

Title	楽曲感性検索システムの検索時にユーザが「どちらでもない」感性値入力に与える意味
Author(s)	杉原, 太郎; 森本, 一成; 黒川, 隆夫
Citation	感性工学 : 日本感性工学会研究論文集 : journal of Japan Society of Kansei Engineering, 7(4): 665-673
Issue Date	2008
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/8838">http://hdl.handle.net/10119/8838</a>
Rights	Copyright (C) 2008 日本感性工学会. 杉原 太郎, 森本 一成, 黒川 隆夫, 感性工学 : 日本感性工学会研究論文集 : journal of Japan Society of Kansei Engineering, 7(4), 2008, 665-673.
Description	

原著論文

## 楽曲感性検索システムの検索時にユーザが「どちらでもない」感性値入力に与える意味

杉原 太郎\*, 森本 一成\*\*, 黒川 隆夫\*\*\*

\*北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科, \*\*京都工芸繊維大学工学科学研究科, \*\*\*大阪大学大学院基礎工学研究科

### A STUDY OF USERS' STRATEGIES WITH A MUSIC INFORMATION RETRIEVAL SYSTEM WITH *KANSEI* CHARACTERISTICS: LACK OF ATTENTION TO THE MIDRANGE SETTINGS

Taro SUGIHARA\*, Kazunari MORIMOTO\*\* and Takao KUROKAWA\*\*\*

\* School of Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology, 1-1 Asahidai, Nomi-shi, Ishikawa 923-1292, Japan

\*\* Graduate School of Science and Technology, Kyoto Institute of Technology, Matsugasaki, Sakyo-ku, Kyoto 606-8585, Japan

\*\*\* Graduate School of Engineering Science, Osaka University, 1-3 Machikaneyama-cho, Toyonaka, Osaka 560-8531, Japan

**Abstract :** This paper discusses the issue of users' retrieval strategies in relation to development of a *kansei*-based music retrieval system. Little attention has been paid to this issue in this research area, even though it is important to build such systems. To study this issue, we performed two experiments regarding users' strategies for retrieving desired tunes using *kansei*-based music retrieval interface. Twenty-three subjects expressed their selections using two input methods in random order. One is uses all 19 pairs of *kansei* words. We call it a "passive selection". The other method allows selection of preferred *kansei* settings from among the 19 pairs. We call it an "active selection". It was found from the results that users' retrieval strategies were influenced by selection methods. Moreover, the results indicate the rating of midrange inputs is not very important factor for users in the music information retrieval.

**Keywords :** Music information retrieval system with *kansei* characteristics, Users' strategies and Midrange settings.

## 1. はじめに

近年、社会の情報化は急速に進展し、様々な情報をネット上で検索できるようになった。しかし、音楽や絵画などを探したい場合、書誌情報をキーとする検索システムではユーザの知識外のものを探せないことが問題になる。

音楽を例にとると、2005年のオーディオレコード生産量は総計3億995万枚である[1]。個人の趣向に合わせてジャンルも多岐にわたっており、我々にとって音楽はより身近になった反面、楽曲数が多いにも多くなったことにより自らの好みに合うものを見つけ出すことは困難になった。書誌情報以外から音楽を検索する方法として、歌声による方法[2-3]や、ハミングによる方法[4]などが提案されている。これらは、具体的な名前を知らなくても探せるという点で、従来の検索システムよりはユーザフレンドリーである。しかし、これらの方法でもなお、歌詞やメロディーを知らなければならぬという制約が残る。音楽経験の無いユーザには、未知のメロディーを鼻歌などで思い通り演奏することは難しいことに加え、生理的欠陥によって正しい音の認識と発声のできないユーザや、音程や調子を正確に表現できないユーザに対する考慮も必要である。

これに対して、感性情報によりデータ検索できる感性検索を用いれば、未知データからも欲しいものを探し出すことが

できるため、絵画や音楽<sup>1</sup>を対象として感性検索システムが提案されるようになった。感性語（形容詞・形容詞句など）をキーとして検索を行うこの検索システムは、あまり検索対象に精通していない人でも気軽に自分の好みのものを探し出すことが可能になるシステムであり、特に絵画や音楽などの検索に適した手法である。「激しい」楽曲が好きなのはその言葉を選択しさえすれば、他の誰でもないその人自身が「激しい」と感じる音楽が検索によって得られるのである[5-15]。つまり、自分が検索対象に対して抱くイメージで検索するという曖昧な検索が行えるようになる。

このために、楽曲感性検索システムは、大規模ハードディスクを備えた携帯音楽機器や、楽曲のインターネット配信サービス、携帯電話の着信音源提供サービスなどの普及により、今後の需要が見込める。

しかしながら、この分野では、ユーザが検索時にどのような戦略をとるのかという分析が行われていない。これは、音楽以外の感性検索システム[16-19]も同様である。ユーザの検索特性が明らかになれば、検索精度、すなわちユーザが期待するデータを探し出す性能を向上させることに役立つ。

感性検索においては、通常、検索対象をベクトル化したも

<sup>1</sup>音楽の持つ特性には楽譜情報と演奏情報の2種類があるが、本研究では楽譜情報に焦点を当て、楽曲と標記する。ただし、先行研究の中で両者が明確に区分されていないものについては、文献中の単語をそのまま(音楽検索など)記載した。

のと感性語対（あるいは感性語）とその強度で表現されたベクトル（以下、感性ベクトルと呼ぶ）の類似度を計算する手法が採られている。入力に際しては、言葉および感性の強度を指定するものと、感性語だけを選ぶものがある（この場合は感性ベクトルの要素が0または1と考えれば、強度を指定する場合と同様に考えられる）。このようなベクトル空間モデルを採用する感性検索システムにおいて、感性語対数（検索次元数）を増やしたり、その強度段階を細かくしたりすることは、弁別力の増大、ひいては検索精度の向上につながる。一方で、検索に使用する感性語対が多くなるとその入力为用户にとって複雑になる。さらに、ある楽曲を検索する際には、それほどユーザーに重要視されない感性語対がいくつか存在することもあるであろう。その結果として「どちらでもない」という中庸の強度を割り当てると予想される。反対に、検索次元数や強度段階を少なくするとユーザーの負担は少なくなるが、ユーザーが表現したい感性語が抜け落ちたり、本来ならば異なる座標に割り当てられる楽曲が同一のものと計算されたりしてしまう。このトレードオフを検討し、検索精度を向上させるためにはユーザーの検索戦略を知ることが非常に重要となる。

ところが、前述のようにこの分野においては、検索戦略を扱った研究はない。そこで本研究では、ユーザーの検索戦略の中でも中位の感性強度である「どちらでもない」に対する戦略を、能動的に選択する場合と受動的に選択する場合の2種類に分けて分析し、「どちらでもない」強度を選択する意味を明らかにすることを目的とした。ここで、受動的選択とは、実験者側が用意した19個の感性語対すべてを使用して検索させる方法であり、能動的選択とは、ユーザーが望む感性語対のみを選んで入力させる方法を指す。

なお、感性値の入力に関しては、楽曲が持つ譜面からの情報（楽譜情報）と演奏の技巧（演奏情報）の双方が影響を与えると考えられるが、本研究では前者を対象とする。本文中で記載のある楽曲感性検索システムについても、楽曲そのものの持つ特性に焦点を当てたものとする。

## 2. 感性検索システムと検索戦略

### 2.1 感性検索システムの概要

図1に一般的な感性検索法の手法を示す。まず、検索対象を決定し、その物理的特徴を抽出し、ベクトルデータ化する。そしてそのデータを基に特徴空間を構成する。続いて、感性データの計測を行い、同様にして感性空間を構築する。感性データとは、画像や楽曲を感性語で評価したものであり、5段階や7段階のSD法が用いられる場合と、感性語が入力されたか否かというブーリアン方式が採用される場合がある。感性空間とは、その評価データを基に生成されるベクトルの空間のことである。2種類の空間の対応付けを行なうことが次の手順となる。対応付けを行なう方法には、感性データを目的変数に、物理特徴を説明変数にして回帰式を求める方法や、ニューラルネットワークにより両者を対応付け

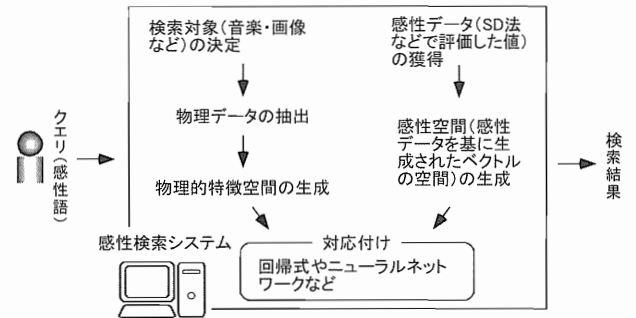


図1 一般的な感性検索システム

る方法などがある。個々の詳細については、次節で述べる。ユーザーが対応付けられた式あるいはデータベースに感性語によるクエリを入力すると、それに応じた検索を行なう。

### 2.2 先行研究における感性語対の種類と検索次元数

本節では、楽曲感性検索システムを扱った先行研究を概観するとともに、それらで使用された感性語対の種類と検索次元数について検討する<sup>2</sup>。

初めて音楽に感性検索を適用したのは、辻ら [5] である。彼らは、13語の感性語群から計測された感性を正準相関分析により曲の特徴量と関連付けて検索を可能とした。しかし、この論文内では、感性の強度については記載がない。

池添らのシステム [6] は「音楽感性空間生成部」と「検索システム部」からなる。「音楽感性空間生成部」では、楽曲の印象に対して行った因子分析の結果を基に構成した音楽感性空間を検索空間とし、遺伝的アルゴリズムと重回帰分析を使用して未知の楽曲の自動インデクシングを可能とした。そして音楽感性空間に配置された楽曲の座標値と検索したい楽曲の座標の予測値に基づいてユーザーの希望する楽曲を提供する。池添らが使用したのは、「明るい-暗い」、「激しい-穏やか」などの8対であり、それらを7段階の強度でユーザーに入力させる。

谷口 [20] が提案した音楽に対する感情価尺度を元に、佐藤ら [7] が構築したシステムでは、高揚・抑鬱因子（「明るい」、「沈んだ」など全8個）、親和因子（「優しい」など全4個）、強さ因子（「強い」など全4個）、軽さ因子（「気まぐれな」など全4個）、荘重因子（「荘厳な」など全4個）の5因子24個の感性語を用い、その強度は5段階で入力できる。

岩本ら [8] のシステムで使用する入力方法は一風変わったものである。彼女たちは、「重い」、「おしゃれ」、「楽しい」などの24個の感性語を、アンケートにより求めた数値と音楽特徴量とで算出した回帰式から6グループ（癒し系、おしゃれ系、悲しい系、暗い系、激しい系、楽しい系）に配分した。検索用のインタフェースには、各グループに分配された感性

<sup>2</sup>本研究では、同一研究者（あるいはチーム）による同一のシステムを扱ったものについては除外して紹介した。また、ここで紹介する研究は、検索次元や感性語を比較することが目的であるので、どのような感性語を使用したのかが明記されていないものは省いてある。

語が並んでおり（例えば、癒し系であれば「きれい・癒し・優しい」が同時に表示されている）、各々に多段階<sup>3</sup>の強度を入力することで音楽を検索する。

北川ら [9] は楽曲のメディアデータの自動抽出を行い、そのデータに Fechner の法則に基づいた人の感性を反映した対数関数を導入してメタデータを作成し、それを用いる検索法を提案した。彼らは Hevner [21] の研究で使用されていた 8 カテゴリーを次元数とし、楽曲メディアデータの特徴づけを行った。各カテゴリに含まれる形容詞の合計は 66 語である。このシステムでは、感性強度は入力させず、語の入力の On / Off でベクトルを算出する方法が採用されている。

山根ら [10] のシステムは、PCM データを検索するために「激しさ」、「躍動感」、「爽快さ」、「素朴さ」、「シャープさ」の 5 語を使用し、SD 法により楽曲を評価し、主因子分析により次元数の縮約を行った後、その値と音楽特徴量を写像関数により結びつけた。SD 法に使用した感性の段階については論文中に記載されていないため不明である。

熊本 [11] は、被験者 100 名に楽曲 80 曲の印象を評価させ、評価方法が似た人をグルーピングするとともに、それぞれのグループに適したユーザモデルを構築し、未知のユーザにどのユーザモデルが適しているかを決定するための個人適応手法を提案した。この手法では、「静かな - 激しい」、「気持ちが落ち着く - 気持ちが高揚する」などの 10 対を 7 段階の強度で入力させる方法が採用された。また、彼はその後、印象語 164 語と程度語 119 語（この 119 語は、その後の研究で 29 の段階にまとめられている [12]）を併用して検索できるシステムへと発展させた [13]。

筆者らは m-RIK と呼ぶ楽曲感性検索システムを提案し、40 個の感性語対ごとに 5 段階のいずれかを入力させ、ユーザの抱くイメージに近い検索が行えることを示した [14]。また、音楽検索システムに使用するのに適した感性語対について、「音楽をイメージしやすい感性語」と「音楽検索に使用したい感性語」に関するアンケート、小学校の鑑賞曲を対象にした音楽聴取実験および模擬検索実験の結果から、表 1 に示す 19 対を選び出した [22]。

市川ら [15] の楽曲推薦システムでは、「明るい」や「軽やかな」などの 23 語を、単独で、あるいは組み合わせて使用し、併せて検索したい楽曲のジャンルを選択することでユーザの求める楽曲が推薦される。

以上をまとめたものが表 2 である<sup>4</sup>。システムの中には、入力に使用できる次元と、検索に使用する際の次元が異なるものがあるが、この表では前者を取り上げている。これは、本研究がユーザの検索戦略に焦点を当てたものだからである。

検索フェーズでは、最大で  $6.6 \times 10^{33}$  から最少で  $2.0 \times 10^4$

<sup>3</sup> 論文内には、検索インタフェースが掲載されているが、そこからは何段階なのかは読み取れない。本文中にもそれに関する記述はない。

<sup>4</sup> 北川らの研究では、最大 2000 次元まで扱うことが可能であるが、音楽検索に関してどの程度の語数を使用可能なかは判別不能であった。そこで論文中に記載のあった Hevner の語群の数値を採用している。

表 1 今回の検索に使用した 19 個の感性語対

Pairs of <i>kansei</i> words	
静かな	にぎやかな
泣ける	笑える
ありきたりな	新鮮な
さめた	熱い
日常的な	ドラマティックな
スローテンポの	アップテンポの
軽量感のある	重量感のある
ドライな	センチメンタルな
平凡な	刺激的な
リアルな	ロマンティックな
穏やかな	激しい
暗い	明るい
無感動な	感動的な
落ち着いた	勢いのある
俗っぽい	神秘的な
弱々しい	力強い
悲しい	楽しい
陰気な	陽気な
しんみりした	うきうきした

表 2 先行研究との比較

Authors	Scales	Dimensions	Coordinates	Coverage rate
杉原, 森本, 黒川 [14]	7	40	6.4E+33	—
北川, 中西, 清木 [9]	2	66	7.4E+19	0.42
佐藤, 小川, 堀野, 北上 [7]	5	24	6.0E+16	0.18
杉原, 森本, 河村, 島田, 黒川 [22]	7	19	1.1E+16	—
熊本 [11]	7	10	2.8E+08	0.18
市川, 速水, 田村 [15]	2	23	8.4E+06	—
池添, 梶川, 野村 [6]	7	8	5.8E+06	0.11
熊本 [13]	119	164	2.0E+04	0.29
岩本, 田辺, 横山, 砂岡, 宮寺 [8]	—	24	—	0.13
辻, 星, 大森 [5]	—	13	—	0.13
山根, 田川, 伊達, 小野, 三崎 [10]	—	5	—	0.03

の感性語と強度を組み合わせることができる。また、全 11 報のうち、岩本らのものを含めると 7 報で提案されたシステムが多段階の感性強度を入力させる方式を採用している。

### 2.3 「どちらでもない」感性値入力を取り扱う意義

前節で見てきたとおり、楽曲感性検索システムにおいては、多段階の強度を入力させる方式が主流であり、その強度は奇数で表現させている。強度の中央には「どちらでもない」あるいは「どちらとのいえない」と表記された中庸の感性値を入力させる。

楽曲感性検索システムの多くは、事前にユーザの感性を計測し、それを学習する必要がある。このフェーズにおいて、ユーザが楽曲の印象を正しく評定するためにはこの中庸の強度は不可欠である。

検索を行うフェーズでこの値が使用されるケースは、以下の 2 種類である。検索したい楽曲のイメージに「どちらでもない」が必要なため選択する場合と、自らの要望にはあま

り必要でない感性語に対して「どちらでもない」を割り振る場合とである。佐藤ら[7]の論文では、この問題について『ある形容詞に関して、「中間的である」という場合と、「全く考えがない (don't care)」という場合のいずれも「どちらとも言えない」しか選択できない。』と指摘している。

フェーズによって用途が変化する「どちらでもない」の使用方法について検討することは、感性検索システムの検索精度向上のために意義あることであると考えられる。

現状のシステムでは、各感性語の入力値は重み付けされていないが、後者の理由で入力された感性語の重みを低くしてユーザの感性と楽曲に割り当てられた特徴量との類似度を算出すれば、それぞれのシステムにおいて、より確度の高い検索を行うことが期待できる。

### 3. ユーザ行動の計測方法

表1に示した19個の感性語対を用い、感性検索時におけるユーザ行動を計測した。この感性語群は、著者らの研究[22]において楽曲感性検索、その中でも特に鑑賞曲に必要なとされたものである。被験者が検索したい楽曲のイメージは、表1に示す19個の感性語対を用いて表現させた。被験者は18歳～26歳の大学生および大学院生23名(男性17名、女性6名)で、全員がすべての実験とアンケートに参加した。

被験者に感性の強度を入力させる選択方法は2種類を採用した。ひとつは用意した19個全ての感性語対を選択する受動的選択で、もう一方は被験者が任意の感性語対のみを選んで検索する能動的選択である。両検索方法は、被験者ごとにランダムに提示し、カウンターバランスをとった。

なお、本実験は、筆者らが作成している音楽検索システムの評価実験の一環として行われた。前節において言及したとおり、このシステムが対象としている楽曲の種類は小学校の鑑賞曲である。そのため、被験者に検索させたのもその楽曲群となった。

#### 3.1 受動的選択

受動的選択用のインタフェースを図2に示す。このインタフェースは、全2ページからなる。1ページ目は10個の感性語対が配置され、2ページ目は9個の感性語対が記載されている。各感性語対の強度は、7段階で表現できるようにラジオボタンを配置した。入力された段階には、一番左のラジオボタンから順に1～7の数値を便宜的に割り振った。「どちらでもない」の入力は「4」であり、両端の「1」と「7」が感性が最も強度の強い状態である。例えば、感性語対「静かなーにぎやかな」であれば、最も「静かな」状態を示すのが「1」であり、最も「にぎやかな」のが「7」である。

被験者には、下記の手順で3回ずつ検索させ、入力された感性の強度を計測した。

1. 検索したい楽曲のイメージを想起させる。
2. 1ページ目のインタフェースに用意した感性語対全てに対して、イメージした強度を入力させる。



図2 受動的選択用検索インタフェース

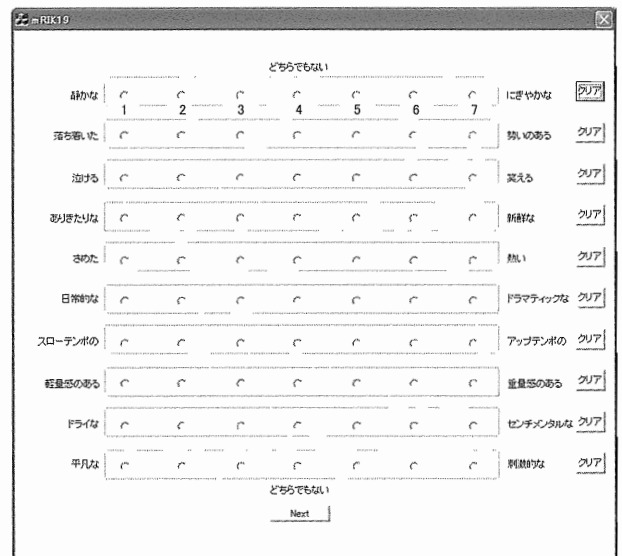


図3 能動的選択用検索インタフェース

3. 2ページ目のインタフェースに用意した感性語対全てに対して、イメージした強度を入力させる。

前章でも述べたとおり、被験者が「どちらでもない」を選択するケースには2つの理由が考えられる。ひとつは被験者が「どちらでもない」イメージを積極的に使用して楽曲を検索したい場合であり、もう一方は想起したイメージにそれほど必要でない感性語対が存在したために、消極的に選ぶ場合である。19個の感性語対全てを入力させる受動的選択では、この2ケースを分けることはできない。

#### 3.2 能動的選択

能動的選択には図3のインタフェースを用いた。基本的には受動的選択用のものと同様の構造を持つが、間違えて選択した場合や、取り消したい項目が発生した場合を考慮して、選択した項目を解除できるようクリアボタンを実装した。

被験者には、下記の手順で3回ずつ検索させた。

表3 各感性語対の平均入力感性語対数

Pairs of <i>kansei</i> words	Passive							Active							All
	"1"	"2"	"3"	"4"	"5"	"6"	"7"	"1"	"2"	"3"	"4"	"5"	"6"	"7"	
静かな - にぎやかな	0.13	0.12	0.07	0.17	0.06	0.20	0.25	0.21	0.15	0.15	0.02	0.11	0.15	0.21	0.68
泣ける - 笑える	0.19	0.16	0.06	0.10	0.09	0.16	0.25	0.18	0.16	0.10	0	0.10	0.14	0.31	0.71
ありきたりな - 新鮮な	0.14	0.07	0.12	0.39	0.09	0.10	0.09	0.25	0.11	0.18	0.04	0.11	0.11	0.21	0.41
さめた - 熱い	0.06	0.03	0.14	0.23	0.19	0.19	0.16	0.08	0.03	0.14	0	0.11	0.32	0.32	0.54
日常的な - ドラマティックな	0.01	0.07	0.06	0.22	0.25	0.16	0.23	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10	0.26	0.44	0.57
スローテンポの - アップテンポの	0.07	0.01	0.07	0.19	0.22	0.19	0.25	0.10	0.03	0.17	0	0.10	0.20	0.40	0.43
軽量感のある - 重量感のある	0.09	0.09	0.14	0.14	0.12	0.19	0.23	0.10	0.21	0.10	0.06	0.04	0.21	0.27	0.70
ドライな - センチメンタルな	0.12	0.07	0.13	0.38	0.12	0.10	0.09	0.14	0.28	0.08	0.03	0.17	0.06	0.25	0.52
平凡な - 刺激的な	0.07	0.03	0.22	0.36	0.12	0.13	0.07	0.14	0.11	0.21	0.04	0.14	0.14	0.21	0.41
リアルな - ロマンティックな	0.06	0.06	0.07	0.33	0.14	0.16	0.17	0.19	0.06	0.03	0.03	0.13	0.31	0.25	0.46
穏やかな - 激しい	0.07	0.10	0.13	0.28	0.12	0.19	0.12	0.08	0.19	0.17	0	0.11	0.25	0.19	0.52
暗い - 明るい	0.07	0.03	0.12	0.29	0.13	0.14	0.22	0.09	0.18	0.09	0.03	0.24	0.18	0.18	0.48
無感動な - 感動的な	0.03	0.04	0.09	0.16	0.30	0.20	0.17	0.06	0.06	0.06	0.03	0.25	0.16	0.38	0.46
落ち着いた - 勢いのある	0.04	0.14	0.09	0.28	0.16	0.07	0.22	0.12	0.09	0.12	0	0.03	0.21	0.42	0.48
俗っぽい - 神秘的な	0.07	0.09	0.17	0.39	0.10	0.06	0.12	0.07	0.14	0.14	0.04	0.14	0.18	0.29	0.41
弱々しい - 力強い	0.03	0.07	0.20	0.25	0.23	0.10	0.12	0.04	0.12	0.08	0	0.20	0.28	0.28	0.36
悲しい - 楽しい	0.01	0.06	0.07	0.32	0.17	0.20	0.16	0.03	0.09	0.06	0.03	0.14	0.26	0.40	0.51
陰気な - 陽気な	0.07	0.06	0.16	0.29	0.12	0.13	0.17	0.23	0.03	0.10	0.03	0.10	0.23	0.27	0.43
しんみりした - うきうきした	0.03	0.03	0.09	0.35	0.14	0.14	0.22	0.10	0.14	0.10	0.07	0.17	0.17	0.24	0.42

1. 検索したい楽曲のイメージを想起させる。
2. 1 ページ目のインタフェースに用意した感性語の中で、使用したいもののみを選び、イメージした強度を入力させる。
3. 2 ページ目のインタフェースに用意した感性語の中で、使用したいもののみを選び、イメージした強度を入力させる。

必要と思う感性語対のみを選択させる方法にしたことおよびクリアボタンを用意したことで、被験者が「どちらでもない」イメージを使用して楽曲を検索したい場合のみ“4”が選ばれることとなった。

### 3.3 使用感や検索戦略に対するアンケート

実験終了後には、それぞれのインタフェースについて、使用感 (Q1 ~ Q4, Q7 ~ Q8) や検索戦略 (Q5 と Q6) に関するアンケートを行った。その内容は、

1. 入力には負担に感じましたか? (Q1:受動, Q2:能動) (1:とても負担, 2:やや負担, 3:どちらともいえない, 4:あまり負担ではない, 5:全く負担ではない)
2. 検索したい曲のイメージを思い通り表現することは困難でしたか? (Q3:受動, Q4:能動) (1:とても困難, 2:やや困難, 3:どちらともいえない, 4:あまり困難ではない, 5:全く困難ではない)
3. 検索する際に「どちらでもない」と評価した感性語対は、曲のイメージを表現するのにどれくらい重要でしたか? (Q5:受動, Q6:能動) (1:とても重要, 2:やや重要, 3:どちらともいえない, 4:あまり重要ではない, 5:全く重要ではない)
4. 曲のイメージの表現に必要な各々の感性語対には、重要度にどのくらいの差がありましたか? (Q7:

受動, Q8:能動) (1:とても重要, 2:やや重要, 3:どちらともいえない, 4:あまり重要ではない, 5:全く重要ではない)

である。Q5 と Q6 について、回答を選んだ理由があった場合は、自由記述で回答するように教示した。

## 4. 実験結果および考察

### 4.1 検索実験結果

検索に使用された各感性語の平均入力数を表3に示した。受動的選択においては、「どちらでもない」が多用されていたことが分かる。「どちらでもない」以外では、強度の高い“1”と“7”の入力が多かった。例外的に、「泣ける - 笑える」では、“1”と“7”が多く、“4”が少ない結果となった。全ての欄が埋まっており、全く入力されない感性語対と段階は存在しなかったことが分かる。

能動的選択においては、「どちらでもない」の入力が激減した。「泣ける - 笑える」や「穏やかな - 激しい」などの6対では、全く使用されなかった。“1”と“7”は、受動的選択と同様に多用されていた。能動的選択時に最も使用された感性語対は「泣ける - 笑える」(71%)であり、最も使用頻度が低かったのは「弱々しい - 力強い」(36%)であった。最も低いものでも全入力回数の1/3以上は使用されており、全く使用されない感性語対は存在しなかったことが明らかとなった。

いずれの選択方法においても“5”~“7”の選択頻度が“3”~“1”と比べて高いが、これは表1の感性語対の右側、すなわち“5”~“7”に割り振った側に「陽気な」や、「ドラマティックな」などポジティブな感情を想起させる語句が多かったためと考えられる。

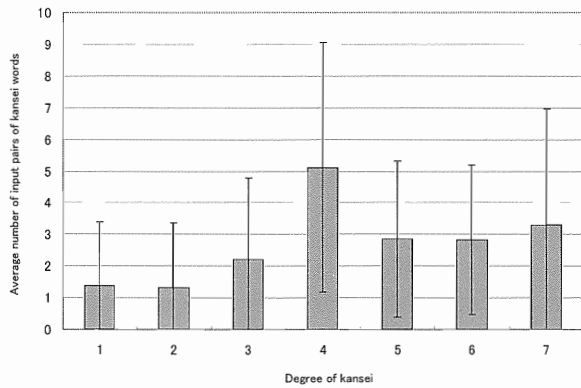


図4 受動的選択における強度別平均入力感性語対数

受動的選択における強度別の入力感性語対数の平均値を示したものが図4である。強度“4”つまり、「どちらでもない」(平均選択感性語対数 5.1 個)を中心とし、ほぼ正規分布をなすことが分かる。19 個の全てのいずれの強度にも均等に入力された場合、各強度の平均入力感性語対数は約 2.7 個となる。「どちらでもない」と入力された感性語対はおよそこの 2 倍の値となっており、多数の感性語対でこの強度が使用された。

同様に、能動的選択の結果を示したものが図5である。この選択方法では谷形のヒストグラムとなった。「どちらでもない」の選択頻度が最も低く (0.25 個)，“7” (2.8 個) の選択頻度が最高なった。能動的選択においては、検索 1 回あたり 9.5 個の感性語対しか使用されず、受動的選択のちょうど半数の感性語対にしか入力がなかった。減少分 9.5 個の内訳を見ると、「どちらでもない」の減少分 (5.1 - 0.25 = 4.9 個) が過半数 (51.1%) を占める。残りは、“3” (1.1 個減少) や “5” (1.7 個) という「どちらでもない」の近傍の入力感性語対数の減少であり、“3” ~ “5” までの減少分が全体の 80.7% を占めることが明らかとなった。

9.5 個の感性語対が “1” ~ “7” の段階に均等に入力されると仮定すると、その入力感性語対数は 1.4 個となる。しかし実際には、強度 “4” の「どちらでもない」への入力はこの 1 / 5 以下の 0.25 個であり、能動的選択において被験者は「どちらでもない」を積極的に用いて検索しなかったことが伺える。

本実験においては、どのようなイメージの楽曲を検索するかは被験者に任せため、入力されたパターンは毎回異なっていた。これは、“1” ~ “7” の入力段階ごとに単純比較しただけでは、ユーザの検索戦略を論じられないことを意味する。そこで、感性の強弱により選択頻度に差が出たかどうかを調べた。高い強度とは感性語対の両端いずれか、つまり “1” あるいは “7” であり、強度が落ちるに従って “2” と “6”、“3” と “5” となる。ここでは、強度ごとの和の平均選択頻度を求め、強度 “4” については原データをそのまま使用した。

各感性語対の選択頻度示したものが表 4 であり、その平均が図 6 である。強度別に見た場合では、受動的選択では「ど

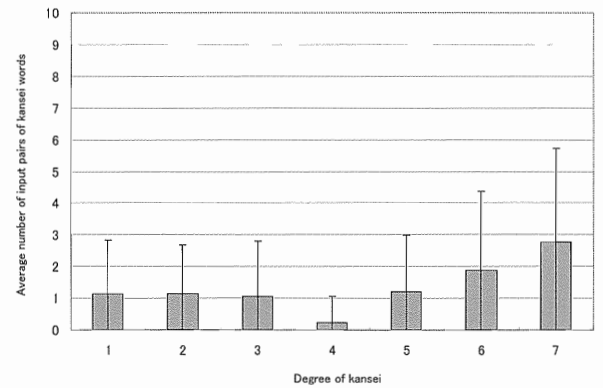


図5 能動的選択における強度別平均入力感性語対数

ちらでもない」が多用され、能動的選択では強度の強い強度が良く用いられ、“4”、つまり「どちらでもない」の選択頻度は著しく減少した。強度別の分析結果からも、被験者が積極的に「どちらでもない」という評価を与えて検索しなかったことが示された。

4.2 アンケート結果

使用感や検索戦略に対するアンケート結果を図 7 に示した。入力に関する負担の度合いに関する質問 Q1 および Q2 において、受動的選択では、平均 = 3.91 (S.D. = 0.97) と「あまり負担でない」という回答に近いのに対して、能動的選択では平均 = 4.64 (S.D. = 0.49) と「全く負担でない」の回答に近く、強度で 1 近くの差がある。検索したいイメージの

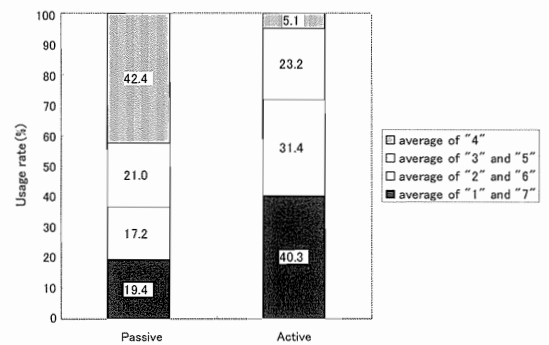


図6 感性の強度別に見た平均選択頻度

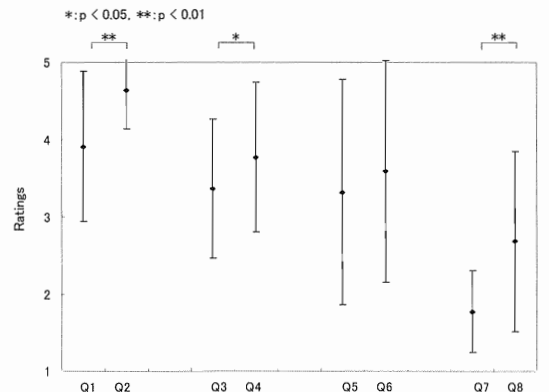


図7 使用感や検索戦略に対するアンケート結果

表4 強度別に見た各感性語対の選択頻度

Pairs of <i>kansei</i> words	Passive				Active			
	"1"&"7"	"2"&"6"	"3"&"5"	"4"	"1"&"7"	"2"&"6"	"3"&"5"	"4"
静かな - にぎやかな	0.38	0.32	0.13	0.17	0.43	0.30	0.26	0.02
泣ける - 笑える	0.43	0.32	0.14	0.10	0.49	0.31	0.20	0.00
ありきたりな - 新鮮な	0.23	0.17	0.20	0.39	0.46	0.21	0.29	0.04
さめた - 熱い	0.22	0.22	0.33	0.23	0.41	0.35	0.24	0.00
日常的な - ドラマティックな	0.25	0.23	0.30	0.22	0.49	0.31	0.15	0.05
スローテンポの - アップテンポの	0.32	0.20	0.29	0.19	0.50	0.23	0.27	0.00
軽量感のある - 重量感のある	0.32	0.28	0.26	0.14	0.38	0.42	0.15	0.06
ドライな - センチメンタルな	0.20	0.17	0.25	0.38	0.39	0.33	0.25	0.03
平凡な - 刺激的な	0.14	0.16	0.33	0.36	0.36	0.25	0.36	0.04
リアルな - ロマンティックな	0.23	0.22	0.22	0.33	0.44	0.38	0.16	0.03
穏やかな - 激しい	0.19	0.29	0.25	0.28	0.28	0.44	0.28	0.00
暗い - 明るい	0.29	0.17	0.25	0.29	0.27	0.36	0.33	0.03
無感動な - 感動的な	0.20	0.25	0.39	0.16	0.44	0.22	0.31	0.03
落ち着いた - 勢いのある	0.26	0.22	0.25	0.28	0.55	0.30	0.15	0.00
俗っぽい - 神秘的な	0.19	0.14	0.28	0.39	0.36	0.32	0.29	0.04
弱々しい - 力強い	0.14	0.17	0.43	0.25	0.32	0.40	0.28	0.00
悲しい - 楽しい	0.17	0.26	0.25	0.32	0.43	0.34	0.20	0.03
陰気な - 陽気な	0.25	0.19	0.28	0.29	0.50	0.27	0.20	0.03
しみりした - うきうきした	0.25	0.17	0.23	0.35	0.34	0.31	0.28	0.07

表現しやすさという質問 (Q3, Q4) において、受動的選択は平均=3.36 (S.D.=0.90) と「困難」の側に、能動的選択は平均=3.77 (S.D.=0.97) と「困難でない」側に改善された。「どちらでもない」と評価した感性語対が、曲のイメージを表現するのにどれくらい重要であったかという質問項目においては、両者にほとんど差は見られず、いずれも「どちらともいえない」と「あまり重要でない」の中間の値であった (受動的選択: 平均=3.31, S.D.=1.46, 能動的選択: 平均=3.59, S.D.=1.44)。各感性語対の重要度にどのくらいの差があったかという問いにおいて、受動的選択では「やや重要」(平均=1.77, S.D.=0.53) であったが、能動的選択では、「どちらともいえない」に近い値 (平均=2.68, S.D.=1.17) であった。

アンケート結果の平均値に対し、対応のあるサンプルに対する t 検定を行った。Q1-Q2 間 (両側検定:  $t(21) = -3.86$ ) および Q7-Q8 間 (両側検定:  $t(21) = -3.36$ ) では、1% 水準で有意であり、Q3-Q4 間 (両側検定:  $t(21) = -2.25$ )、は 5% 水準で有意であった。Q5-Q6 間 (両側検定:  $t(21) = 0.83$ ) には有意差は認められなかった。

以上の結果より、使用感に関しては能動的選択が受動的選択より高い満足を得たことが分かった。また、入力時における各感性語対の重要度は、受動的選択のほうが高かった。この結果は、楽曲感性検索システムを使用する場合にはイメージした感性語対のみを用いて検索することをユーザが望んでいることを示している。

検索戦略について尋ねた Q5 の回答において、「どちらでもない」は重視していないと回答されていた。受動的選択では「3」や「5」という「どちらでもない」近傍の強度の入力感性語対数が多かったのに対し、能動的選択では減少したことから、「どちらでもない」近傍の強度の重要度も低いと

推測される。2種類の実験およびこのアンケート結果から、全てを入力するようなシステムを構築した場合は、「どちらでもない」と入力された感性語対を他の感性語対と同じ重みで扱ってはならないと言える。

Q6 においても同様に「どちらでもない」の評価が重要でないと回答されているが、この結果にはそれほど大きな意味はないと考えられる。図5や図6から分かるように、被験者が能動的選択時に「どちらでもない」と入力している感性語対はほとんどないためである。

自由記述により得た、Q5とQ6において当該質問の回答を選んだ理由の中から類似していたものを表5にまとめた。受動的選択においては「「どちらでもない」という評定を与えた感性語対は曲のイメージを表現するには必要ではなかったから」という回答理由が最も多く、能動的選択においては「「どちらでもない」という評定はどの感性語対にも入力しなかったから」という理由が最も多かった。このことから、

表5 Q5～Q6において当該質問の回答を選んだ理由

Reason	Passive	Active
「どちらでもない」という評定を与えた感性語対は曲のイメージを表現するには必要ではなかったから	6	0
同じ「どちらでもない」という評定の感性語対でもイメージの表現するのに必要なものそうでないものがあつたから	1	0
「どちらでもない」という評定を与えた感性語対は曲のイメージの表現するのに必要であつたから	2	3
「どちらでもない」という評定はどの感性語対にも入力しなかったから	0	8
その他、不明	2	1



感性検索において「どちらでもない」は重要視されないという検索戦略が明らかとなった。

## 5. おわりに

本研究では、感性検索システムを用いて楽曲検索実験を行い、ユーザが「どちらでもない」感性値に与える意味を明らかにすることを目的とした。実験には、用意した感性語対すべてを使用して検索させる受動的選択とユーザが望む感性語対のみを選んで入力させる能動的選択の2種類を用意し、実験後にアンケートを採った。実験およびアンケートより、

- 受動的選択では「どちらでもない」が多用されるが、能動的選択ではほとんど用いられないこと
- アンケート (Q5 の回答とその理由に関する自由記述) では「どちらでもない」は重視していないと回答されていたこと

という結果が得られ、「どちらでもない」という評価は検索時には重要視しないという検索戦略を採用することが明らかとなった。これは、全てを入力するようなシステムを構築した場合は、「どちらでもない」と入力された感性語対をそうではない感性語対より低い重みで処理する必要があることを示唆している。

さらに、検索時に全く使用されない感性語対は存在しなかったことや、被験者が入力した感性語対の組み合わせには関連性が見出せなかったことから、楽曲感性検索を行う際にユーザがイメージする楽曲と、それを表現するための検索戦略が多岐にわたる可能性があることを示した。

使用感に関するアンケート結果からは、楽曲感性検索システムを使用する場合にはイメージした感性語対のみを用いて検索することをユーザが望んでいることが分かった。

本稿では楽曲感性検索のみを対象としたが、今後は音楽検索以外にも同様の実験を行い、感性検索全体に適用できるかどうかを検討する必要がある。

## 謝辞

本研究の一部は京都高度技術研究所の平成15年学生ベンチャー奨励金制度からの補助によるものである。この支援に対して感謝申し上げる。また、音楽の楽譜情報と演奏情報の違いについては、査読者からのコメントを参考にした。ここに記し、感謝いたします。

## 参考文献

- [1] 社団法人 日本レコード協会：  
<http://www.riaj.or.jp/> (参照 2007-4-2)。
- [2] Hu, N. and Dannenberg, R. B.: A comparison of melodic database retrieval techniques using sung queries, Proc. of the 2nd ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries, pp.301-307, Portland, Oregon, USA, 2002
- [3] Kline, R. L. and Glinert, E. P.: Approximate matching algorithms for music information retrieval using vocal input, Proc. of the 11th ACM international conference on Multimedia, pp.130-139, Berkeley, CA, USA, 2003
- [4] 小杉尚子, 櫻井保志, 山室雅司, 串間和彦: SoundCompass: ハミングによる音楽検索システム, 情報処理学会論文誌, Vol.45, No.1, pp.333-345, 2004
- [5] 辻康博, 星守, 大森匡: 曲の局所パターン特徴量を用いた類似曲検索・感性語による検索, 電子情報通信学会技術研究報告. SP 音声, 96 (565), pp.17-24, 1997
- [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] 佐藤聡, 小川潤, 堀野義博, 北上始; 感情に基づく音楽作品検索システムの実現に向けての検討, 電子情報通信学会技術研究報告, 100 (635), pp.51-56, 2001
- [8] 岩本昌子, 田辺祥, 横山節雄, 砂岡憲史, 宮寺庸造: 感性語空間の自動精練機能をもつ音楽検索システムの実装, 電子情報通信学会技術研究報告. ET 教育工学, 102 (139), pp.61-66, 2002
- [9] 北川高嗣, 中西崇文, 清木康: 楽曲メディアデータを対象としたメタデータ自動抽出方式の実現とその意味的楽曲検索への応用, 信学論 (D-I), Vol.J85D-I, No.6, pp.512-526, 2002
- [10] 山根裕明, 田川潤一, 伊達俊彦, 小野雅子, 三崎正之: 印象表現語による音楽検索システムの開発, 電子情報通信学会総合大会講演論文集, 2002 年情報・システム (1), p.173, 2002
- [11] 熊本忠彦: 印象に基づく楽曲検索のための個人適応手法の設計と評価, 情報科学技術レターズ, Vol.3, No.LD-002, pp.55-58, 2004
- [12] 熊本忠彦: 程度語の序列化と自然言語感性検索への応用, 信学技報 (言語理解とコミュニケーション), Vol.104, No.417, pp.1-6, 2004
- [13] 熊本忠彦: 印象に基づく楽曲検索のためのユーザモデリング手法, 情報処理学会研究報告. Vol.47 No.SIG8 (TOD30), pp.157-164, 2006
- [14] 杉原太郎, 森本一成, 黒川隆夫: m-RIK: 個人の感性特性に対応可能な音楽検索システム, 情報処理学会論文誌, Vol.46, No.7, pp.1560-1570, 2005
- [15] 市川裕也, 速水悟, 田村哲嗣: 印象語のグループ化を用いた楽曲推薦システム, 人工知能学会 2006 年全国大会, 3G3-2, 2006
- [16] 栗田多喜夫, 加藤俊一, 福田郁美, 坂倉あゆみ: 印象語による画像データベースの検索, 情報処理学会論文誌, Vol.33, No.11, pp.1373-1383, 1992
- [17] Takatera, M., Furukawa, T., Shimizu, Y., Kamijo, M., Hosoya, S., Morisaki, T., and Ohtake A.; Apparel Products Search System Considering Individual KANSEI Evaluation, KANSEI Engineering International, Vol.1, No.2. pp.1-8, 2000
- [18] 木本晴夫: 感性語による画像検索とその精度評価, 情報処

理学会論文誌, Vol.40, No.3, pp.886-898, 1999

- [19] 宮川明大, 杉田薫, 柴田義孝: デジタル伝統工芸プレゼンテーションシステムの為の感性情報処理法, 情報処理学会論文誌, Vol.45, No.2, pp.526-539, 2004
- [20] 谷口高士: 音楽作品の感情価測定尺度の作成および多面的感情状態尺度との関連の検討, 心理学研究, Vol.65, No.6, pp.463-470, 1995
- [21] Hevner, K.: Experimental studies of the elements of expression in music, American Journal of Psychology, 48, pp.246-248, 1936
- [22] 杉原太郎, 森本一成, 河村知典, 島田雅之, 黒川隆夫: 若年層向け音楽感性検索システムに使用するための感性語選択, 感性工学会論文誌, Vol.5, No.3, pp.127-134, 2005



杉原 太郎 (正会員)

1998年 徳山高専機械電気工学科卒業。2000年 同専攻科機械電気工学専攻修了。2002年 京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科博士前期課程修了。2005年 同専攻博士後期課程修了。同年北陸先端科学技術大学院大学知識

科学研究科助手。2007年 同助教。音楽感性検索システムの開発, MOT教育, ユーザ行動分析に関する研究に従事。ヒューマンインタフェース学会, 日本感性工学会, 日本音楽知覚認知学会, ACM各会員。博士(工学)。



森本 一成 (正会員)

1978年 京都工芸繊維大学大学院工芸学研究科修士課程修了。1979年 同大学工業短期大学部技官。1994年 同大学工芸学部講師。

1998年 同助教を経て, 2006年 同大学院工芸科学研究科教授。感性検索, ヒューマンインタフェースの設計と評価, 人間生活技術等の研究に従事。日本感性工学会, ヒューマンインタフェース学会, 日本人間工学会, 電子情報通信学会等会員。博士(工学)(京都大学)。



黒川 隆夫 (正会員)

1971年 大阪大学大学院基礎工学研究科博士課程修了。工学博士。同年同大学基礎工学部助手。京都工芸繊維大学工芸学部助教授。教授等を経て, 1998年 同大学大学院工芸科学研究科教授。2006年 同大学名誉教授。2007年 大阪大学大学院基礎工学研究科特任教授。認知工学, メディア工学, ヒューマンインタフェース, 感性工学が主テーマ。著書「ノンバーバルインタフェース」(オーム社), 「自己の表現」(岩波書店)等。ヒューマンインタフェース学会, 日本人間工学会等会員。

1971年 大阪大学大学院基礎工学研究科博士課程修了。工学博士。同年同大学基礎工学部助手。京都工芸繊維大学工芸学部助教授。教授等を経て, 1998年 同大学大学院工芸科学研究科教授。2006年 同大学名誉教授。2007年 大阪大学大学院基礎工学研究科特任教授。認知工学, メディア工学, ヒューマンインタフェース, 感性工学が主テーマ。著書「ノンバーバルインタフェース」(オーム社), 「自己の表現」(岩波書店)等。ヒューマンインタフェース学会, 日本人間工学会等会員。