# ML 学習に演奏モデルを活用する試み
# ～学習者に子どもの歌の弾き歌い映像を提供する～

小倉　隆一郎*

# A Trial to Utilize a Performance Model for ML Learning: Give the Singing and Playing Video of the Song of the Child to the Learner

Ryuichiro OGURA

**要旨**　ML を利用したピアノの指導において，初心者の学習を支援する目的で，2006 年度から現在まで教師の模範演奏を受講生に提供している．その中で，学生から，練習曲だけでなく，子どもの歌の弾き歌いをビデオで提供してほしい旨の要望があった．そこで，模範演奏のサンプル映像データを手持ちの機材で録画し，ネット上にアップロードすることを試みた．数種の提供方法を試みた結果，視聴の手続きが簡単な動画共有サービス「YouTube」に，子どもの歌 2 曲をアップロードした．これらの動画を学生に視聴してもらい，その後アンケートを実施した．アンケート結果から，端末の画質・音質は，これらの学習目的に必要充分であることが分かる．また，模範演奏の動画を提供することは，学生の学習に有用であることが明らかになった．

**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

本学では，Music Laboratory（以下 ML と略）システムを利用したピアノの集団授業における受講者の最大人数は 42 名である．これら人数の多いクラスでは個別の指導時間が短いため，次に練習する課題の教示が充分に行えない．そのため，特に，初心者は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．そこで，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 ML 子機用フロッピーディスクを通して論者が作った演奏データを提供するシステムを考案し試行している．この試みは現在も実施しており，一定の効果が認められる（小倉 2006）．

現在提供しているデータの内容は，ML 授業で使用しているテキスト「大学ピアノ教本」からのピアノ曲であり，すべて MIDI（Musical Instrument Digital Interface）形式である．ML 授業では「大学ピアノ教本」終了後，「子どもの歌」の弾き歌いを指導している．受講生からは，「子どもの歌」の履修曲について，映像と音声による演奏データを提供してほしい旨の要望があった（小倉・田中 2011）．そこで，本論では，「子どもの歌」の弾き歌いビデオを受講生に提供し，その有用性を検討することを目的とする．

本論では，次の段階で研究を進める．

①映像と音声による演奏データを受講生に提供する際，そのファイル形式と提供方法を検討する．視聴するメディアは，学生の利便性を考え，携帯電話およびスマートフォンとする．

②試験的にビデオ演奏データを作成し，ネット上で配信する．

③受講生に視聴してもらい，学習に有用か，またその画質・音質は必要十分かについて検証する．

*おぐら　りゅういちろう　文教大学教育学部心理教育課程

## 2. これまでの研究経過

論者は，ML を利用したピアノの指導において，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．

### 2-1. MIDI データ提供の試み

始めは，2006 年度から，論者が演奏・録音した MIDI（Musical Instrument Digital Interface）データを，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た．この取り組みは現在も継続中であり，正しい譜読みや適切なリズムとテンポで弾けるようになったなどの効果が認められる（小倉 2006）．MIDI は鍵盤のオン・オフを記録したデータで，容量が少なく，携帯電話でも再生することができるため採用した．当初は携帯電話での利用を想定していたが，運用を始めると，受講生は主として ML 授業時に FD を使用した．2007 年のアンケート調査によると，「3 つのメディア，すなわちフロッピーディスク，ホームページおよび携帯電話を使用した学生の割合は，フロッピーディスクが 71.8％，ホームページが 5.9％および携帯電話が 16.5％であった．」（小倉 2007）ここで，フロッピーディスクを授業時に使用する受講生，とりわけ初心者の学生には好評であった．一方，携帯電話での利用が進まない理由として「携帯の操作が面倒」「ソナチネ以上を弾いていて聴きたい曲がない」また「通信にお金がかかるから」などの意見が出された．従って，模範演奏のデータを提供する仕組みやデータの種類・曲種を再考する必要があった．

### 2-2. 音声データ提供と振り返り学習の試み

MIDI データの提供を続ける一方，2010 年より国際学院埼玉短期大学の田中功一氏との共同研究により，録音した音声データをメールに添付してやりとりするシステムを考案した．このシステムでは，教師が模範演奏および学生の演奏を携帯電話に録音し，コメントを付して送受信することができる．MIDI データから音声データに変更した理由は次の 2 点である．

(1) 教師と学生，双方向のコミュニケーションを可能にし，振り返り学習・協調学習を実現する．
(2) 学生が携帯電話で自身の演奏を録音できる．

(1) に関して，教師の模範演奏を MIDI データで受講生に提供する，単方向のシステムはそれなりの成果は得たものの，個々人の学習意欲を喚起するには不十分であった．教師から受講生への一方通行のデータ提供ばかりでなく，学生自らの演奏を録音し，聴きかえすこと，そして模範演奏と比較して自分の演奏を振り返ることが有効である．また，演奏に対する評価・コメントを教師または同じグループの友人から受け取ることで，次の課題への練習意欲を伸ばすことができる．グループで 1 つの目標，すなわちピアノの演奏表現力を高めるために互いに助け合い励まし合う協調学習と言える．須藤らは，コンピュータを利用してグループ内の意見を互いに共有できるセマンティックエディタを使った協調学習を実施した結果，受講者がより意欲的に授業に取り組むようになった，と報告している（須藤他 2012）．

演奏データとコメントを送受信できる仕組みを実現するために，(2) の学生が携帯電話で自身の演奏を録音できる音声形式が求められた．MIDI データは容量が小さく，ネット上の送受信には適しているが，録音およびデータ送信には MIDI 出力をもった電子キーボードとコンピュータが必要となる．学生が簡便に自身の演奏を録音する機材としては，携帯電話が最適であった．そこで，携帯電話で録音できる形式として音声データを採用した．

本論では，携帯電話を使った双方向のコミュニケーション・システムをモバイルラーニングと呼ぶ．モバイルラーニングのソフトウェアは，田中・小倉による平成 22 年度科学研究費補助金で

金沢電子出版株式会社で作成した．このソフトウェアは，e ラーニングの実施に必要な学習管理システム LMS（Learning Management System）を使用し，教員と学生および学生同士がアップロードした演奏データについてメールで意見交換が可能となるように設計されている．

### 2-3. モバイルラーニングによる振り返り学習の成果

上記科研費の共同研究者である田中は，平成 23 年度にモバイルラーニングのシステムを国際学院埼玉短期大学で試行し，効果を検証している．試験運用の流れは 1)～9）の通りである．

1）授業担当者が，授業単位でグループを構成
2）教員が，学生をサーバに登録
3）教員が，課題曲模範演奏を投稿
4）学生が，模範演奏を聴く
5）学生が，自身の実演を録音して投稿
6）学生は，実演を聴いて振返り日記を書く
7）振返り日記をグループのメンバーに公開
8）教員は振返り日記を読み，実演を聴いて励ましを投稿する
9）グループの他の学生は，公開された実演を聴いて，励ましを投稿する

対象学生は同短期大学 1 年次生 161 名中，バイエル教本を学習している初級者 98 名．この内，本システムに参加した 20 名と参加しない 78 名の 2 つのグループについて，ピアノ試験の成績を比較した．その結果，t 検定を実施し，5％の有意水準において，P＝0.0357 であり，モバイルラーニング参加者のピアノ試験における平均得点は，非参加者の平均得点を 5％水準で上回った．また，試用後，参加者にアンケートを行った結果，本システムは学生に概ね肯定的に受け入れられることが判明した（田中・小倉 2012）．

## 3. 映像データ提供の試み

前章で述べた通り，初心者の学習を支援する目的で音声データを学生に提供することは，引き続き実施している．そこで，音声データをピアノの学習に利用している学生から次の 2 点の要望が出された．

(1)「大学ピアノ教本」の他に「子どもの歌」の弾き歌い模範演奏がほしい．
(2) 指使いが確かめられるように，映像と音のデータを作ってもらいたい．

そこで，本論では模範演奏の映像データを学生に提供する前段階として，手持ちの機材でサンプルを録画し，ネット上にアップロードすることを試みた．そして，学生には，そのサンプル映像を携帯電話・スマートフォンまたは PC で視聴の後，Web 上のアンケートに回答を依頼した．

### 3-1. 映像データの作成

映像データは市販のビデオ・カメラ SONY／HANDYCAM HDR-CX520V で録画した．録画の形式は，デフォルトセッティングで，画質は SD，画面構成は 720×480，音声は 5.1ch Surround である．録画したファイルは mpeg 形式で保存される（Sony Corporation 2009），試験的に「おかえりのうた」の弾き歌いを録画したところ，容量は 30 秒で 20MB であった．このファイルをネット上に掲載し，携帯電話またはスマートフォンで再生するには大きすぎるため，さらに圧縮する必要がある．映像データの視聴に関しては，一般的に携帯電話で再生できる形式はスマートフォンでも可能である．従って，映像データの作成について，以降は携帯電話への対応を中心に考える．

携帯電話で再生可能な動画形式は，各電話会社によって異なるが，次の 2 種に大別される．

表 1　動画形式の種類

| 形式（拡張子） | 対応電話会社 |
|---|---|
| 3GPP（3gp） | docomo，Softbank |
| 3GP2（3g2） | au，Softbank |

本論では，ビデオ・カメラで撮影した mpeg 形

式の映像ファイルを 3GPP 形式に圧縮・変換して使用する．圧縮・変換には Freemake Video Converter 3.1.1 を用いた．その結果，30 秒 19.968MB の mpeg ファイルが，3gp ファイルに変換され，容量は 936KB まで圧縮された．この 3gp ファイルをネット上に置き，携帯電話でダウンロードして視聴する仕組みを次の項目で検討する．

### 3-2. 提供方法の検討

提供方法は次の 2 種を検討した．

(1) レンタル・サーバー上に置く

(2) インターネット動画共有サービスを利用する

(1) レンタル・サーバー上に置く方法は，初めに論者が契約しているサーバーCHAT-JP.COM のフォルダーに 3-1 で作成した 3gp ファイルをアップロードして，携帯電話でダウンロード・再生を試みた．使用した携帯電話は SoftBank/843SH，812T である．結果，ダウンロードすることができなかった．原因は，携帯電話の会社および機種によってダウンロードできるファイルの容量に制限があることによる．

表 2　会社ごとのダウンロード容量制限

| 会社 | ダウンロード容量 |
|---|---|
| docomo | FOMA 10Mi モーション　10MB<br>FOMA その他機種　500KB<br>一部機種　5MB |
| au | WIN 機種　1．5MB<br>CDMA1　240KB |
| SoftBank | 3G　300KB |

従って，上の 936KB の 3gp ファイルを，さらに圧縮率を上げるか，分割すれば携帯電話でダウンロードすることができる．しかし，先の表 1 で明らかなように，携帯電話の各社によって，動画形式が統一されていないことから，会社ごとに適した動画形式および容量の模範演奏データを複数用意することは現実的ではない．

解決策として，上の問題点に対応した作業を引き受ける ASP 型携帯動画配信サービスの会社を利用する方法がある．しかし，このサービスの利用には経費が発生する．一例として，携帯動画配信 ASP サービス「DOOOGA（ドーガ）」において上のサービスを利用した場合の経費は，初期設備設定に最低 20 万円，月額利用料が 2 万円，ファイル変換料が 500 ファイルまで 2 万円であり（DOOOGA ホームページより），本論の試用目的では利用することはできない．従って他の方法を検討することとした．

(2) インターネット動画共有サービスを利用する方法について，今回の試用に必要な条件は以下の 3 点である．

①携帯電話・スマートフォンで視聴できる

②ピアノの鍵盤上の指使いが視認できる画質であること

③弾き歌いの音程を聴き取るのに充分な音質であること

これらの条件を充たすと推察する動画共有サービスの内，「YouTube」と「ニコニコ動画」について，前述の 3gp ファイルを投稿して比較した．論者の携帯電話で検証した結果，上の条件①は両者共実現できた．コンピュータで視聴した場合，②の画質と③の音質は「ニコニコ動画」が「YouTube」より若干優れていた．しかし，論者の携帯電話では，その差は認められない．その他の要件として，「ニコニコ動画」は視聴するのに登録する必要がある．「ニコニコ動画」ではビデオの中にテロップを挿入することができ，この機能は将来，歌詞を表示する際，有用になると考える．

以上の比較結果を総合的に判断し，本論では「YouTube」に模範演奏データ 2 曲を投稿し，学生に視聴してもらうことにした．「YouTube」を選択した第一の要因は，「ニコニコ動画」は見るだけであっても登録しなければならない点である．図 1 は，投稿した模範演奏データの画面の一部である．




図 1　YouTube 模範演奏の携帯画面

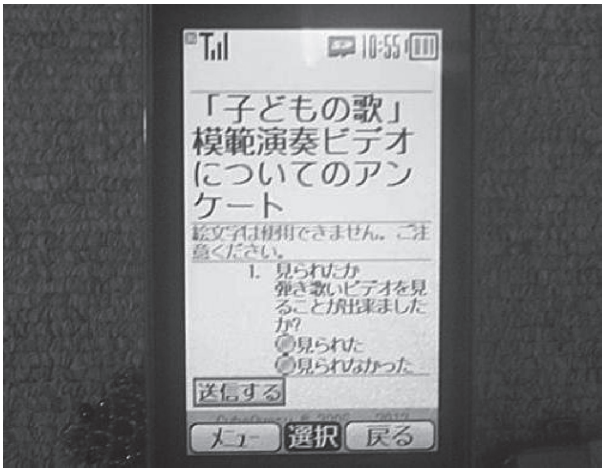



図 2　アンケートの携帯電話画面

## 4. アンケート調査の結果と考察

前章で作成した模範演奏データ 2 曲「おべんとう」「おかえりのうた」をインターネット動画共有サービス「YouTube」にアップロードした．アップロードにあたっては，著作権保護の理由から，非公開とし，ダウンロード用の URL を知らせた者のみが視聴できるよう配慮した．また，視聴期間終了後はすみやかに削除した．これらの動画を学生に視聴してもらい，その後インターネットを利用したアンケートを実施した．

### 4-1. アンケートの目的

模範演奏のビデオを視聴後，それぞれの端末における画質・音質が学習の参考にする上で必要充分であるか，また利用の際，何を参考にするかについて明らかにする．

### 4-2. アンケート回答の期間

平成 24 年 9 月 13 日～9 月 30 日

### 4-3. アンケートの方法

インターネットでアンケート調査を実施することができる ASP タイプのアンケートフォームレンタルサービス「CubeQuery」を利用し，無記名で実施した．今回は広告非表示の有料サービスを用い，学生の携帯電話メールにアンケートの URL を送信した．学生が回答するアンケートの携帯電話画面の一例が図 2 である．

### 4-4. アンケート対象者

文教大学教育学部心理教育課程 2 年次生 106 名
回答者 38 名

### 4-5. アンケート結果

以下，各設問に対する回答数および記述内容を記す．

設問 1
弾き歌いビデオを見ることが出来ましたか？
（Q1-1）見られた　38
（Q1-2）見られなかった　0

設問 2
何で見ましたか？
（Q2-1）携帯　10
（Q2-2）スマートフォン　17
（Q2-3）iPhone　10
（Q2-4）コンピュータ　1
（Q2-5）その他（記述欄に書いてください）

設問 3
画質はどうでしたか（指づかいは見えた？）
（Q3-1）すべて見えた　35
（Q3-2）少し見難い　3
（Q3-3）かなり見難い　0

（Q3-4）ほとんど見えなかった　0

設問 4

音質はどうでしたか？（必要十分か）

（Q4-1）十分良い　18

（Q4-2）まあ十分　20

（Q4-3）不十分　0

設問 5

曲数が増えて本格運用した場合，利用しますか？

（Q5-1）利用する　36

（Q5-2）利用しない　2

設問 6

利用の際，何を参考にしますか？

（Q6-1）曲の感じ　26

（Q6-2）指づかい　14

（Q6-3）リズム　28

（Q6-4）歌い方　5

（Q6-5）スピード　22

（Q6-6）その他（記述欄に書いてください）

設問 7

ピアノの進度について下から 1 つ選んでください.

（Q7-1）赤本 1～42　0

（Q7-2）赤本 43～74　5

（Q7-3）赤本 75～107　11

（Q7-4）赤本終了以上　22

設問 8（自由記述）

要望や改善点があれば記入してください.

「ビデオが分割されて使い難い」「楽譜だけではリズムがわからないので，こういったものがあると助かります!」

### 4-6　結果の考察

初めに「弾き歌いビデオを見ることが出来ましたか」の質問に，38 名全員が「見られた」と答えている.

また，「何で見ましたか?」は多い順に，

スマートフォン，iPhone，携帯，であった.

スマートフォンと iPhone を合わせると 71％であり，学生間で多機能携帯電話の普及が急速に進んでいることが分かる.

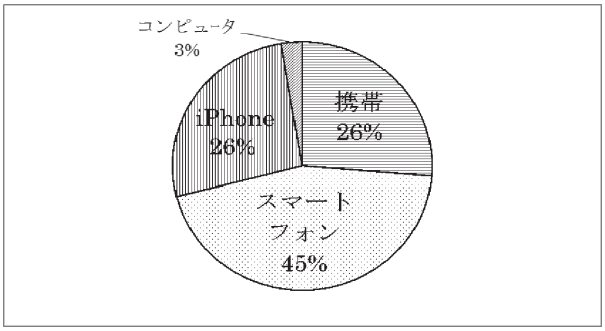



図 3　Q2 何で見ましたか？

「画質はどうでしたか（指づかいは見えた?)」については，「すべて見えた」が 35 名であり，「少し見難い」と回答した 3 名の内，2 名は携帯電話，1 名が iPhone を使用していた．少数ではあるが見難いと感じさせる端末があるようだ.

「音質はどうでしたか？（必要十分か)」に対する回答は「十分良い」と「まあ十分」に二分され，「不十分」は 0 名であった.

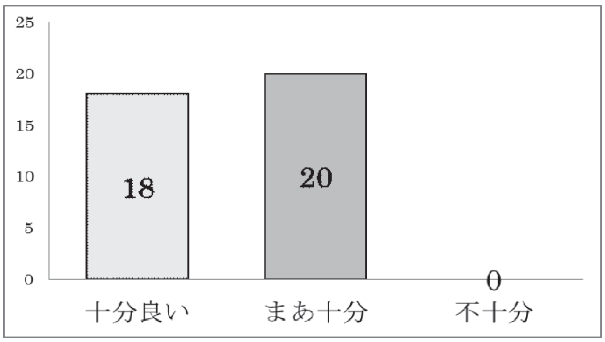



図 4　Q4 音質はどうでしたか？（数字は人数）

「まあ十分」と回答した学生の内訳は，携帯電話 6 名，スマートフォン 8 名，iPhone 5 名，コンピュータ 1 名であった．音質に関しては，端末の種類による優劣はみられない.

「曲数が増えて本格運用した場合，利用しますか?」の質問については，36 名が「利用する」と答えている.

「利用の際，何を参考にしますか?」の質問は複数回答可とした.

回答数の多い順に，「リズム」「曲の感じ」「スピード」「指づかい」「歌い方」であった.

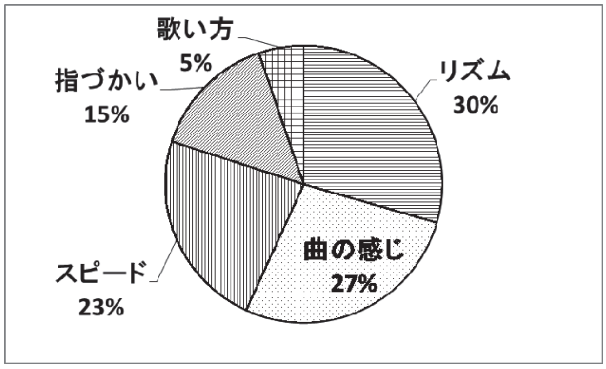



図５　Q5 利用の際，何を参考にしますか？

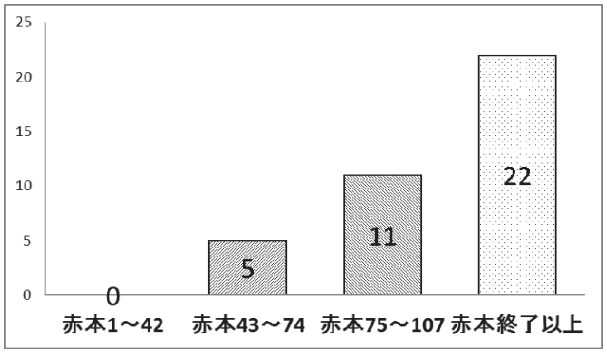



図６　ピアノの進度

今回，模範演奏に動画を取り入れたことにより，従来の音声データと比較して，「指づかい」が視認できる利点が考えられる．しかし，「指づかい」を参考にすると答えた学生は予測より少なかった．学生の多くが，この利点を認識していないのであろうか．一方，「指づかい」にチェックを入れた学生のピアノの進度を調べると，「赤本 43～74」が 4 名，「赤本 75～107」が 5 名，「赤本終了以上」が 5 名であった．従って，初心者から経験者まで幅広いレベルの学生が「指づかい」を参考にしていることが分かる．

次に，ピアノの進度について訊ねた．選択肢の項目にある「赤本」とは「大学ピアノ教本（教育芸術社）」の別名であり，アンケート対象学生は授業で「赤本」という呼び名に慣れているため使用した．この教本で習得できるピアノの技術はバイエル終了程度である．

文教大学では音楽（ピアノ）の授業は 2 年次から始まる．授業開始当初は，ピアノの学習経験が無い，または幼児期に短期間習ったが，初心者に近い学生が 30％程度を占めていた．しかし，本アンケートを実施した 9 月時点では，図 6 に示す割合となり，半年間の学習成果がみられる．

最後の「要望や改善点があれば記入してください.」の自由記述による設問には，2 名が意見を残している．その一つ「ビデオが分割されて使い難い」は，今回作成し YouTube にアップロードした模範演奏ビデオを携帯電話でダウンロードしようとすると，2 つのファイルに分割されてしまう問題である．この問題は，各携帯電話会社が設定するダウンロード容量制限に起因する．詳細は 3-2 を参照願いたい．携帯電話でダウンロードする場合，現時点では，この問題点を解決する方法はみあたらない．

このアンケートによって，模範演奏の動画を視聴することが，学生の学習に有用であり，とりわけ「リズム」「曲の感じ」「スピード」「指づかい」を参考にしていることが明らかになった．また，携帯電話とスマートフォンの画質・音質は，これらの学習目的に必要充分であることが分かる．一方，音声データから画像・音声データに変更した際の利点である「指づかいと弾き方が見える」ことについては，学生に充分認識されていないと考えられる．この認識不足の原因としては，今回の模範演奏の課題「子どもの歌」は，授業で学習を始めて日が浅く，まだ弾き歌いを練習していない学生も存在することがあげられる．授業の進度が進んだ段階で，もう一度検証したい．

## 5. あとがき

ML を利用したピアノの指導において，初心者の学習を支援する目的で，2006 年度から現在まで教師の模範演奏を受講生に提供している．その中で，学生から，練習曲だけでなく，子どもの歌の弾き歌いをビデオで提供してほしい旨の要望があった．

そこで，模範演奏の映像データを学生に提供す

る前段階として，手持ちの機材でサンプルを録画し，ネット上にアップロードすることを試みた．提供方法は (1) レンタル・サーバー上に置く (2) インターネット動画共有サービスを利用する，の 2 種を検討した．結果，視聴の手続きが簡単な (2) の動画共有サービス「YouTube」に，子どもの歌 2 曲をアップロードした．これらの動画を学生に視聴してもらい，その後インターネットを利用したアンケートを実施した．

アンケート結果から，学生が視聴した携帯電話とスマートフォンの画質・音質は，これらの学習目的に必要充分であることが分かる．また，模範演奏の動画を視聴することは，学生の学習に有用であり，とりわけ「リズム」「曲の感じ」「スピード」「指づかい」を参考にしていることが明らかになった．

今回のアンケートでは，模範演奏ビデオを視聴した結果について，アンケートに答えてもらう方法で依頼した．従って，何らかの事情で視聴できなかった学生は，アンケートに参加していない可能性がある．次回は，演奏データのダウンロードを試したが見ることができなかった学生の数と理由を含めて調査したい．

「利用しない」と答えた学生の内，1 名はピアノの進度が進んでおり，模範演奏を聴く必要がない，また他の 1 名は画質・音質が今一歩と答えており，使用している iPhone と動画共有サービスとの相性に何らかの問題があると推察する．

次の研究課題は，別に進めている e-ラーニングのシステムに映像データを含めることである．中平他は，学生が自ら録画した映像を指導者に提出するシステムと e-ラーニング教材を授業で用い，「ピアノ弾き歌い教育の授業改善は映像提出のみでも学生の技術向上には寄与できるが，e-ラーニングコンテンツを併用する方がより良い技術向上を導くことができる」と報告している（中平他 2010）．

今後，田中との共同研究であるモバイルラーニングのソフトウェアに，今回試用した動画データを扱える方向に研究を進めたい．

**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．2007．Music Laboratory を用いた初心者へのピアノ指導―読譜力の向上に着目して―．文教大学教育学部紀要第 41 集．pp.73-81.

須藤崇夫他．2012．コンピュータを用いた協調学習の取組：セマンティックコンピューティングの教育利用．日本教育情報学会学会誌 27（3）．pp.33-44

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，小倉隆一郎．2012．モバイルラーニングによるピアノ実技の振り返り学習．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.34-35.

中平勝子，赤羽美希，深見友紀子．2010．ブレンデッドラーニングを取り入れたピアノ弾き歌い指導の改善．日本教育工学会論文誌 34（Suppl.），pp.45-48

**参考文献**

Sony Corporation．2009．HDR-CX520V 取扱説明書．ソニー株式会社．pp.57-58

PC 携帯動画配信 ASP サービス DOOOGA（ドーガ）．http://www.doooga.jp/．2012/9/15