

身振りによる仮想音響空間の実時間制御

5U-2

原田 勉 佐藤 明男 橋本 周司 大照 完

早稲田大学理工学部

1. はじめに

音楽演奏、講演会ホール等の音響装置における3次元音場再生の試みは従来より様々行われている。また、音楽演奏における音場制御ではBosi氏のマウスを用いたシステム[1]などが報告されている。

われわれの研究室では、指揮者の指揮にしたがうコンピューターミュージックシステム[2]、データグローブを用いた仮想楽器[3]、等の、実時間演奏システムを実現してきたが、今回、演奏者が演奏中に自然な動作で音像を3次元空間内で自由に移動、配置できるシステムを新たに開発したので報告する。

2. システム構成

電子楽器(MIDI)はコンピュータで実時間演奏制御を行うのに非常に都合がよい。本システムでは、3次元の演奏音場の実時間制御のために、このMIDI信号を用いて6個のスピーカーの音量制御を行っている。また、入力デバイスとしてデータグローブを用いているため、自然なジェスチャーで容易に操作できるインターフェースとなっており、前述の指揮システムと同時に用いることができる。システム構成ブロック図を図1に示す。

楽器の選択はその楽器を演奏するジェスチャーで行い、音の移動・配置は人差指でその方向を示すことにより行う。さらに、システムの細かな調整もジェスチャーにより行えるようになっている。図2にシステムで用いる主な動作を示す。音源の仮想的な位置を、MIDI信号に決められたパン

(1組のスピーカーの出力左右配分比)、ボリュームの値を変化することにより決定する。

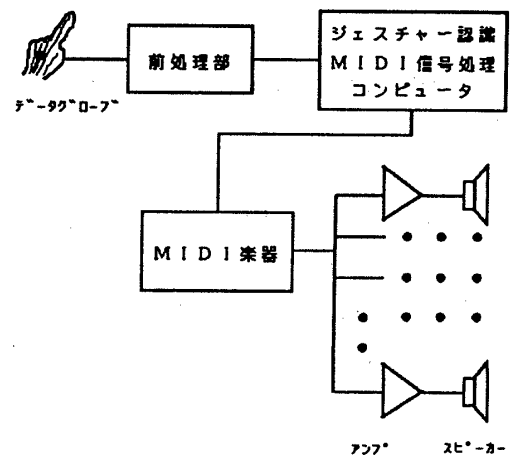


図1. システム構成図

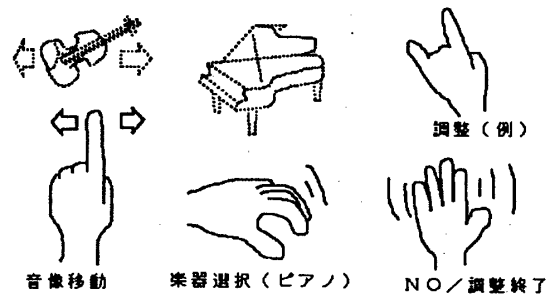


図2. 演奏音場制御システムで用いるジェスチャー

3. 音像移動・配置制御方法

MIDIのパン、ボリュームのパラメータは出力と比例関係になく、また機器によっても特性が異なる。さらに、スピーカー

の配置状態、部屋の構造等により発生する音場が変化する。したがって、臨場感を得るためには音源座標とMIDIパラメータの間の細かな調整が必要となる。ここでは、この調整のためにパンの値に対してボリュームを制御するためのテーブルをデータグローブを用いて対話的に作成する。

スピーカーは図3のようにx, y, z各軸方向に3組(S₁, S₂, S₃)設置し、原点に演奏者が位置する。各スピーカーペアに対するパンP₁~P₃、及びボリュームV₁~V₃の値は指示した音源座標より次式で定める。

$$P_1 = x+64, P_2 = y+64, P_3 = z+64 \quad (1)$$

$$(x, y, z = -64 \sim 64)$$

$$V_i = T_i(P_1, P_2, P_3) \quad (2)$$

$$(i = 1, 2, 3)$$

ここで $T_i(P_1, P_2, P_3)$ は上述のボリューム制御用テーブルでパンの値の非線形関数である。

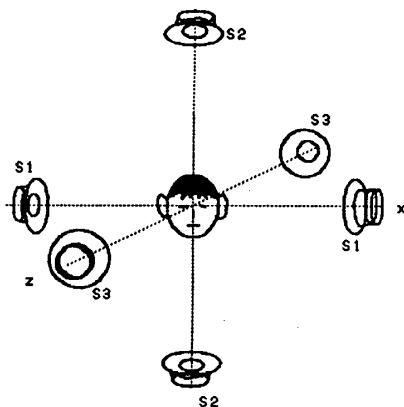


図3. スピーカー配置

4. 実験結果

データグローブより送られた情報を元に6個のスピーカーの音量の細かな制御を試みた。簡単のために、(2)式のテーブルは $V_i = T(P_i)$ と座標軸毎の1変数関数とした。データグローブを用いて、左右方向をパン、

上下方向をボリューム制御に割り当て、人差指でカーブを描いて、実際に出力を聞きながら対話式にこのテーブルを作成・登録した。その結果、パン・パラメータの制御のみの場合に比べて、かなり自然な3次元空間の音像移動を実現することができた。今後、スピーカーの配置を含めた検討を行いたいと考えている。

5. おわりに

コンピュータを用いた演奏制御システムの音像を3次元空間内で簡単に移動できる実時間システムを実現した。従来、音楽演奏の開始時に楽器の位置を指定することはあっても、演奏者が演奏中に音を動かすことは困難であった。このシステムは、コンピュータの助けにより演奏者が音場を、演奏しながら動的に制御できるシステムであり、新しい音楽演奏の形態を開拓できるものと思われる。また、グローブを対話式に用いることで、新しいインターフェースとしての有効性を呈示している。

今後、本システムを用いて、音の移動・配置なども含めた楽譜を定義、記録し、新しい音楽表現の試みを行ってみたいと考えている。

<参考文献>

- [1] Marina Bosi: An Interactive Real-Time System for the Control of Sound Localization, ICMC 1990 Proceedings, pp.112-114
- [2] H. Morita, S. Hashimoto, S. Ohteru: A Computer Music System that Follows a Human Conductor, Computer, July 1991, IEEE
- [3] 大照、佐藤他: 音楽における仮想空間, Human Interface, 1991 vol. 6, pp. 158-167