

# 音楽嗜好の具体的な関係構造グラフ Mu-line の提案

後藤 里佳<sup>†</sup> 新美 礼彦<sup>‡</sup> 小西 修<sup>‡</sup>

† 公立はこだて未来大学 システム情報科学部 〒041-8655 北海道函館市亀田中野町 116-2

E-mail: † m1203153@fun.ac.jp

**あらまし** 音楽の流通が高まる中、音楽情報を提供するシステムが依然として少ない。そこで、各ユーザが保持する楽曲のアーティストとその曲数を特徴量とし、ユーザ間の音楽嗜好の関係構造を可視化するグラフ「Mu-line」を提案する。ユーザ間の情報共有は、P2P を用いることで管理業務を除き、更新などのユーザの負担を軽減しながらも、リアルタイム性のあるシステムを構築する。Mu-line では、エッジとノードで構成され、色や形状を用いて関連の指標を提示するため直感的に理解しやすい。関係構造を具体的に把握することができる。ユーザはその関係構造を対話的に操作することで、ユーザのその時の気分に応じた情報取得が可能な、新規性のある音楽情報の提供を目標とする。

**キーワード** データの可視化、関係グラフ、P2P、XML、ユーザプロフィール

**Abstract** In this paper, we propose a relational graph "Mu-line" that can show a favorite music relationship among users. The constituent to measure in this system is an artist and the number of the artist's music that each user have. This system integrates the information amount users, and does visualization based on the data. And, it can reduce user's burden like registration and the update loads to share information by using P2P, and has the property of real-time. In Mu-line system, it can not only be easy to understand intuitively but also concretely know a related structure, if user looks through because Mu-line lets have the meaning for the edge and the node. Moreover, it can response suitable for the user's demand change soon, so that it interactively operates the related structure. Thus the user can get the more valuable information for music.

**Keyword** Visualization of data, Relational graph, P2P, XML, User profile

## 1. はじめに

現在、音楽情報の提供方法として代表的なものは売上等によるランキング形式であるが、この形式では提供される楽曲やアーティストの知名度が高く、ユーザが既知である可能性が高い。異なる嗜好のユーザ間での情報であるため信頼性が低いという問題があげられる。

そこで、本研究ではユーザの環境情報を共有し、各ユーザの嗜好を把握できる関係構造から、新たなアーティスト情報を探求・発見することで、楽曲の情報取得を支援するシステムを提案する。本システムでの最大の特徴として、ノードとエッジで構成され、関係構造だけでなく指標を提示するグラフ「Mu-line(Music Liking Network graph)」を開発する。Mu-line ではユーザがノードを自由に選択することで、関連づくノードが次々と表示される「対話的」な操作により、ユーザは能動的に探求を行えるため、グラフを理解しやすい。

特徴量として、オーディオプレイヤーの iTunes[1] からユーザが保持している楽曲の「アーティスト」とアーティスト毎の「曲数」を抽出し、その特徴量をもとに、以下の指標を提示する。

- (1) ユーザがアーティストを属性に持つ場合
  - 各ユーザの嗜好
  - ユーザ間の類似度
- (2) アーティストがユーザを属性に持つ場合
  - ユーザの関心度

(1) では、  
、  
の 2 種類の指標をエッジの色や形状を利用して同じグラフ上に表すことで、より効果的な情報提供を実現するグラフであると考えられる [11]。これらの指標を提示することで、ユーザの情報を基準とした視点からの探求を行える。例えば、ユーザがいつもと違う情報を取得したいときには、類似度が低いユーザに着目し、そのユーザにとって嗜好が強いアーティスト情報を取得することで、視野を広げた新たな情報を発見することが期待できる。

(2) では、アーティストを基準とした視点で探求を行える。つまり、あるアーティストに着目し、そのアーティストに関心の強いユーザを発見することができる。

これらの(1)と(2)の情報を利用した使用例として、自

分が気に入っているアーティストに、最も関心度が高いユーザの嗜好が強いアーティスト情報ならば、信頼性が高い情報を期待できる。また、他にもどういったアーティストにどのくらい興味を示しているのか理解することもできるため、多くの視点から情報を取得することができる。最終的には、このようにして得たアーティストの情報をもとに、インターネット等を利用してユーザが楽曲を探しあててを狙いとする。

本システムでは、より個人にとって価値のある情報である、個人を取り囲む環境情報に着目し[9]、各ユーザの特徴量からグラフに指標を付け加える。そこから、有益な情報をユーザが効果的に取得できる視覚化を実現する。

また、サーバを持たずに P2P を用いて情報交換を行うことで、ユーザのアップデートなどの負担を軽減し、動的な情報でもリアルタイムに変化を遂げるグラフを実現する。

## 2. 関連研究

音楽情報の提示方法では「音楽推薦システム」[8]が注目されている。いくつかの手法があるが、一つの例として、音楽のメタ情報を利用して楽曲の曲調を理解するシステムがある。ユーザが視聴した楽曲とその評価をシステムに学習させていき、大量の楽曲の中からユーザが選曲しなくても、メタ情報を分析して得た曲調をもとに、システムがユーザの嗜好に適應した音楽を自動的に提供することを目的とする。

しかし、音楽のメタ情報の分析やユーザによる視聴とフィードバックが必要となり、システムの利用に手間がかかってしまう。さらに、ユーザは受身になってしまい、ユーザの常々変化する要求に柔軟に答えることができない。

Mu-line ではユーザによる対話的な操作を可能とし、ユーザが探求することで情報が提示されるため、その時の気分に対応した情報を提供することができる。また、アーティストと曲数を特徴量としているため、ユーザの評価やフィードバックを必要とせずに利用することが可能であり、ユーザの負担を軽減することができる。

## 3. Mu-line システム

### 3.1. コンセプト

ユーザ間で日常視聴している楽曲のアーティスト情報を共有し、その関連を可視化することで、ユーザが新たな音楽情報を取得できるシステムを提案する。

また、関連の有無だけでなく、関連性の指標を提示することでユーザが具体的に関連を理解でき、各ユーザに適した情報提供を行えるグラフを目標とする。そのため、本システムではグラフのエッジを利用して 3 つの指標の提示を行う。

(1)各ユーザにおけるアーティストに対する嗜好の強さを提示する。嗜好とは各ユーザにとって身近な情報であり、行動を左右する有意な情報である。この嗜好情報を提供することで、ユーザは提示されている多くの情報から求める情報を取捨選択することができるため、より有益な情報を取得できると考える。しかし、嗜好とは抽象的な情報であるため、ユーザ間で理解することは困難である。そこで、エッジの色の濃淡で嗜好の強さをモデル化することで直感的に理解できるグラフを提案する[10]。

(2)ユーザ間で共通して関心のあるアーティストの位置づけによる類似性の指標を提示する。そのため、自分と他ユーザのアーティストに対する好みの方向性の類似具合が把握でき、類似したユーザからは自分が好む音楽情報を追求するための情報、もしくは類似していないユーザから新たな傾向の音楽情報を発見することが期待できる。

(3)あるアーティストに着目し、そのアーティストに関心を持つユーザが複数存在する場合は、そのアーティストの曲を最も多く保持しているユーザを把握することができる関心度という指標を提示する。そのため、嗜好が強いユーザの情報より、そのアーティストに最も詳しいユーザの情報が理解できるため信頼性の高い情報提供が期待できる。

これらの 3 つの指標を判断材料に、関係構造のグラフをユーザが対話的に操作することで、ユーザの要求に柔軟に適應した情報提示ができると考える。

### 3.2. データ構造

iTunes は楽曲を CD から PC へ取り込む際に、CD や CDDB という楽曲の情報を保持しているデータベースからインターネットを通じて情報を取得し、再生時間やジャンルなど様々な属性をユーザに提示する。本システムでは、その中からアーティスト名を抽出し、アーティスト毎に曲数を数え、各ユーザの特徴量として扱う。アーティスト情報に着目する利点として、一つのアーティストは楽曲のジャンルが極端に変わることは少ないため、ユーザが好んでいるジャンルや曲調の情報も含んでいると期待できる。

また、アーティスト名は CDDB などから自動的に取得することができるため、システムの利用にあたって、ユーザの入力の手間を省くことができるためである。

この特徴量のデータ構造はオブジェクトと評価値の 2 つの属性から成り立ち、本システムではオブジェクトとしてアーティスト、評価値として曲数とする。このデータ構造を XML 形式で構成し「アーティスト情報ファイル」(図 2 参照)として書き出す。データ構造の流れを図 1 に示す。

曲名	アーティスト	ジャンル	再生時間	...
	A			
	A			
	B			
	A			

アーティスト	曲数
A	3
B	1

図 1. データ構造

```

< xml >
  < Mu-line >
    < Object >           </Object >
    < Value > 88 </Value >
    < Object > x x x </Object >
    < Value > 42 </Value >
    .
    .
    < Object >           </Object >
    < Value > 35 </Value >
  </Mu-line >

```

図 2. アーティスト情報ファイル

### 3.3. 評価関数

ユーザは各アーティストに対し、嗜好の強さがそれぞれ異なっている。その嗜好の強さを比較する指標として、保持している曲数を評価値としてアーティストへの嗜好度を定める。この嗜好度は偏差値により求め、それぞれのアーティストに対し、他のアーティストに比べどの程度興味をもっているかを提示するものである。逆に、アーティストに対するユーザの関心の強さの位置付けを行う関心度も同様の手法で求める。

また、ユーザ間で共通するアーティストとそのアーティストの位置付けによる類似性を示す、類似度という指標を求める。

このように、どのように関連しているかだけでなく、どれくらい関連が強いのか、自分がどういった位置付けであるのか具体的に関係構造を把握したうえで情報の探求・発見ができるため、ユーザは様々な視点から情報の取得を行える。

#### 3.3.1. 嗜好度と関心度

ユーザの嗜好を量る指標として、アーティスト毎に曲数から偏差値を求め、ユーザにとっての重要性の位置づけを行う。偏差値とは、ある数値が母集団の中でどれくらいの位置かを表す。つまり、ユーザが保持しているアーティストの母集団の中で、一つのアーティストがどの程度興味をもたれているかという位置付け

を嗜好度として示す。

また、偏差値を利用することで、曲数が多いユーザや少ないユーザも基準が等しくなるため、各ユーザのアーティストへの重要性の位置付けを比較することができる。さらに、曲数が等しいユーザ間でも曲数の持つ傾向により、アーティストの重要性の位置付けの違いを反映することができる。例として表 1 と表 2 で示す。

表 1. 曲数にばらつきがあるユーザ

	曲数 (x)	偏差値
Artist1	20	48
Artist2	52	64
Artist3	10	44
Artist4	9	43
	合計 91	合計 199

表 2. 曲数にばらつきがないユーザ

	曲数 (x)	偏差値
Artist5	20	41
Artist6	25	57
Artist7	26	60
Artist8	20	41
	合計 91	合計 199

表 1 はアーティストにより曲数にばらつきがあるユーザを示し、表 2 では曲数にばらつきがないユーザの偏差値を求めた結果である。表 1 の “Artist1” と表 2 の “Artist5” では曲数が同じであるにもかかわらず、表 1 では 20 曲という曲数は多い傾向にあるため偏差値も表 2 に比べ値が大きく求まる。このように、偏差値を利用することで、保持する楽曲の傾向からアーティスト毎に関心の強さの位置付けを行うことができる。

このようにして求めた偏差値はエッジの色に反映するため、Java 言語で色を表現する値の範囲である 0 から 255 に制限される。

しかし、色の薄さや、背景色と一致し見えなくなるのを防ぐため、偏差値は 20 から 235 までの制限をつける。また、基本的に標準値は範囲値の中央値を取るため 127 であるが、嗜好が強い場合の情報の方が有意な情報であるため、本システムでは標準値を 80 とし、偏差値が高い場合にとる色値の範囲を大きくすることで変化に対応できるようにする。また、ユーザが保持するアーティストが 30 個以上の場合には、求めた偏差値の上位 30 位以内のアーティストをユーザの要素とする。

よって、式(1)により標準偏差を求め、その結果を標準値 80 とした式(2)に代入することで、本システムに適用する偏差値を求めることができる。

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad \text{式(1)}$$

$$\text{Declinometer} = \frac{(x - \bar{x})}{\sigma} \times 10 + 80 \quad \text{式(2)}$$

Mu-line では、 $x$  は各アーティストの曲数、 $\bar{x}$  は各アーティストの曲数の平均、 $n$  は各ユーザが保持するアーティストの種類数とする。

このようにして求めた偏差値をエッジの色の濃淡で表すことで、一目見て理解できるため直感的に嗜好を把握しやすくする

また、同様の手法で関心度として、一つのアーティストに対し、そのアーティストの楽曲を保持しているユーザ毎に曲数から偏差値で興味の強さの位置づけを行う。

### 3.3.2. 類似度

類似度とは、ユーザが保持している全体の曲数に関わらず、アーティストとその嗜好の強さの傾向から類似性を定量化したものを示す。この評価関数として式(3) [12]を利用する。

$$\text{Similarity} = \frac{\left(\frac{S_x}{N_x} + \frac{S_y}{N_y}\right)}{2} \quad \text{式(3)}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} S_x = \sum_{x\alpha=y\beta} W\alpha, N_x = \sum_{\alpha=1}^n W\alpha \\ S_y = \sum_{x\alpha=y\beta} W\beta, N_y = \sum_{\beta=1}^n W\beta \end{array} \right.$$

ユーザ X, Y を想定する場合、ユーザ X の偏差値 W の合計  $N_x$  のうち、ユーザ Y と一致するアーティストの偏差値の合計  $S_x$  の割合を求める。つまり、一致するアーティストがユーザの嗜好のうちどの程度を占めているのか求める。ユーザ Y も同様にしてユーザ X に対し、一致するアーティストの嗜好の割合を求め、その平均を類似度とする。

結果は 0 から 1 の値をとるため、0.2 刻みの 5 段階で類似度を求め、2 者間の類似度の強さをエッジの太さで現す。

この手法を曲数から求めた場合では、表 1 と表 2 からわかるように、曲数が 20 曲のアーティストが一致した場合同様の結果が求まってしまうが、偏差値を利用すると嗜好の強さも含めた類似性を求めることができる。そのため、2 者で嗜好が強いアーティストが一致する場合は類似度も高い結果を求めることができる。

また、アーティストには知名度に差があるため、知名度による重み付けの仕組みも考えられるが、本シ

テムにおける類似度では、アーティストの位置づけの類似性を示しているためメジャーなアーティストだけを好きなユーザ間やマイナーのアーティストだけを好きなユーザ間で状況が似ているにも関わらず、知名度による重み付けをすると、同様に類似しているにも関わらず類似性が異なってしまうため知名度は考慮しない。

### 3.4. システム構成

本システムの構成を図 3 で示す。コマンド操作ベースで P2P を実現する JXTA-Shell を Mu-line システムのプラットフォームとして実装した。この JXTA-Shell からコマンドを入力しオーディオプレイヤーの iTunes からユーザが保持している音楽を抽出し、「アーティスト情報ファイル」を作成する。作成されたアーティスト情報ファイルを JXTA の機能の一つであるファイル共有を利用し、収集する。収集したファイルを統合し、TouchGraph というグラフツールを利用して視覚化する。本システムは Java 言語により実装し、ファイルを xml で管理するため、プラットフォームに依存せずに利用することができる。

以下、Mu-line で利用する各システムについて説明する。

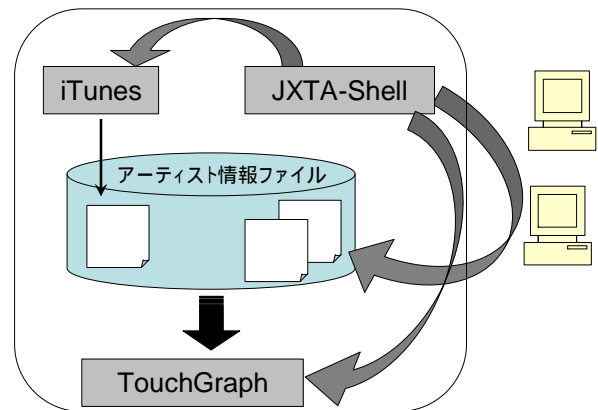


図 3. システム構成

#### 3.4.1. iTunes

本システムで iTunes を利用する利点として、利用率が高いだけでなく、CD から音楽を取り込む際に、CDDDB というデータベースから自動的にアーティスト名やアルバム名など様々な情報を取得することができるためである。つまり、各ユーザの音楽情報が規格化されるため、言葉の誤差を解消するための辞書を必要としなくてよいといった利点がある。ただし、CDDDB では半角と全角、小文字大文字の違いが生じることもあるため、Java の API により小文字と大文字の問題を解消する。また、IBM の Unicode をサポートする ICU(International Components for Unicode)プロジェクト [2] が作成した、icu4j.jar を利用し、全角と半角の検

証を行うことができるため、問題を解決できる。

### 3.4.2. JXTA

SunMicroSystems 社が開発した P2P のプラットフォームを提供する JXTA[3]をコマンド操作で利用する JXTA-Shell に、Mu-line システムのコマンドを追加したものをプラットフォームとした。JXTA では、1つのユーザの役割を持つピアに一意の ID を定め、ピアを識別し、LAN 環境でクエリを投げると接続されたピアを伝播する。WAN 環境では LAN と外部の仲介の役割を担うランデブーピアの存在を必要とする。WAN 環境での伝播手順を図 4 で説明する[4][13]。ここで、円形のノードはピア、四角形はランデブーピアを表す。

- (1) ピア A がクエリを投げると、隣接するピア(ピア B) に伝播する。
- (2) 隣接するピアから応答が得られない場合は、ピア A が接続しているランデブーピア(ランデブーピア I) にクエリを投げる。
- (3) クエリを受けたランデブーピア I が応答を持っていない場合は、隣接するピアにクエリを投げる。
- (4) ランデブーピア I は応答が得られない時は、隣接するランデブーピア(ランデブーピア II) にクエリを伝播する。
- (5) クエリを受けたランデブーピア II と II は隣接するピアにクエリを伝播する。
- (6) 応答が得られたときは、クエリを投げたピアに応答を返す。

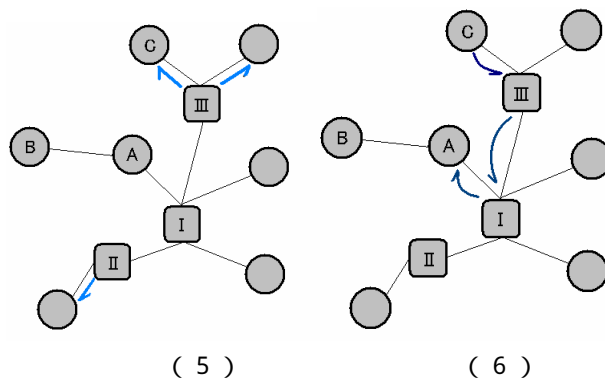
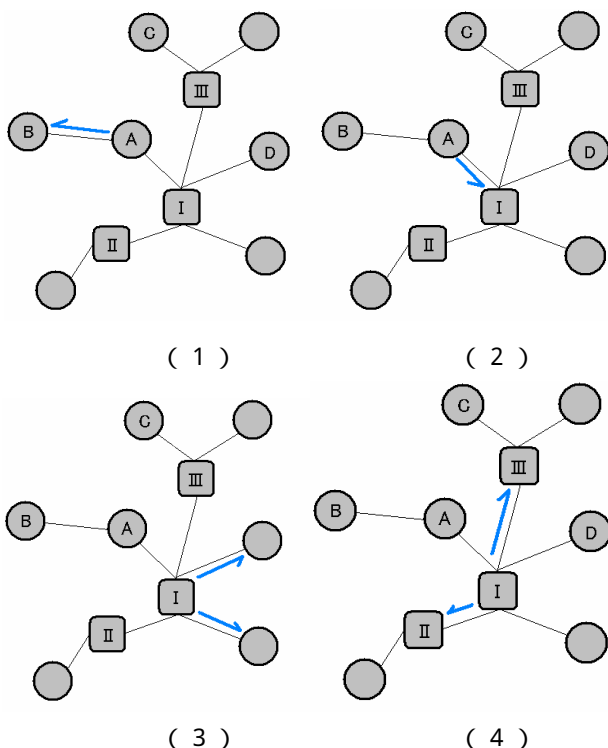


図 4. クエリの伝播

本システムでは JXTA が作成した ID を利用し、アーティスト情報ファイルの要求クエリを投げる。クエリを受けたユーザは、ファイルを送信するためにデーモンを呼出し、ID を基に送信者に自動的にファイルを送る。この時、クエリに対する応答を返さずに、ファイル送信のデーモンに処理を渡すようにすることで、引き続きクエリの伝播を行うことができる。

また、ファイルを送信したならば要求したユーザのファイルを取得することができるため、P2P において必要な条件である協調的なネットワークの構築を促すことができる。

### 3.4.3. TouchGraph

収集したファイルをもとにユーザ間の音楽に関する関連を可視化するため、ノードとエッジで構成されたネットワーク型のグラフ作成を支援する TouchGraph[5]というフリーのグラフツールを改良する。TouchGraph はユーザの操作に合わせて動的に可視化するインタラクティブな操作を可能とするため、ユーザが次々とノードを選択することで目的に合わせた応答を実現する。

## 4. 実験と評価

### 4.1. 実験の目的

Mu-line システムの動作実験とグラフの操作性について使用モデルの提示を行う。

動作実験では、本システムは他ユーザとの関連に意味があるため、複数のユーザ間での利用を想定しなければならない。そのため、iTunes を利用して音楽を管理している LAN 環境のユーザ 4 者間で実験を行った。

グラフの操作性については、ユーザが多い場合知名度の高いアーティストにユーザのノードが集中した際の使用例について述べ、グラフの利便性についての見解を行う。

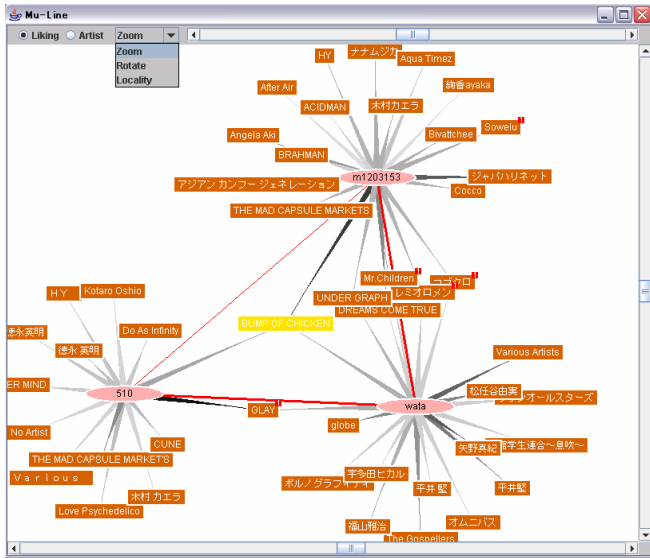


図 5. ユーザがアーティストを属性に持つ場合

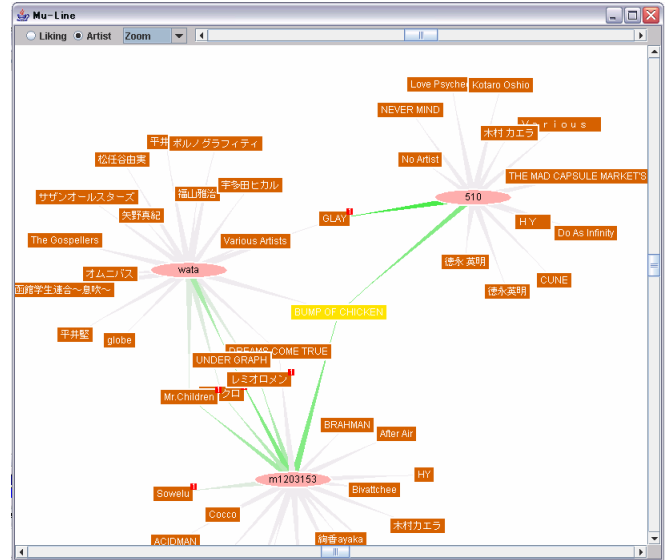


図 6. アーティストがユーザを属性に持つ場合

## 4.2. システムの利用環境

本システムはJava ベースで構築されているため、Java の実行環境である JRE を必要とする。JRE のバージョンは 1.4 までと、1.5 からでは XML の構文解析の規格が異なるため、今回は JRE1.5 の構文解析に対応するように作成した。

また、ユーザ間の関係構造を重要視しているため、ユーザ間で一致するアーティストを保持していなければならない。つまり、年代やジャンルが近いユーザ間での環境において特に意味を有する。

## 4.3. 動作実験

LAN 環境における同年代のユーザが所有する 4 台の PC で Mu-line システムを起動し、最初に各ユーザはアカウントを作成する。その際、バックグラウンドで一意の ID が定まるが、同じアカウント名が存在する場合は、同時にそのユーザの情報を反映することはできない。

作成したアカウントでログインすると、ファイル共有のためのデーモンが起動される。ログイン後、iTunes からアーティスト情報ファイルを作成し、他ユーザからも収集するためファイル要求のクエリを送信する。接続されたユーザから収集したファイルを統合し、グラフ表示を行った。

実際にファイル共有を行い、表示したものを図 5 と図 6 で示す。

## 4.4. グラフ構成

ユーザを楕円形のノード、アーティストを長方形のノードで示し、各ユーザのノードは保持する楽曲のアーティストとエッジで結ばれる。

ユーザがアーティストを属性に持つ場合(図 5)では、各ユーザの嗜好とユーザ間の類似度を表示する。

をユーザとアーティスト間のエッジで表し、偏差値による重みを色の濃淡で表現する。色の例を図 7 に示す。偏差値は 20 から 235 の範囲付きであり、色を表す RGB 値を 255 から偏差値を引いた値で定める。つまり、偏差値が小さいほど RGB 値は大きくなり色は薄くなる。

ただし、色に関しては細かな差がわかりづらい点があるが、順位ではなく嗜好の強さの情報を提供することに重点を置いているため、目的とする情報提示は実現できると考える。しかし、蓄積された情報から嗜好を求めているため、その時点で、最も関心のあるアーティストなどの細かな変化を表現することができない。

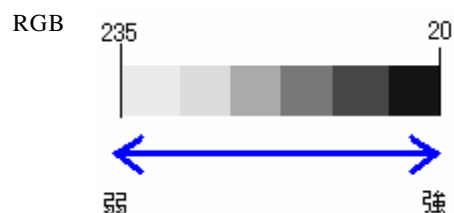


図 7. 色の濃淡による嗜好度

また、図 5 のユーザ間を結ぶエッジは、求めた類似度から 5 段階で太さを変えて表現する。一致するアーティストがない場合は、類似度のエッジは表示されない。

図 6 は、左上のラジオボタンで切替え、関心度の指標を提示したものである。関心度では嗜好度との区別するため偏差値に応じて RGB 値のうち RB 値を変更し、エッジの色を変えて関心度の強さを表現している。

関係構造は、ユーザ間で一致するアーティストのノードを介してつながりを理解することができる。その

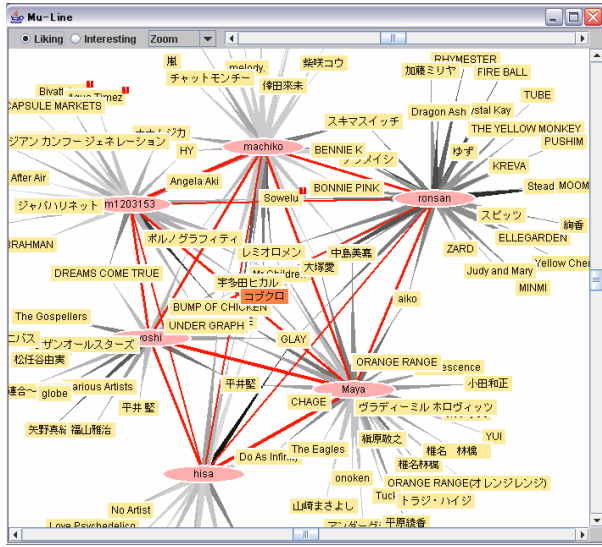


図 8 . 表示範囲を 2 に設定したグラフ

上、指標も提示しているため、ただつながりがあることだけでなく、どのユーザとどのように関連しているのかわかりやすく提示できる。また、形状や色を使うことで理解しやすくなるため、リストや数値による情報提示の複雑さを解消でき、視覚化の意義を高める表現方法であると考えられる。

#### 4.5. 機能と役割

多くのユーザは複数のアーティストの曲を保持しているため、要素数が多くなり見づらいついた問題が発生する。そこで、選択されているノードからエッジでつながっているノードのうち、いくつ跨いで表示するかホップ数を指定できるようにする。そのため、次々とノードを選択することでノードは出現と消失を繰り返し、ノードの表示が冗長的になるのを防ぐ。

つまり、2つ先までのノード表示を設定した場合、表示されたノードのうち選択されたノードから2つ先以降にあるノードは消失し、表示されていないノードのうち、エッジでつながった2つ先以内のノードは出現する。このような操作を繰り返し、ノードをたどることで対話的に関連を表示させるため、ユーザが理解しやすいうえ、要素数の問題も解決できる。また、ホップ数は0から4までと全てを表示する6段階で構成されている。そのため、関連がないユーザがいても全てを表示させれば発見することが可能となる。

また、P2Pのリアルタイム性を活用し、グラフの表示中にファイルを受信した場合には、すぐにグラフに反映される。そのため、動的な情報にリアルタイムに対応するグラフである。

#### 4.6. グラフの操作性

グラフにおける問題点として情報量が増えると見づらいつことが挙げられる。そこで、6者のユーザが一つのアーティストに関心を持っている場合にグラフの問

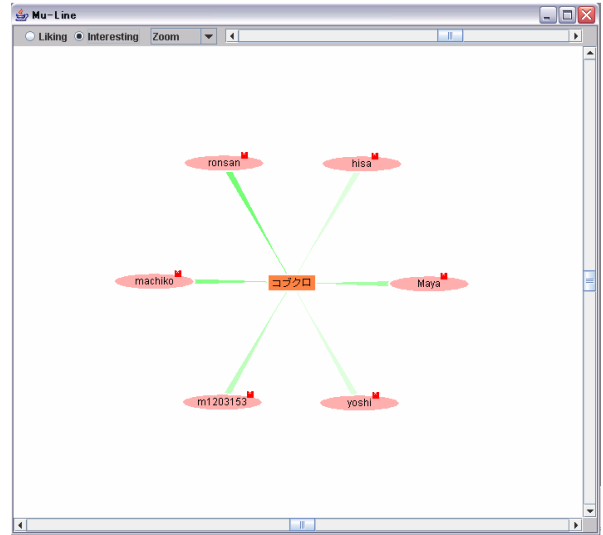


図 9 . 表示範囲を 1 に設定した関心度

題である見づらさを解消するグラフの操作例について提示する。

人気のあるアーティストに着目し、情報を得る場合には多くのノードが表示され、大変見づらくなってしまう(図8参照)。そのため、4.5でも述べたように表示する範囲を1に設定することで、着目するアーティストの曲を保持するユーザのノードのみが表示されるため、嗜好が強いユーザを把握しやすいよう表現できる。また、そのユーザを選択するとユーザが保持するアーティストのみが表示されるため関係構造をわかりやすく表現することができる。

このようにして、着目したアーティストを好んでいるユーザを発見し、そのユーザが興味を持っているアーティストの情報取得できるため、着目したアーティストと方向性が似たアーティストの発見を期待できる。

また、関心度を表示すると(図9参照)、最もそのアーティストの楽曲を多く視聴しているユーザを示しているため、複数のユーザ間で最も強く関心を持っているユーザを発見することができる。

このように、システムを利用するユーザが増えたためにノードが集中してしまう問題が考えられるが、複雑に構成されたグラフをユーザが理解しやすい形で表現することができるうえ、関心度などの指標を判断材料として必要な情報を絞り込むことができる操作性の高いシステムと考えられる。

### 5. 考察

これまで不正な音楽データ入手のために利用されることが多かったP2P技術であったが、本システムでは自分が保持するアーティスト情報ファイルの共有のためのみに利用する。そのため関連研究[8]で挙げた問

題である，登録や入力等の作業が不必要となり，ユーザ負担を軽減することができる．また，接続されたユーザから情報を取得するため，リアルタイム性のあるシステムであるといえる．これは，音楽が私たちにとって身近なものとなり，流通が盛んであるため，音楽嗜好が常々に変化しても対応でき，重要な性質であると考えられる．

また，従来の情報提供方法であるランキング形式では，ユーザの方向性がわからず信頼性が低い情報である．しかし，Mu-line ではユーザの嗜好や類似度のような信頼性の高い判断基準を含んだ情報提供を行うため，ユーザにとって情報取得を決定付けやすくなることを考える．さらに，関係構造をユーザが対話的に操作し，ユーザの思考に合わせて情報取得を探求することで，よりユーザが求める結果を得ることが期待できる．

これは，これまでの音楽情報の手法のように，それぞれ異なる個人の嗜好情報を一つとして扱い，情報を提供するのではなく，情報を統合することで生成された情報を提供する新たな音楽情報の提供手法である．

しかし，ユーザ間で一致するアーティストがない場合はユーザの情報が独立してしまい，関連を探求することができないという問題が残っている．そのため，関心のあるアーティストが一致するユーザを発見する機能や，ジャンルや世代によってグループを作成し，グループ内で Mu-line システムを利用できるような機能を備えると，より効果的に利用できると考える．

## 6. 結論と今後の展望

音楽の需要が高まってきたため，ユーザにとって一層音楽の情報が必要となることが予想される．そのため，情報提示に新規性を見出さなければならない必要性がでてきた．

そこで，ユーザにとって有意な情報を含む「嗜好」が反映された，情報提供を行うシステムを提案した．システムでは情報を可視化することでユーザがより効果的に情報を取得できるよう，Mu-line というグラフを開発した．Mu-line ではエッジに「ユーザの嗜好」と「ユーザ間の類似度」という2種類の意味を持たせ，同時に表現する新規性のあるグラフとなっているうえ，より具体的な関係構造を提示できる．現段階では，Mu-line の提示情報からユーザが関心のあるアーティストを発見し，インターネット等を通じて楽曲等のより詳細な情報を取得できるよう支援することを狙いとしているが，これからは楽曲などの詳細情報も提供していけるよう工夫が必要であると考えられる．

Mu-line の利用方法によっては，音楽情報の取得支援だけでなく，知人同士で利用することでコミュニケーションツールとしての利用や，アーティストのグル

ーピングといった側面を持つシステムとしても期待できる．また，オブジェクトと評価値のデータ構造に適應すれば，Mu-line によるグラフ表示は様々な応用活用が可能である．

今後は，嗜好の評価を曲数だけではなく，再生日時や回数，保存日時などユーザの行動履歴も反映した嗜好の評価を行うことで，ユーザの嗜好の細かな変化にも対応し，より正確な嗜好を求めることが期待できる．

## 文 献

- [1] iTunes <http://www.apple.com/jp/itunes/overview/>
- [2] IBM <http://www-306.ibm.com/software/globalization/icu/index.jsp>
- [3] JXTA <http://www.jxta.org/>
- [4] 丸山不二夫，“P2P for Java / JXTA ” <http://www.wakhok.ac.jp/~maruyama/jxta/html/>
- [5] TouchGraph <http://www.touchgraph.com/index.html>
- [6] 土方嘉徳，“情報推薦・情報フィルタリングのためのユーザプロファイリング技術，”人工知能学会論文誌 19 巻，3 号 a，pp1-8，2004
- [7] 奥村穂高，田中二郎，“パーソナライズ表示画面を持つ Web 検索システムの構築”情報処理学会論文誌，vol.0 No.0，pp1-6
- [8] 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，”情報処理学会研究報告，2004-MUS-58，pp33
- [9] 松尾豊，友部博教，橋田浩一，中島秀之，石塚満，“Web 上の情報から人間関係ネットワークの抽出，”人工知能学会論文誌，20 巻 1 号 E，p46-56，2005
- [10] 原田昌紀，佐藤達也，風間一洋，“Web 上のキーパーソンの発見と関係の可視化，”NTT 未来ネット研究所
- [11] Chaomei Chen“Information Visualization”Springer，2004
- [12] 箕輪 祐子，廣安 知之，三木 光範，“単語の重みによるレポートの類似度計算，”ISDL Report，No. 20040812001，2004
- [13] Joanna Kulik，Wendi Heizelman，Hari Balakrishnan，“Negotiation-Based Protocols for Disseminating Information in Wireless Sensor Networks”，Kluwer Academic Publishers，Wireless Networks 8，pp169-185，2002