

# 音楽情報処理 最前線!

## ■第12回

未来の音楽の楽しみ方、作り方はどう変わるのか？  
コンピュータは音楽を理解できるようになるのか？  
コンピュータを使って音楽を研究する「音楽情報処理」  
という研究分野が、世界的に注目を集めています。  
本連載では、そうした最先端の研究事例を紹介していきます。

### iPhone / iPod touch を振るだけでメロディが変化する「ShakeGuitar」

メロディを聞いていて、自分なりのニュアンスを加えてみたいと感じたことはないでしょうか？ そんな望みをかなえるメロディモーフィング技術について紹介します。

#### メロディのモーフィングとは？

「モーフィング」と聞いて、みなさんの多くは画像のモーフィングを思いつくでしょう。マイケルジャクソンの曲「Black Or White」の3分38秒以降で、男性の顔が女性の顔に滑らかに変化するのを思い出した人もいます。もしくは、本誌9月号の音楽情報処理最前線!を読まれた方は、音の特徴を変化させるモーフィングを思い出したかもしれません。

今回ご紹介するメロディモーフィングは、画像や音の特徴ではなく、「メロディ」そのものを滑らかに変化させる手法です。いま図1のように、メロディAとメロディBという2つのメロディがあったとします。このときメロディモーフィングは、メロディAにメロディBのニュアンスを付加して少しずつBに近づけていくような操作です。たとえば、付加してできたメロディCが、メロディAのニュアンスとメロディBのニュアンスをそれぞれ同じぐらい含んでいるとすると、メロディCはメロディAとBを足し合わせて、2で割ったものと考えることができます。

#### メロディ生成への利用

メロディのモーフィングはどんなことに使えるのでしょうか。まず、初心者メロディ生成の支援ができるでしょう。たとえば、ユーザがシステムに対し「メロディAにメロディBのニュアンスを3割付かせよ」という指示ができれば、メロディの生成が苦手だった人にもメロディ生成の楽しみを味わってもらえるでしょう。

図2は、我々が現在構築中の、初心者メロディ生成を支援するシステムです。黒く反転表示しているのが現在編集集中のメロディで、その横には、付加するニュアンスの量を変えた複数のモーフィング結果が表示されています。

#### ギターの激しさを調整できるインターフェース

図3は、一見グラフィックイコライザーのように見えるかもしれませんが、これもメロディモーフィングを利用したシステムです。以下のURLにある動画で動作中の様子を見ることができます。  
<http://music.iit.tsukuba.ac.jp/mmjp.html>

横にならんでいるスライドバーはモーフィングレベルを調節するためのもので、これを動かすことによって付加するニュアンスの量を変更することができます。スライドバーが複数あるのは、横軸が時間軸になっていて、1拍ごとにモーフィングレベルを調節できるようにしているためです。

ホームページにあるサンプルでは、モーフィングレベルを全て一番下にすると、滝廉太郎作曲の荒城の月の原曲をギターで演奏したものが再生されます。一方、すべて一番上にすると同じコード進行でのギターソロが再生されます。そして、モーフィングレベルをその中間(4段階ある)にすると、原曲とソロをモーフィングした結果のメロディが再生されます。

したがって、モーフィングレベルを上下に調節することによって、たとえば「前半は抑えめで、後半次第に盛り上がる」のように、ギターソロのメロディの激しさを自分の好みに調節することができます。

#### ShakeGuitar を無料で公開

図4は、iPhone/iPod touchに搭載されている加速度センサーから



図1 メロディのモーフィング  
画像のモーフィングでは、2つの画像の、目、口、鼻や輪郭など、特徴的な部分の関連付けをしたあと、各画像に重みをつけて合成します。メロディのモーフィングでも同じようなしくみでモーフィングが実現できます。



図2 メロディ生成支援システム  
メロディモーフィングを利用すると、あるニュアンスを付加したいメロディをマウスで選択するだけで、そのニュアンスを加えたメロディを自動的に計算できるので初心者メロディ生成が容易になるでしょう。

## 浜中雅俊

(はまなか まさとし)

2003年筑波大学大学院工学研究科博士課程修了。博士(工学)。同年日本学術振興会特別研究員PD、JST さきがけ研究員(専任)等を経て2007年より筑波大学 大学院システム情報工学研究科 知能機能システム専攻講師。同専攻に音楽情報処理研究室を立ち上げ、約10名の学生と共に、楽曲構造分析、音楽情報検索、メロディ予測、音楽鑑賞インタフェース、ジャムセッションシステムなど多岐に渡るテーマに取り組んでいる。

得られる値によってギターソコの激しさを調整できるアプリケーションです。iPhone/iTouchを激しく振るほど、激しいギターソコが出力されます。ソコの激しさに応じて、ギターの色も変化するようにになっています。現在App Storeでの無料公開に向けて作業を行っているところですが、本号が発売になるころには、もしかしたらダウンロードができるようになっていられるかもしれません。興味のある方は、App Storeで検索いただくか、以下のホームページからどうぞ。

<http://music.iit.tsukuba.ac.jp/ShakeGuitar.html>

## メロディの計算？ ～計算論的音楽理論～

さて、ここまでメロディモーフィングのアプリケーションを中心に紹介してきましたが、では、どのようにすればメロディのモーフィングが実現できるのでしょうか。まず、音楽的に近いメロディがデータとして近くなるように表現されている必要があります。また、メロディを表すデータに対してなんらかの演算が定義できることも必要です。

これらの条件を満たすものとして、計算論的音楽理論という方法論があり、メロディモーフィングは、それに基づき構築しています。ここでは計算論的音楽理論を使うとどんなことができるかという一例を紹介したいと思います。

図5のメロディAは、スウェーデンの速弾きギタリスト、イングヴェイ J. マルムスティーン(通称 インギー)が良く弾く定番のフレーズです。私でも弾けないことはないのですが、弦移動時のミュートが甘くなってしまいそうです。(ちなみに私は速弾き「ベアシスト」です。)

さて、このメロディAを計算論的音楽理論を用いて分析すると、メロディAの上にある木を上下逆さまにしたような構造が得られ

ます。木の各枝は音符に接続されています。このとき、簡約レベルBと書かれた直線より先端にある枝に接続された音符を省略(簡約)すると、メロディBが得られます。これなら1音づつミュートしながら余裕を持って弾けそうです。

さらに、簡約レベルCと書かれた直線より先端の枝に接続された音符を簡約すると、メロディCが得られます。これは、クラシックやフラメンコなどで良く使うハーモニック・マイナー・パーフェクト5thビロウ・スケールの上昇・下降のメロディです。おそらくインギーは、この本質的なメロディを基に、装飾的な音符を追加していったメロディを完成させたのではないのでしょうか。

計算論的音楽理論を用いると、メロディモーフィング以外にも、メロディの予測やメロディの要約など様々なことが可能になります。それらについては、また別の機会にご紹介したいと思います。

## 「音楽情報科学研究会」へ参加してみませんか？

情報処理学会 音楽情報科学研究会(SIGMUS)は、コンピュータと音楽とが関わり合うあらゆる場面を活動対象とする学際的研究会で、年5回の研究発表会を開催しています。研究会に会員登録すると、研究発表会の参加費が無料になるだけでなく、過去の全研究発表会の論文のダウンロードなどの特典があります。研究会の登録方法や研究発表会の開催に関する最新情報などは <http://www.sigmus.jp/> をご覧ください。



図4 iPhone/iTouch用アプリ ShakeGuitar  
iPhone/iTouchを振る激しさに応じて、ギターソコが激しくなるアプリです。激しく振りすぎて、みなさんのiPhone/iTouchを投げ飛ばさないように気をつけましょう。

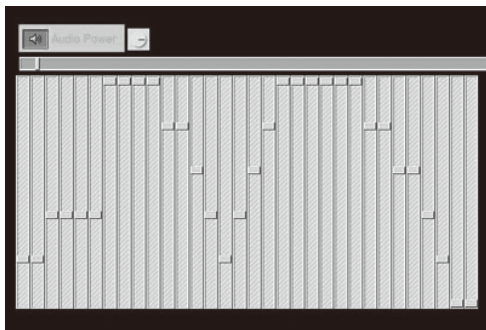


図3 グライコ風モーフィングインタフェース

音楽鑑賞中に動的にメロディを変更することができるインタフェースです。たとえば、ギターソコのメロディの激しさ(音符の数の多さ)を各拍ごとに調節することができます。

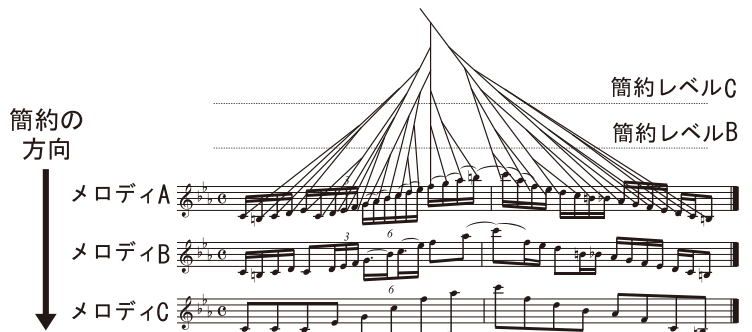


図5 計算論的音楽理論に基づく音楽分析

計算論的音楽理論に基づき楽譜を分析すると木構造が得られます。木構造を直線で分割し、その直線より先端の枝に接続している音符を省略(簡約)すると、本質的なメロディが得られます。