

AR を用いたピアノの練習プログラムの作製と評価

2018SC025 伊佐治菜々

指導教員：奥村康行

1 はじめに

近年、VR(Virtual Reality, 仮想現実) や AR(Augmented Reality, 拡張現実), MR(Mixed Reality, 空間複合現実) といった言葉を聞く機会が増えている。これらの技術はどれも仮想の世界を体験することができる技術である。その中で AR はファッションや医療、建設業界など幅広い分野で活用されており期待度が高まっている。また教育分野においては、AR を用いることで実際に経験したかのような体験に基づく学習をすることができる。よって AR は物事を習得・理解する際にも最適な技術であると考えられる。

2 研究概要

この節では、本研究における研究の詳しい目的、全体像、先行研究との比較および本研究の新規性について述べる。

2.1 研究の目的

ピアノの練習時において、楽譜が読めることが重要である。しかし曲のテンポや音の強弱、弾く鍵盤の場所などを表す記号は多く存在する。これらをすべて記憶することは困難であることが理由で、ピアノを挫折してしまう人が一定数いるのではないかと考える。

そこで本研究では AR を用いることにより、楽譜が読めないピアノの初学者でも演奏練習ができるプログラムを作製し、その評価を行うことが目的である。

2.2 先行研究

通常、楽器演奏を一から学ぶ手段として専門書籍の購入、講師のもとで指導していただくなど様々な方法があるが、AR 技術は様々な楽器の演奏支援にも用いられている。

ドラムやギター [1]、トロンボーン [2] など多くの楽器の演奏支援方法で AR 技術が提案されており、例えば AR 技術を活用したトロンボーンの演奏支援方法は、トロンボーンは演奏者から手の位置、スライドが見えにくい技術習得難易度が高いと言われている。そのために実際の楽器に似た 3D オブジェクトを AR で演奏者から見えやすい位置に表示することで効率的に練習することができるというものである。ピアノの演奏支援に VR や AR を用いた例はすでに存在している。

既存に「テオミルン」[3] というコンテンツがあり、これは日本テレビと楽器メーカーヤマハが協力し VR と AR が組み合わさった MR の中で、ホログラフィックでピアニストが映しだされ演奏鑑賞等に活用していくことを想定されている。他にも AR 技術を用いて、スマートフォンで曲のテンポに合わせて AR で押すべき鍵盤を表示するアプリケーションがある。[4]

2.3 新規性

本研究の新規性として、上述のアプリケーションでは片手が塞がってしまっていたが AR ゴーグルまたは PC に接続した Web カメラを用いることにより両手が空いた状態で演奏練習ができるという点を挙げる。

また、手のモデルも同時に表示することによって使う指がわかりやすくなるという点も本研究の新規性として提案する。

2.4 全体像

本研究の全体像を図 1 に示す。

ピアノの上中心部分に AR マーカーを設置し AR デバイスを装着することで、画面内には鍵盤の押さえるべき位置が上から落ちてくるようなノーツで表示されるというものである。いくつかの画像を切り替えていくことでブロックが落ちてくる様子を再現する。また、使用する指をわかりやすくするため手のモデルも同時に表示する。現時点では AR デバイスではなく、研究を行いやすくするため固定した Web カメラを使用して実験を行っており、その Web カメラの仕様を表 1 にまとめる。

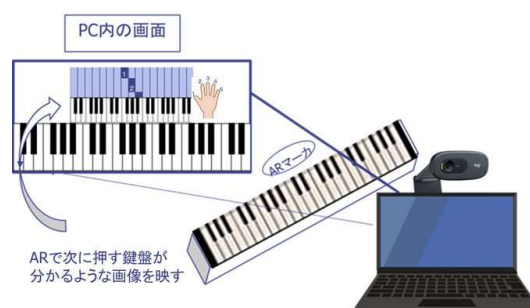


図 1 研究概要

表 1 ロジクール ウェブカメラ C270 の仕様

メーカー	Logitech
視野角	60°
インターフェース	USB 2.0
寸法	70 × 69 × 32mm
最大解像度	HD 720p
質量	71g

3 実験

この節では、これまでに行った実験の構成とその結果、まとめ等について述べる。

3.1 システム構成

図3にシステム構成を示す。

本研究のプログラム開発には、Windows10のPC、MacBook Air13、ロジクール製のWebカメラを用いた。開発環境はUnity、Visual Studio Community 2019 for MacおよびC#である。ARの表示にはVuforiaを用いた。

UnityとVuforiaをインストールしたPCを起動し、この2つのソフトを連携させる。PCと接続させたWebカメラで登録したARマーカを読み取る。



図2 システム構成

3.2 ARマーカ-およびARで表示するノ-ツの作製

Vuforiaで南山大学のエンブレムをARマーカ-として登録するためのデータベースを作成し、ライセンスキーを取得する。取得したライセンスキーをUnityと紐付けることでARマーカ-として登録した。ARで表示するノ-ツについてはシンセシアというソフトを参考に、右手、左手で弾く部分をそれぞれ青とオレンジで表す。

3.3 実験結果

ピアノの上中心部分に設置したARマーカ-を読み取った結果を図4に示す。

画面内のARマーカ-上に想定したような譜面の画像を表示することができた。実際の鍵盤とARで表示した鍵盤の誤差は最大でおよそ5mmであった。また、実験結果から右側に表示している事前に演奏した実際の手の様子は指使いがわかりにくい部分もあったが、今回は一音ずつであったため正しい指を理解することができた。



図3 実験結果

3.4 考察

このような実験結果になったのは、今回の本研究の対象であるピアノの初学者に向けた1音ずつで演奏でき音域は

1オクターブ程の移動がない曲、つまり使用する鍵盤が少なく狭い範囲であったためだと考えられる。

しかし今後難易度の高い曲を演奏すると考慮した場合和音など複数の鍵盤を同時に弾く、ピアノの中心から離れた鍵盤を使用する、等の可能性も出てくる。このことから手を3Dモデルで表示しどの角度からもわかりやすくするなどの改善が必要であり、固定しているPCのディスプレイに収まる鍵盤のみを使用しての演奏曲は限られてしまう。よってPCとWebカメラでは演奏練習できる曲に限度があることからやはりARデバイスを用いて広範囲を見ることができの方が練習の幅が広がるのが分かる。

4 まとめ

UnityとVuforiaで任意のARマーカ-を作製し、そのマーカ-を読み取って押すべき鍵盤がわかる画像を表示するという研究を行った。

今回ARで表示した譜面は難易度の易しい曲であるため、習熟度によって練習できる曲が選べるよう難易度が様々な曲の譜面を作製する必要がある。現状の練習譜面は1曲のみであるため練習ツールとしては成り立たないが、ARという最先端技術を使用している点に興味を持ってもらえること期待できることからこれまで楽譜が読めず挫折した人でも気軽に練習を始められると考える。

また、今回はPCに接続したWebカメラを用いたが最終目標であるARデバイスを用いて本研究が再現できるようにしたいと考える。

5 謝辞

本論文の執筆にあたり適切な助言、細部に渡る指導をして下さった奥村康行先生、藤井勝之先生、梅比良正弘先生に深く感謝申し上げます。また、同研究室に所属する学生の皆様にも多くの助言をして頂きありがとうございました。加えてご多忙にも関わらず、早く先行研究の論文調査にご協力頂いた國分三輝先生に感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 三浦駿, 安藤敏彦, 菅沼拓夫, "ARを用いたギター演奏学習支援システムの設計" 情報処理学会第81回全国大会講演論文集, vol.2019, no.1, p803-804, Feb.2019
- [2] 玉淵誠人, 蔡敏雅, 阿部亨, 菅沼拓夫, "ARを用いた初学者向けトロンボーン演奏学習支援システムの提案" 情報処理学会第82回全国大会講演論文集, vol.2020, no.1, p717-718, Feb.2020
- [3] KAI-YOU.net, "ピアニストの演奏や感情を視覚化日テレヤマハの空間複合現実とは?", <https://kai-you.net/article/26359>, 最終閲覧日 Sep.17,2021
- [4] AR アイデアまとめ, "1ドル紙幣で簡単にピアノが上達する?!AR教育アプリ「Instant Musician」", <https://ar.spoon.jp/iphoneapp/instant-musician.html>, 最終閲覧日 Sep.17,2021