

ジェスチャーによる音色制御システム

3T-8 浅野 和美 ピトヨ ハルトノ 井上 渉 橋本 周司 大照 完
早稲田大学理工学部

1. はじめに

筆者らは、これまでにジェスチャーを用いたシステムとして、指揮棒の動きを認識して演奏を行う計算機指揮システム、演奏身振りによって発生音の楽器の種類を実時間で切り替える仮装楽器システムなどを開発してきた[1]-[4]。これらは、演奏法という既存の音楽知識をシステムに持たせることにより、感性豊かな演奏の実現を支援するシステムである。これに対して、ここに述べるジェスチャーによる音色制御システムは、より根本的に音響そのもののデザインに係わるものである。例えば、指を弾けば音が出る、手のひらを下に向ければ音が止まる等、日常的な我々の感覚の中には、動作と音響の間にある程度"納得の行く"関係がある。これは個々人で必ずしも共通ではなく、指揮法のようにはっきりと定義することは不可能であるが、ジェスチャーと音響発生器のインターフェイスを適切に作成すれば、演奏者の思うままの音が発生できる表現ツールが実現するであろう。

本研究では、動作=音響の間を"納得の行く"ように結び付けるインターフェイスの実現、そして誰にでも感性豊かな音響表現が可能なシステムの開発を目的とする。

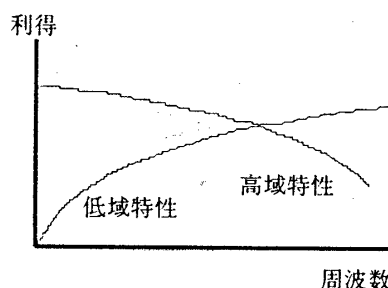
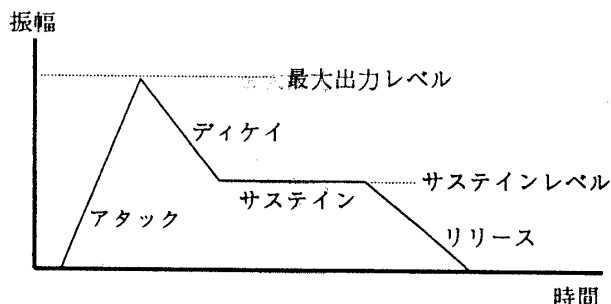


図2. 制御される音響パラメータ

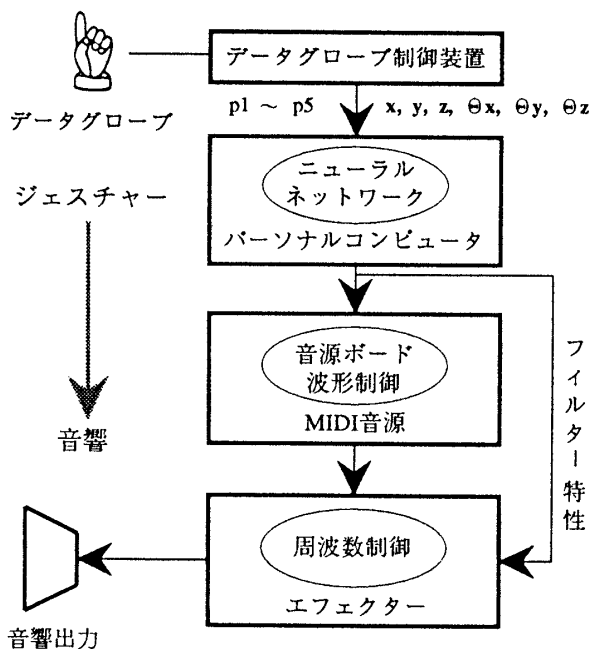


図1. システムブロック図

2. システム概要

システムの構成を図1に示す。パーソナルコンピュータに駆動装置を介して接続したデータグローブと三次元磁気センサを用いて、片手の位置、角度、時間差分による手の動きの速度、5本の指の曲げ角などの情報をジェスチャーとして実時間で取り込み、これらのパラメータを音源の音響生成のパラメータと結び付ける。

音響パラメータとしては非常に多くの種類が考えられるが、ここでは白色雑音に近い音源を用いて、図2に示すように、その振幅包絡線の形とポストフィルターの遮断特性をジェスチャーにより制御している。また、音響生成のパラメータとジェスチャーのパラメータの関係はあらかじめ固定せず、間にニューラルネットワークを置き、ユーザーの好みに応じて関係が定まるようにした。

Timbre Control System by Gesture

Kazumi Asano, Pitoyo Hartono, Wataru Inoue, Shuji Hashimoto, Sadamu Ohteru
Waseda University 3-4-1 Okubo, Shinjuku-ku, Tokyo 169, Japan

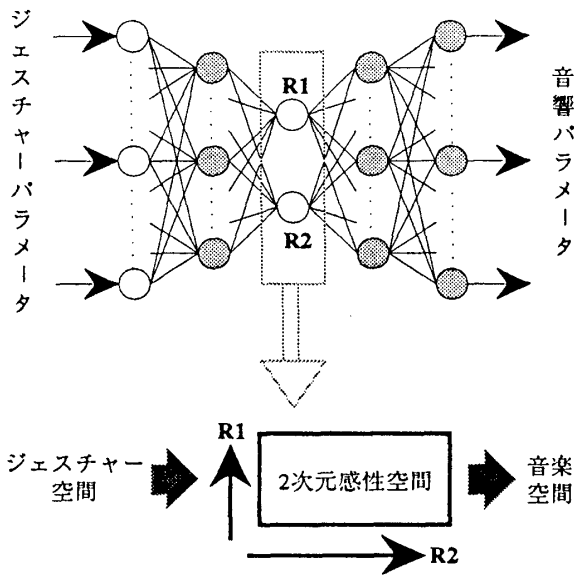


図3. ニューラルネットワークによる対応付け

3. ニューラルネットワーク

ニューラルネットワークは図3のような5層構造になっている。ここで第1層と第3層は線形、それ以外は非線形ニューロンを使用している。また、第3層のセル数は2として、ジェスチャーと音響の接続が2次元の空間を通して行われるようにし、この空間の感性情報の意味を検討することにした。

ジェスチャーと音響の対応付けは、ニューラルネットワークの学習によって自動的に行われるが、まったくのゼロ状態から始めると収束に時間がかかりすぎると思われるため、代表的な形容詞表現についてあらかじめサンプルを作成し予備学習を行い、これを初期状態として本学習を行う。今回はサンプルとして、“柔らかい”、“固い”、“明るい”、“暗い”の4つを用いた。これらの固定したサンプルについては、通常のバックプロパゲーションで学習を行っている。

また、その後の個人対応学習では、筆者らの開発したニューラルネットワークによるパターン生成とパターン学習を交互に行う能動型アルゴリズムを用いている[5]。

図4は、予備学習後の第3層でのマップの様子を表している。代表サンプルの位置は、このように2次元空間に分布していることが判る。これをもとに個人毎の本学習を行うと、個性ある対応付けが可能となるわけであるが、その変化もこの2次元空間で比較することが出来る。

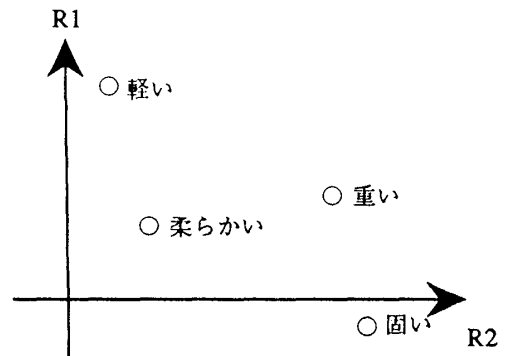


図4. 2次元感性空間

4. あとがき

ジェスチャーによる音色制御システムについて述べた。本システムが、新しい楽器として意味あるものかどうかの判断を現時点で行うことは出来ないが、今後、動作を表す物理的なパラメータの値、あるいはその組み合わせ、またそれらの時間変動の中で、感性的な情報を音響に変換するのに何が重要かを解明して行きたい。これにより、身振りを使って情感のままに音楽を奏でることが出来るばかりでなく、ジェスチャーによる感性情報を音響に変換するための基礎技術が確立出来ると考えている。また、将来はデータグローブだけでなく、一部で試みられているように、身体全体の動きから抽出したパラメータによる実時間音響制御にも拡張するつもりである[6]。

本研究の一部は、文部省科学研究費重点領域研究「感性情報」(05220222)によるものである。

5. 参考文献

- [1] H. Morita, S. Hashimoto and S. Ohteru, "A Computer Music System that Follows a Human Conductor", COMPUTER, July 1991, Vol. 24, No. 7, pp. 44-53.
- [2] A. Sato, T. Harada, S. Hashimoto and S. Ohteru, "Singing and Playing in Musical Virtual Space", Proc. ICMC, 1991, pp.289-292.
- [3] A. Sato, S. Hashimoto and S. Ohteru, "Virtual Singer and Virtual Band for Computer Music Performance", Proc. ISMA, 1992, pp.83-86.
- [4] T. Harada, A. Sato, S. Hashimoto and S. Ohteru, "Real Time Control of 3D Sound Space by Gesture", Proc. ICMC, 1992, pp.85-88.
- [5] P. Hartono and S. Hashimoto, "Active Learning Algorithm of Neural Network", Proc. IJCNN'93, 1993, pp.2548-2551.
- [6] H. Katayose et al., "Virtual Performer", Proc. ICMC, 1993.