

個人の嗜好を考慮したメドレー曲自動生成手法

大野 将樹^{1,a)} 岡村 亮一^{2,b)} 獅々堀 正幹^{1,c)} 沼尾 雅之^{3,d)}

概要：本稿では、音楽的・音響的に違和感の少ないメドレー曲を自動的に生成する手法を提案する。メドレー曲を構成する楽曲断片間の連結の妥当性に関する指標として、局所的接続と大局的接続がある。本研究では、局所的接続と大局的接続に対する個人の嗜好をシステムに反映することによって、違和感のないメドレーを生成する。7段階評価による被験者実験により、パーソナライズを実施しなかった場合のメドレー曲は 3.74、提案手法は 5.02 のスコアが得られ、個人の嗜好を反映した提案手法の有効性が示された。

1. はじめに

本研究の目的は、音楽的・音響的に違和感の少ないメドレー曲を自動的に生成することである。メドレー曲とは、異なる楽曲の断片を連結して作られた、ひとつの新たな楽曲である。メドレー曲は、「90年代メドレー」「夏ソングメドレー」「ビートルズメドレー」のように、既存の楽曲をリミックスした状態で販売されていたり、YouTube やニコニコ動画などの CGM(Consumer Generated Media) サービスにおいて、利用者が自ら作成し、公開するなどして、一般的に楽しまれている。作曲者や編曲者により人手で作成されたメドレー曲は、楽曲の断片の連結が音響的に滑らかであり、さらに、「曲の始まり → 盛り上がり → 主題 → 曲の終わり」といった、ひとつの楽曲としての音楽的な展開を感じることができる。

我々は、文献 [1] の研究において、メドレー曲を自動生成する手法を提案した。文献 [1] では、局所的接続と大局的接続という、メドレー曲を構成する楽曲の断片群の連結に関する指標を新たに提案し、違和感の少ないメドレー曲を生成できることを示した。しかしながら、自動生成されたメドレー曲の評価は、個人によって大きく異なることも明らかになり、万人が自然と感じるメドレー曲を生成することは困難であることが分かった。

そこで本研究では、個人の嗜好を汲み取ることにより、

パーソナライズされたメドレー曲を自動生成する手法を提案する。提案手法は、局所的接続と大局的接続の双方をパーソナライズすることによって、個人の嗜好に最適化されたメドレー曲を作る点に新規性がある。

本稿では、まず、2 節で先行研究を紹介する。次に、3 節で本稿で用いる用語の定義を行う。4 節では、違和感の無いメドレー曲を生成するための基本的なアイデアを列挙し、5 節で、提案システムの詳細を説明する。6 節では、文献 [1] の手法と提案手法の比較実験を行う。最後に 7 節において、本研究の要約と今後の課題を述べる。

2. 先行研究

メドレー曲を自動生成することを目的とした先行研究には、佐藤らの手法 [5] がある。佐藤らは、メドレー曲の生成時、音楽的な盛り上がり位置を指定できる機能を実装し、ユーザの好みに合ったメドレー曲を生成できたと報告している。佐藤らの手法は、メドレーを構成する楽曲断片群の連結を滑らかにするための詳細な技術が明示されておらず、また、メドレー曲をひとつの楽曲として、音楽的な展開を感じられるように連結することも考慮されていない。本研究は、局所的接続と大局的接続に着目し、これらをパーソナライズする点で、佐藤らの手法と異なる。

楽曲の断片を連結して、新たな楽曲を生成することを目的とした研究には、堀内らが提案した Song Surfing [3] がある。Song Surfing は、再生中の楽曲と特徴が類似する他の楽曲が複数提示され、ユーザがその候補を選択すると、違和感を感じにくいタイミングで再生を自動的に切り替える、音楽再生インターフェース [2] である。Song Surfing は、アルバムやプレイリストなどの複数楽曲の内容を要約することを目的に開発されており、音楽的な展開を考慮して楽曲を生成する提案手法とは異なる。

¹ 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部
The University of Tokushima, Tokushima, Japan

² 株式会社スパイク・チュンソフト
Spike Chunsoft Co., Ltd., Tokyo, Japan

³ 電気通信大学大学院情報理工学研究科
The University of Electro-Communications, Tokyo, Japan

a) oono@is.tokushima-u.ac.jp

b) okamura.forwork@gmail.com

c) bori@is.tokushima-u.ac.jp

d) numao@cs.uec.ac.jp

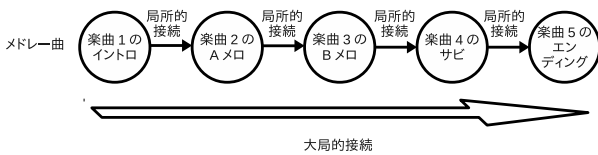


図1 局所的接続と大局的接続の例

Fig. 1 An example of the local connection and the global connection.

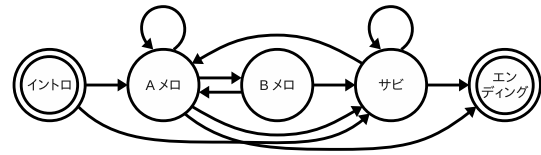


図2 大局的接続の状態遷移図

Fig. 2 State transition diagram of the global connection.

3. 用語の定義

本稿で用いる用語を以下に定義する。

パート 我々が音楽を聴いた際、イントロ、Aメロ、Bメロ、間奏、サビ、エンディング等のフレーズとして感じ取ることができる、8~16小節程度からなる楽曲の断片である。以降、パートという用語を用いた場合、これらは、イントロ、Aメロ、Bメロ、間奏、サビ、エンディングのいずれかと同義である。

メドレー曲 次の条件を満たすものをメドレー曲であると定義する。

- 異なる楽曲のパートが連結されて構成されている。
- イントロで始まり、エンディングで終わる。
- メドレーの途中でイントロあるいはエンディングを含まない。

これらの条件は、メドレー曲の、楽曲としての聴き易さを考慮したものである。

4. 違和感の無いメドレー曲

本研究の目的は、音楽的、音響的に違和感の無いメドレー曲を自動的に生成することである。この目的を達成するために、メドレー曲を構成するパート間の接続の妥当性に関する2つの指標(局所的接続と大局的接続)を考慮する。図1に、メドレー曲における局所的接続と大局的接続の例を示す*1。図1のノードはメドレー曲を構成するパートを、エッジはパート間の接続を意味する。提案手法は、局所的接続と大局的接続の双方を最適化することによって、自然なメドレー曲を生成する。

4.1 局所的接続

メドレーを構成する2つのパート間の繋がりを局所的接続と呼ぶ。例えば、図1における「楽曲1のイントロと楽曲2のAメロ」の繋がりのや、「楽曲2のAメロと楽曲3のBメロ」の繋がりの等が局所的接続である。局所的接続を音響的に滑らかにすることにより、違和感のないパートの繋がりを実現する。

4.2 大局的接続

我々は、音楽を聴いた際、その展開を感じ取ることがで

*1 この例はメドレー曲の条件を満たしている。

きる。例えば、イントロで始まりAメロへ展開することで導入感を、さらにAメロからBメロに展開することで高揚感を感じ取れる。大局的接続とは、音楽的に違和感の無い展開を感じられるような、メドレー曲を構成する全てのパートの遷移である。本研究では、図2の状態遷移を受理するメドレー曲を生成することによって、違和感の無い大局的接続を実現する。図2の二重円は開始状態と受理状態を表す。例えば、図1に示すメドレー曲は、イントロ → Aメロ → Bメロ → サビ → エンディングの順番で大局的接続が遷移しており、図2の状態遷移を受理するので、音楽的に違和感の無い展開であると考えられる。

4.3 個人の嗜好を考慮したメドレー曲

我々は、過去にメドレー曲の生成に関する予備実験を行い、局所的接続と大局的接続の嗜好について、以下のような個人差があることを確認した [1]。

- 同一の局所的接続であっても、音響的に違和感を感じる被験者と違和感を感じない被験者が存在する。
- 大局的接続に関して音楽的な違和感を感じなくても、メドレー曲のサビに任意の楽曲を指定したい、メドレー曲の時間を制限したい、任意のテンポでメドレー曲を生成したい等の、個人的な嗜好が存在する。

以上より、万人が自然と感じるメドレー曲を自動生成することは困難であることが分かった。そこで本研究では、あらかじめ抽出されたメドレー曲に関する個人の嗜好からユーザモデルを作成することによって、パーソナライズされた局所的接続および大局的接続を実現する。

5. メドレー曲自動生成システム

提案システムは、入出力部、特徴抽出部、接続部、生成部から構成される。図3に提案システムの処理の流れを示す。

5.1 入出力部

提案システムのユーザインタフェースを図4に示す。(a)欄は、メドレーを構成する複数の楽曲の選択、または、取り消しを行う。(b)欄は、生成されたメドレー曲の内容を可視化して表示する。黒線はパートの境界であり、赤線は再生位置を意味する。(c)は、大局的接続に関する個人の嗜好を入力する欄であり、(a)欄で選択した楽曲集合の内、サビに用いられる楽曲を3曲まで選択できる。(d)は、局所

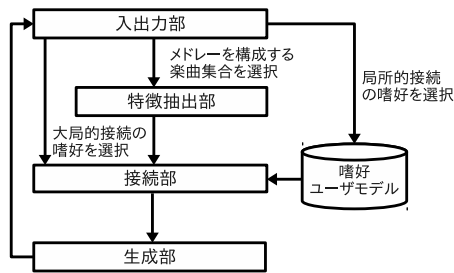


図 3 提案システムの処理の流れ

Fig. 3 System flow of the proposed system.

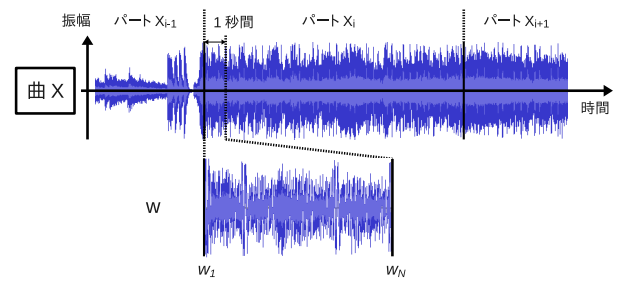


図 5 特徴抽出を行うパートの領域の例

Fig. 5 An example of area to extract the features.

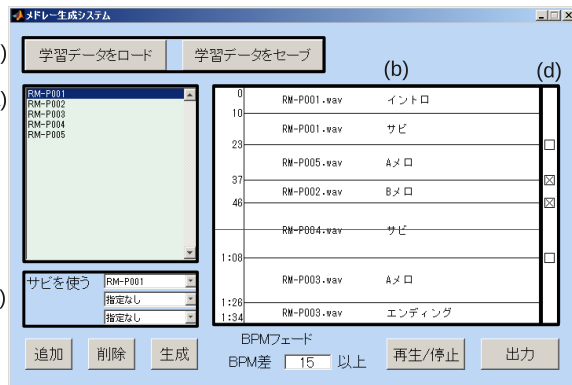


図 4 入出力部のユーザインタフェース

Fig. 4 User interface of I/O module.

的接続に関する個人の嗜好を入力する欄であり、違和感のある全ての局所的接続をチェックボックスで選択できる。(e) 欄は、選択された個人の嗜好の保存、または、過去に保存した嗜好を読み込むことができる。

5.2 特徴抽出部

特徴抽出部では、まず、入出力部の (a) 欄で選択した全ての楽曲を、パートへ分割する。次に、分割されたそれぞれのパートに対して、以下の4つの特徴量を抽出する。

- BPM : bpm
- 聴覚上の音量 : vol
- 周波数重心 : fg
- 音程パワー分散 : cv

BPM(Beats Per Minute) は、60 秒間における拍数であり、楽曲のテンポを表す。聴覚上の音量 vol は、音楽音響信号の振幅をデシベルに変換した値の平均値である。周波数重心 fg [6] は、周波数パワーの重み付き平均値である。これは楽曲の盛り上がり度合いを示す特徴量である。音程パワー分散 cv は、クロマベクトル [9] の分散であり、楽曲の音響的な複雑さを表している。これらの特徴量から特徴ベクトル $\mathbf{f} = (bpm, vol, fg, cv)$ を作る。

特徴抽出を行うパートの区間は、パートの開始から 1 秒間である。楽曲 X のパート i における音楽音響信号の開始から 1 秒間のデータを $\mathbf{w} = (w_1, w_2, \dots, w_N)$ とする。ここで、 N はサンプリング周波数 F_s に等しい。BPM を除き、

パートの区間 \mathbf{w} を対象として特徴量を抽出する。特徴抽出区間 \mathbf{w} の例を図 5 に示す。

5.3 接続部

接続部は、メドレー曲を構成するパートおよび、パート間の接続順序を決めるモジュールである。パートとその接続順序は、以下の条件を全て満たすように決定する。

- 入出力部の (a) 欄で選択した全ての楽曲から 1 つのパートを用いる。
- メドレー曲の全ての局所的接続の距離を最短にするように接続する。ただし、局所的接続に関する個人の嗜好を反映させる。
- 図 2 の大局的接続に関する状態遷移を受理するように接続する。ただし、大局的接続に関する個人の嗜好を反映させる。

メドレー曲のパートをノード、局所的接続をエッジ、局所的接続の距離をエッジの重みと見なすと、パート間の接続順序を決める問題は、有向グラフの最短経路問題を解くことと同等になる。本研究では、動的計画法を用いて最短経路問題を解く。

5.3.1 局所的接続の距離

楽曲 X のパート X_i と楽曲 Y のパート Y_j の距離 $D(X_i, Y_j)$ を式 (1) のように定義する。

$$D(X_i, Y_j) = \|\mathbf{f}_{X_{i+1}} - \mathbf{f}_{Y_j}\| \quad (1)$$

ここで、 $\mathbf{f} = (bpm, vol, fg, cv)$ なる特徴ベクトルであり、 $\mathbf{f}_{X_{i+1}}$ はパート X_{i+1} の特徴ベクトル、 \mathbf{f}_{Y_j} はパート Y_j の特徴ベクトルを意味する。式 (1) の左辺第 1 項が、 \mathbf{f}_{X_i} ではなく、 $\mathbf{f}_{X_{i+1}}$ となっていることに注意する。つまり、 $D(X_i, Y_j)$ は、図 6 に示すように、 X_{i+1} と Y_j のユークリッド距離をとる。これは、同一の楽曲で隣り合っている 2 つのパート間 X_i と X_{i+1} の繋がりの滑らかさを、異なる楽曲のパート間の接続 X_i と Y_j の接続においても考慮するためである。

5.3.2 局所的接続のパーソナライゼーション

図 3 で示した嗜好ユーザーモデルに従って、局所的接続のパーソナライゼーションを行う。嗜好ユーザーモデルは、局所的接続の嗜好に関する二値分類モデルである。ユーザは、メドレー曲が自動生成される毎に、図 4 の (d) 欄で、

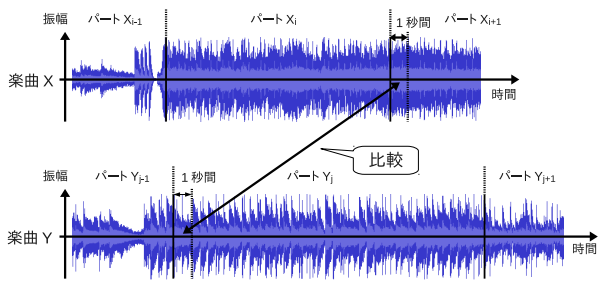


図 6 距離の比較を行う領域の例

Fig. 6 An example of area to compare the distance.

違和感のある局所的接続を選択する。違和感のある局所的接続は負例、それ以外は正例として、学習データが蓄積される。この学習データを二値分類して得られた識別モデルが嗜好ユーザモデルである。

メドレー曲を生成する際、嗜好ユーザモデルを参照することによって、メドレー曲の局所的接続が二値分類される。このとき、負例と同じクラスに分類された局所的接続は、違和感のある接続であると見なして、接続の候補から除外される。

5.3.3 大局的接続のパーソナライゼーション

大局的接続に関する個人的な嗜好には、4.3 節で説明したように、様々な嗜好が存在する。本研究では、生成するメドレー曲のサビを指定できるようにすることで、大局的接続のパーソナライゼーションを実現する。具体的には、図 4 の (c) 欄で選択した楽曲のサビをメドレー曲に必ず含むようメドレー曲を構成する。

5.4 生成部

接続部で決定されたパートの接続順序に基づき、各パート間をクロスフェードさせて連結する。このとき、図 6 で示した比較領域をクロスフェードさせるよう連結する。また、クロスフェードしている領域の開始点の拍の位置を揃える。以上の処理によって、違和感の少ないパートの連結を実現する。

5.5 メドレー曲自動生成の例

図 4 の (a) 欄において、楽曲 1、楽曲 2、楽曲 3 の 3 曲を選択した時、それぞれの楽曲のパート構造が図 7 のようであったとする。まず、初期の状態では、各パートから全てのパートへの遷移が接続の候補となる。^{*2}次に、図 2 の大局的接続に関する状態遷移を受理する接続以外を、パートの接続候補から除外する。例えば、楽曲 1 イントロ → 楽曲 2 B メロ、楽曲 1 エンディング → 楽曲 2 イントロ等の遷移は、接続候補から除外される。次に、局所的接続のパーソナライゼーションを行う。嗜好ユーザモデルに基づいて、負例と同じクラスに分類された接続を候補から除外する。例えば、楽曲 1 イントロ → 楽曲 2 A メロ、楽曲 1 サビ →

^{*2} 図 7 の場合、11 パート × 11 パートが接続の候補となる

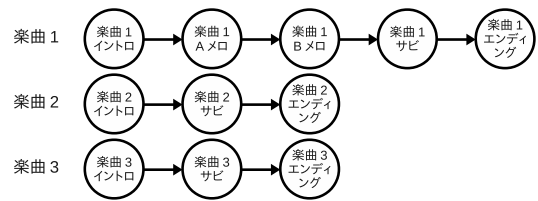


図 7 メドレー曲の初期状態の例

Fig. 7 An example of initial state of medley song.

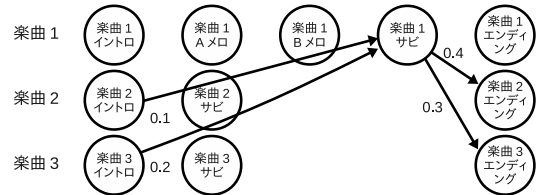


図 8 メドレー曲の生成例

Fig. 8 An example of medley song.

楽曲 3 サビ等の接続が、嗜好ユーザモデルに従って負例と同一クラスに分類された場合、これらは接続の候補から除外される。次に、大局的接続のパーソナライゼーションを行う。例えば、図 4 の (c) 欄において、曲 1 のサビが選択された場合、曲 1 のサビを経由するパスを必ず採用するようにする。

以上の処理を全て実施した状態を図 8 に示す。エッジ上の数値は、パート間の距離である。ここで、楽曲 2 イントロ → 楽曲 1 サビ → 曲 3 エンディング、楽曲 3 イントロ → 楽曲 1 サビ → 楽曲 2 エンディングの 2 通りが生成するメドレー曲の候補となるが、経路長が最短である前者が最終的にメドレー曲として生成される。

6. 評価

本節では、生成されたメドレー曲に対する違和感が、個人の嗜好を考慮することによって、どのように変化するかを 3 つの実験により示す。一つめは、生成されたメドレー曲に対する違和感を被験者実験により評価するものである。二つめは、局所的接続のパーソナライゼーションの効果を評価する実験である。三つめは、大局的接続のパーソナライゼーションの効果を評価する実験である。

6.1 実験環境

本実験では、図 4 の (a) 欄に与える入力楽曲として、RWC 研究用音楽データベース [4] のポピュラー音楽データベース (RWC-MDB-P-2001) のうち、楽曲番号 1~50 の 50 曲を用いた。これらの楽曲は、サンプリング周波数 44.1kHz、量子化ビット数 16bit でデジタル化されており、ステレオで録音されたものをモノラルに変換している。5.2 節の特徴抽出部において、音楽音響信号をパートに分割するために、AIST annotation [8] で定義されているパート構造を用いた。また、BPM、聴覚上の音量、周波数重心、音程パ

ワー分散の抽出には、Matlab の音楽音響信号処理ライブラリである MIR Toolbox [7] を用いた。5.3.2 節における嗜好ユーザモデルは、楽曲番号 50~100 の 50 曲を用いて、あらかじめ生成しておいたものを使用する。二値分類器には、SVM(Support Vector Machine) を採用した。SVM のカーネル関数にはガウスカネルを使用し、パラメータ $\sigma = 1.0$ とした。

6.2 パーソナライゼーションの効果に関する評価

本実験の目的は、個人の嗜好を考慮して生成されたメドレー曲が、嗜好を考慮せずに生成されたメドレー曲と比較して、違和感が改善されているかを確かめることである。具体的には、以下の 2 つの過程によって生成されたメドレー曲を比較する。

- 局所的接続のパーソナライゼーションおよび大局的接続のパーソナライゼーションを実施して生成したメドレー曲。
- 局所的接続のパーソナライゼーションおよび大局的接続のパーソナライゼーションのいずれも実施せずに生成したメドレー曲。

実験に用いる楽曲は、RWC 研究用音楽データベースのポピュラー音楽データベース (RWC-MDB-P-2001) の 50 曲であり、楽曲番号 1~10, 11~20, 21~30, 31~40, 41~50 をそれぞれ入出力部の図 4 の (a) 欄に与えて、5 曲のメドレーを生成する。被験者は 7 名であり、7 段階で評価する。なお、評価値が 1 ならば最も違和感を感じ、7 ならば違和感を感じず、自然なメドレー曲であるものとする。

表 1 に、パーソナライゼーションの効果に関する実験結果を示す。No.1~10, No.11~20 等の項目は入力楽曲、A~G は被験者を表している。表内の数値は、局所的接続のパーソナライゼーションと大局的接続のパーソナライゼーションを実施して生成したメドレー曲に対する評価値であり、括弧内の数値は局所的接続のパーソナライゼーションと大局的接続のパーソナライゼーションのいずれも実施せずに生成したメドレー曲に対する評価である。パーソナライゼーションを全く実施しなかった場合の平均スコアは 3.74 ポイントであったが、パーソナライゼーションを実施した場合の平均スコアは 5.02 ポイントとなり、1 曲あたり 1.28 ポイントの評価の向上が確認できた。

次に、パーソナライゼーションを実施した場合、違和感のある接続の数がどれだけ減少したのかを分析する。表 2 に、違和感のある接続数に関する実験結果を示す。表内の数値は、局所的接続のパーソナライゼーションと大局的接続のパーソナライゼーションを実施した際に、違和感があった接続の数であり、括弧内の数値は、パーソナライゼーションをいずれも実施しなかった場合の数である。パーソナライゼーションを全く実施しなかった場合、違和感のある接続の数の平均は 3.74 個であったのに対し、パーソナ

表 1 パーソナライゼーションの効果に関する実験結果

Table 1 A simulation result of the personalization.

	A	B	C	D	E	F	G
No.1-10	5(5)	6(2)	5(2)	7(5)	6(6)	3(5)	5(3)
No.11-20	6(4)	6(2)	3(2)	6(4)	7(6)	3(4)	7(3)
No.21-30	2(3)	6(1)	2(1)	5(4)	7(5)	5(6)	5(3)
No.31-40	4(3)	6(3)	3(2)	4(2)	7(6)	4(4)	6(5)
No.41-50	5(3)	6(4)	2(3)	5(5)	7(6)	4(4)	6(5)

表 2 違和感を感じた接続の数に関する実験結果

Table 2 A simulation result of the the number of unnatural connections.

	A	B	C	D	E	F	G
No.1-10	3(3)	3(7)	4(7)	2(3)	1(2)	4(2)	3(4)
No.11-20	3(4)	3(6)	6(5)	3(3)	0(2)	5(2)	0(5)
No.21-30	6(5)	3(7)	6(7)	3(2)	0(4)	3(1)	2(4)
No.31-40	4(5)	3(4)	5(6)	3(4)	0(2)	3(1)	1(1)
No.41-50	4(5)	3(4)	5(4)	3(2)	1(2)	3(3)	2(3)

ライゼーションを実施した場合には平均 2.94 個となり、違和感のある接続が 1 曲あたり 0.8 個減少していることが分かった。

以上の実験結果より、局所的接続のパーソナライゼーションおよび大局的接続のパーソナライゼーションを考慮することにより、違和感のある接続の数が減少し、より自然なメドレー曲が生成できることが示された。

6.3 局所的接続のパーソナライゼーションに関する評価

本実験では、局所的接続のパーソナライゼーションのみを実施することによる効果を実証する。つまり、6.2 節の実験結果において、局所的接続に関する個人の嗜好を考慮することが、違和感の減少にどれだけ寄与しているのかを分析する。表 3 に実験結果を示す。表内の数値は、大局的接続のパーソナライゼーションは実施せず、局所的接続のパーソナライゼーションのみを反映した場合の 7 段階による評価値である。実験環境は、6.2 節と同じである。実験結果から、局所的接続に対するパーソナライゼーションのみを施した場合の、1 曲あたりのスコアの平均は 5.17 ポイントであり、パーソナライゼーションを全く実施しなかった場合よりも 1.43 ポイント向上することが分かった。

以上より、被験者は、大局的接続に対しては個人の嗜好を反映させず、局所的接続のみパーソナライズした方が、生成されたメドレー曲に違和感を感じないことが分かった。

6.4 大局的接続のパーソナライゼーションに関する評価

本実験では、大局的接続のパーソナライゼーションのみを実施することによる効果を確認する。本実験は、6.3 節で示された結論を実証するためのものである。表 4 に実験結果を示す。表内の数値は、前節とは逆に、局所的接続のパーソナライゼーションは実施せず、大局的接続のパーソ

表 3 局所的接続のパーソナライゼーションに関する実験結果

Table 3 A simulation result for the personalized local connections.

	A	B	C	D	E	F	G
No.1-10	5	6	5	5	6	3	6
No.11-20	6	6	4	4	6	6	6
No.21-30	4	5	5	5	7	3	5
No.31-40	5	6	4	3	6	4	6
No.41-50	6	5	6	6	6	5	5

ナライゼーションのみを反映した場合の、7段階による評価値である。実験結果より、大局的接続に対するパーソナライゼーションのみを施した場合の、1曲あたりのスコアの平均は4.54ポイントであった。パーソナライゼーションを全く実施しなかった場合よりも0.8ポイント向上するものの、局所的接続のパーソナライゼーションのみを施したもののより、0.63ポイント低下することが明らかになった。

以上より、大局的接続のパーソナライゼーションは、違和感の減少に効果があるものの、局所的接続のパーソナライゼーションと同時に実行した場合には、違和感を増す要因になることが分かった。

この理由として、2つの要因が考えられる。一つは、大局的接続のパーソナライゼーションを実施する際、ユーザーによって選択された任意の楽曲のサビを必ず含むようにしている点である。局所的接続に関する個人の嗜好を考慮することで、たとえ音響的に違和感の無い滑らかなパート間の遷移が実現できていたとしても、大局的接続のパーソナライズにより、特定のサビを必ず経由させる必要があるため、接続部における特徴ベクトル間の距離が、該当するサビの近傍で大きくなっている。二つめの理由は、被験者によって、局所的接続と大局的接続のどちらかを重視するかが異なるためである。例えば、被験者AとCは局所的接続の音響的な滑らかさのみを重視している一方、被験者B, D, Gは局所的接続と大局的接続の両方の自然さを重視していることが実験結果より明らかである。

提案システムでは、図4の(c)欄で、サビを選択しないことも可能である。従って、被験者AとCのように、局所的接続の音響的な滑らかさを重視するユーザーは、大局的接続のパーソナライゼーションを実施しないことで、そのユーザーにとって最も評価の高い、自然なメドレー曲を生成することができると考えられる。

7. おわりに

本稿では、個人の嗜好が反映されたメドレー曲を自動生成する手法を示した。考慮すべき個人の嗜好として、局所的接続に関する嗜好、および、大局的接続に関する嗜好を提案した。実験の結果、局所的接続と大局的接続のパーソナライズは、違和感のないメドレー曲の生成に有効であることが実証された。

表 4 大局的接続のパーソナライゼーションに関する実験結果

Table 4 A simulation result for the personalized global connections.

	A	B	C	D	E	F	G
No.1-10	5	4	3	5	7	4	5
No.11-20	4	4	2	4	7	6	5
No.21-30	3	5	2	4	6	3	5
No.31-40	4	5	1	3	7	4	5
No.41-50	4	6	4	5	7	5	6

提案システムは、大局的接続のパーソナライゼーションを実現するために、サビを使う楽曲の選択することのみを採用したが、「メドレー曲の再生時間を限定する」「パートの繰り返し回数を制限する」等、大局的接続に関する嗜好は他に様々なものがあるので、これらを実装する必要がある。また、特徴抽出部において、和声の特徴として考慮していないため、パート間の接続時に不協和音が生じる場合がある。音楽的に違和感を感じない接続を実現することが、今後の課題である。

謝辞 本研究では、評価実験において文献 [4] の RWC 研究用音楽データベース：ポピュラー音楽 (RWC-MDB-P-2001) を使用した。

参考文献

- [1] 岡村亮一, 大野将樹, 沼尾雅之: 音楽の特徴に基づくメドレー曲の自動生成手法, 第 11 回情報科学技術フォーラム論文集, 情報処理学会, RE-001, (2012).
- [2] 後藤孝行, 後藤真孝: Musicream: 楽曲を流してくっつけて並べることのできる新たな音楽再生インタフェース, 第 12 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ論文集, 日本ソフトウェア科学会, pp.53-58, (2004).
- [3] 堀内直明, 園田俊行, 田中浩司, 田中淳一, 長沢秀哉, 我山真一: Song Surfing: 類似フレーズで音楽ライブラリを散策する音楽再生システム, *PIONEER R&D*, Vol.17, No.2, pp.78-84, (2007).
- [4] 後藤真孝, 橋口広樹, 西村拓一, 岡隆一: 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, Vol.45, No.3, pp.728-738, (2004).
- [5] 佐藤学, 鈴木健史, 新美怜志, 濱川礼: 複数の音楽からメドレーを自動生成するシステム, 第 71 回全国大会講演論文集, 情報処理学会, 4R-7, (2009).
- [6] 北原鉄朗, 後藤真孝, 奥乃博: 音高による音色変化に着目した楽器音の音源同定: F0 依存多次元正規分布に基づく識別手法, 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.10, pp.2448-2458, (2003).
- [7] MIR Toolbox (online), 入手先 (<https://www.jyu.fi/hum/laitokset/musiikki/en/research/coe/materials/mirtoolbox>), (2013.08.01).
- [8] Goto, M.: AIST annotation for the RWC music database, in *Proc. of 7th International Conference on Music Information Retrieval*, Victoria, British Columbia, Canada, pp.359-360, (2006).
- [9] Goto, M.: A Chorus-Section Detecting Method for Musical Audio Signals, in *Proc. of ICASSP 2003*, pp.437-440, (2003).