

電子音色辞書のデスクトップアプリケーション化および 携帯端末アプリケーションの実装

斎藤 佳紀[†]

恩田 大河[†]

根本 翔多[†]

小坂 直敏[‡]

われわれは、マルチメディアコンテンツ制作のための音素材データベースとその検索システム、「電子音色辞書」を構築している。本稿では、システムの概要を述べる。最初に Web アプリケーション型でシステムを構築し、さらにデスクトップアプリケーション型へ拡張したため、これらについて報告する。また、システムの使用機会を増加させ、利便性を向上させるため、音録音機能を有している携帯端末を用いたアプリケーションを構築した。

The Implementation of desktop application version of Electronic Timbre Dictionary and mobile application

YOSHINORI SAITO[†]

TAIGA ONDA[†]

SHOTA NEMOTO[†]

NAOTOSHI OSAKA[‡]

Sound material database and its search system “Electronic Timbre Dictionary,” for multi-media content creation, is being constructed. Firstly the system was build as a web application and extended to a desktop application type. Moreover, its iPhone application was build in order to increase the chance of the system usage and improve convenience. Some of the functions transformed from PC to iPhone and some intrinsic to iPhone were described.

1. はじめに

近年、マルチメディアコンテンツ制作の環境が整い、一般の人が容易に制作できるようになった。コンピュータ音楽、アニメーション、ゲームなどのコンテンツ制作において、重要な位置を占める音素材を管理、検索、合成、加工等ができるツールは、そのニーズが高まっている。

われわれは、マルチメディアコンテンツ制作の支援ツールとして、音素材を音色記号で検索できる「電子音色辞書」を構築している。電子音色辞書は、音データベースをネットワークを介してユーザ同士が共有でき、これらを管理、検索、合成することができる。これまでに、Web アプリケーション型のシステムの全体構想やその実装について報告した[1]。また、人の聴覚的印象に基づき 3 次元上に音素材を球体のオブジェクトとして配置し、ユーザはそのオブジェクトの距離を基に探索を行う、3 次元音色表示インタフェース[2]を提案した。

ネットワーク上で音を共有するデータベースシステムの先行研究として、freesound[3]がある。freesound と電子音色辞書の特徴的な違いとして、検索方法が挙げられる。freesound は、音源分類に基づいたメタデータを入力とする検索方法（順引き検索）に対して、電子音色辞書は順引き検索に加え、音色記号からの逆引き検索がある。また、音合成機能や、より質の高い音素材データベースの実現が本研究の狙いである。

これまでのシステムは、Web アプリケーションとして実装してきたが、今回ユーザがプライベートなデータベースの管理や、ネットワーク上の共有のデータベースとの音色の比較ができるように、デスクトップアプリケーションとして新たに実装した。それに加え録音機能を保持する再生インタフェースを高機能携帯端末のアプリケーションとして実装した。

本稿では、まず電子音色辞書の概要について紹介し、新たに実装した、電子音色辞書のデスクトップアプリケーション版や、携帯端末アプリケーションについて述べる。

[†] 東京電機大学未来科学研究科

Graduate School of Science and Technology for Future Life

[‡] 東京電機大学

Tokyo Denki University

2. 音色記号

2.1 音色記号の概要

膨大な環境音データベースからユーザが望む音色の検索は困難な問題である。これを解決するため、音色記号[4]を提案した。音色記号は聴覚的分類であり、音色を粒度の大きな順に、巨視的音色、擬音語、微視的音色の三種類に分類して記号を定義するものである。現在これらの定義や表記法は別途検討中で、システムでは、擬音語のカタカナ表記と巨視的音色が用いられている。擬音語は近い将来、国際音声記号である IPA(International Phonetic Alphabet) に準ずる記法に置き換える予定である。

巨視的音色は、音色が類似したものを分類し、包括化したものである。例えば、専門家のみがわかる同一のエンジン音の異音を A 音と記すなど、共通の聞こえをくくるための記号である。

2.2 音色の分類と階層化

巨視的音色や擬音語を用いた音色記号は、聴覚分類でデータ整理後の区分であり、ユーザが音色を管理するためには不便である。

そこで音色を生成的、発生的要因から分類を行い、これに基づいた階層化を行った。これにより、ユーザは階層を見れば今選択している音がどのような経緯で収録された音色なのか把握しやすくなる。今回の検討では、環境音>交通>車>ブレーキ音などのように4階層までの分類、階層化を行った。

2.3 音色記号データベースの構築

音色記号を電子音色辞書のツールにおいて、アノテーションとして利用するために、XML (Extensible Markup Language) で記述した。これを音色記号 XML として設計した。音色記号 XML には、各音色ごとに id 番号、音色の階層、音波形のファイルパス、ファイルの再生時間、音量、キーワード、コメント、更新日時が付与されている。再生時間の単位は sec、音量の単位は dB である。

XML を用いる理由として、ネットワーク上でのシステム運用が容易であること、多くのツールやプログラミング言語が対応していること、データベースの仕様の変化にもすぐに対応ができることが挙げられる。また、キーワードや特徴を付与するアノテーションを取り出すことができるので、それらを用いた検索が容易にできる。図1に音色記号 XML の一例を示す。timbre タグを一つの音色とし、タグ内に様々な属性を表している。

```
<timbre id="1">
  <timbrename>ハッ木</timbrename>
  <tag>Ha</tag>
  <category>環境音/生物/鳥類</category>
  <filepath>animal/cacco01.wav</filepath>
  <time>2</time>
  <db>81.8</db>
  <keyword>環境音、生物、鳥類</keyword>
  <comment>郭公の鳴き声</comment>
  <lastmodified>2009/6/8 15:12</lastmodified>
</timbre>
<timbre id="2">
  <timbrename>トー</timbrename>
  <tag>To</tag>
  <category>楽音/弦楽器/打弦楽器</category>
  <filepath>instrument/01_D4.mp3</filepath>
  <time>3</time>
  <db>77.9</db>
  <keyword>楽音、弦楽器、打弦楽器、ピアノ</keyword>
  <comment>ピアノ D4 の音です。</comment>
  <lastmodified>2009/2/5 16:00</lastmodified>
</timbre>
```

図1 音色の階層化例

3. 電子音色辞書

3.1 電子音色辞書の概要

電子音色辞書は、ネットワーク上で音色データベースを共有し、マルチメディアコンテンツ制作時に音素材を提供することが、第1義的な目的である。あらゆるユーザが電子音色辞書にアクセスし、音色記号の追加、編集を行うことができる。この結果、電子音色辞書の音データベースは膨大になっていき、これらの中からユーザが必要とする音色を探し出すための、検索機能や探索ツールを提供する。

3.2 電子音色辞書システム構成

電子音色辞書は、まず Web ブラウザ上で動く Web アプリケーションとしてシステムを実装した。Web ブラウザに URL を入力すれば、あらゆるユーザが容易に利用することができる。一方、電子音色辞書の利用法の中で、「自分の PC にある音ファイルと電子音色辞書のデータベースにある音ファイルを比較したい」、「音ファイルを公開したくないが音色記号利用して管理をしたい」という要望がある。このため、システム、データベースともにユーザ内に閉じた、デスクトップアプリケーションを実装した。

図2に電子音色辞書のシステム構成図を示す。ユーザは、GUI を操作することによって、音色記号 XML にアクセスし音色記号の登録、編集、検索を行う。またサーバ内の波形合成エンジンにアクセスすることによって、音合成を行い新たな音色として音色記号データベースに登録することができる。

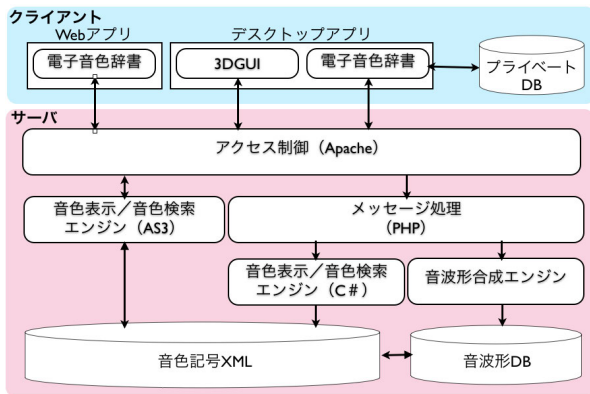


図2 電子音色辞書のシステム構成図

4. 電子音色辞書のツール

4.1 電子音色辞書の基本的機能

電子音色辞書 GUI では、音色の一覧表示、登録、編集ができる。また、検索機能として文字列検索と階層型検索を実装した。文字列検索は、キーワードや音色記号入力とし、音色を検索することができる。階層型検索では、音源分類をファイル構造で表し、任意のファイルを選択することによって検索結果を表示する。

電子音色辞書の文字列検索機能として、オープンソース全文検索エンジンである Apache Solr[5]を組み込んだ。Apache Solr は、論理演算子やあいまい検索など種々の検索式を扱え、検索結果を検索対象データの持つ要素を利用しクラスタリングする、ファセットナビゲーションの機能を持ち、ユーザは目的の音色を素早く検索できる。また、Apache SolrはXMLとHTTPで制御でき、電子音色辞書の構築言語である Actionsript との親和性のよさや、Apache License 2.0のため、使用に際する権利上の懸念が少なくてすむ利点がある。

図3に電子音色辞書 GUI の画面例を示す。各音色がグリッド上に、音色記号XMLのアノテーションに基づいて、一覧表示されている。ユーザは任意の音色に対して、グリッドの上でマウスクリックすることによって、音が再生され、音色を確認することができる。音が再生されると、画面下に波形が表示される。画面左上には検索窓があり、そこから文字列検索することができる。画面左下は階層型検索である。

4.2 MyTimbreList

MyTimbreList は、音楽プレーヤのプレイリストと同等な機能である。制作工程上互いに操作の関連しあう音色を MyTimbreList としてまとめておけば、作業効率が飛躍的に向上する。

デスクトップアプリケーション版では、サーバ側に

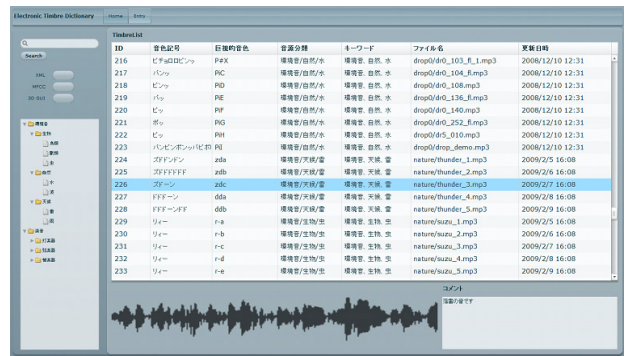


図3 電子音色辞書 GUI

ある音色と自分の管理しているプライベートな音色を同じ MyTimbreList に登録することができるので、音色の比較が容易にできる。

4.3 3次元音色表示インタフェース

ユーザが望む音色を探す場合、前途に述べたキーワードや、音源分類を入力とした、検索方法では、膨大なデータベースから検索を行う場合、望む音を絞り込めない場合や検索効率が低いという問題が起こる。また、音色記号を用いた検索においても、あらゆるユーザが音色記号を登録できるための、同一音に対する音色の多義性の問題が生じ、ユーザが自分の考える音色記号から必要とする音色を探すことが困難になりやすい。そこで、3次元空間上にひとつの音色を球体のオブジェクトとして配置し、マウスカーソルを操作することで、インタラクティブに音色を検索できる3次元音色表示インタフェースを実装した[2]。本システムは、Webアプリケーションとして実装されており、ユーザの「PC内に格納されている音色を参照して、サーバに登録されている音色を検索する」という機能はなかった。そこで、デスクトップアプリケーションとして実装することによって、自分のPC内に格納する音色とサーバ側の音色を比較し検索することを実現させた。また、自分のPC内で格納するファイルに対して、音色表示インタフェースを利用することによって新たな発見があると考えられる。

Webアプリケーションの場合、3次元上の球体の位置計算をサーバ側で処理するので、複数のユーザが同時に利用すると、サーバに負担がかかることや、複数ユーザのシステム同時使用によりデータの整合性が失われるという問題点が起こりうる。しかし、デスクトップアプリケーションの場合、クライアント側で計算処理を行うことができるので、整合性が取れなくなる問題は起こらない。

5. 高機能携帯端末の音色辞書アプリケーション「オトマトメ」

5.1 オトマトメの概要

オトマトメは、録音機能や複数の音色を制御し再生することができる機能を保持するシステムである。このシステムを、iPhone アプリケーションとして実装した。タッチパネル、加速度センサなどの機能を利用することによりインタラクティブな操作性をユーザに提供する。画面のタップや、携帯端末を振る所作により、映像と音を制御することが可能になる。

5.2 再生インタフェース

音色を iPhone 上で再生し、音の比較できる機能を実装した。図4に再生インタフェースの画面例を示す。ここでもデスクトップアプリケーションの3次元音色表示インタフェース同様、一つの音色を球体のオブジェクトとして可視化し、ここでは2次元上に配置を行った。球をタップすることで、音色を再生することができる。また、文献[1]の蛇道試聴機能を実装した。指で線を描くことで、線上にある音を連続再生することができる。また、iPhone をシェイクすることで、画面上のオブジェクトが動いて反応し、音の同時再生をすることができる。これらの所作と再生機能は、身体動作と発音という楽器の関係ともいえ、新たな楽器としての可能性もある。

5.3 オトマトメの応用

オトマトメを4.3節で述べた、PC上の3次元音色表示インタフェースとの連携について述べる。3次元音色表示インタフェース側では主に映像を、オトマトメではコントローラとしてシステムの制御を行う。連携方法は、Bluetooth を用いてワイヤレスでシリアル通信を行った。

二つのシステムを連携することによって、映像、操作性ともに表現方法の幅が広がる。映像においては、階層を表現することができる。3次元音色表示インタフェースの一つの球体オブジェクトを、音色群として表現させ、そのオブジェクトを選択することで、オトマトメで選択した音色群の一つ一つを確認できる。また、多次元ある特徴量のうち、PC上の3次元とは別の2次元のマッピングを表現することができる。また、iPhone のタッチパネルを利用することにより、3次元音色表示インタフェースの空間移動の制御、加速度センサを用いた、音のエフェクト制御を可能にした。

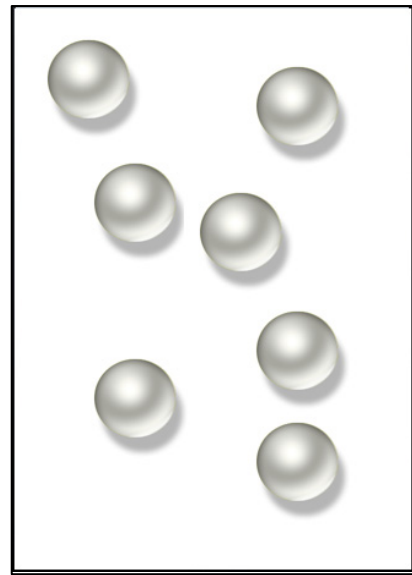


図4 再生インタフェースの画面例

6. まとめ

マルチメディアコンテンツ制作のための音素材を提供する、「電子音色辞書」のデスクトップアプリケーション化、携帯端末アプリケーション「オトマトメ」を実装した。デスクトップアプリケーション化により、ユーザのプライベートなデータベースへのアクセスが可能になり、実用性の幅が広がった。

オトマトメの実装においては、新たな再生インタフェースの提案、既存のシステムとの連携を行った。

今後は、今回実装したシステムの評価や、電子音色辞書のデータベースの充実、オトマトメの新たな応用を行いたい。

参考文献

- [1] 小林洋平, 小坂直敏: 音色記号による環境音検索のための電子音色辞書編集システムの構築, 音講論 (春), pp. 449-452 (2008)
- [2] 吉岡靖博, 石塚慎也, 斎藤佳紀, 高橋奈緒子, 小坂直敏: 電子音色辞書における音色探索システムおよび3次元音色表示インタフェース, 情報処理学会音楽情報科学研究会 MUS-79-11 (2009)
- [3] Music Technology Group, "The freesound Project" <http://www.freesound.org/index.php>
- [4] 小林洋平, 小坂直敏: 楽曲制作のための音色理論の構築にむけて, 音日本音響学会講演論文誌(春), pp. 3-7-15 (2005)
- [5] "Apache Solr" <http://lucene.apache.org/solr/>