

## 6

# デザイン転写による 音楽制作支援

Design Reuse Technology for Music Production

片寄晴弘 ■ 関西学院大学 / 科学技術振興機構 CrestMuse プロジェクト

## 音楽流通の変遷とデザイン

コンピュータ、通信技術の発達、工業的な生産性の向上だけでなく、社会・文化・生活などライフスタイルの形成にも大きな影響を与えている。特に、近年のブロードバンドネットワークの普及とメモリの大容量化に支えられるかたちで、コンテンツ流通の形は様変わりしつつある。音楽領域においては、社会現象の1つとして数えられる iPod を筆頭として、楽曲のネット配信、音楽リコメンデーションなど、今までには存在しなかったサービスがビジネスとして成立するに至っている。このような中、音楽コンテンツのデザイン支援に対する要求も以前にもまして高まっている。

デザイン支援に関する代表的なアプローチとしては、デザイン素材の印象の多変量解析とメディア提示技術を組み合わせたものが知られており、感性工学として、さまざまな応用システムが作られてきた。この手法は、商品群の中からイメージに合ったものを探すといった検索型のタスクに対しては有効である反面、イメージ空間設定の煩雑さ、印象空間上での分解能の問題から、生成系のデザインプロセスを支援する目的には必ずしも実用されてこなかった。

本稿では、(1) コンテンツプロダクション現場におけるデザインの実際、(2) コンテンツがネットワーク上でほぼ無尽蔵に流通する現状に鑑み、既存事例の再利用と加工というアプローチによる音楽デザイン支援とその課題について論じる。その上で、筆者らの取り組み CrestMuse プロジェクトについて紹介する。

## 事例の利用

映画「ゴーストバスターズ」のテーマソングが、Huey Lewis & The News の I Want a New Drug にあまりにも似ていると騒ぎになったことがある。テーマソングの作曲者 Ray Parker Jr. が謝罪して一件落着となったが、監督

の Ivan Reitman が Ray Parker Jr. に I Want a New Drug のような曲を作ってほしいと頼んだのがこののはじまりだと言われている。

自分の所望のデザインを言葉で伝えるのは容易なことではない。上記の例では著作権が問題となったが、形容詞を用いて意図を伝えるより、具体的な事例を示した方が、はるかにイメージを伝えやすい。実際、職業的なデザイン分野、コンテンツプロダクションにおいては、「Beatles のあの編曲」、「Stanley Kubrick 後期作品のシーン展開」などのように、具体的な目標事例を掲げてデザインイメージの伝達・共有をはかり、その上で、具体的な制作プロセスに入ることが少なくない。ここでのデザインのイメージは、共通理解のもと、当事者間の頭の中で構成されるものであり、あえて、感性工学という概念空間を用いる形で外在化、言語化される必要はない。

このようなデザインプロセスの支援を考えるにあたり、概念空間の操作・形成の部分をいったん留保し、既存デザイン上の意図的な逸脱の記述・操作、転写方式に焦点を当てるというアプローチが浮かび上がる。関連する取り組みとして、映像、CG、プロダクトデザインの研究者とともに提案した「事例に基づくデザイン支援と評価基盤の構築」が、人工知能学会の審査付きオーガナイズドセッション「近未来チャレンジ」で5カ年連続で審査を通過し、今年度で満了となった<sup>☆1</sup>。このアプローチの重要性の1つの表れであろう。

## 音楽領域におけるデザインの再利用

### ● 注目する音楽の性質

既存事例を利用するには、デザイン上の意図的な逸脱(= elaboration)を記述するための枠組みが必要となる。音楽では、作曲、編曲、演奏の表情付け、ミックスダウン、セッション、伴奏などのように分業体制が確立して

☆1 <http://ist.ksc.kwansei.ac.jp/katayose/design/>

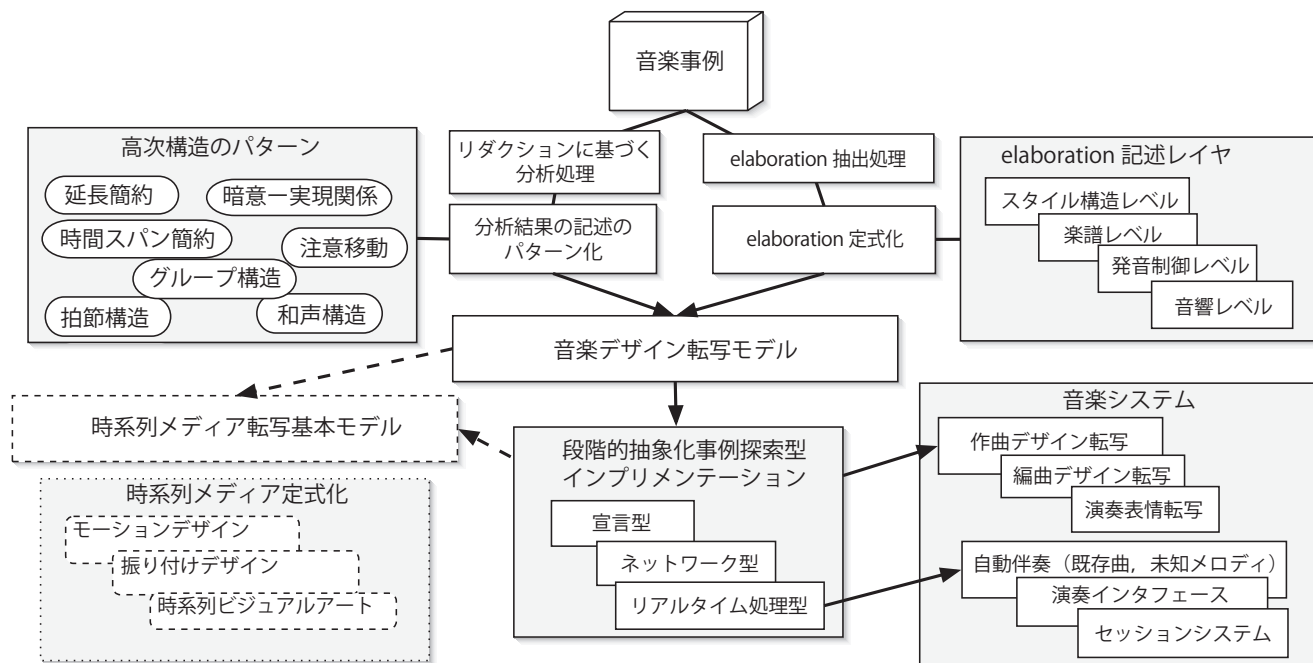


図-1 デザイン転写の基本コンセプト

おり、それぞれのタスクレベルにおいて、たとえば、楽譜、MIDI、スペクトログラムのような階層的なデザイン記述形式が存在する。この点は、絵画、造形等、他の芸術・デザインと比べ、有利な材料の1つである。また、これら客観的データ記述に加え、拍節構造、和声、フレーズなどのように、知覚や認知にかかわる記述レベル、もしくは、認知構造が存在する。

「作曲家は音楽構造をきわめて明確に意識して作曲を行い、また、演奏家は自身の理解した音楽的構造を明確化するという意図をもって演奏表現を行う」と言われている<sup>1)</sup>。一方、聴取者は、演奏表情の付いたメロディを聞けば、微細な時間的位置を含めて後続音が予測でき、さらに、和声やフレーズ構造がとらえられればその確度が上がる。つまり、音楽には、複数の記述レベルにおいて、(1) elaboration は、認知構造と因果関係がある、(2) 未来の elaboration は、それまでに観測された当該 elaboration から予測され得る、という性質がある。これらの性質に着目した時系列メディアの階層的なデータ記述とデータの相互変換、段階的探索による elaboration の転写機構の実現が音楽におけるデザイン再利用に向けての技術的な根幹をなすと考えられる(図-1)。

### ●実利用上の視点

技術的な課題は上で述べた通りであるが、そのことに注力するだけでは研究のための研究に終わってしまう可能性がある。開発した技術がどのように利用されるかということを考えておく必要がある。その視点におけるキ

ーワードとして、directability、能動的芸術鑑賞(能動的音楽鑑賞)の2つがあげられる。以下、簡単に説明する。

#### directability

事例を用いたデザイン支援においては、処理の自動化が過ぎると、かえって使い勝手を悪くしてしまうことがある。

システムからの出力という点に目を向ければ、デザイン転写システムは、決定論的に解を求め出力を行うものと、なんらかの乱数の要素を加えて解を求め出力するものの2つに分類される。

ユーザが結果(システム出力)に満足できない場合、処理途中でユーザが関与できないという条件下では、前者であれば新たに事例を与え直す、後者であれば満足がいくまで生成プロセスを繰り返すということが余儀なくされる。それ以外のとり得る手段としては、別アプリケーションを立ち上げて手修正を加えるということになるが、この作業は煩雑であり、そもそも、どのようにすれば所望のデザインになるかをユーザ自身が分かっていないことを想定しておかなければならない。

この問題を解決するには、参照事例を絵の具のように混ぜ合わせたり、特徴の部分をごね回したりといった操作が直接結果となって反映されるようなインタフェースを構築・提供することが望まれる。このような事例参照・操作の仕方 directability の実現は、デザイン転写方式の開発とならんだ重要研究課題である。

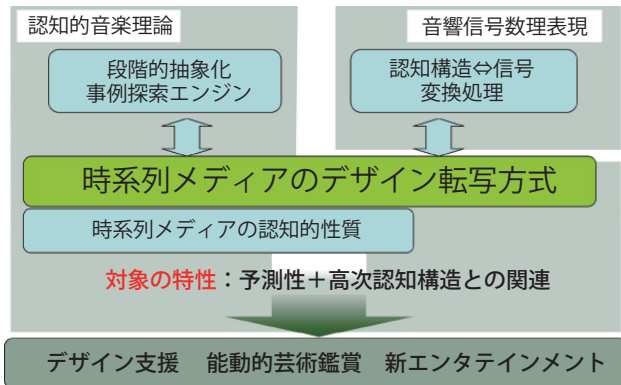


図-2 CrestMuse プロジェクトのコンセプト

### 能動的芸術鑑賞(能動的音楽鑑賞)

既存事例を利用したデザインインタフェース、特に、directabilityの視点を持ったものには、今までにない芸術鑑賞インタフェースとしての利用法がある。眺めているだけではなかなか覚えられないものでも、実際に運動や行為を伴った手続きを踏めば覚えられるということを経験したことがあるだろう。自分の意思で動かしてみようということは記憶するというだけでなく、対象を理解するという点でも有効に機能する<sup>2)</sup>。

音楽の例で言えば、視覚化された音楽構造や演奏表現を眺めつつ演奏を聞いたり、名演奏を自身の意図で操作しつつ聴取するインタフェースを利用することによって、ユーザは今までには体験できなかった能動的な音楽鑑賞を行うことができるようになる。音楽に対する新たな発見や理解をうながすことから、教育への応用が考えられる。それ自体、新しい音楽エンタテインメントとして成立する可能性も高い。

### 具体的な取り組み

以上、既存事例の再利用と加工による音楽デザイン支援のアプローチと課題について論じてきた。この章では、その具体的な取り組みとして、JST「デジタルメディア作品の制作を支援する基盤技術」で実施しているCrestMuseプロジェクトの研究概要と実施例について紹介する。

科学技術分野では、基盤となる技術的方法論を用意しその上で応用研究を実施するというアプローチがとられることが多いが、技術を縦軸とするなら、音楽は横軸に相当する。この取り組みにおいては、テーマの性質上、認識系処理 vs. 生成系処理、記号処理 vs. 信号処理、

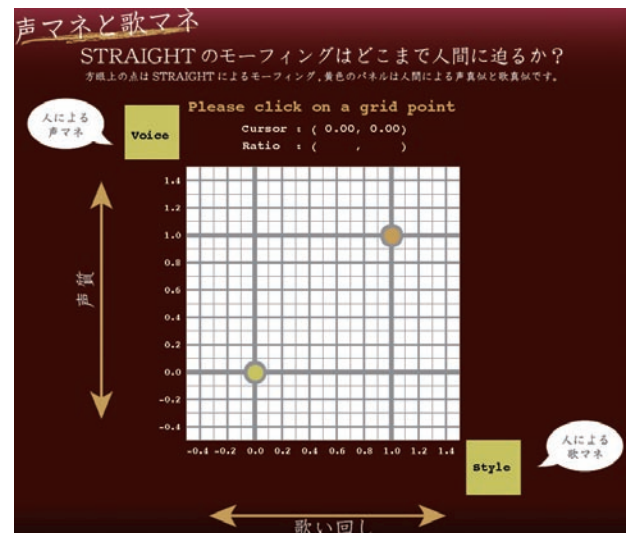


図-3 歌声モーフィングのインタフェース

AI 的アプローチ vs. 数理的アプローチ、統計的アプローチ vs. 決定論的アプローチを包括的に統合していく必要がある。加えて、評価の取り扱いも重要となる(図-2)。CrestMuseプロジェクトでは、それぞれ異なったアプローチで音楽情報処理研究に取り組んできた関西学院大学(片寄晴弘)、産業技術総合研究所(後藤真孝)、和歌山大学(河原英紀)、東京大学(嵯峨山茂樹)、京都大学(奥乃博)の研究チーム編成によりプロジェクトを推進している。以下、具体的な取り組みについて紹介する。

### ●歌唱デザインインタフェース

「往年の名歌手が最近のヒットチューンを歌ったらどうなるのか?」「自分の歌をプロの歌手の声に替えてうたってみたい」そのような夢の第一歩として我々が構築を進めているインタフェースの第1弾が歌唱モーフィング<sup>3)</sup>である。

このインタフェースでは、音声分析変換合成システム STRAIGHT<sup>☆2</sup>を利用して歌唱を「声質」と「歌い回し」の2つの時系列パラメータによって記述し、2つの歌唱事例の時間軸での対応点を求めた上で、図-3のようなインタフェースを用いて歌唱のデザインを実施する。このインタフェースを用いることで、声質や歌い回しの置き換え、2つの歌唱の中間データの出力が可能である。

このほかに、ビブラートやポルタメントの定量的な解析、CD等の音響データからのボーカルパートの抽出に着手している。これらの技術を統合して、2010年度までに節冒頭で述べたような歌唱デザインインタフェースとしての実体化をはかる予定である。

☆2 <http://www.wakayama-u.ac.jp/kawahara/STRAIGHTadv/>



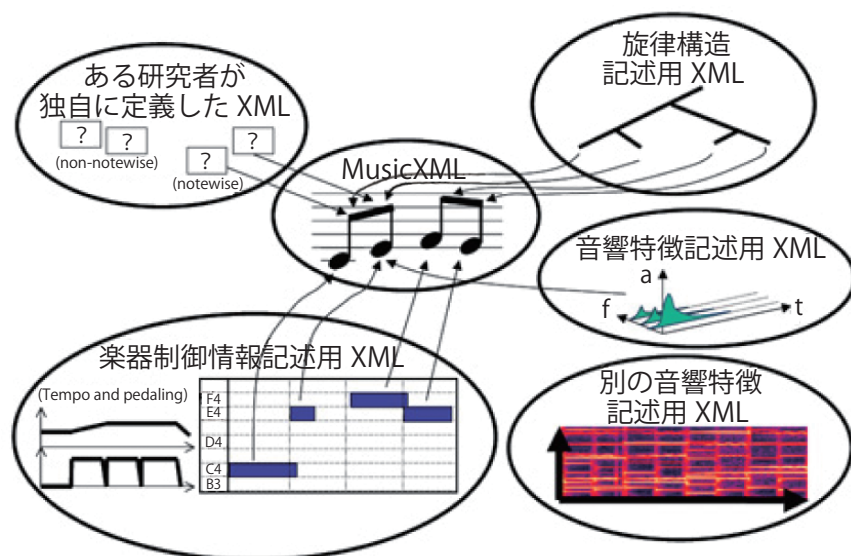


図-4 CrestMuseXML の全体像

### CrestMuseDB

既存事例を利用するデザイン支援が実用されていくためには、そのための技術開発が不可欠であるが、それが機能するかどうかは、参照事例となるデータの蓄積とその利用手段が提供できるかどうかにかかっている。

この課題に対し、CrestMuse プロジェクトでは、図-1における各 elaboration 記述レイヤに対応した記述方式と API を用意し、さらに、その環境に準拠した音楽データ CrestMuseDB の集積を進めている。いわゆる楽譜レイヤに相当するデータ記述については、ノーテーションソフトウェアで広く用いられている MusicXML 形式を採用している。各 elaboration 記述レイヤごとに XML フォーマットを用意し、レイヤをまたがるデータ間の関係は XLink/XPointer を用いて XML ドキュメント間のリンクで表現する(図-4)。

### CrestMusePEDB

CrestMusePEDB は音楽の演奏表現、特に、ピアノ演奏制御に焦点を当てたデータベースである。演奏表現は、楽譜をベースとし、音楽構造(フレーズ)が伝わることを第一義として生成される。複数のレイヤが関連する対象として、先行的に名演奏のデータ化を進めている。データベースは、(1)楽譜データ(MusicXML)、(2)名演奏(音響信号)に対していわゆる採譜を実施し、機械的な演奏からの変位としてデータを記述したものの(DeviationInstanceXML)、(3)演奏に対する想定音楽構造データ(StructureInstanceXML)によって記述する。対象曲は、著作権上の保護期間が終了した20世紀初頭までのクラシック音楽を基本とし、J. S. Bach, W. A. Mozart, L. v. Beethoven, F. Chopin のピアノ曲(約100曲)を集積し、2007年度秋から順次、公開を進めている<sup>☆3</sup>。

### CrestMusePEDB 応用

CrestMusePEDB は、演奏の演奏デザインにおける事例セットとして利用されるほか、演奏スタイルの定量的解析という音楽学の研究目的にも利用され得る。

さらに、演奏インタフェースのデータセットとして利用することで、名演奏の追体験が可能となる。

演奏インタフェース iFP<sup>4)</sup> では、名演奏における elaboration を、拍単位のテンポ、ダイナミクス、拍内の微細な表現に分解したデータを演奏表情テンプレートとして利用する(図-5)。演奏者はそのニュアンスを保持しつつ、指揮動作や拍打によって自身の意図でテンポとダイナミクスを制御する(図-6)。2つの演奏事例を用い、テンポ、音量、拍内の微細表情のそれぞれのパラメータを内挿(外挿)することによって作り出した新たな演奏表情テンプレートを利用することもできる。

### 音楽音響信号理解に基づく能動的音楽鑑賞インタフェース

能動的な音楽鑑賞手段の提供は、一部の専門家だけでなく、一般ユーザに対して CrestMuse プロジェクトの成果を利用していただくという点で重要である。上述の iFP はその一例であるが、ここでは、特に、音楽音響信号理解に基づいた能動的音楽鑑賞インタフェース<sup>5)</sup>を取り上げる。

### Musicream

Musicream<sup>☆4</sup> は、「未知の楽曲に能動的に出会う」ことを目的として開発された能動的音楽鑑賞インタフェースであり、(1)画面上を流れる楽曲群(円盤)からユーザ

☆3 <http://www.crestmuse.jp/pedb/>

☆4 <http://staff.aist.go.jp/m.goto/Musicream/>

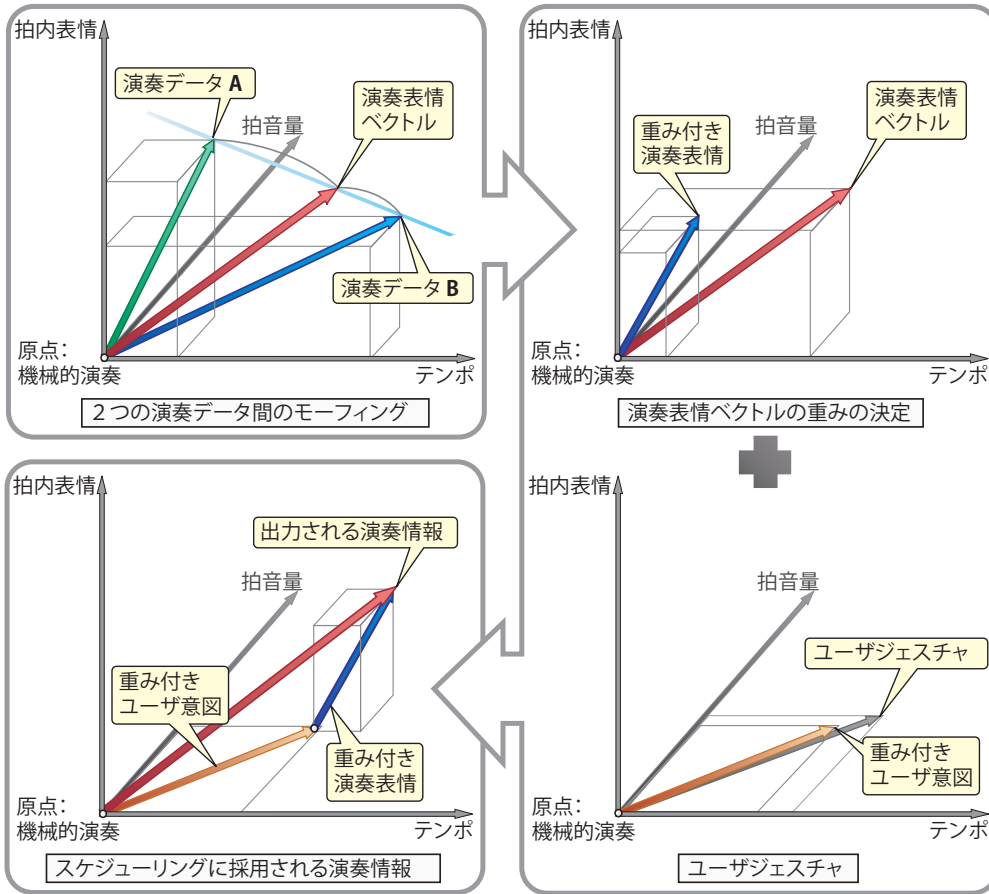


図-5 iFPにおける演奏表情の合成



図-6 iFP (指揮インタフェース)を用いて演奏している様子

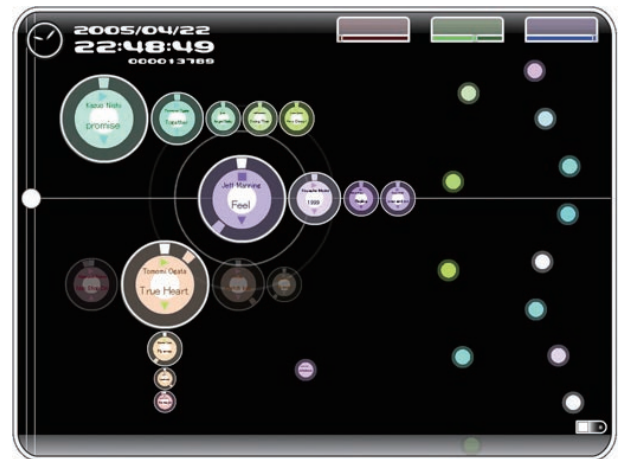


図-7 Musicreamのユーザインタフェース

は何気なく手に取る。(2)それが気に入ったら似た曲を次々とくっつけて聴ける、(3)画面全体がプレイリスト、(4)タイムマシンで過去に戻れる、などの機能が実装されている(図-7)。

そのUIの新鮮さからユーザが意識することは少ないかもしれないが、楽曲間の類似度判定技術が Musicream の実現を支えている。

### MusicRainbow

MusicRainbow<sup>☆5</sup>は「未知のアーティストに出会う」た

めの能動的音楽鑑賞インタフェースである。ユーザはリング状に配置されたアーティストを回転しながら楽曲を試聴する。MusicRainbowでは、アーティストの楽曲の音響信号に基づいた類似度計算によって、似たアーティスト同士が近くなるように配置されている(図-8)。

アーティストを表すキーワードはWeb検索エンジンで自動推定されており、ユーザはキーワードを参考にし

☆5 <http://staff.aist.go.jp/m.goto/MusicRainbow/>

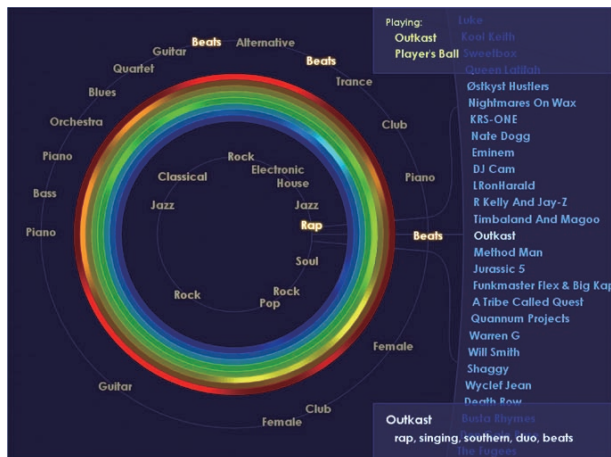


図-8 MusicRainbow のユーザインタフェース

てアーティストをブラウジングすることができる。

### 能動的音楽鑑賞インタフェースに向けて

紙面の制限上、詳しく述べることはできないが、上記の Musicream や MusicRainbow のほかにも、楽曲中の楽器存在確率の可視化を行う Instrogram、音楽 CD 中の特定パートを抽出し、そのパート音を加工するシステム、それらを支える自動採譜、音響信号処理技術の開発も進んでいる。これらの技術に関するビデオは、CrestMuse の Web ページ<sup>☆6</sup>にて公開している。興味をお持ちの読者は参照されたい。

### 新しい音楽の楽しみの創造に向けて

本稿では、既存事例の再利用と加工というアプローチによる音楽デザイン支援とその課題について論じた。

音楽は言うまでもなく芸術の一領域を担う。芸術関連の議論においては、ともすれば、尖った創造性に対して

<sup>☆6</sup> [http://www.crestmuse.jp/crestmuse\\_movie\\_j.html](http://www.crestmuse.jp/crestmuse_movie_j.html)

目がいきがちであるが、様式が存在、それが一般に享受されていることを考えると、対象に対する共通了解の存在、既存事例の重要性に改めて気付かされる。

ここでは、デザインにおける既存事例の活用の有用性の議論からスタートして、成果の実利用に関連する事項として、2つのキーワード directability、能動的芸術鑑賞（能動的音楽鑑賞）を取り上げた。その上で、CrestMuse プロジェクトの具体的な取り組みについて紹介してきた。

本稿で紹介した例は、技術的には、既存事例の活用に焦点を当てているが、ユーザ側に立った視点からは、新しい音楽の楽しみを提供するための取り組みと位置づけることができる。

コンテンツ関連の技術開発に対して、「特定の作品や用途に特化した機能実装に注力しすぎである」と批判をいただくこともあるが、歴史をひも解くと、表現のための技術追求がイノベーションにつながった例も少なからず存在する。コンテンツ系の技術を取り扱う研究者はその波及効果や文化的価値を意識して、研究・開発に取り組む必要があると筆者は考えている。

### 参考文献

- 1) 斎藤秀雄 (小澤征爾他編)：斎藤秀雄講義録，白水社(1999)。
- 2) 羽生善治，伊藤毅志，松原 仁：先を読む頭脳，新潮社(2006)。
- 3) 河原英紀，生駒太一，森勢将雅，高橋 徹，豊田健一，片寄晴弘：モーフィングに基づく歌唱デザインインタフェースの提案と初期的検討，情報処理学会論文誌(2007)。
- 4) Katayose, H. and Okudaira, K.: iFP A MusicInterface Using an Expressive Performance Template, ICEC 2004, Lecture Notes in ComputerScience, Vol.3166, pp.529-540 (2004)。
- 5) 後藤真孝：音楽音響信号理解に基づく能動的音楽鑑賞インタフェース，情報処理学会音楽情報科学研究会 MUS70, pp.59-66 (2007)。  
(平成 19 年 11 月 6 日受付)

■片寄晴弘(正会員) katayose@kwansei.ac.jp

1991 年大阪大学大学院基礎工学研究科博士課程修了。工学博士。イメージ情報科学研究所、和歌山大学を経て、現在、関西学院大学理工学部教授。音楽情報処理、感性情報処理、HCI の研究に従事。CrestMuse プロジェクト代表研究者。

