

EmotionTuner

協調して演奏できるコミュニケーション型楽器デバイス

土谷幹[†] 河瀬裕志[†] 柳英克[‡]

本研究では、2人のユーザーが協調して演奏するコミュニケーション型の楽器デバイス「EmotionTuner」を提案する。EmotionTunerの両端には可動式のポールがインタフェースとしてついており、2人のユーザーで同時に操作することができる。お互いのユーザーはそれぞれのポールを前後に移動させることで、EmotionTuner上面のフィードバックエリアに表示される光のラインの長さを双方向から制御することができ、光のラインを接触させたタイミングでその都度サウンドを生成することができる。また双方向から伸びる光のラインが接触する位置によって音程が変化する。EmotionTunerは、2人のユーザーの気持ちの掛け合いによってリズムとメロディーを制御するため、ユーザーが演奏の間違いを許容できる偶発的なサウンドを生成できる楽器デバイスである。

EmotionTuner - Musical communication device -

MIKI TSUCHIYA[†] YUUSHI KAWASE[†] HIDEKATSU YANAGI[‡]

In this research, we propose a musical communication device “EmotionTuner”. EmotionTuner is a device that two persons can play sounds with various rhythms and pitches reflecting their breathing or emotions. There are two poles as interface at both ends of this device. Therefore, Two persons can use at the same time. They can control lengths of LED shining lines by pushing or pulling poles from opposite. When both the shining lines bump each other, they have a sound with a variable pitch, depending on the position where the bump occurs. So, the rhythms and pitches of the sounds intimately reflect the feelings and interactions of the players. EmotionTuner is a device that the users can enjoy accidental sounds in permissible level.

1. はじめに

音楽におけるコミュニケーションの身近な光景として、複数人で行う楽器演奏のセッションがある。セッションにおいて、パートナーと一体感のある演奏を実現するには、演奏スピードやコード進行を合わせるなど、パートナーの演奏状況を的確に把握し相互依存することが重要である。しかし、演奏状況を的確に把握するには、コード進行（和音）とメロディーの関係を理解するための音楽的な知識が必要である。また、時間軸に沿って変化する演奏状況に対しては、聴覚によってリアルタイムに対応をしなければならなかった。このように、演奏技術や演奏経験のない初心者には、演奏中に他者との一体感を実感することが困難であった。また近年、MIDIというインタフェースと電子的な音源の登場で、楽器の音色は従来からある楽器の形態に依存する必要はなくなり、初心者でも簡単に演奏できるインタフェースの新たな電子楽器が増えてきた。

しかし、多くの電子楽器はインタフェースの形状に新規性があるだけで、音楽を通して他人とコミュニケーションをとることを目的としたものは少ない。

本研究では、視覚的フィードバックを用いて、初心者でもパートナーとの絆を深めることができる楽器デバイス「EmotionTuner」（図1）を提案する。

EmotionTunerはユーザーの演奏状況をデバイス上面のフィードバックエリアに光のラインとして表示し、2人で協調して音を奏でるデバイスである。デバイスの両端には可動式のポールがインタフェースとしてついており、お互いのユーザーはポールを前後に移動させることで光のラインの長さを双方向から制御することができ、双方向からの光のラインを衝突させたタイミングでサウンドが生成される仕組みになっている。

EmotionTunerは、聴覚だけでなく、視覚と力覚を用いるマルチモーダルインタフェースになっており、ユーザーは体感的な演奏を行うことができる。本論文では、2章でEmotionTunerと関連研究の相違点をインタラクションの観点から述べる。3章では、プロトタイプとして開発したEmotionTuner 1.0のシステム概要とインタラクションについて、4章では、EmotionTuner 1.0のインタビュー結果について、5章

[†] 公立はこだて未来大学大学院 システム情報科学研究科
Graduate School of Systems Information systems Information
Science, Future University Hakodate

[‡] 公立はこだて未来大学
Future University Hakodate

では、今後の可能性について、6 章では本論文のまとめについて述べる。



図1 EmotionTuner

2. 関連研究

近年、新しいサウンドインタフェースの研究が盛んに行われている。EmotionTuner と操作方法が類似しているシステムとして Tooka [1]を挙げる。Tooka は、2人のユーザーで使用する電子楽器で、管楽器をメタファとしたチューブ形状のインタフェースになっている。デバイスの両端には、ユーザーが息を吹き込む機構と、指で音を制御したり、演奏した音を記録するためのボタンが複数備え付けられている。また2人でチューブの中央部分を歪曲させると音を歪ませることができる。しかし Tooka は、従来の管楽器に比べ演奏は簡単だが、ボタンを押したり、チューブを曲げるなど、ユーザーが Tooka 独自の操作方法を練習しなければならない、情報機器の扱いに不慣れな子供やお年寄りなどの初心者には難しいものであった。また、Tooka は2人のユーザーで曲を演奏するという高度な目的を達成するための電子楽器だが、EmotionTuner は2人のユーザーの気持ちの掛け合いによって生成されたサウンドインタラクシオンを楽しむシステムである点異なる。また EmotionTuner の操作はボールを動かすだけでよく、初心者にも直感的で分かりやすい。さらに EmotionTuner は視覚的フィードバックがあり、Tooka より多くのコミュニケーションモードをユーザーが使うため、より体感的な演奏ができる。

3. 提案するシステム

本研究では、2人のユーザーが協調して演奏するコミュニケーション型の楽器デバイス「EmotionTuner」を提案する。EmotionTuner は、ユーザーが演奏の過程で起こす気持ちの変化を光のフィードバックによって視覚化する技術を用いており、2人のユーザーの気

持ちの掛け合いによってリズムとメロディーを制御することができるため、ユーザーが演奏の間違いを許容できる偶発的なサウンドを生成できる楽器デバイスである。2人のユーザーは、デバイスの両端から出ているボールを前後に移動させることで、デバイス上部のフィードバックエリアに表示される光のラインの長さを双方向から制御し、その光のラインを衝突させる度にサウンドを鳴らすことができる。また、光のラインを衝突させる位置によって音程が変化する。この章では、プロトタイプとして開発した EmotionTuner 1.0 のシステム構成とインタラクシオンについて述べる。

システム構成

図2に示すように、EmotionTuner 1.0 は、距離センサー2個、フルカラーLED13個、PICマイコン、スピーカー、XBee無線モジュール、Bluetooth受信機から構成されている。筐体は縦900mm、横160mm、高さ120mmの箱形の木材でできており、デバイス上部には3mm乳白色の亚克力板が蓋として取り付けられている。また、インタフェースには長さ400mm、太さφ25mmのステンレスボールが使われており、デバイスの内壁から300mmまでスライドできる仕組みになっている。このステンレスボールの先からのデバイスの内壁までの距離を距離センサーで検出し、その検出値に応じて13個のフルカラーLEDを個別に点灯させている。反対側のインタフェースの構造も同様である。片方のインタフェースではフルカラーLEDの赤色の光を制御し、もう片方のインタフェースでは青色の光を制御することができる。またデバイスはXBee無線モジュールにより距離センサーでの検出値をPCにも送信している。PC内ではその検出値に応じて音源を生成し、電波により、それをデバイスに内蔵されているBluetooth受信機へ送信し、内蔵されたスピーカーから出力させている。

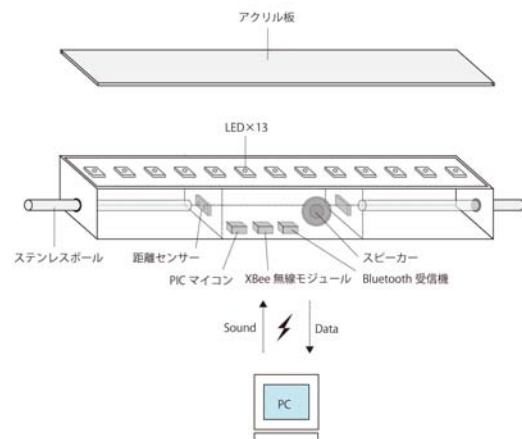


図2 EmotionTuner 1.0 のシステム構成

3.1 インタラクション

図 3 は EmotionTuner 1.0 のインタラクションを示したものである。2 人のユーザーはデバイスの両端についているボールを前後に移動させると、その行為に同期してフィードバックエリアに表示される光のラインの長さを双方向から制御することができる。これによりユーザーは視覚的に自分の演奏状況を把握することができる。また、この視覚的なフィードバックによって、ユーザーの感情をメッセージとしてパートナーに伝えることができる。ユーザーはパートナーの光のラインから逃げるように自分の光のラインを動かすと「拒否」を意味するメッセージ、パートナーの光を追従するように自分の光のライン動かすと「同調」を意味するメッセージを表現することができる。現在、光のラインは赤色と青色の 2 種類があり、1 人のユーザーが赤色を、もう 1 人のユーザーが青色を制御することができる。またサウンドは LED の数と同じ 13 段階の音程のサウンドを出力することができる。現在出力できるサウンドは、ドレミファソラシド（半音も含むと 13 段階の音程）である。このように EmotionTuner は、2 人のユーザーの感情を表現している光のラインを衝突させることで生成したサウンドインタラクションを楽しむシステムであるため、ユーザーは演奏の間違いを許容できる。これまで演奏の間違いを許容できる電子楽器は例が少なかった。



図3 EmotionTuner のインタラクション

3.1 アフォーダンスを用いたインタフェース

EmotionTuner の両端には、ボール型のインタフェースがついている。このインタフェースの形状は、ユーザーに「握る」「挿入する」「回す」という行為をアフォードする。知覚環境が人（動物）に与える意味のことをアフォーダンス [5] と言う。アフォーダンスを持つオブジェクトは、ユーザーの持つ経験を想起させ、学習することなく使い方を理解させることができる。

EmotionTuner は、初心者が扱えるものでなければならぬため、インタフェースにアフォーダンスを持たせた。また、前後に移動するボール型のインタフェースは、一次元のパラメーターを制御するのに適している。特に、パートナーの光のラインから逃げようとする逃避性、パートナーの光のラインを受け入れようとする必要性、光のラインをパートナーの領域に入れようとする攻撃性、これらを一次元の情報とすれば、EmotionTuner のボールはそれを表現するインタフェースとして適している。

4. インタビュー評価

2010 年 7 月 8 日から 7 月 9 日の 2 日間、公立はこだて未来大学 3F ミュージアムにて EmotionTuner 1.0 の展示を行った。その中で体験者 20 名へ質問用紙に回答してもらい、インタビュー調査を行った。操作性に関する質問では、とても使い易いと答えた人は 75 %、やや使い易いと答えた人は 20 %、どちらでもないと答えた人は 5 %だった。また、パートナーとの一体感を感じたかという質問では、とても感じたと答えた人は 25 %、やや感じたと答えた人は 65 %、どちらでもないと答えた人は 5 %、あまり感じないと答えた人は 5 %だった。この結果から EmotionTuner の使い易さやインタラクションが演奏におけるコミュニケーションにおいて効果があることがわかった。また体験後のコメントでは「光がきれい」、「音色が心地良い」など視覚的や聴覚的にも癒しの効果が明らかになった。しかし、「音楽らしい曲を演奏したい」や「パートナーの光と接触した感触が欲しい」、「光の動きが稀にぎこちなくなる」など、インタラクションにまだ課題があることが分かった。

5. 今後の可能性

インタビュー調査で明らかになった問題点や体験者の意見をもとに、新しい機能とそのインタラクションを考案し、改良版となる EmotionTuner 2.0（図 5）を設計、開発した。インタビュー調査の結果から EmotionTuner 1.0 は、パートナーの光のラインと接触した時のインタラクションがサウンドのみで不十分であることやボールの移動と光のラインの動きが同期しないというエラーが起きることが分かった。EmotionTuner 1.0 でボールの移動と光のラインの動きが同期しなかったのは、距離センサーがデバイス内部のボール以外の物体を誤検出する場合が稀に生じていたためであった。この問題を解決するために、EmotionTuner 2.0 では、タッチセンサーを用いて滑ら

かな光のラインの制御を実現した。また、EmotionTuner 1.0 は、1つのデバイスを2人で操作するものだったが、EmotionTuner 2.0 は離れていてもパートナーとのコミュニケーションを実現できるように、インタフェースを別々に切り離し、1つのデバイスで1人のユーザーが使用する設計になった。そのため、EmotionTuner 2.0 では、2つのデバイスの無線通信により、ユーザーが制御した光のラインが自分のデバイスのフィードバックエリアを超え、パートナーのデバイスのフィードバックエリアに表示されるインタラクシオンが起きる。また EmotionTuner 2.0 内部では、スライダーを用いて操作の抵抗感をフィードバックする機構部分を実装した。EmotionTuner 2.0 では、ユーザーが生成したサウンドとその次に生成するサウンドとの音楽的な自然な繋がりを実現する為にスケールという概念を取り入れた。これにより、ユーザーはランダムにサウンドを出しても、全体として音楽らしいサウンドに調和される仕組みになった。EmotionTuner 2.0 では 20 段階の音程のサウンドを出力できる。

また、まだ実装されていないが、パートナーの光のラインと接触した際のインタラクシオン性を高めるため、EmotionTuner 2.0 では、振動モーターをボールの先に搭載し、触覚情報をフィードバックさせる予定である。

今後も、よりインタラクティブ性を高める為の新たな機能拡張やその検証を行っていく。また EmotionTuner 2.0 の非対面でのコミュニケーションにおける有効性を検証していく。

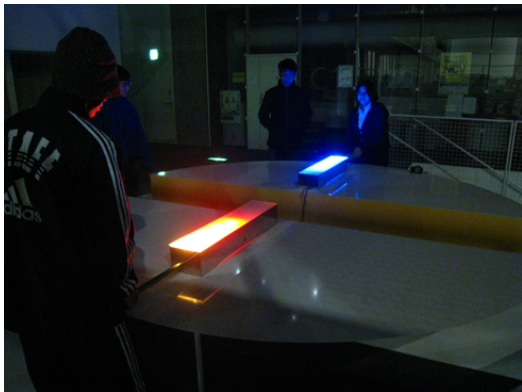


図4 EmotionTuner 2.0

6. まとめ

本論文では、2人のユーザーが協調して演奏するコミュニケーション型の楽器デバイス「EmotionTuner」について述べた。EmotionTuner は2人のユーザーの演奏状況をデバイス上面のフィードバックエリアに光のラインとして表示し、2人で協調して音を奏でる楽

器デバイスである。EmotionTuner は2人のユーザーの気持ちの掛け合いによってリズムとメロディーを制御し、偶発的に起きるサウンドインタラクシオンを楽しむ。EmotionTuner のように、ユーザーが演奏の間違いを許容できる電子楽器はこれまで例が少なかった。本研究ではプロトタイプとなる EmotionTuner 1.0 を開発した。インタビュー評価では、パートナーの光のラインと衝突した時のインタラクシオンが音だけでは不十分という問題点や、EmotionTuner は視覚的、聴覚的に癒しの効果があることも示された。このインタビュー結果をもとに EmotionTuner 2.0 の開発を行った。EmotionTuner 2.0 では、無線通信により離れたユーザー同士での演奏を可能にし、力覚や触覚を用いてパートナーの光のラインと接触した際のインタラクシオンを高めた。今後も新たな機能拡張やその検証を行っていく。また EmotionTuner 2.0 の非対面でのコミュニケーションにおける有効性を検証していく。

謝辞 本論文を作成するにあたり、参考とさせて頂いた文献著者の方々、また EmotionTuner の開発に関してアドバイスを頂いた柳研究室の皆様に謹んで感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Sidney Fels, Linda Kaastra, Sachiyo Takahashi, Graeme McCaig: Evolving Tooka - from Experiment to Instrument, NIME04-1, (2004).
- 2) Eric Kabisch, Amanda Williams, Paul Dourish: Symbolic Objects in a Networked Gestural Sound Interface, CHI2005, (2005).
- 3) 馬場哲晃, 牛尾剛聡, 富松潔: Freqtric Drums 他人と触れ合う電子楽器, 情報処理学会論 Vol48 No3, pp.1240-1250, (2007).
- 4) YAMAHA-TENORI-ON, <http://www.yamaha.co.jp/tenori-on/index.html>.
- 5) 後藤武, 佐々木正人, 深澤直人: “デザインの生態学”, 東京書籍, (2004).
- 6) 木塚あゆみ, 柳英克, 美馬義亮: ホタル通信呼吸情報を用いたコミュニケーションツール, Wiss 2007, (2007).
- 7) 鈴木健嗣, 橋本周司: FeelLight 非言語情報通信のための双方向入出力デバイス, 情報処理学会, (2004).
- 8) Ivan Poupyrev, Haruo Oba, Takuo Ikeda, Eriko Iwabuchi: Designing Embodied Interfaces for Casual Sound Recording Devices, pp.2129-2314, CHI2008, (2008).
- 9) 市江雅芳: “音楽でウェルネスを手に入れる-リハビリ専門医の体験的音楽健康法”, 音楽之友社, (2007).
- 10) Cati Vaucelle, Leonardo Bonanni, Hiroshi Ishii: Design of Haptic Interfaces for Therapy, CHI2009, (2009).
- 11) Steven Strogatz: “Sync -The Emergence Science of spontaneous”, Hyperion Books, (2003).