

# 楽曲の盛り上がりに対応したピアノ譜の簡単化

吉川 晃平<sup>1</sup> 新井 イスマイル<sup>1</sup>

**概要:** ピアノ練習者の増加に伴い、練習者が好きな楽曲を用いて練習できるようにピアノ譜の自動簡単化手法が研究されている。齊藤らは、ポピュラー楽曲の楽譜に対して、伴奏部のみを簡単な伴奏パターンに書き換える簡単化手法を提案しているが、一曲を通して同じパターンで伴奏を構築するため、楽譜が単調になる恐れがある。本研究では、齊藤らが提案した伴奏パターンを、楽曲の構成に従いながら段階的に変化させて楽譜を簡単化する手法を提案する。伴奏パターンの変化を加えずに簡単化した楽譜と、1箇所・2箇所に変化を加えて簡単化した楽譜を用いて評価実験を行った結果、それぞれの楽譜は原曲の雰囲気と同程度でしか残せていなかったが、本研究にて提案した伴奏パターンを使用することで、既存手法における不協和な音の組み合わせを使用している問題や、音の減衰に伴って原曲の雰囲気が崩壊する問題が改善された。

## 1. はじめに

ピアノは、世代や性別を問わず広く親しまれてきた楽器である。最近では、小型で比較的安価な電子ピアノ・キーボードの普及や、子供だけでなく大人も対象とした音楽教室の増加、インターネット上で楽譜の公開や販売を行う企業等の増加により、個人でも練習環境を容易に構築できるようになった。そのため、ピアノの練習者は今後も増加していくと思われる。

ピアノを練習する上で、基本的な演奏技術などを習得するために教則本を用いることがある。しかし、このような本は練習に重点を置いているために「堅い・面白くない」といった印象を受けやすく、練習者が意欲的に練習を続けられない恐れがある。また、練習者が興味を持ちやすいように、ポピュラー楽曲などよく知られている曲を演奏技術が十分でなくても弾きやすいようにアレンジした楽譜も販売されているが、その絶対量はまだまだ多くないのが現状である。加えて、練習者の技術レベルは多種多様であるため、市販されている楽譜の中から自分に適した難易度のものを探すことが難しい場合も多い。以上より、練習者が練習に対するモチベーションを維持するために、練習者の演奏技術レベルに関わらず任意の楽曲を弾けるような環境を作る必要があると考えられる。

ここで、既存の楽譜を編集してさまざまな難易度のピアノ譜を生成するシステムが考えられる。ピアノ譜の自動簡単化については、音符を削除する手法 [1][2] や、伴奏など

楽譜の一部を別のパターンに置き換える手法 [3] が存在するが、原曲の雰囲気を再現しきれないことや、演奏の面白みが薄れてしまうことが問題とされていた。

そこで本研究では楽曲がサビ部分に近づくにつれて盛り上がりが出ていく特性を利用し、用意されたピアノ楽譜を、楽曲のコード情報と楽曲の構成情報を使用してユーザの技術レベルに合うように簡単化する手法を提案する。この提案手法は、伴奏部のあるパターンに変化させて望んだ楽譜を得るものであるため、使用する楽譜は主旋律と伴奏がそれぞれ右手と左手に分かれる場合が多いポピュラー楽曲のものに限定する。

評価実験としては、ポピュラー楽曲を3種類の方法で簡単化し、被験者から5段階評価と自由記述によってそれぞれの楽譜について評価を得た。ここで、用意した3種類の楽譜は以下のようであった。

- 既存手法 [3] を模した、基本の伴奏パターンのみで構築されている楽譜
- サビ区間の難易度を上昇させた楽譜
- サビ区間の変化に加えて、Aメロ区間の難易度を下降させた楽譜

実験の結果、得られたそれぞれの評価値に有意差があるかを確認したが、各手法に対する雰囲気残存度に有意差は見られなかった。しかし、本手法にて新たに提案した伴奏パターンによって、既存手法で提案されていた伴奏パターンに存在していた、互いに協和していない音の組み合わせを使用している問題や、単音の長い音符が減衰するの

<sup>1</sup> 明石工業高等専門学校電気情報工学科  
Department of Electrical and Computer Engineering, National Institute of Technology, Akashi College.

表 1 齊藤らの手法・提案手法による伴奏パターンの一覧

伴奏パターン	既存手法での伴奏の処理	提案手法での伴奏の処理
A: 左手コード最低音	コードごとの最低音を配置	コードごとの最低音を 2 分音符単位で区切って配置
B: 左手コード構成音	コードごとの構成音を配置	コード構成音のうち、音高の低い 2 音を配置
C: 左手 2 音交互	コードの根音、コードの構成音のうちで最も音高の高い音符を交互に配置	コードの根音、コードの構成音のうちで次に音高の低い音符を交互に配置
D: 左手 3 音順番	コードの根音、コードの構成音のうちで次に音高の高い音符、最も音高の高い音符を順に配置	コードの根音、コードの構成音のうちで次に音高の低い音符、その次に音高の低い音符を順に配置
E: 伴奏最低音	伴奏の最低音のみを配置	伴奏の最低音のみを配置
F: 原曲	元曲と同じ	元曲と同じ



図 1 コード構成音による簡単化を行った伴奏の例

に伴って原曲の雰囲気崩壊の問題などを解決することができた。

本論文ではまず、既存手法で提案されていた伴奏パターンを考察し、楽譜の簡単化や雰囲気の保持を妨げる要素となりうる箇所を排除した伴奏パターンを新たに提案する。そして、提案した伴奏パターンを使用してピアノ楽譜の簡単化を行うシステムを開発する。システムを評価するために、曲中での難易度変化がない楽譜と、提案手法で挙げたような曲中で難易度変化がある楽譜を用いて印象評価実験を行い、結果を比較することで考察へと繋げる。

## 2. 簡単化に伴う課題

ピアノ譜の簡単化手法はこれまでも検討されている。楽譜上に存在する音符の絶対量を少なくする手法として、大島らは、既存楽譜上にあるすべての音符に重要度という要素を付加し、その低い音符から順に削減することで、楽譜の難易度を変化させる手法を提案している [1]。また福田らは、既存楽譜とユーザの演奏を比較し、弾き間違いがあった箇所の周辺から音符を削減することで、ユーザの演奏レベルに適した楽譜を作成する手法を提案している [2]。これらの手法では主旋律上の音符や一定のリズムを保って並んでいた音符、アルペジオの一部であった音符を削除する場合があります、その結果として原曲のメロディーラインが崩壊してしまったり、音が飛び飛びに聴こえてしまうなど、原曲の雰囲気を残しきれていない楽譜を生成してしまう可能性がある。

一方、主旋律を変化させない手法として、齊藤らは、ポピュラー楽曲のピアノ譜(右手で主旋律を、左手で伴奏を演奏させるもの)を用いて、伴奏のみをユーザの望む難易度に合わせて変化させる手法を提案している [3]。この手法では、あらかじめ難易度の異なる伴奏の形を 5 パターン

用意しておき、与えられた楽曲のコード進行情報を使用して、元ある楽譜の伴奏を各パターンの形に適応させることで簡単化を図っている。表 1 は、齊藤らによって示されている伴奏パターンの難易度段階とそれぞれの楽譜に対する操作である。しかし、これら伴奏パターンは一曲を通して固定されるため、左手の動きに変化が出づらく、練習者が演奏途中に飽きてしまう恐れがある。

さらに本研究では、予備実験として齊藤らのピアノ譜簡単化システムを再現し、生成楽譜に現れる問題の調査を行った。その結果、コードの最高音が根音と協和しない音である場合に左手 2 音交互の音型を採用すると、原曲の雰囲気が損なわれる問題が発生すると判断した。また、最低音を全音符で演奏したときの音の減衰や、3 和音・4 和音の弾きづらさ等も検討する余地があると判断したため、それらの問題を改善するための案を盛り込んだパターンを考える必要がある。

以上をまとめると、簡単化をする上で次に挙げる問題が残っている。なお、3 番目以降の項目は齊藤らの手法における演奏パターンに対して考えられる問題点である。

- メロディーラインの崩壊などに伴って原曲の雰囲気が損なわれる。
- 生成楽譜が、単調で面白みのないものになる可能性がある。
- 伴奏を置き換える既存手法では、コード最高音が根音と協和しない音である場合に原曲の雰囲気が損なわれる。
- 単音の全音符は減衰してしまうため、原曲の雰囲気が損なわれる。
- ポピュラー楽曲では和音が短時間で連続して変化する場合が存在するため、3 和音・4 和音をそのまま弾かせる楽譜は難易度の上昇に繋がる恐れがある (図 1)。

## 3. 楽曲構造を利用した簡単化手法の提案

本研究では、楽曲の各構成要素、特にポピュラー楽曲における A メロ区間からサビ区間にかけての盛り上がりの変化を利用して、難易度の変化と盛り上がりに対応付けるこ

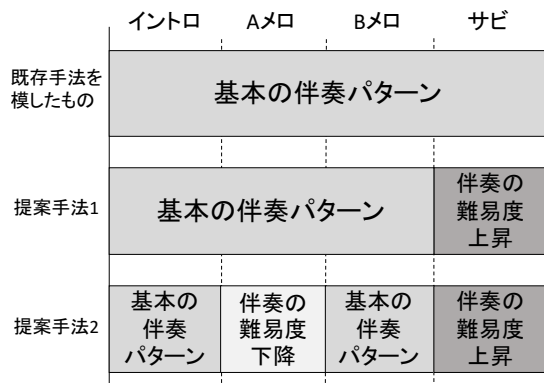


図2 提案する簡単化手法の概要図

とで原曲の雰囲気再現する手法を提案する。簡単化の手法としては、齊藤らの研究 [3] と同様、伴奏を別のパターンに置き換える手法を用いる。また、ポピュラー楽曲のサビ区間は練習者が最も重点的に練習する部分であると考えられる。そこで、サビ部分の伴奏難易度をあえてユーザの技術レベルよりも1段階高くすることで、原曲の雰囲気再現すると同時に、練習者のさらなる技術向上をもサポートした楽譜を出力できると期待する。同時に、Aメロ区間はポピュラー楽曲の中でも比較的静かである場合が多いため、ユーザの技術レベルよりも1段階低いパターンの楽譜とすることで、同じく原曲の雰囲気再現できると思われる。図2は齊藤らが提案した既存の手法と、提案手法での簡単化の方法を表したものである。なお、ポピュラー楽曲の楽曲構造は図2で挙げたもの以外にも存在するが、本研究では基本的にどのような楽曲にも存在するAメロ区間とサビ区間を使用するため、楽曲構造によって提案手法の処理方法を変化させる必要はない。

伴奏パターンについては、基本的には齊藤らの手法にて提案されたものを使用するが、前章にて把握した簡単化を行う上での問題点を改善するために、本研究では新たに次の処理を施す。

- 既存手法では原曲伴奏部のリズムを残す処理を施していたが、左手の難易度が曲に依存しないようにその処理を行わない。
- 表1におけるA～Dの伴奏パターンについては、前章の最後で述べた問題点を踏まえてA'～D'のような形に変更する。
- 元の楽譜で一小節中に存在していた音符数をその小節の閾値として設定し、簡単化による音数の増加を防ぐ。

また、図3、図4はそれぞれ、齊藤らの手法にて提案された伴奏パターンと、本研究にて使用する伴奏パターンを表したものである。

提案手法では、任意の楽曲のコード進行と楽曲構成を知る必要がある。これらの技術に対しても研究が進められて

図3 齊藤らによる伴奏パターン

図4 本研究で使用する伴奏パターン

いる [4][5] が、現状では精度が完全ではないため、今回はコード進行と楽曲構成が既知である楽譜データを入力として使用し、本質である楽譜簡単化システムの開発に取り組む。なお、楽譜データとしては MusicXML\*1 を使用する。簡単化の対象とする楽譜と、そのコード進行が記述されたデータ（本研究では共に MusicXML 形式のもの）、そしてAメロ区間とサビ区間を示すデータをそれぞれ入力すると、楽曲のコード進行と構成に従って、ユーザが指定する5段階の難易度に対応したパターンで原曲伴奏部の音符を置き換える。

#### 4. 評価実験

楽曲構造を用いた楽譜簡単化の有効性や課題を確認するため、既存研究の手法を模した楽譜と提案手法から得られる楽譜を用いて比較実験を行った。

\*1 <http://www.musicxml.com/>

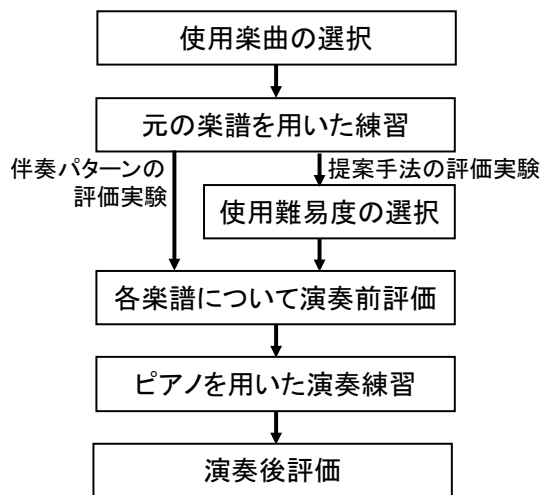


図 5 評価実験のフロー図

本実験ではポピュラー楽曲を 4 曲選択し、市販楽譜の伴奏を、図 4 に示した伴奏パターンを用いて書き換えることで次のような楽譜を作成した。ここで、(a) は齊藤らの手法に最も近い楽譜であり、(b)、(c) は本研究での提案手法を用いた楽譜である。

- (a) 一曲を通して基本の伴奏パターンのみで構成されている楽譜
- (b) サビ区間のみ伴奏の難易度を一段階上昇させた楽譜
- (c) サビ区間での伴奏の難易度上昇に加えて、A メロ区間の伴奏難易度を一段階下降させた楽譜

さらにそれぞれの楽譜について 5 つの難易度の楽譜を作成した。また元楽譜も含めて、主旋律に対して最高音以外の音を削除し、さらにハ長調・イ短調に移調することで調号を気にする必要のない楽譜を作成した。これらは、被験者がピアノを演奏して評価する際に、伴奏部の変化により集中できるような楽譜とするための処理である。

なお、以下で示す実験は、提案手法に基づいた楽譜の単純化がなされた上での実験である。先述した楽譜 (a) についても本研究で提案した伴奏パターンを用いているため、既存手法から得られる楽譜とは厳密には異なるが、一曲を通して同じパターンを使用しているという観点で既存手法との比較を行う。

#### 4.1 本研究にて提案した伴奏パターンの評価実験

まず初めに、音楽の先生 2 名に協力してもらい、前節で述べた (a) の楽譜のみを使用して本手法における伴奏パターンの評価を行った。実験は図 5 に示した流れで実施した。先生には、ポピュラー楽曲 4 曲からなる課題曲の中から 1 つを選択してもらい、元の楽譜を用いてピアノを演奏することで原曲の雰囲気や違和感を掴みとってもらった。次に、伴奏のパターン変化がない楽譜を全難易度分渡し、演奏練

習する前に楽譜を見つつ MIDI データ形式の演奏サンプルをそれぞれ聴取してもらった後で、その時点での雰囲気や違和感を評価するアンケートを行った。この時点でのアンケート内容は次のようであった。

- 元の楽譜と比べて見やすくなっているか。 [5 段階評価]
- 曲中に違和感がある場所があったか。 [あり/なし]
- 違和感の箇所と内容、その程度はどれほどか。  
[自由記述と 5 段階評価]
- 全体を聴いて、原曲の雰囲気は残っているか。  
[5 段階評価]

その後、実際にそれぞれの楽譜を用いて演奏をしてもらい、演奏終了後に再び雰囲気や違和感を評価するアンケートを行った。このアンケート内容は次のようであった。

- 楽譜の難易度はどうなっていたか。 [5 段階評価]
- 曲中に違和感がある場所があったか。 [あり/なし]
- 違和感の箇所と内容、その程度はどれほどか。  
[自由記述と 5 段階評価]
- 全体を演奏して、原曲の雰囲気は残っていたか。  
[5 段階評価]

#### 4.2 提案手法の評価実験

次に、作成した 3 種類の楽譜を使用して比較実験を行った。この実験においては、ピアノを演奏できる学生 9 名を被験者とし、先述した方法と同様に図 5 のような流れで実施した。被験者には、課題曲の中から 1 つを選択してもらい、元の楽譜を用いた演奏によって原曲の雰囲気を掴んでもらった。次に、被験者に楽譜の難易度を 1~2 つ選択してもらい、演奏練習する前に 3 種類の楽譜を見つつそれぞれの演奏サンプルを聴取してもらった後で、アンケートを行った。この実験でのアンケート内容は伴奏パターンの評価実験で用いたものと同様である。その後、実際に 3 種類の楽譜を用いて演奏練習をしてもらった。このとき、被験者が納得するまで練習できるように練習時間に制限は設けなかった。演奏練習が終わり次第、再び雰囲気や違和感を評価するアンケートを行った。

### 5. 実験結果・考察

生成楽譜の例を図 6 に示す。ここで用いているのはポピュラー楽曲の伴奏をイメージして製作したオリジナル曲であり、1~2 小節目が A メロ区間、3~4 小節目が B メロ区間、5 小節目がサビ区間であると仮定して単純化を行っている。

生成楽譜について目視・聴取で確認した結果、齊藤らの手法で問題となっていた点が改善しているとみられた。以下は、提案手法での改善点である。



図 6 生成楽譜例

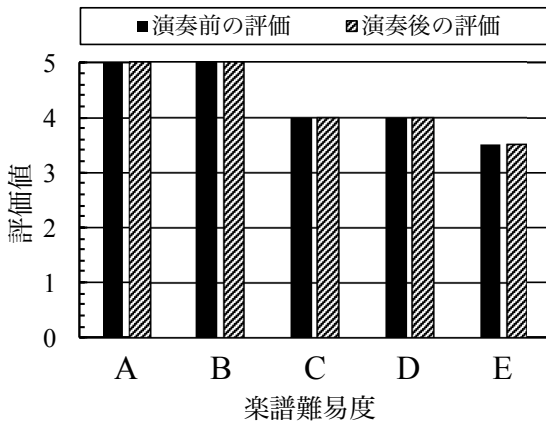


図 7 パターン評価実験における楽譜難易度の評価値平均

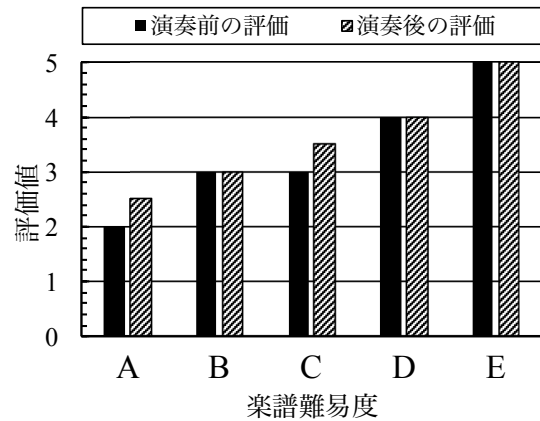


図 8 パターン評価実験における雰囲気残存度の評価値平均

- コードの最高音が根音と協和しない場合に、2音交互・3音順番のパターンを適用した時に現れる雰囲気の欠落が改善された。
- 単音の全音符を用いたときの、音の減衰による雰囲気欠落が改善された。
- 和音の構成音が多く、変化の間隔が短い場合に生成楽譜が難化する問題が改善された。

これらの問題点の改善により、提案手法の楽譜は既存研究よりも雰囲気を保持できるようになったと考えられる。

以下、被験者を集めて実施した評価実験の結果とその考察について示す。

### 5.1 伴奏パターン評価実験の結果

音楽の先生 2 名に対して行った伴奏パターンの実験の結果を図 7、図 8 に示す。なお、ここでの A～E は表 1 で挙

げているものと同様であり、A から E に移るにつれて難易度が上昇することを想定している。また、評価値は 5 が最も良い評価（楽譜が非常に簡単になっている・原曲の雰囲気をよく保持できている）である。

図より、想定通り A から E になるにつれて適切に簡単化できていることや、高難易度の楽譜は原曲の雰囲気を残せているが低難易度では雰囲気があまり残せていないことが見て取れる。また、曲を聴取しただけの演奏前評価よりも実際の演奏後に行った評価の方が、多少ではあるが雰囲気を残せているという結果となった。先生の意見でも「演奏時には強弱などを自分でつけられるならば雰囲気がより残せる」というものが存在した。

本実験で、先生から挙げられた意見を以下に示す。

1. A は単音だが簡単なリズムを持っていてよい
2. 和音は個人個人の中で独自のリズムを構成しやすい
3. 和音は構成音が少ないがそれでも深みが出ている

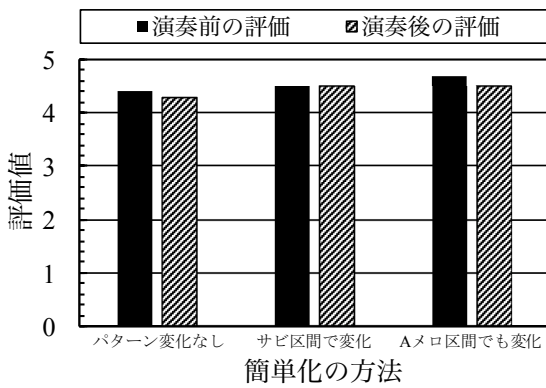


図9 提案手法評価実験における楽譜難易度の評価値平均

表2 t検定によるp値(演奏前/楽譜難易度の評価)

	パターン変化なし	サビ区間のみ変化
パターン変化なし	-	0.67
サビとAメロで変化	0.20	0.39

表3 t検定によるp値(演奏後/楽譜難易度の評価)

	パターン変化なし	サビ区間のみ変化
パターン変化なし	-	0.39
サビとAメロで変化	0.39	1.0

表4 t検定によるp値(演奏前/雰囲気残存度の評価)

	パターン変化なし	サビ区間のみ変化
パターン変化なし	-	0.81
サビとAメロで変化	0.67	0.77

表5 t検定によるp値(演奏後/雰囲気残存度の評価)

	パターン変化なし	サビ区間のみ変化
パターン変化なし	-	0.36
サビとAメロで変化	0.74	0.29

4. 根音と3度の和音を継続させるのは不自然
5. Cの形はリズムを単純化しすぎて幼稚に聴こえる
6. Dの形はシンプルだが流れが自然に聴こえる
7. Eの形は少ない音でうまく再現できている
8. 曲調によって、合うパターンと合わないパターンが出てくるのではないかと

1. は左手にリズムキープをさせたことに対する評価である。これに関連する意見として、2. のように和音になると楽譜上でのリズムキープの必要性が少し薄れることが挙げられた。また、3. と4. の意見より、和音の構成音を少なくすることにさほど問題は無いが、残す音を選ぶ方法を考えなければ違和感の原因になると考えられることが分かる。5. に関しては、2つの音を交互に演奏することで急かされているように聴こえてしまうとの指摘もあり、雰囲気の崩壊につながってしまう恐れがある。一方、6. や7. のように、アルペジオを演奏させるDや元の伴奏における最低音を演奏させるEについては、雰囲気の保持に繋がる伴奏パターンとして評価された。最後に、8. の例として、バ

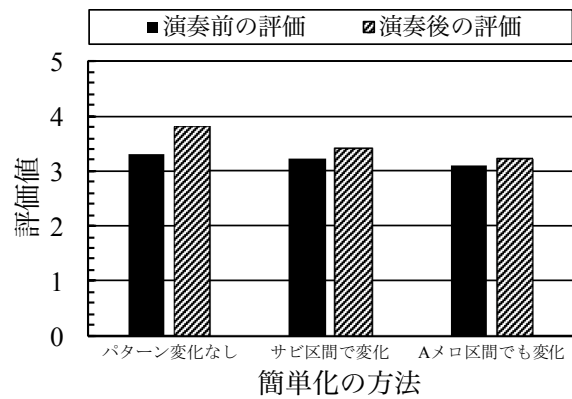


図10 提案手法評価実験における雰囲気残存度の評価値平均

ロードなどスローテンポな曲に対しては音数が多すぎないパターンを選ぶと合うのではないかと意見を聞いた。

本実験において、伴奏パターンのいくつかは場合によっては原曲の雰囲気を壊す可能性があるとの指摘を受けたが、今回はその実験の意味も含めて、これら伴奏パターンをそのまま、次に予定していた提案手法の評価実験に用いた。

## 5.2 提案手法評価実験の結果

ピアノを演奏できる学生9名に対して行った評価実験の結果を図9、図10に示す。本実験においても、演奏前と演奏後では評価が少し変化しており、見た目より少し難しい楽譜であったことや、自分で演奏することで気にならなくなる違和感が存在したことが見て取れる。

伴奏パターンを曲中で変えることで何らかの影響があったのかを調査するため、楽譜の難易度評価・雰囲気の残存度評価の双方で、3種類の楽譜から2つを選択し、帰無仮説「2つの評価結果に差が存在しない」のもと有意水準5%でt検定を行う、という検証を全組み合わせに対して実施したが、有意差は見られなかった。このとき、それぞれの組み合わせでのp値は表2から表5に示す通りであった。つまり、本研究で提案した手法について、楽譜の難易度が極端に変化することはないが、雰囲気を残すという点については既存手法と同程度の違和感を発する要素が存在していると言える。

次に、本実験で用いた楽譜に対して、違和感として挙げられた内容を記述する。まず、全種類の楽譜で共通の違和感として、

1. 交互に2音を弾く音型は幼稚な感じがした
2. 2音和音が単調なので3度以外の音も使うべき
3. 2音和音が全音符なのでリズムキープができない
4. 運指が難しい場所が存在した
5. サビ前の気持ちを盛り上がる場所がなくなってしまった
6. 響きが気持ち悪い箇所があった
7. (閾値によって)1フレーズ中で急に音型が変わると気になった

というものが存在した。1. や 2. は前節で述べた伴奏パターン評価実験でも挙げられていた課題である。3. は和音であってもやはり左手の動きとしてリズムキープができた方が良いという意見であった。また、機械的に簡単化を行っているため、4.~7. のように演奏者に無茶をさせたり音楽的に変だと感じられる表現をしてしまっていた。さらに、特にサビ区間と A メロ区間の両方で難易度変化を行う楽譜に対して、1.~2. のような単体の伴奏パターンについての指摘が非常に多かった。このことから、楽譜中に1つでも曲に合っていないパターンが存在すると曲全体としての評価が下がってしまうのではないかと推測できる。

伴奏パターンを変化させない楽譜に対しては、場面変化が再現されていない、盛り上がり所が単調で面白みに欠けることが指摘された。一方、提案手法を用いた2種類の楽譜についてはこれらの違和感が多少改善しているという評価を得ており、提案手法の優位性を示している。

最後に、提案手法を用いた2種類の楽譜に対しては、共に次のような違和感が挙げられている。

1. 音型・難しさが急に変わるため違和感を覚えた
2. 曲中の難易度差が大きすぎる
3. 全体を通して単調という感覚が拭いきれない

1. は、パターン変化の予兆がないために、曲の構成が変わった瞬間に雰囲気が一変してしまい、流れが断ち切られたかのような印象を受けたとの意見であった。2. は、2~4段階目の難易度で特に多かった意見である。サビ区間と A メロ区間を共に変化させる場合、3音を順番に配置するパターンをベースとした時には、A メロ区間には2音を交互に弾くパターンを、サビ区間には原曲伴奏の最低音を適用することになる。原曲伴奏の絶対的な難易度が高い場合、曲中の難易度変化が大きくなる可能性があることが指摘された。そして、3. にあるように提案手法でもやはり単調なままであるとの指摘が9人中4人の被験者からなされた。これは、楽曲構成で区切って伴奏部に変化を加えたものの、依然として8小節程度の単位で同じ形の伴奏を弾き続けなければならないことや、サビ前など次のまとまりとの潤滑油の役割を果たす部分についてもそれまでと同じ形で編集したことが原因となったのではないかと考えられる。

### 5.3 提案手法の課題点

提案手法の評価実験で発見できた課題点をまとめ、改善方法を考える。以下に、本研究における提案手法の主な課題点を挙げる。

- 提案した伴奏パターンに関する問題
- (a) 2音和音が単調かつリズムを作れない

(b) 交互に2音を弾く音型はそれ単体で違和感を生じる

- 機械的な処理に関する問題
- (c) 運指が難しい場所の発生
  - (d) 主旋律と合わさることで不快な響きとなる場合がある
  - (e) 閾値による急な音型の変化
- 楽曲中で伴奏に変化を加える上での問題
- (f) 楽曲構成の移り変わりによる音型・難しさの急激な変化
  - (g) 曲中の難易度差が大きくなる場合がある
  - (h) 同じパターンの演奏時間が長く単調に感じられる

このうち、(a) や (d) については、主旋律を参考にして伴奏部の音を選択することで改善できる可能性がある。

評価実験における被験者の意見として、「練習に用いる場合、パターンによっては変な弾き癖がつく恐れがある」というものが存在した。そこで (b) に挙げたパターンは練習という点から見ても、別の形を考案するのが望ましいと思われる。

また、機械の無表情さが楽譜に表れてしまっていることも (c) や (f)、(h) といった問題の原因となっているため、元楽譜の音域等を踏まえて音符を配置したり、同じパターンを長区間連続して使用する場合には所々に些細な変化を加えるなどの処理を施せばいいのではないかと考えられる。

さらに、本研究では楽曲の構造に基づいて伴奏の難易度を変化させているが、ユーザが自分で伴奏パターンとその適用範囲を指定できるようなシステムにすることによって (g) で挙げた問題を改善することができると思われる。このようなシステムを用いると生成楽譜のバリエーションも増大するため、より個人の技術レベルに合致した楽譜を作成できると考えられる。

## 6. おわりに

本論文では、楽曲の盛り上がりを再現しつつピアノ楽譜を段階的に簡単にする手法を提案した。元楽譜の伴奏部を、曲のコード進行情報と楽曲構造情報を用いて事前に定義したパターンに変化させることで、サビ区間における盛り上がりや A メロ区間の抑えがちな雰囲気を再現する楽譜を生成した。生成楽譜について目視で確認したところ、既存研究にて違和感の原因となっていた要素の改善に成功していた。

また、本研究で新たに提案した伴奏パターンについて音楽の先生に評価してもらったところ、パターンの難易度は適切に段階を踏めているが、簡単なパターンほど雰囲気を残せていないという結果となった。しかし、スローテンポな楽曲に対しては音数が少ないパターンが合うのではないかとの意見があり、ユーザの技術レベルに加えて、原曲の

速さや音数の多さ等、原曲のありとあらゆる特徴を利用して、使用する伴奏パターンの選択を行うことも考えられる。

次に、被験者を集めて印象評価実験を行った結果、既存手法を模した楽譜と提案手法の楽譜で有意差は見られなかったが、提案手法の評価をより高める可能性がある課題点を発見することができた。

今後の方針としては、本実験で見つかった課題点に対する改善案を検討し、より原曲の雰囲気を保てるシステムを開発する。

## 参考文献

- [1] 大島千佳, 伊藤直樹, 西本一志, 苗村昌秀. 楽曲の技術的な敷居を低くする手法の開発に向けて. 情報処理学会 研究報告, 第 2006-EC-003 巻, pp. 57-64, 2006.
- [2] 福田翼, 池宮由楽, 糸山克寿, 吉井和佳. ユーザの技術に合わせた自動編曲機能をもつピアノ演奏練習システム. 情報処理学会第 77 回全国大会講演論文集, No. 1, pp. 403-405, 2015.
- [3] 齊藤豪佑, 松原正樹, 大野将樹, 斎藤博昭. 主旋律に着目したピアノ楽譜の難易度別簡易化. 情報処理学会 FIT2008 第 7 回情報科学技術フォーラム 講演論文集, pp. 205-208, 2008.
- [4] 糸山克寿, 尾形哲也, 奥乃博. 音響特徴・ベース音・和音遷移を用いた自動和音認識. 情報処理学会研究報告, 第 2012-MUS-94 and 2012-SLP-90 巻, pp. 1-7, 2012.
- [5] 後藤真孝. SmartMusicKIOSK : サビ出し機能付き音楽試験機. 情報処理学会論文誌, Vol. 44, No. 11, pp. 2737-2747, 2003.