

原曲スコアの音楽特徴量に基づくピアノアレンジ

高森啓史^{†1} 佐藤晴紀^{†1} 中塚貴之^{†1} 森島繁生^{†2}

概要: ピアノ演奏の楽しみ方の一つとして、複数の演奏パートから構成される楽曲のピアノ編曲した譜面を演奏するようになった。しかし、必ずしも好みの楽曲のピアノ編曲譜面を入手できるとは限らない。一方、編曲譜面の作成を行うためには多大な労力と専門知識を必要とする。本研究では原曲スコアから得られる音楽特徴量に基づきピアノアレンジを行う。提案手法では、原曲スコアを入力とし、右手・左手の編曲譜面をそれぞれ生成する。右手部分はメロディにコード構成音を付加し、左手部分は既存のピアノ譜面より構成した伴奏データベースから音楽特徴量を計算し、原曲と類似度の高い伴奏を選択することで原曲の雰囲気に近い編曲譜面を生成する。本手法により、原曲の雰囲気を反映したピアノアレンジを可能とした。

キーワード: ピアノアレンジ, 音楽特徴量

Arranging Music for Piano using Musical Features of Original Score

HIROFUMI TAKAMORI^{†1} HARUKI SATO^{†1}
TAKAYUKI NAKATSUKA^{†1} SHIGEO MORISHIMA^{†2}

Abstract: Playing the solo piano arranged from a piece of composed with multiple instruments is one of the ways to take delight in music. However, people cannot necessarily get a musical score for the piano. In addition, writing an arranged score for the piano requires too much labor and expertise. In this paper, we propose to arrange automatically a piece of music for the piano using music feature quantities get from an original score with a musical score. In our method, we input an original score and then generate both right and left hand playing parts of piano scores. For the right part, we add optional notes of the chord to the melody. For the left part, we select appropriate accompaniments from database constructed from pop musical piano scores. The selected accompaniment is considered the impression of an original score. We then generate both parts of the score arranged for the solo pianist reflected original characteristics.

Keywords: piano arrangement, music feature

1. はじめに

好みの楽曲を鑑賞するだけでなく、その楽曲を自ら演奏することは、音楽をより深く楽しむ方法として広く知られている。しかし、管弦楽曲や室内楽曲、ポピュラーミュージックといった複数の楽器によって演奏される楽曲については、その楽器を演奏できる人員の確保や練習日程の調整等が必要であり、演奏するまでの敷居が高く気軽に演奏することが難しい。そのため、好みの楽曲をある一つの楽器で演奏できるようにアレンジを行い、一人での演奏を支援する試みが多く行われてきた。また、楽曲アレンジは、一人で気軽に演奏できるようにすることだけではなく、他の楽器によって演奏することで異なる側面から楽曲の美しさを発見することに繋がることや、好みの楽曲を扱うことによる楽器の練習意欲の向上にも繋がる。一方で、このようなアレンジ譜面の作成には多大な労力と専門知識を必要とする。したがって、複数楽器からなる楽曲を一つの楽器で演奏できるようにアレンジ譜面の作成を自動で行うことには必要がある。しかし、複数の音を同時に発生させることが

可能なピアノ、ギター、電子オルガンといった楽器は、単音しか発生させることが出来ない楽器に比べ、表現の幅が広がると同時に、音の重ね方や演奏可能性といった解決すべき問題が多い。また、昔はクラシック曲のアレンジが主であったが、最近ではポピュラーミュージックのアレンジも増加している。そこで、本研究ではピアノを対象としたアレンジ譜面の生成を行う。また、対象とする音楽のジャンルは主にポピュラーミュージックとする。

複数楽器から構成される楽曲のピアノソロアレンジについては様々な先行研究がある。藤田ら[1]は原曲のスコアから楽曲の中心となるメロディ、ベースパートの推定、集約を行いピアノソロ譜面の自動生成をした。集約された譜面からピアノ譜面の生成においては、同時打鍵における最大度数や演奏不可能な連打をすることで、習熟度に応じた難易度の譜面を出力した。Chiuら[2]は原曲スコアの各パートが持つ役割を分析し、その分析結果から原曲の再現性や最大同時打鍵数、片手での度数制限といった演奏可能性を考え、ピアノソロ譜面を自動生成した。大沼ら[3]は実際に編曲者がピアノアレンジをする過程の解析を行い、編曲上発生する問題とその解決方法についてモデル化をした。原曲スコアの全パートを一つに集約した際、編曲上問題となる部分を自動で検出し、ユーザに提示する。問題の解決方法

^{†1} 早稲田大学

Waseda University.

^{†2} 早稲田大学理工学術院総合研究所/JST ACCEL

Waseda Research Institute of Science and Technology/JST ACCEL

の選択はユーザに委ね、ユーザの演奏レベルに対応したピアノソロアレンジシステムを構築した。中村ら[4]は原曲スコアから音を選択する際、一時の演奏可能性についてだけでなく、音の連続性に注目した演奏可能性として両手の運指モデルによる制限を加えた。原曲に対する忠実度と音の連続性の最適化問題としてピアノソロ譜面の自動生成を行った。

これらの先行研究において共通している点は、基本的に原曲スコアに存在する音符から選択してピアノソロ譜面を生成している点である。原曲スコアにある音をそのまま、あるいはオクターブ移動させた音のアレンジに用いる。生成された譜面に違和感を覚えるような箇所を発生を防ぐことができ、原曲の印象を保持する上では効果的な手法であると言える。また、音を選択する際にピアノにおける演奏可能性を同時に考慮することで、なるべくピアノで演奏可能なアレンジ譜面を生成することができる。しかし、実際には演奏可能性を考慮した上で生成された譜面が、演奏上不可能であるような箇所が発生してしまっている。この原因としては、適切な演奏可能性について定義されていないためだと考えられる。中村ら[4]は自動編曲に合わせ、両手の運指を考慮した。しかし、実際にピアノを演奏する際に考慮すべき演奏可能性は最大同時打鍵数、最大音程、同音連打の最小時間間隔に加え、アルペジオを用いた最大音程の拡張、運指の難しさ、テンポによる演奏可能性の変化といった、複雑な要因が絡んでいる。そのため、演奏可能性についての定義が困難であり、適切な定義が出来ていないと、出力された譜面において演奏上不可となる箇所が生じてしまう。また、先行研究においてはアレンジの質についての議論がされていない。つまり、原曲の厚みの変化に対応してアレンジ譜面に変化が生じないという問題点がある。例えば、原曲内で全く同じフレーズが二回登場し、一回目は構成楽器が少なく、二回目は構成楽器が多い場合を考える。このとき、原曲の譜面から音を選択すると考えた際、一回目、二回目ともに集約された音の選択候補としての楽譜は全く同じであり、生成されるピアノアレンジ譜面は全く同じものが出力されてしまう。そのため、原曲の厚みの変化を表現することが難しい。大沼ら[3]は実際に編曲者がどのように編曲しているかを分析することでこの問題を考慮している。しかし、ユーザが手作業で修正する必要がある自動化には至っていない。

そこで、本研究では原曲スコアに存在する多数の音をどのように選択、削除するのかという問題を解くのではなく、原曲のメロディ、コード、リズム、厚みといった音楽特徴量を基に右手、左手演奏部分を別々に生成することでアレンジを行う。右手はメロディにコード構成音を付加することで生成し、左手は既存のピアノ楽譜を基に構築した伴奏データベースから最適な伴奏を選択する。これらの右手、左手演奏部分の生成過程においては原曲のリズム、厚みを

基準に生成するため、原曲の印象保持やアレンジの質の向上が期待できる。また、左手部分においては既存のピアノ楽譜を基に生成するため、演奏可能性についての改善も図ることができる。

2. 楽曲アレンジの分類

「アレンジ」という言葉は、ある既存の創造物に対し構成要素を変え、付け加えることで新しく構成し直すことである。楽曲におけるアレンジは大きく分けて次の3つに分類できる。

- (1) ある一つの楽器で演奏できない楽曲(複数楽器から編成される楽曲、他の楽器で演奏するために作られた楽曲)を、その楽器で演奏できるように変更を加えること。
- (2) 「ジャズ風アレンジ」や「ショパン風アレンジ」といった楽曲の作風をある目的とする作風となるように変更を加えること。
- (3) 既存楽曲の印象を保持したまま演奏の難易度を緩和させるように変更を加えること。

(2)の意味でのアレンジとして[5][6][7][8]といった先行研究があり、(3)の意味でのアレンジとして[9][10][11]といった先行研究がある。本研究では(1)のアレンジを対象とした研究であり、(2)や(3)の研究とは目的が異なることに注意されたい。

ここで本稿では、(1)におけるアレンジとして、「良いピアノアレンジ」とは以下の条件を満たすものと定める。

- ① メロディが最高音であること。
- ② 原曲のコードと一致していること。
- ③ 原曲のリズムを担うパートと伴奏があっていること。
- ④ 原曲の厚みを考慮していること。
- ⑤ 生成された楽曲が演奏可能であること。

これら五つの条件には、それぞれについて以下の理由がある。①:最高音となる音は他の音に比べ印象に残りやすく、楽曲の特徴を決定づける旋律となり得る。したがって、この条件を満たさないアレンジ楽曲は原曲とは全く別の曲に聞こえてしまう。②:アレンジ楽曲が原曲のコードと一致していない場合、基本的に不協和音が生じる傾向にある。そのため、不快なアレンジ楽曲となる。③、④に関してはアレンジの質を向上させる要素であり、③:楽曲の背景となる伴奏で原曲のリズムを表現することで、より原曲に近い印象をもたらすことができる。④:原曲の音数によって変化する繊細、盛大といった印象を表現することができる。⑤:最終的に人が弾くことを想定しているため、演奏可能

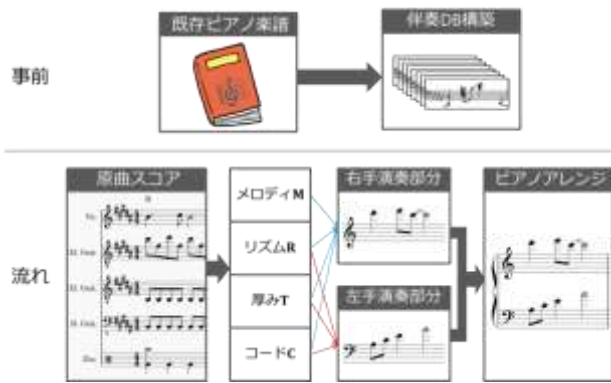


図 1 提案手法の概要図

Figure 1 Overview of the proposal method

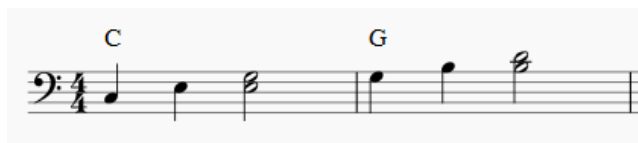


図 2 伴奏の一例

Figure 2 An example of accompaniment

性は満たすべき条件である。本研究では以上の五つの条件を満たすようにピアノアレンジ譜面の生成を行う。

3. ピアノアレンジ譜面の生成手法

本手法の概要を図 1 に示す。事前処理として伴奏データベースの構築を行う。次に原曲スコアから音楽特徴量の抽出を行い、それに基づき右手・左手演奏部分の生成を行う。最後に左右の演奏部分の相互関係に基づく修正を行いピアノアレンジ譜面とする。

3.1 伴奏データベースの構築

楽譜上に配置されている音の情報の捉え方として図 2 の楽譜を例に考える。まず、楽譜上の音を発音時刻、音高、音価の 3 つの情報として捉える。図 2 の場合、1 小節目では 1 拍目に 4 分音符の「ド」、2 拍目に 4 分音符の「ミ」、3 拍目に 2 分音符の「ミ」と「ソ」を発音している。同様に、2 小節目では 1 拍目に 4 分音符の「ソ」、2 拍目に 4 分音符の「シ」、3 拍目に 2 分音符の「シ」と「レ」を発音している。よって 1 小節目と 2 小節目では発音時刻と音価は同じである。一方で音高が異なるため単純に比較すると異なる伴奏として捉えられる。しかし、この 2 つの伴奏は、音の推移の仕方が全く同じであり、受ける印象も変わらない。これは、小節の発音時刻、音価が一致し、基準となる音(根音)から相対的な音の幅(音程)が同じである場合、伴奏は同じような印象を与えることを意味する。

この事実を反映するために、伴奏データベースを構築する際は楽譜を(発音時刻、根音を基準とした音程、音価)とす

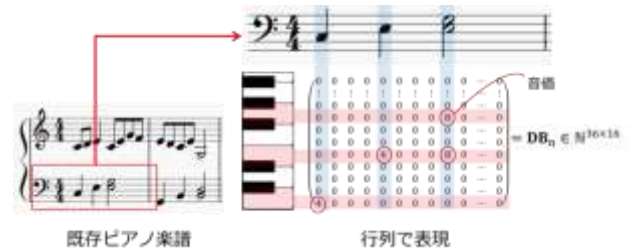


図 3 伴奏データベース構築

Figure 3 Construction of accompaniment database

る。全音符の音価を 16、発音時刻については i 拍目を $4(i-1)$ 、音程については半音で 1 と表した場合、図 2 の各小節は (0, 0, 4), (4, 4, 4), (8, 4, 8), (8, 7, 8) となり一致する。これらの情報を行方向は時間、列方向は音高、値は音価とし、相対的な情報を表す行列(以下伴奏行列と呼ぶ)として小節ごとに格納する。また、この相対的な情報から楽譜にする際は、この伴奏行列に基準となる根音を与えることで絶対的な情報にし、楽譜にする。この楽譜にする過程は 3.4 節で詳しく述べる。

伴奏データベースを構築する過程を図 3 に示す。既存楽譜の左手部分を小節ごとに分割し、各小節を 36 行 16 列の伴奏行列で表現する。行のサイズは 3 オクターブ分の鍵盤の数、列のサイズは時間方向に配置可能な音符の最大数を表す。伴奏行列を格納する際、その伴奏の根音の音高が伴奏行列の最下行となるようにする。図 3 の赤い枠で囲った伴奏(図 2 の 1 小節目と同じ伴奏)を例として考えると、この小節の根音は C であり、一つ目の音符も C であるため発音時刻 0 において根音との音程が 0 であり、伴奏行列の最下行の第一列目に音価 4 を格納する。他の音符についても同様にして、根音を基準に格納していく。また、本研究において伴奏データベースは既存のピアノ楽譜として文献 [12] を使用する。総データベース数は 285 であり、すべて異なる伴奏行列である。

3.2 音楽特徴量の抽出

本手法では音楽特徴量としてメロディ M 、リズム R 、厚み T 、コード C を使用する。以下、原曲の i 小節目の各音楽特徴量を M_i 、 R_i 、 T_i 、 C_i と表す。メロディ M は原曲スコアのボーカル譜面を使用する。オフボーカルとなっている部分については芹沢ら [13] の手法を用いてメロディを抽出することは可能であるが、本稿ではボーカルからメロディの抽出が行える箇所について注目する。リズム R_i は楽曲のリズムを担う演奏部分(ベースやドラム等)から抽出し、その様子を図 4 に示す。リズム R_i は 16 次元のベクトルで表し、各要素は {0,1} で表現する。リズムを担う演奏部分の 1 小節を 16 分割した際、発音部分があれば 1、それ以外を 0 とする。厚み T_i は 1 小節に含まれる音符の数を表し、 T_i の最大値を 1 と規格化する。コードとは、和音の基となる根音に構

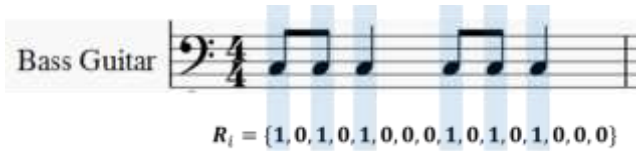


図 4 原曲からリズムの抽出

Figure 4 Rhythm extraction from original music

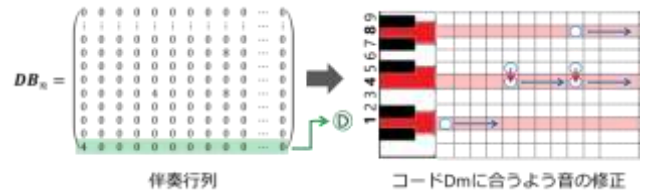


図 6 伴奏行列から譜面生成の過程

Figure 6 The process of left hand part generation from accompaniment matrix

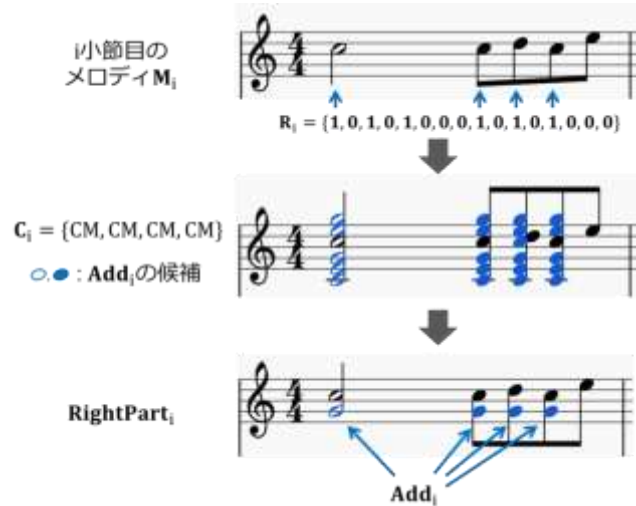


図 5 右手演奏部分生成過程

Figure 5 The process of generation in right hand part

成音を表すコードタイプが付加され、Caug, FM7 というように表記する。この場合はそれぞれ C, F が根音を表し、aug, M7 がコードタイプを表す。コード C_i については、ポピュラーミュージックの原曲スコアはコードの表記がしてあるものが多いため、小節ごとにそのコードをそのまま用いる。曲によっては小節内でコードが変化する場合もあるため、1 小節を 4 分割したときに、その部分がどのコードであるかを格納する。また、コードの表記がされていない場合においては、後藤ら[14]の手法を用いてコード情報を抽出した。

3.3 ピアノ演奏における右手部分

厚み T_i がユーザの定める閾値 ϕ よりも高い小節においては、図 5 に示すようにメロディにコード構成音を付加することでピアノ演奏における右手部分を生成する。閾値 ϕ の変域は $0 < \phi < 1$ とする。楽曲の盛り上がる箇所においてメロディに厚みのある印象を与えるために設定した。 i 小節目の右手演奏部分を RightPart_i としたとき次式で表される。

$$\text{RightPart}_i = M_i + \text{Add}_i(R_i, C_i, T_i) \quad (1)$$

Add_i とは付加する音を選ぶ関数である。アクセントが強い部分をリズム R_i から取得し、そのアクセントの箇所におけるコード構成音から候補を挙げる。その箇所には旋律を保つためにメロディよりも低い音を選び、その音を付加する。

Reh は原曲のコードに合った譜面を生成する関数、 DB は伴奏データベース、 DB_n は伴奏データベースにおける n 番目の伴奏行列、 DBT_n は DB_n に含まれる 1 以上の数字が格納され、これは第 2 章における「良いピアノアレンジ」の①、④を満たす操作に当たる。

3.4 ピアノ演奏における左手部分

3.1 節において構築した伴奏データベースより 1 小節ごとにコスト関数 Cost_i を最小にする伴奏行列を選択し、原曲のコード C_i に合うよう伴奏を生成する。 i 小節目の左手演奏部分を LeftPart_i としたとき次式で表される。

$$\text{LeftPart}_i = \text{Reh}(\arg \min \text{Cost}_i(\text{DB}), C_i) \quad (2)$$

$$\text{Cost}_i(\text{DB}_n) = \omega_T \times |\text{DBT}_n - T_i|$$

$$+ \omega_R \times \sum_{j=1}^{16} |\text{DBR}_{n,j} - R_{i,j}| \quad (3)$$

ている要素数であり、 DBT_n の最大値を 1 として全伴奏データベースを規格化する。 DBR_n は DB_n のリズムであり、3.2 節におけるリズム R_i と同様に 16 次元のベクトルで表す。 DBR_n の j 番目の要素には DB_n の j 列目に 1 以上の数字が 1 つでも存在すれば 1 を、なければ 0 を格納する。また、 ω_T と ω_R はそれぞれの重みを表す。 Cost_i は伴奏行列の原曲とのリズム、厚みの類似度を評価する関数である。コストを最小にする伴奏行列を選択する操作は、「良いピアノアレンジ」の②、③を満たす。

選択された伴奏行列は相対的な情報を表すため Reh によってコードに合った譜面を生成する。その生成過程を図 6 に示す。図 6 では、例として DB_n をコード Dm で出力する過程を示している。まず最下行を根音 D に合わせ、それに基づき音を平行移動させ配置する。 m というコードタイプは根音を 1 番目の音高としたとき 4 番目、8 番目の音が構成音となる。ただし、根音に合わせて平行移動させただけではこのコード構成音上に音が配置されない場合がある。この場合、音は最も近いコード構成音に音を再配置することによって補正を行う。

生成された左手部分の譜面は、既存の楽譜を基に作られた伴奏データベースを基に生成されるため、既存楽譜の伴奏部分が演奏可能であれば基本的に生成された譜面も演奏可能であるといえる。これは「良いピアノアレンジ」の⑤を満たす操作である。

3.5 右手・左手部分の相互関係に基づく修正

3.3節および3.4節で生成した各譜面をそのまま一つにまとめると、左右の演奏部分で音が重なる問題が起きる。その場合は左右どちらかの音を削ることで演奏上は解決することは可能である。しかし、音を削ることによって、その部分のアクセントが弱くなり原曲の印象から離れてしまうことや、アレンジの質を低下させてしまう原因となり得る。そのため音が重なってしまう箇所については、左手部分の音を最も近くその音よりも下のコード構成音に移すことによって解決する。この操作を行うことで、該当箇所のアクセントを弱めることなく演奏可能な譜面を生成することができる。この操作は「良いピアノアレンジ」②、④、⑤を考慮した。

4. 生成結果の評価と考察

4.1 生成結果の評価

本手法を用いて、JPOP 三曲について実際にピアノアレンジを行った。使用楽曲は RADWIMPS の「前前世」、黒うさ P の「千本桜」と UNISON SQUARE GARDEN の「シュガーソングとビターステップ」である。各楽曲の入力となる譜面は、音源付きバンドスコア GLNET+[15]より得た。リズムを担うパートとしていずれもベースを選択し、閾値 ϕ はそれぞれ 0.86, 0.83, 0.63 と設定した。評価については、「アレンジの良さ」、「演奏可能性」の二点について主観評価を行った。「アレンジの良さ」は、本手法で定めたコスト関数 $Cost_i$ が実際にピアノアレンジの良さを表す関数として適切かどうかを評価するため、コスト関数 $Cost_i$ と主観評価の相関性を調べた。「演奏可能性」は、ピアノ経験者が生成したピアノアレンジを弾き、その演奏可能性について評価した。

コスト関数 $Cost_i$ とピアノアレンジの良さに関する主観評価の相関性についてはスピアマンの順位相関係数 ρ を算出することで評価した。主観評価は音楽経験のない人を含めた 8 人が行った。まず、評価対象となる各楽曲に対し各小節のコスト関数 $Cost_i$ が全て最小値、中央値、最大値となる譜面によって構成されたピアノアレンジ譜面をそれぞれ生成する。つまり、各楽曲に対し本稿で定めたピアノアレンジの良さに沿って、最も適するピアノアレンジから最も適さないピアノアレンジまでそれぞれ三通りのピアノアレンジを生成した。評価時には、生成した三通りのピアノアレンジを被験者にランダムに聞かせた。アレンジの良さの

表 1 順位相関係数 ρ と主観評価

Table 1 Rank correlation coefficient ρ and subjective evaluation value

	順位相関係数 ρ の 平均値	順位相関係数 ρ の 分散	主観評価	
			本手法 による アレン ジ	編曲家 による アレン ジ
前前世	0.59	0.19	5.4	5.8
千本桜	0.44	0.39	5.7	—
シュガーソングとビターステップ	0.34	0.43	5.6	—



図 7 「RWC-MDB-P-2001 No. 5」の原曲スコア

Figure 7 The original score of "RWC-MDB-P-2001 No. 5"



図 8 ピアノアレンジ結果

Figure 8 The results of piano arrangement

指標として 1:非常に良くない, 2:良くない, 3:どちらかと言うと良くない, 4:どちらとも言えない, 5:どちらかと言うと良い, 6:良い, 7:非常に良いと定め、1~7の数値で評価してもらい、その評価に基づいて並び替えた。各楽曲についてコスト関数 $Cost_i$ に基づいて並び替えたピアノアレンジの順位と主観評価によって並び替えたピアノアレンジの順位において順位相関係数 ρ を算出し、その相加平均と分散を求めた。また、「前前世」については、プロの編曲家によるピアノアレンジ[12]についても同様に 1~7の数値で評価してもらい、本手法により生成した最適なピアノアレンジ譜面の評価と比較した。その結果を表 1 に示す。また、本手法により生成した結果の例として RWC

研究用音楽データベース[15]に収録されている楽曲「RWC-MDB-P-2001 No. 5」の一部について原曲のスコアとコスト別に生成した譜面を図7, 図8に示す. リズムを担うパートは Bass パートとし, 厚みの閾値 ϕ は0.5と設定した. 図8において, 譜面(a)~(c)はコスト関数 $Cost_i$ の昇順に並べている.

演奏可能性については, ピアノ経験者二人がコスト関数 $Cost_i$ の最小となる最適なピアノアレンジ譜面の演奏可能性について評価した. 結果として, 一部難易度の高い箇所もあるが, いずれも演奏上不可能となるような箇所はないという評価を得た.

4.2 考察

表1に示す順位相関係数より本手法で定めたコスト関数 $Cost_i$ は主観評価におけるピアノアレンジの良さと正の相関があることが確認できた. 特に「前前前世」においては他の二曲に比べ分散も小さく, より強い正の相関がみられた. この要因として, 各楽曲におけるリズムのパターンが大きく関与していると考えられる. 「千本桜」では, リズムが比較的単調であり, 伴奏データベースから選択された伴奏が多少原曲と異なるリズムでも, あまり原曲との印象が乖離することなく良いアレンジと評価された. 「シューガーソングとビターステップ」では, リズムが非常に複雑であるため, 原曲のリズムを反映できる伴奏を選択することは難しい. その点, 「前前前世」では適度に複雑なリズムであるため, 伴奏データベースから適切な伴奏を選択することができる. また, リズムの異なる箇所については原曲との印象が大きく離れてしまい, 良いピアノアレンジと評価されない傾向がみられる. これらの問題は, リズムの類似度を単純な二乗誤差ではなく, 強迫, 弱拍といったリズムを表現する上で重要な拍に別々の重みづけを行うことで改善できると考えられる. 絶対評価では概ね良い評価が得られた. 編曲家によるアレンジに対し約93%のパフォーマンスを得ることができた. 本手法により生成したピアノアレンジの方が良いと答えた人もおり, 本手法によるアレンジの有用性が確認できた.

演奏可能性について, 左手部分においては既存楽譜の伴奏部分の弾き方を基に生成しているため特に問題となる箇所は指摘されなかった. しかし, 右手部分の連続して異なるコード構成音を付加した箇所について一部困難な部分があると指摘された. この問題は付加するコード構成音の連続性について考慮することで解決できると考えられる.

5. まとめと今後の課題

本研究では原曲スコアから音楽特徴量の抽出を行い, 抽出した音楽特徴量を用いたピアノアレンジ譜面の生成を行った. また, 良いピアノアレンジが満たすべき条件をまと

め, ピアノアレンジ譜面を生成する際はこの条件を満たすように行った. 本手法では, 音の相対情報としての伴奏データベースを構築し, 右手部分はメロディにコード構成音を付加することで生成し, 左手部分は伴奏データベースから最適な伴奏行列を選択し, 原曲のコードに合わせ, 最後に相互関係に基づく譜面の修正を行い最適なピアノアレンジ譜面とした.

今後の課題としては, 厚みの閾値 ϕ の設定やリズムパートの選択の自動化を行いたい. また, 難易度別に伴奏データベースを構築することで, 難易度別の譜面を生成することも視野に入りたい. さらに, より適切な伴奏行列の選択を行うために考慮する音楽特徴量の設定, 追加を行いたい.

謝辞 本研究の一部は JST ACCEL と CREST の支援を受けた.

参考文献

- [1] 藤田頭次ら. "習熟度を考慮した複数楽譜からのピアノ譜生成手法の提案." 情報処理学会研究報告音楽情報科学 (MUS) 2008.89 (2008-MUS-077) (2008): 47-52.
- [2] Chiu Shih-Chuan et al. "Automatic system for the arrangement of piano reductions." Multimedia, 2009. ISM'09. 11th IEEE International Symposium on. IEEE, 2009.
- [3] Onuma Sho et al. "Piano Arrangement System Based On Composers' Arrangement Processes." ICMC. 2010.
- [4] Nakamura Eita et al. "Automatic Piano Reduction from Ensemble Scores Based on Merged-Output Hidden Markov Model." ICMC. 2015.
- [5] 大山喜彦ら. "DIVA: 画像の印象に合わせた音楽自動アレンジの一手法の提案." 芸術科学会論文誌 6.3 (2007): 126-135.
- [6] 長濱裕太郎ら. "ゲーム音楽を対象とした自動編曲ソフトウェアの制作." 研究報告音楽情報科学 (MUS) 2013.17 (2013): 1-4.
- [7] 沼尾正行ら. "ユーザの感性に合わせた自動編曲及び作曲." 情報処理学会研究報告音楽情報科学 (MUS) 2001.82 (2001-MUS-041) (2001): 49-54.
- [8] 樋口拓志ら. "与えられたコード進行に基づくギター伴奏用ボサ・ノヴァ編曲システム." 情報処理学会研究報告音楽情報科学 (MUS) 2008.127 (2008-MUS-078) (2008): 47-52.
- [9] 福田翼ら. "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." 第77回全国大会講演論文集 2015.1 (2015): 403-404.
- [10] 大島千佳ら. "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エンタテインメントコンピューティング (EC) 2006.24 (2006-EC-003) (2006): 57-64.
- [11] 吉川晃平ら. "楽曲の盛り上がりに対応したピアノ譜の単純化." 研究報告音楽情報科学 (MUS) 2016.19 (2016): 1-8.
- [12] "ピアノの本棚". <http://pianobooks.jp/>, (参照 2017-01-31).
- [13] 芹澤裕子ら. "複数のパートに分散したメロディを抽出するための一手法." 第65回全国大会講演論文集 2003.1 (2003): 191-192.
- [14] 後藤真孝ら. "Songle: 音楽音響信号理解技術とユーザによる誤り訂正に基づく能動的音楽鑑賞サービス." 情報処理学会論文誌 54.4 (2013): 1363-1372.
- [15] "音源付きバンドスコア GLNET+" . <http://guitarlist.net/>, (参照 2017-01-31).
- [16] 後藤真孝ら. "RWC 研究用音楽データベース: 研究目的で利用可能な著作権処理済み楽曲・楽器音データベース." 情報処理学会論文誌 45.3 (2004): 728-738.