

# VOCALOID 楽曲の評価法及び推薦法

山岸 祐己<sup>1,a)</sup> 斉藤 和巳<sup>1,b)</sup>

**概要:** 動画共有サービスに投稿されている楽曲動画の評価法を提案する。一般に、楽曲動画は再生数等の絶対数の推移を用いてランキングされるため、上位にランクインするのは楽曲動画集合のうちの僅かな上澄みであることが多い。これに対し、動画情報に統計的な正規化を施してランキングを行うことにより、全ての楽曲動画を平等な評価基準にかけることを試みる。さらに、動画に対して外的に与えられた情報のみで動画同士の歪み距離を計算し、類似した楽曲動画を探索する手法も提案する。提案法は、いずれも動画共有サービスの特性を上手く利用していることを示す。

**キーワード:** 動画共有サービス, VOCALOID, ニコニコ動画, ランキング, 動画推薦, 楽曲推薦

## Evaluation Methods and a Recommendation Method for VOCALOID Music

YUKI YAMAGISHI<sup>1,a)</sup> KAZUMI SAITO<sup>1,b)</sup>

**Abstract:** We propose evaluation methods for VOCALOID music videos which are posted in Nico Nico Douga. Generally, music videos are ranked by transition of the absolute numbers of playbacks and comments. However, the top rankers obtained by this conventional ranking method are limited to a part of the music videos with hot topics. In contrast, we tried to apply all the music videos to equal valuation standards by new ranking methods which uses statistical normalization. Furthermore, we also propose a new technique for searching similar music videos by calculating the distortion distance of video information given externally. We show each proposing methods can make use of the characteristics of video hosting service well.

**Keywords:** Video Hosting Service, VOCALOID, Nico Nico Douga, Ranking, Video Recommendation, Music Recommendation

### 1. はじめに

近年、国内の大規模動画共有サービスである「ニコニコ動画<sup>\*1</sup>」が世界的に注目を浴びており、ニコニコ動画についての多種多様な分析や研究が展開されている [1] [2] [3]。また、音声合成ソフトウェア「VOCALOID<sup>\*2</sup>」を用いた楽曲動画の製作も、ここ数年でかなりの盛り上がりを見せており、大量の楽曲動画がニコニコ動画に投稿されてい

る。他の動画共有サービス (YouTube<sup>\*3</sup>, zoome<sup>\*4</sup>等) やコンテンツ投稿サイト (ピアプロ<sup>\*5</sup>等) でも VOCALOID の楽曲は投稿されているが、ここでは VOCALOID に関するポータルサイトとして広く認識されているニコニコ動画のみを考察の対象とする。

ニコニコ動画内の VOCALOID 楽曲動画が増加しているのは確かであるが、注目される楽曲、作曲者、製作者は計らずも限定されており、未だ脚光を浴びていない作曲者の楽曲や、投稿活動を始めたばかりの新人作曲者の楽曲が日の目を見ないことが問題となっている。さらには、楽曲動画が飛躍的に増加していることと、上記のような問題が相

<sup>1</sup> 静岡県立大学  
University of Shizuoka, 52-1 Yada, Suruga-ku, Shizuoka,  
422-8526 Japan

a) j12115@u-shizuoka-ken.ac.jp

b) k-saito@u-shizuoka-ken.ac.jp

\*1 <http://www.nicovideo.jp/>

\*2 <http://www.vocaloid.com/>

\*3 <http://www.youtube.com>

\*4 <http://www.zoome.jp/>

\*5 <http://piapro.jp/>

俟って、ニコニコ動画のユーザーが、自分好みの楽曲を探すことが困難になっていることも一つの問題として挙げられる。

よって、大量の楽曲動画に対して適切な評価手法を用いてランキングを行うことや、動画共有サービスの特性を利用して楽曲動画の類似探索を行うことは、非常に重要な研究課題であると言える。本論文では、パラメトリックな正規化とノンパラメトリックな正規化を用いた二種類のランキング手法、及び、外的に与えられる動画情報の歪み距離を用いた類似曲探索法を提案する。

本論文の構成は以下となる。まず、ニコニコ動画のランキングについての詳細を述べる。次に、データセットに施した統計的処理の結果を示すと共に、提案法について説明する。最後に、本研究のまとめについて述べる。

## 2. ニコニコ動画におけるランキング

ニコニコ動画は、2012年7月時点で、約800万という膨大な動画を有している。そして、日々様々なランキングが、サイトの至るところで展開されている。ニコニコ動画において「ランキング」といった場合、「ニコニコ動画の運営が公式に公開している公式ランキング」か、「ニコニコ動画の運営が公式に発表するデータ等を元にユーザーが独自に作成したランキング動画」のいずれかを指すことが多い。どちらのランキングも、基本的には「集計基準」「対象とする動画カテゴリ」「集計期間」の組み合わせで成り立っている。

集計基準は、「マイリスト数」「再生数」「コメント数」と、それら三つの要素とニコニコ広告<sup>\*6</sup>宣伝ポイントを総合評価した「総合ポイント」が存在する。

「マイリスト」とは、ニコニコ動画内にあるお気に入りの動画をブックマークとして保存することができる機能のことである。各動画において「マイリスト数」とは、その動画をマイリストに登録しているユーザー数を意味する。マイリスト数は累積ではなく、即時的な値であり、同一ユーザーによる重複も許されていないため、減少することも大いにあり得る。

「再生数」とは、その動画が再生された回数を示している。再生数は、動画が再生され始めた時点でカウントされ、十分な時間間隔<sup>\*7</sup>を空ければ同一ユーザーによる重複が可能である。累積型の値であるため、減少することは無い。なお、不正アクセス行為によって再生数を意図的に増加させることを一般に「工作」と呼ぶ。

「コメント」とは、動画に書き込むことができる文字列のことであり、このコメント機能がニコニコ動画の最大の

特徴と言われている。「コメント数」は、それらのコメントが動画に付けられた回数を示す。連投制限<sup>\*8</sup>さえ守れば、同一ユーザーによる重複がいくらでも可能であり、再生数と同じく累積型の値であるため、投稿者や運営が意図的にコメントを削除しない限り、減少することは無い。

「総合ポイント」の計算方法は、公式には明らかにされていないが、以下の計算式を用いると算出できると言われている。『総合ポイント = 再生数 + (コメント数 × 補正值) + マイリスト数 × 15 + ニコニコ広告宣伝ポイント × 0.3』『補正值 = (再生数 + マイリスト数) ÷ (再生数 + コメント数 + マイリスト数)』。現在のニコニコ動画のデフォルトランキングは、この総合ポイントによるランキングである。さらに、ユーザーにより作成される「ランキング動画」でも、ポイント算出にこの計算式が使われることが多い。カテゴリやジャンルによって、ユーザーがこの計算式を改変して使うこともあるが、他のユーザーの理解を得るため、元の計算式から大きく変わらないことが殆どである。

ランキングは、全てのカテゴリを扱う「カテゴリ合算ランキング」の他に、約30種類の動画カテゴリごとの「カテゴリランキング」が存在する。集計期間は、毎時、デイリー（日毎）、週間、月間、合計（投稿されてから現在まで）が代表的で、集計基準の推移をとってランキングを行う。

## 3. ランキングに対する問題提起

この章では、既存の「総合ポイント」についての問題点を考察する。2章で示したように、総合ポイントの計算方法は、主に再生数、コメント数、マイリスト数の三要素の足し算であり、「補正值」等は気休め程度にすぎない。従って、集計期間における三要素の絶対数の伸び幅が、ランキングの際に大きく作用することとなる。

ここで、再生数及びコメント数は、同一ユーザーによって重複可能な値であり、場合によっては意図的に増やすことが可能である。さらに、再生数に至っては、ユーザーが一瞬でも再生すればカウントされる仕様であるため、ブログやtwitter等を介して紹介された際に、急増することがある。よって、この総合ポイントは、「どれだけユーザーが動画に群がったか」という「話題性」に強く影響されていることが示唆される。実際、集計期間が短いデイリーランキングであっても、昨日今日では全体的に内容が変わり映えていないことが容易に観察できる。これは、動画が一度話題性の波に乗ると、ほとぼりが冷めるまで上位にランクインし続けてしまうことが原因であると言えよう。

一方、上記のような公式ランキングの風潮に飽きてしまったユーザーが、独自の方法でフィルタリングや再ランキングを試みることは少なくとも [6]、その手のランキン

<sup>\*6</sup> ニコニコポイント（有料コンテンツのための仮想通貨）を使って、ユーザーが動画または生放送を宣伝することができるニコニコ動画のサービス。

<sup>\*7</sup> 公表はされておらず、一般に24時間と言われている。

<sup>\*8</sup> 公表はされておらず、20秒で10コメントが目安とされている。

グ動画やランキングサイトは、よく公式ランキングと併用して使われる。ユーザーが作成するランキングの総合ポイント計算式では、マイリスト数やマイリスト率<sup>\*9</sup>が、公式ランキングよりも重要視されることが多い。これは、「マイリストに登録する」というユーザーのアクションが、ニコニコ動画において、唯一ユーザーの嗜好を明確に示すものであるということに起因しているためと思われる。マイリストに着目するという差別化により、公式ランキングの上位では見られないような動画も、ユーザーが作成するランキングでは上位にランクインすることがある。

しかし、ユーザーが作成するランキングでの総合ポイントは、差別化を図っているとは言え、公式の総合ポイント算出法をベースにしていることが多く、ランキングの内容が公式ランキングに似通ってしまう可能性が高い。結局のところ、話題性を持った僅かな動画がランキングの上位でひしめき合い、それ以外の大多数の動画が蚊帳の外となっている状況は、公式ランキング上であろうと、ユーザー独自のランキング上であろうと、展開され続けているのである。このような状況は、ユーザーの多様性の欠如を引き起こす可能性があると考えられる。つまり、ランキングが提示する情報の影響力の強さ故に、ランキング自体が、ユーザーの本来の趣味や嗜好に合った動画探索の妨げになってしまう恐れがあるということである。また、これらの問題は、同様か又はそれに近い状況下に置かれている VOCALOID オリジナル曲<sup>\*10</sup>の楽曲動画集合にも帰着できる。

## 4. データセットとその分析

### 4.1 データセットの説明

今回使用するデータセットは、ニコニコ動画から取得した VOCALOID オリジナル曲の楽曲動画データである。まず、動画に付随している「タグ<sup>\*11</sup>」を判別基準として利用し、ニコニコ動画内をクロールして「(VOCALOID のキャラクター名)オリジナル曲」タグが付いている動画の ID を取得する。さらに、VOCALOID 楽曲のポータルサイトとされる「ぼかさち<sup>\*12</sup>」と「初音ミク Wiki<sup>\*13</sup>」内をクロールし、人為的にオリジナル曲として分類されている動画の ID を取得する。それら取得した ID をマージした動画 ID リストと、ニコニコ動画の公式 API<sup>\*14</sup>を用いて動画情報を取得し、最終的なデータとした。本論文で使用するデータは 2012 年 7 月 13 日時点のものであり、61857 曲の動画情

<sup>\*9</sup> 動画がマイリストされた割合。「マイリスト数/再生数」で求められる。

<sup>\*10</sup> VOCALOID を用いて演奏された投稿者オリジナルの楽曲のこと。

<sup>\*11</sup> ニコニコ動画で動画に関連付けられる文字列。1 つの動画につき 10 個まで登録できる。また、投稿者は 5 つまで任意のタグにロックをかけることができる。

<sup>\*12</sup> <http://bokasachi.natsu.gs/>

<sup>\*13</sup> <http://www5.atwiki.jp/hmiku/>

<sup>\*14</sup> <http://ext.nicovideo.jp/api/getthumbinfo/>

報を有する。データセットの基本統計量を表 1 に示す。

表 1 データセットの基礎統計量

	Views	Comments	Mylists	Length (sec)
Max	9710500	11588960	275594	6132
Minimum	6	0	0	0
Average	15312.54	830.64	675.43	238.30
Median	1071	33	34	238
Mode	306	8	4	240

### 4.2 データセットの構造分析

ここで、データセットの構造を理解するべく、幾つかの統計的処理を施す。なお、図の軸は殆ど対数軸であることに留意されたい。

図 1 は、再生数とマイリスト数の相関を調べたもので、横軸が再生数、縦軸がマイリスト数、色がマイリスト率を表している。図を見ると、再生数とマイリスト数には、単純な正の相関があることが見て取れる。

図 2, 3, 4 は、それぞれ再生数、マイリスト数、マイリスト率の分布を示したものである。図 2 は、横軸が再生数、縦軸が度数を表しており、100 再生ごとにカテゴリ化したもの、図 3 は、横軸がマイリスト数、縦軸が度数を表しており、10 マイリストごとにカテゴリ化したもの、図 4 は、横軸がマイリスト率、縦軸が度数を表しており、0.1 % ごとにカテゴリ化したものである。図より、再生数とマイリスト数は、べき乗則分布に従っていることが分かる。それに対し、マイリスト率は、左寄りの正規分布に従っていることが分かる。

図 5 は、コメント数、マイリスト数、マイリスト率の関係性を調べたものであり、横軸がコメント数、縦軸がマイリスト数、色がマイリスト率を表している。ニコニコ動画には、「黙ってマイリス(黙ってマイリスト登録)」という俗語が存在し、「あまりの動画の完成度や素晴らしさに、もはや何も言うことはなくマイリスト登録」のような意味で使われている。一般に、VOCALOID オリジナル曲動画界限では、ユーザーが「黙ってマイリス」することが多いとされている。図から、コメント数の割合が低い、即ちグラフ内で左上に配置されている動画ほどマイリスト率が高いことが見て取れるので、実際に動画が「黙ってマイリス」されていることが分かる。

## 5. 提案ランキング手法

3 章の考察を元に、マイリスト数とマイリスト率に重きを置きつつ、再生数とコメント数の絶対数の推移に影響されないポイント計算式を構築する。しかし、図 1, 3 で示したように、マイリスト数は、再生数と正の相関があり、べき乗則分布に従っているため、再生数帯によって差が激しくなることが示唆される。よって、マイリスト率を最重

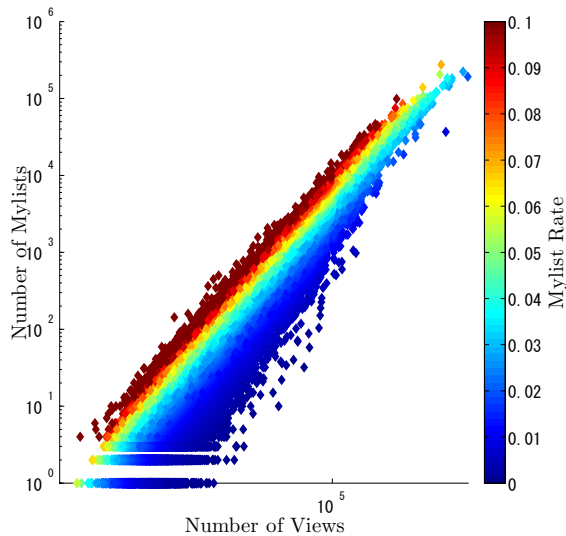


図 1 再生数とマイリスト数の相関関係

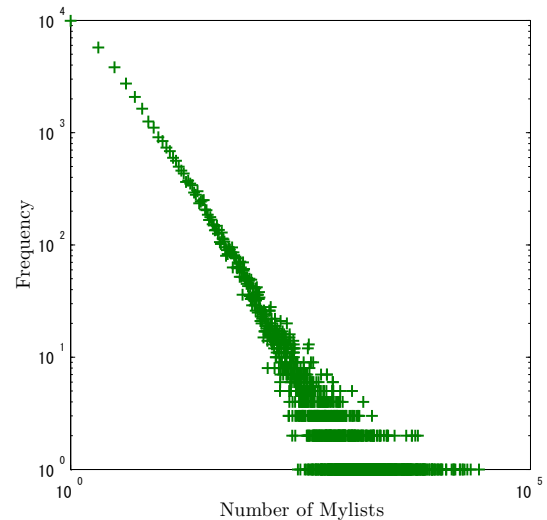


図 3 マイリスト数の度数分布

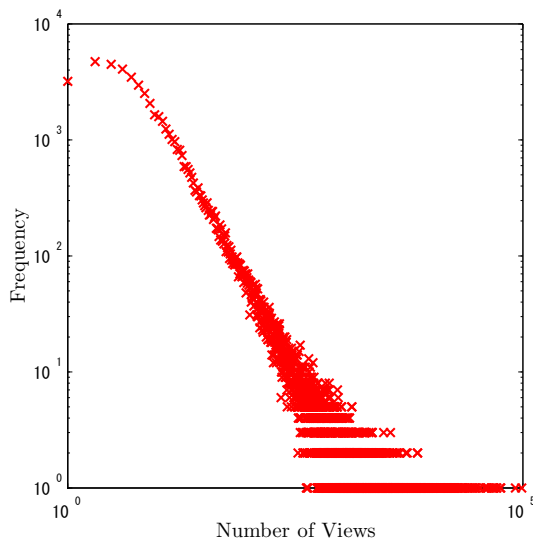


図 2 再生数の度数分布

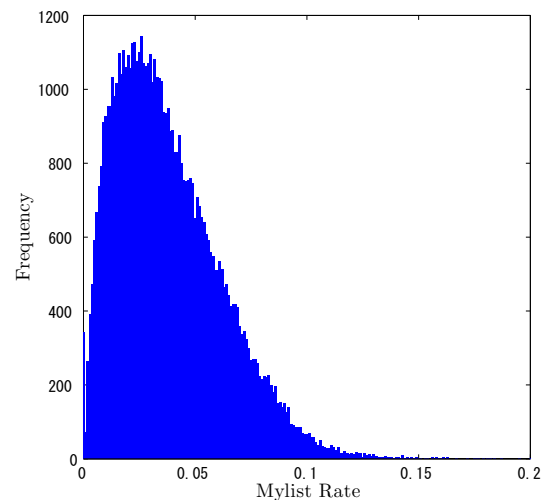


図 4 マイリスト率の度数分布

要パラメータとし、マイリスト数で補正がかかる仕組みを目指す。なお、コメントは、図 5 で示したように、マイリスト率が高いほど付きにくい傾向があるため、計算式には一切反映しないものとする。一般に、ポイント計算式は、ユーザーが理解しやすい、いわば単純であるほど、ランキングの信頼性も高いとされている。よって、計算式が複雑になり過ぎないように留意する。

### 5.1 パラメトリックランキング法

この節では、マイリスト数とマイリスト率の分布を一切考慮しない手法について説明する。この手法は、両パラメータが正規分布に従っていると、半ば無理矢理仮定したものである。

まず、表記の関係上、各動画のマイリスト数とマイリスト率をベクトル化する。ここで、 $i$  は動画 ID (1 始まりと

する)、 $M$  は動画のマイリスト数、 $R$  は動画のマイリスト率を表し、 $T$  は転置を意味する。

$$\mathbf{x}_i = (x_{i,M}, x_{i,R})^T \quad (1)$$

次に、マイリスト数とマイリスト率の Z スコアを算出する。ここで、 $\bar{x}_j$  は要素の平均、 $N$  は総動画数を表す。

$$Z_{i,j} = \frac{x_{i,j} - \bar{x}_j}{\sqrt{\frac{\sum_{k=1}^N (x_{k,j} - \bar{x}_j)^2}{N}}} \quad (2)$$

マイリスト数の Z スコアは、補正值として扱いやすくするため、標準シグモイド関数でさらに 0 から 1 の値に正規化する。

$$S_i = \frac{1}{1 + \exp(-Z_{i,M})} \quad (3)$$

最終的なポイント  $P_i$  を、以下の式で算出する。

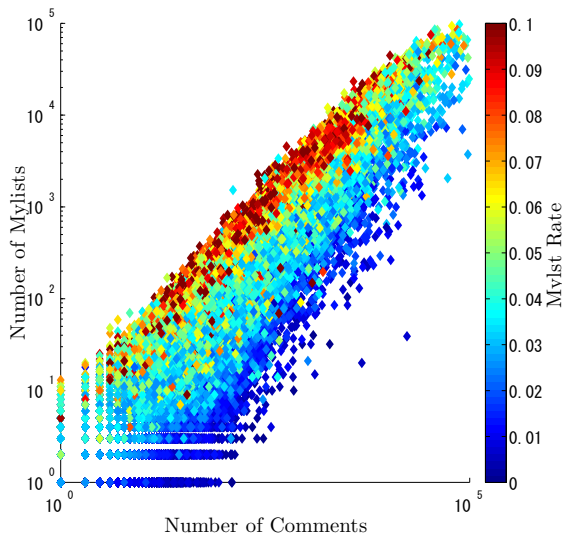


図5 コメント数, マイリスト数, マイリスト率の関係

$$P_i = \exp(Z_{i,R} \cdot S_i) \quad (4)$$

## 5.2 ノンパラメトリックランキング法

この節では, マイリスト数とマイリスト率の分布を考慮した手法について説明する. この手法は, 両パラメータの分布形や外れ値の影響を極力抑えたものである. なお, 式内で用いる  $i$  と  $N$  は 5.1 節で定義したものと同様であり, 前提として式 (1) のベクトル変換は済んでいるものとする.

まず, データ集合から, マイリスト率の四分位数範囲, 即ち第 1 四分位数と第 3 四分位数の差をとり,  $IQR_D$  とする. 次に, 標準正規分布の四分位数範囲 ( $IQR_{N(0,1)} \approx 1.3490$ ) を用い,  $IQR_D$  を標準正規分布と関係付けた正規四分位数範囲  $NIQR_D$  を以下の式で得る.

$$NIQR_D = \frac{IQR_D}{IQR_{N(0,1)}} \approx IQR_D \times 0.7413 \quad (5)$$

そして, マイリスト率の Z スコアに類似した標準化値を以下の式で得る. ここで,  $x_{m,R}$  はマイリスト率の中央値を表す.

$$Z'_{i,R} = \frac{x_{i,R} - x_{m,R}}{NIQR_D} \quad (6)$$

さらに, データ集合をマイリスト数で昇順ソートし, 各動画の順位を  $O_i$  とする. なお, ソートの際, 同じマイリスト数の動画が複数存在する場合は, さらにそれらをマイリスト率の昇順で内部ソートする.  $O_i$  を用いた以下の式で, 各動画のマイリスト数を 0 から 1 の値に正規化する.

$$S'_i = \frac{O_i^2}{N^2} \quad (7)$$

マイリスト数がべき乗則分布に従っているので, マイリスト数の僅かな差で正規化した値が大きく変わってしまうように, 二次関数的な分布をとるようにした. この分布形を選択した別の理由としては, ランキングを見るユー

ザーが安易にポイントの内訳を理解できるようにするためというのもある.

最終的なポイント  $P'_i$  を, 以下の式で算出する.

$$P'_i = \exp(Z'_{i,R} \cdot S'_i) \quad (8)$$

## 5.3 結果検証

ここで, 両提案法の結果を比較する. 図 6, 7 は, それぞれパラメトリックランキング法のポイント分布とノンパラメトリックランキング法のポイント分布を示したものであり, 横軸がポイント, 縦軸がマイリスト数, 色がマイリスト率を表している.

図より, パラメトリックランキング法のポイントは, マイリスト率の影響を非常に強く受けていて, マイリスト数が 1000 以上でないと, 補正が殆どかかっていないことが分かる. これに対し, ノンパラメトリック法のポイントは, 全体的にまんべんなくマイリスト数による補正がかかっており, マイリスト率が高いだけで極端に高ポイントが付くことが無いということが分かる. よって, ノンパラメトリックランキング法の方が, 楽曲動画集合に対して適切なポイント付与ができていると言える.

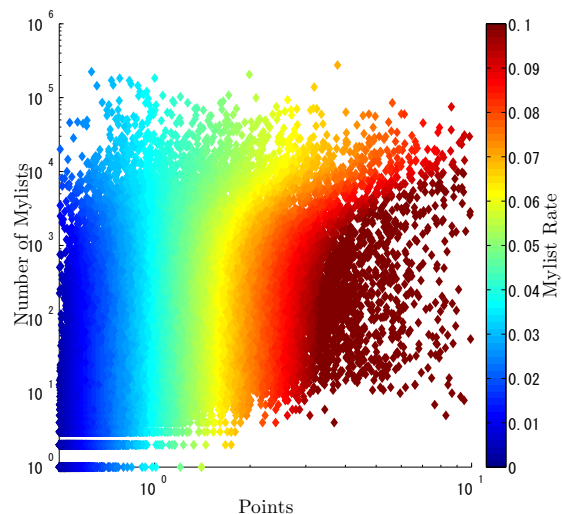


図6 パラメトリックランキング法のポイント分布

## 6. 提案類似曲探索法

音声の特徴量や歌詞を利用した類似曲探索は広く研究がなされているが [7] [8], ここでは楽曲動画に外的に与えられた情報のみで類似曲を探索することを試みる. この手法は, 対象となる楽曲と動画的位置付けが近い楽曲をマハラノビス距離を用いて探索し, さらにタグを利用してフィルタリングを行うというものである. 動画的位置付けは, 楽曲動画の境遇(「再生時間が長いのに再生数に対するコメント率が低い」, 「再生数に対するコメント率とマイリスト

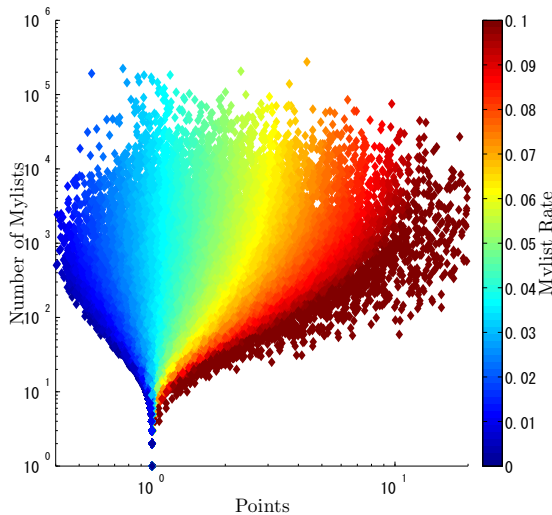


図 7 ノンパラメトリックランキング法のポイント分布

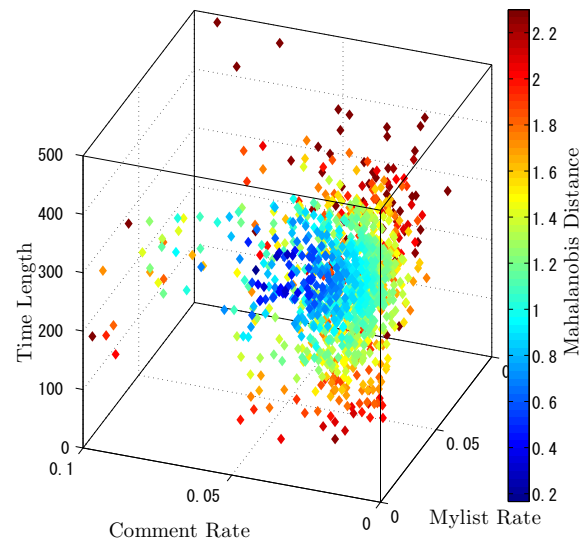


図 8 距離計算とタグフィルタリング

率(ほぼ同じ)等)を端的に表しており、ニコニコ動画におけるタグは、各動画の重要な特徴量として考えられている [4] [5]。このタグは、あくまでユーザーの基準によって付けられるものであるが、楽曲動画においても、曲のジャンルを明確に示す「ジャンルタグ」なるものが数多く存在するため、非常に有用であると言える。

まず、距離計算で使用する変数を、動画情報から選定する。ここで、 $i$  は動画 ID (1 始まりとする)、 $t$  は再生時間、 $V$  は再生数、 $C$  はコメント数、 $M$  はマイリスト数を表す。

$$\mathbf{x}_i = (t_i, V_i, C_i, M_i, C_i/V_i, M_i/V_i, M_i/C_i)^T \quad (9)$$

いま、基準とする動画ベクトルを  $\mathbf{x}_b$ 、共分散行列を  $\Sigma$  とすると、 $\mathbf{x}_i$  と  $\mathbf{x}_b$  間のマハラノビス距離は以下の式で求められる。

$$D_M(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_b) = \sqrt{(\mathbf{x}_i - \mathbf{x}_b)^T \Sigma^{-1} (\mathbf{x}_i - \mathbf{x}_b)} \quad (10)$$

最終的に、算出したマハラノビス距離を昇順ソートし、上位を類似曲とする。さらに、曲のジャンル等で絞り込みを行いたい場合は、指定したタグの有無によってフィルタリングを行う。試みに、各パラメータの平均値を用いて距離計算を行い、「VOCALOID 和風曲」タグでフィルタリングをかけた結果を図 8 に示す。なお、図で用いた軸は、マイリスト率、コメント率、再生時間である。

## 7. おわりに

VOCALOID オリジナル曲動画のデータを用い、提案ランキング手法によって、楽曲動画集合全体を平等に評価することを試みた。結果検証より、今回提案した二手法では、ノンパラメトリックランキング法の方が、動画集合に対し、適切なポイント付与ができていたことが分かった。さらに、提案類似曲探索法によって、動画情報のみから類似曲を探索することも試みた。今後は、動画情報の時系列

データを用いたバースト検出及び動画情報の推移モデルの構築を検討するつもりである。

## 参考文献

- [1] 磯貝佳輝, 齊藤義仰, 村山優子, "視聴者コメントを用いた動画検索支援のためのダイジェスト動画作成アルゴリズムの検討", 情報処理学会第 73 回全国大会 (IPJS2011), No.1, 347-349, 2011-03-02.
- [2] 村上 直至, 伊東 栄典, "共感度検索のための動画アノテーション分析", 第 9 回情報科学技術フォーラム (FIT2010), No.2, 343-348, 2010-08-20.
- [3] 佃 洗撰, 中村 聡史, 山本 岳洋, 田中 克己, "映像に付与されたコメントを用いた登場人物が注目されるシーンの推定", 情報処理学会論文誌 52, No.12, 3471-3482, 2011-12-15.
- [4] 伊藤 聖修, 鈴木 育男, 山本 雅人, "ニコニコ動画におけるタグ共起ネットワークの特徴抽出", 第 80 回知識ベース研究会, 13-18, 2008-01-15.
- [5] 村上 直至, 伊東 栄典, "動画投稿サイトで付与された動画タグの階層化", 第 81 回数理解モデル化と問題解決 (MPS) 研究会, No.17, 1-6, 2010-12-09.
- [6] 山本 岳洋, 中村 聡史, 田中 克己, "RerankEverything: ランキング結果閲覧のための柔軟な再ランキングインタフェース", 情報処理学会論文誌(トランザクション)データベース, Vol.3, No.4, 48-64, 2010-12-21.
- [7] 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", 第 58 回音楽情報科学研究会, No.127, 33-38, 2004-12-12.
- [8] 舟澤 慎太郎, 北市 健太郎, 甲藤 二郎, "楽曲推薦システムのための楽曲波形と歌詞情報を考慮した類似楽曲検索に関する一検討", 第 60 回オーディオビジュアル複合情報処理研究会, No.22, 1-5, 2008-03-06.