

マルチタッチテーブルを活用した合奏ゲームアプリの制作

藪 貴晶† 高見 友幸†

†大阪電気通信大学 総合情報学部 デジタルゲーム学科

1. はじめに

多人数での使用を目的とした大画面のマルチタッチ・ディスプレイに関する研究は、これまでも様々な形で行われてきた。それらの多くはタッチの認識に赤外線カメラを用いている[1]。我々のグループで開発したマルチタッチテーブルでは、タッチの認識に近赤外線レーダーを用いた。これにより、マルチタッチの認識に限らず、タッチの形状・速さ・方向などが認識可能となった[2]。

本研究では、これらの特性を音楽表現インタフェースとして活用することを考慮し、合奏アプリ「Kanade」を制作した。アプリでは、マルチタッチや形状認識などの独特な操作で演奏する様々な楽器インタフェースを実装し、一人でも多くの人間が合奏に参加できるように、音楽初心者に配慮した演奏支援システムを試作した。

2. マルチタッチテーブル

マルチタッチテーブルは、ステンレス製のテーブルの上面に映像投影用フィルムが貼られたガラス面を組み込んだ、マルチタッチ・インタラクションを行うための専用のテーブルである。映像投影には超短焦点プロジェクタ、タッチの認識には近赤外線レーダーを用いる (図 1)。

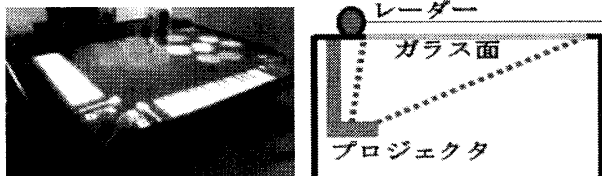


図 1. マルチタッチテーブル (左: 外観, 右: 構成図)。

近赤外線レーダーは、半径 4m, 方位角 240° の範囲を 0.36° 間隔で反時計回りに 36Hz でスキャンし、範囲内に存在する物体までの距離と方向を検出する。これらの情報を二次元平面上の位置座標に変換しタッチ情報として使用する (図 2)。

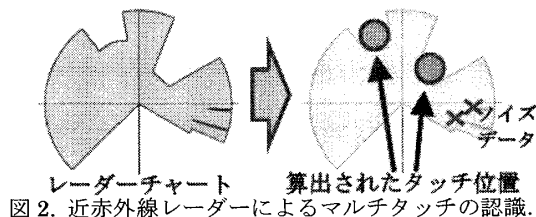


図 2. 近赤外線レーダーによるマルチタッチの認識。

レーダーは、赤外線を拡散反射する素材であればどのような物体でも検出する。そのため、指などに限らず様々なオブジェクトを検出対象として使用でき、それらの形状を認識することも可能である。図 3 は、様々なオブジェクトを配置し、それらの位置と形状を認識している様子である。



図 3. 様々なオブジェクトの位置・形状認識。

更に、レーダーを複数用い、それぞれに高低差をつけることで (多層検出構造)、接触面以外の物体形状を認識したり、各レーダー走査面で検出された時間や位置の差異からタッチの方向や速度を算出したりすることも可能である (図 4)。

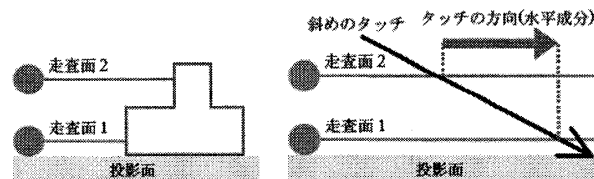


図 4. 多層検出構造の応用例 (左: 接触面以外の物体形状認識, 右: タッチの方向・速度認識)。

3. Kanade

マルチタッチテーブル上で動作する合奏アプリ「Kanade」は、音楽の知識や経験によらずマルチタッチテーブルの特性を活かした様々な楽器を用いて協調演奏することを目的に制作した。

3.1 システム構成

システムは、マルチタッチテーブル、実行用 PC, MIDI 音源の 3 つから構成される (図 5)。

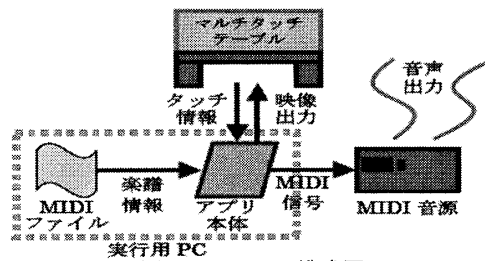


図 5. システム構成図

アプリは、演奏者がテーブルに表示された楽器インタフェース上で行ったタッチアクションを

Production of Ensemble Games with the Multi-Touch Table
Takaaki Yabu† and Tomoyuki TAKAMI†
†Faculty of Information Science and Arts, Osaka Electro-Communication University

楽器ごとのルールに従って演奏情報 (MIDI 信号) に変換し、それらを音源に出力する。

また、Kanade には楽曲構造を基にした演奏支援機能を実装しており、それぞれの楽器は演奏上の支援が行われない「標準楽器」と、支援が行われる「演奏支援楽器」に分類される。

3.2 標準楽器

標準楽器は、一般的な楽器のように自由な音階やリズムで演奏する。そのため、演奏にはある程度の音楽知識が必要である。インタフェースとしては、通常の楽器を模したのものや、独自の形状をしたものをいくつか制作した。

尚、本アプリでは楽曲構造と無関係な演奏支援システム (アルペジエータ等) の実装も行ったが、これらを用いる楽器は標準楽器に分類される。

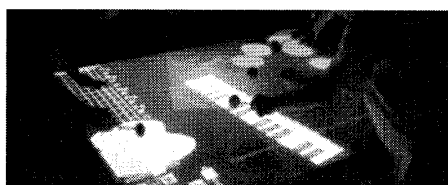


図 6. 標準バーチャル楽器の例 (中央: Keyboard, 右: Drums, 左: Guitar).

3.3 演奏支援システム

楽曲構造を用いた演奏支援システムについて述べる。本システムは、演奏者のタッチアクションに対して事前に用意されたコード進行やテンポなどの演奏ルールを適用し、演奏結果を補正するというものである (図 7)。

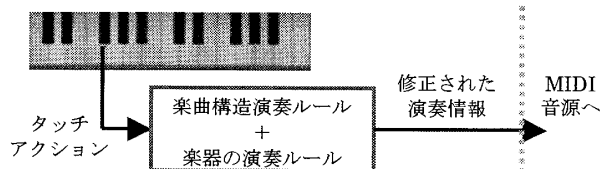


図 7. 演奏ルールの適用。

演奏支援システムにより、既存の楽曲に対するアレンジの支援、即興的な作・編曲の部分的な支援が可能である。

3.4 演奏支援楽器

支援システムに基づいて実装した演奏支援楽器は、「メロディ・ハーモニー支援系」と「ドラム・ビート支援系」に分類される。以下にそれぞれの楽器の中から典型的な例を挙げて説明する。

(a) メロディ・ハーモニー支援系

メロディ・ハーモニー支援系楽器の 1 つである CodePlayer について述べる。

この楽器は、見た目は黒鍵のない鍵盤楽器であるが、通常の鍵盤ならばどの鍵盤を弾けばメロディ

イーに合う伴奏になるかを判断するのが難しい。本楽器ではコード進行ルールを用い、鍵盤の左から順にコードの音階をアサインする (図 8)。

これにより、コードを構成する以外の音程は基本的に発音されず、旋律の美しさを損ねることなく演奏できる。

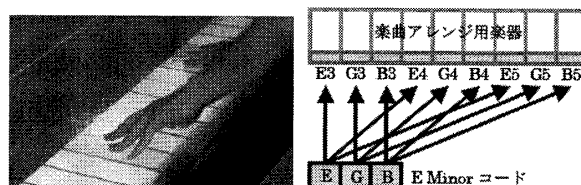


図 8. CodePlayer (左: インタフェース, 右: コードルール適用の概念図)。

(b) ドラム・ビート支援系

ドラム・ビート支援系楽器の 1 つである BeatCreator について述べる。本楽器は、多層検出構造と形状認識を利用してリズムパターンを構築する楽器である。

ドラムなど、リズムを担当する楽器の演奏には高いリズム感とノリの良さが要求されるため、リズムの構築を支援するには「叩く」以外の方法で演奏できる必要があると考えた。本楽器では、事前に物体の形状特性とリズムパターンの一部分を関連付けておき、インタフェースの上に様々な形状の物体を積み木のように重ねることで全体のリズムパターンを構築していく (図 9)。

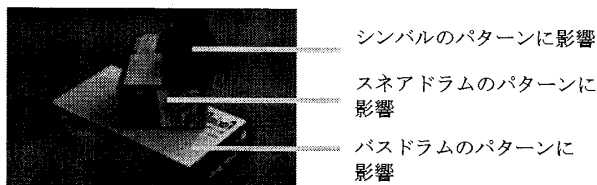


図 9. BeatCreator を使用したリズムパターンの構築。

4. まとめ

タッチに限らず、様々なオブジェクトを用いたインタラクションが可能なマルチタッチテーブルを開発し、その特性を活かした合奏アプリを制作した。アプリでは、様々なインタフェースを持つバーチャル楽器の試作、演奏支援を試みた。

今後、音楽経験が異なる人間同士での合奏実験を行いたい。そして、本システムの特性を活かせるようなインタラクションの形態を幅広く検討し、それらを引き出せるアプリにしていきたい。

参考文献

- [1] NUI Group Authors, Multi-Touch Technologies, 2009.
- [2] T.Yabu, T.Araya, H.Nagai and T.Takami, Sound Application with the Desk Touch-Panel-Display System, NICOGRAPH International 2009, 2009.