

弾き真似・吹き真似で演奏者気分を体験できる エア楽器演奏システムの検討

二本松蒼介 牛田啓太

概要：楽器の練習経験がなくても弾き真似・吹き真似で演奏者気分を味わえる「エア楽器システム」を検討した。演奏に際し、「腕を動かす」「指を動かす」楽器に大別し、その動きをセンサでとらえて、PCに記録されている音のシーケンスを順に発音させる。すなわち、旋律などのリズムに合わせて腕や手を動かすことで、音が鳴り演奏している気分が味わえる。単一のシステムでさまざまな楽器に対応するほか、システムを複数用意することでセッションも行えるようになっている。

キーワード：エア楽器, 吹き真似, 弾き真似

Enjoying Musical Performance with playing Air Musical Instruments by Imitative Performance

Sosuke NIHONMATSU Keita USHIDA

1. はじめに

楽器の演奏においては、楽器そのものが必要になるほか、演奏知識が必要である。また、演奏できるようになるためには練習も必要である。これらを必要とせずに楽器を演奏したい、演奏している気分になりたいという希望もあろう。たとえばエアギターは「ギターの弾き真似」であり、これは世界大会¹も開かれるパフォーマンスとして先鋭化している。

本稿では、楽器がなくても、楽器の知識をなくとも「演奏気分が味わえる」システムに着目した。できるだけ簡易なシステムで、その楽器に特徴的な姿勢と動きを「適当に」行うことで楽器音を鳴らし、演奏気分を味わえるようにしようというものである。

2. 関連研究・事例

本稿での目的と同じく、楽器の準備または楽器の知識・技能がなくても演奏できる／演奏気分が味わえる事例を見ていく。文献[1]では、利用者の楽器（ギター・ピアノ）の運指に従って楽器音を鳴らすとともに、楽器の映像を利用者の映像に重畳して提示する。楽器を用意しなくてよいのが特徴である。文献[2]はドラムセット（の一部）を仮想化し、一部の楽器をスティックの動きだけで鳴らそうというものである。これは、ドラムセットの一部の楽器がない場合、また

ドラムセットの省スペース化に役立つ。文献[3]では、ピアノにおいて誤った鍵盤を押しても楽譜どおりの正しい音程で演奏される。演奏知識がなくても幅広い人が気軽にピアノ演奏を行える。

そのほか、タクト型のコントローラを用いて指揮者気分を味わえる『ザ・マエストロムジーク』というゲームがある²。また、「にんげんがつき」として販売された玩具³は、これを片手で持ちながらもう一方の手で人の体に触れると音が鳴るというものである。楽器型の知育玩具も多くあり、「楽器を（演奏知識・技能はないが）演奏する」ことは一定の関心が集められているトピックであることがうかがえる。

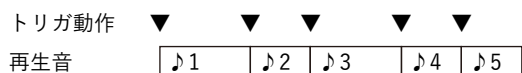
これらと比較して本稿で検討・実装したシステムの特徴は次のとおりである。

- 実体としての楽器を持たない（エア楽器である）
- 利用者が主導で演奏する（エアギターのように演奏に合わせるのではない）
- 各楽器の特徴的な弾き真似・吹き真似で演奏し、細かい運指は必要としない

3. 提案するエア楽器演奏システム

3.1. システムの概要

本稿で提案するエア楽器演奏システムは、体の動きをセンサで取得し、そのセンサの動きに合わせて、コンピュータに



PCには♪1, ♪2, ……、の音の(高さ)が記録されている

図 1 楽器の演奏に特徴的な動作で音を鳴らしていく

登録された演奏シーケンスを順次再生していく方式とした。すなわち、楽器の演奏に特徴的な体の動作をトリガとして、順に登録された音(単音またはフレーズ)が再生されていく(図 1)。利用者は、リズム(タイミング)に合わせて楽器の吹き真似の動作をすればよい。

3.2. 弾き真似・吹き真似動作の定義

本稿のシステムでは、楽器の弾き真似・吹き真似の動作を考察し、大きく 2 つの動きで定義した。それぞれに 3 種の楽器を対応させた。

腕(肘の関節)を動かすもの ギター、バイオリン、トロンボーン

指先を動かすもの トランペット、サクソ、クラリネット
 前者は、弾き真似・吹き真似をするときに、ストローク、弓の動作、スライドの動作でひじの曲げ伸ばしを行っている。内部的には同じ動作として取得し、演奏時に異なる楽器音を再生させる。

後者は、吹き真似の際、ピストン・バルブ・指孔の操作をする共通点がある。これも内部的には同じ動作として取得し、演奏時にそれぞれの楽器音を再生する。

3.3. 補助機能

基本的な機能は 3.1 節で述べたとおりであるが、やや進んだ演奏ができるように、

- 音量の調整による表情付け
- 再生中の音の停止機能

も設けた。これらの機能は演奏中に任意に使用すればよい。

「音量の調整による表情付け」は、胸を張るような姿勢で音量を大きく、かがむような姿勢で音量を小さくする。

「再生中の音の停止機能」は、たとえば音が持続するタイプの楽器(本稿で対応させた楽器では、ギターを除く、バイオリン、トロンボーン、トランペット、サクソ、クラリネット)において、単音が持続するような場合に任意のタイミングで音を止めるものである。これは、必要な場合はフットスイッチを用意し、これを踏むことで音を停止させる。

4. エア楽器演奏システムの実装

4.1. 実装環境

本システムの実装は、Windows PC を中心に行った。身体の動きを取得するのに Microsoft Kinect v2 センサを用いている。指の動きは Leap Motion センサで取得することにし



図 2 バイオリンの弾き真似動作

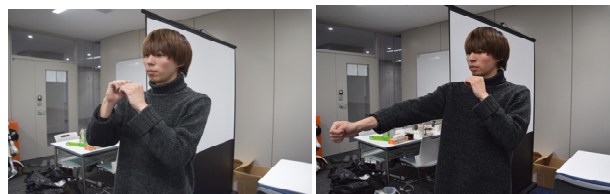


図 3 トロンボーンの吹き真似動作

た。Leap Motion で指の動きを取得する際は、吹き真似をしたときに指が取得範囲に入るよう固定する必要がある。これに、必要な場合はフットスイッチを加える。

弾き真似・吹き真似の取得については、「腕を動かすもの」は Kinect で、「指を動かすもの」は Leap Motion を用いる。

これに、3.3 節の機能が必要な場合は、音量調整に Kinect、音の停止にフットスイッチを加える。すなわち、

- ギター・バイオリン・トロンボーンの演奏は、弾き真似・吹き真似取得に Kinect を用いる(音量調節もできる)。音の停止が必要であればフットスイッチも用いる。Leap Motion は使用しない。
- トランペット・サクソ・クラリネットの演奏は、吹き真似取得に Leap Motion を用いる。音量調節が必要なら Kinect、音の停止が(トリガ動作のほかに)必要であればフットスイッチを追加する。

4.2. ソフトウェア処理

ソフトウェアには、演奏したい音のファイルとそのリストを読み込ませておく。メロディを演奏する場合はそれを構成する単音を順に並べればよい。ギターソロの場合などは、区切りごとに 1 ファイルとするのもよい。センサが後述のトリガ動作を検出するたびに、リストの音を順に再生(または停止)していく。

4.3. ギター・バイオリン・トロンボーンの演奏

3.2 節で述べたように、ギター・バイオリン・トロンボーンの演奏は肘の曲げ伸ばしをトリガ動作とする。Kinect で右肘の角度を計測する。閾値 θ_1 , θ_2 ($\theta_1 > \theta_2$) を設け、

- 肘が伸びていき、角度が θ_1 を超えたら「肘が伸びる」トリガ動作
- 肘が曲がっていき、角度が θ_2 を下回ったら「肘が曲がる」トリガ動作

とした。本稿の実装では、試行と目視で $\theta_1 = 135^\circ$, $\theta_2 = 78^\circ$

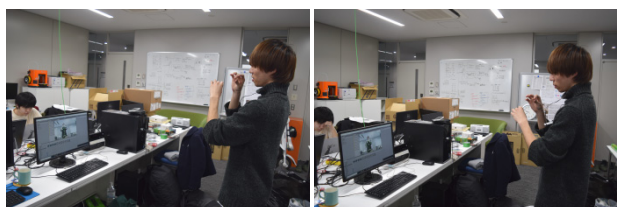


図 4 トランペット (左)・クラリネット (右) の吹き真似

と定めた。2つの閾値は、中間的な角度で不安定な動作をしないように設定してある。

肘の角度のみを取得しているため、利用者のそれ以外の部位の姿勢にはよらない。たとえば、バイオリン (図 2)、トロンボーン (図 3) は演奏姿勢が異なっているが、内部的には「肘の曲げ伸ばしの取得」で同一の処理である。

4.4. トランペット・サクソ・クラリネットの演奏

3.2 節で述べたように、トランペット・サクソ・クラリネットの演奏は指の動きをトリガ動作とする。これらの楽器の演奏の際には、4.1 節で述べたように、Leap Motion を胸元に固定する。トリガ動作は「親指と他の指が接触しているか」であり、

- 親指が他の指と接触すると「次の音を鳴らす」トリガ動作
- 接触している指が親指から離れると「音を止める」トリガ動作

になる。これも、指の動きのみを取得しているため、それ以外の姿勢にはよらない。図 4 は、トランペットおよびクラリネットの吹き真似の例である (胸元に Leap Motion を固定している)。

4.5. 補助機能の処理

4.1 節で述べたように、音量の調節は Kinect からの姿勢情報を利用する。本稿で実装した 6 種の楽器は、いずれも弾き真似・吹き真似の際左手は「楽器の把持」のために定まった位置になる。これが胸を張る・かがむ姿勢と連動することから、左手の鉛直方向の高さによって音が大きく (高いとき) または小さく (低いとき) なるようにした。

また、フットスイッチを接続しているとき、これを踏むと再生中の (持続している) 音が停止する。これは、スタカート奏法や、間を取るといった演奏の表情付けに用いられる。なお、4.4 節で述べたように、「指の動き」を用いる楽器の音の停止は、「他の指を親指から離す」でも行える。

5. 試用と考察

実装システムで、6 種の楽器いずれも、弾き真似・吹き真似で簡単なフレーズを意図どおりに演奏できた。

男子大学生数名に試用してもらったところ、特に弾き真似・吹き真似のやりかたに詳細な説明をしなくても演奏できていた。各人がイメージとしている「楽器を演奏している」



図 5 実装システムでのトロンボーン四重奏 (パートごとに録画したものを同時再生した一部)

真似で手軽に演奏できたようである。とりわけ簡単であることが好印象のようであった。複雑なギターソロも、雰囲気だけ「弾けた気になる」のが心地よいようであった。一方で、元の楽器をよく知っている場合、単純化されすぎた弾き真似・吹き真似に違和感を覚える場面もあったようである。これは、弾き真似・吹き真似を単純化しすぎると単調作業のようになってしまうことを示唆しているともいえる。適度な負荷を与えて「演奏の楽しさ」だけでなく「演奏の達成感」も与えられるような弾き真似・吹き真似の設計が肝要であると考える。

また、実装システムを用いて四重奏を試みた。トロンボーン四重奏『小さな世界』について、パートごとに音の並びを入力しておき、パートごとに演奏し、録画した。これを、曲頭が揃うように同時再生し、『小さな世界』のトロンボーン四重奏を再現できた (図 5)。システムを複数用意することで、(リアルタイムで) セッションを楽しむといった利用法もできる。

6. まとめと今後の課題

本稿では、弾き真似・吹き真似でエア楽器を演奏するシステムを検討・実装した。弾き真似・吹き真似を腕の動きまたは指の動きで取得し、6 種類の楽器に対応させた。

今後の課題として、対応楽器の充実がある。楽器の演奏動作を考察し、本システムに組み込んで、「演奏の楽しさ」を提供できればと考えている。身近な楽器だけでなく、珍しい楽器、民族楽器にも対応させれば、「楽器の演奏体験システム」として教育価値を持つとも考えられる。

操作性にも改良の余地がある。現状では、演奏を間違えたときの対処法は用意していない。これを盛り込み、演奏しやすくすることが課題である。

本システムは「リズム取り」のみで演奏できることを特徴とする。この特徴を活かして、リズム感を養ったりする教育的用途にも使用できると考えている。

また、5 節でセッションの可能性を示せたことから、「演奏の楽しさ」のみならず「それを聴く楽しさ」も演出できればと考えている。

参考文献

- [1] 岩谷, 澤田. VR エンタテインメントに向けたエア楽器システム. インタラクション 2014, pp. 587-592, 2014
- [2] 菅家, 竹川, 寺田, 塚本. Airsitc Drum : 実ドラムと仮想ドラムを統合するためのドラムスティックの構築. 情処学論, Vol. 54, No. 4, pp. 1393-1401, 2013
- [3] 齋藤, 坂井, 五十嵐, 中村, 阿方, 嵯峨山. 自動伴奏システムを応用した介護老人保健施設での音楽レクリエーション. 情処研報, Vol. 2018-MUS-119, No. 46, pp. 1-6, 2018