

2 点間の空中音源位置検知による手遊び歌ゲームの提案

麦島 舞[†] 東藤 絵美[†] 馬場 哲晃[†] 串山 久美子[†]

著者らは今までに身体接触による楽器演奏インタフェースや、二つのコンデンサマイクによる音源位置検出を利用した音楽演奏インタフェースの提案をしてきた。本稿ではこれまでの知見を利用し、一次元状での音源の位置情報を特定することで、ユーザにおける手合わせ位置の左右を検出する。これを応用したアプリケーションとして、プレイヤー同士の手拍子の音を入力に利用する「触れ合い」に注目した手遊びゲームの提案を行う。

Proposal of Digital Fingerplay Game that Detects the Position of Users' Hand Touching

MAI MUGISHIMA[†] EMI TODO[†] TETSUAKI BABA[†] KUMIKO KUSHIYAMA[†]

We have proposed a musical interface which uses position sensing system of sound source. The system can specify points of sound source on one dimension. Therefore, it can understand which is a position of sound source the right or the left. In this paper, We propose a game application focused on “the touch” using claps by users as input signals.

1. はじめに

本稿では、他人との触れ合いを取り込んだ手遊び歌的なリズムアクションゲームを提案する。著者らはこれまで身体接触をインタフェースに応用した作品「Freqtric Project」を実践してきた。「Freqtric Drums」¹⁾ではユーザ同士の触れ合いを楽器演奏に、「Freqtric Game」²⁾ではビデオゲーム操作に応用した。「触れ合い」に関しては哲学、心理学、臨床心理学等様々な分野において研究がされており、こどもから大人まで幅広く楽しむことのできるユーザ同士のインタラクションであるといえる。特に幼少期における他者との触れ合いは、様々な臨床実験が示すように³⁾、親子の間に欠かすことのできないコミュニケーションの一つである。

著者らは今までにコンデンサマイクによる音源位置検出を利用した音楽演奏インタフェースを提案してきた⁴⁾。本研究ではそのシステムを応用し、人と人との触れ合いを自然な形で促すことを目的とした2点の空中音源位置検知による手遊びゲームを提案する。

2. 関連事例

2.1 音楽アプリケーション

ビデオゲームにはリズムアクションのジャンルがあり、バンダイナムコゲームスの「太鼓の達人」やコナ

ミデジタルエンタテインメントの「Dance Dance Revolution」はリズムアクションゲームを示す代表的な事例である。これは、ユーザ同士の対戦や協力プレイができるが、すべてボタンなどを介すものである。対して本研究はボタンなどを介さず、ユーザ同士の実際の触れ合いを直接検知する試みである。

著者らの継続研究である「Freqtric Game」では、上記リズムゲームに「触れ合い」のインタラクションを応用した「Freqtric Dance」を既に制作している。今回はここでの知見を活かし、右と左の触れ合いを識別し、より手遊び歌に近い形でシステムの実装を行う。

2.2 位置検出に関する研究

本提案ではユーザ同士がお互いの手を合わせて発した音源の位置を、デバイスを中心とした右側と左側の2種類のどちらかであることを検知する必要がある。その検知の方法例として、コンデンサマイクを使用した例が多くある。例えば、石井裕らによるPingPongPlus⁵⁾がある。PingPongPlusは卓球台の天板の裏側に8個のコンデンサマイクを取り付けたものである。ピンポン玉が天板に当たった音がマイクに届く速度の差によって音源位置を特定する。その情報を元に映像を表示させインタラクティブな作品としている。

著者らが過去に提案した電子楽器インタフェース⁴⁾は、2個のコンデンサマイクを任意のオブジェクトに取り付け、任意のオブジェクトを叩いた時の左右数段階の音源位置の検知を可能にするというものである。このシステムでは物体とコンデンサマイクの設置状態や跳ね返

[†]首都大学東京システムデザイン学部
Tokyo Metropolitan University, Faculty of System Design

り音や媒体素材により、手軽に、そして正確に数段階の発生音の位置を中心より右/左の2値を判別することで、非常に精密性の高いセンサシステムを実装する。

3. 実装

3.1 システム概要

本研究は昔から親しまれてきた手遊び歌から触れ合いのヒントを得た。手遊び歌には例えば「アルプス一万尺」がある。2人が向かい合い、リズムに合わせて手を合わせた際の音をコンデンサマイクへの入力とすることで、左右どちらの手を合わせたかを判別し、それを操作入力とする。ユーザは任意の楽曲と同時に相手ユーザと手合わせを行い、画面に表示された指示を元に左右の入力を行う。図1にシステムの概観を示す。ユーザ中心に置かれたディスプレイと両側面のコンデンサマイクより構成され、ユーザは手遊び歌を楽しむ感覚で手合わせ入力を行う。

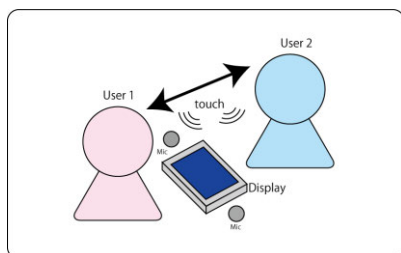


図1 システム概観

3.2 センサ

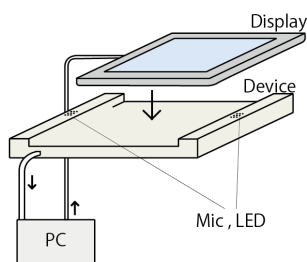


図2 デバイス

今回はユーザの手合わせを2値にて特定するのみである。これには著者らが以前提案した音源位置検出システムを利用した。2個のコンデンサマイクを用いて位置検出を行う。ユーザが発生させた音が左右のコンデンサマイクに入った時間の差分を用いて、右側か左側の2種類の位置に判定している。本提案では16[MHz]で動作するマイクロコンピュータ(ATMEGA328)を使用した。このとき、大気における音速を340[m/s]として仮定すると、音源発生位置を検出できる最少単位はおおよそ0.02[mm]となる。今回は音源がユーザ同士の手拍子であり、音源位置が

0.02[mm]以上離れているため、上記のシステムが利用可能である。

デバイスの外見構造としてコンデンサマイクとLEDを左右に内蔵した。ゲームを表示させるディスプレイは9.7インチのものを使用し、音源位置検出モジュールの上に取り外し可能な形で設置する形とした。

3.3 アプリケーションの手順, ルール

デバイスを同時に利用するユーザの人数は2人である。ユーザは互いに向かい合った形でゲームを行う。ユーザ同士の間でデバイスを配置する(図1)。

デバイスを起動させ、指示に従い遊ぶ曲目を選択する。音楽が始まりゲームスタートとなる。

音楽とディスプレイの映像のタイミングに合わせてユーザは、互いの手を合わせて音を鳴らす。タイミング良く正しい位置で音を発生させることができたときに得点を得ることができる。

4. 今後の展望

コンデンサマイクの個数を増やすことで、左右だけでなく、より複数の空中音源位置も判定することができると思われる。これによって、本稿のゲームの難易度をあげ、遊ぶ人数を増やすことができる。また、サンプラーなどの音楽機材のスイッチとしての応用が考えられる。デバイスに触れずに入力を行うことで、従来の「スイッチを押す」動作に新しいエンターテイメント要素を加えることができる可能性がある。

参考文献

- 1) Tetsuaki Baba and Kiyoshi Tomimatsu. 2006. Freqtric drums. In *ACM SIGGRAPH 2006 Emerging technologies* (SIGGRAPH '06). ACM, New York, NY, USA, , Article 12 .
- 2) Tetsuaki Baba, Taketoshi Ushiyama, Reiji Tsuruno, and Kiyoshi Tomimatsu. 2007. Video game that uses skin contact as controller input. In *ACM SIGGRAPH 2007 emerging technologies* (SIGGRAPH '07). ACM, New York, NY, USA, , Article 4 .
- 3) 山口創, 愛撫・人の心に触れる力, NHK Books, 2003.
- 4) 馬場哲晃: コンデンサマイクによる音源位置検出を利用した電子楽器インターフェース, 情報処理学会インタラクシオン 2009 , pp.49-50, 2009.
- 5) Hiroshi Ishii, Craig Wisneski, Julian Orbanes, Ben Chun, and Joe Paradiso. Pingpong-plus: design of an athletic-tangible interface for computer-supported cooperative play. In *CHI'99: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pp.394-401, New York, NY, USA, 1999. ACM.