

日本音響学会音楽音響研究会・  
日本音楽知覚認知学会  
合同研究発表会に参加して

黒田 稔 貴

Toshiki KURODA

情報メディア学科 2016 年度卒業

1. はじめに

2016 年 10 月 29 日と 30 日の 2 日間、茨城県つくば市の筑波大学で開催された日本音響学会音楽音響研究会と日本音楽知覚認知学会の合同研究発表会に参加しました。この研究会において、私はポスター発表を行いませんでした。発表題目は「拡張 PCP を用いた音響信号からの和音名推定」です。

2. 研究内容

2.1 研究背景

音楽情報処理の分野において、楽曲演奏を記録した音響信号や実演奏から計算機を用いて自動的に和音名を推定することを目的とした研究が行なわれている。用いられる主要な手法として PCP (Pitch Class Profiles) がある。PCP とは、音響信号において各クロマに該当する音高群のパワーの総和を表した特徴ベクトルである。

一方、ポピュラー音楽における和音進行の調査では、1 オクターヴ以上の音度で構成される和音（以後、Over 9 和音）の使用頻度が年々増加していることが報告されている。既存手法の PCP では、1 オクターヴ以上にテンションノートを含む Over 9 和音を推定することができないため、推定可能な和音は Maj や min といった三和音に限られるという問題点がある。これは既存手法の PCP が各クロマに該当する音高群のパワーの総和を表しており、各音高のオクターヴ情報を無視しているためである。

そこで本研究では、各クロマにオクターヴ情報を付加した枠組みとして「拡張 PCP」を提案し、拡張 PCP 用いた和音の構成音推定の結果から拡張

PCP の有効性を調査する。また、複数の楽器の演奏音を含むポピュラー楽曲に対して和音名推定を行なう。拡張 PCP を和音名推定の様々な手法に用いることで、Over 9 和音を含む和音名推定が可能となることが期待できる。なお、ここで用いる拡張 PCP とは、西洋音階における連続する 24 個以上の音高のパワーで表される特徴ベクトルである。

2.2 拡張 PCP の有効性に関する調査

拡張 PCP を用いた複数の手法によって和音の構成音を推定し、Over 9 和音の構成音の推定可能性を検証する。和音の構成音推定の流れを図 1 に示す。まず、音響信号から拡張 PCP を算出する（図 1 内、(i)）。次に、音響信号から 2 通りの手法（図 1 内、(iii)）を用いて推定された和音の根音を基準として拡張 PCP を算出し、各クロマのパワーの大きさに基づく「2 オクターヴ抽出法」（図 1 内、(ii)）と、拡張 PCP における各クロマに該当する音高群のパワーの遷移から根音と個性音を同時に推定する「突出クロマ検出法」（図 1 内、(iv)）それぞれを用いて和音の構成音を推定する。

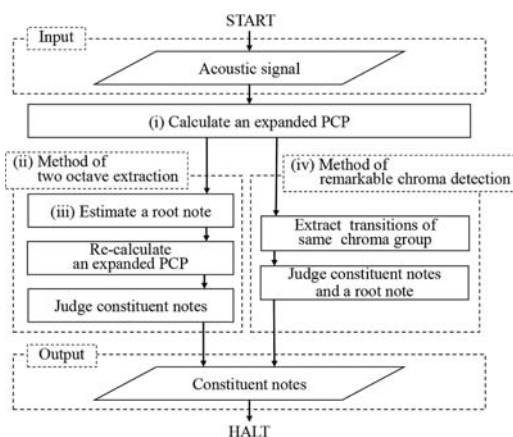


図 1 和音の構成音推定の流れ

構成音推定の手法を実装し、ピアノの和音演奏に対して構成音推定を行なった結果、全ての手法における Over 9 和音の構成音推定で約 50%~80% の推定精度が得られた。これにより拡張 PCP の Over 9

和音を推定する枠組みとしての有効性が確認された。

### 2.3 ポピュラー楽曲からの和音名推定

和音の構成音推定の応用として、Over 9 和音が必ず含まれるポピュラー楽曲から拡張 PCP を用いた和音の構成音推定を行ない、その構成音に該当する和音名を和音名探索木によって判定することでポピュラー楽曲からの和音名推定を行なった。和音名探索木の概念図を図 2 に示す。この木構造は対象とする和音に該当する構成音の組み合わせを最大 5 音まで並べたツリーである。例えば、推定された和音の構成音 {E,G#,B,F#} が入力された場合は、図 2 より、第 4 層目のノードは {E-G#-B-F#} を包括的に表し、構成音が {E-G#-B-F#} である和音 EMaj(9) を出力する。

和音名探索木による和音名判定を実装し、ポピュラー楽曲からの和音名推定を行なった結果、全ての手法において和音名推定の正答率が低いことを確認した。推定結果の例を表 1 に示す。和音名の推定誤

りの要因として、推定された構成音が定義された和音の構成音に満たない、もしくは、不要な構成音を推定しているなどが多くみられた。

### 2.4 今後の課題

今回、拡張 PCP 用いた和音の構成音推定の結果から拡張 PCP の有効性を確認した。また、ポピュラー楽曲から和音名推定の結果から、和音名探索木の拡張とさらなる推定精度を確立するための手法の必要性が示唆された。今後は、和音進行の推定にも対応し、機械学習や音響波形処理を用いることでさらなる推定精度を確立する。

## 3. 発表について

合同研究発表会は、日本音響学会音楽音響研究会と日本音楽知覚認知学会の共催で行われた研究会で、音楽音響や電気音響、音声や騒音などに加え、和声や演奏表現、音楽に対する知覚感情など、音に関する様々な分野の研究についての発表が行なわれている。分野が多く、参加者も多いため、2 日間に分けて行なわれた。筆者が参加したポスター発表は約 5~10 分という短いスパンで自身の研究内容を説明するため、重要な点のみを発表する必要があり、十分な話術や説得力が要求された。質疑応答では他大学の先生や企業の方から貴重な御意見を頂くことができたため、貴重な経験をすることができた。

## 4. おわりに

今回の学外発表を通して、学会発表に参加することの重要性を改めて理解した。また、今回他大学の先生や企業方からいただいた貴重な御意見を今後の研究に活かしたい。

最後に、今回の学会発表を行なうにあたりご指導いただいた本学情報メディア学科の三浦雅展講師、並びに龍谷大学大学院修士課程情報メディア学専攻の岡田創太氏に深く感謝致します。また、多方面にわたりご支援いただいた多くの方に感謝致します。

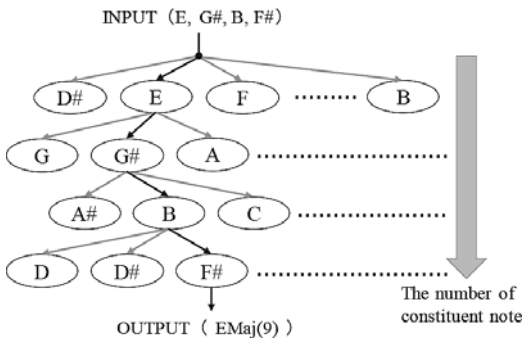


図 2 和音名探索木の概念図

表 1 推定結果の例

Chord label							
Chord label in No.4 music (Correct data)							
Dmaj	CMaj(9)	GMaj	C1+5	DMaj	CMaj(9)	GMaj	C1+5
Chord label presumed by the method of two octave extraction with lower-octave weighting							
DMaj(9)	C1+5	GMaj(9)	C1+5	DMaj	CMaj(9)	Gcc	Amin
Chord label by the method of two octave extraction without weighting							
DMaj(9)	C1+5	GMaj(9)	C1+5	DMaj	CMaj(9)	Gcc	Amin
Chord label presumed by the method of remarkable chroma detection							
C#cc	CMaj	EMaj(9)	CMaj	C#cc	CMaj	D#min	Eaug
Chord label presumed by the method using conventional PCP							
D1+2+5	Gcc	Gcc	C1+5	D1+5	G7b5	Dec	Dsus4