

主題の変奏様式に着目した変奏曲の構造可視化

村岡 遼太[†]

藤代一成[†]

慶應義塾大学理工学部情報工学科[†]

1 序論

変奏曲とは、主題とよばれる素材を示して、その後主題を変化させた変奏を複数並べていくクラシック音楽の形式の一つである。変奏は主題の各要素に対して行われるが、変奏様式によって主題がどのように変化しているかを判別するには音楽理論の知識が不可欠である。

そこで本研究では、変奏曲の構造を可視化する手法を提案する。音楽知識をもたないユーザにも、変奏様式による主題の変化をわかりやすく提示することを目的とする。入力にはMIDI(Musical Instrument Digital Interface) データを用いて、変奏曲を3次元空間内に可視化するシステムを開発した。そこでは、各変奏様式と3次元空間内のオブジェクトを対応付ける独自のマッピングを用いている。

2 変奏様式

文献[1]を参考に、本手法では以下の8種類を変奏様式として採用した。

- リズム変化による変奏
- 分散和音による変奏
- 非和声音による変奏
- 和声変化による変奏
- 転調による変奏
- 対位法的な変奏
- 拍子変化による変奏
- 伴奏部と旋律部の交代による変奏

3 可視化手法

3.1 空間基盤

先行研究で開発した comp-i システム [2] を参考に、3次元空間にMIDIのイベントを幾何学的に配置する。具体的には、 x 軸に時間、 y 軸に音程をそれぞれマッピングし、 z 軸方向に各変奏を並べる。単音はノートオンからノートオフまで円柱で表した。

3.2 マッピング

2節で示した各変奏様式に対応するマッピングを順に示す。

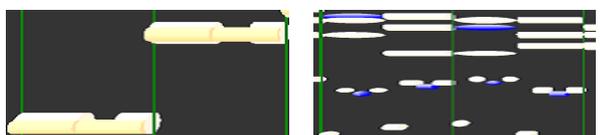
- リズム変化による変奏
図1(a)のように、元の主題と重ねて表示する。調により円柱の色は変わり、ハ長調の場合、白に近いオレンジ色で表示する。主題は変奏と区別するため彩度を上げる。緑の縦線は小節線を表す。
- 分散和音による変奏
同じ和音の構成音は同色で表示する(図1(b))。
- 非和声音による変奏
非和声音は和音構成音の色の補色で表示する。ハ長調の場合、非和声音は青で表示する(図1(b))。
- 和声変化による変奏
円柱オブジェクトを、楕円体オブジェクトに変化させる。図1(b)では1, 2小節目の1拍目が和声変化している。
- 転調による変奏
調により円柱の色を変化させる。色はリムスキー・コルサコフの記述した調の色[3]を参考にした。なお、長調であれば明るく、短調で

Visualizing Structures of Variations Focused on Theme Variation Forms

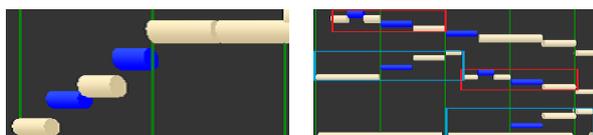
Ryota Muraoka, Issei Fujishiro
Department of Information and Computer Science,
Keio University

あれば暗く表示する。図1(c)では短調への転調により、円柱が暗く表示されている。

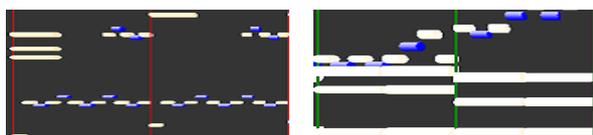
- 対位法的な変奏
対応する旋律を同色の線で囲う(図1(d)).
- 拍子変化による変奏
図1(e)のように小節線の色を変化させる。通常は緑色で表示し、拍子変化のあるときは赤色で表示する。
- 伴奏部と旋律部の交代による変奏
旋律が低音部に移動したと定義し、移動した旋律の円柱オブジェクトを直方体オブジェクトに変化させる。図1(f)では左手和音の最高音が直方体に変化している。



(a) リズム変化による変奏 (b) 分散和音, 非和声音, 和声変化による変奏



(c) 転調による変奏 (d) 対位法的な変奏



(e) 拍子変化による変奏 (f) 伴奏部と旋律部の交代による変奏

図1: 各変奏様式に対するマッピング

4 可視化結果

開発環境としてPC(OS:Windows 7, CPU: Intel Core i7, 1.33GHz, RAM: 4.00GB), Embarcadero RAD Studio XE4, プログラミング言語としてDelphiを用いた。

図2はW.A. モーツァルト作曲の《きらきら星変奏曲》(K.265)の第1,2,6,8,12変奏を可視化した結果である。楽譜では多くのページを分析しなければ構造はわからないが、この結果からは以下の特徴が一目でわかる。

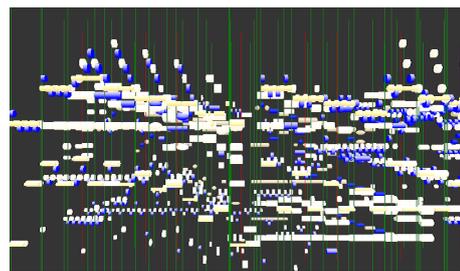


図2: きらきら星変奏曲の第1,2,6,8,12変奏の可視化結果。左から第1,2,6,8,12変奏の順に並んでいる。

- 非和声音, 和声音, 非和声音, ...というパッセージが変奏曲全体で用いられていること
- 第1変奏は右手部が非和声音で装飾されており, 左手部は主題とほとんど変わらないこと
- 短調に転調しているものと, 拍子が変わっている変奏が含まれていること

5 結論と今後の課題

本システムでは, 変奏曲を変奏様式に着目して可視化する機能を提供し, どの変奏がどのような変奏様式により作曲されているかということを知りやすく理解させることを可能にした。

今後の課題として, まずユーザ評価実験を行うことが挙げられる。次に, 評価実験を踏まえた上でマッピング方法を改善することが挙げられる。さらに, 現在は変奏曲の和音進行と対位法的変奏の対旋律はユーザの入力に頼っているので, これらを自動化する必要がある。

謝辞

本研究の一部は, 平成25年度科研費新学術領域計画研究25120014の支援により実施された。

参考文献

- [1] 浦田健次郎: “楽式”, ヤマハミュージックメディア, 1998
- [2] R. Miyazaki, I. Fujishiro and R. Hiraga: “comp-i: A System for Visual Exploration and Editing of MIDI Datasets,” in *Proc. International Computer Music Conference 2004*, pp. 157-164, November 2004.
- [3] Bakst James, 森田 稔: “ロシア・ソヴィエト音楽史”, 音楽之友社, 1971