

楽曲特徴量による嗜好音楽の解析

Analysis of Listener's Favorite Music by Music Features

荒川 克憲, 小田川 智, 松下文雄, 児玉 泰輝, 塩田 岳彦
Katsunori Arakawa, Satoshi Odagawa, Fumio Matsushita, Yasuteru Kodama, Takehiko Shioda

要旨 大量に存在する楽曲の中から、ユーザの好きな曲を簡単な手法で検索することを目的とし、楽曲の持つ音楽的な楽曲特徴量と、ユーザが感じる印象度(嗜好度)との関係を解析したので報告する。

ユーザは与えられた楽曲を聴き、その楽曲がどれくらい好きなのかを、嗜好度というパラメータで評価する。その後、嗜好度別に楽曲を分類し、嗜好度と楽曲特徴量との間にある関係を解析した。解析の結果、ユーザが好きと感じる楽曲の楽曲特徴量の分散は、全体の楽曲の分散と比べて小さいことが分かった。つまり、ユーザの好きな曲は、ある楽曲特徴量空間において、集中した分布で存在することがわかった。

Summary Our purpose is to easily retrieve a listener's favorite music from a large number of musical pieces. The relationship between the musical features of music and the impression which these features give the listener is analyzed and reported.

Listeners listen to the given musical piece and evaluate their impression. Then, the musical piece was classified according to the degree of positive impression, and the relationship between the degree of impression and the musical feature was analyzed. It was confirmed that the variance of certain musical features of favorite musical pieces is smaller than the variance of all musical pieces. In other words, it was confirmed that favorite musical pieces were concentrated along certain musical feature axes.

キーワード : 楽曲推薦, 音楽推薦, 楽曲検索, 音楽検索

1. まえがき

近年、PCの普及やHDDの大容量化に伴い、ユーザは大量の楽曲を手軽に楽しむことが出来るようになった。例えば、現在発売されているカーナビゲーションシステムの多くは、大容量のHDDを内蔵し、大量の楽曲を蓄積することが可能となっている。一方で、蓄積された楽曲が多くなったことにより、ユーザがHDDに蓄積されている楽曲の中から所望する楽曲を見つけることが困難になってきている。このような問題を解決するために、児玉らはフィーリングプレイを開発した⁽¹⁾。フィーリングプレイは、当社のカーナビゲーションシステム「AVIC-ZH900MD」に搭載された機能である。ユーザがその時の気分やシーンに合わせて選択した検索語(明るい、ノリがいい、静かな、

かなしい、癒される)に合致した楽曲を検索することができる。

しかし、このような気分(感情)をキーワードとした検索とは別に、自分の好きな楽曲を聴きたいという要求も存在する。このような課題を解決するために、その楽曲が今までに再生された回数や楽曲毎に付けられた好き具合を使い、ユーザの好きな楽曲を提示するシステムがある。しかし、再生回数が多い曲は必ずしもユーザの好きな曲とは言えない。また、楽曲に付けられた好き具合を利用する場合、少なくとも1回は楽曲を試聴し、好き具合を入力しておく必要があるなど、使い勝手が良くない。

我々は、このような問題を解決するために、ユーザによって入力される好き具合と楽曲特徴量の関係

に着目した。好き具合によって楽曲を分類し、それらの楽曲特徴量の違いを解析した。また、解析結果を応用した楽曲検索を行った。

2. 嗜好度と楽曲特徴量の定義

ユーザが楽曲を聴いたときに感じる好き具合と、その楽曲の持つ音楽的な特徴を分析するにあたって、嗜好度と楽曲特徴量という2つ指標を定義した。

2.1 嗜好度の定義

楽曲に対する好き具合を表す指標として、嗜好度を定義する。嗜好度は、多くのメディアプレーヤなどで採用されている5段階の評価値とした。ユーザ間による評価基準のばらつきを無くすため、次のような判断基準を定義した(表1)。

2.2 楽曲特徴量の定義

楽曲が持つ音楽的な特徴を表す指標として、楽曲特徴量を定義する。楽曲特徴量は楽曲の楽音信号を分析することによって抽出される。具体的には、和音出現頻度の分散(HVL)⁽²⁾、一分あたりのリズム量(BPM)、

最大ビートレベル(MBL)、最大信号レベル(MSL)、および平均信号レベル(ASL)の5つである。

3. 楽曲特徴量の解析

3.1 サンプルデータの収集

嗜好度と楽曲特徴量の関連性を分析するにあたり、サンプルデータの収集を行った。サンプル収集のために9名の被験者(L-1～L-9)を用意した。被験者は予め用意された11組のアーティスト(A-1～A-11)の中から、自らの意思で聴きたいアーティストを選び、その楽曲に対して嗜好度の入力を行った。被験者が試聴した音源は、J-Pop、Pops、Rockなど通常発売されているアルバムと同等であり、なんら特殊な音源ではない。1被験者と1アーティストによる組合せを1サンプルとし、全18サンプルを収集した(表2)。表中の「曲数」とは、被験者が評価を行った曲数である。

3.2 解析結果

収集したサンプルデータのうち、嗜好度4以上の楽曲をユーザの好きな楽曲と見なし、その楽曲特徴量

表1 嗜好度の判断基準

嗜好度	判断基準
5	とても好き。この曲が聴きたいがためにCDをかけるといった曲。
4	好き。再生されるとうれしい。「ああ、この曲も好きだったなあ」という曲。
3	普通。再生されても良い曲。
2	どちらかという嫌い。場合によっては最後まで聴かない曲。
1	嫌い。最後まで聴かない曲。

表2 サンプルデータ一覧

サンプル番号	被験者	アーティスト	曲数	嗜好度別曲数				
				1	2	3	4	5
1	L-1	A-1	62	10	17	23	7	5
2	L-1	A-2	65	14	11	21	8	11
3	L-1	A-3	42	8	6	13	11	4
4	L-2	A-4	41	3	12	12	10	4
5	L-2	A-2	65	14	13	22	9	7
6	L-2	A-5	44	2	8	21	12	1
7	L-3	A-2	65	8	12	26	12	7
8	L-3	A-6	39	2	8	8	10	11
9	L-3	A-5	57	8	13	12	15	9
10	L-4	A-6	39	3	7	10	11	8
11	L-5	A-6	39	6	7	9	8	9
12	L-6	A-7	27	0	0	13	8	6
13	L-6	A-8	30	0	4	10	12	4
14	L-7	A-2	27	0	3	8	12	4
15	L-7	A-9	25	0	3	7	12	3
16	L-8	A-10	23	1	0	10	5	7
17	L-9	A-2	28	0	1	15	5	7
18	L-9	A-11	26	0	1	13	7	5

の傾向を分析した。分析は1サンプル毎に行った。嗜好度4以上の楽曲を集合 α 、全楽曲を集合 β とする。集合 α と集合 β から、各楽曲特徴量(HVL～MSL)の平均値と分散値を算出した。集合 α と集合 β の平均値に有意な差があるかを調べるため、t検定を用いて有意差判定を行った。その結果、多くの楽曲特徴量において、集合 α と集合 β の間に統計的な有意差は認められなかった(表3)。

一方、集合 α から算出された分散値を集合 β から算出された分散値で除算した値を図1に示す。大部分のサンプルにおいて、集合 β より集合 α から算出された分散値が小さくなる特徴量が存在することがわかった。つまり、好きと感じる楽曲は、いくつかの特徴量空間において集中度が高い状態で分布すると言える。ここで、集合 α の分散値を集合 β の分散値で除算した値が0.7未満となった特徴量を、集中度が高い特徴量と定義する。以降は集中度が高い特徴量と、被験者、および、アーティストの関連を考察する。

サンプル番号(1, 2, 3), (4, 5, 6) および (7, 8, 9) は、それぞれ同被験者L-1, L-2, L-3によるサンプルである。被験者L-2は、対象アーティストが違っても、ASL以外の特徴量において、集中度が高くなっている。しかし、被験者L-1, L-3では、対象アーティストによって、集中度の高い特徴量に一致は見られない。同様に、サンプル番号(2, 5, 7, 14, 17)は同一アーティストによるサンプルである。これらのサンプルにおいても、集中度の高い特徴量は被験者によって異なる。

以上をまとめると、好きと感じる楽曲は、いくつかの特徴量空間において集中度が高い状態で分布することが分かった。しかし、どの特徴量空間で集中しているかは、被験者とアーティストの組合せ毎に異なっていると言える。

4. 解析結果の応用

前項で述べたとおり、いくつかの特徴量空間において、好きな楽曲は集中度が高い状態で分布すること

表3 楽曲特徴量の平均値の有意差判定結果

サンプル番号	楽曲特徴量				
	HVL	BPM	MBL	ASL	MSL
1		*			
2					*
3					
4					
5		*			
6					
7		**			
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

* P<0.05
** P<0.01

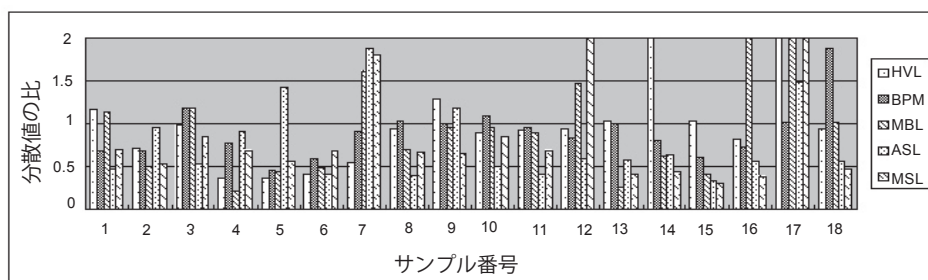


図1 好きな楽曲の分散 / 全楽曲の分散 (2つの分散値の比)

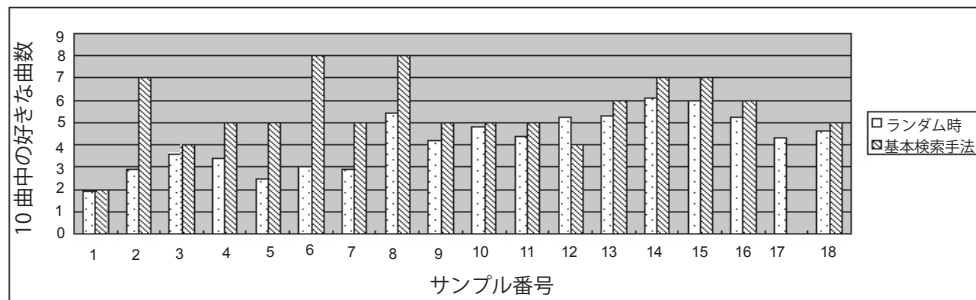


図2 検索結果とランダム再生との比較

がわかった。このことを応用し、集中度が高い楽曲特徴量を利用した楽曲検索を行った。楽曲検索は各サンプル単位で行った。まず、前章の手法にならって、集合 α と集合 β を求める。次に、集合 α と集合 β から各特徴量の分散値を求める。次に、集合 α の集中度が高い楽曲特徴量を求める(集合 α の分散/集合 β の分散 < 0.7)。求められたM種類の特徴量を検索に使用する特徴量とする。次に、集合 β に含まれる楽曲と集合 α の各特徴量の平均値とのM次元距離を算出する。算出されたM次元距離が近い楽曲の上位10曲を検索結果とする。このような検索を全18サンプルに対して行った。本検索手法によって得られた検索結果10曲中に含まれる好きな曲の曲数を図2に示す。比較のため、ランダム再生における10曲中の好きな曲の曲数も表記した。この値は表2から求めることが出来る。

図2によると、サンプル番号12では、好きな楽曲の出現頻度がランダム再生時より低下した。また、サンプル番号17は集中度の高い特徴量が存在しなかったため、検索が行えなかった。しかし、それ以外の多くのサンプルでは、本検索手法が好きな楽曲の出現頻度を高めていることが分かる。特にサンプル番号2, 5, 6ではその傾向が強い。

5. まとめ

本稿では、好きと感じる楽曲が持つ楽曲特徴量の解析を行った。楽曲特徴量空間で見ると、好きな楽曲はその他の楽曲と比べて、特徴量の分散が小さく、集中度が高い状態であることが分かった。さらに、分散の小さい特徴量を利用した検索を行った結果、通常より高い頻度で好きな楽曲が抽出された。これらの結果から、好きな楽曲はいくつの特徴量空間において、集中度が高い状態であることが確認された。

しかし、複数ある楽曲特徴量のうち、どの特徴量

空間で集中が見られるかは、個人によって異なる。さらに、同一個人であっても、聴くアーティストによって異なることが分かった。

参考文献

- (1) 児玉, 鈴木, 松下, 小田川, 莪山, 塩田: "フィーリングプレイの開発", PIONEER R&D Vol.14, No.3, pp.11-16, 2004
- (2) 莪山真一, "類似楽曲検索を目的とした楽音からの和音進行抽出手法," FIT2003, 一般講演論文集, Vol.2, p245-246, 2003

筆者紹介

荒川 克憲 (あらかわ かつのり)

技術開発本部 モバイルシステム開発センター。IMT2000のCDMA技術開発を経て、モバイル関連情報技術の開発に従事。

小田川 智 (おだがわ さとし)

技術開発本部 モバイルシステム開発センター。カーナビゲーションシステム関連技術、通信応用技術、エージェント応用技術開発に従事。

松下 文雄 (まつした ふみお)

技術開発本部 モバイルシステム開発センター。音場制御技術、カーナビゲーションシステム関連技術の開発に従事。

児玉 泰輝 (こだま やすてる)

技術開発本部 モバイルシステム開発センター。自動車内アクティブノイズキャンセラ開発, IMT2000のCDMA技術開発を経て、移動体におけるアプリケーション開発に従事

塩田 岳彦 (しおだ たけひこ)

技術開発本部 モバイルシステム開発センター。デジタル映像信号処理技術の開発, デジタル通信応用技術の開発を経て、現在、モバイル関連情報技術の開発に従事。