

二胡初心者のための弓動作学習支援環境の構築

Development of A Bow Stroke Gesture Learning Environment for Novice Erhu Learner

菊川 史貴^{*1}, 曾我 真人^{*2}, 瀧 寛和^{*2}
Fumitaka KIKUKAWA^{*1}, Masato SOGA^{*2}, Hirokazu TAKI^{*2}

^{*1}和歌山大学大学院システム工学研究科

^{*1}Graduate school of Systems Engineering, Wakayama University

^{*2}和歌山大学システム工学部

^{*2}Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

Email: s145062@center.wakayama-u.ac.jp

あらまし：これまで、演奏難易度が高く、計測が困難なことから、擦弦楽器の学習支援に関する研究事例は少ない。特に、二胡に関しては本研究プロジェクトを除くと、ほとんどない。そこで、本研究では弓の動かし方に注目して、磁気式位置センサを用いて演奏中の弓の位置と角度を計測し、リアルタイムで弓の動きの診断を行うシステムを開発した。評価実験を行い、従来手法では困難な独学での間違いの認識と改善を行えたという結果を得た。

キーワード：スキル学習支援、学習支援環境、擦弦楽器、二胡、磁気式位置センサ

1. はじめに

一般的に、独学で楽器の演奏スキルを学習する際には、間違っただけが癖がついてしまったり、弾き方が分からないために上達できず挫折してしまうことがある。特に、バイオリン、チェロ、二胡といった擦弦楽器の場合、弦を押さえる位置、圧力、弓の動き、速さ、加速度、角度など音を構成する要素が多く、正確な音高を出すことさえ初心者には難しい。

そこで、本研究では、二胡の演奏スキルの学習支援環境を構築し、初心者が抱えるこれらの課題を解決することを目指す。本論文では、構築したシステムの詳細とシステムを評価するために行った評価実験の結果について述べる。

2. 関連研究

近年では、センサ機器やPCの性能の向上により、楽器演奏に関するスキルの分析や学習支援環境の構築が進められている。磁気式位置センサを利用した研究事例としては、ピアノの演奏者の手指動作分析⁽¹⁾などが挙げられる。

また、擦弦楽器であるバイオリンにおいても多くの分析が行われ、バイオリンの音高トレーニングを行うシステム⁽²⁾なども存在する。しかし、このシステムでは音高を診断しているため、間違っただけが音が出た原因がどこにあるのか、それをどう修正すべきかが分からない。そこで、本研究では磁気式位置センサを用いて動作を取得し、そのデータに基づいた診断を行い、上述の課題を解決するシステムを目指す。

また、二胡の学習支援に関する研究は本研究グループ以外ではほとんどない。本研究グループでは、二胡の演奏スキルの学習支援環境の構築を目指し、二胡の演奏スキルの分析⁽³⁾と弦を押さえる指の位置についての学習支援環境の構築⁽⁴⁾を行った。本研究

では、先行研究に引き続き、指の位置と同様に正しい音を奏するために必要な弓動作のスキルに関する学習支援環境の構築を目指す。

3. 提案手法

本研究で構築した学習支援環境について述べる。

3.1 システム概要

構築したシステムの概要を図1に示す。システムはPC、磁気式位置センサLIBERTY、二胡から構成される。LIBERTYはPolhemus社が開発した磁気式位置センサで、トランスミッタが発生させた磁界内でのレシーバの位置と角度を取得することができ、そのデータをPCに送信できる装置である。二胡の共鳴胴にトランスミッタ装着し、弓の両端にレシーバを装着することで、演奏時の弓動作のデータを取得し、PC上で診断結果を学習者に提示する。

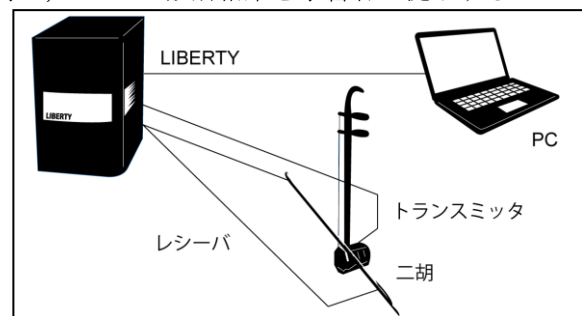


図1 システム概要

3.2 システム画面

二胡の弓動作において教本などで挙げられる間違っただけの動作は、「弓が共鳴胴から離れている」、「弓が地面と水平でない」、「弓が身体に対して水平でない」の3つである。これらの例を図2に示す。本システムでは、これらの間違っただけの弓動作について診断を行

ない，診断結果をフィードバックする．フィードバックは弓動作をリアルタイムで反映した二胡の 3D モデル上で行われ，3D モデル内の弓の色の変化によって間違いの種類を認識させる．弓の色と間違いの種類の対応を表 1 に示し，それぞれに対応したシステムのフィードバックを図 3，図 4，図 5 に示す．

また，システムが用意した楽譜上の演奏ポイントの移動に合わせて演奏することで，演奏時の弓動作の結果を楽譜上にフィードバックする楽譜画面も構築した．楽譜画面を図 6 に示す．楽譜上のフィードバックはそれぞれの色に対応したアイコンで示す．

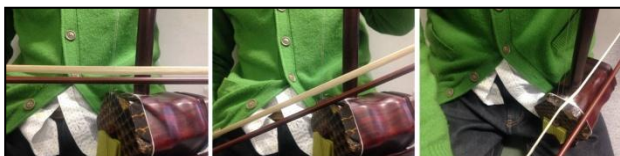


図 2 間違えた弓動作

表 1 弓の色と間違いの種類の対応

色	間違いの種類	図
緑	正しい弓動作	図 3 左
黒	弓が共鳴胴から離れている	図 3 右
青	弓が地面と水平でない (左下ががり)	図 4 左
赤	弓が地面と水平でない (右下がり)	図 4 右
紫	弓を持つ右手が身体から遠すぎる	図 5 左
橙	弓を持つ右手が身体に近すぎる	図 5 右



図 3 正しい(左)と弓が共鳴胴から離れている(右)

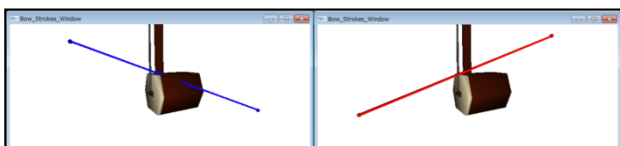


図 4 弓が地面と水平でない

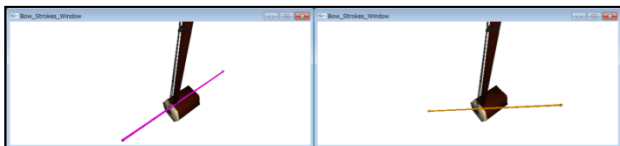


図 5 弓が身体に対して水平でない



図 6 楽譜画面

4. 評価実験

システムの評価を行うために評価実験を行った．二胡演奏初心者 8 名を対象に，従来手法として DVD を用いた学習手法とシステムを用いた学習手法をそれぞれ 10 分ずつ行ない，学習後にアンケートを行った．アンケートの評価項目を表 2 に，その結果を表 3 に，評価尺度を以下に示す．表 3 内の値は 1~5 のそれぞれの値を評価した人数を示している．

1. 全く同意できない
2. 同意できない
3. どちらともいえない
4. 同意できる
5. 非常に同意できる

表 2 アンケートの評価項目

間違いの種類	
A	弓動作の間違いを認識できた
B	弓動作の間違いを改善できた
C	この学習手法は弓動作の学習に役立つ

表 3 アンケートの結果

	システム					DVD				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
A	0	0	0	3	5	1	5	1	1	0
B	0	0	1	3	4	3	2	3	0	0
C	0	0	1	2	5	1	4	2	1	0

表 3 より，システムを用いることで，従来手法では困難な独学での間違いの認識と改善を行うことができたという結果が得られた．また，弓動作の学習として有用であるという結果が得られた．

5. まとめ

本論文では，初心者が独学で擦弦楽器の演奏方法を学習する際の課題を解決するために，磁気式位置センサを用いて，リアルタイムで弓動作の間違いを診断し，フィードバックする学習支援環境を構築した．評価実験から，システムにより，従来手法では困難な間違いの認識と改善を行えたことを示した．

参考文献

- (1) Rahman, Md. M., Mitobe, K. and Suzuki, M.: "Analysis of Finger Movements of a Pianist Using Magnetic Motion Capture System with Six Dimensional Position Sensors", TVRSJ, (2010)
- (2) Wang, J., Wang, S., Chen, W., Chang, K. and Chen, H.: "Real-Time Pitch Training System for Violin Learners", ICME Workshops, (2012)
- (3) Soga, M., Ishihara, S., Ota, S., and Taki, H.: "Analysis of erhu playing by novice player - First step to skill learning environment for erhu playing -", ICISS2010, (2010)
- (4) Kikukawa, F., Ishihara, S., Soga, M. and Taki, H.: "Development of A Learning Environment for Playing Erhu by Diagnosis and Advice regarding Finger Position on Strings" NIME2013, (2013)