

注意移動に基づいて複数声部の演奏表現を調停する音楽解釈システムの試作

橋田 光代^{†,‡}, 野池 賢二[‡], 片寄 晴弘^{†,‡,‡}

[†] 和歌山大学システム工学研究科, [‡] 科学技術振興機構さきがけ研究 21, ^{††} 関西学院大学理工学部情報科学科
{hashida, noike, katayose}@ksc.kwansei.ac.jp

1. はじめに

演奏表情付けに関する研究が近年活発に行われており、生成された演奏を評価する場の一つとして、聴き比べコンテストを行うプロジェクト Rencon¹ が立ち上がっている。本稿では、NIME-Rencon において、Rencon Award (第一位) を受賞した演奏の生成に用いられたシステムについて紹介する。このシステムは、楽曲の各声部に対するアテンションの移動に着目し、1) 各声部に独立した表情付けを行う、2) アテンションが声部間で移動する際、当該の音の音長を延ばす、3) 複数声部の発音時刻がグループ構造境界で一致するよう発音タイミングのスケーリングを行うという考え方によって構成されている。

2. 演奏表情付けの課題

演奏表情付けに関する研究は 1980 年代から積極的に取り組まれるようになり、最近では、人間の演奏に引けをとらない演奏を生成するシステムも出始めている。その一方で、次のような課題が指摘されている。

(1) 演奏が揃いすぎている 多くのシステムが主声部のテンポ表現 (速度変化) を中心的に据え、他の声部の表現は付加的に取り扱っていた。そのため、全声部のテンポ変化が縦軸に揃いすぎるという不自然さがあった。

(2) 人間の介入が必要である 演奏生成の完全な自動化はなされておらず、生成までのどこかの段階で人手の介入が必要となる。これは生成に必要な音楽構造解析が完全にモデル化されていないことに起因する。介入度合いはシステムによってさまざまである。

本研究では、特に、(1)の問題の解決に取り組む。

3. 声部協調型音楽解釈モデル “PopE²”

演奏が揃いすぎるという問題を解決するためには、それぞれの声部に対し個別に表現を行うとい

う方策が考えられる。この考え方は演奏理論においても支持されるものであるが、(1) 楽曲のどの時点でタイミングを合わせるのか、(2) 同一演奏区間内の演奏表現内容 (音楽的な主張) が声部によって異なる場合、それらをどのように調停するのかという問題が生じる。この問題を解決するものとして、我々は、(1)GTTM³の延長簡約構造分析結果に基づく同期点の算定、(2)楽曲を構成する複数の声部(音楽的シーケンス)に対するアテンション (注意) の移動に注目した一種のインタラクションモデルの構築、を行った。以下、具体的な手順と各処理について述べる。

Step1: 楽譜作成ソフトウェア Finale を用いた楽譜と音楽構造 (グループ構造, 延長簡約構造, アテンションの移動情報等) の入力

Step2: 各声部に対するグループ構造表現, タメの表現に関する演奏ルールの適用

Step3: アテンション付与パートを主体としたテンポ調整 (同期処理)

演奏表現生成に用いる音楽構造

グループ構造: 各声部に表情付けを行うための基本的な音楽的まとまりを表現する。

延長簡約構造: GTTM の Prolongational Reduction を基本とする旋律的緊張-弛緩構造である。GTTM では全声部に同一の延長構造を与える立場をとるのに対し、PopE では声部ごとに延長構造を与える。フレーズ表現における頂点判定、および同期点の算定に用いる。

アテンション: 楽曲中のある時刻において、どの声部のどの音に演奏者の注意が向いているかを表す。後述する “タメ” の表現、および同期処理に用いる。

各声部における表情付け

本研究では、モデルの骨格部分の妥当性を確認することを目的として、次に示す 4 種類の演奏ルールのみを扱うものとする。

グループ開始アクセント：グループ開始音の音量および音長の、初期値に対する倍率を与える。

フレーズアーキタイプ：グループ中の一音を頂点音とし、グループに含まれる音の音量および局所テンポを、グループ開始音から頂点音にかけて線形増加させ、頂点音からグループ終了音にかけて線形減少させる。ここでは、延長構造に基づいて2階層の構造を与えた。

装飾音等、極端に短い音の“タメ”：多くの演奏者は、音長をのぼして局所的にテンポを遅くしたり、音量を強めたりすることで、これらの音の演奏を強調することが多い。対応する規則として、これらの音の音量および音長の初期値に対する倍率を与える。

アテンション移動時でのタメ：アテンションが別の声部に移動する際、スムーズな聴取のための時間補償処理が必要と考えられる。ここでは、主旋律を担う声部と他の声部との間において、アテンションの移動が起こった音に対する音量比率、音長比率を与える（下図）。これらの規則のパラメータはグループの階層レベルやつながりごとに設定するものとする。

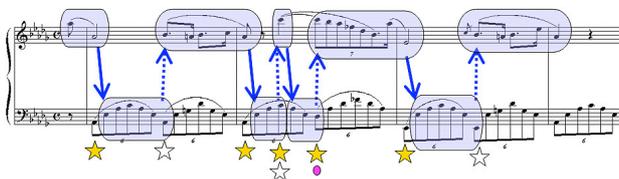


図1. アテンションの移動

同期処理

各声部間の同期点として、各声部における延長簡約の枝（幹）が伸びている音符であって、かつ、同一レベルの枝が付与されている同時刻発音音符を選び出す。同期点における演奏時刻を揃えるために、アテンションの付与された声部の演奏時間を基準として、非アテンションパートに対し、二つの同期点の間の音符の IOI を、その比を保った状態でスケールリングする。

4. ショパン「幻想即興曲」での実施例

提案モデル“PopE”に基づき、ショパン作曲の「幻想即興曲」展開部 32 小節に対して表情付けを実施した。「幻想即興曲」展開部には、2つの声部（それぞれ、旋律部、伴奏部と呼ぶ）があり、3拍子系（六連符）の伴奏部に対して、旋律

表1：「幻想即興曲」表情付けで用いた演奏規則パラメータ

パラメータ	音量	音長
グループ開始アクセント	旋律部（右手）：130% 伴奏部（左手）：150%	100% (変化させず)
フレーズ表現（頂点の高さ）	階層1（小）：125% 階層2（大）：150%	
タメ	装飾音 極端に短い音	旋律部：200% 伴奏部：100%
	アテンション移動	100% (変化させず) 旋律部→伴奏部：200% 伴奏部→旋律部：125%

部は2拍子系の音型や、直前のタイからつながる複雑な七連符が含まれる。モデルが有効に機能するかどうかを確かめるためには格好の題材である。演奏パラメータの初期値として、基本テンポ（BPM）を112、初期音量（Velocity）値を、旋律部は64、伴奏部は旋律部の約75%となる48とした。NIME-Renconにおいて設定した演奏パラメータ値を表1に示す。

今回のデモンストレーションでは、“PopE”に基づく表情付け機構を内蔵した演奏表情表示ツールを使い、演奏ルールのパラメータ値を変えた表情付けをオンラインで行い、その効果を示す。

5. 課題とまとめ

本稿では、声部協調型音楽解釈モデル“PopE”について紹介した。アテンションの移動に着目したことによって、複数声部を持つ音楽の自然な表現が可能となった。また、4種類という簡単な演奏ルールのみで生成した演奏が他システムの生成演奏に勝ることが聞き比べによって実証された。演奏ルールの数が少ないということは、モデルが音楽表現の本質をとらえている判断の材料の一つとなる。今後は、モデルの記述能力についての検証を目的として、「幻想即興曲」に対する演奏者毎の個性がどの程度記述できるのか調査する予定である。また、アテンション移動時でのタメを入れることが、何故、良い演奏につながるのか、検討を進めていきたい。

謝辞

本研究は、科学技術振興機構さきかけ研究 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) Rencon: <http://shouchan.ei.tuat.ac.jp/~rencon/>
- 2) 橋田, 野池, 片寄: 声部協調型音楽解釈モデルに基づく演奏の表情付け, 情処研報 MUS-59-11, 2005.
- 3) F. Lerdahl & R. Jackendoff, A Generative Theory of Tonal Music, The MIT Press, 1983