

入力文書の印象と感情に基づく楽曲提供の一手法

菅野 沙也¹ 伊藤 貴之² 高村 大也³

概要: 我々は文書に印象の合った音楽を生成・提供することで、文書の内容に直接言及することなくその印象を理解・伝達することが容易になり、文書を鑑賞・共有する楽しみを高められるのではと考えている。そこで本報告では、文書の印象や感情に基づいた楽曲生成の一手法を提案する。本手法では前処理として、日本語を構成する各単語に対する感性極性値を記録した辞書を作成する。またコード進行とリズム進行をユーザーに聞かせてその印象を数値入力させることで、コード進行やリズム進行とその印象との関係を学習させる。続いてユーザーが文書を入力すると、まず文書の形態素解析結果に対して感性極性辞書を参照することで文書の印象値を求める。続いて文書の印象値に近い印象をユーザーが有するコード進行とリズム進行を、文書の場面の前後関係も考慮しながら選出する。このようにして選出されたコード進行とリズム進行を合成することで楽曲を生成し、ユーザーごとに提供する。

1. はじめに

我々は小説などの文書の印象を様々な形で表現する。特にレビューを書くなどの形で別の文章を用いたり、イラスト化するなどの視覚的手法を用いたりすることが多い。しかし、これらの手段には作品のネタバレをさせたり、登場人物の容姿や場所のイメージに関する先入観を与えすぎたりする可能性がある。そこで文書の印象を表現する別の手段として、昔から我々の生活や感情表現に欠かせない要素である「音楽」で文書の印象を表現することを提案する。音楽にはイメージ誘導効果・行動誘導効果・感情誘導効果があり、これは音楽への興味の有無に関わらず、すべての人に効果があると行動心理学の観点 [1] から語られている。さらに、文学と音楽という異なる種類の芸術をリンクさせることで、新たな感動や刺激が得られることも期待できる。オペラやバレエ音楽などの音楽芸術では文学作品を題材としたものも多く、その意味では文学から生まれた音楽はプロの作品としては既に実現されている。

我々が Web 上で実施したユーザーアンケートにおいて、「ある文書を読んだ後にその文書の印象や感情に合った楽曲を聴けるなら、聴いてみたいと思いますか」と質問した。結果として回答者 57 名のうち 24 名が「とても聴いてみたい」と回答し、26 名が「聴いてみたい」と回答しており、

全体の 88 % にあたる 50 名が文書の印象に基づく楽曲を聴くことに興味があるという結果となった。これより、入力文書の印象や感情に基づいて生成した楽曲はユーザーの興味を刺激するのに効果的である可能性があるといえるだろう。

この仕組みが実現することで例えば、これから読みたい文学に対して抽象的な印象を想起することや、いま読んでいる文学に印象が合致した BGM を再生すること、などが可能になる。さらに昨今の CGM (消費者生成メディア) の流行の一環として、文学に対する自分の印象を音楽としてアップロードすることで、自己を表現・発信するといった遊びにもつながり、またその文書について他者がイメージを膨らませたり興味を持ったりする動機をつくることもできる。将来的な実用手段として例えば、文学に合った楽曲を Web ショッピングサイトや電子書籍サイトで再生することで、イメージ作りやレビュー代わりに使用すること、あるいは SNS などを利用したユーザー同士の交流の一環で小説などの文書作品の感想を交換する一手段とすること、なども考えられる。

2. 関連研究

文書から楽曲を生成する研究として、物語の論旨や文法の解析結果に基づいて楽曲を生成する手法 [2] がある。しかしこの手法は、読者が受けた印象や感情に基づいたものではない。一方で、文章の印象や感情に基づいた楽曲生成手法として、文章の印象値からの機械的な音列生成によって楽曲を自動生成する手法 [3] がある。しかしこの手法では、機械的な音列生成であるがゆえに、音楽的表現に限り

¹ お茶の水女子大学大学院
Graduate school of Ochanomizu University
² お茶の水女子大学
Ochanomizu University
³ 東京工業大学
Tokyo Institute of Technology

表 1 コード進行およびリズム進行の感性語と音楽的特徴の候補

コード進行の感性語候補	コード進行の音楽特徴量候補
<ul style="list-style-type: none"> ・明るい-暗い ・楽しい-切ない ・軽快-しっとり ・元気な-落ち着いた ・軽い-重い ・派手-地味 	<ul style="list-style-type: none"> ・音程の平均的な高さ ・音の平均的な広がり ・音の平均的な厚み ・不協和音度 ・メジャーの割合 ・マイナーの割合 ・セブンスの割合 ・メジャーセブンスの割合 ・マイナーセブンスの割合
リズム進行の感性語候補	リズム進行の音楽特徴量候補
<ul style="list-style-type: none"> ・速い-遅い ・軽い-重い ・派手-地味 ・静か-うるさい ・穏やか-激しい 	<ul style="list-style-type: none"> ・ドラムの各部位の割合 ・すべての音符数 ・16分音符の割合 ・8分音符の割合 ・4分音符以上の音符の割合 ・3連符の割合

があり、また例えば自分の好みの音楽的素材を採用することが難しい。それに対して本研究では、あらかじめ用意したコード進行とリズム素材のマッシュアップによって楽曲を生成する、という点が関連研究と異なる。また Ricardo らの研究 [4] では、本研究と同様に文書の感情から楽曲を生成するといった試みがされている。しかしこちらの研究ではユーザーごとの感性に適應して楽曲を生成するといった処理はされていないため、本研究とは異なる点がある。

3. 提案手法

本手法は大きく分けて3つの処理段階で構成される。具体的には、

- ・ 事前調査：感性語と音楽特徴量の選出
- ・ 学習：コードとリズムの印象の関係性算出
- ・ 対話処理：ユーザーの文書入力に対する楽曲生成

の3段階である。なお現時点での我々の実装ではまだメロディーを扱っておらず、コードとリズムのみを合成した結果を提供している。メロディーについても同様な処理を適用可能であると考えられるため、メロディーの選出と合成についても今後実装したい。

各処理段階の詳細について以下に論述する。

3.1 事前調査

まず、文書解析の基準となる感性語対と、コードやリズムの選出基準となる音楽特徴量を選出する。表 1 に列挙するように感性語対と音楽特徴量を候補にあげた。音楽特徴量については、長谷川ら [5] が列挙した特徴量を参考にして選出し、さらに我々の主観から印象や感情の表現に向いていると思われる特徴量として、コードの種類、和音の

表 2 決定したコード進行およびリズム進行の感性語と音楽的特徴

決定したコード進行の感性語	決定したコード進行の音楽特徴量候補
<ul style="list-style-type: none"> ・明るい-暗い ・楽しい-切ない ・軽快-しっとり ・元気な-落ち着いた 	<ul style="list-style-type: none"> ・音程の平均的な高さ ・音の平均的な広がり ・音の平均的な厚み ・不協和音度 ・メジャーの割合 ・メジャーセブンスの割合 ・マイナーセブンスの割合
決定したリズム進行の感性語候補	決定したリズム進行の音楽特徴量候補
<ul style="list-style-type: none"> ・速い-遅い ・軽い-重い ・派手-地味 	<ul style="list-style-type: none"> ・タムの割合 ・スネアの割合 ・金物の割合 ・バスドラムの割合 ・すべての音符数 ・16分音符の割合 ・3連符の割合

不協和音度、ドラムの各楽器の音数の割合を加えた。感性語については、池添ら [6] が列挙した感性語を参考にしながら我々の主観を交えて候補を列挙した。

続いて、感性語対と音楽特徴量の選出のためにユーザーアンケートを実施した。被験者にはコードとリズムの音源を聴いてもらい、それぞれ候補となる感性語対の度合いを5段階評価で回答してもらった。本アンケートは1章にて紹介したユーザーアンケートと同時に Web 上で行い、性別や年齢や音楽経験の有無はすべてばらばらである。回答者は57人であった。被験者にはコードとリズムの音源を聴いてもらい、それぞれ候補となる感性語対の度合いを5段階評価で回答してもらった。この回答をもとに、感性語対に関する音源 N の適合度と音源 N についての音楽特徴量の相関性を相関係数により算出し、どの感性語対とも相関性が小さい音楽特徴量、またはどの音楽特徴量とも相関性が小さい感性語対を対象から除外した。以上の結果として、コード進行およびリズム進行の感性語対と音楽特徴量を表 2 のように選出した。

続いて、日本語を構成する各内容語（名詞、動詞、形容詞、副詞）が、選出した各感性語対のいずれの感性に近いかを数値化する。具体的には感性語対の一方を+1に、もう一方を-1に対応させ、[-1,+1]の範囲の実数値を各内容語に対し算出する。本研究では感情極性抽出手法 [7] を適用し、表 2 に示した各感性語対を種単語として内容語の印象を数値化している。以上の処理によって決定された各内容語の数値（印象値と称する）を格納したデータベースを、本報告では「感性極性辞書」と称する。

3.2 学習

続いて、コードおよびリズムの音楽特徴量とそれに対する

<p>コード進行</p> $\begin{aligned} \text{印象値 } X = & a_1 \times [\text{majの割合}] + a_2 \times [\text{M7の割合}] \\ & + a_3 \times [\text{m7の割合}] + a_4 \times [\text{音高の平均}] \\ & + a_5 \times [\text{音幅の平均}] + a_6 \times [\text{音厚の平均}] \\ & + a_7 \times [\text{不協和音度}] \end{aligned}$ <p>リズム進行</p> $\begin{aligned} \text{印象値 } Y = & b_1 \times [\text{全ての音符数}] + b_2 \times [\text{16分音符の割合}] \\ & + b_3 \times [\text{3連符の割合}] + b_4 \times [\text{金物の割合}] \\ & + b_5 \times [\text{バスドラムの割合}] + a_6 \times [\text{タムの割合}] \\ & + b_7 \times [\text{スネアの割合}] \end{aligned}$

図 1 コード進行およびリズム進行の印象推測のための式

る各ユーザーの印象の関係を学習する。現時点での我々の実装では、各ユーザーにサンプルコードおよびサンプルリズムを聴いてもらい、3.1節で選出した感性語への適合度を（現時点での我々の実験では5段階評価で）回答してもらい、その値を[-1,+1]の範囲に正規化することを仮定する。以後、この適合度をコードおよびリズムの印象値とする。続いて、音楽特徴量の線形結合によってコードやリズムの印象が推定できると仮定してそれを定式化し（図 1 参照）、重回帰分析を用いてこの式の各係数を算出する。この式を用いることで、システムに用意されたコード進行やリズム進行の印象値をユーザーごとに算出し、あらかじめ格納する。以上の学習結果にコードとリズムを選出することで、ユーザーごとの印象の違いを考慮した楽曲生成が可能になる。

3.3 対話処理

最後に、ユーザーが文書を入力すると提案手法が楽曲を提供する対話処理について論じる。対話処理はさらに文書解析、コードとリズムの選出、楽曲生成の3段階に分けられる。

3.3.1 文書解析

まずユーザーが入力した文書に関して文書解析を適用する。ここで小説などの長大な文書の場合、ストーリーの展開や場面の転換などが何箇所もあるため、文書全体にわたって同じ印象が続くとは考えられない場合も多い。そこで本研究では、文書を何箇所かの場面に分割し、場面ごとに別々の楽曲を生成することを前提とする。現時点の我々の実装では、文書中でコード・リズムを切り替える点をユーザー自身によってタグ等で指定したテキストファイルを前提とし、これを入力することで場面ごとに文書の印象値を算出している。

続いて文書の各場面を構成する内容語から、その場面の印象を推定する。我々の実装では、オープンソース形態素解析エンジン MeCab [8] を用いて入力文書を形態素解析し、そのうち名詞、動詞、形容詞、副詞のみを抽出する。続いて抽出された各単語について、3.1章に示した処理によって生成された感性極性辞書に記録された印象値を参照

し、その平均と分散から各場面の印象を推定する。

3.3.2 コードとリズムの選出

次に楽曲の素材となるコードとリズムを選出する。ここでは3.3.1項で算出した各場面の印象値を多次元ベクトルとして扱い、これと3.2節で算出したコードおよびリズムの印象値を比較して、ユークリッド空間上で最も距離の近いコードおよびリズムを、入力文書の印象に沿った楽曲の素材として選出する。現時点での我々の実験では表2にも示した通り、コードについては「明るい⇔暗い」「楽しい⇔切ない」「軽快⇔しっとり」「元気な⇔落ち着いた」の4次元を採用している。リズムについては「速い⇔遅い」「軽い⇔重い」「派手⇔地味」の3次元を採用している。この際、コードについて、印象値の絶対値が最も大きくなる感性語対 X をその場面の特徴対とし、次の場面での感性語対 X の特徴対の値と大小を比較し合うことで、場面の前後の印象や感情の変化の流れを意識した素材決定を可能とした。具体的には、まず文書の場面 n と場面 n+1 について、特徴対の印象値の絶対値を比較する。場面 n+1 の印象値の絶対値が場面 n の印象値の絶対値よりも大きい場合は、用意されたコードのうち、その印象値と文書の当該場面の印象値とのユークリッド距離が近いものから順に参照し、特徴対の印象値の絶対値が場面 n の素材の特徴対の印象値の絶対値よりも大きい素材が見つかったらそれを場面 n+1 のコードとして採用する。

3.3.3 楽曲生成

本手法では、3.3.2節に示した処理で選出したコードとリズムを合成することで楽曲を生成する。我々の実装ではコードとリズムのMIDIファイルはそれぞれ単一のトラックで構成されることを前提とし、この各々のトラックを新しく生成するMIDIファイルの1番目、2番目のトラックにコピーする。

4. 実験と考察

本手法について以下のような実験を行った。

- (1) 学習段階として各被験者にコード・リズム（以下サンプル楽曲とする）を10曲ずつ聴いてもらい、感性語対の度合いを6段階評価してもらおう。以上によってユーザーごとの感性データをとる。
- (2) 対話処理によって出力した楽曲と入力文書の印象が一致するかどうか、各被験者に4段階評価してもらおう。また、出力した楽曲の場面ごとにどのような印象を持ったかを自由記入してもらおう。

なお本章で紹介する実験では、コード進行のMIDIファイルに記録されるすべての和音を2分音符に限定し、さらにプログラムナンバーによって指定される音色をピアノのみとした。また、コード進行・リズム進行ともにMIDIファイルの長さを8小節とし、テンポをBPM120と設定した。手順(1)で聞かせるサンプル楽曲はすべてのユーザーで

表 3 入力文書の内容

場面 1	あなたが微笑みながら歌う横顔はとても美しかった。
場面 2	わたしはその横顔を見てあなたに恋をした。
場面 3	しかし失恋した。

表 4 入力文書の各場面における感性語対の印象値

	場面 1	場面 2	場面 3
明るい-暗い	-0.034480	0.013741	-0.176004
楽しい-切ない	-0.115318	0.171532	0.122126
軽快-しっとり	-0.149857	0.617872	0.580159
元気な-落ち着いた	0.325041	0.528052	0.531251
軽い-重い	-0.122990	0.236133	0.220244
派手-地味	0.564965	0.436106	-0.091217
速い-遅い	0.521458	0.468449	-0.241370

表 5 ユーザー A およびユーザー B の実行結果と評価

ユーザー A			
	コード	リズム	評価
場面 1	chord19	rhythm11	3
場面 2	chord18	rhythm2	4
場面 3	chord19	rhythm23	2
ユーザー B			
	コード	リズム	評価
場面 1	chord15	rhythm19	3
場面 2	chord14	rhythm19	4
場面 3	chord16	rhythm7	2

表 6 各場面におけるユーザー A のコードの印象値と距離

	場面 1	場面 2	場面 3
明るい-暗い	-0.040639	0.491398	-0.040639
楽しい-切ない	-0.043586	0.477391	-0.043586
軽快-しっとり	0.120736	0.413165	0.120736
元気な-落ち着いた	0.118399	0.415898	0.118399
選ばれたコードと文書の印象値の距離	0.348002	0.613342	0.653682
各コードと文書の印象値の平均距離	1.547524	1.835829	1.862101

表 7 各場面におけるユーザー A のリズムの印象値と距離

	場面 1	場面 2	場面 3
軽い-重い	0.341133	0.438125	0.230553
派手-地味	-0.043822	0.430913	0.002387
速い-遅い	0.561377	0.492355	-0.169279
選ばれたリズムと文書の印象値の距離	0.196971	0.204994	0.525611
各リズムと文書の印象値の平均距離	0.768114	0.773283	1.054215

同じものを使用した。また手順 ii において、出力された楽曲をユーザーが鑑賞した後に、入力文書およびその場面分割を提示した。これはユーザーによる楽曲の評価時に入力文書の内容を意識してしまう可能性を防ぐためである。本実験においてはメリハリのある 3 つの場面を持つ短い文書を用意し、これを入力してユーザーに提供される楽曲を評

価した。各場面の文書を表 3 に、また、入力文書の各場面における各感性語対の値を表 4 に示す。各感性語対の値は小数点第 6 位まで表記してある。入力文書の場面 1 の特徴対は「元気な-落ち着いた」、場面 2 の特徴対は「軽快-しっとり」、場面 3 の特徴対は「軽快-しっとり」であった。

上記の実験の被験者は計 2 名で、両者とも 20 代の女性である。また、両者とも楽器演奏や音楽の経験があり、音楽に対してある程度の知識や経験を有する。MIDI ファイルの長さは 16 秒に統一されているため、本手法の対話処理によって生成されてユーザーに提示された楽曲はいずれも 3 場面あわせて 48 秒である。コード・リズムの素材はそれぞれ 23 個ずつ用意した。また、各場面の単語数はそれぞれ 6, 6, 2 であった。被験者 2 名による実行結果と各場面についての評価を表 5 に示す。これによると、ユーザー A とユーザー B に対して全く同じ文書を入力したにも関わらず、そこから生成された楽曲は全く別のものになっており、ユーザーごとの感性の違いを考慮したいという狙いが達成できていることが示唆される。

まずユーザー A の結果について考察する。各場面で選択されたユーザー A のコードの印象値および文書の印象値と選択されたコードの印象値の距離を表 6 に、リズムの印象値および文書の印象値と選択されたリズムの印象値の距離を表 7 に示す。

ユーザー A は場面 2 を聞いている際の印象として「楽しいことが起こった印象」と回答している。場面 2 の「楽しい-切ない」の値は全場面の中で最も高く、また唯一正の値で楽しい側に寄った値であり、これは回答者が楽曲から感じ取った印象と一致している。実際、ユーザー A の場面 2 における評価は 4 と最も高い。一方で場面 3 については楽曲の印象について「何か良いことが起こって終わる印象」との回答をしており、これについての評価は 2 と低評価だった。ユーザー A の感性による各場面の印象値の大小関係は、文書の印象値の大小関係とほぼ等しいが、入力文書と各場面で選ばれた素材の印象値の距離は最小値であるにもかかわらず大きく、これが原因の一つと考えられる。また、場面 3 について「失恋といってもいろいろな感情があるのではないか」とも回答しており、このことから一つの単語について、文書中におけるその印象や感情の違いを考慮する必要があるといえる。

続いてユーザー B の結果について考察する。各場面で選択されたユーザー B のコードの印象値および文書の印象値と選択されたコードの印象値の距離を表 8 に、リズムの印象値および文書の印象値と選択されたリズムの印象値の距離を表 9 に示す。

ユーザー B は場面 1 を聞いている際の印象として「ゆっくり、落ち着いた印象」と回答している。「落ち着き」というキーワードに関しては「元気な-落ち着いた」値が-0.162070 と、落ち着いた側によっているためユーザー

表 8 各場面におけるユーザー B のコードの印象値と距離

	場面 1	場面 2	場面 3
明るい-暗い	-0.189330	0.220586	0.040726
楽しい-切ない	-0.127911	0.322133	0.453732
軽快-しっとり	-0.055562	0.031668	-0.112376
元気な-落ち着いた	-0.162070	-0.109623	0.036917
選ばれたコードと文書の 印象値の距離	0.519910	0.903178	0.938566
各コードと文書の 印象値の平均距離	1.213932	1.709007	1.684809

表 9 各場面におけるユーザー B のリズムの印象値と距離

	場面 1	場面 2	場面 3
軽い-重い	0.500760	0.500760	0.471228
派手-地味	0.241603	0.241603	1.246458
速い-遅い	1.010381	1.010381	-0.004922
選ばれたリズムと文書の 印象値の距離	0.575979	0.575209	0.377777
各リズムと文書の 印象値の平均距離	1.711633	1.609911	1.193203

の感じた印象と選択された素材の印象値が一致しているといえる。「ゆっくり」というキーワードについては素材の「速い-遅い」値が 1.010381 と極めて高く、ユーザーが受け取った印象と実際の値の差に大きな違いが生じた。しかし、場面 1 の評価は 3 であり、ユーザーが文書と楽曲について「少し合っている」と感じていることから、文書の印象値の算出段階でユーザーの感性との差異が大きかったのではないかと推測する。これは場面 1 の文書の「速い-遅い」値が 0.521458 と速い側に寄った値であることから考えられる。また、場面 3 については「ハッピーエンドの雰囲気」と回答しており、入力文書の提示後には「実際の文書は悲しい雰囲気のものだったが曲調は比較的穏やかで明るい感じに聞こえた」と答えている。ユーザーは場面 3 の文章から「悲しさ」を感じたが、文書解析において算出された値について「楽しい-切ない」「軽快-しっとり」「元気な-落ち着いた」「軽い-重い」といった感性語対の値が正、すなわち楽しい・軽快・元気な・軽いにそれぞれ寄った値であり「明るい-暗い」の値が負であることを考慮しても「悲しさ」を表現できているとは言い難い値が算出されている。これらの結果からも、文書解析の段階にもユーザーの感性を考慮する必要性が示唆される。

ユーザー A、ユーザー B ともに入力文書の印象値とコード・リズムの印象値の距離を、各場面における入力文書と各素材の印象値の平均距離と比較するとその距離は非常に小さく、さらにこれまでの考察も考慮すると、入力文書の印象値から捉えられる入力文書の印象や感情と楽曲の印象や感情は一致しているといえるだろう。文書解析で算出される値がユーザーの印象と一致していればユーザーが入力文書から感じた印象や感情に、より一致した印象をもつ楽

曲の生成が可能になると考えられる。

5. まとめと今後の課題

本報告では、文書の印象値と音楽特徴量の比較により、入力文書の印象や感情に基づいた楽曲を提供する事で文書の印象表現を促す手法を提案した。本研究では事前調査として、感性語対と音楽特徴量の相関性に関するユーザーアンケート結果から本研究における感性語対を選出し、その感性語対に対する感性極性辞書を作成した。またコードやリズムを聴いた時のユーザーごとの印象を学習させることで、ユーザーの感性に対応してユーザーごとに異なる楽曲が生成される仕組みを導入した。4章に示した実験結果から、感性極性辞書から得られる印象値に概ね合致した楽曲が生成されたことが示された一方で、主に文書解析の面で問題が残っていることがわかった。

今後の課題は以下の通りである。

- 感性語と音楽特徴量の対応付けを見直す。
- ユーザーの感性の取得方法を見直す。
- 特徴的な単語についてユーザーが印象値を定義できるようにする。
- 文書中の場面の区切りを自動認識する手法を実装する。
- 楽曲にメロディーを付与する。
- 素材を追加する。

音楽特徴量については、現時点での我々の実験に用いたコード進行やリズム進行の MIDI ファイルにおいて一定値とした要素（例えば和音のペロシティ）を排除して候補を列挙した経緯がある。そのため、現時点で採用している音楽特徴量には印象や感情の表現において偏りがあると考えられ、見直しの必要があると考えられる。

また、現在のユーザーの感性の取得方法はコードおよびリズムの素材を数個ずつユーザーに視聴してもらい、各感性語対について評価してもらうという方法であるが、この方法は被験者から「評価しているうちに他の素材との違いがわからなくなってきてしまった」「基準がわからず評価が難しい」というコメントを得ており、ユーザーの感性を効果的に取得できているとは言い難い。そこで、各素材について、Heavner の考案した 8 つの印象語群 [9] のうち最も近いと思う語群を選ばせるような方法や、各素材同士を「どちらがより明るいと感じるか」といった質問によって比較するようなトーナメント方式も検討している。

さらに、現段階ではユーザーの感性の違いは楽曲の素材にのみ対応させられているが、入力文書に登場する特徴的な単語についてユーザーがその印象値を定義し直すことでより入力文書の印象についてユーザーの感性をより考慮した楽曲生成が可能になると期待している。例えば同じ「美しい」という単語も、どのような文書で登場するか、またユーザーがどのような感性を持っているかによってその印象が変わることを考慮する必要がある。こちらも実装を検

討したい。

より「楽曲らしい」と判断される楽曲生成のために、素材を増やすことやメロディーを付与することも検討する。

謝辞 本研究を進めるにあたり、ユーザーアンケートおよび実験にご協力頂いた皆様に、謹んで感謝の意を表す。

参考文献

- [1] 齊藤寛：心を動かす音の心理学，ヤマハミュージックメディア (2011).
- [2] 遠藤順，北館拓真，小方孝：物語生成システムにおける音楽の生成・表現機構，日本認知科学会第 29 回大会，pp. 3-29 (2012).
- [3] 北原和也，渡邊英徳，安藤大地：ウェブアクティビティを反映させた楽曲の自動生成手法，先端芸術音楽創作学会会報，Vol. 1, No. 1, pp. 8-11(2012).
- [4] Ricardo Cruz, Antonio Brisson, Ana Paiva, and Eduardo Lopes: *I-Sounds - Emotion-Based Music Generation for Virtual Environments*, ACII 2007 Springer, LNCS 4738, pp. 769-770 (2007).
- [5] 長谷川隆，西本卓也，小野順貴，嵯峨山茂樹：音楽知識に基づく音高・音長の組合せ特徴量を用いた MIDI データからの作曲家判別，情報処理学会研究報告 [音楽情報科学]，Vol. 2009-13, pp. 47-52 (2009).
- [6] 池添剛，梶川嘉延，野村康雄：音楽感性空間を用いた感性語による音楽データベース検索システム，情報処理学会論文誌，Vol. 42, No. 12, pp. 3201-3212 (2001).
- [7] 高村大也，乾孝司，奥村学：スピンモデルによる単語の感情極性抽出，情報処理学会論文誌，Vol. 47, No. 2, pp. 627-637(2006).
- [8] 京都大学情報学研究科 日本電信電話株式会社 コミュニケーション科学基礎研究所 共同研究ユニットプロジェクト: MeCab, 入手先 (<http://mecab.googlecode.com/svn/trunk/mecab/doc/index.html>) (2014.10.24).
- [9] K. Heavner: *Experimental studies of the elements of expression in music*, American J. Psychology, Vol. 48, pp. 246-268 (1936).