

固定数の感性語対の値の組合せによる音楽データベース検索のためのインタフェース ‘2D-RIB’

Retrieval Interface ‘2D-RIB’ for Music Database by the Combination of Values of Fixed Numbers of Opposite Impression Pairs

高山 毅[♥] 池田 哲夫[♥]
黒田 成行[▲] 武田 優[◆]

Tsuyoshi TAKAYAMA Tetsuo IKEDA
Shigeyuki KURODA Yutaka TAKEDA

本論文では、固定数の相反する感性語対の各感性値の組合せによる音楽データベース検索のためのインタフェース ‘2D-RIB’ を提案する。従来のインタフェースは検索者にとって、意図に見合う音楽データを効率的に獲得するために不十分である。本論文では、検索者がよく知っている音楽データを基準点として採用する。検索者は基準点の周囲でのデータ分布を二次元格子上で目視で確認しつつ、基準点との相対的な位置関係から意図に見合う音楽データを効率的に獲得できる。二次元格子を用いるため、二次元ディスプレイとの親和性も良い。その有効性は、試作システムを用いた評価によって明らかにされる。

This paper proposes a retrieval interface ‘2D-RIB’ for a music database retrieved by the combination of fixed numbers of values representing a level of impression. Conventional interfaces are insufficient for a user to obtain a music data which fits his/her intention, efficiently. This paper adopts a music data which he/she knows well as a basic point. He/she can efficiently obtain a data fitting to his/her intention, around the basic point with watching relative relations to the basic point. Since it utilizes some 2D grids, it is suitable for a 2D display. Its effectiveness is clarified by a pilot system and evaluation.

1. はじめに

近年、感性語とその程度をあらわす数値（以降「感性値」と呼ぶ）を検索条件として指定し、マルチメディアデータを検索する研究が活発化している。その一つに、固定数の感性語対の値の組合せによって音楽データベースを検索する

♥ 正会員 岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科 {takayama, ikeda}@soft.iwate-pu.ac.jp

▲ 学生会員 岩手県立大学ソフトウェア情報学部ソフトウェア情報学科 g031y057@edu.soft.iwate-pu.ac.jp

◆ 非会員 IBC ソフトアルファ株式会社 takeda@ibcsoft.ne.jp

池添らの研究[1]がある。

以降、本論文ではマルチメディアデータの中でも音楽データに議論の対象を絞り、単に「データ」と書いた場合には音楽データのことを指すこととする。図1は、文献[1]における検索インタフェースである。「滑らか」対「歯切れの良い」、あるいは「薄い」対「厚い」等が、相反する感性語対である。各感性の程度は-3~+3 までの7レベルの離散値のいずれかによって表現される。検索操作は、音楽向きに心理学の知見から決定したこれら八つの感性語対のすべての値を指定することによって実行される。この手法は、複数の反対の意味を持つ感性語の対を尺度とし、その間をいくつかの段階に分けて、ある対象物を被験者に評価させる「Semantic Differential法(SD法)」[2]に基づいている。

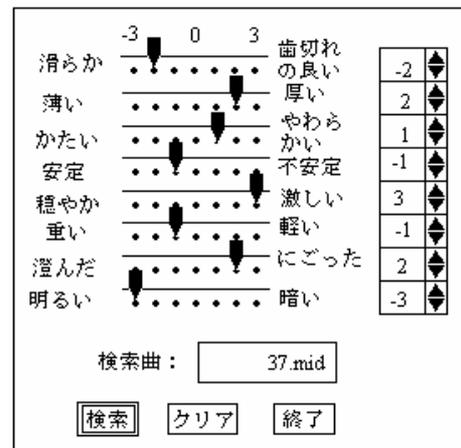


図1 文献[1]における検索インタフェース
Fig.1 Retrieval Interface in Paper [1].

感性値のレベル数を lev 、相反する感性語対の数を par とするとき、文献[1]は、

$$lev=7 \text{ かつ } par=8 \quad (1)$$

としている。単一の感性語対を一つの次元に当てはめると、 par 次元の検索空間において単一の点を指定し、その点の近傍のデータを検索結果として返す。厳密には因子分析を行なって軸の直交化と次元の削減を行なうが、検索者が検索条件を与える利便性を考慮すれば、基の感性語対を検索インタフェースで利用することは適切と考えられる。

しかしながら、この手法には以下の四つの問題点がある：

- **Problem 1: 検索条件を思い浮かべる段階** 検索者が、あるデータが存在する位置を精度良く予測することは容易とは言えない。その理由は、以下(i)~(iii)の三点による。(i)単一のデータに対する感性値は、人によって変化すること。(ii)一般に検索者は、必ずしもデータベース内の各データの感性値を設定している人ではないこと。(iii)図1中で、どの値のところかデータが存在しているのかは見えないこと。
- **Problem 2: 検索条件を入力する段階** 検索者にとって、各感性値の組合せという手段で正確に自身の意図を表現することは、容易とは言えない。
- **Problem 3: 検索結果を得た段階** 類似検索[3]は、各次元の距離の総和に基づき検索者へ検索結果を返す。それは検索者にとって受け入れ難い、特定の軸上での距離、すなわちズレを許容してしまう危険性を持つ。
- **Problem 4: 検索条件を微修正して再検索した段階**

類似検索を用いると、検索ベクトルを微修正しても、同一の検索結果が返される場合が生じる。検索者が検索結果に満足できずに検索ベクトルを微修正して再検索した場合、前回とは異なる検索結果が得られることが望ましいが、これが保障されていない。

本論文の目的は、文献[1]の上記 **Problem1~4** の四つの問題を解決することである。本論文では目的の実現のために、基準点を用いる二次元指向の検索インターフェース 2D-RIB (2D-oriented Retrieval Interface with Basic Point) を提案する。

本論文はこれ以降、次のように構成されている。まず次章で、本論文で提案する 2D-RIB を説明する。3章で試作システムについて述べた後、4章でその評価と考察を行なう。最後に5章で結論と今後の展望を述べる。

2. 2D-RIB

文献[4]では、感性検索システムのインターフェースが満たすべき要件として、以下の三点を指摘している：

- コンテンツ同士の感性的な関係、感性モデルの特性を多次元的な視点で提示すること。
- 複数の感性語の選択と重み付けを、簡便かつ直感的な操作で入力できること。
- 視覚的にも理解・把握しやすいこと。

Problem1~4 とともにこれら三要件も考慮の上、本論文では後に詳述する図2の検索インターフェース 2D-RIB を提案する。2D-RIB は、以下 Step1~5 の検索手順の中で用いる。なお、文献[1]と同様に、前章の(1)式の場合で説明する。

Step1: 検索者はタイトル、作者、歌手等のキーワード検索から、自身よく知っている音楽データを一曲、基準点として選択する。

検索者は Step2 以降で、基準点からの相対的な関係として、「より明るいもの」あるいは「より激しいもの」といったように、意図に合う他のデータを探す。図1にはない「基準点」という概念を導入することで、検索空間内の各位置の意味や程度を理解するための手掛かりを与える。

一般に、複数のパラメータ軸があるときに、検索者にとっては各パラメータ軸の重要度は均等ではない[5]。これは感性語対をパラメータ軸として用いる場合にも当てはまると推測できる。本研究では、検索者がある検索を行なう時点で検索意図に最も強く関与する単一の感性語対を「主考慮感性語対」と呼ぶ。

Step2: 検索者は par 個の感性語対の中から主考慮感性語対を一つ選択する。

Step3: システムが図2の検索インターフェースを画面に表示する。

図2の例では、主考慮感性語対は「明るい←→暗い」である。主考慮感性語対を各格子の水平方向のパラメータ軸として、図2のように ($par-1$) 個の2次元(2D)格子を表示する。各格子の鉛直方向のパラメータ軸について説明する。本研究では、検索者にとって主考慮感性語対の次に検索意図に強く関与する単一の感性語対を「副考慮感性語対」と呼ぶ。主考慮感性語対を一意に特定するとき、副考慮感性語対の選択肢は ($par-1$) 通り生じる。図2中の各2D格子はこの ($par-1$) 通りの場合に相当する。主考慮感性語対は全ての格子に登場させる一方で、副考慮感性語対については一画面に ($par-1$) 通り表示することで、同一画面内で随時選択可能とする。以降では、図2中の単一のマスに相当

する格子点のことを「クラスタ・セル」と呼ぶ。各2D格子上で基準点は図2中の■のクラスタ・セル(①)である。

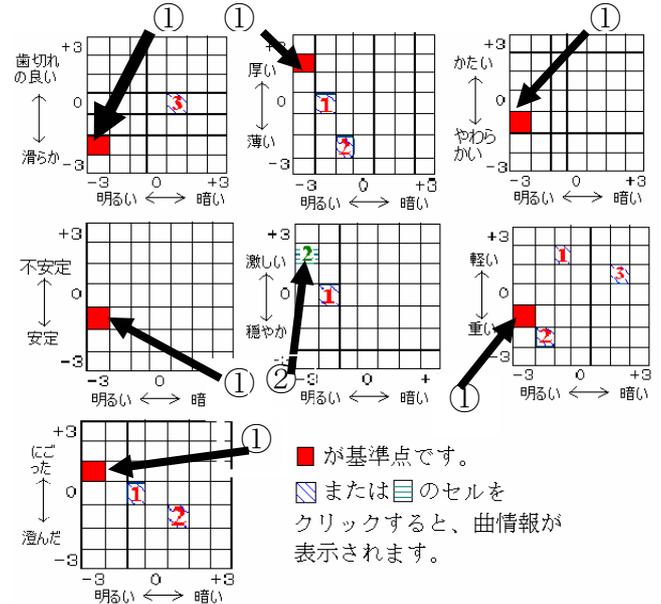


図2 検索インターフェース '2D-RIB'。
Fig. 2 Retrieval Interface '2D-RIB'.

本研究では、主考慮感性語対でも副考慮感性語対でもない、残りの ($par-2$) 個の感性語対を「残存感性語対」と呼ぶ。検索操作の実施時に残存感性語対の値を不問とすると、そこに起因して検索者の意図と検索結果にズレが生じる危険性があり、適切ではない。よって残存感性語対の値を基準点での値の ± 1 の近傍に限定し、基準点からの相対的な関係として獲得できるデータを絞り込む。 ± 1 とするのは、付与される感性値の幅の平均値が予備実験で 2.328 であったことに基づく。以上より、2D格子内での各クラスタ・セルが対応する、検索空間内の点集合は一意に決定される。そこで単一のクラスタ・セルごとに一致検索を実行し、データが存在するクラスタ・セルを塗りつぶす。図2中、塗りつぶされたセルに数字が書かれているクラスタ・セルがそれである。各数字は、そのクラスタ・セルに何曲が含まれているかを表現しており、「1」の場合もあればそれ以上の場合もある。ここで②のクラスタ・セル(図2中②)は、基準点と同位置に他の曲が存在していることを表現している。そして③または④のクラスタ・セルには、リンク先に SMF 付きのデータ一覧を記述する。

Step4: 検索者は基準点からの相対的な関係を考慮し、検索意図に見合う、あるクラスタ・セルを選択する。

Step5: システムが、そのクラスタ・セルに含まれる SMF 付きデータ一覧を、検索者に返す。

以上の検索手順によって検索者は、

- データが存在する位置を目で確認しつつ、
- 基準点からの感性値の変化の方向で、検索者の意図に矛盾することなく、
- ある点の近傍のみに縛られることもなく、
- 再検索前と同一の検索結果を得るという無駄を回避しつつ、

意図に見合うデータを獲得することができる。

3. 試作システム

図3は試作システムの 2D-RIB である。技術的には、html

の table タグを用いて各クラスター・セルを表現している。データベース管理システムとしては Microsoft Access を用い、ASP (Active Server Pages) によって動的にページ作成を行っている。

前章で提案したとおり、各 2D 格子に一つずつ、基準点を示す ■ のクラスター・セル (図中①) があり、その周囲に各クラスター・セルに属する曲数の数値とそれらのデータ一覧へのリンクを含む ■ のクラスター・セルがある。なお、この例では基準点と同位置に基準点以外のデータは存在していないため、■ のクラスター・セルは生じていない。

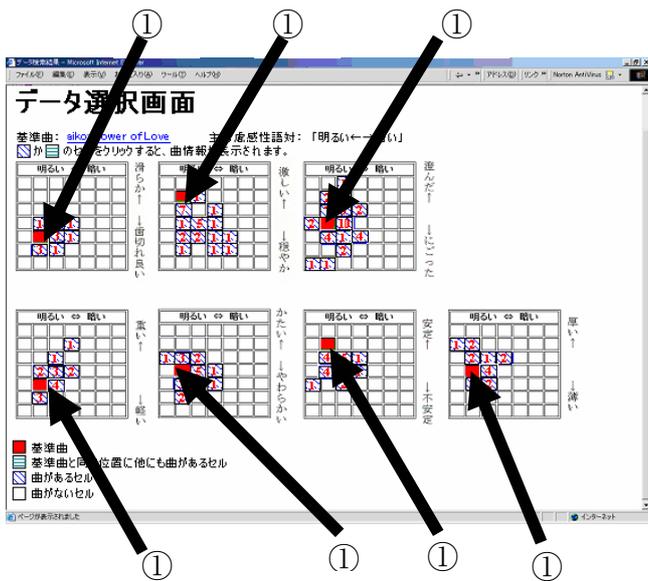


図 3 : 試作システムの 2D-RIB.
Fig. 3 2D-RIB of Our Pilot System.

4. 試作システムの評価と考察

4.1 有用性に関する被験者の主観的評価

今回、J-POP の音楽データを用いる。実験に用いるデータ件数は、先行研究では、文献[1]で 75 件、文献[6]で 111 件となっている。本論文では 270 件とする。各曲の感性値は、各 3 名の被験者による試聴実験での付与値から、相加平均の小数第一位を四捨五入して、あらかじめ決定してある。

以降では、提案している検索インタフェースのことを「提案手法」と呼ぶ。また、文献[1]の検索インタフェースのことを「従来手法」と呼ぶ。これら双方について、1 章で指摘した Problem1~3 に基づいた以下の三項目で評価し、相対比較を行なう。

- (評価 I) : データの存在位置の把握しやすさについて
- (評価 II) : 心中の検索意図の表現しやすさについて
- (評価 III) : 検索結果と心中の検索意図とのズレの回避について

なお、Problem4 については、提案手法で問題解決できることは自明なので、実験での評価は行なわない。Problem1~3 について、実際に被験者が検索操作をした上で評価できるよう、従来手法に基づくインタフェースも実装した (図 4)。また、被験者がどちらの手法を先に用いたかによる実験結果への影響を緩和するため、評価を行なう際は「従来手法が先の被験者」、「提案手法が先の被験者」を同数にする。被験者は岩手県立大学ソフトウェア情報学部の学生 39 名であ

る。

被験者に記入してもらうのは、評価 I, II については「1: 満足」、「2: やや満足」、「3: どちらとも言えない」、「4: やや不満足」、「5: 不満足」の五段階の主観的評価である。また、評価 III については、ズレが回避できているか否かを確認するために、「1: ほぼ適合していた」、「2: どちらかと言えば適合していた」、「3: どちらとも言えない」、「4: あまり適合していなかった」、「5: ほとんど適合していなかった」の五段階での評価である。したがって評価 I~III のいずれについても、値が小さいほど優れた結果が得られたと言える。

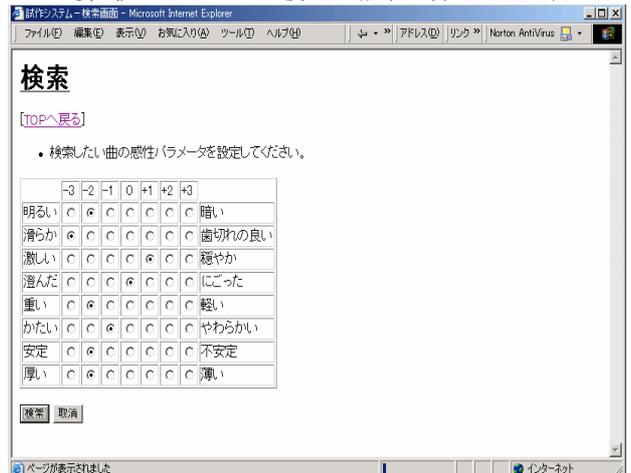


図 4 : 文献[1]の手法に従って実装した検索インタフェース
Fig. 4 Retrieval Interface We Have Implemented According to Paper [1].

図 5 が、評価 I の実験結果である。円グラフより、満足な方向を表現する領域が広がっており、提案手法の方が満足度が向上している。五段階評価の平均値では従来手法より約 18.7% 数値が良くなっており、標準偏差より回答のバラつきも抑制されている。以上より、データの存在位置の把握しやすさは向上していると言える。

図 6 は評価 II の実験結果である。五段階評価の平均値で、提案手法に約 18.3% の満足度の向上が見られる。心中の検索意図の表現しやすさについても、提案手法は有効と言える。

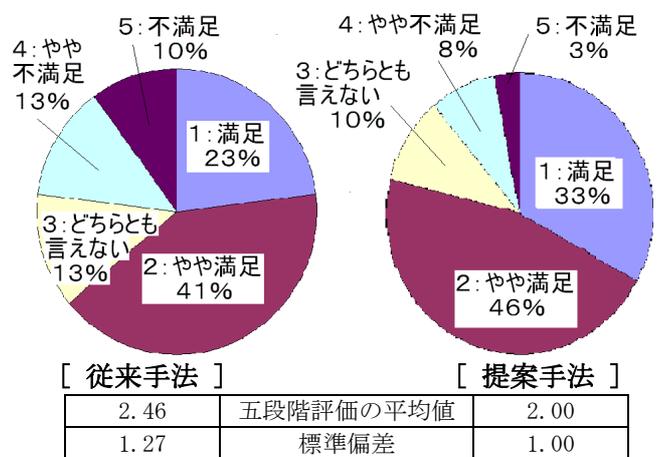


図 5 : 評価 I の実験結果
Fig.5 Result in Evaluation I.

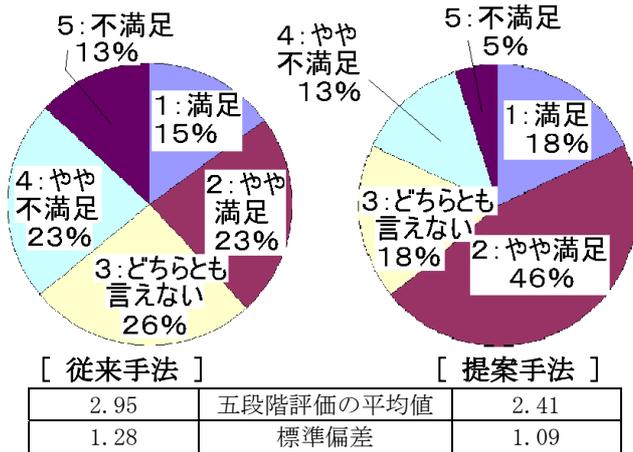


図6： 評価IIの実験結果
Fig.6 Result in Evaluation II.

図7は、評価IIIの実験結果である。回答が「2」である割合こそ提案手法で減少しているものの、平均値で約13.7%の向上が見られる。検索結果と心中の検索意図とのズレの回避についても、提案手法の有効性は確認できたと言える。

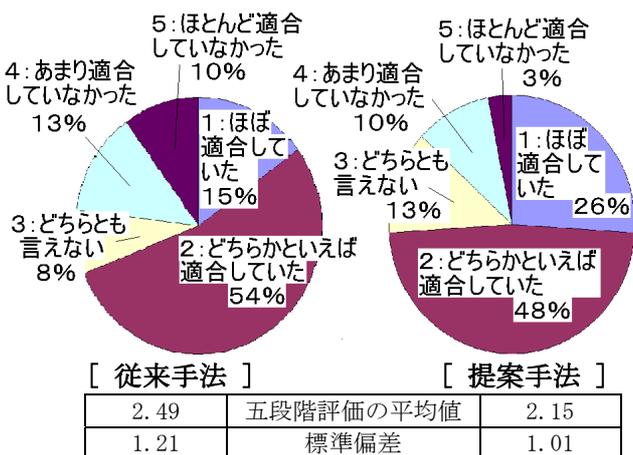


図7： 評価IIIの実験結果
Fig.7 Result in Evaluation III.

4.2 関連研究との比較

多次元空間内の感性データへの検索インタフェースに関する関連研究として、文献[6]では因子分析と自己組織化マップを用いて3次元化し、インタフェースとしている。しかし、因子分析などで次元を縮退させると、検索者は各軸の移動が何を意味するのかがつかみにくくなる。

文献[4]では、検索画面、検索結果の確認画面をVRMLを用いて仮想空間で行なっている。しかし仮想空間で表現できるのは3次元までであり、妥当な感性語対集合を三つで構成するのは容易とは言えない。さらに文献[4]での評価でも、被験者の数は充分とは言えないものの、「3次元空間での移動は操作が難しい」という評価が得られている。提案手法は2D格子を用いることで2Dディスプレイに次元を合わせており、次元の変換の負荷の面で有利である。基準点を設けている点も、これらの関連研究にはない特長と言える。

5. 結論と今後の展望

本論文では、固定数の感性語対の値の組合せによる音楽データベース検索のためのインタフェース‘2D-RIB’を提案した。提案手法は文献[1]の手法における問題点として1章で指摘したProblem1~4のいずれをも緩和できる。試作システムを構築し評価した結果、本提案の有効性を確認できた。

今後の展望として、以下の二項目を検討している。(i)提案手法を画像データベースに適用した場合に有効性が得られるかの評価。なお、この場合、感性語対は画像用に再構成する必要がある。(ii)提案手法の変形として、主考慮感性語対と副考慮感性語対を一意に指定して、残存感性語対の数(par-2)の3次元格子を表示するインタフェースの検討。

【文献】

[1] 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).
 [2] Snider, J. G. and Osgood, C. E.: ``Semantic Differential Technique - A Sourcebook”, Aldine Pub. Company(1969).
 [3] 片山紀生, 佐藤真一: ``類似検索のための索引技術”, 情報処理, Vol.42, No.10, pp.958-964(2001).
 [4] 佐藤慎一, 堀江晴彦, 山内正, 曾田忠之, 柴田滝也: ``感性データベースとその多次元インタフェース”, 情報処理学会データベースシステム研究会研究報告, 124-11, pp.81-88(2001).
 [5] 寺本純司, 紺谷精一, 山室雅司, 串間和彦: ``視覚化と適合フィードバックを用いた画像検索インタフェース”, DEWS2000, 5B-1(2000).
 [6] 増井誠生, 柿本俊博: ``感性語評価を利用した音響情報探索の試み”, 情報処理学会音楽情報科学研究会研究報告, 26-17, pp.115-122(1998).

高山 毅 Tsuyoshi TAKAYAMA

岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科助教授。1995筑波大学大学院工学研究科博士課程修了, 博士(工学)。データベースシステム, 高度交通システム, 電子カルテシステム, Eコマースの研究・開発に従事。情報処理学会論文誌編集委員。情報処理学会論文賞委員会委員。情報処理学会, 電子情報通信学会, 日本データベース学会, ACM, IEEE CS, 日本ソフトウェア科学会, ITS Japan, 人工知能学会, 地理情報システム学会会員。

池田 哲夫 Tetsuo IKEDA

岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科教授。1981東京大学大学院理学系研究科情報科学専攻修士課程修了。データベース工学, 情報検索等の研究・開発に従事。情報処理学会, 日本データベース学会, ACM, IEEE CS, 人工知能学会, 地理情報システム学会会員。工学博士(東京大学)。

黒田 成行 Shigeyuki KURODA

岩手県立大学ソフトウェア情報学部在学中。データベースシステムの研究・開発に従事。

武田 優 Yutaka TAKEDA

株式会社IBCソフトアルファ勤務。2003岩手県立大学ソフトウェア情報学部卒業。データベースシステムの研究・開発に興味をもつ。