

GTTM グループ構造分析のリアルタイム適用による 音楽グループ境界候補提示システム

野池 賢二[†] 橋田 光代^{††} 片寄 晴弘[‡]

[†] 科学技術振興機構さきがけ研究 21 ^{††} 和歌山大学システム工学研究科 [‡] 関西学院大学文学研究科

1 はじめに

音楽構造を自動的に分析する機構は、分析や理解を主目的とする音楽認識・理解システムだけではなく、生成を主眼とする作編曲・演奏・伴奏システムなどのシステムにおいても、なくてはならない重要な役割を果たす。「音楽を理解する耳」であるこの機構は、インタラクティブ演奏システムにおいては、必須の機構とも言えよう。

本稿では「耳の機構」実現の手始めとして、システムに入力される演奏に対して、リアルタイムに音楽グループ境界候補を提示するシステムの実現について述べる。ここでの境界判別のアルゴリズムは、GTTMのサブ分析理論の一つである Grouping Structure の分析規則を基盤とする。音楽グループ境界は、楽曲の構造を理解する上での基本的な要素のひとつであり、これをシステムが自律的に理解できるようになることで、さまざまな音楽システムに多くの恩恵をもたらすことが期待できる。

2 音楽構造分析理論 GTTM に基づくグループ構造分析

2.1 GTTM と、その既存の実装

計算機上への実装可能性の観点で有望視されている音楽構造分析理論として GTTM(A Generative Theory of Tonal Music)[1] がある。これは、規則を適用することによって分析を行う理論であり、Grouping Structure, Metrical Structure, Time-Span Reduction, Prolongational Reduction の4つのサブ構造分析理論から構成されている。そのうちの Grouping Structure と Metrical Struc-



図 1: K.331 の二つのグループ構造解釈

ture の一部が、浜中らによって実装されている [3]。GTTM は、基本的に楽譜上のシンボリックな情報を基に分析を行う理論であり、浜中らの実装は、それに則った実装となっている。そのため、GTTM の中でも触れられている、演奏者による微細な演奏表情の違いによるグループ構造知覚の違いについては、分析結果に反映されない。たとえば、二つのグループ構造解釈が可能で知られるモーツァルト作曲のピアノソナタ K.331 の冒頭部分(図 1)が、演奏によってその二つのグループ構造が弾き分けられても、それらを区別することができない。

2.2 Grouping Structure 分析規則の演奏表情パラメータへの適用

我々は、より人間に近いグループ構造知覚を行うことを目指し、2.1 で述べた、演奏表情の違いによるグループ構造知覚の違いを扱えるように、GTTM Grouping Structure の分析規則 (GPR) の適用を演奏表情のパラメータに対して行うことを明確化した GPR の再定義を行った。これを、オリジナルの GPR と区別するために、GPR_p と呼ぶことにする。GPR は、大分類で GPR1 から GPR7 の7種あり、そのうち、楽曲の情報からグループ境界の候補を具体的に列挙する規則は、GPR2, GPR3 である。そこで我々は、GPR_p として、GPR2, GPR3 の再定義を行った。詳細な定義式を載せることは紙面の都合で割愛させていただくが、この GPR_p を用いることで、2.1 で述べたグループ構造知覚の違いが扱えるようになる。

A Real Time Display System of Musical Group Boundary by applying GTTM Grouping Rules

[†] Kenzi NOIKE(noike@ksc.kwansei.ac.jp)

^{††} Mitsuyo HASHIDA(hashida@ksc.kwansei.ac.jp)

[‡] Haruhiro KATAYOSE(katayose@ksc.kwansei.ac.jp)

PREST/JST (†)

Wakayama University (††)

Kwansei Gakuin University (‡)

2-1, Gakuen, Sanda, Hyogo, 669-1337 Japan

3 GPR_pを用いた音楽グループ境界候補提示システム IG_p

3.1 システム実装

GPR_pが有効に働くことを確認するために、演奏表情のついた楽曲情報に対して実際にGPR_pを適用し、音楽グループ境界候補を提示するシステムIG_pを実装した。IG_pでは、単にGPR_pを適用できるだけでなく、GPR_pの適用度合いに閾値処理を施すことにより、グループ境界候補の、ごく基礎的な取捨選択が可能となっている。IG_pは、ファイル化した楽曲情報に対して単純にGPR_pを適用できるだけでなく、ピアノロール状に表示された楽曲情報をインタラクティブに編集することで、GPR_pの適用具合の変化をオンラインで確認できるインタラクティブシステムとして実装した。このため、音楽解釈研究のためのツールとしての利用も可能である。

図1のグループ構造解釈a, bを意図した二つの演奏情報を、それぞれ実際にIG_pに与えた実行例を図2上下に示す。演奏情報が五線上にピアノロール状に表示され、GPR_p適用によるグループ境界候補が縦線で示されている。閾値処理によって選ばれたグループ境界候補は、色の異なる縦線で示されるが、本稿ではそれをわかりやすくするために、縦線の上に を書き加えた。図2上下を見比べると、閾値処理によって選ばれたグループ境界候補(上部に が示された縦線)の位置が異なることがわかり、さらに図1と照らし合わせると、二つのグループ解釈におけるグループ境界と一致することがわかる。これにより、GPR_pによって、演奏表情の違いによるグループ構造知覚の違いが扱えることが確認できた。

閾値処理の妥当性についてのごく簡単な評価として、二人の被験者から採取した聴取実験データ66個との再現率を求めたところ、それぞれ75.0%、61.8%となり、6割程度の再現性があることが確認できた。

3.2 リアルタイム処理

IG_pは、MIDI入力される演奏情報に対してもGPR_pを適用できるように、リアルタイムで動作するシステムとして実装されている。これにより、演奏中の演奏情報のグループ境界候補を、演奏者と聴取者の双方に、視覚的に示すことも可能となった。

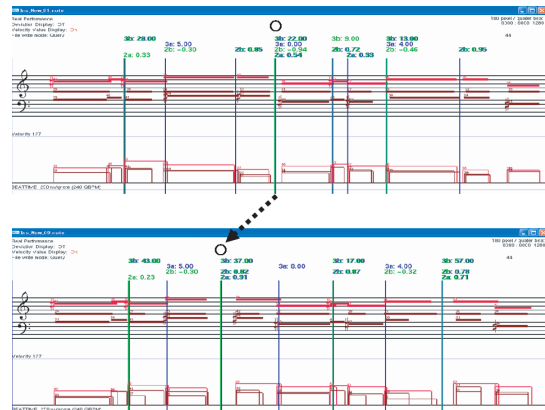


図 2: IG_pによる GPR_p 適用例

4 まとめ

本稿では、GTTM GPRを基礎とした、音楽グループ境界候補をリアルタイムに提示するシステムIG_pについて述べた。GPRを演奏表情パラメータへ適用することを明確化した再定義を行い、それを用いたことで、演奏表情の違いによるグループ構造知覚の違いを扱えるようになった。

現段階のIG_pは、GTTMのごく一部を、現実に即した形で実装したに過ぎない。今後は、並列性や対称性を評価するマクロ的な規則を実装することで分析精度を上げるとともに、規則の“先読み適用”を実装することによって、「未来に起こりうるグループ境界の予測」を実現していきたい。

謝辞

本研究は、科学技術振興機構さきがけ研究21「協調と制御」領域の研究テーマとして実施されました。

参考文献

- [1] Lerdahl and Jackendoff: *A Generative Theory of Tonal Music*, MIT Press (1983).
- [2] 野池賢二, 橋田光代, 竹内好宏, 片寄晴弘: 聴取者傾向を加味した GTTM グルーピング規則適用の演奏表情パラメータへの拡張, 情処学会研究報告 2004-MUS-57, pp. 11 – 16 (2004).
- [3] 浜中雅俊, 平田圭二, 東条敏: GTTMに基づく楽曲構造分析の実装: グルーピング構造と拍節構造の獲得, 情処学会研究報告 2004-MUS-56, pp. 1 – 8 (2004).