

Tangible 3D Graphic Equalizer

永野哲久[†] 清水敏雄[†]
小林孝浩[†] 平林真実^{††}

Tangible 3D Graphic Equalizer

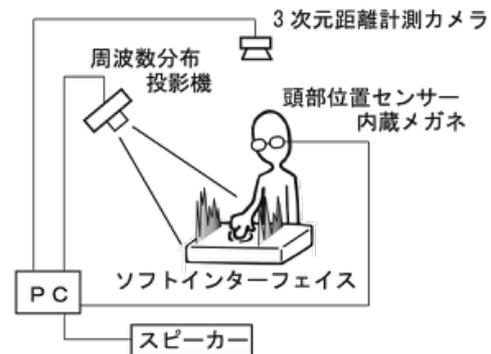
NORIHISA NAGANO,[†] TOSHIO SHIMIZU,[†]
TAKAHIRO KOBAYASHI[†] and MAMAMI HIRABAYASHI^{††}

1. はじめに

現在、PC上での音の編集は波形編集という手法が主流である。Apple社のLogic Studio 1)に代表されるように、二次元の振幅表示に対して編集部分を選択し操作するという流れである。これはマウス・キーボード・ディスプレイといった入出力装置を前提としたソフトウェアとしては、現在までに操作系が大きく変わっていないことから、ある程度ユーザの要求を満たしてきたといえる。これとは異なるアプローチとしては、MetaSynth 2)のような、周波数領域を扱うソフトウェアが存在する。そこでは、波形の表現軸が一次元増えるため、扱う情報の複雑さが増す。直感的に表現し操作するために、より適したインターフェイスが存在すると考えられる。そこで我々は、これらを踏まえた音作りのための新しいインターフェイス、Tangible 3D Graphic Equalizerを提案する。

2. 提案手法

音そのものに実体を与えるというアプローチを行う。時間軸と振幅からなる二次元の波形よりも、時間軸と周波数軸、そしてパワースペクトルという三軸を持つ表現形態が、より親和性が高いと考え採用した。これにより、音のデータと実世界の物体とを直接リンクさせ、直感的な操作を高い自由度で行うことを目指す。



3. システム概要

本システムは、大きく次の二つからなる。

- 1) 周波数分布による波形の提示，操作に関するインターフェイス部
 - 2) 波形の操作，出力に関するアプリケーション部
- それぞれについて、次節以降に説明する。システム全体の構成を図1に示す。

3.1 インターフェイス概要

本システムは、対象となるサウンドデータをフーリエ変換した結果をスクリーンとなる低反発素材(ソフトウェアインターフェイス)に投影する。投影には双対レンダリング³⁾を用いる。双対レンダリングとは、投影対象である物体(スクリーン)とユーザの視点位置を計測し、逆演算に相当する投影を行うことで、ユーザから見て歪みの無い仮想物体を投影する手法である。視点位置の計測には磁気式3次元位置センサ(Polhemus

[†] 情報科学芸術大学院大学
Institute of Advanced Media Arts and Sciences
^{††} 国際情報科学芸術アカデミー
International Academy of Media Arts and Sciences

社製) を, 自由曲面物体の形状計測には 3 次元距離計測カメラ (Canesta 製) を使用した.

ユーザーはソフトインターフェイスを押さえるなどする行為により, 情報へのアクセスを行うことができる. 本システムではサウンドデータの編集がなされるように設計した. この編集処理については次節に記す.

このように本システムでは, 主に押さえるという行為によって情報の操作を行うため, 変形可能で且つ一定時間経過後元の形状に戻る物体をスクリーンとする必要がある. そのためインターフェイスとして低反発素材を選択した.

3.2 アプリケーション概要

アプリケーションとしては音の編集を扱った. 今回は 4 秒程度の固定のサウンドファイルを対象とした. そのサウンドデータをフーリエ変換し. 周波数 (前後軸), パワースペクトル (上下軸), 時間軸 (左右軸) として投影する (図 2. 以下 3D データ). 今回は常にループ再生を行うこととした.

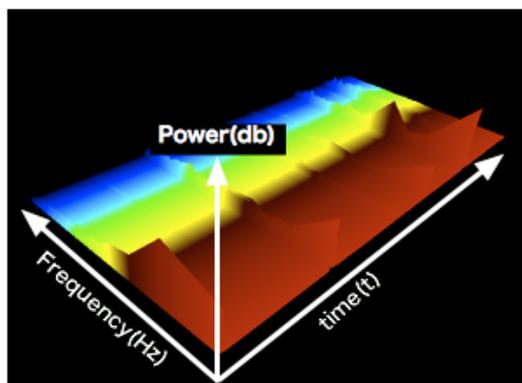


図 2 3D データの投影

ユーザがソフトインターフェイスを押して変形させると, 3 次元距離計測カメラがその変形を取得し, それによりパワースペクトルの変化率を計算する. その変化率に応じてサウンドデータを逆フーリエ変換し, その結果を音としてスピーカーから出力し, 同時に 3D データをプロジェクタから投影する. サウンドデータが 3D データとして投影されるため, ユーザは任意の時間の任意の周波数域のパワースペクトルを目で確認しながら操作可能である. また, アプリケーションは 2 つのセンサーの情報から双対レンダリングのための 3D データの計算を行い投影する. ソフトインターフェイスの変形を 3 次元距離計測カメラから取得し,

その値をパワースペクトルの変化としてサウンドデータを逆フーリエ変換する. その際同時に, 表面形状の変形に合わせて投影される 3D データの歪み計算を行う. さらに頭部位置センサー内蔵メガネの情報によってユーザの視点位置を検出し, 3D データの計算を行う. 処理結果は常にリアルタイムにユーザに提示される. 実際の投影の様子を図 4 に示す.

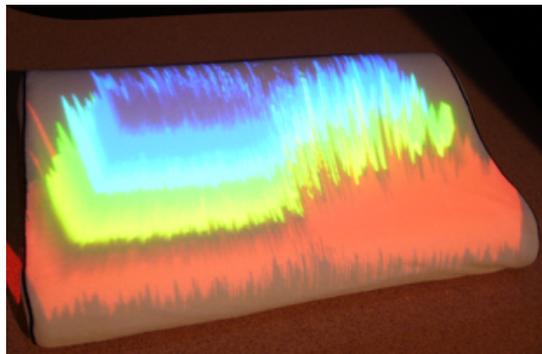


図 3 投影の様子

4. まとめと今後の展望

本稿では, 実世界指向インターフェイスの観点からアプローチしたサウンド編集システムについて述べた. 本システムでは, サウンドデータの周波数分布に実体を持たせ, 直感的な操作を可能とした. 今回は編集を目的とした実装を行って見たが, 音を生成するアプローチも可能である. たとえば, フォルマント (音声に含まれる特定の周波数) 以外を凹ませる型を使った編集により, ホワイトノイズから彫刻のように声を削り出す処理等が可能であると考えられる. 今後は, 押さえる操作だけでなく, 凸にする操作, また本システムの特徴を生かしたサウンドファイルの選択・領域の拡大縮小の操作等を検討・実装していく. 凸にする操作については, 3D データの投影を反転させ押さえる操作での実装を考えている.

参考文献

- 1) <http://www.apple.com/jp/logicstudio/>
- 2) <http://www.uisoftware.com/MetaSynth>
- 3) 近藤大祐, 木島竜吾: 双対レンダリングを用いた自由曲面ディスプレイ, 日本バーチャルリアリティ学会第 7 回大会論文集, (2002).
- 4) H Ishii, C Ratti, B Piper, Y Wang, A Biderman, E Ben-Joseph: Bringing clay and sand into digital design? continuous tangible user interfaces, (2004).