

Title	グルーピング規則適用を拡張したGTTMの実装
Author(s)	東洋, 武士
Citation	
Issue Date	2003-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1699
Rights	
Description	Supervisor: 東条 敏, 情報科学研究科, 修士

グルーピング規則を拡張した GTTM の実装

東洋 武士 (110086)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2003 年 2 月 14 日

キーワード: GTTM, グルーピング構造分析, 声部切り分け, DP マッチング.

近年, 計算機の性能が向上したこともあり様々な分野での計算機の利用が増えてきている. その中で, 計算機上での音楽に関する研究も増えてきている. 自動伴奏, 自動採譜, 楽曲検索, 自動作曲, 作曲支援などがその例である.

人間ははじめて聞くような音楽を心地好い音楽であるとか, ここは音がはずれているなどと認識することができる. そのような人間の音楽認知活動を客観的に分析しようという研究は古くから多くの研究者によりさまざまな研究が行われてきているが, 音楽は人それぞれ感じ方, 捉え方が異なり主観的な音楽解釈を客観的な視点から構造を分析するというのは大変困難な問題である. そしてそのような問題から, 楽譜を計算機上で扱うための音楽知識表現や, 楽曲構造解析に関する研究はこれまでに散見されるものの具体的な成果はあまり報告されていない.

そのような背景の中, 楽曲を音符列という符号化された情報であるという視点からこれを構造的に分析し, 音楽認知をできるだけ客観的に捉えようという音楽理論がある. Fred Lerdahl と Ray Jackendoff によって書かれた Generative Theory of Tonal Music(GTTM) はそのような理論の中のひとつで, さまざまな理由により計算機上での自動化が有望視されている. GTTM はある音楽語法 (調性音楽) の経験を持つ聴衆が共通して持つ音楽的直感によって得られる認知内容を記述することを目標としている. その理論基盤は Schenker の音楽解析理論と, Chomsky の生成文法理論にある. その双方に共通するのは, 上位下位関係という階層的な構造に解析することであり, GTTM では Chomsky のツリー解析手法を音楽解析に適用している.

GTTM による楽曲の分析が自動化され楽曲をツリー構造へと解析することができれば, これまでの音楽検索エンジンとは違ったアプローチの楽曲の検索エンジンの作成や, 自動伴奏システム, 作曲支援などへの応用が期待できる. GTTM は大きく 4 つの構造分析, 簡約のための理論からなる. それらは, グルーピング構造解析, 拍節構造解析, タイムスパン簡約, 延長的簡約と呼ばれる. 各理論は構成規則と呼ばれる規則と, 選好規則と呼ばれる規則に分かれ, それぞれを構成する規則が箇条書きされているのが特徴である. この点が計算機上での自動化が有望視されている理由の一つである. しかし元々計算機上への実

装を目指した理論ではなく、自動化の実現には多くの問題点がある。それらを列挙すると、GTTM はすべての楽曲を本質的にホモフォニーであるとして解析しているため、ポリフォニーの楽曲に対する分析に不具合を生じてしまうこと、表現が自然言語であるため規則の解釈に曖昧性を生じる部分があるということ、箇条書きされている規則の優先順位についての記述がないこと、そして調性分析に関しては触れられていないということ（これは例えばタイムスパン簡約の選好規則 7 番に“カデンツ進行部の優先”という規則が記してある）、などがあげられる。また、扱うデータ形式に関しての問題もある。本研究では WEB 上から容易に手に入れられるという理由などから SMF(Standard MIDI File) を入力の対象とした。SMF は楽譜上の音符データがピアノロールのような、オンセット時間、音量、音長という情報しかない。つまり 5 線譜のような情報や、拍節を表す小節線のような情報を持っていない。

本研究では SMF を入力データとした時のグルーピング構造分を自動化する方法について提案する。以下に提案する点をまとめる。

- ポリフォニーの楽曲に対する分析法を提案する。
SMF のようなデータを扱うと前提の元でポリフォニーをモノフォニーの集合に分けるために κ_s という述語を導入する。この κ_s により声部切り分け処理を行う。これはグルーピング構造分析の選好規則であるグルーピング選好規則の 2 番、3 番の自動化のために必要となる。
- 規則の曖昧な表現に対する解決法を提案する。
曖昧性についてはグルーピング選好規則全般にわたってみられるが、パラメータ化して解決する方法を提案する。
- 規則の適用順について提案する。
優先順位の問題についての解決法をシステム全体の解析の流れを通して提案する。
- 似たような構造を持つ音符列を見つけるアルゴリズムを GTTM に適用する。
音楽を分析する際に重要な分析である、繰り返し現れる似たような音符列を見つけ出すアルゴリズムを DP マッチングを用い実装する。DP マッチングは画像処理や音声認識などに使われる手法であるが、本研究ではこれをグルーピング選好規則の 6 番に適用する場合の適用法を提案する。

本研究では JAVA 言語を用いてこれまでに述べた解決法をコンピュータ上にシステム化した。このシステムはテキストデータで出力し、出力された結果より階層構造を持つグルーピング構造の出力を確認した。結果から GTTM のグルーピング構造分析は完全なグルーピング構造分析を行うには、GTTM に書かれている規則をそのまま実装するだけでは実現することができないことが分かった。先にのべた声部の切り分け処理やパターン認識アルゴリズム適用などの追加はその例であるが、さらに拍節構造分析や、他の音楽理論を適用しなければならないことが分かった。