

好みの楽曲を選定するための楽曲類似度測定方法

宮沢 祐光[†] 梶 崇[‡] 飯田 善久^{††}

成蹊大学工学研究科^{† ‡ ††}

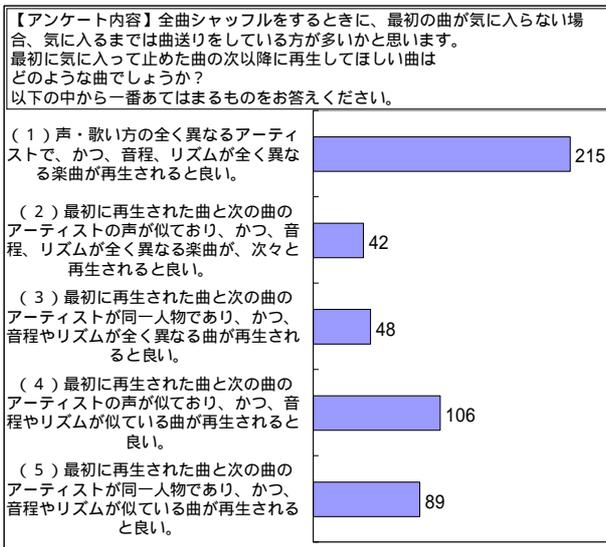
1. はじめに

近年、iPod に始まる大容量型ミュージックプレイヤーの増加により、ユーザーの趣向に合う音楽コンテンツの自動選別が求められている。ユーザーの音楽聴取状況に関するアンケートを実施したところ、表1のような結果が得られた。表1の(1)の回答が多い一方、(4)及び(5)の回答もほぼ同数得られた。楽曲類似度の測定方法はこれまでも様々な手法が提唱されてきたが、主として、リズム、コード進行等の楽曲そのものの類似性を追及するものであり、上記のようなユーザーの趣向が取り入れられたものはなく不満があった。

本研究では、(4)(5)に当たるユーザーへの楽曲選定を目指し、比較対象とする楽曲を近年のJ-POPに絞り、更に、楽曲の構成要素であるリズムに対する音楽理論に基づいた類似度測定に加えて、楽曲の重要要素である歌手の声質に着目し、アーティスト毎に異なる声質の特徴の比較を導入する手法を提案する。

声質の特徴をパラメータ化して測定を行うことで、無数にある聴取者の所蔵楽曲から、ユーザーの楽曲聴取状況に則した楽曲を選定して提供するシステムの提案が本研究の狙いである。

表1 ユーザーの音楽聴取状況アンケート



2. リズム抽出・類似度計算

従来の楽曲の類似度計算においては、楽曲からリズム列を抽出し、比べる二つの楽曲同士の距離を算出することで、楽曲間の類似度を測る方法が、有力である。

リズム類似指標の方法としては、様々な方法が提案されているが、それぞれ類似尺度により、扱われ方が異なる。本研究では、基本形であるハミング距離を採用した[1]。

また、楽曲の特徴を顕在化させるためにサビからのハミング距離を求めた。

ハミング距離は単純に曲同士のリズム列を比較し、異なった要素の数を示す。リズム列は、音価によらず音符の開始点は1となり、次の音の開始点までの要素は0となる。JPOPによく見られる32分音符や3連符に対応するため、1小節の長さは96とした。リズム列を拍子の数で分割することで1拍あたりの長さを割り当てる。例えば、4分の4拍子の楽曲に対して、1拍に割り当てられるリズム列の長さは24であり、8分音符一つは12のリズム列が割り当てられ、1000 0000 0000で表される。曲に対するリズム列をそれぞれ、X、Yとしたとき、リズム距離drは、

$$dr(X, Y) = \sum_i |x_i - y_i|$$

(x_i, y_i は、X、Yに関するリズム列のi番目の要素)

で計算される。

また、X、Yの長さが異なる場合は、短い方の長さで比較を行う。このような比較の場合、短い方の列が長い方の列に対して、どの位置から比較を行うかの比較開始位置が複数存在するため、距離の値も複数計算できる事になる。今回は、短い方の列を1小節ずつずらして計算していき、距離の値が一番小さくなったものをdrとして採用するものとした。

さらに、比較する曲同士により、全体の比較要素数にバラつきが存在するため、リズム類似度dRは、以下のように定義した。

$$dR = dr(X, Y) / (\text{比較したリズム列の長さ})$$

これにより、対象楽曲20曲×20曲の類似度表を生成した。

3. 声質類似度測定

リズム類似度計算手法に加えて、アーティストの声質の類似度を定義する手法を検討した。アーティストの声質と言っても、それを構成する要素は数多くあり、大本恭敬の提案する「大本式声質分類」によると、声の高いと低いなど、真逆のベクトルにあてられる要素を一つとしても11要素ある[3]。我々は、11要素の中で特に歌声の性質を決定する要因と思われる6つの要素(高さ・

A method of measuring music similarity for selection of favorite music

[†] Yuko Miyazawa, Seikei University

[‡] Takashi Kakoi, Seikei University

^{††} Yoshihisa Iida, Seikei University

滑らかさ・鼻声・ノド声・ハスキー・ダミ声)を選定し、アーティストの特徴量を決定するために、AHP法(階層分析法)を用いた[2][4]。AHP法で得られた値から各声質構成要素の特徴量を算出し、類似度を導き出した。

3.1 声質要素アンケート

各声質要素の特徴量と重要度を決定するためのアンケートを実施した。

選曲者は各々、4人のアーティスト間の声質要素特徴量の対比較表を要素の数だけ作成し、特徴量を算出した。(表2)

表2 高いに関する声質特徴量評価

高い	A	B	C	D	幾何平均	特徴量
A:GLAY	1	5	1/3	1/7	0.6985	0.1077
B:桑田圭佑	1/5	1	1/5	1/9	0.2582	0.0398
C:Mr.Children	3	5	1	1/5	1.3161	0.2029
D:スピッツ	7	9	5	1	4.2129	0.6496

3.2 声質類似度表の計算

決定したアーティスト i, j の声質特徴量 $V(i), V(j)$ を用いて i, j 間の声質類似度 $dV_k(i, j)$ を

$$dV_k(i, j) = |V(i) - V(j)| \quad (k = \text{各声質要素})$$

として計算し、声質要素毎にアーティスト間の4人×4人の声質類似度表を作成した。

3.1で述べたアンケートを5人に対して実施し、声質類似度表は、5人の平均値とした。

4 統合類似度計算

リズムの類似度表と声質の類似度表を統合することで、声質の類似度が高く、かつ、リズムの類似度が高いアーティストが上位に来ることが目標である。そのためには、選曲者の好みを導入する必要があるため6つの声質の中で選曲者がどの声質を重視するかを決定し、最も重視する声質の類似度とリズムの類似度がある重みを付けて統合することにした。

4.1 選曲者が最も重要視する声質の決定

ここでもAHP法を使用した。楽曲の選曲者に対して、6つの声質に対してどれを重視するかの対比較表アンケートを実施した。

アンケートの結果、選曲者が最も重要と判断した声質要素の類似度表を選択し、声質の類似度を決定する特徴量として採用することとした。表3の例では、重要度の値が最も高い声質要素「ハスキー」を選択する。

4.2 統合類似度計算

リズムと声質の値を統合する時、一方の要素の値が大きくなり過ぎると、片方の要素の特徴量が打ち消されてしまうため、両方の特徴をバランスよく活かすための重み付けの定義が必要である。

楽曲 $X1$ 、楽曲 $X2$ のリズム類似度を dR 、楽曲 $X1$ 、楽曲 $X2$ のアーティストである $x1, x2$ の声質類似度として4.1で選択した声質類似度を dV とした時に、統合類似度 dI を

$$dI(X1(x1), X2(x2)) = W_r * dR + W_v * dV$$

(W_r : リズムの重み W_v : 声質の重み)

と定義する。これに基づき選曲者の趣向に則した値を取る重み付けを決定する。

表3 声質要素の重要度を決定する対比較表

選曲者a	1	2	3	4	5	6	幾何平均	重要度
1:高い	1	1/3	1/2	1/5	1/7	1/3	0.3415	0.0457
2:良い	3	1	3	1/4	1/3	1/2	0.8492	0.1136
3:鼻声	2	1/3	1	1/2	1/5	1/4	0.5054	0.0676
4:ノド声	5	4	2	1	1/2	1/2	1.4678	0.1963
5:ハスキー	7	3	5	2	1	1/2	2.1720	0.2905
6:ダミ声	3	2	4	2	2	1	2.1398	0.2862

5 重み付けの決定・検証

表1に示す聴取状況アンケートの要件を参考にして、重み付けを $W_r = 1$ $W_v = 0.25$ として決定した。この重み付けを適用した場合の20曲×20曲の類似度表から、「スピッツ」の「ロビンソン」に関する統合類似度のランキングを出力した(表5)。また、表4は、リズムのみの類似度に基づくランキング表である。スピッツと声質が似ていると考えられるMr.Childrenの曲が上位に、かつ、リズムにおいて違いの大きい曲に関しては、ほとんど上昇が見られない、言い換えれば、リズムの似た曲は上位に留まっている。これは、表1(4)(5)の要件を満たすものであると考えられる。

表4 リズムのみの類似度

リズムのみの場合の上位五曲	類似度
正夢(スピッツ)	0.0302
Blue Jean(GLAY)	0.0357
innocent world(Mr.Children)	0.0412
Winter, again(GLAY)	0.0427
HERO(Mr.Children)	0.0429
波乗りジョニー(桑田圭佑)	0.0453
くるみ(Mr.Children)	0.0467
Tomorrow never knows(Mr.Children)	0.0473
BELOVED(GLAY)	0.0501
LONELY WOMAN(桑田圭佑)	0.0515
愛と欲望の日々(桑田圭佑)	0.0561
HOWEVER(GLAY)	0.0622
ずっと2人で(GLAY)	0.0671
白い恋人達(桑田圭佑)	0.0681
チェリー(スピッツ)	0.0698
君こそスターだ(桑田圭佑)	0.0789
掌(Mr.Children)	0.0828
空も飛べるはず(スピッツ)	0.0830
ホワイトロード(GLAY)	0.1025

表5 統合類似度

声質を加味した場合の上位五曲	類似度
正夢(スピッツ)	0.0302
innocent world(Mr.Children)	0.0418
HERO(Mr.Children)	0.0435
くるみ(Mr.Children)	0.0473
Tomorrow never knows(Mr.Children)	0.0479
チェリー(スピッツ)	0.0698
波乗りジョニー(桑田圭佑)	0.0766
LONELY WOMAN(桑田圭佑)	0.0828
空も飛べるはず(スピッツ)	0.0830
掌(Mr.Children)	0.0834
愛と欲望の日々(桑田圭佑)	0.0874
白い恋人達(桑田圭佑)	0.0994
Blue Jean(GLAY)	0.1005
Winter, again(GLAY)	0.1074
君こそスターだ(桑田圭佑)	0.1102
BELOVED(GLAY)	0.1149
HOWEVER(GLAY)	0.1270
ずっと2人で(GLAY)	0.1318
ホワイトロード(GLAY)	0.1673

6 まとめ

今回の実験により、楽曲の類似度測定においてアーティストの声質の類似指標を取り入れることが有意であるという傾向が見られた。今後は、アーティストと曲数を増やし、選曲者の満足度を向上させるために、現段階では1つに絞り込んでいる声質要素の決定法を、複数要素を各々の特徴を活かした方法に変更することで、さらなる精度の向上を検討したい。更に、統合類似度の妥当性を検証するため、従来のアンケート手法よりも直接的である人体の生体反応(脳波や脈拍など)に基づいた検証方法も検討していきたいと考えている[5]。

参考文献

- [1] Godfried Toussaint : A Comparison of Rhythmic Similarity Measures, Technical Report SOCS-TR-2004.6, August 2004.
- [2] 刀根 薫 : ゲーム感覚意思決定法, 日科技連, 1986年3月
- [3] 大本恭敬 : 「声」道場, 星雲社, 2005年8月
- [4] 井戸孝昭ら 芝浦工業大学 : 意思決定を支援するための論理的思考法の比較 ~ 実験に基づくK T法の決定分析とAHP法の比較 ~
- [5] 清水裕子 武者利光ら 宇都宮大学 : 脳波の解析による衣服の着心地の評価, 1999年