

## 再生履歴によるユーザの状況推測に基づく 音楽推薦システム

新美怜志<sup>†</sup> 濱川礼<sup>††</sup>

本論文では、再生履歴からユーザが聞きたい音楽を推測、推薦するシステムについて述べる。システムは、再生履歴を蓄積し、協調フィルタリングを用いて音楽間のユーザの嗜好情報を得て、ユーザの所有している音楽の中から現在のユーザに最適な音楽を推薦する。

### Music recommendation system based on situation guess of user by play history

Satoshi Niimi<sup>†</sup> and Rei Hamakawa<sup>††</sup>

In this thesis, the system that guesses, and recommends music to want to hear the user from the play history is described. The system obtains preference information of the user between music by accumulating the play history, and using the collaborative filtering, and recommends the best music for a present user from among the music that the user owns.

#### 1. はじめに

我々は、再生履歴からユーザの現在の気分に沿った音楽を推薦するシステムを開発した。近年、携帯音楽プレーヤーの大容量化や iTunes Music Store 等の音楽配信サービスが登場したことによって大量の音楽を保存、再生することが可能になった。例えば、最近の携帯音楽プレーヤーでは、32Gbyte や 64Gbyte の容量があり、これは音楽数にすると約 7000 曲と 14000 曲に相当する。また iTunes Music Store では、2008 年 6 月 23 日時点で累計 50 億曲以上の音楽を販売している。

これにより、ユーザは大量の音楽から聴きたい音楽を選択することが必要になった。そのため、[1]や[2]のようなユーザの所有している音楽からユーザの好みを推測し、ユーザの所有していない音楽を新たに推薦する手法についての研究は多く行われてきた。しかし、ユーザの所有している音楽からユーザが聴きたい音楽を推薦する手法についての研究は上記の研究と比べてあまり行われていない。そのため、ユーザが聴きたい音楽を再生する際に、大量の音楽から選択する手間が生じる。また、既存プレーヤーではアーティスト名やアルバム名、ユーザ自身が評価したレーティング等を用いてユーザの選曲の手助けをしているが、ユーザの気分は一定でないため、上記の方法で選曲した音楽が必ずしもユーザの現在の気分に合っているとは限らない。

そこで、本研究では現在のユーザの気分に沿った音楽を推薦することで、ユーザの選曲の手助けになると考え、システムの開発を行った。本研究では、ユーザの気分によって聴きたい音楽が変化し、気分が近い時には聴きたい音楽も類似するものとして扱う。

#### 2. 関連研究と本研究の特徴

本研究の関連研究として、ユーザがスキップした音楽を「今聴きたくない音楽」と判断し、音響特徴の類似度が高い音楽を次から選曲しないことでユーザが今聴きたい音楽を推薦する研究[3]がある。しかし、音響特徴を用いる手法では、スキップした音楽と類似度の高い音楽の中にユーザの聴きたい音楽があった場合に推薦されにくくなるという問題がある。

そこで我々は、再生履歴を用いてユーザの気分に沿った音楽の推薦を行う手法を提案する。再生履歴を用いることで、現在の気分に近い過去の気分の時に気に入った音楽を推薦することでユーザの現在の気分に沿った音楽を推薦できると考えられる。また、音響特徴によってユーザの聴きたい音楽が推薦されにくくなる問題が解決できる。

<sup>†</sup> 中京大学大学院  
Chukyo University graduate school

<sup>††</sup> 中京大学  
Chukyo University

本研究では、システム起動から終了までの再生履歴を蓄積しておき、システム起動から現在までの再生履歴（以後、現在の再生履歴と呼ぶ）と過去にシステムを使用した時の再生履歴（以後、過去の再生履歴と呼ぶ）を比較することで、現在の気分に近い気分の時の過去の再生履歴を取得する。そして、取得した過去の再生履歴から現在のユーザに合う音楽を推薦する。

### 3. システム構成

本システムは、ユーザインターフェース、データベース、音楽推薦モジュールの3つで構成される。

ユーザインターフェースでは、「次の音楽へのスキップ」や「直接音楽を選択する」等の音楽を聴く際の基本的な操作を行う。また、音楽推薦モジュールから推薦された音楽を出力する。音楽推薦モジュールでは、タグ情報を用いた音楽推薦と再生履歴を用いた音楽推薦のそれぞれの手法で推薦音楽を取得する。データベースでは、システム起動から終了までの再生履歴とそれぞれの音楽に対する評価値を蓄積する。評価値は、ユーザの操作によってシステムがそれぞれの音楽に対して決定する。具体的な値は4.2章で述べる。また、音楽推薦の流れを以下に示す(図1)。

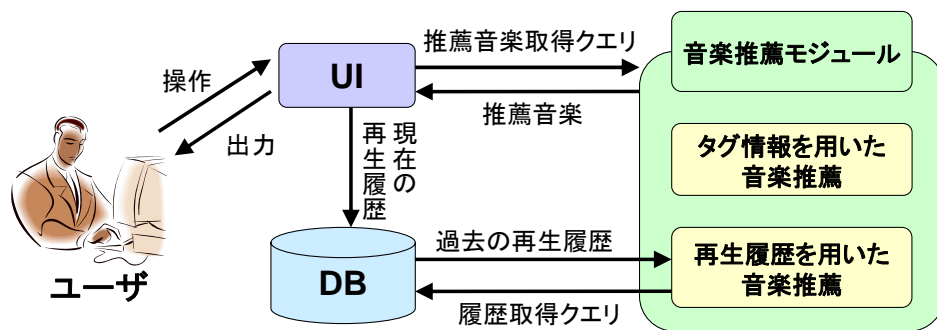


図1 システム構成図

ユーザが音楽を最後まで再生した場合、または次の音楽を聴くための操作を行った場合、ユーザインターフェースが音楽推薦モジュールに対して推薦音楽取得クエリを送る。そして、音楽推薦モジュールで再生履歴を用いた音楽推薦とタグ情報を用いた音楽推薦を行う。取得した推薦音楽をユーザインターフェースに渡し、ユーザインターフェースで推薦音楽を表示する。これを選択することでユーザは聴きたい音楽を聴くことが可能になる。

また、システム終了時に現在の再生履歴をデータベースに保存することで、次回以降の再生履歴を用いた音楽推薦に反映させる。それぞれの詳細は4章で記述する。

本システムは、ユーザが最初にシステムを使用した時には、再生履歴が蓄積されていないため再生履歴を用いた音楽推薦ができず、ユーザはランダム再生やタグ情報を用いた音楽推薦で推薦された音楽を選択することで次に聴く音楽を決定する。複数回システムを使用し、再生履歴を蓄積することで履歴による音楽推薦が可能になり、ユーザはランダム再生の代わりに履歴による音楽推薦で推薦された音楽を選択するようになる。またさらにシステムを使用し、再生履歴を蓄積することで再生履歴を用いた音楽推薦の精度が上がることで、ユーザがタグ情報を用いた音楽推薦より再生履歴を用いた音楽推薦で推薦された音楽を選択するようになる。

最終的に、ユーザが選択する音楽のほとんどが履歴による音楽推薦によって推薦された音楽になることが理想である。

### 4. システム詳細

#### 4.1 音楽推薦モジュール

##### 4.1.1 再生履歴を用いた音楽推薦

過去の再生履歴と現在の再生履歴を比較することで、現在のユーザに合う音楽を推薦する。比較方法は協調フィルタリングの相関係数法を用いる。相関係数法は以下の手順で行う。

##### (1) 過去と現在の再生履歴と音楽の評価値を取得

データベースから過去の再生履歴と評価値を取得する。例を以下に示す(表1)。表1の1~4の数字は対応する履歴と音楽の評価値を表し、空欄は未再生であることを表す。

表1 過去と現在の再生履歴と評価値

音楽 \ 履歴	現在	過去1	過去2	過去3	過去4
音楽A	2	2	3	4	2
音楽B		1	3	3	2
音楽C	4	4		3	3
音楽D	3		2		2
音楽E		3	1		3
音楽F			2	1	3

##### (2) 過去の再生履歴と現在の再生履歴の相関度の算出

(1)で取得した評価値を基に、現在の再生履歴と全ての過去の再生履歴の相関度を算出する。相関度は以下の式を用いて算出する。

$$r = \frac{\sum_i (N_i - A)(P_i - A)}{\sqrt{\sum_i (N_i - A)^2} \sqrt{\sum_i (P_i - A)^2}}$$

$r$  : 相関度,  $A$  : 評価値の平均値

$N_i$  : 現在の再生履歴の音楽  $i$  の評価値,  $P_i$  : 過去の再生履歴の音楽  $i$  の評価値

表 1 の例から相関度を求めた例を以下に示す(表 2).

表 2 相関度の算出

音楽\履歴	現在	過去 1	過去 2	過去 3	過去 4
音楽 A	2	2	3	4	2
音楽 B		1	3	3	2
音楽 C	4	4		3	3
音楽 D	3		2		2
音楽 E		3	1		3
音楽 F			2	1	3
相関度		1	-1	0	0.5

### (3) 推薦音楽の取得

(1)で取得した評価値と(2)で算出した相関度を用いて, システム起動からまだ再生していない音楽の予測値を算出する. 予測値は, 現在のユーザの気分でユーザが音楽に与える評価値を予測した値である. 予測値は以下の式を用いて算出する.

$$F_m = A + \frac{\sum_j (P_{jm} - A) * r_j}{\sum_j |r_j|}$$

$F_m$  : 音楽  $m$  に対する予測値,  $P_{jm}$  : 過去の再生履歴  $j$  の音楽  $m$  に対する評価値

$r_j$  : 過去の再生履歴  $j$  と現在の再生履歴の相関度

表 2 の例から予測値を求めた例を以下に示す(表 3).

表 3 予測値の算出

音楽\履歴	現在	過去 1	過去 2	過去 3	過去 4	予測値
音楽 A	2	2	3	4	2	
音楽 B		1	3	3	2	1.6
音楽 C	4	4		3	3	
音楽 D	3		2		2	
音楽 E		3	1		3	3.4
音楽 F			2	1	3	2.3
相関度		1	-1	0	0.5	

表 3 で音楽 B は, 相関度の低い過去 2 では高評価を得ているが, 相関度の高い過去 1, 過去 4 で低評価なことから現在の気分には沿わないと判断し予測値が低くなっている. それに対し音楽 E では, 相関度の低い過去 2 では低評価を得ているのにもかかわらず, 相関度の高い過去 1 と過去 4 で高評価を得ていることから現在の気分に沿うと判断され, 予測値が高くなっている.

これにより算出した予測値が閾値以上の音楽を推薦音楽とする. この場合では音楽 E が最も良い音楽として推薦される.

#### 4.1.2 タグ情報を用いた音楽推薦

再生中の音楽の ID3 タグを取得することで, 同アーティスト, 同年代, 同ジャンル, 別ジャンル, 同フォルダの音楽の抽出を行う.

また, 履歴による音楽推薦では過去に一度も再生していない音楽は推薦されない. そこで, 過去に一度も再生していない音楽を表示し, ユーザに選択させることで以降の再生履歴を用いた音楽推薦に反映させていく.

#### 4.2 データベース

データベースでは, 再生履歴を用いた音楽推薦に必要な再生履歴とそれぞれの音楽に対する評価値を蓄積する. 我々は, ユーザの気分に沿っているかの判断として, ユーザが音楽を聴いた時間に着目した. ユーザの気分に沿わない音楽に対しては次の音楽へ飛ばすという操作を行うため, ユーザが長く聴いた音楽ほどユーザの気分に沿った音楽であると考えられる. また, ユーザが直接選択した音楽はユーザの気分に沿っていると言える. そこで, 評価値  $\alpha$  を以下のように定めた.

$$\alpha_t = \begin{cases} 1 & (t < l * p) \\ 2 & (l * p \leq t < l * q) \\ 3 & (l * q \leq t) \end{cases}$$

$l$  : 音楽の長さ,  $t$  : 音楽の再生時間,  $\alpha_t$  :  $t$ だけ再生したときの評価値

$p$  と  $q$  は再生した長さの割合で, 本システムでは  $p = 0.5$ ,  $q = 0.9$  としている.

上記の割り振りに加え, ユーザが直接選択した音楽の場合には  $\alpha_t + 1$  を行う.

### 4.3 ユーザインターフェース

本システムのユーザインターフェースを以下に示す(図 2). ユーザインターフェースはメイン画面(図 2 左)と属性別おすすめリスト(図 2 右)の 2 つで構成される.

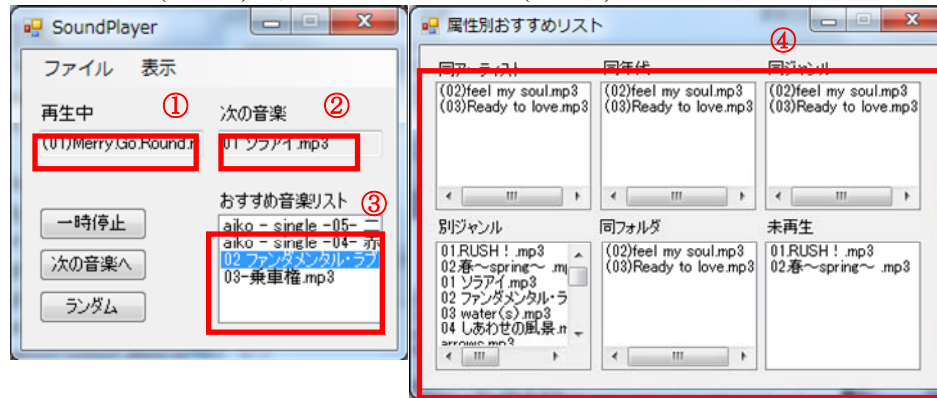


図 2 ユーザインターフェース

- ① 現在再生中の音楽を表示する.
- ② 再生履歴を用いた音楽推薦で最も評価の高い音楽を表示する.
- ③ 再生履歴を用いた音楽推薦で上位 2~5 番目の音楽をおすすめ音楽として表示する.
- ④ タグ情報を用いた音楽推薦で取得した音楽を表示する.

### 5. 評価

本研究室の学生 5 名を対象に評価実験を行った. 本システムを実際に使用してもらい, 履歴による音楽推薦によって気分に沿った音楽が推薦された場合は 2, タグ情報による音楽推薦によって気分に沿った音楽が推薦された場合は 1, どこにも気分に沿った音楽が推薦されなかった場合は 0 を入力してもらい, システム起動から終了までの平均点を算出した. 1 回につき平均 10 曲を再生している. 結果を以下に示す(図 3).

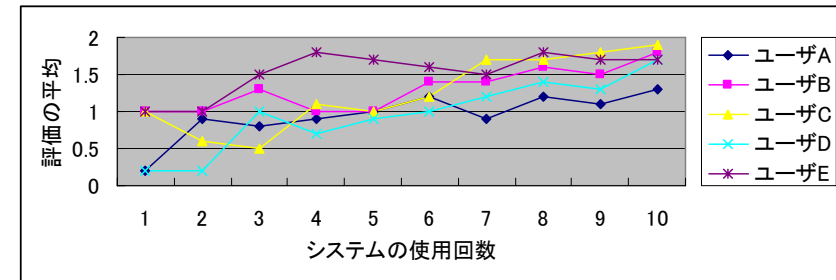


図 3 実験結果

図 3 のグラフから, システムの使用回数が増えるにつれ, 評価の平均が上昇していることが分かる. これは, 再生履歴が蓄積されることにより, ランダム再生やタグ情報による音楽推薦より, 履歴による音楽推薦がより多く選ばれたことを表している. よって, 本研究の目的であるユーザの気分に沿った音楽推薦が実現できたといえる.

### 6. 考察

本研究では, 再生履歴を用いてユーザの気分に沿った音楽を推薦するシステムの開発を行った. 現在の再生履歴と過去の再生履歴を比較することで, 現在の気分に近い過去の気分の時の再生履歴を取得し, 取得した再生履歴から現在のユーザに合う音楽を推薦することでユーザの気分に沿った音楽の推薦を実現することができた.

現在のシステムでは, システム起動から終了までを 1 セットとして比較を行っているため, システム起動から終了までユーザは常に一定の気分として扱われている. しかし, 実際にはユーザは音楽を聴いている際に徐々に気分は変化していくと考えられる. そこで, 再生順序を考慮し, システム使用中の気分の変化に対応させることで, よりユーザの気分に沿った音楽推薦が可能であると考えられる.

### 参考文献

- 1) 梶 克彦, 平田 圭二, 長尾 確: 状況と嗜好に関するアノテーションに基づくオンライン楽曲推薦システム, 情報処理学会 音楽情報科学研究会 研究報告 2004-MUS-58, pp33-38 (2004)
- 2) 吉井 和佳, 後藤 真孝, 駒谷 和範, 尾形 哲也, 奥乃 博: ユーザの評価と音響的特徴との確率的統合に基づくハイブリッド型楽曲推薦システム, 情報処理学会 音楽情報科学研究会 研究報告 2006-MUS-66-8, Vol. 2006, No. 90, pp. 45-52 (2006)
- 3) 彦坂 健太郎, 谷口 徹, 菅田 雅彰, 白井 克彦: ユーザの嗜好に適應させた選曲システムの提案, 情報処理学会 音楽情報科学研究会 研究報告 2006-MUS-68, Vol. 2006, No. 133, pp. 19-24 (2006)