

デモンストレーション：音楽情報処理の研究紹介 X

馬場 哲晃	首都大学東京
有田 光希	関西学院大学工学部
安藤 大地	首都大学東京
伊藤 悠真	神戸大学大学院工学研究科
金井 隆晴	首都大学東京大学院
小池 宏幸	プラスアド株式会社
村主 大輔	関西学院大学工学研究科
辰巳 直也	関西学院大学大学院理工学研究科
平井 重行	京都産業大学
平井 辰典	早稲田大学大学院
深山 覚	東京大学大学院 情報理工学系研究科
水本 直希	関西学院大学大学院理工学研究科
山本 龍一	名古屋工業大学工学研究科

本デモセッションでは、音楽情報処理の研究分野における若手研究者のさらなる発展に向けて、研究事例をデモ形式で紹介する

Demonstrations: Introduction of Research on Music Informatics X

TETSUAKI BABA	TOKYO METROPOLITAN UNIVERSITY
MITSUKI ARITA	KWANSEI GAKUIN UNIVERSITY
DAICHI ANDO	TOKYO METROPOLITAN UNIVERSITY
YUMA ITO	GRADUATE SCHOOL OF ENGINEERING, KOBE UNIVERSITY
TAKAHARU KANAI	GRADUATE SCHOOL OF SYSTEM DESIGN, TOKYO METROPOLITAN UNIVERSITY
HIROYUKI KOIKE	PLUSADD, INC.
DAISUKE SUGURU	KWANSEI GAKUIN UNIVERSITY
NAOYA TATSUMI	SCHOOL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, KWANSEI GAKUIN UNIVERSITY
SHIGEYUKI HIRAI	KYOTO SANGYO UNIVERSITY
TATSUNORI HIRAI	GRADUATE SCHOOL OF SCIENCE AND ENGINEERING, WASEDA UNIVERSITY
SATORU FUKAYAMA	IST, THE UNIVERSITY OF TOKYO
NAOKI MIZUMOTO	KWANSEI GAKUIN UNIVERSITY
RYUICHI YAMAMOTO	NAGOYA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Toward further progresses of young researchers in the field of music information processing, we introduce case studies of demonstrations.

はじめに

馬場 哲晃

デモセッションは、音楽情報科学研究会（音情研）の若手企画の一環であり、作りこんだシステムはもちろん、通常発表では発表しにくいような思いつきで作ったシステムや、以前に発表したシステム、開発中のシステム、パフォーマンスを伴うシステム等をデモンストレーション形式で発表できる特別企画である。多くの方が気軽に参加できるように、半ページの本稿を書くだけで発表でき、発表申し込みや原稿提出を可能な限りぎりぎりまで受け付ける方針で運営している。さらに、事前申し込みできなかった場合でも、飛び入り参加の形で当日デモ発表できる場を提供している。

2004年の初回以来、デモセッションは他研究との共同開催や国際会議との連携を含めて、過去9回開催されてきた。10回目の開催となる今回は13件の応募があり、次ページ以降に見られるように幅広い内容のシステムが集まった。様々な観点からの研究の創出につなげていけることを期待する。ここで、紙面の都合上、表紙における代表発表者以外の氏名は、やむなく省略させていただいた。指導者や共同研究者の皆様には大変恐縮であるが、各原稿中での連名表示のみとなることをご了承ください。

筆者が初めて本デモセッションに参加したのは2006年の夏であった。当時は学会や研究会というものにあまり馴染みがなく、とにかくインタラクティブな作品を制作し、様々な場所で展示活動を行っていた。そんな中、縁あってデモセッションに参加したが、論文の中で拝見していた著名な研究者の方々が多く名を連ねており、会場に向かうバスの中で一人ドキドキしたのを今でも憶えている。それから7年経ち、再度このような形でデモセッションに関われることを大変光栄に思う。

新しい価値を創造し、それをユーザと共有するには「体験」が重要となる。Experience Designと言われるように、これまでにない新しいものは、ユーザが実際に体験しなければその価値を認識することは難しい。ゼミの中では大した評価を得られなかったものでも、実際に制作・実演してみるとおもしろかったりする。また特に若手にとっては、自らが考え、ひとつのシステムや作品を制作するその過程自体に価値がある。デモセッションではそのような新しい価値の創出を狙い、音楽に関わる様々なシステムを参加者と一緒に体験し、多くの議論を交わせる場を提供する。

デモセッションは、音情研においては恒例企画となり、今後も研究会位にとって有益な場となり続けるよう尽力したい。本研究会以外、他分野においても音楽へ応用できそうな魅力的な発表を見かけたら、ぜひ音情研やデモセッションへの参加を呼びかけていただければと思う。

MeetsMelody: プレイヤソロへの寄り添い方が操作できるメロディジェネレータ)

有田光希, 戸谷直之, 馬場隆, 橋田光代, 片寄晴弘

MeetsMelody は音楽演奏における寄り添いを実現するセッションシステムである。音楽セッションを実現するシステムは数多く存在するがこれらにおいて主旋律と副旋律の寄り添いは実現されていない。寄り添いとは副旋律がどの程度主旋律と調和した動きをするかの度合いであり、ユーザの操作によって逐次与えられる。この度合いはピッチとリズムの2変数で定義され、寄り添いが低くなるにつれて副旋律は独創的な動きとなっていく。

(1) MeetsMelody の概要

図1に MeetsMelody の概要を示す。ユーザはコンピュータに繋いだキーボードを用いて、あらかじめ決められたテンポとコードに合わせて主旋律を奏でる。それと同時にトラックパッドにて「寄り添い度」を操作する。左下を寄り添い度が最大の状態と定義し、横方向がピッチ、縦方向がリズムに対応する。原点から離れていくほど寄り添い度は小さくなり、副旋律はより独創的な動きとなる。コンピュータは実時間で主旋律と寄り添い度に基づいた副旋律を生成し、主旋律、リズム、コード、副旋律を出力する。

(2) 副旋律の生成

副旋律は、ピッチジェネレータとリズムジェネレータの2つで生成される。ピッチジェネレータは経路制約を用いた非和声探索 [1] を基にした旋律自動生成機能を持ち、寄り添い度が低い場合は独立したメロディを出力し、高い場合は主旋律と調和するハーモニーを出力する。リズムジェネレータは主旋律のリズムを基にマルコフモデルにてリズムを自動生成し、次に入力される主旋律のリズムとどちらを優先されるかを寄り添い度によって決定する。このように、ユーザが入力する寄り添い度はリズム、ピッチそれぞれがどのような動きをするかを定める重みの役割を果たす。

参考文献

- [1] 深山 覚, 西本 卓也, 小野 順貴, 嵯峨山 茂樹, “非和声規則に基づく経路制約を用いた自動旋律生成,” 情報処理学会研究報告, 2009-MUS-81, 15, pp.1-6, Jul., 2009

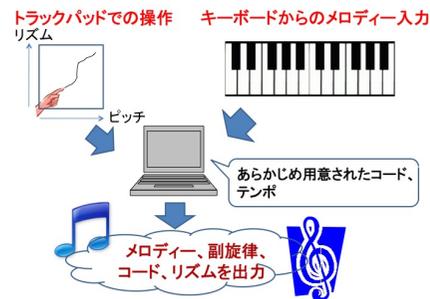


図1. システム概要

クラブ系音楽パフォーマンスのための Breeding を楽しむリアルタイム音楽生成システム

安藤 大地

(1) 概要

近年、コンピュータを用いたクラブ系音楽のマルチメディアリアルタイムパフォーマンスが盛んである。対話型進化論的計算 (Interactive Evolutionary Computation) のシステムを用いてクラブ系ループ音楽をリアルタイムに生成、また世代の概念を用いない Breeding のメカニズムを用いて音楽時系列を構成することができるパフォーマンスを行うことができる手法を提案する。提案手法では遺伝子表現として遺伝的プログラミング (Genetic Programming, GP) を採用しつつも、一つの個体から複数の表現型を実現する仕組みを備えており、対話型の個体数の少なさをカバーしつつ応用範囲が非常に広がっている。提案手法を用いて、モバイルデバイスに溜め込んだ写真からクラブ系ループ音楽を生成するシステムのプロトタイプが実装されており、音楽的表現に応じて様々なリアルタイムマルチメディアパフォーマンスに利用する事が可能であることが示された。

(2) プロトタイプの実装

図1に実装したプロトタイプ GUI を示す。画面内に表示されている色付けされている四角のアイコンを個体とし、これを移動させていくことで Breeding を行う。Breeding は通常の進化計算のように個体に点数をつけるのではなく、個体を親として採用するかどうかの2値評価である模擬育種法 (Simulated-Breeding) に基づく。また生成した親と子を掛け合わせることができ、そのような意味でも、いわゆる“育種”の実施法に近く、より柔軟に音楽生成を楽しむことができる。

個体アイコンは上部の楽器が示されているエリアへ移動させることで発現が行われる。



図1 実装したプロトタイプ

フレーズ間類似度に基づく楽曲構造提示機能をもつ暗譜支援システムの設計と実装

伊藤悠真, 竹川佳成, 寺田 努, 塚本昌彦
コンサートやライブなどでは楽曲を暗譜して演奏することが一般的であり, 暗譜は楽器演奏者にとって重要な課題である. しかし, 暗譜するためには楽曲を何度も演奏したり聴いたりする必要があり多大な労力を要する. そこで本研究では, 楽曲のフレーズ間の類似度に着目し, 暗譜を効率よく行うためのシステムを構築した.

(1) システムの概要

提案システムは, 楽曲のデータと楽譜の画像データを読み込み, 音高・音程・音長・発音タイミングなどを特徴量とする DP (Dynamic Programming) マッチングにより算出されたフレーズ間の類似度をもとに楽譜上に暗譜に役立つ情報を提示する. 以下, 提示方法について図に示す事例をもとに説明する.

- (1) 矩形で囲まれたフレーズは現在基準としているフレーズを表し, 基準としたフレーズと類似しているフレーズ(以下, 類似フレーズ)は破線の矩形で囲まれる. また, 矩形下の数字は類似度の高さをランキングで表したものである.
- (2) 類似フレーズ内で基準フレーズと異なった音高, リズムをもつ部分が存在する場合, その音符を丸で囲む.
- (3) 類似フレーズ内で基準フレーズ内の音符と対応づけがされていない音符は正方形で囲む.

このように類似フレーズやその相違点を意識しながら訓練することで暗譜にかかる情報量を削減でき, 暗譜にかかる労力を減らせる.

今回のデモセッションでは提案システムを実際に体験していただくことで, 提案手法の有用性について議論したいと考えている.

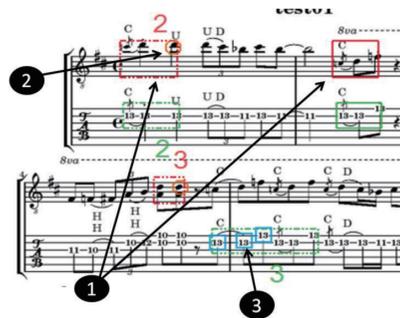


図1. プロトタイプの実例

押す, 掴む, 回すを利用した演奏インタフェースの試作

金井 隆晴, 菊川 裕也, 鈴木 龍彦, 馬場 哲晃, 串山 久美子
著者らはソレノイドアクチュエータに数種のセンサを内蔵した独自ソレノイドユニットを制作し, 16 個のユニットを内蔵する立方体型のデバイス「PocoPoco」を制作してきた. 図1にシステム概観, 図2にデバイス内部の様子を示す. 実物体が実際に上下動を行い, その動きに演奏インタラクションを関連付けた. 具体的には「押す」「掴む」「回す」入力装置を実装し, これらをステップシーケンサ等の楽器演奏手法に取り入れた.

ユーザは「押す」「掴む」「回す」の三つの操作を利用して演奏することができる. PocoPocoの演奏には可動部を押している間だけその位置に対応する音源が再生されるリアルタイムモードと, 一定のリズムに合わせて進行するタイムライン上で音の ON/OFF を選択し音源をループ再生するステップシーケンサモードという二つの演奏モードがある. リアルタイムモードでは可動部は鍵盤の様に扱われるため上下運動はせず, ユーザが可動部を押すと, その間だけ音源が再生されるとともに可動部が LED によって光る. ステップシーケンサモードでは進行するタイムラインが LED の光によって表現されるタイムラインがユニット上を通る際, スイッチが ON になっている場合はそのユニットに対応した音源が再生されるとともに可動部が浮き上がる. また, 浮き上がっている可動部を手で掴み続けることで音源は再生され続け, 音を伸ばすことができる. その状態から可動部を上下に動かすことで伸ばしている音にビブラートをかけることもできる. 更に, 可動部を掴んで回すことで音量の増減や特定周波数帯へのフィルタをかける等の様々なエフェクトを操作することができる. ユーザは可動部を掴んだり回したりすることで音を触覚的に操作することができる.

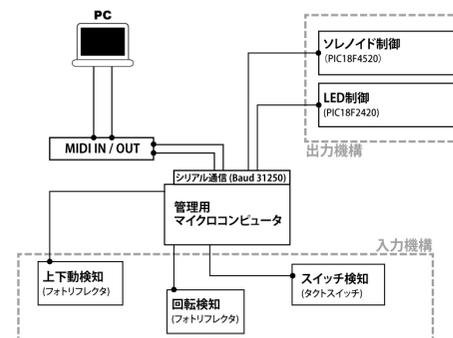


図1 システムの概観

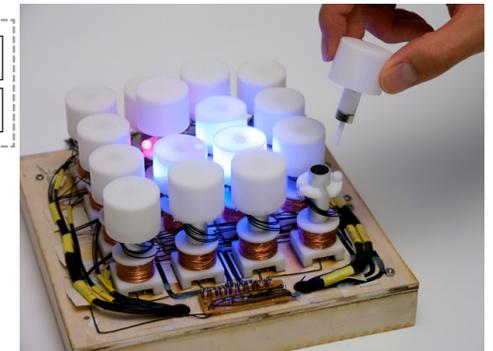


図2 デバイス内部の様子

タブレット型デバイスを用いた電子楽譜プラットフォーム「piaScore」

プラスアド株式会社 小池宏幸

iPad 上での電子楽譜の閲覧・配信のためのプラットフォーム piaScore[1] を紹介する。本プラットフォームは、「世界中の楽譜をあなたの手元に」をコンセプトに、演奏者なら誰もが感じる、重い楽譜の持ち運びや、見つからない楽譜をあれこれ探すことの苦勞など、楽譜に対するあらゆる悩みを解決するために開発されている。

(1) 目標

より芸術的・娯楽的な演奏に向けたサポートや、新たな楽譜ビジネスの創出を目標とする。そのために、楽譜をデジタル化して持ち運べるようにするだけでなく、自動譜めくりや楽譜に関連した音楽・動画の視聴機能、ネットストアでの楽譜の購入・自作曲の販売など流通のデジタル化、日々の練習管理や練習法の自動サジェストなどの開発を進めている。

(2) 実装した機能

演奏や練習に必要な機能にフォーカスした実装を行っている。具体的には、独自開発のエンジンによる世界最速クラスの譜めくり、iPhone との連携による遠隔譜めくり、デジタル書き込み、メトロノーム機能である。これらの機能がユーザ様に好評を頂いたこともあって、iPad / 無料 / 音楽アプリ部門のダウンロードランキングで一位を獲得している。また、今秋には、電子楽譜配信を行う予定である。

(3) 演奏解釈の共有・蓄積

piaScore とは別に、2010 年度 独立行政法人情報処理推進機構 未踏 IT 人材発掘・育成事業において、「演奏解釈の共有・蓄積のプラットフォームの開発」というテーマに取り組んでいる [2]。演奏解釈とは、主に楽譜への書き込みのことであり、今まで形式知として捉えることが困難な部分であった。そこで本テーマにおいて、書き込みのフォーマット化とシステム開発を行っている。本提案の実現により、演奏解釈にコンテンツとしての価値を与え、さらには新しい音楽ビジネスの創出が期待される。

参考文献

- [1] piaScore <http://piascor.com/>
- [2] 採択案件概要 http://www.ipa.go.jp/jinzai/mitou/2010/2010_1/hontai/gaiyou/nt-2.html



ゲインレゾネータ：歌唱音声をも美大島風にすることができる歌唱合成システム

村主大輔

日本ではカラオケや DTM の普及によって音楽活動がますます一般化され、年間 200 組以上のアーティストがメジャーデビューしている。それに伴い、新たなジャンルや歌唱スタイルが生まれることは少なくない。その一つの例として、ポピュラーソングに沖縄や奄美大島などアーティスト出生地の特色を出した音楽表現のスタイルが近年注目されるようになっている。そこで歌唱スタイルが特徴的な奄美大島出身歌唱者の歌い回しに注目し、一般歌唱を奄美大島出身の歌唱者の歌い回しにするシステム（ゲインレゾネータ）の開発を紹介する。

(1) 奄美大島特有の歌唱技法

奄美大島出身の歌唱者の特徴的な歌唱法として、「ゲイン」と呼ばれる奄美大島民謡特有のコブシによる節回しがあげられる。奄美大島出身の歌唱者の音声をスペクトル解析すると、ゲインでは特徴的な変動が基本周波数 (F_0 と呼ぶ) とスペクトルで起こることがわかる。次の 2 点がゲイン特有の変動で、ゲインが使われていない箇所では見ることのできない音響信号上の特徴である (図 1)。

- (1) F_0 における急峻な隆起と、その直後の沈降
- (2) F_0 の隆起中におけるスペクトルの倍音成分の減少

(2) システムの概要

ゲインレゾネータではユーザの音声を入力として、その音声に対しゲインの音響特徴を表現することで一般歌唱を奄美大島風にする。また、本システムでは奄美大島出身の歌唱者が楽曲中でゲインを使用しやすい位置の候補を算出し、ユーザにその候補位置を提示する。その候補中からユーザがゲインを挿入したい箇所を選択し、一般の歌唱音声をゲインに変更する様式とする。システムの GUI を図 2 に示す。

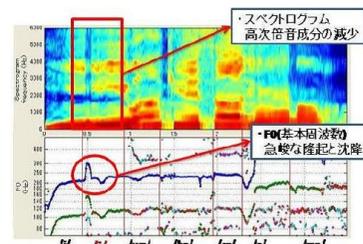


図1 “ゲイン”における特徴的な変動

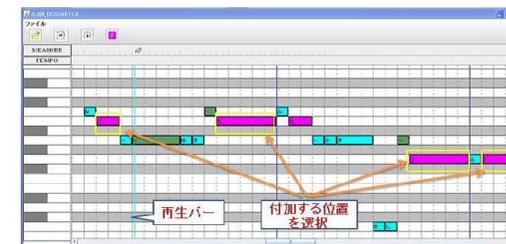


図2 ゲインレゾネータ

ロックボーカルレゾネータ:Vocaloid 歌唱にロックボーカル風テイストを付加するシステム

辰巳 直也 (関学大), 森勢 将雅 (立命館大), 片寄 晴弘 (関学大)

本稿では、ロック歌手らしい歌い方を実現するシステム「ロックボーカルレゾネータ」を紹介する。歌声合成システム Vocaloid[1] では、メロディと歌詞を入力することにより、サンプリングされた人の声を元にした歌声を合成することができる。また、表情パラメタを調整することにより、様々な表情を付与することができる。しかし、より人間らしい表情豊かな歌声にするには、表情パラメタの調整を細かく設定することが必要なため、非常に煩雑で時間がかかる。そこで、ロックボーカルレゾネータではあらかじめ、ロックの歌い方に見られるピブラートやボルタメントといった特徴的な歌唱技法を低次のパラメタで近似し、混合ガウス分布を用いた手法でモデルパラメタを決定する。また歌唱技法が現れる条件を経験的に設定し、ルールの条件節と制御節（歌唱ルール）により Vocaloid に表情パラメタを付加することで、簡易にロック歌手らしい歌い方を実現するシステムの構築をした。

(1) 歌唱ルールの獲得

ロック歌手である GACKT の歌唱の分析を行うことで、特徴的な歌唱技法の条件を経験的に設定した。歌唱ルールの一例として、フレーズの終わりのモーラには大きめのピブラートを付与するといった条件を設けている。ここでのフレーズは歌唱者のプレス位置と定義している。尚、プレス位置の求め方に関しては文献 [2] を参照されたい。

(2) システムの概要

図 1 にロックボーカルレゾネータシステムの一部を示す。本システムでは、メロディと歌詞を打ち込んだ VSQ ファイル (Vocaloid の外部出力形式ファイル) を入力することで、歌唱ルールに該当する箇所歌唱技法を付与することができる。また、ユーザが歌唱技法の表現を誇張・抑制を微調整できるように、適用されたパラメタの深さを調整することができる。この GUI により、使用者が適用された結果を容易に操作できるため、Vocaloid における歌唱作りこみ作業の効率化が期待される。

参考文献

- [1] 剣持秀紀 他: 歌声合成システム VOCALOID-現状と課題, 情報処理学会研究報告 2008-MUS-74(9), 2008
- [2] 辰巳直也 他: 歌唱特徴付与システム「ロックボーカルレゾネータ」, 情報処理学会研究報告 2010-MUS-87(7), 2010

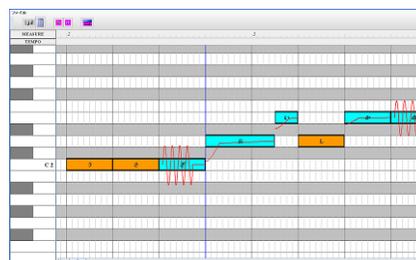


図1: システム動作画面

お風呂 DJ スクラッチシステム Bathcratch のこすり音検出とスクラッチ音生成

平井重行

浴槽を手指でこすった際の「キュッ、キュッ」という音を検出して DJ スクラッチ演奏を行うシステム Bathcratch について、そのこすり音検出およびスクラッチ音のフレーズ選択と合成について紹介する。処理の流れは下図の通りである。なお、これらの処理はすべて Max/MSP で実装してある。

(1) こすり音検出こすり音は、多くの場合に F0 とその調波構造が存在する。現在の Bathcratch では、浴槽裏側に設置したピエゾセンサを用いて浴槽の固体振動をこすり音のための音響入力とし、その F0 検出を行うことで、こすったタイミングと時間長を得る。これらの情報を元に (3) で合成するスクラッチ音出力のタイミングと時間長を決める。

(2) スクラッチフレーズの設定と選択

スクラッチフレーズの切替操作は、浴槽縁上面の裏側に設置した静電容量方式のタッチスイッチを用い、触れた位置に応じてフレーズ選択を行う。個別のフレーズは 2 拍単位のもので、フレーズ内容はあらかじめ設定しておく。

(3) スクラッチ音の合成

選択されたフレーズに基づいて、その発音タイミングにスクラッチ音を再生することで、スクラッチフレーズを合成する。ここで用いるスクラッチ音は幾種類も設定でき、それらの再生速度も変えることができるため、同じフレーズ設定でも様々なバリエーションのスクラッチフレーズを合成することができる。

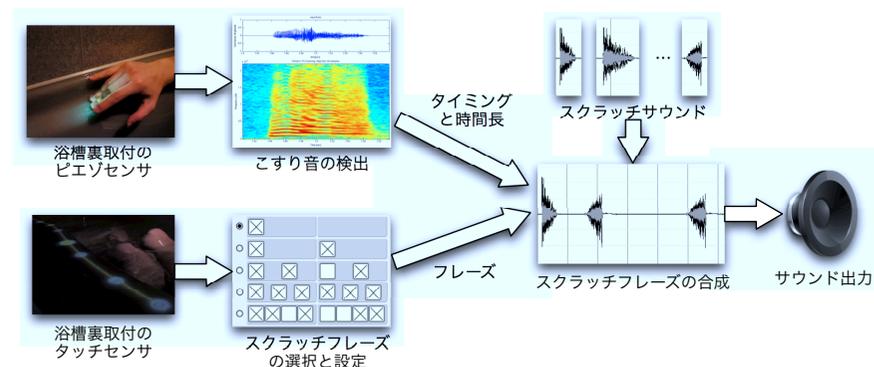


図 1 Bathcratch システムのスクラッチ音合成処理の流れ

MuVieS：既存映像コンテンツの再利用による音楽動画自動生成システム

平井辰典，大矢隼士，長谷川裕記，森島繁生

MuVieS は，入力された任意の楽曲の音響特徴量を元に，既存の動画コンテンツを再利用し，人が音楽と映像が同期していると感じる音楽動画を自動的に生成するシステムである．本研究により，今までコンテンツを享受するのみに留まっていた映像編集経験のないユーザにも可能な高品質なコンテンツの生成の支援を目指す．

(1) 本研究のアプローチ

本研究では，音楽に対して最も合っていると感じられる映像を選択するための基準を検討するため，主観評価実験を行った．その結果，音響特徴量 RMS に対して映像のアクセントを対応させたときに，人は音楽と映像が合っていると感じることがわかった．本実験の映像のアクセントには，画像中のオブジェクトの動きの速さ，動きの変化，画面の明滅として，速度，加速度，輝度値を映像特徴量として用いた．

(2) システムの概要

本システムはユーザが用意した入力楽曲と，楽曲に付加したい動画のデータベースを元に音楽動画の自動生成を行う．データベース中の動画コンテンツ群に対し，事前に特徴量抽出を行い，入力楽曲の RMS の変化に最も対応した映像特徴量の変化を示す動画を探索していくことで音楽動画の自動生成を行う．探索は，テンポ推定を元に推定した 1 小節の長さ毎に行う．小節毎に新たなシーンが選ばれないようにシーンチェンジのための閾値を設けている．図 1 に本システムの動画生成部のスクリーンショットを示す．

(3) 今後の展望

本システムでは，ユーザの嗜好はデータベースと入力音楽の選択のみでしか反映できない．今後，ユーザに対して生成映像の選択肢を示していくことで，ユーザのイメージに沿って音楽動画生成が行えるようなシステムの構築を目指す．ユーザの嗜好反映は図 2 のような複数の動画の中からの選択により行うようにする．

参考文献

- [1] 室伏空，他：DanceReProducer: 既存のダンス動画の再利用により音楽に合った動画を作成できるシステム，WISS2009 講演論文集，pp.63-68，2009．
- [2] 平井辰典，他：既存動画コンテンツを再利用して音楽にマッチした動画を自動生成するシステム，電子情報通信学会技術研究報告 DE2011-26，PRMU2011-57，pp.143-148，2011．



図 1 systemGUI



図 2 ユーザの嗜好反映

Orpheus Ver.2.1: 楽曲の音楽要素への分解と再構成による自動作曲システム

深山覚 (東大院)，嵯峨山茂樹 (東大院)

漢字仮名交じり文の入力からオリジナル歌唱曲を自動生成できる自動作曲システム Orpheus [1] において，よりユーザの意図を反映した自動生成のための改良を行っている．本稿では既存楽曲の音楽要素を利用して作曲条件を指定する方法について報告する．

(1) 楽曲の要素分解と再構成に基づく作曲支援

ある音楽が似ているという場合，メロディ、リズム、和声進行、伴奏といった音楽の要素ごとに分解してその類似性を見ることが出来る．そこで既存の楽曲から採集した和声進行、リズム、伴奏音型を用い、それらの組み合わせを制約条件としてメロディを自動生成することで，ユーザは自分の知っている曲を念頭においた作曲条件を設定することができるようになると思われる．

(2) 自動作曲システム Orpheus Ver.2.1

楽曲の要素分解と再構成に基づく作曲支援システムとして Orpheus Ver.2.1 を開発した．図 1 に作曲条件の設定画面を示す．和声進行、リズム、伴奏音型それぞれについて、既存曲から採集したテンプレートを用いて自動作曲ができるようになっている．

90 年代後半から 2010 年にかけての日本の歌謡曲より、曲ごとに特徴的であると思われる和声進行を計 4 種、リズム計 21 種、伴奏音型計 2 種を採集しシステムのライブラリに加えた．ユーザに見せる選択画面では採集元の曲名を表示するようにした．合計で和声 24 種、リズム 32 種、伴奏音型 14 種の組合せによりメロディが生成できる．使用感や自分の意図が反映できるシステムになっているかなどについて、今後主観評価実験などの検証が必要である．



図 1

謝辞 本システムの開発には、東京大学計数工学科および物理工学科 4 年生 鈴木泰成 工藤佑太 石原達馬 末石智大の 4 人が参加した。

参考文献

- [1] 深山，他：Orpheus 歌詞の韻律に基づいた自動作曲システム，情報処理学会研究報告，2008-MUS-76，30，pp.179-184，2008．

Orpheus Ver.3.0: 自動作曲パラメタの編集機能に基づく音楽制作支援システム

深山覚 (東大院), 浅利尚志 (フェアリーデバイズ株式会社), 嵯峨山茂樹 (東大院)
漢字仮名交じり文の入力からオリジナル歌唱曲を自動生成できる自動作曲システム Orpheus [1] において、Orpheus Ver.2.1 に引き続き、ユーザの意図を反映した自動生成のための改良を行っている。本稿では人手によって作曲過程の途中生成物や作曲結果に編集を加える方法について報告する。

(1) 作曲パラメタの編集機能に基づく作曲支援

計算機処理と人手の作曲の併用による作曲家の音楽制作支援は、例えば Barlow によって議論されている [2]。専門家が使う場合と異なり、作曲ができないユーザが結果を改変する際には、例えばメロディを変更した場合には和声進行を調整するといったように、音楽理論に基づいた調整が必要となり敷居が高いと考えられる。



この問題への解決策として、歌詞の韻律、和声進行、リズム、伴奏音型といった Orpheus におけるメロディ生成のパラメタを編集可能にし、メロディ生成自体は自動化するという方法があり得る。これにより作曲初心者にも困難と考えられる制約充足問題としてのメロディ設計は計算機に任せ、制約条件についてはより具体的に設定できるようになると考えられる。

(2) 自動作曲システム Orpheus Ver.3.0

作曲パラメタの編集機能に基づく作曲支援を行う Orpheus Ver.3.0 のプロトタイプとして、歌詞の読み、韻律、リズムが自由に編集できるインターフェースを実装した。図にその編集画面を示す。このインターフェースにより、歌詞の韻律解析の修正や、方言の韻律による作曲、アウフタクトの設計が行える。今後、他の作曲パラメタについても編集インターフェースを整備する予定である。

謝辞 本システムの開発はフェアリーデバイズ株式会社と共同で行われた。

参考文献

- [1] 深山, 他: Orpheus 歌詞の韻律に基づいた自動作曲システム, 情報処理学会研究報告, 2008-MUS-76, 30, pp.179-184, 2008.
- [2] Stephan Kasko: A Conversation with Clarence Barlow, The Music Machine, The MIT Press, pp.25-34, 1989.

Guitar-Case Maker: 事例ベースによるエレキギターの表情付け支援システム

水本 直希

ポピュラー音楽において使用頻度の高いエレキギターを対象とした、MIDI データにおけるエレキギターの表情付けを行うシステム Guitar-Case Maker (図) を紹介する。近年、パソコンの性能向上に伴い音楽環境の構築が容易になったこともあり、アマチュアによる音楽制作が盛んであり、作曲にエレキギターの音色が使われることが少なくない。しかし、エレキギターは、DTM によって自然な演奏を表現することが困難な楽器であり、エレキギターを演奏できない人や DTM を始める初心者にとって大きな壁となっていた。そこで、ユーザが指定したエレキギターのソロパートのメロディに対して表情付けを行う表情付け支援システムを構築した。

(1) システム処理の概要

Guitar-Case Maker では、ギターソロの単旋律の楽譜を入力とし、それにピッチの揺らぎ(ピッチベンド)を付与した MIDI データを出力する。個々の音符を処理単位とし、音符ごとに条件を満たす表情付けの事例をあらかじめ用意していた事例データベースから見付け出し、その事例に付与されているピッチベンドを対象楽曲に付与する。

入力データの各音符 N_t からは、以下の特徴量を抽出する。

- 近傍 $k+1$ 個の音符 N_{t-k}, \dots, N_{t+k} の音高、音量、音長(但し、音高は N_t の音高に対する相対値)
- 用いられている奏法名のタグ情報

(2) 類似事例の探索

事例データベースから類似事例を探索する手法について述べる。本システムでは、旋律の類似度を評価する類似度関数という独自の評価関数によってどれ程旋律が似ているかを評価している。対象楽曲の旋律を N_{t-k} とすると、各 t に対して、対象音符 N_t の近傍 N_{t-k}, \dots, N_{t+k} の特徴が一致する旋律断片を探し出し、それに付与されているピッチベンド情報を利用する。適切な旋律断片が見つからなかった場合は、考慮する近傍の範囲 k を小さくし、複数見つかった場合は、 k の値を大きくして、事例が 1 つだけ見つかるまで事例探索を繰り返す。

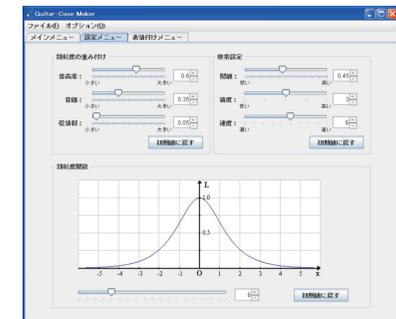


図1 Guitar-Case Maker

演奏表現の予測モデルを用いた協調演奏システム

山本 龍一, 酒向 慎司, 北村 正

複数パートを含む楽曲において, ユーザの一部演奏に合わせて表情が付与された伴奏を自動再生する協調演奏システムを提案する. 従来の自動伴奏では, 演奏ミスやテンポ変化に合わせて合わせることが主な問題となっていたが, どのような演奏表情で伴奏を再生すべきかといった問題についてはあまり論じられていなかった. 本研究では, 演奏ミスやテンポ変化に追従するほか, ユーザの演奏に応じて伴奏の演奏表情を推定し, 表情を持った伴奏を再生する協調演奏システムを構築した.

(1) システムの概要

楽曲はあらかじめ MIDI データとして用意され, 演奏情報の入出力は MIDI インタフェースを介して行われる. ユーザが楽譜に従って一部パートを演奏すると, 演奏をリアルタイムで解析し, それに合わせて演奏表情が付加された伴奏をコンピュータが自動再生する.

(2) 伴奏の自動再生

伴奏を適切に自動再生するためには, ユーザの現在の演奏位置, テンポ及び演奏表情に関する情報が必要となる. 演奏表情は音符単位の局所的な変動に着目し, 音量・テンポ・音長を考慮する. ユーザの演奏が入力されてから伴奏が出力されるまでの流れは以下のようになる. また図 1 に示すように, ユーザの演奏に従って伴奏の音量が変化しているのがわかる.

- (1) 楽譜中の演奏位置の推定
- (2) 演奏のテンポ推定
- (3) ユーザの演奏表情に応じた伴奏の演奏表現の予測

本研究では, 複数パートを含む演奏の場合, それぞれのパートは旋律としての自然さを保ちながらパート同士が調和しながら進行するというに着目した. そのような考えに基づき実演奏データから演奏表現の予測モデルを学習し, 演奏表情が付与された伴奏を予測することを可能にした.

謝辞 本研究の一部は, 文部科学省科学研究費補助金(課題番号: 21700191)ならびに名古屋工業大学平成 23 年度学内研究推進経費の支援を受けて行われたものである.

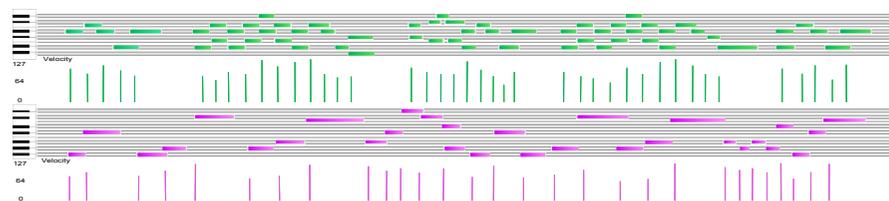


図 1 上パート: ユーザの演奏, 下パート: コンピュータによる伴奏の自動再生