

印象に基づく楽曲検索：検索ニーズに合った印象尺度の設計

熊本 忠彦 太田 公子

{kuma, kimiko}@crl.go.jp

独立行政法人 通信総合研究所

けいはんな情報通信融合研究センター

〒619-0289 京都府相楽郡精華町光台2-2-2

概要：我々は、音楽作品に関する知識が乏しい人でも簡単に利用できる「印象に基づく楽曲検索システム」を構築している。楽曲検索には、曲名や作曲家名、演奏家名といった書誌的な情報に基づくものや、ハミング(鼻歌)や歌声などの音響情報を用いたもの、歌詞(テキスト)情報に基づくものなどがあるが、これらの検索手段では、知らない曲や内容を忘れてしまったような曲など必要な情報を提示できない曲は検索できない。これに対し、印象に基づく楽曲検索は、楽曲の印象という曖昧な入力でも検索できるので、音楽情報に疎い人でも利用することが可能である。楽曲検索システムへの入力(すなわち印象)は、複数の印象尺度(楽曲印象を表現する形容語の対からなる尺度)とその評価値(7段階評価)の組合せによって表現される。したがって、楽曲検索システムがユーザフレンドリーであるためには、ユーザの検索意図を表現できるような印象尺度を用いる必要がある。本稿では、そのような印象尺度の設計方式を提案する。なお、楽曲のジャンルとしては、いわゆるクラシック(古典的西洋音楽)を対象としている。

Design of Scales to Represent User's Impressions of a Music Piece for Use in a Music-Retrieval System

Kumamoto, Tadahiko and Ohta, Kimiko

{kuma, kimiko}@crl.go.jp

Keihanna Human Info-Communications Research Center,

Communications Research Laboratory

2-2-2, Hikari-dai, Seika-cho, Sohraku-gun, Kyoto 619-0289, Japan

Abstract: We are developing a system that will retrieve a music piece based on the user's impressions of it. People who have extensive knowledge of music can easily retrieve a specific music piece from a large music database by inputting concrete information such as the title, the names of the performers, or the name of the composer. However, people who lack such knowledge have difficulty in retrieving a specific music piece because they cannot give concrete information about it. Our music-retrieval system will enable anyone to easily retrieve a specific music piece by inputting expressions that describe their impressions of it. We have defined ten pairs of words the system will accept as input and have designed an impression scale for each one. Each scale has two words representing contrasting impressions, e.g. "sad" and "happy," and seven scale values between the two words. Users select a scale value for one or more scales to represent their impressions of the target music piece.

1. まえがき

我々は、音楽作品に関する知識が豊富な人だけでなく、乏しい人でも簡便に利用できるユーザフレンドリーな楽曲検索システムの構築を目指している。楽曲検索には、曲名や作曲家名、演奏家名といった書誌的な情報に基づくものや、ハミング(鼻歌)や歌声などの音響情報を用いたもの、歌詞(テキスト)情報に基づくものなどがあるが[橋口 2001、西原 1999、園田 1998]、これらの検索手段では、知らない曲や内容を忘れてしまったような曲など必要な情報を提示できない曲は検索できない。これに対し、印象に基づく楽曲検索では、楽曲の印象という曖昧な入力でも検索できるので、音楽情報に疎い人でも利用することができるという特長がある[池添 1999、佐藤 2001、辻 1997]。

そこで、我々はユーザが入力する印象表現に基づいて楽曲検索を行うシステム MRS-LI (Music-Retrieval System based on Listeners' Impressions)の構築を開始した。このシステムは、検索したい楽曲の印象を自然言語で入力することにより、目的とする楽曲を得るというものであるが、現在はそのベースとなるシステムとして、複数の印象尺度(楽曲印象を表現する形容語の対からなる尺度)に対する7段階評価により、楽曲検索を行うシステムを構築している。例えば、「明るい - 暗い」という印象尺度に対しては、「とても明るい - 明るい - 少し明るい - どちらとも言えない - 少し暗い - 暗い - とても暗い」という7段階評価の中から一つを選択する。但し、選択しないという選択肢も用意されており、その場合は「この印象尺度は評価しない」という意味で解釈され、楽曲検索時には don't care 条件として扱われる。

さて、ユーザが入力できる印象は印象尺度とその評価値の組合せによって表現される。したがって、楽曲検索システムがユーザフレンドリーであるためには、ユーザの検索意図を表現できるような印象尺度を用いる必要がある。しかしながら、従来用いられている印象尺度[池添 1999、佐藤 2001、辻 1997]は経験的に設計されてお

り、以上の点を考慮していない。そこで、本稿ではユーザの検索ニーズを考慮した印象尺度の設計方式を提案する。なお、楽曲のジャンルとしては、いわゆるクラシック(古典的西洋音楽)を対象としている。

2. ユーザの検索意図を表現する印象表現の取得

従来の印象尺度は、音楽の感情的側面に関する認知心理学的研究など楽曲検索以外の用途のために収集された印象表現[玉岡 1976、坂本 1999、谷口 1998]から構成されており、検索時にユーザが使いたいと考えている印象表現とは必ずしも一致しない。そのため、ユーザは自分の検索意図を表現することが容易でなく、この意味において、ユーザフレンドリーであるとは言えない。そこで、本稿ではユーザの検索ニーズを反映した印象表現(楽曲検索時にユーザが使いたいと考えた語句)が収集されている印象表現データベース[熊本 2001]を利用することにした。このデータベースは、インターネット上での公開アンケートの結果に基づいており、男性 170 名、女性 133 名の計 303 名による回答から成っている。回答者の年齢層は 20 歳未満が 7 名、20 代が 113 名、30 代が 106 名、40 代が 51 名、50 代が 19 名、60 歳以上が 7 名と幅広い層から回答を得ている。また、このデータベースの特徴の一つとして、回答者の音楽経験の多様さも挙げられる。すなわち、プロレベル(演奏家としての収入があるような人)が 3 名、セミプロレベル(音楽大学などで専門的に勉強したような人)が 4 名、アマチュアレベル(バンドやオーケストラ、合唱団などに入っているような人)が 36 名、趣味レベル(以上の条件には該当しないけれども一応演奏できるような人)が 118 名、未経験(ほとんど演奏できないような人)が 142 名となっており、音楽経験の乏しい人も多数参加している。印象に基づく楽曲検索は、音楽経験の豊富な人というよりも、乏しい人に対して特に有効であると考えられ、そのような人の回答が含まれていることは印象尺度を設計する上で重要なことと言える。

本稿では、このデータベースから文献[熊本 2001]に基づく方法で音楽作品の感情的性格を表す語句(タイプ「感情的性格」に分類される)401語と楽曲聴取者の感情反応を表す語句(タイプ「感情反応」に分類される)95語を抽出し、印象尺度設計のための言語データ(496語)とする。この2種類の語句は、従来から楽曲印象を表す語句として扱われているが、印象尺度設計時には区別されずに使われていることが多い[日間賀 1994、徳弘 1988、辻 1997]。そのため、例えば、気持ちが落ち着く(タイプ「感情反応」に分類される)曲を探すつもりで、印象尺度「落ち着いた(タイプ「感情的性格」に分類される)」の評価値を高くしても、気持ちが落ち着く曲は探せない[谷川 1998]。にもかかわらず、落ち着いた感じの曲が検索されれば、正解となるので、この混同が抱える問題は表面化しにくい。我々は、この2種類の語句を陽に区別することとした。ここで、表1に言語データの一部を示す。

3. 印象尺度の設計方式

印象尺度の設計は、通常印象評価実験(被験者実験)に基づいて行われる[池添 1999、辻 1997]。すなわち、被験者は、聴取した楽曲の印象を(1)提示されている印象表現の中から選択したり、(2)提示されている印象尺度に対し評価値を入力したりすることにより、評価する。そして、その評価結果を因子分析等の手法で多変量解析することにより、音楽感性空間(形容語同士の意味関係を座標表現した直交空間)を構築する。しかしながら、被験者実験にはコストがかかるため、聴取する楽曲や被験者の数が少なかったりする場合が多く、多様な楽曲・ユーザへの対応は十分とは言えない。特に、被験者のレベルがセミプロ・アマチュアレベルに偏っている場合が多く、音楽経験の乏しい人の音楽感性を反映した結果とはなっていない。そこで、本稿では前章で述べた言語データを用いることとし、このデータから言語知識に基づいて印象尺度を設計する方式を提案する。利用する言語知識は、同義語、反義語、類義語

表1 言語データ(一部)

タイプ「感情的性格」に分類される語句
荘厳な、いかめしくない、静かな、しっとりとした、しみりした、軽い、綺麗な、のどかな、のんびりした、落ち着いた、ゆったりとした、優しい、優雅な、コミカルな、元気のある、典雅な、勇壮な、叙情的な、明るい、暗い、壮大な、穏やかな、忙しい、楽しい、清々しい、激しい、爽やかな、面白い、鬼気迫る
タイプ「感情反応」に分類される語句
リラックスできる、心が癒される、気持ちの高揚する、心が穏やかになる、嬉しくなるような、気持ちが落ち着く、感動する、元気の出る

に関する知識であり、以下のように定義される。なお、同義語・反義語・類義語の定義や印象尺度の設計に際しては、3つの国語辞典[見坊 1981、松村 1989、大野 1986]を参考にした。[同義語] 形容語AとBが以下の条件のいずれかを満たすとき、AとBは同義語である。但し、2章での議論に基づき、タイプの異なる語句同士は同義語にはならないものとする。

条件1) AとBが共通の辞書記述を有する。

例えば、「面白い」と「コミカル(な)」の意味を調べてみると、「面白い」の項には「こっけいだ」という記述があり、「コミカル(な)」の項には「滑稽なさま」という同じ意味の記述があるので、「面白い」と「コミカル(な)」は同義語である。

条件2) AにBが記述されている。

例えば、「静か(な)」の項には「落ち着いているさま」という記述があるので、「静か(な)」と「落ち着いている」は同義語である。

条件3) Aの意味の一部としてBが記述され、Bの意味の一部としてAが記述されている。

例えば、「綺麗(な)」の項には「耳に聞いて美しく心地よいさま」という記述があり、「美しい」の項には「聴覚的にきれいで心をうつ」という記述があるので、「綺麗(な)」と「美しい」は同義語である。

条件4) 以上の3条件のうちの2つ以上を完全には満たさないが、部分的に満たしている。

例えば、「重々しい」の項には「荘重だ。威厳がある」という記述があり、「荘厳(な)」の項には

「重々しく、威厳があって気高いこと」という記述があるので、「重々しい」と「莊嚴(な)」は条件1)と3)を部分的に満たしており、同義語である。

[反義語] 形容語AとBが、Aもしくはその辞書記述を肯否逆転することにより、上記「同義語」判定条件を満たすなら、AとBは反義語である。

例えば、「いかめしくない」を肯否逆転すると「いかめしい」になる。「重々しい」の項には「いかめしい」という記述があるので、条件2)により「重々しい」と「いかめしい」は同義語である。したがって、「重々しい」と「いかめしくない」は反義語である。

[類義語] 形容語AとBが上記「同義語」「反義語」判定条件のうちの1つだけを部分的に満たすなら、BはA(条件を部分的に満たす形容語)の類義語である。但し、判定条件のうち条件4)に該当するものは含まない。

例えば、「のどか(な)」の項には「穏やかで、のびのびと気持ちよく過ごせるようなさま」という記述があるが、「穏やか(な)」には「のどか(な)」を含む記述がないので、「穏やか(な)」は「のどか(な)」の類義語と見なされる。

以上のようにして定義された同義語、反義語、類義語を用いて、以下の手順で印象尺度を設計する。なお、印象尺度の数は、多ければ多いほど表現できる印象の種類が増えるが、入力作業が面倒になるというトレードオフがある。本稿では、暫定的に10本とした。

[印象尺度設計手順]

前章で取得した言語データから異なり語句を抽出し、それぞれの出現頻度を求める。

異なり語句を同義語反義語ごとにグループ化する。このとき、各異なり語句は自分より出現頻度が少なく、かつ自分との共起頻度が2未満である同義語や反義語とグループを構成するものとする。

グループ内の異なり語句と類義語関係にある異なり語句を自グループに追加する。このとき、各グループは、出現頻度が自グループより少なく、かつ自グループとの共起頻度が2未満である類義語を自グループに加えるも

のとする。なお、グループの出現頻度はグループ内にいる各異なり語句の出現頻度の総和と定義され、グループとの共起頻度は対象語句とグループ内の各異なり語句との共起頻度の総和と定義される。

出現頻度の一番多いグループが印象尺度を構成するグループとして選択される。

選択されたグループの数が10未満なら手順に進む。そうでなければ、手順に進む。

選択されたグループに含まれている異なり語句を他のグループから削除し、各グループの出現頻度を再計算した後、手順に戻る。

選択された各グループにおいて、一番出現頻度の多い異なり語句を印象尺度を構成する形容語の一つとする。また、その形容語の反義語となる異なり語句がグループ内にあれば、その語句を対をなす形容語とする。なければ、国語辞典を参考にして、適当に決定する。

以上の手順によって設計された印象尺度を表2に示す。また、各印象尺度を構成するグループの異なり語句とその出現頻度を表3に示す。

4. 提案手法の有効性の検証

まずはじめに、今回設計した10本の印象尺度がユーザの検索ニーズをどのくらいカバーしているのかを調べるために、印象尺度を構成するグループの出現頻度の総和を求めた。結果は370語であり、全体の74.6%をカバーしていることがわかった。このうち、各グループの母体となった異なり語句の出現頻度は218語であり、その同義語/反義語としてグループ化された異なり語句は91語、類義語として追加された異なり語句は61語であった。

次に印象尺度間の関係を調べるために、印象評価実験を行った。被験者は、男性39名、女性61名の計100名であり、プロレベルが1名、セミプロレベルが7名、アマチュアレベルが20名、趣味レベルが46名、未経験が26名と音楽経験が豊かでない人が多数含まれていた。また、実験で用いた楽曲は標準MIDIファイル(SMF)形式のクラシック全80曲であり、インタ

表2 提案手法により設計された印象尺度

No.	印象尺度
1	静かな - 激しい
2	落ち着いた - 忙しい
3	爽やかな - 重苦しい
4	明るい - 暗い
5	荘厳な - 軽々しい
6	ゆったりとした - 窮屈な
7	綺麗な - 綺麗でない
8	楽しい - 悲しい
9	気持ちが落ち着く - 気持ちが高揚する
10	心が癒される - 心が傷つく

表3 印象尺度を構成する異なり語句(一部)

No.	異なり語句(出現頻度3以上)
1	静かな(51), 優しい(7), 柔らかい(5), 激しい(4), うるさくない(4), 寂しい(3), 静かに流れる(3)
2	落ち着いた(30), 穏やかな(12), 情熱的な(3)
3	爽やかな(14), 軽快な(10), 軽やかな(6), 軽い(4), 弾んだ(3), 爽快な(3), 清々しい(3)
4	明るい(29), 暗い(4)
5	荘厳な(12), 重厚な(6)
6	ゆったりとした(16)
7	綺麗な(6), 優雅な(4), 美しい(3)
8	楽しい(12)
9	気持ちが落ち着く(26), リラックスできる(9), 安らぐ(7), 心休まる(3)
10	心が癒される(22)

ーネット上で公開されていたものを採用した。但し、実験時間の都合により、各曲の聴取時間が1分前後となるよう楽曲の長さを調整した。被験者は各曲を2回まで試聴することができたが、印象尺度に対する7段階評価は1回目の試聴が終了した時点で可能であった。なお、被験者には少なくとも1本以上の印象尺度に対し、評価値を入力することが求められた。

以上の結果を基に、印象尺度間の相関係数[菅 2000]を求めた。その結果を表4に示す。表4から印象尺度2「落ち着いた - 忙しい」と印象尺度9「気持ちが落ち着く - 気持ちが高揚す

る」の相関係数は0.47と低く、この2つの尺度(すなわちタイプ「感情的性格」の語句と「感情反応」の語句)を区別することは意味のあることが示された。また、印象尺度1の「静かな - 激しい」と印象尺度2の「落ち着いた - 忙しい」にやや強い相関(0.72)が見られるが、全般的には弱い相関しかなかった。特に印象尺度1「静かな - 激しい」と印象尺度5「荘厳な - 軽々しい」は相関係数が0に近く、ほぼ無相関となっていた。

5. むすび

印象に基づく楽曲検索システムは、楽曲の印象という曖昧な入力でも検索できるので、音楽情報に疎い人でも利用することができるが、印象と楽曲との関係を解析するにはコストがかかるため、入力可能な印象は限られてしまう。従来は入力可能な印象(すなわち印象尺度)を経験的に決めることが多いが、本稿ではアルゴリズムとして提案している。具体的には、楽曲検索時にユーザが使いたいと考えた語句から音楽作品の感情的性格を表す語句と楽曲聴取に伴う感情反応を表す語句を抽出し、これらの言語データから同義語・反義語・類義語に関する言語知識を用いて、印象尺度を設計する方式を提案している。

また、本方式の特徴の一つとして、従来区別されずに使われていた音楽作品の感情的性格を表す語句と楽曲聴取に伴い生じる感情反応を表す語句を陽に区別したという点も挙げられる。その結果、前者に属する「落ち着いた」と後者に属する「気持ちが落ち着く」が異なる印象尺度として設計された。この2つの印象尺度の相関を被験者実験(80曲、100人)で調べてみると、相関係数が0.47と低く、区別することの必要性が確認された。

さて、印象に基づく楽曲検索を行うためには、各楽曲から抽出される特徴量とユーザが入力する印象尺度評価値との関係を定義する必要がある。現在、我々は、楽曲から特徴量を抽出し、印象尺度評価値に変換するための楽曲印象自動付与システム(楽曲データベース作成シ

表4 印象尺度間の相関係数

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
印象尺度1	1.00	0.72	0.19	0.02	0.00	0.54	0.22	-0.01	0.44	0.29
印象尺度2	0.72	1.00	0.17	0.02	0.08	0.60	0.26	-0.02	0.47	0.33
印象尺度3	0.19	0.17	1.00	0.65	-0.07	0.20	0.37	0.51	0.34	0.38
印象尺度4	0.02	0.02	0.65	1.00	-0.09	0.08	0.30	0.64	0.23	0.29
印象尺度5	0.00	0.08	-0.07	-0.09	1.00	0.22	0.18	-0.04	0.12	0.15
印象尺度6	0.54	0.60	0.20	0.08	0.22	1.00	0.33	0.04	0.48	0.38
印象尺度7	0.22	0.26	0.37	0.30	0.18	0.33	1.00	0.27	0.40	0.49
印象尺度8	-0.01	-0.02	0.51	0.64	-0.04	0.04	0.27	1.00	0.22	0.31
印象尺度9	0.44	0.47	0.34	0.23	0.12	0.48	0.40	0.22	1.00	0.58
印象尺度10	0.29	0.33	0.38	0.29	0.15	0.38	0.49	0.31	0.58	1.00

ステムともいう)や、システムが生成した評価値とユーザが入力した評価値から印象距離を測るための印象マッチングシステムを構築している。

参考文献

- [橋口 2001] 橋口博樹, 西村拓一, 矢部博明, 赤坂貴志, 岡隆一: 鼻歌による音楽検索と歌詞音声検索の統合処理の検討, 情処研報(音楽情報科学), 39-9, pp.57-62.
- [日間賀 1994] 日間賀充寿, 大西昇, 杉江昇: 情動に相関のある楽曲中のパラメータについて, 情処研報(音楽情報科学), 8-2, pp.7-12.
- [池添 1999] 池添剛, 梶川嘉延, 野村康雄: 形容詞対を用いた音楽データベース検索システム, 情処研報(音楽情報科学), 33-2, pp.7-14.
- [菅 2000] 菅民郎: 多変量統計分析, 現代数学社, 京都.
- [見坊 1981] 見坊豪紀, 金田一春彦, 柴田武, 山田忠雄, 金田一京助(編): 新明解国語辞典, 三省堂, 東京.
- [熊本 2001] 熊本忠彦, 太田公子: 印象に基づく楽曲検索: 検索表現の収集と分析, 情処研報(自然言語処理), 146-16, pp.101-106.
- [松村 1989] 松村明(編): 大辞林, 三省堂, 東京.
- [西原 1999] 西原祐一, 小杉尚子, 紺谷精一,

山室雅司: 時間正規化を用いたハミング検索システム, 情処研報(音楽情報科学), 30-6, pp.27-32.

- [大野 1986] 大野晋, 浜西正人(編): 類語国語辞典, 角川書店, 東京.
- [坂本 1999] 坂本崇, 梶川嘉延, 野村康雄: 音楽感性空間における非線形判別分析を用いた曲印象別グループの分割, 情処学論, 40, 4, pp.1901-1909.
- [佐藤 2001] 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, 信学技報(音声), SP2000-137, pp.51-56.
- [園田 1998] 園田智也, 後藤真孝, 村岡洋一: WWW上での歌声による曲検索, 情処研報(音楽情報科学), 24-4, pp.25-32.
- [玉岡 1976] 玉岡忍: 音楽心理学, 理想社, 東京.
- [谷口 1998] 谷口高士: 音楽と感情, 北大路書房, 京都.
- [徳弘 1988] 徳弘一路, 山井浩二, 橋本清: 楽曲と試聴者の情動の多変量解析, 日本音響学会誌, 44, 11, pp.833-841.
- [辻 1997] 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, 信学技報(音声), SP96-124, pp.17-24.