

ユーザの気分に適する歌詞の選曲支援システム

山下佑子^{†1} 荻野晃大^{†1}

本論文では、ユーザの気分に適する歌詞を持つ楽曲の選曲を支援システムについて述べる。本システムは、楽曲の歌詞に対して抱くユーザの気分と歌詞に含まれる単語の関係を学習し、各ユーザの気分と歌詞との関係モデルを生成する。本システムは、このモデルを用いてユーザの気分に適した歌詞を持つ楽曲の選曲を行う。本モデルを作成するために、歌詞に対して日本語形態素解析を行い、品詞（それは形容詞と動詞である）の語を抜き出した。そして、類語辞書に基づいて、抽出した語を意味的な包含関係の上位語を集約し、これを主特徴語とした。本論文では、この主特徴語を2値のベクトルに変換したベクトルと楽曲に対してユーザが感じる気分の関係をアンサンブル学習の Boosting を用いて個人の歌詞気分モデルを生成した。本論文では11人の被験者に対して、10種類の気分についてモデルを生成し、10-交差検定を用いてモデルの推定の正確さを評価した。気分語（嬉しい、楽しい、元気な）は、実験で感情の推定において、良い正確さを示した。

A System for Selecting of Lyrics Suitable for User's Feeling

YUKO YAMASHITA^{†1} AKIHIRO OGINO^{†1}

In this paper, we propose a system that selects lyrics of music suitable for user's feelings. This system makes a model that simulates user's feelings of a lyric of music by learning a relation between the lyric of music and the word that expresses user's feelings. We have extracted words of a part of speech, which are adjective and verb, from lyrics of music using Japanese Language Morphological Analysis. We have summarized words in index words based on similarity of meaning in the thesaurus. We call the index word principal feature word. We have converted the principal feature words into vector of binary based on the presence or absence of a principal feature word on a lyrics. We have modeled a relation between user's feelings of a lyric of music and principal features of the lyric, by using Boosting method in machine learning. We have made models of 10 feelings of 11 subjects. We have evaluated the accuracy of estimation of the models using 10-fold cross-validation. The words (happy, delightful and cheerful) show good accuracy in estimation of feelings in the experiment.

1. はじめに

数多くの邦楽が1年間に発売され、日常的に邦楽に触れる機会が多い。国際レコード産業連盟によると2013年の日本は世界2位の音楽市場規模であると示された[1]。一方で高い需要を擁する日本の邦楽において、日本国内における2013年度の音楽ソフト邦・洋金額比率を見ると87%が邦楽であった。日本人にとって日本語は母国語であり、最も馴染みのある言語である。英語よりも容易に歌詞の内容を理解できるという、日本国内における邦楽の強みがある。歌詞を持つ楽曲において、歌詞の意味により楽曲の印象は大きく変わる。これが人々の心に魅力を感じさせ、音楽市場において邦楽が洋楽より消費されている理由の1つではないかと考える。

その一方で、多くの楽曲群の中から膨大な量の歌詞を読み込み、共感できる楽曲を探すことは難しい。また、個人の気分とは価値観であり、個人の思想や経験によって共感の仕方も変化する。一概に「共感できる」といってもそれが他者の「共感」と合致するとは限らない。必ずしも各ユーザが納得でき、好む傾向にある楽曲を見つけ出すことが出来るというわけではない。

そこで、本論文では邦楽の持つ歌詞に着目した。歌詞を文字列の集合体と捉え、そこから個人のユーザが歌詞を読

んで気分を抱く要因に対して形態素解析を行い、歌詞に出現する単語を特徴ベクトルとして抽出する。ユーザが歌詞に抱く気分と歌詞の関係をモデル化し、そのモデルを用いて気分語からユーザの求める歌詞を持つ楽曲を選曲する。

2. 歌詞から感じ取る各ユーザの気分の推定法

本節では、本論文で提案するユーザが歌詞から感じ取る気分を推定する方法について述べる。図1は、本論文の提案手法を用いて、ある楽曲の歌詞を分析し、あるユーザがその楽曲から感じ取る気分（例：愛しい）を推定する過程を示している。各ステップの処理においては、2.1~2.3節で詳しく述べる。

2.1 楽曲の歌詞から特徴語を抽出する

本論文では、歌詞を構成する語句の中には、「状況」と「気分（感情）」の2種類の印象を持つと仮定した。状況を表す語句は、その歌詞の背景にある季節や時間、周りの光景を表す。一方、気分（感情）を表す語句は、歌詞の中に書かれる人間の心の状態を表す。例えば、人間が楽しいという気分の時には、笑うという動詞の語句や明るいという形容詞が現れたりする。このように、夏や海などの名詞の語句ではなく、歌詞の中で書かれる人間の行動や状況を表している動詞や形容詞の語句が、歌詞に対する気分を推測する特徴であると本論文は仮定する。

^{†1} 京都産業大学
Kyoto Sangyo University.

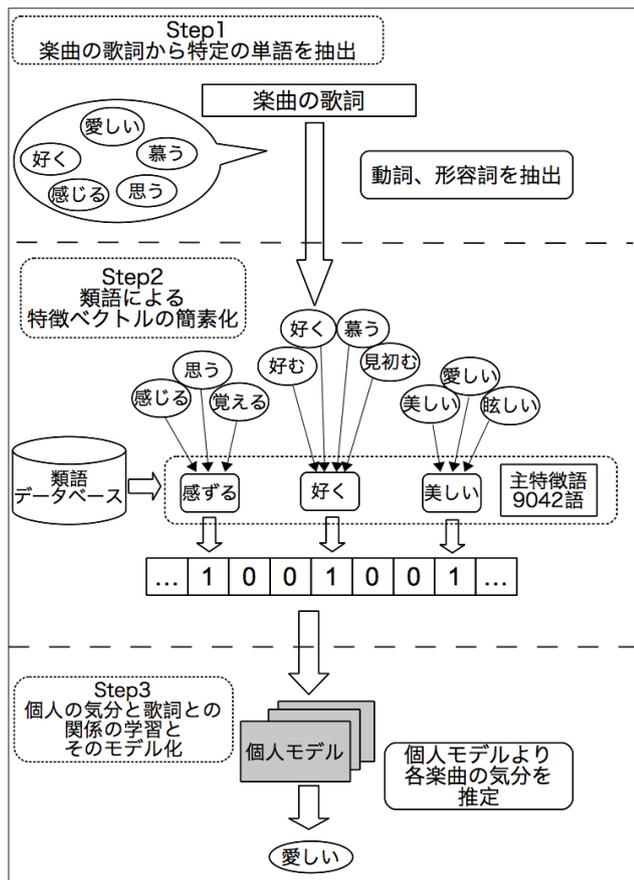


図 1 楽曲の歌詞に対する気分を選定する過程を示した図

表 1 歌詞に対する気分を表す 10 語の気分語

嬉しい	怒り
悲しい	楽しい
穏やか	切ない
愛しい	元気な
憂うつな	悩んだ

したがって本論文では、歌詞から各ユーザの感じ取る気分は、楽曲の歌詞に含まれる動詞（自立語）と形容詞（例えば、愛すや明るいなど）によって決定づけられると仮説を立て、楽曲の歌詞から動詞（自立語）と形容詞を抽出する。本論文では、楽曲の歌詞に含まれる動詞（自立語）と形容詞を特徴語と呼ぶ。図 1 の Step1 は楽曲の歌詞に対して形態素解析を行い、歌詞に含まれる特徴語を抽出した結果、楽曲の歌詞から「愛す」「楽しむ」「遊ぶ」「明るい」などの特徴語を抽出した例を示している。

2.2 類語による特徴ベクトルの簡素化

歌詞から抽出した特徴語の数は膨大となり、また同じ意味を指し示す特徴語も複数含まれるため、歌詞を表す特徴が冗長になるうえ、統一的に表現することが難しい。そこで本論文では、特徴語を特徴語の包含関係を用いて代表的

な特徴語（以後、主特徴語）に集約し、歌詞の特徴を統一的に表現する。具体的には、参考文献[2]の主題と要素という情報に基づいて類語データベースを作成し、それに基づいて特徴語を主特徴語に集約する。参考文献の主題の項目は全 9042 項目であり、それらが主特徴語となる。

本論文では、歌詞から抽出した特徴語の意味が主特徴語に含有されているか、いないかを判定し、歌詞を主特徴語により構成される 2 値ベクトル（1 が含まれる、0 が含まれない）で表現した。本論文ではこのベクトルのことを主特徴語ベクトルと呼ぶ。

図 1 の Step2 は、歌詞から抽出した特徴語を主特徴語に集約し、主特徴語ベクトルとして表現した例を示している。特徴語の「好む」「好く」「慕う」「見初む」は全て、主特徴語「好く」に内包される要素である。同じように、特徴語の「感じる」「思う」「覚える」は全て主特徴語の「感ずる」に内包される。特徴語の「美しい」「愛しい」「眩しい」は全て主特徴語の「美しい」に内包される。歌詞にこれらの言葉が使用されていた場合、歌詞の特徴を表す主特徴語ベクトルは、主特徴語の「好く」「感ずる」「美しい」の項目を「1（利用されている）」と表現する。一方で、主特徴語の「好く」を含まない楽曲であった場合は、歌詞の主特徴語ベクトルには主特徴語の「好く」の項目を「0（使用されていない）」と表現する。

2.3 個人の気分と歌詞との関係の学習とそのモデル化

歌詞に対するユーザの気分を表す方法として、表 1 に示す 10 語の形容詞（以下、気分語とする）を用いる。表 1 に示した 10 語は、参考文献[3]からユーザの心理を表す評価項目の【希望、元気、勇気、絶望、孤独、怒り】を参考にしている。

ユーザの歌詞に対して抱く気分と歌詞の主特徴語ベクトルの関係をアンサンブル学習（ブースティング（弱分類器：決定木））により学習し、個人が歌詞に対して抱く気分をモデル化（以下、歌詞気分モデルと呼ぶ）する。歌詞気分モデルは、各個人に対して気分語ごとに作成する。

また歌詞気分モデルの推定精度を向上させるために、モデルを用いて推定した結果をユーザにより再評価してもらい、再モデル化を行う。具体的には、ユーザが気分に適する歌詞の検索を行った時、個人の歌詞気分モデルの結果の評価が適しているかどうかをユーザが判断する。ユーザが選定された歌詞に対して、検索した気分語と歌詞から感じた気分が適していると判断すれば「正」と定める。一方、適していないと判断すれば「負」と定める。その結果を元に再びユーザの個人の歌詞気分モデルを作り直し、気分語に適していないと判断された楽曲の歌詞に含まれる語群をその気分語の特徴量から除外する。

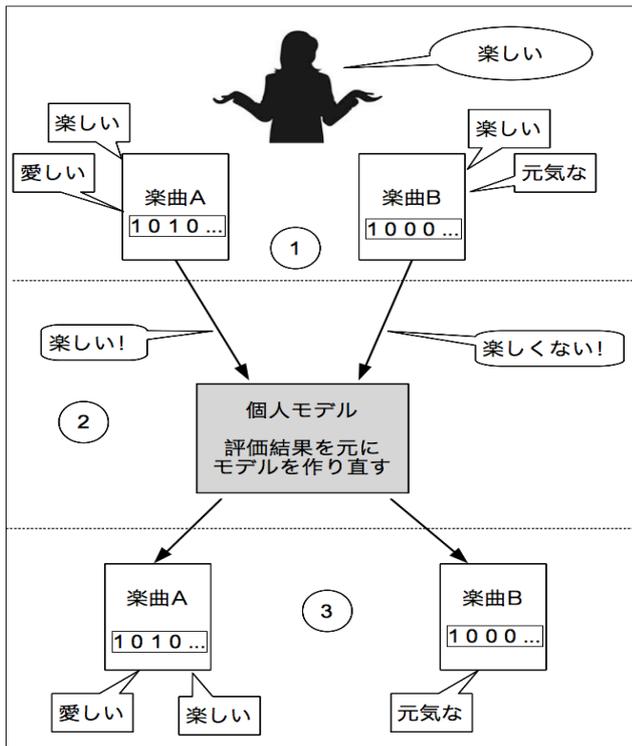


図2 ユーザの評価による歌詞の気分の再評価の過程を示した図

その結果を元に再びユーザの個人の歌詞気分モデルを作り直し、気分語に適していないと判断された楽曲の歌詞に含まれる語群をその気分語の特徴量から除外する。

図2はユーザの評価による気分の再評価の過程を示したものである。ユーザが「楽しい」気分の歌詞を検索した時に行われる気分の再評価を、以下に説明する。

(1) 歌詞の選定

あるユーザの歌詞気分モデルが、ユーザの「楽しい」気分に適する歌詞として、楽曲Aと楽曲Bを推定したとする。楽曲A、B共に主特徴語による歌詞特徴ベクトルにより表現されている。このユーザの歌詞気分モデルは、楽曲Aに「楽しい、愛しい」という気分を、楽曲Bには「楽しい、元気な」という気分をそれぞれ抱くと推定した。

(2) ユーザの再評価とモデルの再編

これに対してこのユーザは、楽曲Aを「楽しい」気分に適していると評価し、一方で楽曲Bを「楽しい」気分に適していないと評価をしたとする。この結果から、楽曲Bを取り除いた「楽しい」とタグ付けされている歌詞の特徴量ベクトルを用いて、個人の歌詞気分モデルを再作成する。

(3) 歌詞への気分の付与

歌詞気分モデルを再作成後、その歌詞気分モデルを元に再び楽曲に気分を付与する。この時、再評価の結果を元に気分を付与する。それにより楽曲Aの気分は「楽しい、愛しい」のままであるが、楽曲Bの気分は「元気な」だけとなる。

3. 主観評価実験と考察

3.1 実験方法

本論文では、サンプル楽曲の歌詞[4]に対して気分を付与したデータから個人の歌詞気分モデルを作成し、各個人のモデルが気分を正確に推定できているかの主観評価実験を行った。本実験は、被験者11人(男性5名・女性6名)に対して行った。

実験前の作業として、用意されたサンプル楽曲79曲の歌詞に対して、気分語を用いて歌詞から感じる各被験者の気分を付与してもらった。この時、歌詞により集中してもらうため、ユーザはサンプル楽曲を試聴せず、歌詞のみを読んで気分を判断してもらっている。

本実験では、歌詞気分モデルの作成に Weka[5]を用いた。アンサンブル学習としてメタ学習の AdaboostM1、弱分類期には決定木を使用した。また、歌詞気分モデルの作成時に10-分割交差検定を行い、その試行結果を歌詞気分モデルの有効性として評価する。また、気分の付与された曲が0曲の気分語に関しては、今回は推定が出来ないために対象外とする。

3.2 実験結果と考察

表2は「嬉しい」「怒り」「悲しい」「楽しい」のそれぞれの気分、表3は「穏やか」「切ない」「愛しい」のそれぞれの気分、表4は「元気な」「憂うつな」「悩んだ」のそれぞれの気分の10-分割交差検定の結果を表している。

● 気分語：「嬉しい」について

「嬉しい」の気分語では全ての被験者の歌詞気分モデルの適合率は80%を超え、精度が高いことが分かる。しかし、被験者が「嬉しい」気分を付与した楽曲が少ないことから、ほとんどの被験者が楽曲に対して「嬉しい」という気分を抱かなかった事を指している。

また「嬉しい」気分を付与された楽曲の歌詞からは《笑う》や《輝く》などのポジティブなイメージの特徴語や、《歩く》《走る》などの能動的な特徴語が見られた。

● 気分語：「怒り」について

「怒り」の気分語では被験者Cを除く全ての被験者の歌詞気分モデルの適合率は80%を超え、モデルの精度が高いことが分かる。ただし、「怒り」の気分を付与した楽曲が1曲のみに留まる被験者が3人おり、10-分割交差検定による歌詞気分モデルの精度の高さはその1曲のみが例外となっているためと考えられる。また、複数の被験者が同一の楽曲の歌詞に対して「怒り」の気分を抱き、結果が集中している。このことから、被験者が歌詞から「怒り」を感じる単語は限定的であるが、その一方で多くの被験者が同じように「怒り」の気分を感じる事が分かる。また特徴語も《壊れる》《激しい》《強い》など、人の興奮を表すようなものが見られた。

● 気分語：「悲しい」について

「悲しい」の気分語では気分を付与された楽曲が前述の「嬉しい」「怒り」よりも多くなった。

「悲しい」の気分が付与された楽曲では《悲しい》や《冷たい》などの悲しい気分させる特徴語が影響したと考えられる。また、他にも《忘れる》《消える》のように「失う」をイメージさせるようなネガティブな印象をあたえる特徴語が見られた。

● 気分語：「楽しい」について

「楽しい」の気分語では験者 A を除く全ての被験者の歌詞気分モデルの適合率は 80% を超えている。ただし、最も「楽しい」の気分を多く付与した被験者 A のモデルの適合率が低いことから、この歌詞気分モデルが精度の高いものとは断定ができない。また、被験者の気分の付与には偏りが見られ、特定の楽曲の歌詞に対して多くの被験者が「楽しい」の気分を付与する結果となった。

「楽しい」の気分を付与された楽曲からは《笑う》《信じる》《見上げる》のようにポジティブなイメージを与える特徴語が見られ、それが被験者の気分に影響し、そこから被験者が「楽しい」を連想したと考えられる。また、《優しい》や《愛す》のように人の感情や心情に直目した特徴語も見られた。

● 気分語：「穏やか」について

「穏やか」の気分語では気分が付与された楽曲に対しての適合率が低いものが目立つ。これは被験者が特徴として抽出された単語に影響なく、「穏やか」の気分を付与しているためと考えられる。これは「穏やか」な気分を付与された楽曲から抽出された特徴語からも見られる。《優しい》《笑う》などの明るくポジティブなイメージを連想させる特徴語が抽出される一方、《忘れる》《切ない》《終わる》のように悲しいで抽出された特徴語がある。そのため、一概に「穏やか」な気分を決定づける特徴語を絞ることができなかった。

● 気分語：「切ない」について

「切ない」の気分語では被験者 E を除く全ての被験者が適合率 70% を切る結果となった。「切ない」の気分を付与された楽曲を抽出すると、《強い》《笑う》《優しい》のポジティブイメージを持つ単語と《切ない》《閉じる》のようにネガティブなイメージを持つ単語が見られた。このため、全く性質の異なる気分を連想される単語が抽出されたことが、歌詞気分モデルの精度の低下につながったと考えられる。

● 気分語：「愛しい」について

「愛しい」の気分語では被験者 E、I 以外の適合率が低い。また、適合率が 80% 以上である被験者 E、D も気分を付与した楽曲は少なく、この歌詞気分モデルが高い精度とはいえない結果となった。

表 2 「嬉しい」「怒り」「悲しい」「楽しい」の歌詞気分モデルと 10-分割交差検定の結果

被験者	嬉しい		怒り		悲しい		楽しい	
	曲数	適合率	曲数	適合率	曲数	適合率	曲数	適合率
A	9	88.6	3	96.2	3	60.8	22	69.6
B	8	88.6	8	89.9	12	82.3	11	84.8
C	1	96.2	0	---	12	86.1	11	81.0
D	4	94.9	3	96.2	7	87.3	5	93.7
E	5	92.4	5	91.1	6	91.1	6	91.1
F	9	86.1	2	97.5	11	84.8	7	87.3
G	4	93.7	1	98.7	29	59.5	11	83.5
H	13	83.5	1	98.7	14	79.7	15	74.7
I	5	93.7	10	82.3	38	50.6	9	82.3
J	3	96.2	1	98.7	6	91.1	13	81.0
K	4	96.2	11	83.5	19	75.9	7	87.3

表 3 「穏やか」「切ない」「愛しい」の歌詞気分モデルと 10-分割交差検定の結果

被験者	穏やか		切ない		愛しい	
	曲数	適合率	曲数	適合率	曲数	適合率
A	18	69.6	50	59.5	48	60.8
B	20	68.4	26	58.2	29	51.9
C	29	62.0	11	64.6	0	---
D	10	86.1	29	54.4	41	65.8
E	11	81.0	10	83.5	12	86.1
F	15	79.7	22	64.6	22	68.4
G	31	49.4	47	65.8	34	51.9
H	15	75.9	31	69.6	40	38.0
I	13	78.5	50	63.3	6	88.6
J	15	83.5	20	68.4	30	51.9
K	12	79.7	26	64.6	45	57.0

表 4 「元気な」「憂うつな」「悩んだ」の歌詞気分モデルと 10-分割交差検定の結果

被験者	元気な		憂うつな		悩んだ	
	曲数	適合率	曲数	適合率	曲数	適合率
A	18	73.4	30	72.2	19	72.2
B	15	78.5	13	78.5	28	67.1
C	3	94.9	0	---	12	77.2
D	23	68.4	11	84.8	15	81.0
E	11	78.5	2	96.2	11	82.3
F	11	79.7	1	96.2	11	79.7
G	16	78.5	16	78.5	6	92.4
H	13	77.2	13	82.3	4	94.9
I	13	80.8	19	69.6	24	59.5
J	17	77.2	12	78.5	18	73.4
K	21	62.0	11	82.3	21	68.4

また前述の「切ない」と「愛しい」は他の気分と比べて多く気分を付与される傾向がほとんどの被験者に見られた。これは 2 つの気分が歌詞の中に書かれる I-You の関係から印象を受けやすいためではないかと推測する。これは特徴語の範囲外のために、結果として適合率が下がったのではないかと推測する。また、被験者ごとに「愛しい」と気分を付与する楽曲に大きなばらつきが見られた。これは「愛しい」が被験者にとって様々な捉え方の出来る言葉であり、被験者ごとに解釈が違うためだと考えられる。「愛しい」の気分を付与された楽曲の歌詞からは《消える》《痛い》などのネガティブなイメージの特徴語や《信じる》《生きる》などのポジティブなイメージの特長語が抽出され、被験者ごとの解釈の違いを裏付けている。

● 気分語：「元気な」について

「元気な」の気分語では被験者 D、K 以外は歌詞気分モデルの適合率は高い結果となった。他の気分語と比較して気分が付与された楽曲に対して適合率も高く、歌詞気分モデルとして高い精度を持つと考えられる。また、気分を付与された楽曲からは「元気な」を印象づけさせる要因として躍動的な《走る》《踏み出す》や、ポジティブなイメージを持つ《輝く》《笑う》が考えられる。ただし、「悲しい」で抽出された《忘れる》や《揺れる》があることから、必ずしもポジティブなものだけで構成されているというわけではない事がわかる。

● 気分語：「憂うつな」について

「憂うつな」の気分語では気分を付与した楽曲が 10 曲以上になる被験者 8 人の内、7 人の歌詞気分モデルの適合率が 70%以上となった。これは他の気分語よりも高い精度で歌詞気分モデルが作成できたといえる。ただし、被験者が気分を付与した楽曲にはばらつきが見られ、これは各被験者が個人の思い描く「憂うつな」気分を持つ一方で、他人とは差異がある為と考えられる。気分を付与された楽曲からは《切ない》《悪い》のように悲しい気持ちを表す特徴語が見られる。その一方で《信じる》《優しい》《生きる》のように前向きな気分を促す特徴語もある。気分語「憂うつな」は悲しい気分と対比させるように明るい言葉の特徴語として含ませると考えられる。

● 気分語：「悩んだ」について

「悩んだ」の気分語では被験者 11 人の内 8 人の歌詞気分モデルが適合率 70%を超えている。しかし、気分を付与した楽曲が 20 曲を超えると適合率が 70%を切ってしまうことから、精度は高いと言えない。ただし、被験者が気分を付与した楽曲の歌詞からは《泣く》《溢れる》《忘れる》などのネガティブなイメージの特徴語が何かしら抽出された。これにより、被験者がネガティブなイメージの特徴語から「悩んだ」の気分を感じ取ったと考えられる。

4. まとめ

本論文では、ユーザの心理的状况に適する歌詞の選曲を支援する方法の 1 つとして、歌詞から特徴語と名付けた動詞と形容詞を抽出し、それら語を主特徴語と呼ぶ見出し語で集約し、その主特徴語とユーザの気分の関係をモデル化する方法を提案した。本論文で提案した歌詞気分モデルを用いることで、各ユーザの気分に適する歌詞を推定する。

また本論文では、被験者 11 人に対して 10 の気分語に対して歌詞気分モデルを作成し、その気分の推定精度を評価した。実験結果から、気分語「嬉しい」「楽しい」「元気な」の歌詞気分モデルは、ほとんどの被験者のモデルにおいて 70%以上となり、歌詞気分モデルにより気分を推定できる可能性を示唆できた。またこれらの気分に関しては、被験

者の多くが同じ楽曲の歌詞に対して同一の気分を付与する傾向にあった。一方、気分語「切ない」「愛しい」に関しては、ほとんどの被験者のモデルにおいて推定精度が 70%以下となり、これら語の歌詞気分モデルでは、気分を推定できなかった。その理由として、これら語の付与された歌詞には、印象の全く違う単語をいくつも含まれていた。これは、気分語「切ない」「愛しい」が幾通りもの解釈をすることの出来る言葉であるために、広い基準で特徴語を得てしまった為と考えられる。

また実験の結果から、被験者が気分を付与した楽曲が多いほど、歌詞気分モデルの精度が下がる傾向が見られた。気分語に関しては被験者が気分を付与した楽曲が同一のものに集中するものと分散するものが混在していた。

この結果を考察すると、気分と歌詞を結びつける基準を被験者が各自で持ち、それに従って楽曲の歌詞に気分を付与した傾向にあるように著者らには思えた。また、同じ気分語に対して被験者の多くが同じ楽曲に気分を付与することもあれば、被験者が気分を付与した楽曲同士が全く重ならないこともあった。これにおいて前者は一般的なその気分に適する歌詞を多くの被験者が共通して持っていたものと考えられ、後者は個人の価値観や経験から得られた気分であるためと考える。このため、各ユーザ個人の歌詞気分モデルを作成することは有意義であると考えられる。

今後は、本提案手法では主特徴語は参考とした類語辞書を基としているために、歌詞にはあまり使われていない見出し語を多く含んでいる。そのため、主特徴語を精査し、歌詞の印象を表すのに適している語による辞書作成を行っていく予定である。また、動詞や形容詞以外の品詞による気分への影響、ユーザごとの歌詞に対する解釈の違いについても調査していく予定である。

謝辞 本論文を執筆するにあたって、被験者を快く引き受けていただいた皆様に心より感謝致します。

参考文献

- 1) 一般社団法人 日本レコード協会
<http://www.riaj.or.jp/release/2014/pr140401.html>
- 2) 日本語大シソーラス-類語検索大辞典
- 3) 船澤慎太郎, 石先広海, 帆足啓一郎, 滝嶋康弘, 甲藤二郎: 歌詞の印象に基づく楽曲検索のための楽曲自動分類に関する検討
早稲田大学基幹理工学研究科 KDDI 研究所
- 4) RWC 研究用音楽データベース, 産業技術総合研究所
<https://staff.aist.go.jp/m.goto/RWC-MDB/index-j.html>
- 5) Weka 3: Data Mining Software in java :
<http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>