

## プロジェクションマッピングによる箏への奏法提示

土井 麻由佳\* 宮下 芳明†

**概要.** 本稿では、箏を対象とした奏法支援システムを提案する。提案システムは 11 種類の奏法に対応しており、プロジェクションマッピングによって撥弦位置と奏法を示す。提示情報は運指別に色分けしており、奏法によって提示情報も異なる。また爪輪を蛍光塗料で塗り、ブラックライトで光らせることによって、暗いところでも色を把握できるようにした。

### 1 はじめに

和楽器のひとつである箏には様々な奏法が存在する。市販の教則本[4][5]によれば、右手の奏法が 11 種類、左手の奏法が 7 種類、現代的な奏法が 7 種類あるとされている。箏奏者は、これらの奏法を使い分けることで様々な音楽表現を行っている。

これまでも和楽器の演奏支援を目的とした研究が行われている。佐野らは、竹川らのピアノ演奏支援[2]と同様にプロジェクションマッピングを用いた楽譜と撥弦位置、運指の提示による箏演奏支援システム[1]を構築した。また、譜面送りに注目した三味線演奏支援[3]もある。しかし、奏法を支援する研究は行われておらず、和楽器の音楽表現まで支援できているとは言い難い。

そこで、本稿では音楽表現を広げるための「奏法」に注目した箏の奏法支援システムを提案する(図 1)。提案システムは、プロジェクションマッピングによって箏の弦や竜甲に撥弦位置と奏法を提示する。また、爪輪に蛍光塗料を塗布することで正しい運指を行えるようにした。奏法は前述の奏法のうち 11 種類に対応している。



図 1. 投影時の様子

### 2 システム概要

提案システムは、プロジェクタを使用し箏の弦や竜甲に奏法支援情報を投影している。またブラックライトを使用し、蛍光塗料を塗布した爪輪を光らせている。システムが対象とする奏法および提示方法の詳細を表 1 と図 3 に示す。弦への提示は、左から右に弾くべき弦が光る線として流し、手元に来たタイミングで指定された奏法で弾くこととしている。線の色は爪輪の色と対応している。提示情報が丸型の場合、見えにくいところがあったため線で提示している。また、リズム感が分かるように適切な速度に調整して提示している。その他にも蛍光塗料は瞬時に色を識別しやすいような色を選定している。

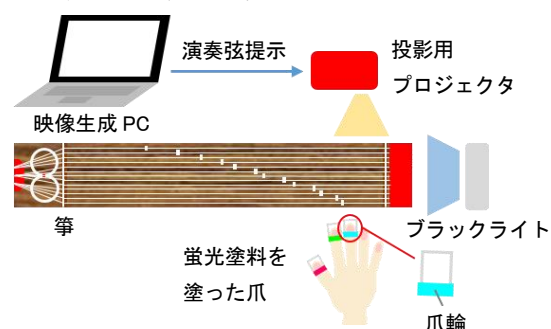


図 2. システム図

マッピングにあたっては、箏の弦は水平ではないため全ての弦に綺麗にマッピングされるようにし、位置の保存や読み込みもできるようにした。

演奏支援機能については、大きく分けて 2 種類のモードがある。

**練習モード** 奏法別に練習することができる。なお、流し爪、引き連、裏連を除き、演奏すべき弦の指定はランダムに行われる。

**演奏モード** 実際に曲を演奏することができる。タイミングと弦と奏法を指定し、演奏指示を出している。演奏指示は、流し爪、引き連、裏連、トレモロを除き、半拍ごとに提示する。線は左から右に半拍間かけて動く。

Copyright is held by the author(s).

\* 明治大学総合数理学部先端メディアサイエンス学科

† 明治大学総合数理学部

表 1. 奏法と提示方法一覧

奏法名	弾き方	提示方法
すくい爪	右手の親指で弦を手前にすくい上げる。	親指の色の線に上向きの矢印と下向きの矢印をつけて提示する (図 3A)。
かき爪	隣り合った 2 本の弦を同時に右手の中指で手前にひっかくようにして弾く。	該当する指の色の線を同時に提示する。
割り爪	右手の人差し指, 中指の順にかき爪をする。	
合わせ爪	右手の親指と, 中指または人差し指で同時に複数弦を弾く。	
流し爪	右手の親指の爪で高い音から低い音へと順にグリッサンドする。	該当する指の色の線を順に提示する。
引き連	右手の中指で低い音から高い音へグリッサンドする。	
トレモロ	右手の親指を添え, 人差し指の爪の角を細かく往復させて音を出す。	親指と人差し指の色の縞模様の線で提示し, 一番右側まで流れてくると少しずつ線が短くなる。線が一番右側に到達してからなくなるまでトレモロをする (図 3B)。
裏連	右手の人差し指でトレモロした後, 人差し指と中指の爪の裏で, 高い音から低い音へと順にグリッサンドし, 最後の 2, 3 弦は親指の通常に弾く面で弾く。	トレモロと同様に表示したあと, 該当する指の色の線を順に提示する。
散らし爪	右手の中指の爪の右側を弦にあて, 1 本の弦を素早く右から左へ擦る。	該当する指の色をグラデーションにした線を提示する (図 3C)。
輪連	右手の人差し指と中指で 2 本の弦を散らし爪と同様に擦る。	
押し手	左手で琴柱の左側の弦を下に押して, 音を半音または 1 音高くして弾く。	該当する指の色の線を提示するとともに, 竜甲に押し手の形をモチーフにした記号を提示する (図 3D)。

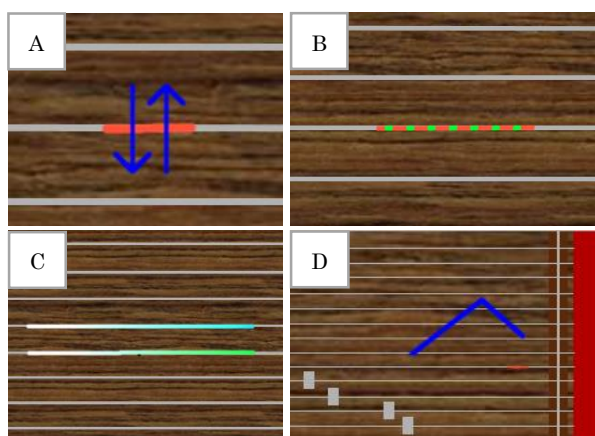


図 3. 提示情報の詳細

### 3 まとめと展望

本稿では, 箏を対象とした奏法支援システムを提案した. ブラックライトによって蛍光塗料を塗った爪輪を光らせた. また, プロジェクションマッピングを用いて弾く弦の位置と奏法を運指や奏法別に示し, 音楽表現が広がることを目指した. 評価実験こそ行っていないが, 体験者からはわかりやすく奏法を学べそうと好評を得ている. 今後, 短期および長期の実験を実施して, 提案システムの有効性を評価する計画である.

提案システムには, 突き色やピチカートなどまだ対応していない奏法がいくつかあるため, 今後はそれらにも対応していく. また, 正しい音が奏でられているかという判定機構を現在検討している. 判定も基づくスコアリングやその効果的な提示を行えば,

練習のモチベーション維持にもつながると考えられる.

また, 箏を習得するためには演奏方法に慣れるだけでなく楽譜 (箏譜) にも慣れる必要がある. 提案システムは, 演奏方法の支援をしているが楽譜理解の支援をしていない. 今後は, 演奏支援システムの開発と併行して, 箏譜の読譜支援システムも試作検証していきたいと考えている.

### 謝辞

本研究の一部は JST CREST 「OngaCREST プロジェクト」の支援を受けた.

### 参考文献

- [1] 佐野加奈, 郷健太郎. 初心者のための箏演奏支援システム. 情報科学技術フォーラム講演論文集, Vol. 11, No. 3, pp.491-492, 2012.
- [2] 竹川佳成, 寺田努, 塚本昌彦. 運指認識技術を活用したピアノ演奏学習支援システムの構築. 情報処理学会論文誌, Vol. 52, No. 2, pp.917-927, 2011.
- [3] 濱中敬人, 坂本大介, 五十嵐健夫. Aibiki: 譜面の適応的自動スクロールによる三味線演奏支援. 情報処理学会研究報告, Vol. 2014-HCI-157, No. 69, pp.1-6, 2014.
- [4] 福永千恵子. やさしく学べる箏教本, 汐文社, 2003.
- [5] 山口修, 田中健次. 邦楽箏始め, カワイ出版, 2002.