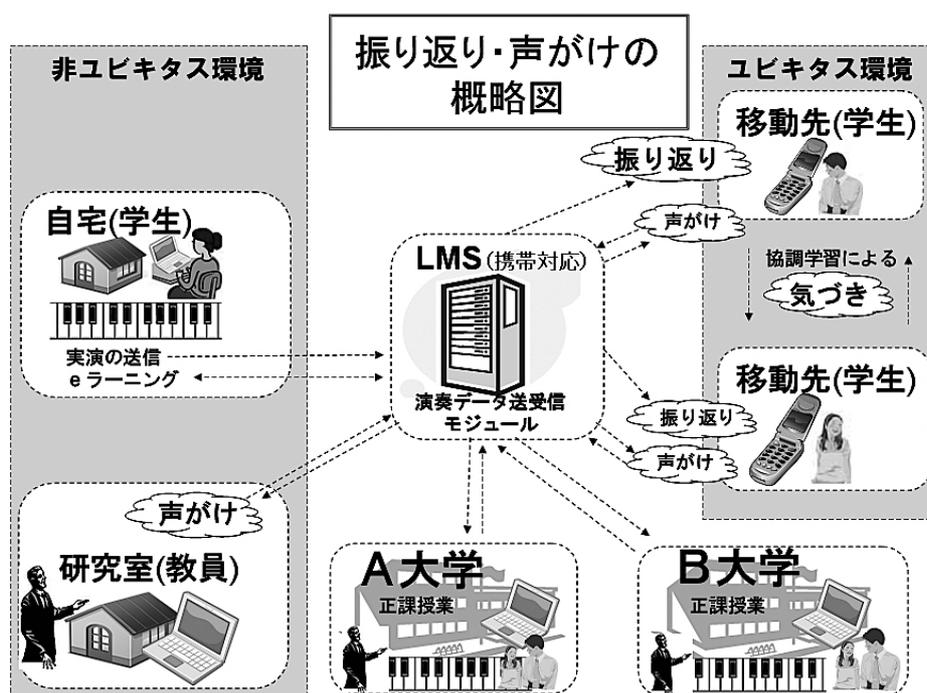


図1 2011年度に追加されたモバイルラーニング・システムの概略図

- 2) 教員からの声かけを主としたコミュニケーション
- 3) 学習者同士の協調学習による「気づき」
2. 鍵盤から音データをパソコンで受け取るプログラム作成
  - オーディオデータの圧縮ファイルを扱う。
  - MIDIデータの送受信も検討する。
3. LMS側が送受信する音データファイルを扱うモジュールの作成
  - パソコンに蓄積された鍵盤からの音データを送信するためのLMSのモジュールを作成する。
  - 現行のMLとの互換性を維持するため、MIDIデータも扱う。
4. パソコン用eラーニング画面と携帯画面のレイアウト作成
  - LMSの基盤選定を経てWebベースで制作する。
  - LMSのモジュールとして必要なものは7)の項目で検討する。
5. 音データと映像データの録音・編集・圧縮、およびWebコンテンツ化
  - 音データファイルの圧縮形式は、諸環境が定まる中で検討し、選定する。
6. 教材用Web楽譜の作成
  - 楽譜はヤマハ(株)のSibeliusにより作成し、HTML形式に書き出す。
7. LMS基盤の選定、およびLMSの構築、携帯LMの構築、サーバー設定
  - 1~6を踏まえてLMS基盤を選定する。H22-23年度は共有レンタルサーバー。
8. モニター学生の運用による操作性のチェックと改善
  - 国際学院埼玉短期大学、文教大学の学生を対象に実施し、アンケート調査により操作性のチェックと改善を行う。
9. 他大学との共有の可能性について検討
  - 以上の研究計画の内、平成23年9月現在、8. 国際学院埼玉短期大学のモニター学生の運用による操作性のチェックまで進行している。国際学院埼玉短期大学では10名単位の2グループ、計20名の被験者から一回目のデータを得た。文教大学では、携帯の会社によって、サーバーにアップした音楽データが再生できない不具合があり、調整

中である。平成23年後期には、両校でモバイルラーニング・システムを試用し、操作性と使用後の教育的効果の検証を行いたい。

## 5. あとがき

文教大学および国際学院埼玉短期大学では、初心者者の学習を支援する目的で、教師の模範演奏を受講生に提供する試みを継続的に行っている。また、提供する曲目と方法については、授業カリキュラムの改編や定期的実施するアンケート調査の結果を根拠として変更または改良してきた。文教大学における平成23年度実施のアンケート結果によると、ML教室の授業で使用するFD以外では、携帯電話が14名、PCが2名であった。すなわち、授業以外の自学自習の参考として模範演奏を聴くメディアとしては携帯電話のニーズが高いことが分かる。一方、国際学院埼玉短期大学で実施した平成21年のアンケートでも、模範演奏を聴いた学生の内、携帯電話を使った人が72%、PCを使った人が13%であった。以上の結果を鑑み、模範演奏を受講生に提供する試みの今後の方向として次の2点を検討した。

- ①提供するメディアをPCから携帯電話に移行する
- ②eラーニングの基盤を導入する

eラーニングを導入することによって、模範演奏を聴く→自身の演奏をサーバーにアップする→教師およびグループの仲間とメール交換する、といった教師と学生双方向のコミュニケーションが可能となる。学生は教師の模範演奏を聴くだけでなく、自身の演奏を振り返り、学習者間の声かけによりモチベーションを維持する効果が期待できる。これらの機能は、4章で述べたLMSとSNSを合わせ持ったeラーニングのシステムで実現できる。このシステムのハード部分については科学研究費補助金を得て、平成23年前期までにほぼ完成した。今後は両校でシステムの試用を進め、細部の改良を施しながら平成24年度中の本格運

用をめざしたい。

## 【引用文献】

- 小倉隆一郎. 2006. 音楽授業におけるMIDI演奏データの活用—ネットワークとフロッピーディスクを利用する—. 文教大学教育学部紀要第40集. pp. 43-53.
- 小倉隆一郎, 田中功一. 2011. ピアノの初歩学習を支援するICT活用の試み～PCと携帯電話でバイエル演奏データを配信する～. 私立大学情報教育協会. ICT利用による教育改善研究発表会予稿集. pp. 66-67.
- 田中功一. 2009. ユビキタス環境におけるMLの今後～自学自習におけるeラーニングとモバイルラーニングの役割～. 電子キーボード音楽研究. Vol. 4, pp. 12-19.
- 田中功一. 2010. モバイルラーニングによる振り返り学習の可能性～ML・パソコン・携帯の組み合わせ～. 電子キーボード音楽研究. Vol. 5, pp. 23-27.
- .htaccessファイル. KDDI株式会社ホームページ.  
<http://www.kddi.com/pub/hosting/function/web/program.html>
- 鈴木寛. 2005. ピアノ指導における「e-ラーニング」実践教育研究指導センターにおける実践. 実技教育研究. 第19号, p. 13.
- 松原正樹, 遠藤紀子, 斎藤博昭. 2006. ピアノ初級者のための独習支援システムの提案. 情報処理学会. 音楽情報科学研究会研究報告. Vol. 2006, No. 19, p. 80.
- 伊達優子. 2010. 保育者養成課程学生のピアノに対する苦手意識の克服. 中国四国教育学会教育学研究紀要. 第56巻, p. 637.
- 岡本敏雄, 二宮利江, 香山瑞恵. 2008. 協調学習とe-Learning. 人工知能学会誌. 通号128, p. 193.