

振動を用いたトロンボーン初学者向けのポジション学習支援システムの構築と視覚的な学習支援システムとの比較検証

Development of a position learning support system for trombone beginners using vibration and Comparative verification with visual learning support system

辻 遊佑, 曾我 真人

Yusuke TSUJI, Masato SOGA

*1 和歌山大学システム工学部

Faculty System Engineering, Wakayama University

Email: s256165@wakayama-u.ac.jp

soga@wakayama-u.ac.jp

あらまし：本研究は、トロンボーンのパジションの学習において、振動フィードバックを用いることを提案する。これまで、視覚的なフィードバックを用いた学習支援の研究がされてきたが、譜面や、ポジション確認などを考えると視覚以外の感覚で学習支援を行った方が、効率的に学べるのではないかと考えた。そこで、本研究では Raspberry pi とモーターで振動を起こさせ、触覚フィードバックでポジションを学習できるシステムを構築した。また、視覚的なフィードバックを用いたシステムを作成し、本研究の触覚フィードバックを用いたシステムと比較実験を行った。

キーワード：トロンボーン、ポジション、振動、学習支援

1. 研究の背景

トロンボーンとはスライドと呼ばれる伸縮管を用いて音を連続的に変えることが出来る楽器である。音を連続的に変えられるが故に、トロンボーンは正確な音を出すことは難しい。初心者に説明する際も、ポジションと呼ばれるものがあるが、感覚的なものであるため難しくなっている。これまで、視覚的なフィードバックを用いた学習支援が行われてきたが、演奏する際の視覚的な情報がすでに多いため、譜面を見ることが出来ないなどの問題が起こることがあった。そのため、代替案として触覚を用いた新たな学習支援システムを提案する。

2. 関連研究と本研究の目的

まず、トロンボーン学習支援のための研究として文献⁽¹⁾⁽²⁾がある。文献⁽¹⁾ではトロンボーンに直接着色することでポジションを確認できるようにしている。譜面にもポジションと同じ色で目印を付けることによって対応付けを行っている。しかし、「譜面のどこを見ていたか分からなくなってしまう」、「目印がないトロンボーンで吹けなくなってしまう」などの問題がアンケートで回答されている。文献⁽²⁾では AR を用いて実際のトロンボーンを横から見たものを AR で映し出しており、現在のポジションを見やすくしている。しかし、この学習支援システムも同様に、外した際、横から見たポジションは見えなくなるので、縦から見たポジションを覚えなおさなくてはならない状況になる可能性がある。これらの先

行研究の問題から、本研究では振動を用いて学習支援を行うシステムを構築する。

3. システム概要

振動を用いた学習支援として、図1のようなシステムを提案する。構成は、レーザー距離センサー、Raspberry pi 4, Unity, そしてプラスチック製トロンボーンのパ-Bone⁽³⁾である。

まず、レーザー距離センサーで得た距離を Raspberry pi でポジションと合致しているか照合し、合致していれば振動を起こす。そして、Unity にはあらかじめ譜面を用意しておき、Raspberry pi から距離座標を受け取り、どの位置を吹いているかを表示する。ポジションが合致している間、Unity では吹いている音符の音を再生する。吹いている音が変わるたびに Unity から Raspberry pi に現在の譜面の情報を送る。吹き終わると色でそれぞれの音符の評価を行う。ピンク色が良い、緑色が普通、灰色が悪いとしている。

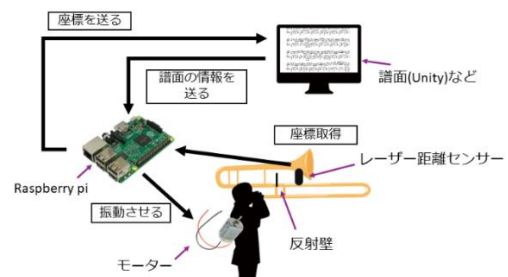


図1 システム構成図

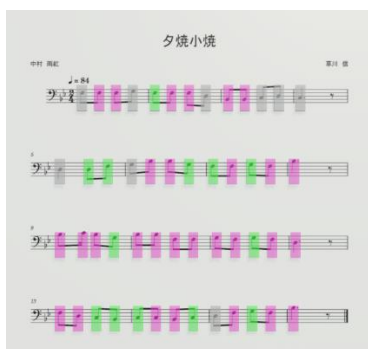


図2 練習画面

4. 評価実験

実験群は本研究システムを使用して練習した群、統制群は視覚的なフィードバックを用いたシステムを使用して練習した群とした。実験群を7人、統制群を7人の計14人に実験を行ってもらった。手順としては、最初にポジション表を見てもらい軽く知識を付けてもらう。ある程度覚えられたなら、1回ロングトーンの譜面を用いてトロンボーンの演奏方法を体感してもらい、事前テスト、20分間システムを用いた練習、最後に事後テストの順で行っていく。事前・事後テストでは特定の1曲を演奏する時間を計測した。事後アンケートも回答してもらった。事後アンケートでは、SUS (System Usability Scale) を用いたアンケートや両システムの良い点、問題点の回答を行ってもらった。

5. 評価実験の結果

実験結果として、両群共に演奏時間は短縮した。以下事前・事後テストの遷移グラフである。

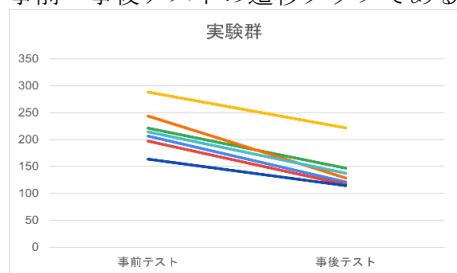


図3 実験群の演奏時間の遷移

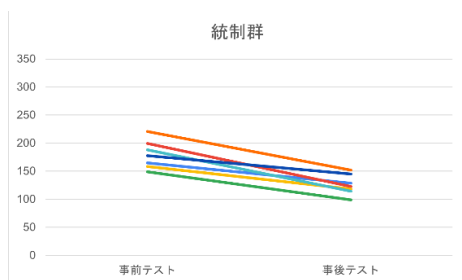


図4 統制群の演奏時間の遷移

しかし、ウィルコクソンの順位和検定を用いて有意差があるか計算を行った所、 $p > 0.10$ となり有意差はないという結果となった。また、事後アンケート

に用いた SUS の評価では、実験群が平均 77.1, 中央値 72.5 だったのに対し、統制群は平均 83.9, 中央値 87.5 と大きく上回り、ユーザビリティとしては視覚的フィードバックを用いたシステムの方が良いという結果となった。

良い点としては、振動でポジションがあっているか分かってよかったという意見があった。しかし、音が鳴るため振動が無くても良かったという意見もあった。悪い点としては、接続不良によりエラーが多かったことや次の音符に移っているか分からないなどの意見があった。また、統制群の意見として視覚的フィードバックは、ポジションを覚えてくると見なくなるというものがあった。

6. 考察

実験結果やアンケートの結果から、ポジションを覚えるための学習支援システムとしては、視覚的フィードバックの方が理解しやすく、ユーザビリティ面から見ても良いということが分かった。本システムの、現在のスライドの距離が理想のポジションと一致するとき音がなるなどの他のフィードバックがあったため、振動によるフィードバックの効果が薄れてしまったことが原因ではないかと考えられる。振動フィードバックの利点は譜面だけを集中して読むことが出来る点なので、合奏などの強制的に進行し、自分の音も聞こえづらい場面での演奏の精度を確認するためのシステムに組み込むことが出来ればより効果的に使用することが出来るかもしれないと考える。

7. まとめ

本研究は、振動を用いたトロンボーン初学者向けのポジション学習支援システムを構築し、さらに視覚的なフィードバックを用いた学習支援システムとの比較を行った。実験結果としては、視覚的フィードバックを用いたシステムの方がユーザビリティ面では上だったが、振動によるフィードバックを用いたシステムも演奏時間の短縮に成功しているため、これからはより振動によるフィードバックを効果的に使用できる場面での検証を行っていきたいと考える。

8. 参考文献

参考文献

- (1) 千葉圭説, 山下賢一: “トロンボーンにおけるポジション位置指導法の研究”, 北翔大学短期大学部研究紀要, 第 50 号, pp.67-81 (2012)
- (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, pp.717-718 (2020)
- (3) Aaron Bangor, Philip Kortum, James Miller, Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale, <https://uxpajournal.org/determining-what-individual-sus-scores-mean-adding-an-adjective-rating-scale/>