

楽譜情報の教示による二楽曲間の感性的な類似性の評価法

中村 隆太[†] 鈴木 寿[‡]
 中央大学大学院[†] 中央大学[‡]

1. はじめに

膨大な楽曲のデータベースの中から、ユーザの感性に合致する未知の楽曲（未知曲）を検索する方法として、印象を表す自然言語による楽曲の検索方法がある[1]。この方法では、印象を表す自然言語を与えることによりユーザの感性に合致した未知曲を検索可能である。ただし、あらかじめ人手により楽曲の印象を表す自然言語をラベル付けする必要がある。

ユーザの感性に合致した楽曲の検索方法として、既知の楽曲（既知曲）と未知曲の類似度を算出する方法を考えた。すなわち、ユーザの感性に合致した楽曲として既知曲を選択し、その既知曲に対して高い類似性を持つ未知曲ほどユーザの感性に合致していると考えた。

本稿では、楽曲の楽譜情報から自動的に求める特徴量を用いた、既知曲に対する未知曲の類似度の評価方法を提案する。楽譜情報は、MIDI データから取得可能な、楽曲中に含まれる“音の高さ”、“音の長さ”、“使用楽器”、“楽曲のテンポ”と定義した。

提案手法では、ユーザはふたつの既知曲を選択する。ユーザがひとつめに選択する既知曲を基準曲という。また、ふたつめに選択する既知曲を教示曲という。教示曲は、ユーザが基準曲に似ていると感じる楽曲である。図1に示すように、提案手法では基準曲と教示曲の楽譜情報から求める特徴を用いて評価基準を作成する。評価基準により、“基準曲に似ている”とはどのようなことであるかを定義する。

図2に、基準曲に対する未知曲の類似度の算出方法の概要図を示す。提案手法では、基準曲と未知曲の楽譜情報の特徴を用いて、共通特徴を決定する。そして、評価基準に共通特徴を照らし合わせて類似度を算出する。

2. 評価基準の作成

2-1. 概要

提案手法では楽曲の感性的な類似性は、楽曲の楽譜情報から求める特徴の集合に起因すると考えた。そこで、基準曲と教示曲からそれぞれ 2976 個の特徴を求める。例えば、基準曲の特徴 A と教示曲の特徴 A の値が近いとする。提案手法では、このことを基準曲と教示曲の類似の一因と考える。そして、類似の要因は基準曲と教示曲の値の近い特徴の集合であると定義し、これを評価基準とする。

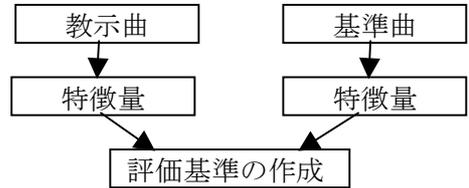


図1 評価基準の作成方法

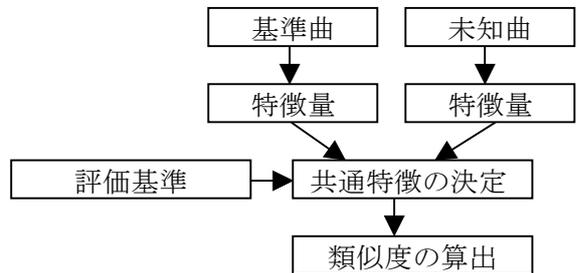


図2 類似度の算出方法

2-2. 評価基準の決定

評価基準の具体的な作成方法を記述する。基準曲から求める m 番目の特徴量を b_m 、教示曲から求める m 番目の特徴量を t_m とする。ただし、 m は 0 以上 2975 以下である。基準曲と教示曲の、 m 番目の特徴量同士の類似度 A_m を、 $b_m \geq t_m$ である場合には式 (1)、 $b_m < t_m$ である場合には式 (2) により定義する。そして、 A_m が 0 以上 1 以下に設定する閾値 v 以上である特徴の集合を評価基準とする。 m 番目の特徴を評価基準に含む場合は 1、評価基準に含まない場合は 0 として、評価基準を式 (3) のように閾値関数 $H(m)$ により表す。

$$A_m = \frac{t_m}{b_m} \tag{1}$$

$$A_m = \frac{b_m}{t_m} \tag{2}$$

$$H(m) = \begin{cases} 1 & A_m \geq v \\ 0 & A_m < v \end{cases} \tag{3}$$

3. 基準曲と未知曲の類似度の算出

3-1. 共通特徴の決定

作成した評価基準 $H(m)$ をもとに基準曲と未知曲の類似度を算出する。まず、比較曲の楽譜情報から求める n 番目の特徴量を c_n とする。基準曲と比較曲

A Method for Evaluating Sensuous Similarity between Two Pieces of Music With Instructive Music of Score Information.

[†]Ryuta Nakamura, Graduate School of Science and Engineering, Chuo University

[‡]Hisashi Suzuki[‡], Chuo University

の、 n 番目の特徴量どうしの類似度 B_n を、 $b_n \geq c_n$ である場合には式(4)、 $b_n < c_n$ である場合には式(5)により定義する。そして、 B_n が閾値 v 以上である特徴の集合を共通特徴と定義する。 n 番目の特徴を共通特徴に含む場合は 1、評価基準に含まない場合は 0 として、共通の特徴を式(6)のように閾値関数 $K(n)$ により表す。

$$B_n = \frac{c_n}{b_n} \quad (4)$$

$$B_n = \frac{b_n}{c_n} \quad (5)$$

$$K(n) = \begin{cases} 1 & B_n \geq v \\ 0 & B_n < v \end{cases} \quad (6)$$

3-2. 類似度の算出

2-2, 2-3 節で求めた評価基準と共通の特徴を用いて類似度を算出する。 $H(o)=1$ となる o の個数を x 、 $H(p)=K(p)=1$ となる p の個数を y とし、楽曲の類似度 S を式 (7)により定義する。

$$S = \frac{y}{x} \quad (7)$$

4. 計算機 実験

4-1. 実験方法

MIDI 形式のデータを楽譜情報に変換し、提案手法により類似度を求める。実験ではまず約 50 曲の中から似ていると感じる基準曲と教示曲を選択する。そしてその他の楽曲を未知曲として基準曲との類似度を算出する。表 1 に実験の条件を示す。表 1 中の基準曲、教示曲の設定項目は、上段が作曲者名、下段が楽曲名である。

実験において基準曲に選択した楽曲は、よく用いられる分類ではロックバラードに分類される。楽曲の聴覚的な特徴として、ピアノによる伴奏とミドルテンポの展開などがある。教示曲に選択した楽曲は、同一の作曲者の、楽曲中にピアノ伴奏が入った、ロックバラードに属する、類似性があると感じる楽曲を選択した。

4-2. 実験結果

表 2 に実験結果の中で、類似度が高かった上位 3 曲を示す。類似度が最も高かった楽曲は、同一作曲者のロックバラードであった。この楽曲のデータ中にはピアノによる演奏は含まれておらず、類似度が高かった特徴は一小節内に含まれる音の数の平均や、使用されているコードなどであった。他の 2 曲は別の作曲者による楽曲である。これらの楽曲は、ピアノによる伴奏がある、ミドルテンポのロックバラードである。他にもいくつかの基準曲と教示曲の組み

合わせで実験したが、基準曲と同作曲者の同タイプの楽曲は高い類似度を示しやすいことがわかった。ただし、著者が基準曲に似ていると感じていた比較曲の類似度が低い場合や、逆に基準曲とは異なるタイプの楽曲が高い類似度を示す場合があった。この一因として、特徴量の抽出の精度が低い楽曲の存在が考えられる。特に転調が存在する楽曲では特徴量の精度が低いことを確認している。

また、実験の結果に対して、口頭による簡単なインタビュー形式の調査をおこなった。その結果、9 人中 9 人がこの結果について、“基準曲と教示曲が似ている” としたときに“類似性を感じる” と回答した。

表 1 実験条件

設定項目	設定
類似因子決定の閾値	0.7
共通因子決定の閾値	0.7
基準曲	Bon Jovi “Always”
教示曲	Bon Jovi “Thank you”

表 2 実行結果

未知曲名	類似度
Bon Jovi “This ain’t love song”	0.681418
West Life “Fool again”	0.566372
Aero Smith “Crazy”	0.513274

5. おわりに

本稿では楽曲の感性的な類似性を評価する方法を提案した。提案手法はまず楽曲間の類似因子を、人間が似ていると感じる二楽曲の楽譜情報から得る特徴量を比較することで定義した。そして、定義した類似因子をもとにして類似度を評価した。

実験では約 50 曲の MIDI データを楽譜情報に変換し、計算機により類似度を算出した。インタビュー形式の簡単な調査では提案手法により算出した結果が、感性を反映していることがわかった。

現在は、コード判定アルゴリズムの改良を中心とした特徴量の精度改善に取り組んでおり、新アルゴリズムはほぼ完成した。今後は、統計的な手法などを用いて本手法の有効性を検証する手段を模索する。

参考文献

- [1] 熊本 忠彦, 太田 公子, “印象に基づく楽曲検索のための自然言語インターフェースの設計と実装,” 情報処理学第 65 回全国大会講演論文集, vol.2, no.5B-2, pp.9-10, 2003