

3次元形状を用いた立体音響操作の一方式

4T-5

吹野 美和, 引田啓之, 三輪道雄

松下電器産業株式会社 情報通信東京研究所

1. はじめに

我々はユーザがイメージする立体の音響を簡単に作り出すための「立体音響エディタ」の開発をすすめている[吹野92]。本稿では、立体音響を扱うシステムのヒューマンインタフェースを向上するために、音源を3次元形状で表示する方式を提案し、操作方法及び、これを実現するためのシステム構成について述べる。

2. 立体音響の操作方式

2-1. 立体音響の構成要素

立体音響の操作について検討するために、まず立体音響の構成要素についてまとめる。

我々は日常無意識に様々な種類の音を聞いている。これらの音のある空間で聞いた場合、我々は音源が見えなくてもその音が大体どの位置で鳴っているか知ることが出来る。また、音だけを聞いて部屋の大きさや素材を想像することが出来る。これは鳴っている音源がピアノであっても足音であっても関係なく認識できることである。つまりある空間での音は「音源の特徴」と「環境の特性」から成り立っているのである。

「音源」の要素には、音色、音程、長さ、強さ、タイミングなどがあげられる。「環境」の要素は、音源の位置、耳の位置、建造物の形状、吸音率などである。

2-2. 立体音響操作の課題

立体音響を実現する装置には、あらかじめ測定したインパルス応答からあるホールの響きを再現するシステムや、ホールの形状データから音の反射を計算しシミュレーションするシステム、2つ又はそれ以上のスピーカを用い、音像の移動を行うシステムなどさまざまなものがある。しかしこれらのシステ

ムを、ユーザがイメージする立体の音を簡単に作るために使用しようとする次のような課題がある。

(a) 複数の音源を扱う場合、どの音をどのような部屋のどこに置いたか分かりにくい。(b) 音源データは別の装置に蓄えられているため、本体から開始終了の指示が与えられない。

すなわち、以下の機能が必要となってくる。(a) 音源の内容、位置、反射が即座に理解できる。(b) 音源の位置操作のためのデータと音源データが一緒に扱える。

2-3. 音源の視覚化

この課題を解決するために、音を視覚化する方法について提案する。音の視覚化とは、音を見えるようにすることであり、以下のような特徴を持つものとして定義する。

- ・音に一定の決まりに従った形状を持たせる。
- ・形状をつかむことで、音源を移動する。
- ・建物の形や素材も同じ環境で見せる。

つまり音を形状で表すことにより、ユーザは音源の位置と音の種類、回りの環境との関係がすぐに分かるようになるのである。音の視覚化について図2.3に、音をどのような形状で表すかについて表2.3に示す。

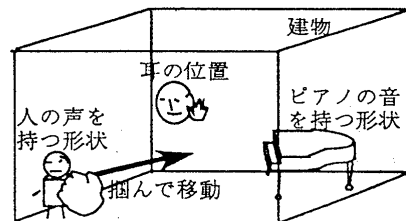


図2.3 音の視覚化

3. 立体音響エディタ

3-1. 立体音響エディタの機能

2-3.で述べた視覚化された音を用いた立体音響エディタについて検討した。このシステムでは次のような機能を持つ。(a)それぞれの音源が表2.3のような規則に従った形状をもつ機能 (b)簡単な音の編集機能 (c)視覚的な検索機能(形状を見ることで簡単に音源を探すことができる) (d)部屋の形状や材質を変える機能 [三輪92] (e)直接的な操作で音源、受聴者位置を決定する機能 (f)音をならしながら歩きまわって体験する機能。

表2.3 音と形状のマッピングの例

音の要素	形状表現
音色	形
音程	色(高いほど明るい)
開始・終了	出現・消滅
音量	形状の大きさ
位置	位置

3-2. 物体データの形式

立体音響エディタでの対象となる物体の種類は音源と建造物の2種類である。それぞれの物体の構成を図3.2に示す。



図3.2 物体の構成

3-3. システム構成

立体音響の環境を臨場感をもって体験するためには、頭の周りの全方向の聴覚と視覚が表現できる事が望ましい。ここでは人工現実感用の並列処理マシンであるプロビジョンシステム™を用い、仮想的な環境を実現する。立体音響を生成する装置としてはコンボロボトロン™ [Wenzel92] を用いた。立体音響エディタのシステム構成を図3.3に示す。

物体のデータはプロビジョンシステムで管理され、音の発生や形状の表示、移動などの司令を周辺装置に与える事により処理が行われる。

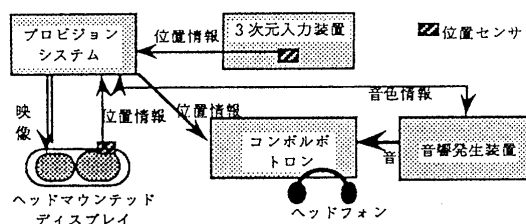


図3.3 システム構成

ユーザは、プロビジョンシステムで作り出された仮想的な空間をヘッドマウントディスプレイで立体的に見ることができる。また、ユーザは3次元入力装置を使ってその仮想的な世界へ直接的に入力を行うことができる。頭の位置と、入力デバイスの位置は磁気センサーで検出する。ある音が音響発生装置から入力されると、その音の種類によって異なった形状がプロビジョンシステム上で生成され、ヘッドマウントディスプレイに表示される。コンボロボトロンは、手の位置と頭の位置から現在の立体的な音の位置を連続的に計算し発生するため、ユーザはその形状を移動することで、リアルタイムに音の位置を移動することができる。

4. おわりに

立体音響の操作インタフェースを向上するために、音源を3次元形状で表す方式について説明し、システムの構成について述べた。これを用いることにより、音源の種類、位置関係がまわりの環境とともに瞬時に理解できる。また、形状を直接的な操作で移動することで、ユーザがイメージする立体音響を簡単に作り出すことができる。

今後の課題として、音から人間が受ける印象と、色彩や形状から受ける印象の関係を利用し、自動的に音に形状を付加する方式について検討していく。

本研究の一部分は未来型分散情報処理環境基盤技術開発 (FRIEND21) プロジェクトの一環として進めているものである。

<参考文献>

[吹野92] 吹野; FRIEND21第4回研究成果発表会予稿集, 1992
 [三輪92] 三輪, 小山, 吹野他; 人工現実感による形状加工変形方式; グラフィクスとCAD, 1991
 [wenzel92] Wenzel, Wightman, Foster; A Virtual Display System for Conveying Three-Dimensional Acoustic Information; Proc. of the Human Factor Soc., 32nd meeting, 1988