

5R-1

作曲支援のためのマイニングによる和声進行提示システムの提案

篠原 透[†] 大野 将樹^{††} 沼尾 雅之[‡]

[†]電気通信大学電気通信学部情報工学科 ^{††},[‡]電気通信大学大学院情報理工学研究科
〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1

E-mail: [†] at911043@jed.uec.ac.jp, ^{††} oono@cs.uec.ac.jp, [‡] numao@cs.uec.ac.jp

1 はじめに

近年、楽器演奏技術を持たないユーザーでも気軽に始めることができる楽曲制作環境として、DeskTop Music(DTM)が注目されている。しかし、実際にどのような楽曲を制作するかは作曲者自身の経験と技術次第であり、一定の音楽的な知識を必要とする。現在最も大衆的に聴かれているポピュラー音楽は、おおむね音楽の三要素と呼ばれるメロディー・ハーモニー・リズムの3つによって構成されている。中でも、ハーモニー(和声)は一つ一つの和声進行をコード理論に基づき構成することが求められる。作曲を始めたばかりの初学者がコード理論を使いこなすまでの習得につまづくことは多く、楽曲制作を敷居の高いものになっている。また、現代のポピュラー音楽では古典的な音楽理論には厳密に即していない進行も多数使用され、広く受け入れられている。したがって、ポピュラー音楽に好んで使われる特徴的なコード進行を提示し、アイデアを提供することは直感的な作曲に有意義であると考えられる。

これらを踏まえ、コード進行を構成する負担を軽減し、より容易な楽曲制作を可能にすることと、特徴的なコード進行を発見し顕在化することを目指し、楽曲制作者にとって有用なコード進行を提示する作曲支援システムを提案する。

2 関連研究

2.1 自動作曲・作曲支援に関する研究

計算機支援による作曲手法として、決定論的手法と確率論的手法が挙げられる [1]。決定論的手法では、古典的に厳密に定義された音楽理論をそのまま計算機に実装し、理論から逸脱しない「整った」音楽を生成する。しかし、現代のポピュラー音楽で許容される禁則や表現は再現されない。確率論的手法では、乱数などのパラメータを用いて、一定の偶発性をもった楽曲を生成する。しかし、計算機による出力を作曲者が評価し、得られた結果を作曲者の意向に沿うよう修正する必要がある。

よりインタラクティブな作曲支援として、対話型進化論的計算(Interactive Evolutionary Computation, IEC)を用いるシステムが提案された。IECでは、ユーザーとシステムの対話を通して徐々にユーザーの求める一点へ収束し、最終的な出力結果として完全に満足できるものを得られる。安藤 [2]らは、IECを用いて曲を生成し選択させる作曲支援システムを提案した。しかし、IECを用いた手法では数十秒から数分ある出力結果を全て聞いて評価する必要があり、ユーザーに対する負担が大きいことが問題として知られている。

2.2 音楽的情報に対するマイニングに関する研究

Jimenez[3]らは MusicXML からメロディーラインを記号列化したものをマイニングし、楽曲の主題(motifs)を抽出した。この研究のように、音楽的情報をテキストなどの記号列に変換し、テキストマイニングに用いられる手法を適用する手法がある。ここでの音楽的情報はメロディーラインであり、和声進行に特化したマイニングではなかった。

3 提案システム

提案システムの概要図を図1に、実際の提案システムのGUIを図2に示す。

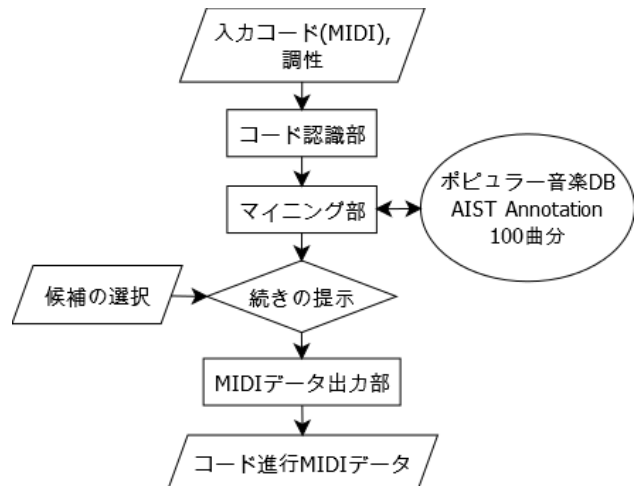


図1 提案システムの概念図

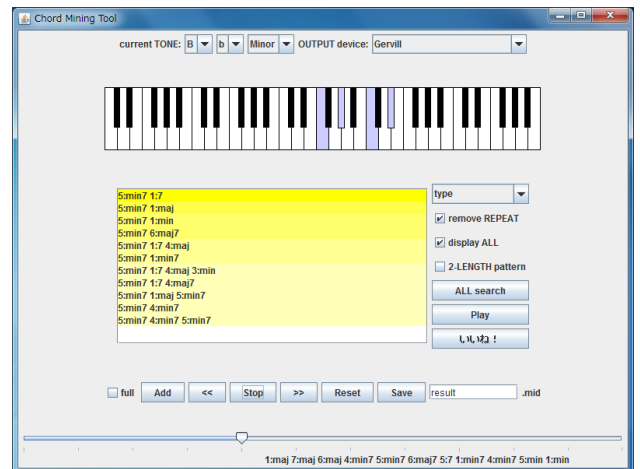


図2 提案システムのGUI

3.1 入力部

入力として与えるべきデータは具体的なコードと、楽曲の調性(C Major, B b minorなど)の2つである。コードはコンピュータに接続されているMIDI入力デバイスまたはアプリケーションのGUI上の鍵盤をタッチすることで入力する。認識されるコードは三和音から五和音で構成されているため、入力の際は該当する音程を同時に入力する。

3.2 コード認識部

入力された打鍵情報はMIDI規格に対応したMIDIメッセージとして送られ、指定された調性に基づきノート番号の組合せをコードとして認識する。なお、現状のシステムでは純粋な転回形を認識するが、和声外音の付加を表す転回形は認識の対象外とした。

3.3 マイニング部

入力によってコードが認識されると、それに続くコード進行をシーケンシャルパターンマイニングのアルゴリズムである PrefixSpan[4] を用いて音楽データベースから探索する。探索先のデータは、RWC 研究用音楽データベース [5] におけるポピュラー音楽 100 曲の AIST Annotation のデータを使用した。このデータには、100 曲の時系列の情報とともに具体的に鳴っているコードの情報が示されている。本研究ではあらかじめ、データを楽曲の主調に合わせて加工し、実際のコードネーム表記ではなく、I(1) から VII(7) の和音記号を用いた表記に変換した上でマイニングを行った。ここでの探索条件は、次の通りとした。

- 同一楽曲内でのコード進行の指向性を抑制するため、support 値の数え上げは楽曲単位で行う。
- 最小 support 値は 2 とする。
- ギャップを含まない長さ 2 以上のパターンを探索する。
- 同じパターンの繰り返しとなる冗長なパターンの出力を抑制する。

提示されるパターンは “III_m IV V7 VI_m7”, “V_{sus}4 V” など、入力されたコードに後続すると考えられる具体的なコード進行を表す。

3.4 MIDI データ出力部

条件を満たすパターンは、ユーザーが制作する楽曲のコード進行の候補としてアプリケーションの GUI に出力される。ユーザーが候補から 1 つ選択し再生すると、システムは後続のコード進行を次々とマイニングし、続きのコード進行を提示し続ける。候補の選択と再生を繰り返すことで、妥当性を持った一連のコード進行が完成する。完成したコード進行は、1 コードを 1 小節とする SMF(Standard Midi File) 形式として出力できる。

4 評価実験

4.1 作曲時間の比較実験

4.1.1 目的・方法

コード進行を考える負担を軽減し、より容易な楽曲制作が可能かどうかを確認するため、作曲を始めて 2 年以内の被験者 3 名に対し、32 小節の楽曲を、システムを使用した場合としない場合の 2 曲分制作させ、その作曲時間を比較した。また、本システムを使用している意見も自由記述させた。実験環境は、Java SE 6 を使用して実装した。

4.1.2 結果・考察

作曲時間を分単位で示したものを表 1 に示す。

表 1 作曲にかかった時間の比較

被験者	システム無	システム有	時間差
A	8 時間 24 分	9 時間 25 分	+61 分
B	4 時間 00 分	5 時間 00 分	+60 分
C	3 時間 38 分	2 時間 47 分	-51 分

本システムを使用したことによって、作曲時間上の有意性を明確に認めることはできなかった。自由記述として、コードに対応するメロディーを構築する時間がかかったという意見が挙げられた。メロディーはコードに比べてより個性の現れる部分であり、本手法と同様にマイニングによって導いたメロディーを提示するシステムを導入することが望ましいと考えられる。また、アプリケーションの UI の問題を指摘する意見も挙げられた。本イン

ターフェースがマウス操作に依存するものが多かったことも、容易な制作の妨げになったと考えられる。また、被験者の楽器経験によっては和音記号表記ではなく、コードネーム表記 (C, Em7 など) の方が具体的でわかりやすい場合もあると考えられる。

一方で、自動でコード進行の候補を提示する仕組みや意義を評価する意見も挙げた。特に、セブンスコードやテンションコードなど、音数の多いコード進行を気軽に扱うことができる点や、滑らかなコード進行の生成をストレスなく行える点が評価された。

4.2 有用なコード進行抽出の確認実験

4.2.1 目的・方法

有用なコード進行を「自身にとって未知である、またはアイデアの想起に繋がるパターン」と定義する。被験者 2 名に対し、マイニング部によって得られる全てのパターン 348 個について、有用なパターンと判断できるか否かを判断させ、その個数を調べた。

4.2.2 結果・考察

全パターン 348 個のうち、被験者にとって有用と判断されたパターンを表 2 に示す。

表 2 有用なコード進行の抽出個数

被験者	個数 (割合)
A	154 個 (44.3 %)
B	74 個 (21.3 %)

有用と判断されたコード進行は、出力結果全体の過半数には満たなかったが、一定数提示されていることが確認された。今回の実験では出力される候補全てを評価させたが、この出力数の多さが被験者にとっての負担を増大させる結果になったとも考えられる。

5 おわりに

提案システムが作曲支援上有用であることは明確には示されなかったものの、和声進行提示の意義は有用であると評価された。また、シーケンシャルパターンマイニングの適用により、一定数の有用なコード進行が提示されることを確認した。今後の課題として、インターフェースの向上を図り、より直感的で容易な作曲支援システムの構築を目指す。またマイニング条件にも様々なバリエーションがあり、条件を変えた場合との比較検討を行う必要がある。これに合わせ、マイニングに用いるデータベース量を増やし、特定のアーティストやジャンルによって使用されるコード進行の特徴を抽出したり、メロディーに対するマイニングを考慮するなどの応用も検討したい。

参考文献

- [1] C. Roads: The Computer Music Tutorial. MIT Press, 1996.
- [2] 安藤 大地, Palle Dahlstedt, Mats G. Nordahl, 伊庭 斉志: 対話型 GP を用いたクラシック音楽のための作曲支援システム, 芸術科学会論文誌 第 4 巻 第 2 号 pp.77-86, 2005.
- [3] Aida Jimenez, Miguel Molina-Solana, Fernando Berzal, Waldo Fajardo: Mining transposed motifs in music, Journal of Intelligent Information Systems archive, Volume 36 Issue 1, pp.99-115, February 2011.
- [4] J. Pei, J. Han, B. Mortazavi-Asl and H. Pinto: PrefixSpan : Mining Sequential Patterns Efficiently by Prefix-Projected Pattern Growth, In Proc. of ICDE2001, IEEE Press, pp.215-224, 2001.
- [5] 後藤 真孝, 橋口 博樹, 西村 拓一, 岡 隆一: RWC 研究用音楽データベース: ポピュラー音楽データベースと著作権切れ音楽データベース, 情報処理学会 音楽情報科学研究会 研究報告 2001-MUS-42-6, Vol.2001, No.103, pp.35-42, October 2001.