

2008年度未踏IT人材発掘・育成事業

コード進行を用いたセミオートマチックな
作曲ライブラリの開発
成果報告書

チーフクリエイター：中野 恭兵

担当PM：勝屋 久

管理組織：日本エンジェルズ・インベストメント株式会社

1. 背景

blogや写真、動画等はそのコンテンツの制作者と消費者の間に明確な区別がありません。例えば誰かが撮った写真に友人がコメントしたり、またそのコメントした人が撮った写真に別の人がコメントしたりといったことが日常的に行われています。このことによってコンテンツを制作する意欲も刺激され、沢山のコンテンツが生み出され、非常に良いサイクルが生まれます。

しかし音楽に関しては違います。音楽は制作者と消費者が完全に分断されており、一部のミュージシャンが作成した音楽コンテンツを多くの消費者が購入するだけの構造になっています。

音楽も文章/写真/動画と同様に豊かな表現の手段であるにも関わらず、それを生み出す行為のあまりの難易度の高さが原因となって、一部の非常に高いスキルを持った人たちだけの表現手段になってしまっています。これは多くの人、多くの潜在的な才能をもった大きな集団の参入を阻んでいるという点で非常に残念なことです。

2. 目的

「音楽は難しい」という壁を破ることが出来れば、多くの人にとってまったく新しい（そして非常に強力な）楽しみのチャンネルが開拓されます。このことによって社会全体の幸福の量が増加すると考えています。音楽演奏（制作）が持っている難しさの要素が何であるかを分析し、それを克服するための仕組みを提供することが本プロジェクトの目的です。その仕組みによって音楽を作るハードルを下げ、多くの人が音楽を作る社会に貢献したいと思います。

3. 開発の内容

音楽を作らないのは多くの場合「下手だから」です。楽器を何も弾けないしやったことも無い人の場合、ピアノの鍵盤は恐怖の対象です。何か押せば汚い不協和音が鳴り、「やっぱり自分には出来ない」と思ってしまいます。

実際に自由自在にピアノを弾こうとするとかなりの訓練が必要になります。全ての人にこのハードルを超えることを期待するのは難しいので、「楽器を弾けない人でも音楽を作れる」そういった環境を作ることが効果的だと考えます。

3.1 何を提供するか

そのために以下の2点を提供します。

1. 協和度を用いて音程を調整するライブラリ
2. 演奏を自動で補正するフィルタ (bozack)

1.は開発者向けのライブラリで、2. は 1. を含んだアプリケーションです。bozack というアプリケーションで、以下のサイトからプロトタイプ版を起動することができます。

<http://www.bozack.net/>

3.2 これは何か

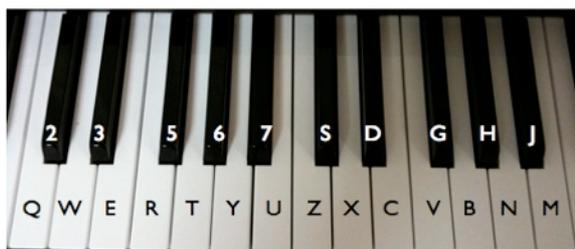
46		49	51		54	56	58	
A#3		C#4	D#4		F#4	G#4	A#4	
05.799		09.122	07.296		05.000	05.372	05.329	
02.899		04.561	03.648		02.500	02.686	02.664	
45	47	48	50	52	53	55	57	59
A3	B3	C4	D4	E4	F4	G4	A4	B4
04.866	07.296	02.387	02.387	05.799	04.866	04.097	04.097	05.12
02.433	03.648	01.193	01.193	02.899	02.433	02.048	02.048	02.56
		C4		D4				

bozack は協和度を補正するアプリケーションで、下手な人の演奏から不協和度を取り除きます。

ある2つの音が協和するかどうかは、それぞれの周波数と倍音構成によって計算することが可能です。これを利用して、ユーザの入力（ピアノの入力等）の協和度が低い場合には bozack のフィルタがその音を協和度の高い安全な音まで移動します。つまりドとレを同時に押した場合にそれをドとミに勝手に差し替える、といったことを行います。

これはいわば音楽の補助輪です。不慣れたユーザの入力を整えることによって、楽器が弾けない人も安心して鍵盤を叩くことができます。基本的には以下のような構成で電子ピアノ等と接続して使うことを想定しています。

Piano Keyboard



MIDI インターフェイスを持っている楽器であれば基本的にどんなものにも接続可能です。ただし現状は MIDI NOTE OFF メッセージを出さない楽器には対応しておらず今後の課題となっています。電子楽器が無い場合には付

属のソフトウェア鍵盤でも演奏することが可能です。

これで不協和音の問題には対処しましたが、音楽に豊かな彩りを与えるにはコード進行が不可欠です。音楽は様々な和音特性を持ったコードの連なりとして表現され、その進行パターンは非常に多彩ですが、多くの場合実際に使用される進行パターンは限られています。

ジャズの世界等ではコード進行理論上の禁忌をあえて行ったり、複雑でめまぐるしくコードが進行したりしますが、今回のようなケースでそれは必要ないと考えました。むしろ選択肢が多すぎるのはデメリットになることもあります。

今回のシステムでは以下のどれかからコード新高制御を取得します。

- I. 電子ピアノの場合は付属のペダル
- II. ソフトウェア鍵盤の場合はファンクションキー
- III. その他独自に接続したペダル機器

次のコードに進む、と代理コードに進む、の2種類の操作だけを使ってコード進行を制御していきます。これでトニック、サブドミナント、ドミナントと自然な流れを作ることが出来ます。

3.3 応用例

複数の人による協調演奏が可能になります。弾かれている音の協和度で音が調整されるため、巧い人の演奏で下手なひとを引っ張ることが可能です。

対象は人だけではなく MIDI ファイルにすることも可能です。このことによって、すでに存在している多くの楽曲を下書きにして音を追加したり、他の誰かの演奏記録とセッションすることが可能です。

既存の楽曲をベースにした方法は、カラオケ等での即席セッションや、他の曲をベースにした作曲作業等、かなり広い範囲に応用可能だと考えています。

4. 従来技術（または機能）との相違

協和度演算を用いた演奏補正は現状の観測範囲では見つかりませんが、「自動作曲エンジン」であれば現状でも無数に存在しています。

自動作曲との差別化に関しては当初からかなり意識していました。それはとても楽ですが、ボタン一発で生成される音楽を「自分で作った音楽」というのはかなり無理があります。また、それでは「演奏する楽しみ」の方が放棄されることとなります。本プロジェクトでは自分で作る、演奏する、という部分を重要視しており、そこに大きな楽しみがあると考えているため自動作曲は競合していないと考えています。

また、「自動伴奏追加」を行うアプリケーションも多くありますが、これらは現在押されている音からコード進行を類推し、登録されている伴奏パターンをアレンジしてつけるという仕組みのため、有用ではあるものの、基本的には登録パターンの再生であり本プロジェクトの代替となるものではないと考えています。

5. 期待される効果

音楽をまったく弾けなかった人が音楽を作るようになる。または他の人の演奏に混じることができるようになる。それらが起こることによって今までは一方的な音楽の消費者だった層が音楽を作る側に踏み出すきっかけを作れると考えています。

そのことで音楽コンテンツの絶対量も増え、人生も豊かになります。

また、これは多くのサンプルから得られた客観的なデータでは無いのですが、興味深い現象を発見しました。私自身楽器がまったく弾けないのですが、この数ヶ月 bozack を使い続けているうちに鍵盤への恐怖心が消え、補正がまったく聞かない状態でも少しだけ思う音を出せるようになったのです。

これはより科学的なアプローチで調査する必要がありますが、「とりあえず、楽しんで弾く」ということが演奏することへの恐怖を消し、音楽教育としてもポジティブな効果があるのではと期待しています。

6. 普及（または活用）の見通し

まだいくつかの実装上の課題があり、今後も着実に完成度を上げていきたいと考えています。いろいろな応用が考えられますが、現時点で何らかの製品に組み込まれる等の具体的な予定はありません。今後積極的に提案していきたいと思っています。

7. 開発者名（所属）

中野 恭兵（株式会社ミクシィ）

8. 参考文献

和音性の計算法と曲線の描き方：不協和度・緊張度・モダリティ - 藤澤 隆史, クック
ノーマン D.



Kameoka A. & Kuriyagawa, M. 1969a
Consonance Theory Part I :Consonance
of Dyads.

音声・聴覚のための信号とシステム - S・ロー
ゼン/P・ハウエル著 荒井隆行/菅原勉 監訳

音階入門 - 小島英幸 著

音律と音階の科学 ドレミ…はどのようにし

て生まれたか - 小方厚 著

実践コードワーク 理論編 篠田元一 著

その他多数

9. デモ動画

音に関する研究で、なかなかテキストでは伝わりづらいことも多いので、以下のデモ動画
に是非アクセスして頂ければと思います。

1.補正無し（つまり普通の下手な人の演奏） / あり

<http://www.youtube.com/watch?v=e2TycxjTK2Y>

http://www.youtube.com/watch?v=d_9lVhwbYBw

3.巧い人（手前）と下手な人（奥）のセッション

<http://www.youtube.com/watch?v=4lYrlpg896E>

4.MIDIファイルとのセッション

<http://www.youtube.com/watch?v=23RwvNdF0pw>

5.最終成果報告会プレゼンテーション

<http://gallery.me.com/bonar#100016>