統計モデルに基づく楽曲動画のランキング手法

山岸　祐己†　　斉藤　和巳†

† 静岡県立大学経営情報イノベーション研究科　〒 422–8526 静岡県静岡市駿河区谷田 52-1
E-mail: †{j12115,k-saito}@u-shizuoka-ken.ac.jp

あらまし　動画共有サイト「ニコニコ動画」に投稿されている楽曲動画のランキング手法を提案する．一般に，楽曲動画は再生数，コメント数，マイリスト数の推移を基にランキングされるため，上位にランクインするためには，動画投稿者や動画内容に高い集客能力が求められる．故に，集客能力が乏しい楽曲動画は，楽曲そのものが優れていても，上位になることが困難である．これに対し我々は，ユーザが動画を再生してマイリストに登録する行動をベルヌーイ試行であると仮定し，動画がマイリストに登録された割合を，統計的に有意な評価値として正規化する．さらに，その評価値の推移を取ることによって，動画が有する集客能力に依存しないランキングを生成することを試みる．

キーワード　ニコニコ動画，ランキング，統計モデル，Z-score，時系列分析

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 (注1)」において，音声合成ソフトウェア「VOCALOID(注2)」を用いた楽曲動画の投稿が非常に盛んである．他の動画共有サービス（YouTube(注3)，zoome(注4) 等）やコンテンツ投稿サイト（ピアプロ (注5) 等）でも VOCALOID 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．

ニコニコ動画内で VOCALOID 楽曲動画が日に日に増加しているのは確かであるが，注目される投稿者は限定されていく傾向が見られる．人気投稿者が投稿している楽曲動画は，キャラクター，ストーリー，歌詞といった演出面で工夫をこらせたものが多いので，楽曲動画には動画としての質や話題性も求められていることが伺える．逆に言えば，それらが欠如した楽曲は，十分な評価を得られていない可能性が高いということである．

上記のような状況が形成され，加速し続けている最大の原因として，動画が再生数の単純な推移を基にランキングされていることが挙げられる．Salganik らの大規模な実験 [1] においても，再生数のような社会的情報に基づく楽曲の降順一列表示は，個々の意思決定に多大な影響を与え，市場の不平等性を大いに増加させるとして明確に示されている．さらに，この実験結果は，全く同じ楽曲群であっても，社会的情報信号を増幅させるか否かで，最終的な楽曲に対する評価は大きく変動するということを結論付けている．つまり，圧倒的な影響力を持っている社会的情報は，個人の既存の嗜好すらも捻じ曲げてしまうということである．

本論文の構成は以下となる．まず，楽曲動画データセットの説明を述べる．次に，ニコニコ動画のランキングの詳細を示すと共に，提案ランキング手法について説明する．最後に，提案法の定量的評価と本研究のまとめについて述べる．

2. 楽曲動画データセット

2.1 データセットの概要

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 (注6) の楽曲動画データである．まず，動画に付随している「タグ (注7)」を判別基準として利用し，一般に VOCALOID オリジナル曲に付けられるタグを有する動画の ID を取得する．そして，ニコニコ動画の公式 API(注8) から動画情報を取得し，その際にオリジナル曲ではないと判定できるタグを有する動画を除外したものを最終的なデータとした．本論文で使用するデータは 2013 年 4 月 3 日から 2014 年 1 月 3 日まで 24 時間毎に取得したものであり，最終日付で 106343 曲の動画情報を有する．最終日付の基本統計量を表 1 に示す．

表 1　データセットの基本統計量

	Views	Comments	Mylists	Length (sec)
Max	10785852	11720493	292950	6132
Minimum	14	0	0	0
Average	12947.07	714.66	527.00	235.86
Median	869	22	24	235
Mode	220	4	3	240
S.D.	112285.78	50413.40	4019.01	118.51

2.2 データ項目の説明

ここでは，データセットへの理解を深めるべく，各データ項目の説明について述べる．図 1，2，3 は，それぞれ再生数，コメント数，マイリスト数の度数分布である．

各動画における「再生数」とは，その動画が再生された回数

(注1)：http://www.nicovideo.jp/
(注2)：http://www.vocaloid.com/
(注3)：http://www.youtube.com
(注4)：http://www.zoome.jp/
(注5)：http://piapro.jp/
(注6)：VOCALOID を用いて演奏された投稿者オリジナルの楽曲のこと．
(注7)：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 11 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．
(注8)：http://ext.nicovideo.jp/api/getthumbinfo/

を示すものである．再生数は，あるユーザが動画ページを読み込んだ時点で加算され，十分な時間 (注9) が経過すれば，同一ユーザによって再び加算が可能となる．なお，プレイヤー機能によるリピート再生では再生数の加算は行われない．因みに，cookie を削除しつつ再生を行う等の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．

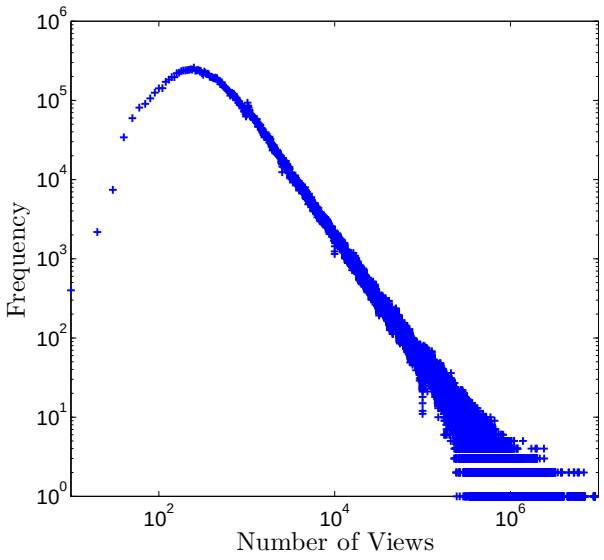

図 1　再生数の度数分布（10 刻みで離散化）

「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．各動画における「コメント数」とは，それらコメントが動画に付けられた回数を示すものである．連投制限 (注10) さえ守れば，同一ユーザによる加算がいくらでも可能であり，投稿者や運営が意図的にコメントを削除しない限り，値が減少することは無い．

「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．各動画における「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数を意味している．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．再生数同様，不正アクセス行為や，意図的な一斉登録によって「工作」が行われることが多々ある．

3.　従来の動画ランキング

3.1　ニコニコ動画における総合ポイント

ニコニコ動画は，2014 年 1 月時点で，約 1000 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

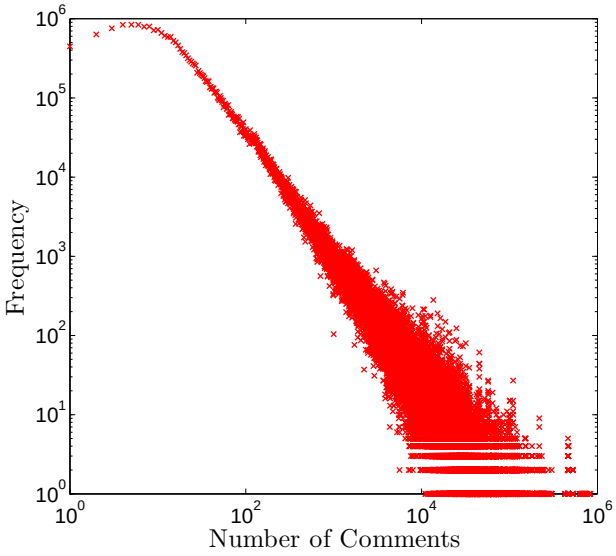

図 2　コメント数の度数分布

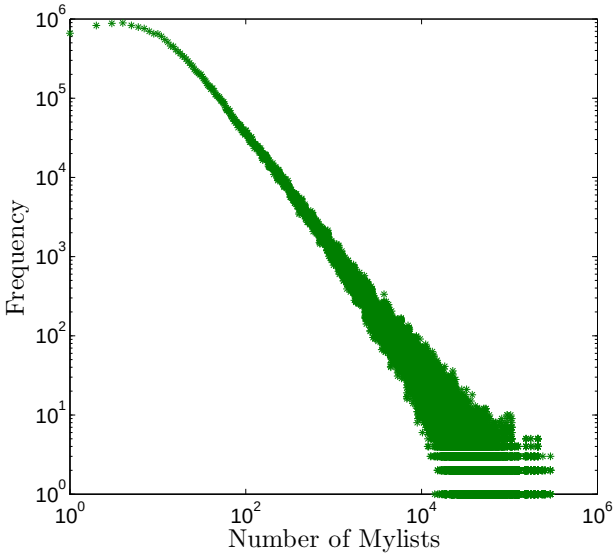

図 3　マイリスト数の度数分布

するデータ等を元にユーザ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．

ニコニコ動画が公式として扱っている集計基準は，再生数，コメント数，マイリスト数，ニコニ広告 (注11) 宣伝ポイントを総合評価した「総合ポイント」である．「総合ポイント」の計算方法は明らかにされていないが，一般には『総合ポイント　＝　再生数 ＋ (コメント数 × 補正値) ＋ マイリスト数 × 15 ＋ ニコニ広告宣伝ポイント × 0.3』『補正値 ＝ (再生数 ＋ マイリスト数) ÷ (再生数 ＋ コメント数 ＋ マイリスト数)』で算出できるとされている．現在のニコニコ動

(注9)：公表はされていないが，一般に 60 分とされている．
(注10)：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．
(注11)：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．

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ため，ユーザにより作成される「ランキング動画」でも，同じような計算方法が採用されることが多い．

公式ランキングでは，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，24 時間，週間，月間，合計（投稿されてから現在まで）があり，デフォルトでは 24 時間ランキングが表示される．

3.2 総合ポイントの問題点

前節で示したように，総合ポイントの計算方法は，主に再生数，コメント数，マイリスト数の三項目の足し算であり，「補正値」等は気休めにすぎない．従って，集計期間において評価されるのは，「どれだけのユーザが動画に群がったか」という単純な社会的情報であるため，楽曲動画の質やユーザの既存の嗜好よりも，話題性や集客能力が先行して公式ランキングの結果に影響を与えていると考えることができる．

一方，ユーザが独自で公式ランキングとの差別化を図ったランキングを作成することは珍しくなく，その手のランキング動画やランキングサイトも数多く存在している．ユーザが作成するランキングの総合ポイント計算式では，再生数やコメント数よりもマイリスト数やマイリスト率 (注12) を重視していることが多く見受けられる．これは，「マイリストに登録する」というユーザのアクションが，ニコニコ動画において，唯一ユーザ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．しかし，結局のところユーザが作成したランキングは，公式ランキングの結果に似通っているもの，又は，評価の信頼性に疑問を感じるものが殆どである．

ここで，図 4 に再生数の推移とマイリスト数の推移の相関プロットを，図 5 に最終日付のデータにおけるマイリスト率と再生数の相関プロットを示す．図 4 から分かるように，マイリスト数の増加には，相応の再生数の増加も必要となる．もちろん，図では示されていない「再生数は増加したがマイリスト数が減少した」動画も存在するが，それらを考慮しても 2 値の相関係数は 0.842 と十分高い．故に，マイリスト数の推移を重視したところで，公式ランキングとの明確な差別化にはなっていないのである．加えて，図 5 の下部から見て取れるように，再生数が少ないうちは，偶然マイリスト率が高くなってしまうことが起こりやすい．しかもこれらについては，自然にマイリスト率が高くなったのか，マイリストの工作に因るものなのかの判別がつかないため，マイリスト率に重きを置き過ぎると，評価の信頼性が薄れてしまう．

以上のことから，マイリスト率を動画の評価指標として認めつつも，動画の再生数からその信頼性を割り出す必要があることが分かる．さらに，再生数とマイリスト率の両方を考慮した評価値は，動画の話題性や集客能力に左右されないということも期待できる．

(注12)：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．

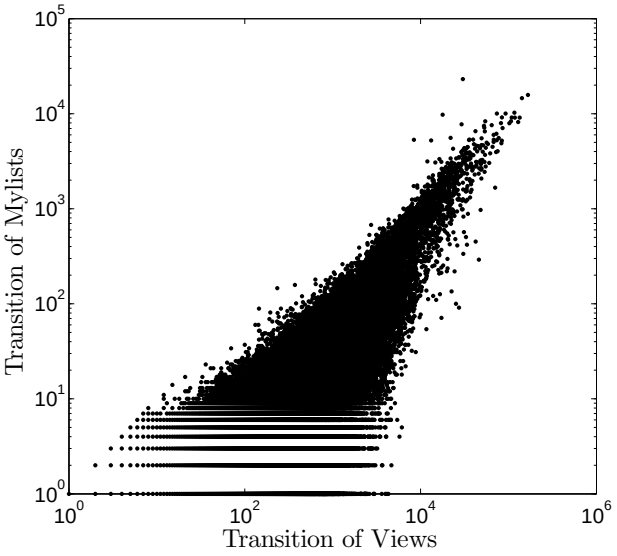

図 4　再生数の推移とマイリスト数の推移の相関プロット

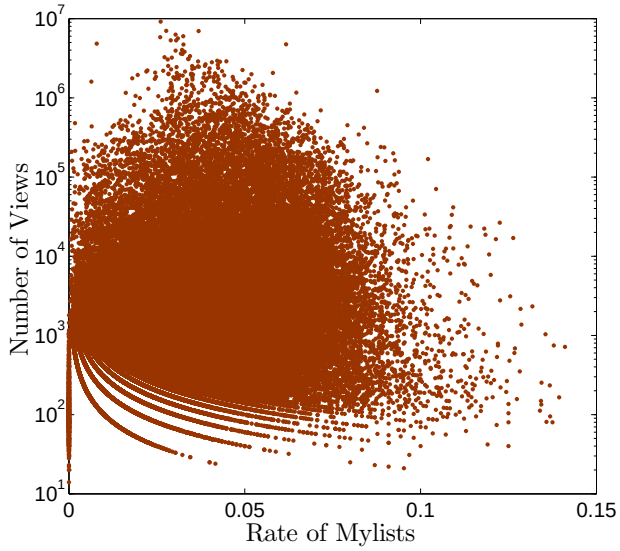

図 5　マイリスト率と再生数の相関プロット

4. 提案ランキング手法

楽曲動画 $n \in \{1 \cdots N\}$ の再生数を v_n，マイリスト率を μ_n とすると，楽曲動画集合 $\mathcal{D}$ は以下のように書ける．

$$\mathcal{D} = \{(v_1, \mu_1), \cdots, (v_N, \mu_N)\}. \tag{1}$$

ここで「あるユーザがある動画 n を再生した際，マイリストに登録するか否か」というベルヌーイ試行を考える．試行結果 $k \in \mathcal{K} = \{0, 1\}$ の $k = 0$ を「再生のみ」，$k = 1$ を「再生とマイリスト登録」とし，マイリスト率の平均 $\mu = 1/N \sum_{n=1}^{N} \mu_n$ を試行の成功確率，即ちマイリスト登録確率とすると，各結果の確率 $p(k)$ は $p(0) = (1 - \mu)$，$p(1) = \mu$ となる．それぞれの試行が $p(k)$ に従って独立に行われたと仮定すると，$\mathcal{Q}$ 回の試行結果 $S = \{k_1 \cdots k_{\mathcal{Q}}\}$ により得られたマイリスト率の期待される誤差の標準偏差（二乗平均平方根誤差）は以下となる．

$$\sqrt{\sum_{k_1\in\mathcal{K}}\cdots\sum_{k_\mathcal{Q}\in\mathcal{K}}\left(\mu-\frac{1}{\mathcal{Q}}\sum_{q=1}^{\mathcal{Q}}k_q\right)^2\prod_{q=1}^{\mathcal{Q}}p(k_q)}=\frac{\sigma}{\sqrt{\mathcal{Q}}}. \quad (2)$$

このとき，楽曲動画 n のマイリスト率 μ_n の Z-score は，試行回数を v_n，$\sigma=\sqrt{\mu(1-\mu)}$ とおいて，以下のように考えることができる．

$$z_n=\frac{\mu_n-\mu}{\sqrt{\frac{\mu(1-\mu)}{v_n}}}. \quad (3)$$

提案ランキング手法は，この z_n を楽曲動画 n の即時的な評価値として扱うものである．なお，今回のデータセットから得られたマイリスト率 μ_n の確率分布は図 6 のようになった．

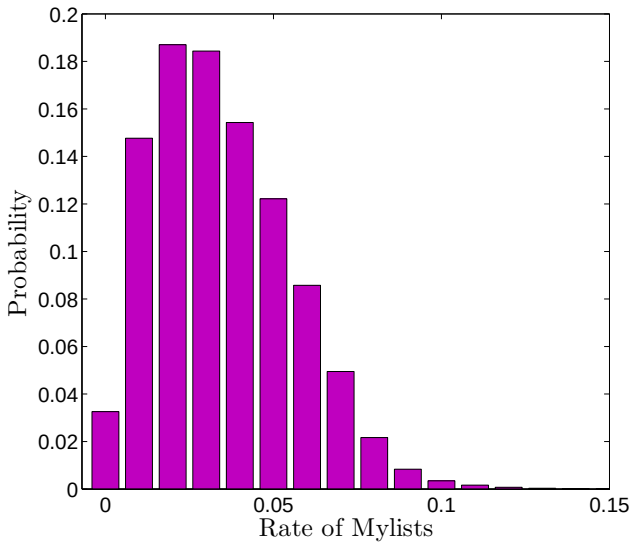

図 6　マイリスト率の確率分布

5. 評　　価

図 7 に提案法による評価値の分布を示す．横軸が評価値 z_n，縦軸が再生数 v_n，色がマイリスト率 μ_n である．図より，再生数が増加するにつれて，マイリスト率に対する評価が大きく反映されていることが見て取れる．さらに，図 8 の z_n の 24 時間毎の推移分布から，再生数とマイリスト数の増加が，評価値の増加にも減少にも均等に働いていることが分かる．

ここで，従来のような総合ポイントを想定した評価値（再生数＋マイリスト数 × 15）と，提案法による評価値の比較を行う．図 9 は，24 時間毎に評価値の推移順で降順ソートしたときの，上位 100 位での再生数別出現頻度である．図より，従来ランキングではランクインし難い低再生数帯の動画が，提案ランキングの方で頻繁に出現しているため，提案法は従来法との明確な差別化ができていると言える．なお，提案法のランキングには，恒常的に再生数とマイリスト数が増え続ける高再生数帯の動画もランクインしていることに注意されたい．

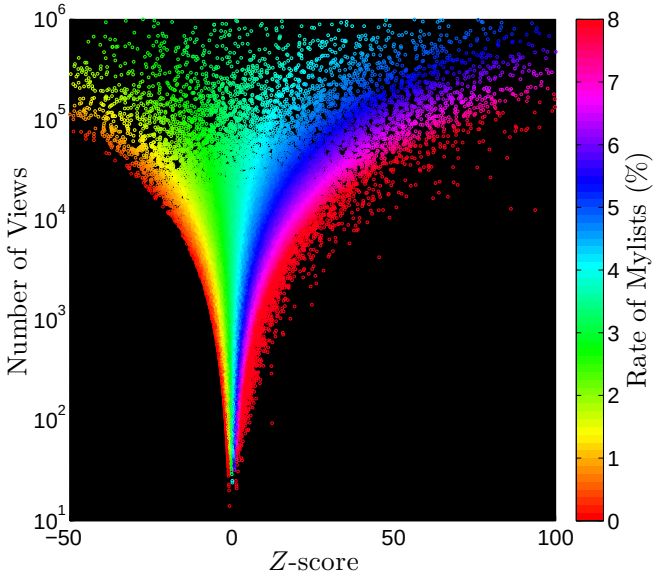

図 7　提案手法によるポイントの分布

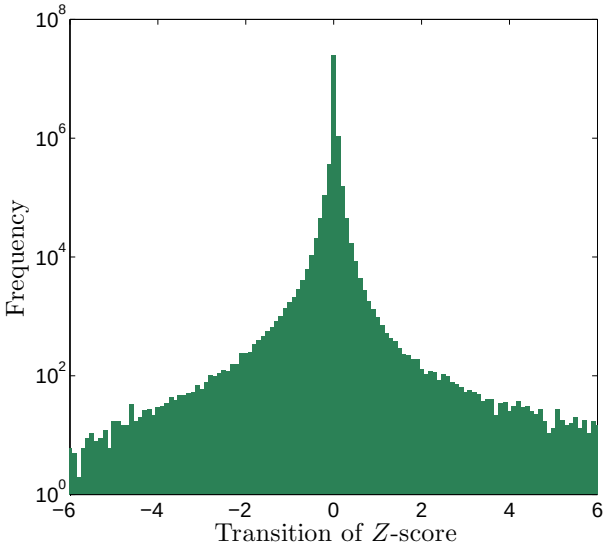

図 8　z_n の 24 時間毎の推移分布

6. おわりに

再生数を信頼性として反映させたマイリスト率の Z-score を用いて，楽曲動画の話題性や集客能力の影響を受けにくいランキングを生成することを試みた．提案法によるランキングは，ランクインする動画の再生数帯という点で，従来のような社会的情報の増加のみを評価するランキングとの明確な差別化ができていることを示した．今後は「同一ユーザによる再生数の加算」や「マイリスト解除」も考慮した，厳密な評価値の算出法を追求していきたい．

謝　　辞

本研究は，科学研究費補助基金基盤研究 (C)(No.25330635) の支援を受けて行ったものである．

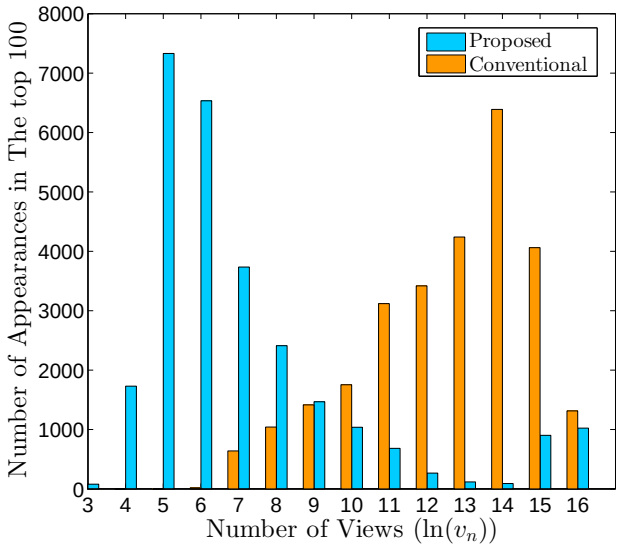

図 9　24 時間ランキング上位 100 位での再生数別出現頻度

文　　献

[1] M.J. Salganik, P.S. Dodds, and D.J. Watts, "Experimental Study of Inequality and Unpredictability in an Artificial Cultural Market," Science, vol.311, pp.854–856, 2006.