

初学者を対象とした作曲支援システムの開発

菊地 純輝¹ 柳 英克¹

概要：作曲家が作曲を行う際には、大まかな楽曲の構想を考え、メロディの発想を行い、経験的な知識と音楽理論を背景に制作中の曲を検証し、修正を繰り返し完成させていく。作曲初学者は作曲や、音楽理論の知識を十分に持たないため、完成度の高い曲の作曲は困難である。本研究では、それらの知識を持たない人でも完成度の高い曲の作曲が可能なシステムの提案を行う。本システムは、既存の楽曲を分解し、作曲に利用することで、作曲知識や音楽理論の支援を行うものである。これは、素材となる楽曲を選択し、特定のパートの数小節の旋律を作曲する曲の断片として並べることで曲の旋律を構成し作曲を行う。並べた後の旋律は、ピアノロール型のインタフェースを用いて、試聴しながら音高やタイミングの修正を繰り返し、完成度を高めていく。また、オリジナルの旋律を楽曲に混ぜると、オリジナル楽曲の作曲も可能である。作曲初学者が慣れないうちは既存の楽曲を素材として使い、次第にオリジナルの旋律を増やしていくことで、自立した作曲が行えるようになると想定している。

Development of the Composer Support System for Beginners

JUNKI KIKUCHI¹ HIDEKATSU YANAGI¹

Abstract: When composer makes a music, compose a melody from rough concept. Then, composer to verify the unfinished song in the background empirical knowledge and music theory. Music is repeated a modified in accordance with the verification result, will be completed. Composer beginners do not have enough empirical knowledge and music theory. Therefore, it is difficult to compose the most complete song. This paper proposes a composer beginners can make a high degree of perfection music system. This system is to make music using the existing music was decomposed, provide support composers knowledge and music theory. First, the user of the system selects a music as a material. Next, the system is to divide the number of measures in the particular part of the song as a material. Finally, a user of the system to configure the melody by arranging the material. Configured melody, using a piano roll type interface, by repeating the modification, raise perfection. In addition, by mixing the music of the original melody as one of the fragments, it is also possible composer of original music. When the composer first scholars will increase the original melody, it becomes allow also a composer that does not depend on this system.

1. はじめに

Bamberger[1]によると、作曲家が作曲を行う際には、大まかな楽曲の構想を述べた後、それに応じたメロディの発想の行い、小規模な修正を繰り返すことで曲を完成させていく。メロディの発想はレパートリ [2] と呼ばれる、作曲手法に関する知識が必要であり、小規模な修正のためには、音楽理論に合わせた編集が必要である。従って、それらの知識を持たない作曲初学者が満足に作曲を行うことは難し

く、知識習得が必要である。本研究においては、そうした知識を持たない人でも作曲が可能なシステムの開発を行う。

プロの作曲家の思考過程のモデル化が Collins[3] によって行われている (図 1)。Collins は、楽曲制作がアイデアやテーマ、具体的なモチーフを描くことから始まると報告しており、それらに対して改善を行いたい箇所には、ソリューションスペース (図 2) と呼ばれる作曲中の問題解決過程を通して楽曲の要素に編集を加えていく。ソリューションスペース内では問題箇所に対して行いたい狙いを仮定し、それに応じた旋律の記述、修正を行う。その後、描いた旋律に対して小規模な編集を繰り返すことで問題への

¹ 公立はこだて未来大学
Future University Hakodate

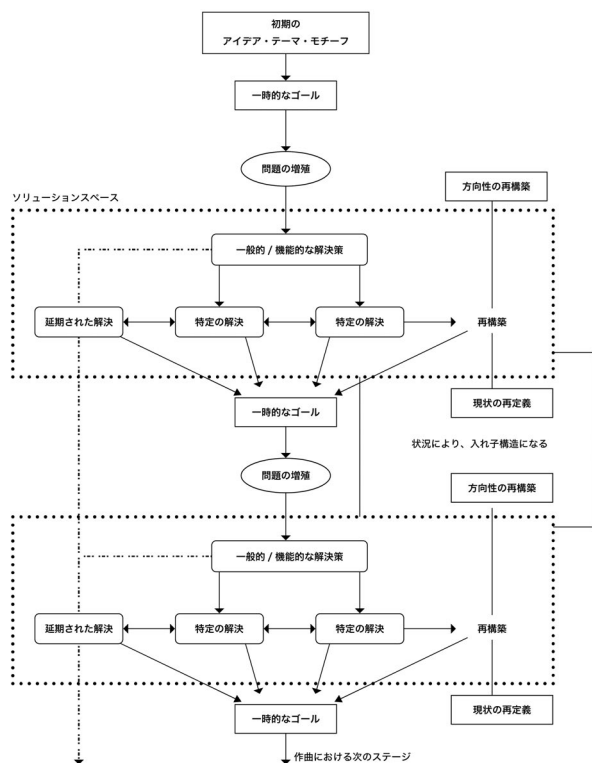


図 1 Collins の提案する作曲家の思考モデル

Fig. 1 Proposed composer of thinking model of Collins.

解決が行われる。また、楽曲に対する俯瞰的な視点での見直しを行うことで、ソリューションスペース内の作業をもう一度繰り返すこともある。ソリューションスペースでの作業が終わった後、全体を見直すことで方向性の再構築を行い、さらなる楽曲内の問題の提起を行い、作曲プロセスは進んでいく。これらの段階に明確な境界は無く、累積的に続いていくこともあれば、楽曲内の複数部分と並行して続いていく場合もある。Collins のプロセスは、作曲者の意図によって初めから方向性が設計されるものではなく、描いた旋律が文脈となり、方向性の変更が行われる。また、プロセスの遷移は完全な線形ではなく、文脈に従って再帰的であったり、枝分かれしたりするものである。

開発を行うシステムでは、既存の楽曲を選択、分解し、作曲に利用することで、ユーザーのソリューションスペース内における、狙いに応じたモチーフやアイデアの表現に必要な作曲の発想と、旋律の小規模編集や俯瞰的な視点での見直しに必要な音楽理論の知識を補助する。ユーザーは旋律の間こえ方の良し悪しを判断することで、作曲プロセスを進める。そして、ソリューションスペースという問題解決過程を何度も繰り返し行うことで、楽曲の完成度を高めていく。

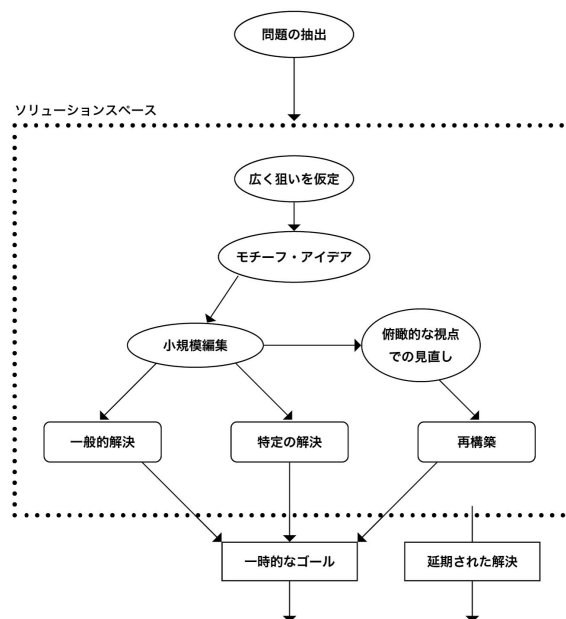


図 2 ソリューションスペースの概要

Fig. 2 Summary of solution strategies.

2. 先行研究

作曲の発想を支援する効果があるものとして、対話型の作曲支援システム [4], [5] が挙げられる。これらは、作曲モデルを元にランダムに生成された楽曲に対して、ユーザーは試聴を行い、評価を繰り返すことでシステムが学習し、最終的にユーザーの好みを自動作曲に反映させることを目指すものである。他には、色彩の印象や、言葉の印象を元に自動作曲を行うシステム [6], [7] が存在する。これらは、ユーザーの好みを反映するために、言葉や色彩の印象を用いている。作曲初学者の作曲の発想を支援する上では、作曲者の好みをどう反映するかが大きな課題になっている。本システムは、作曲者が既存の楽曲の断片を試聴することで、制作したい楽曲のイメージを膨らませることを目的としている。

作曲に必要な音楽理論の支援に効果があるものとして、TENORI-ON[8], KAOSILATOR[9], 土屋らの研究 [10] がある。これらは、旋律の記述そのものはユーザーが行うものの、特定のスケール外の音や、不協和である音を出力することが無いよう、システムが調整を行うことで、作曲初学者でもアイデアの表現を自由に行うための支援をしている。本システムは、音楽理論に従った編集が行われた既存の楽曲の旋律を素材として用い、作曲を行うことで音楽知識を補助する。

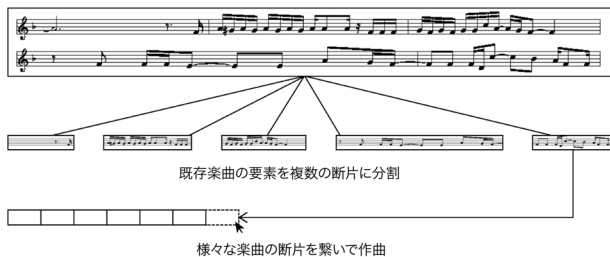


図 3 既存楽曲を用いた作曲支援機能

Fig. 3 Composer support function using the existing music.

3. 既存楽曲を素材として用いる作曲システム

作曲初学者の音楽に対する知識不足を既存の楽曲を分解し、作曲に利用することで補う作曲支援システムを提案する。システムには複数の既存楽曲を各パートに分解、任意の長さの小節毎の断片に分割する機能を実装し、これらを並べることで作曲を行う。(図3)

本システムは、既存の楽曲を利用するため、音楽制作が行い易くなり、作曲初学者でも自身の力で楽曲を完成させる経験を得られることを想定している。しかし、楽曲素材の特性上、著作権の問題から本アプリケーションの一般的な作曲利用は難しい。そのため、既存楽曲より生み出した断片を作り替えることや、オリジナルの断片を編集し、混ぜることで、オリジナル楽曲の作曲も可能にする。作曲初学者が慣れないうちは支援機能を用いて作曲を行い、オリジナルの要素を次第に加えていくことで、自立した作曲が行えるようになることを目指す。

3.1 システムの利用フロー

以下に、詳細な利用フローを述べる(図4)。利用するユーザーは素材となる楽曲の MIDI ファイルを選択し、特定のパートの数小節の旋律を作曲する曲の断片として並べていくことで旋律を構成していく。並べた後の旋律はピアノロール型インタフェースで視聴しながら修正を繰り返すことで、完成度を高めていく。旋律を複数重ねていくことで、作曲の次のプロセスへ移行していく。

3.2 システムの構成

本システム(図5)は、デスクトップPC上に構築している。ソフトウェアの開発(図6)には、Cycling' 74 Max[11](以下、Max)に、bach[12]とrs.delos[13]というエクスターナルオブジェクトを組み合わせて構築している。Maxは音楽情報処理に長けたビジュアルプログラミング言語である。bachは演奏情報を五線譜に似たGUIにより管理出来るプラットフォームであり、Lisp[14]に似た表記法で詳細な演奏情報を視覚的に表現、管理することが出来る。

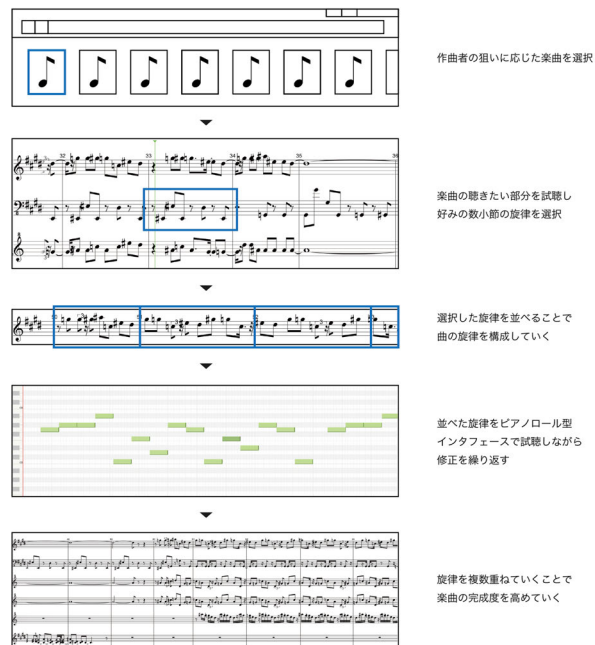


図 4 システムの利用フロー

Fig. 4 Flow of system use.

rs.delosはピアノロール型のMIDIエディタであり、演奏情報の詳細な記述をマウスにより行える。bachはMIDIフォーマットの解析と、演奏情報の保存、表示を扱い、演奏内容を音高(Cents)、発音の長さ(Duration)、音の位置(Address)、音の大きさ(Velocity)に分けて管理を行う。rs.delosはピアノロール型インタフェースの表示を行い、演奏情報の詳細な編集が出来る。演奏内容は音高(Cents)、発音の長さ(Duration)、音の開始位置(Start)、音の大きさ(Velocity)に分けて管理を行う。Maxはこれら2つのエクスターナルオブジェクトの演奏情報の変換と、相互送信の処理、操作方法の管理を行う。音の出力にはVSTインストゥルメント[15]を利用している。これは、コンピュータ上で仮想的にソフトウェアシンセサイザーや、サンプラーを利用可能にするためのモジュールである。

3.3 ユーザーとシステムのインタラクション

本システムを利用して作曲を行う際のユーザーとシステムのインタラクションについて説明する(図7)。

まずユーザーは素材となる楽曲を選択することで、システムは楽曲をトラック、小節別への分割を行い、五線譜によるGUI上に演奏情報が展開される。ユーザーはキーボードの矢印キーにより楽曲の断片を選択すると、システムは選択された部分をハイライト表示し、選択された旋律に従ってVSTインストゥルメントを用いて即座に再生する。ユーザーは再生された旋律を試聴し、他の楽曲の断片を選択したり、旋律を採用し、制作中の旋律の末尾に加え

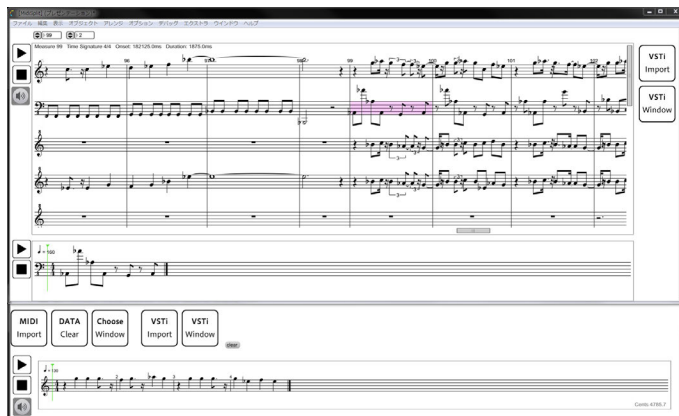


図 5 プロトタイプシステム
Fig. 5 Prototype system.

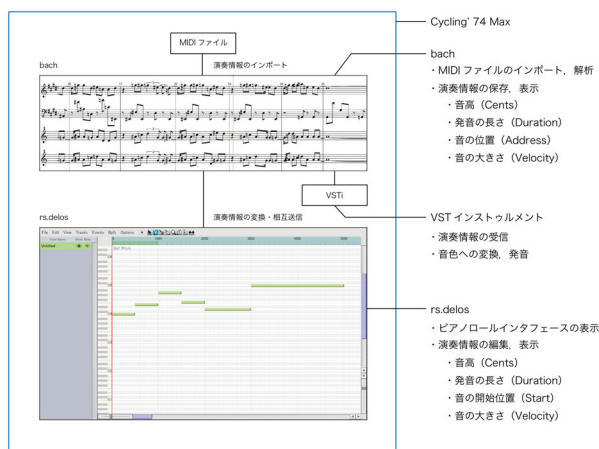


図 6 システムの構成図
Fig. 6 Block diagram of the system.

ることが出来る。制作中の旋律は、再生ボタンをクリックすることで、試聴を行える。制作した旋律は、システムによってピアノロール型インタフェースに送信が行われ、マウス操作によりツールを用いて編集が行える。以下で利用可能なツールの解説を行う。

- (1) 選択ツール: マウスのドラッグ操作により旋律の一部を選択し、音高や、発音の長さの編集を行うことが出来る
- (2) えんぴつツール: 旋律中の任意の場所に、新しく音符を配置することが出来る。配置する音符は、マウスのドラッグ操作により自由に音高や発音の長さを編集することが出来る
- (3) はさみツール: 音符の任意の場所でマウスのクリック操作を行うことで音符を切断し、複数の音符に変えることが出来る
- (4) のりツール: 連続した音符を選択することで、単一の音符へ接合することが出来る
- (5) ルーベツール: 旋律上の任意の部分を選択することで、

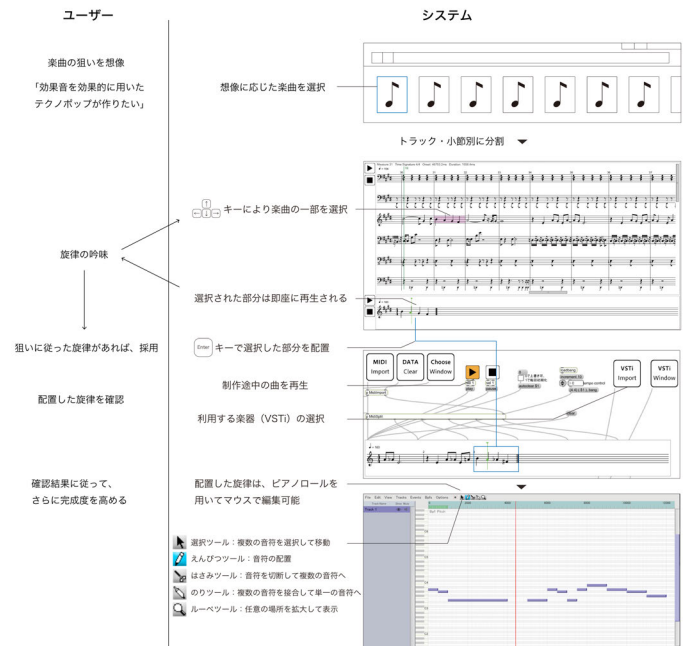


図 7 システムの操作方法
Fig. 7 System method of operation.

拡大して表示をすることが出来る

4. システムの考察と今後の展望

本研究では、作曲初学者の音楽に対する知識不足を既存の楽曲を分解し、作曲に利用することで補う作曲支援システムを提案した。システムには複数の既存楽曲を各パートに分解、任意の長さの小節毎の断片に分割する機能を実装し、これらを並べ、詳細な編集を行うことで作曲を可能にした。

今後の展望としては、以下の点におけるシステムの改善を行う。

4.1 演奏情報の表示

本システムは、楽曲制作に利用する既存楽曲の断片を、五線譜インタフェースを用いて表示しているが、試聴をせずに演奏情報を読み取ることは、作曲初学者には難しい作業である。従って今後は、演奏情報の表示に音高とタイミングのみを示すインタフェースの検討を行う。

4.2 楽曲素材の検索性

既存の楽曲から断片を選択する際、ユーザーは楽曲単位での旋律の選択が必要であり、楽曲内の任意の部分を選択する作業はユーザーに委ねているが、楽曲の一部のみを試聴した場合、楽曲全体における選択部分の前後の文脈（楽器、コード進行等）を読み取ることは作曲初学者には困難であり、制作途中の旋律に加えることが難しいと考えられる。従って今後は、複数楽曲の断片を文脈情報と共に保存

し、検索が可能な素材データベースを新たに作成し、ユーザーに提示する利用可能な旋律の断片を制作途中の旋律の末尾の文脈に沿うようにする。

参考文献

- [1] Bamberger, J.: *In search of a Tune*, D. Perkins and B. Leondar (eds) *The Arts and Cognition*, pp.284-389. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press (1977).
- [2] 中川 渉, 蔵川 圭, 中小路 久美代: 作曲過程のモデル化と作曲支援インタラクティブシステムの提案, *音楽情報科学*, 39-16 (2001).
- [3] Collins, D.: *A synthesis process model of creative thinking in music composition*, *Psychology of Music*, Vol.33 pp. 193-216 (2005).
- [4] 蓮井 洋志: 好みのバイアスの学習を行う作曲モデルを用いた作曲支援システムの実現, *情報処理学会研究報告*, Vol2010-MUS-88 No.11 (2010).
- [5] 安藤 大地, Palle Dahlstedt, Mats Nordahl, 伊庭 斉志: 対話型進化論的計算による作曲支援システム:CACIE, *情報処理学会研究報告*, 2005-MUS-59 No.10 (2005).
- [6] 中西 崇文, 芳村 亮, 北川 高嗣: 色彩の印象からの楽曲自動生成方式の実現, *情報処理学会研究報告*, 2006-DBS-140 No.30 (2006).
- [7] 岡田 龍太郎, 芳村 亮, 本間 秀典, 北川 高嗣: 任意の言葉の音相の印象に合致した楽曲の自動生成方式, *情報処理学会研究報告*, 2007-DBS-143 No.41 (2007).
- [8] TENORI-ON, <http://jp.yamaha.com/products/musical-instruments/entertainment/tenori-on/>
- [9] KAOSILATOR, <http://www.korg.co.jp/Product/Dance/kaossilator/>
- [10] 土屋 裕一, 北原 鉄朗: 音符を単位としない旋律編集のための旋律概形抽出手法, *情報処理学会論文誌*, Vol.54, No.4, pp.1302-1307 (2013).
- [11] Cycling' 74 Max, <http://cycling74.com/products/max/>
- [12] Bach: automated composer' s helper, <http://www.bach-project.net/>
- [13] rs.delos, <http://arts.lu/roby/index.php/site/maxmsp/rs.-delos/>
- [14] Recursive Functions of Symbolic Expressions and Their Computation by Machine, Part I, <http://www-formal.stanford.edu/jmc/recursive.html>
- [15] Our Technologies - steinberg, <http://www.steinberg-net/en/company/technologies.html>