

Title	HPSG を用いた楽曲の和声解析
Author(s)	西田, 昌史
Citation	
Issue Date	2003-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1681
Rights	
Description	Supervisor:東条 敏, 情報科学研究科, 修士

要旨 (和文) HPSG を用いた楽曲の和声解析

西田 昌史 (110098)

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: HPSG, 和声解析, 和音進行解析, カデンツ解析, 調性認識, 和音認識.

本稿では, 和音進行解析 (カデンツ解析) を中心に据えた楽曲の和声解析手法を提案し, これを用いた楽曲の調・和音・カデンツの総合的な解析について述べる.

今日, 計算機上で音楽を解析または扱うための手法が多数研究されている. これらの研究には作曲・演奏などの音楽活動の補助, 音楽知識の習得支援, 編曲・伴奏・採譜などの自動化, などの幅広い応用が見込まれる. これらの応用を実現するためには, 計算機によって楽曲の和声構造を解析する必要がある.

楽曲の和声とは調・和音・カデンツの三者のことを指す. 調とは任意の音の集合であり, 楽曲に用いられる音は調によって決定される. 和音とは任意の調から得られる音を規則的に重ねたものであり, ある時刻における楽曲の響きを決定付けるものである. また, カデンツとは和音を規則的に連結したもので, 人間が聴くと一つの完成したフレーズに聞こえる. 楽曲はこのカデンツをいくつも連鎖させることによって作られる. 調の認識は調性認識, 和音の認識は和音認識, カデンツの認識は和音進行解析と呼ばれ, これらの総合的な解析は和声解析と呼ばれる.

和声解析は音楽研究の中では最も進んでいない分野である. 基本的な和声解析ではまず調性認識と和音認識を行い, その結果をもとに和音進行解析を行う. この時問題となるのは各解析の精度である. 例えば, 既存の調性認識や和音認識には多くの誤認識や曖昧性が生じるため, この結果をもとに和音進行解析を行うとカデンツの認識精度も低下し, 結果として精度の高い和声解析を行うことができない. このため, 各解析の精度を向上させるための枠組みを構築する必要がある. 最も有効な手段としては各解析の結果を相互に参照して曖昧性を低減させる手法が考えられる. しかしこの場合, 先に述べた順序で解析を行うことが不可能となるため何らかの対策を講じる必要がある.

また, 既存の和声解析では柔軟な知識表現体系を備えたものが少なく, 任意の楽曲に特化した手法が多く見受けられる. 音楽には様々なジャンルがあり, おのおの用いられる調や和音, カデンツの形態が異なることから, 和声解析システムは様々な音楽知識を柔軟に表現し, 解析対象の楽曲に応じて知識を選択し入れ替えることが可能な知識表現体系を備えるべきである.

以上の点を踏まえ、本稿では主辞駆動文法 HPSG (Head-driven Phrase Structure Grammar) を用いた和音進行解析手法を提案し、この手法を用いてカデンツと同時に調を認識し、和音列中に含まれる曖昧性を解消することを試みた。

本和音進行解析手法は音楽と自然言語の類似性に着目し、和音を単語、カデンツを句、カデンツのルールを文法規則として捉え、和音列に対して構文解析を行うことで和音進行解析を行う。構文解析に必要な文法理論には主辞駆動文法 HPSG を用いる。HPSG は制約ベースの文法理論であり、他の文法理論と比べてルールの数を大幅に削減できるという利点がある。また、HPSG の素性構造による知識表現は様々な音楽の知識も柔軟に表現することができるため、柔軟な知識表現体系を備えたシステムを構築することが可能となる。さらに、HPSG の主辞や下位範疇化の概念は和音列からのカデンツ構造の解析にも極めて有効である。

本稿の調の認識は本和音進行解析手法を利用して、カデンツの解析と同時に行った。調とは和音の進行によって浮かび上がるものであることから、この手法によって高い精度で調を認識することが可能になり、事前に調を認識しておく必要がなくなる。さらに、カデンツごとに調を認識することで転調にも対応できるようになる。

和音認識で発生する曖昧性は和音の前後関係を考慮することである程度解消することが可能である。このため、本稿では本和音進行解析手法を用いて和音列をカデンツのルールと照らし合わせ、曖昧性を解消する手法について検討した。また、この手法の有効性を検証するために、簡易的な和音認識システムを用意して実験を行った。

実験を行うにあたって、まず音楽における主辞や補語の概念を定義し、素性構造を用いて和音・和音列・カデンツを表現した。また、ID-スキーマやプリンスiplは自然言語の解析で用いられるものを使用し、辞書項目に約 600 個の和音の情報を登録して解析を行った。HPSG パーサーは自然言語解析にも利用可能なものを JAVA を用いて作成した。

解析実験は Mozart, Piano Sonata in C, K545 第 1 楽章・第 2 楽章冒頭, Beethoven, Piano Sonata, Op.49, No2 第 1 楽章・第 2 楽章冒頭, Op.49, No1 第 1 楽章冒頭・第 2 楽章冒頭について行った。解析した和音の総数は 203 個、カデンツの総数は 88 個である。解析実験の入力ファイル形式は MIDI ファイルとした。和音認識の正解例の作成は音楽大学の卒業生の方に依頼した。和音進行解析の結果は、システムが出力したカデンツの再現率と、和音認識の精度がどれだけ向上したかで評価した。調性認識結果の評価はカデンツの再現率で代用した。これは、和音進行解析によって認識されたカデンツが正しければ、その区間で認識された調も正しいことが保証されるためである。また和音認識の結果は、システムが出力した和音の精度で評価した。これは和音進行解析による和音列中の曖昧性解消機能を評価するためである。

実験によって、和声学に基く楽曲に対する本和音進行解析・調性認識の有効性が認められた。また、和音認識に発生する曖昧性の解消についてもある程度有効であることが確認された。