

タグクラウドにおける感情の合図

Signaling Emotion in Tagclouds

江田 毅晴 †
Takeharu Eda

内山 俊郎 †
Toshio Uchiyama

内山 匡 †
Tadasu Uchiyama

吉川 正俊 ‡
Masatoshi Yoshikawa

1 はじめに

タグクラウドは、ウェブサイトやブログのエントリ、人などのリソース(あるいは、リソースの集合)へ付与された単語の集合の可視化方法である。単語の大きさは、タグ付けされたリソースへの単語の重みで決められる。典型的には、タグ付けされた頻度(人数)が用いられることが多い。

タグクラウドは非常にシンプルな可視化方法であるにも関わらず、様々なウェブサービスで利用されており^{*1}、また研究コミュニティからも多くの注目を集めている[2, 4, 5, 7, 8, 9]。タグクラウドを可視化方法として考えると、ユーザナビゲーションやブラウジングといった目的でタグクラウドを利用することが想起されるが、James等は、ユーザがどのようにタグ付けするか調査した結果、ユーザをナビゲートする目的にはタグクラウドは十分ではないと結論づけた[9]。Rivadeneira等は、タグクラウドによるユーザへの印象の構築に関して、様々な観点から被験者評価を行った[8]。また、Hearst等の興味深いインタビュー分析によると、タグクラウドの本当の価値は、個人あるいは人とのつながりといった情報のシグナル(あるいはその発生器)にあるとされている[2]。すなわち、タグクラウドは記事の裏側に潜むユーザのパーソナリティやコメントを通したやりとりなどを簡潔に示しており、それを見たユーザが何らかのシグナルを受け取るためのものである。

情報のシグナルとしての役割を踏まえると、ユーザがタグクラウドを見て受ける印象が重要になる。特に、短い時間で人々の注目を集められるかどうかという点は、ユーザがタグ付けされたリソースを見る確率を増やすという意味においても、重要である。そこで、我々はユーザは内容を的確に表したタグよりも感情的なタグにこそ、短い時間で興味を抱くのではないかという仮説の元に、タグクラウドのタグの大きさをタグの持つエントロピーで決定する方法を提案する。“cool”や“fun”といった感情的なタグは、様々なタグと共に起して様々なURLに付与されるため、一般的にエントロピーが高くなりやすい。そのため、選択されたタグ中に感情的なタグが含まれる場合には、それ以外の内容を表したタグに比べて、感情的なタグが大きく表示されることになる。評価実験の結果、第一印象では提案手法を用いて作成したタグクラウドが、通常のタグクラウドよりもユーザの興味を引くことを確認した。一方で、情報の記述力に関しては、明らかな優位性は無いという結果も得ることができた。

2 タグクラウドの利用方法と問題設定

本研究で想定したタグクラウドの利用方法と問題設定について説明する。

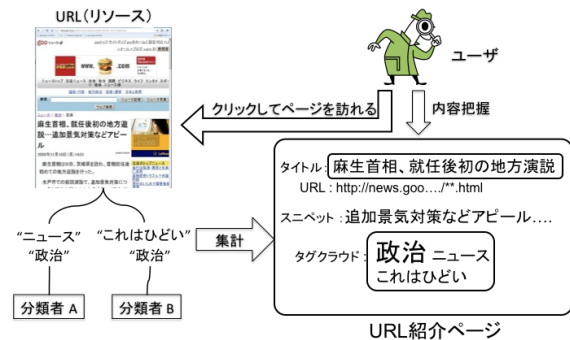


図1 問題設定. URL の紹介にタグクラウドを用いて、ユーザの興味を惹きつける。

2.1 タグクラウドの利用方法

タグクラウドは記事本文に登場するキーワードに重みをつけて作成されることもあるが^{*2}、本研究では、ソーシャルブックマークに代表される協調的分類システム(Collaborative Tagging System)におけるタグの利用に限定している。協調的分類システムは、リソース(R)が第三者(U)によって任意のタグ(T)でタグ付けされることを表す三組($R \times U \times T$)でモデル化できる[6]。

協調的分類システムでは、ユーザは、リソースの概要紹介ページやタグ一覧ページ^{*3}、あるいは検索を頼りにして分類されたリソース群を閲覧することになる。ソーシャルブックマーク^{*4}では、あるURL(リソース)の概要を示す情報として、タイトルやスニペットに加えてタグが利用されることが多い(図1)。リソースの概要ページ自体は、ソーシャルブックマークサービスの中に生成され、利用者は、そのリソースの概要ページを頼りに記事の内容を把握し、実際のリソースを見るかどうか判断する。そのリソースの装飾方法の1つとしてタグクラウドを利用することを考える。現時点で、多くのソーシャルブックマークではタグを高頻度順に一覧表示しているだけである。もし、ユーザおよびソーシャルブックマークプロバイダの双方にとってより魅力的な装飾方法が実現できるのであれば、十分妥当な利用方法であると考えられる。

2.2 問題設定

上記利用方法において、リソースの著者には、ユーザに出来るだけ概要ページを見た後にリンクをクリックして実際にページを訪れて欲しいという願いがある。ソーシャルブックマークプロバイダからすると、ユーザがクリックしたことに満足するような装飾方法を提供でき

^{*2} ワードクラウドと呼ばれることもある。

^{*3} <http://delicious.com/tag>
<http://b.hatena.ne.jp/t>

^{*4} はてなブックマーク (<http://b.hatena.ne.jp>) や delicious (<http://delicious.com>) 等

† NTT サイバソリユーション研究所

‡ 京都大学

^{*1} <http://www.flickr.com> など

ば、ユーザ満足度が上がり、サービスとしての価値を向上させる可能性がある。

そこで、本研究はタグ付けされた情報に対して、ユーザの興味をより集めることのできるタグクラウドを作成することを目的とした。タグクラウドが普及した要因の一つとして、実装の容易さが挙げられる。この点を踏まえ、本研究では、タグクラウドの表示方法はブラウザに任せ、まずはフォントの大きさの決定方法に取り組んだ。また、予備実験によりユーザは五十音順に並んだタグクラウドを最も素直に把握できることが分かっていたため^{*5}、今回はタグが五十音順に並んだタグクラウドを作成することを想定した。

3 提案手法

提案手法は、タグを確率分布として表現した際のエントロピーでタグの大きさを決定する。本手法は、いくつかの観察に基づいているため、それらの観察について述べた後に、実際のタグクラウドの生成手順について説明する。

データセットを注意深く観察することにより、我々は2つの事実を発見した。1つめは、タグのリソースへの付与頻度は、そのリソースの内容に適したタグを選択するための良い尺度であるということである。そのため、リソースに付与された多数のタグから選択する際には、タグのリソースへの付与頻度の高い順に選択することにした。2つめは、利用頻度の高いタグの中に、内容の質や特性を表す感情的なタグ [1, 10] が含まれているケースがあるということである(例: “cool”, “fun”, “weird” など)。我々は、これらのタグがよりユーザの興味を引くと仮定し、これらのタグをあらかじめ辞書を構築することなしに強調表示することを考えた。

さらに観察すると、感情的なタグを包含する主観的なタグ^{*6}はそうでないタグと比較してタグのエントロピーが大きいことが分かった。そこで、小さいデータセットに対して、主観的タグ集合を人手でラベル付けし、エントロピーでどれくらい抽出出来るか、予備実験を行った。

3.1 予備実験: エントロピーによる感情的タグの抽出

データセットとしては、はてなブックマークの人気エントリ集合を利用した。はてなブックマークのタグ一覧 (<http://b.hatena.ne.jp/t/>) にあるタグを取得し、そこからたどれる URL 集合から、三組を手動で取得した。さらに、データベースに格納する際に、URL、ユーザ、タグとも、最低5回以上登場するエントリのみを利用した。その結果、異なりタグ、ユーザ、URL 数はそれぞれ、4019件、11713件、5496件となった。

5496件のタグを人手で確認し、主観的タグをラベル付けした結果、335件が主観的タグであると判断された。表1に、観察された主観的タグの例を示す。

種類	
4 (感情的なタグ)	***, interesting, useful, これはすごい, cool, ('A'), ...
5 (カテゴリの精緻化)	1,2,3,4,5, ...
6 (個人用)	memo, ...
7 (タスク整理)	todo, toread, あとで読む, ...

表1 観察された主観的タグの例.

^{*5} このことは、関連研究 [5] にても確かめられている。

^{*6} 感情的タグを含むタグ集合。Golder[1] 等の分類による、4, 5, 6, 7 番めを指す。

エントロピーは、タグが付与された URL を次元、頻度を重みとするスパースベクトルを正規化し確率分布とみなした場合、確率モデルに基づいた意味的スムージング (semantic smoothing) 処理 [3] を施した場合について計算した。いずれの場合も、 D を URL に割り当てた識別子あるいは潜在意味次元の最大値、 α をある URL の識別子あるいは潜在意味次元、 $p(\alpha|t_i)$ をタグ t_i の URL α へ付与された頻度あるいは潜在意味次元 α への条件付き確率とみなすことによって、下記の式によってタグ t_i のエントロピーを計算可能である。

$$H(t_i) = - \sum_{\alpha=1}^D p(\alpha|t_i) \cdot \log(p(\alpha|t_i))$$

エントロピーは情報源の曖昧さを表す尺度であり、一様分布に近づくほどエントロピーが大きくなり、ある一点にピークを持つ分布のときに0をとる。図2にエントロピーが高いタグの例を、図3にエントロピーが低いタグの例を示す。いずれも意味的スムージングを行った後の80

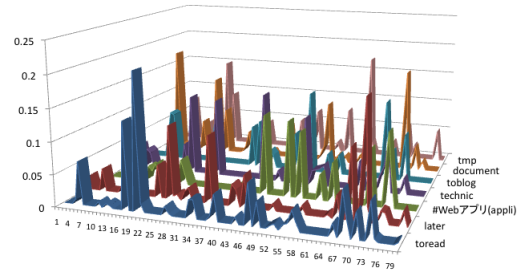


図2 エントロピーが高いタグの例.

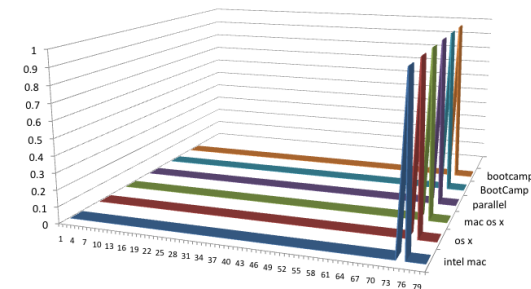


図3 エントロピーが低いタグの例.

次元の潜在意味空間での確率分布を示したものである。

図4に、タグ集合を、スパースベクトルのエントロピー、意味的スムージングを行った後のエントロピー、タグの利用頻度の高い順にランキングし、主観的タグ集合を正解集合とした場合の精度再現率のグラフを示す。グラフにより、タグの利用頻度自体は、主観的タグであるかどうかには関連性がないと言える。一方、双方のエントロピーいお

いて値が高いタグは、主観的タグである確率が高いことが分かる。さらに、スムージングをした方が、より主観的タグである確率が高い。これは、スムージングの次元圧縮効果によりノイズが除去され、よりタグと URL の意味に基づいた関係が抽出されているためであると考えられる。

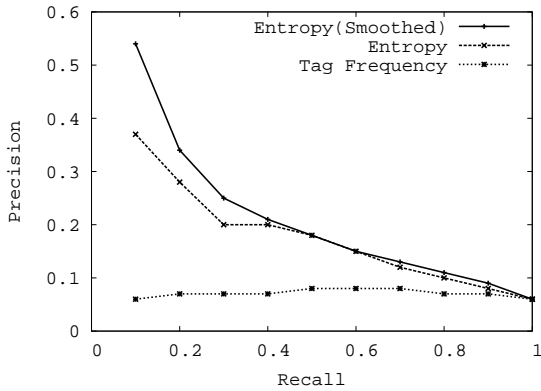


図4 主観的タグの抽出精度。

3.2 タグクラウドの作成方法

上記の観察に基づいて、我々は、URL を装飾するためのタグクラウドを作成する手順を表2のように設計した。

-
- R : 装飾したいリソース (URL)
 - (f_1, \dots, f_n) : 利用可能フォントを小さい順にソートしたリスト.
 - $entropy(t)$: タグ t のエントロピー.
 - e_{max} : 上位 k 件のタグのエントロピーの最大.
 - e_{min} : 上位 k 件のタグのエントロピーの最小.
 - $range = \lceil \frac{e_{max} - e_{min}}{n} \rceil$
- 1 R に付与されたタグのうち上位 k 件を取得し、 $TOP_{R,k}$ とする.
 - 2 **foreach** タグ $t \in TOP_{R,k}$
 - 3 t のフォントサイズを $f_{\frac{entropy(t) - e_{min}}{range}}$ とする.
 - 4 **end**
 - 5 指定されたサイズで $TOP_{R,k}$ を HTML 化し、ブラウザで表示する.
-

表2 タグクラウドの生成手順.

図5は、提案手法と通常の頻度に基づいた重み付けによってフォントの大きさを決定する手法の両方を用いて作成したタグクラウドの例を示している。感情的なタグである“cool”はエントロピーが高いため、図右側では、大きく表示されていることが分かる。



図5 通常のタグクラウド (左側) と感情的なタグクラウド (右側).

4 評価実験

予備実験のデータとは別に、より大規模なテストデータとして、delicious.comのサイトから、1ヶ月に渡ってデータを収集した。URL, ユーザ, タグ数はそれぞれ、54366件, 806661件, 56192件であった。

4.1 ユーザによる主観評価

下記の手順によりユーザによる評価実験を行った。

1. “cool”, “fun”, “weird”, “これはすごい”といった感情的なタグが高い頻度 (上位10件以内) で付与された、9つの人気のあるURLを選択した (表3)。
2. それぞれのURLについて、タイトル, スニペット, と2つの手法で作られたタグクラウドがユーザに提示される (図6)*7。2つのタグクラウドは並べて表示されるが、どちらに表示するかはランダムに決定している。つまり、ユーザはそれぞれのタグクラウドがどのように作られたかは知ることができない。
3. ユーザは、情報が提示された直後 (第一印象) とURLの中身を理解した後 (理解後) の、2回のタイミングでより好ましいタグクラウドを選択する。タグクラウドを選択する観点は2つあり、魅力 (どちらがより魅力的か) と、記述力 (どちらがより中身を記述しているか (いそうか)) である。観点の定義については特定の説明は行わずに、被験者の直観で理解してもらい、試行を行った。
4. それぞれの試行の後に、ユーザは、そのURLの中身への興味関心度合いを、高, 中, 低, の3つから選択する。これによって、興味レベルによってユーザの選択に差があるかどうか分かる。

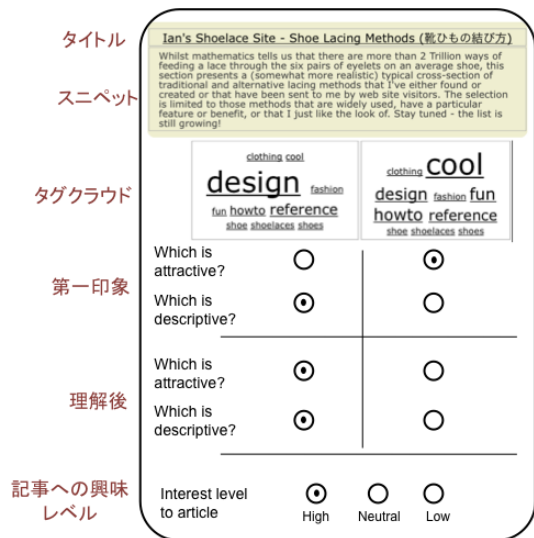


図6 ユーザ評価の入力フォーム。

被験者は、20代から40代までの8人の日本人である。8人が9URLに対して評価を行っているため、合計72回の試行が行われたことになる。いずれの被験者もITリテラシは十分に高く、タグクラウドによる可視化を見た経験がある。

4.1.1 結果と考察

表4, 5はそれぞれ、全ての興味レベルの場合と興味レベルが高い場合に、ユーザが感情的なタグクラウドを好ん

*7 通常のタグクラウドは、頻度でフォントの大きさを決定している。

タグ	タイトル	URL
cool	Ian's Shoelace Site - Shoe Lacing Methods	http://www.fieggen.com/shoelace/lacingmethods.htm
cool	The Shirt	http://members.cox.net/crandall11/money/shirt/
cool	paris	http://www.hyper-photo.com/grandes/paris.html
interesting	Markov and You	http://www.codinghorror.com/blog/archives/001132.html
fun	Otaku Avatar Maker	http://www.moeravatar.com/index_en.shtml
ネタ	コーラが amazon で売っている	http://ksklog.blog108.fc2.com/blog-entry-723.html
neta	椅子で寝る技術	http://kzk9.net/column/chairsleeping.html
これはすごい	任天堂のすごさを垣間見たとき - ksh Days	http://d.hatena.ne.jp/ksh/20071108/1194526972
weird	HARAJUKU GIRLS are the NEW GEISHAS	http://www.flickr.com/photos/ajpscs/sets/72157594494899100/

表3 ユーザによる主観評価で用いた感情タグが付与されていた9つの人気のあるURL.

	第一印象	理解後
魅力	69.4%	59.7%
記述力	50%	47.2%

表4 全ての興味レベルでユーザが感情的なタグクラウドを選んだ割合.

	第一印象	理解後
魅力	76.3%	60.5%
記述力	57.9%	47.4%

表5 記事への興味レベルの高いユーザが感情的なタグクラウドを選んだ割合.

だ割合を示している. とくに URL の内容への興味が高い場合は, 7 割の試行でユーザが感情的なタグクラウドを第一印象で魅力的であると判断していた. 一方で, 理解後では, 通常のタグクラウドは, 情報の記述力という点では, 感情的なタグクラウドを若干上回った. これは, ユーザが内容を理解した後は, その内容を客観的に良く表すタグが強調されるべきであると感じている可能性を示唆している.

4.1.2 ユーザの反応やコメントに対する考察

実験の過程でユーザの反応を観察し, 様々なコメントを得たが, いずれも示唆的であり, タグクラウドのデザインにおいて参考となるものであった.

第一印象の時点では, ほとんどのユーザは一番大きなタグにしか注意が向かないことが観察された. 逆に言えば, 最も大きなタグの選択がタグクラウドの第一印象を決めている可能性がある. すなわち, タグクラウドでは, 一番大きく表示されるタグには, ユーザに一番伝えたい単語を選択すべきであると考えられる.

フォントの大きさの分布がユーザの選択に影響を与えた. タグの頻度のべき分布を反映したようなバランスの悪いタグクラウド (1 つのタグだけが大きくそれ以外は最も小さい) は, 魅力的とも記述力が高いともされないことがあった. エントロピー値はほぼ線形に近い分布であったため, バランスを崩すケースは無かった.

それぞれのユーザのタグに対する嗜好性はユーザの選択に影響を与えたと思われる. 例えば, あるユーザは, “cool” というタグが何度か現れたことに対してうんざりし, 別のユーザは, スパムのように感じた感想を述べた. ソーシャルブックマークサービスでは, サイトを見ているユーザの行動ログを抽出することが可能であるので, ユーザの行動ログを分析し, ユーザを飽きさせないタグを選択することによりタグクラウドの魅力を向上させるこ

とが考えられる.

5 おわりに

本論文では, タグクラウドにおいてタグの頻度ではなくエントロピーを用いてタグの大きさを決定する方法を提案した. ユーザによる評価実験の結果, 提案手法は, 第一印象においてはユーザの興味をより集めることが分かった. 一方で, 通常のタグクラウドの方が, 内容の記述力という観点では優れている可能性も示唆した.

著者等の知る限り, タグクラウドの情報のシグナル (Social Signaler) としての改良は, 本研究が初めてのものである. 今後の方向性としては, 様々なデータセットへの適用可能性の調査や, フォントの大きさ以外のデザイン要素 (色や配置など) も含めた, タグクラウドの改良が挙げられる.

参考文献

- [1] Scott Golder, et al. Usage Patterns of Collaborative Tagging Systems. *Journal of Information Science*, 2006.
- [2] Marti A. Hearst, et al. Tag clouds: Data analysis tool or social signaller? In *Proc. HICSS*, 2008.
- [3] Thomas Hofmann. Probabilistic Latent Semantic Analysis. In *Proc. of Uncertainty in Artificial Intelligence*, pages 289–296, Stockholm, 1999.
- [4] Owen Kaser, et al. Tag-cloud drawing: Algorithms for cloud visualization. In *Proc. WWW*, 2007.
- [5] Halvey Martin, et al. An assessment of tag presentation techniques. In *Proc. WWW*, 2007.
- [6] Peter Mika. Ontologies are us: A unified model of social network and semantics. In *Proc. ISWC*, pages 522–536, 2005.
- [7] Mogens Nielsen. Functionality in a second generation tag cloud. Master's thesis, Gjøvik University College, 6 2007.
- [8] A.W. Rivadeneira, et al. Getting Our Head in the Clouds: Towards Evaluation Studies of Tagclouds. In *Proc. CHI*, 2007.
- [9] James Sinclair, et al. The folksonomy tag cloud: When is it useful? *Journal of Information Science*, 2007.
- [10] Yusuke Yanbe, et al. Can Social Bookmarking Enhance Search in the Web? In *Proceedings of the 7th ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries*, pages 107–116, 2007.