

Title	Tonal Pitch Spaceを用いた楽曲の和声解析
Author(s)	坂本, 鐘期
Citation	
Issue Date	2010-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/8931">http://hdl.handle.net/10119/8931</a>
Rights	
Description	Supervisor: 東条敏, 情報科学研究科, 修士

# Tonal Pitch Space を用いた楽曲の和声解析

坂本 鐘期 (0710202)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2010年2月9日

**キーワード:** Tonal Pitch Space, 和声解析, 音楽, ベーシックスペース, 五度圏.

和声解析は音楽情報処理の一つの基礎である。例えば編曲を考えたとき、ただ無造作に和音を割り当てたのでは、そのほとんどが美しい進行とはならず聞き苦しいものとなる。これは音楽がある種の規則を持っていて、人間はその規則に従った和声進行を美しいと感じ、規則から外れた進行に違和感を覚えるためである。この和声進行に課せられる制約には、調・カデンツの規則といったものがあり、和音は前後関係に依存して成り立っているのである。

和声的要素の解析を行う手法は多く提案されているが、いずれも解析精度において改良の余地が残っている。また、従来の手法では、短い区間の転調を検知することができず、Generative Theory of Tonal Music (GTTM) などへの応用が難しかった。西田らは Head-driven Phrase Structure Grammar (HPSG) による構文解析を和音列に応用したルールベースの手法により、これらの問題を解決したが、カデンツの規則から逸脱した和声進行に対して解析が困難であるという欠点があった。

根源的な原因は和声そのものの難しさである。楽曲は一般的に和声学的な規則に従って作られているが、それは必ずしも絶対ではなく作曲者の意図により敢えて無視される場合があり得る。和声学とは、過去の楽曲から得られた良い進行についての情報をまとめたものであり、すなわち、経験則によって成り立っている。また、これは作曲者のために作られたものであり、楽曲を解析する用途での使用は当初想定されていなかった。しかしながら、音楽はその根本から曖昧なものなわけではない。一見すると曖昧で感性の領域にあるように見える音楽であるが、その根底には数学的構造が隠れている。

本研究では、和声解析の手法として Lerdahl の音楽理論 Tonal Pitch Space (TPS) を応用する。TPS は、調の五度圏や構成音の重なりといった音楽の数学的構造に立ち返り、慣習的な和声学の理論を再構成しようという試みである。TPS は和声進行の「良さ」を定量化することができるという、音楽解析において好ましい性質を備えており、その定量化はカデンツ規則に近似している。

本研究では、大きく分けて以下の二つのことを行った。

第一は、TPS についての整備である。TPS の主部分である和音間距離は、調の五度圏、和音の五度圏、そしてベーシックスペースという三つの要素より主に成り立っている。これらは既知の数学的な観点からの音楽要素かその応用である。また、和音間距離を補正するために調間距離が用いられる。調間距離は調の関係に基づいて作成された調性空間を参照している。これは近親調が近くに配置されたトラス空間になっている。TPS は既知の音楽理論の組み合わせにより和音間・調間の定量化をおこなうという点で興味深い理論であるが、その実装例は少なく、特に調間距離・修正和音間距離まで実装した研究は無かった。本研究ではこれらの要素の実装をおこなうために TPS の各ルールについて、実装が容易な形へと原意をできるかぎり保持する形での修正をおこなった。

第二に、TPS についての実装を元に和声解析システムを提案し、その評価実験をおこなった。和声解析システムは楽曲のコードシーケンスから適合する和音を列挙し、それらから考えられる和声進行解釈全体を示す和音候補グラフを構築し、TPS をもちいて和音候補間の距離を定量化することにより最短経路をもとめ、それをコードシーケンスに対する和声進行解として出力する。最短経路の選択にはダイクストラ法を用い、グラフの出力には Graphviz を使用した。提案システムの評価を二種類の方法によりおこなった。第一に、和声学の教科書に掲載された代表的なカデンツ 19 種を元に生成されたコードシーケンスを入力として与え、各コードシーケンスの調性を正しく認識できるかを確認した。その結果、提案システムは 19 種中 18 パターンについて正しく調性を認識し、残りの 1 パターンのみについて誤答した。しかしながら、この 1 パターンについても複合カデンツ上に出現した場合には正しく認識できることが明らかになった。第二に、実際の楽曲を用いての実験をおこなった。実験には、ベートーベンのピアノ・ソナタ Op.49-1, Op.49-2 の合計 4 楽章を対象として用いた。実験の結果、提案システムは 83.6%~93.1% の再現率を導き、平均すると 1 楽曲あたりの再現率は 88.4% となった。

評価実験の結果より、システムはほぼ全てのカデンツを認識することができるなど、和声学との一致を示し、実際の楽曲をもちいた和声解析でも応用に十分な値を示した。これにより TPS の有用性について示すことができたと考える。