

# ソーシャルメディア上の情報拡散分析

榎 美紀<sup>†‡</sup> 村上 明子<sup>†</sup> レイモンド ルディー<sup>†</sup> 小口 正人<sup>‡</sup>

<sup>†</sup> 日本アイ・ビー・エム(株) 東京基礎研究所

<sup>‡</sup> お茶の水女子大学理学部情報科学科 〒112-8610 東京都文京区大塚 2-1-1

E-mail: <sup>†</sup> enomiki@jp.ibm.com

**あらまし** Twitter に代表されるマイクロブログサービスでは、リアルタイムに情報を発信したり、他のユーザーのメッセージへの返信や再共有等のユーザー間のやりとりも多い。情報がユーザーに再共有されて広がる様子を可視化すると、どのような経路で情報が拡散されたのか、拡散影響力の高いユーザーは誰か、等を知るために役立つ。しかし、Twitter の公式リツイート機能のように、再共有したデータが情報発信元と、それを再共有したユーザーのデータしか保持していない場合は、実際にどのユーザーの再共有をみて、その情報を共有したのか、という真の情報拡散経路がわからない。本研究では、ソーシャルメディアの友人関係のネットワークを用いることによって、実際にどのような経路で情報が流れたのかを推定する手法を提案する。また、情報が他のユーザーへ段々と広がることができているユーザーほど、高い値が付与されるようにユーザー階層ランク付けを行い、情報拡散力の高いユーザーを発見する。2013 年の参議院選挙の Twitter の実データを対象に、本手法を適用する。

**キーワード** マイクロブログ, Twitter, 情報拡散, ソーシャルネットワーク

## Information Diffusion Analysis on Social Media

Miki ENOKI<sup>†‡</sup> Akiko MURAKAMI<sup>†</sup> Rudy RAYMOND<sup>†</sup> and Masato OGUCHI<sup>‡</sup>

<sup>†</sup> IBM Research - Tokyo

<sup>‡</sup> Ochanomizu University 2-1-1 Otsuka, Bunkyo-ku, Tokyo, 112-8610, JAPAN

E-mail: <sup>†</sup> enomiki@jp.ibm.com

**Abstract** In a microblogging service like Twitter, many short messages are posted each day and some of them represent replies or messages forward among users. Visualizing the diffusion network of such forwarded messages is important to understand who forwarded the message and who are the influencers in the diffusion network. However, the Retweet (RT) function of Twitter provides only the information for the original user, i.e., the user who posted the original message, and the final RTed user. The RTed user may not be reading the original user's message directly, but rather receiving it from another user's. In this paper, we propose a method for tracking the real diffusion route of the information by using the network of followers. We evaluated this method with real Twitter data related to the House of Councilors Japan election in July, 2013.

**Keyword** Microblogging, Twitter, Information diffusion, Social network

### 1. はじめに

#### 1.1. メッセージ再共有による情報の拡散

Twitter<sup>1</sup>に代表されるマイクロブログサービスでは、リアルタイムなメッセージ発信や、他のユーザーへの返信(Reply)や再共有(リツイート, 以降 RT とする)等のユーザー間のやりとりも多い。これらのやりとりが広がっていくと、そのツイートが多くユーザーに共有され、閲覧されることとなる。一つのツイートがユーザーに RT されて広がる様子を拡散ネットワークとして生成すると、ツイートの情報伝播の経路を知ることができ、多くのユーザーに RT されているような、

ソーシャルメディア上で情報拡散力の高いユーザーを発見することが可能となる[3]。

しかしながら、RT で共有されたツイートには、RT したユーザーと、オリジナルのツイートを発信したユーザーの情報しか含んでいないため [4], 仮に誰かが RT したツイートを讀んで、同じツイートをさらに RT していたとしても、そのような情報伝播の真の経路を明らかにすることは困難である。したがって、単純にリツイートの情報を集めて拡散ネットワークを生成しようとすると、図 1 の左図のようになる。オレンジ色のユーザーは、オリジナルツイートの発信ユーザーを表している。緑色のユーザー A,B,C,D は RT したユーザー達である。もし、ユーザー B はユーザー A が RT し

<sup>1</sup> <https://twitter.com/>

たツイートを読んで RT 元となるオレンジ色のユーザーのツイートを同様に RT し、ユーザーD も同様にユーザーC の RT を読んで RT したのだとすると、真の情報伝播を表現する拡散ネットワークは図 1 の右図のようになるべきである。

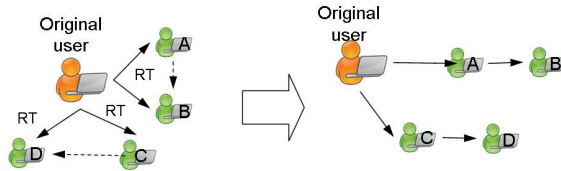


図 1 リツイートによる情報の流れ方

Twitter を例にすると、図 2 に示すように、Twitter で@IBMResearch をフォローしているユーザーのタイムラインには、ユーザーIBM Research (@IBMResearch) が@IBMCloud のツイートを RT したという情報が付与されているリツイートが表示される。これをタイムラインで読んだユーザー@B が RT した場合、次はユーザー@B をフォローしているユーザーのタイムラインに、ユーザー@B が@IBMCloud のツイートを RT したという情報が付与された状態でリツイートが表示される (@IBMResearch と@B を両方フォローしている場合は表示されない時もある)。すなわち、実際にはユーザー@B はユーザー@IBMResearch が RT したことによりこのツイートを読み、RT することになったのだが、RT した各リツイートには RT したユーザーとそのオリジナルの発信ユーザーである@IBMCloud の情報しか保持されていないため、伝播経路の情報は失われてしまっている。



図 2 タイムラインに表示された IBM Research によるリツイート

## 1.2. 拡散ネットワークを用いた情報拡散力の高いユーザーの発見

ある一つのツイートに着目して RT による伝播を示した拡散ネットワークを可視化する(図 3). 可視化することにより、拡散の規模や拡散経路が視覚的に捉えられて直感的に理解しやすくなる。

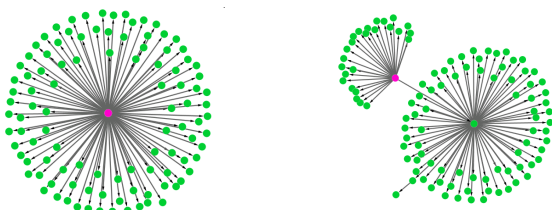


図 3(a) 単純な可視化 (b) 拡散経路推定後の可視化

オリジナルのツイートを発信したユーザー(中心のピンク色)と、そのツイートを RT したユーザー(緑色)をネットワークのノードとし、エッジは情報の流れを表している。例えば、ユーザー@b がユーザー@a のツイートを RT した時、@a のノードから@b のノードへ向かうエッジがはられる。図 3(a)に示した拡散ネットワークは、前述したように、リツイートには、RT したユーザーと、RT 元となるオリジナルのツイートを発信した情報しか含まれていないため、RT したユーザーはすべてオリジナルツイート発信ユーザーから情報が伝播したとみなされ、花火のような形状になる。

対して、我々は、Twitter のフォローネットワークを用いることによって、RT したユーザーは実際にどのユーザーの RT、もしくはオリジナルのツイートを RT したのかを推定する手法を提案する。これにより、図 3(b) のような拡散ネットワークが生成される。そうすると、オリジナルのツイートのユーザーよりも多く、他のユーザーに情報を伝播させているユーザーが存在している。このユーザーが@d であったとすると、このツイートは、オリジナル発信ユーザーよりも、ユーザー@d が RT したツイートを読んで RT したユーザーが多く存在するということが分かる。すなわち、ユーザー@d はこの拡散ネットワークにおいて、情報伝播の影響力が高いといえる。

このように、オリジナル発信ユーザーではないのに RT されることの多いユーザーは、ソーシャルメディア上の情報を収集・整理し提供するキュレーターユーザー[5]である可能性が高い。キュレーターは面白い記事や情報価値の高い記事を共有することが多いため、フォロワーも多く、情報拡散力が高い。このようなユーザーを発見するため、我々は RT の伝播が他のユーザーへ段々と広がっていったユーザーほど、高い値が付与されるようにユーザー階層ランク付けを行い、情報拡散力の高いユーザーを発見する。

以降、2 章では、情報拡散経路の推定手法について、3 章では、ユーザー階層ランク付与手法について述べる。4 章では、実際に Twitter のデータを用いて本手法を適用する。5 章でまとめる。

## 2. 情報拡散経路推定

RT したユーザーがオリジナルのツイートの発信ユーザーを直接フォローしていた場合は、そのツイートが自分のタイムラインに表示され、オリジナルユーザーを直接 RT した可能性が高いといえる。しかしながら、オリジナルのツイート発信者をフォローしていない場合、RT したユーザーは他のユーザーが RT したツイートを read したか、タイムライン以外の手段でツイー

トを読んだ可能性が高いといえる。

本章では、どのユーザーの RT を読んで（もしくはオリジナルツイートを直接読んで）、RT したのかを、Twitter のフォローネットワークの情報と、RT した時刻を用いて推定する。フォローネットワークとは、Twitter 上で、各ユーザーが誰をフォローしているのか、という関係を保持したネットワークのことである。

以下にアルゴリズムを示す。

1. 発信元となるオリジナルのツイートを発信したユーザー  $u_0$  と、そのツイートを RT したユーザー  $u_i$  ( $i>0$ ) の集合  $U$  を生成する。  $U = \{u_0, u_1, u_2, \dots\}$  各ユーザーには発信時刻のデータ  $t$  を付随させる。
2. RT した各ユーザー  $u_i$  がフォローしているユーザーのリスト  $F_i = \{f_{i1}, f_{i2}, f_{i3}, \dots\}$  を取得する。
3. フォローユーザーリスト  $F_i$ の中から、 $U$  に含まれるユーザー ( $u_j$  とする) で、かつ、ツイート発信時刻が  $u_i$  より早いという条件  $u_i.t > u_j.t$  を満たすユーザーを抽出する = 候補ユーザー 集合  $K_i$   
 $K_i$  は、ユーザー  $u_i$  よりも早い時刻に RT したユーザーと、オリジナルのツイートを発信したユーザーの集合となる。
4. 3. で抽出したユーザー集合  $K_i$  に対して、各ユーザーの属性情報をもとに重み値を付与する  
[重み値計算]  
Input: ユーザー  $u_i$  に対して手順 3 で出した候補ユーザー 集合  $K_i = \{k_0, k_1, k_2, \dots, k_n\}$   
Output: 候補ユーザーの重み値  $W_i = \{w_0, w_1, w_2, \dots, w_n\}$   
候補ユーザーの情報発信時刻をあらかじめ定義した関数  $f$  に代入してそれぞれ値を  
求める e.g. ユーザー  $k_i$ :  $w_i = f(k_i.t - u_0.t)$

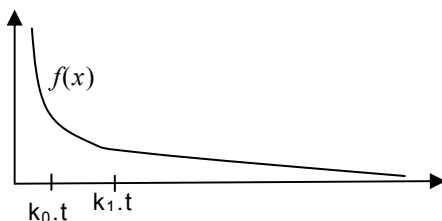


図 4 重み付与計算の例

5. 重み値が大きい程、そのユーザーが RT した情報を読んで RT した可能性が高いとみなす

Twitter の場合、自分のタイムラインに、あるリツイートが表示され、その後、他のフォローユーザーが同じツイートを RT した場合は、タイムラインには重複して表示されない(しかし初出の RT ツイートから約 24 時間経過した場合は、そうなるとは限らない)。したが

って、推定対象となる RT したユーザーが、オリジナルツイート発信ユーザーをフォローしている場合は、オリジナルのユーザーから情報が伝播したとし、フォローしていない場合は、図 4 に示すように、自分がフォローしているユーザーかつ、そのツイートを RT したユーザーの中で、RT ツイートの発信時刻が最も早いユーザーほど、重みが高くなるような形状の関数  $f$  を用意する。また、各候補ユーザーからの情報伝播の重みを確率的に表現したい場合は、候補ユーザーの重み値の総和が 1 になるように計算する。

$$w_0 = \frac{f(k_0.t)}{f(k_0.t) + f(k_1.t) + \dots + f(k_n.t)}$$

拡散ネットワークを可視化する時は、候補ユーザーの中で重みが最も高かったユーザーから伝播したとみなして、一意に特定している。

### 3. 情報拡散ネットワーク上のユーザーへの階層ランク付与

前章にて、1 ツイートの RT の経路を推定して拡散ネットワークを生成した。これを可視化することにより、図 3 に示したように、オリジナルツイートの発信ユーザー以外に情報拡散に寄与したユーザーがいたかが分かる。ところで、1 ツイートのみを対象にして拡散影響力の高いユーザーを発見するだけではなく、例えば、あるユーザーがこれまでに発言したツイートの集合や、あるトピックに関する特定のキーワードを含むツイートの集合に対して、影響力のあるユーザーを発見したいという要求も高いと考えられる。そこで、複数の拡散ネットワークのリツイート関係を一つの拡散ネットワークとみなして、そこから影響力の高い人を発見する。

1 ツイートに対する拡散ネットワークは発信ユーザーを中心に一方方向にユーザーの間を情報が流れていく木構造の広がりとなるが、複数のツイートの拡散ネットワークを一つにすると、ユーザー間を常に一方方向に RT されるとは限らない。ツイートによっては、逆方向にユーザーが RT していた可能性があるため、ネットワークがループを含む構造となり、複雑になる。そのため、単純に可視化しただけでは情報の流れが分かりにくい。

したがって、ループ構造をもつネットワークに対して、各ノードに階層ランクを付与する研究である、Gupte らの手法[1]を利用する。Gupte らは、ソーシャルメディアのネットワークを対象にして、ノード間のランク値の差ができるだけ最小となるようにしてループとなる構造を取り除くことにより、階層ランクを生成している。これはたとえば、有名人は、多くのファ

ンユーザーにフォローされるが、逆に有名人がファンユーザー達をフォローすることは少ない、といった構造を仮定している。そして、有名人のような、エッジが他のノードへ向かってはられている数が多いユーザーのほうが、ランクが高い数値が出るようになっている。

Gupte らはソーシャルメディアの友人関係のネットワーク等を対象にしているが、このような仕組みは RT の拡散ネットワークについても同様に仮定できると考えられる。すなわち、有名人や、キュレーターのような著名人などは、多くの支持ユーザーに RT される可能性が高く、逆に支持ユーザーを RT する流れはおき難いと予想される。そこで、我々は複数ツイートの拡散ネットワークの集合に対してこの手法を適用する。RT されやすく、伝播が他のユーザーへ段々と広がっていったユーザーほど、高い階層ランクの値を得ることとなる。図 5 に示すように、階層ランクが高いユーザーは拡散影響力の高いユーザーであるとみなすことができる。

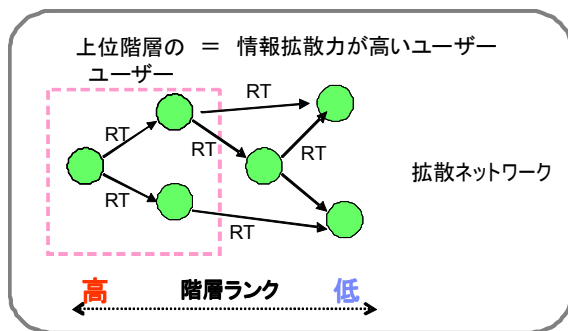


図 5 ユーザーの階層ランク付け

## 4. 実験

### 4.1. 実験データ

本実験では、期間 2013/6/20 - 7/31 における、安倍首相に関連する Twitter のデータを利用する。この期間には、日本の参議院議員選挙が実施された期間が含まれている。初めて「インターネット選挙運動」[2]が認められた全国区の選挙であり、候補者等がインターネットを通じて選挙活動を実施できるようになったため、ソーシャルメディアの活用についても大きく注目された。

### 4.2. 実験結果

#### 4.2.1. 拡散経路推定

本実験データの取得期間中に、安倍首相の Twitter 公式アカウント(@AbeShinzo)が発信したツイート 58 件に着目して、各々の RT ユーザーの真の拡散経路を推定した。すなわち、@AbeShinzo が発信したツイー

トと、それを RT したユーザーの RT ツイートを用いた。図 6 は、58 件のツイートを RT したユーザーの数が多い順に並べた結果である。x 軸は、RT ユーザーが多い順にツイートに ID を 1 から付与している。最も多く RT されたツイートの RT ユーザー数は 921 人、最も少ないツイートは 73 人であった。RT ユーザー数の多かった上位 5 ツイートの内容は表 1 に示す。RT 数トップのツイートは、自民党の東京都選挙区の候補者であった丸川珠代氏の出陣風景についてのツイートであった。Tweet ID 2, 3 は文章が同じだが、引用した URL と発信時刻が異なっていた。

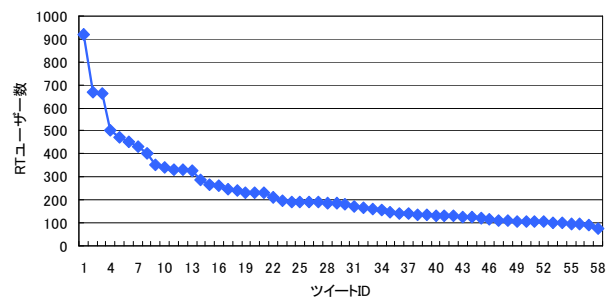


図 6 各ツイートの RT ユーザー数

ツイートの RT の拡散経路を推定して生成した 58 件の拡散ネットワークにおいて、RT したユーザー数のうち、@AbeShinzo を直接フォローしていなかったユーザーの数の割合を間接 RT 率として図 7 に示す。x 軸のツイートの番号は図 6 と同じツイートをあらわしている。2 章で示したアルゴリズムにおいて、関数  $f$  には  $f(x) = \frac{1}{e^x}$  を用いた。それぞれ、最も重みが高かった候補ユーザーからリツイートを読んで RT したとみなした。また、候補ユーザーが抽出されなかった場合、拡散経路推定時には非公開アカウントとなっていてフォロー情報が取得できなかった場合のユーザーについては、オリジナルツイート発信ユーザーから直接 RT したこととした。

RT ユーザー数が多かった上位 5 ツイートのうち、ID1, 4, 5 のツイートは間接 RT 率が高い上位 3 ツイートであった。間接 RT 率の高いツイートは、フォローでないユーザーからも多くリツイートされていたことを示す。すなわち、それらのツイートは他のツイートと比較してより多様なユーザーに対して話題性があったと解釈することができる。

表 1 RT ユーザー数の多い上位 5 ツイートの発言内容

| ツイート ID | 発信日時            | ツイート内容                                                                                                              |
|---------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | 2013/7/4 16:56  | 「この愚か者めが!」「ルーピー!」発言で注目を浴びた丸川珠代さん、出陣です... (URL1)                                                                     |
| 2       | 2013/7/21 22:48 | 参議院選挙、17日間を通じて、国民の皆様の大きな期待を肌で感じました。「この道をブレずに進んで行け」との皆様をしっかりと受け止め、我々に課せられた責任をしっかりと果たしていけるよう、これからも全力で前に進んでいきます。(URL2) |
| 3       | 2013/7/21 21:49 | 参議院選挙、17日間を通じて、国民の皆様の大きな期待を肌で感じました。「この道をブレずに進んで行け」との皆様をしっかりと受け止め、我々に課せられた責任をしっかりと果たしていけるよう、これからも全力で前に進んでいきます。(URL3) |
| 4       | 2013/7/20 13:32 | ...秘書です。選挙中には本当色々なサプライズと出くわします...。最終日の今日も山形県演説会場で奇跡的なサプライズ起きました。安倍総裁が登壇すると日輪が...。(URL4)                             |
| 5       | 2013/7/1 16:01  | 福島県の被災地、いわき市、楡葉町そして広野町を訪問しました。広野町では、米の作付けも始まり農家の皆さんの気持ちも明るくなってきました。皆さんの心配は「風評被害」です。... (URL5)                       |

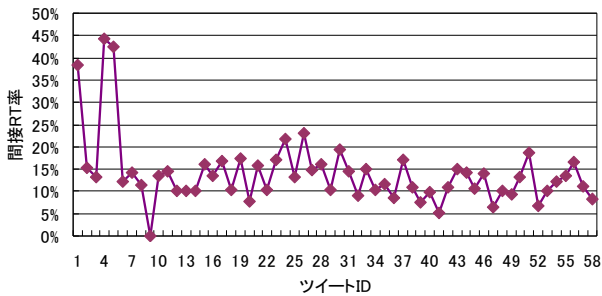


図 7 間接 RT 率

図 8 は、間接 RT 率が最も高かったツイート ID 4 を拡散経路推定した拡散ネットワークを表している。ノードの大きさは、各ノードのユーザーのフォロワー数に比例している。フォロワー数が多いほど、ノードが大きくなっている。@AbeShinzo のフォロワー数は 249,743(2014 年 1 月現在)であり、図 8 からは多くのフォロワーが直接 RT していたことが分かる。

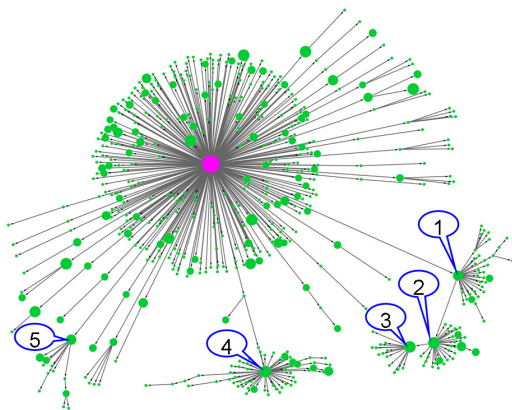


図 8 ツイート ID 4 の拡散ネットワーク

一方で、図中に番号 1-5 を付与したユーザーからも、RT したユーザーが多くいたという推定結果となった。RT した各ユーザーが実際にどのユーザーの RT を読んだのか正解を得ることはできないが、番号 1-5 のユーザーのフォロワー数は約 8,000~30,000 であり、Twitter で彼らのツイートを読んでいるユーザーは多いと思われる。したがって、それらのユーザーが RT したツイートを読んで、RT したユーザーが多く存在したという推定結果は、実際の状態から乖離した結果にはなっていないと想定できる。また、このユーザー達は政治家の公式アカウントではなかった。

図 9,10 は間接 RT 率が 2,3 番目に高かったツイート ID 5, 1 の拡散ネットワークである。これらも図 8 と同様に、フォロワー数の多いユーザーから RT が拡散していたことが分かる。

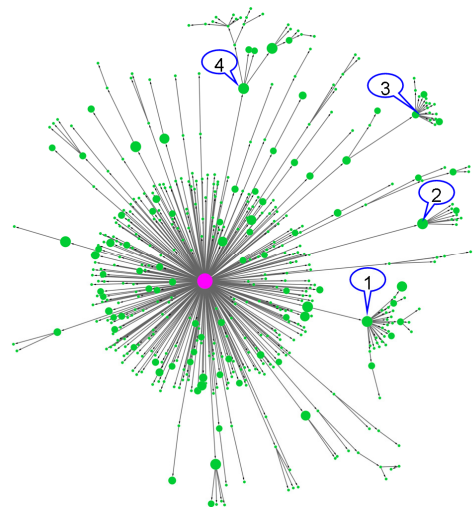


図 9 ツイート ID 5 の拡散ネットワーク

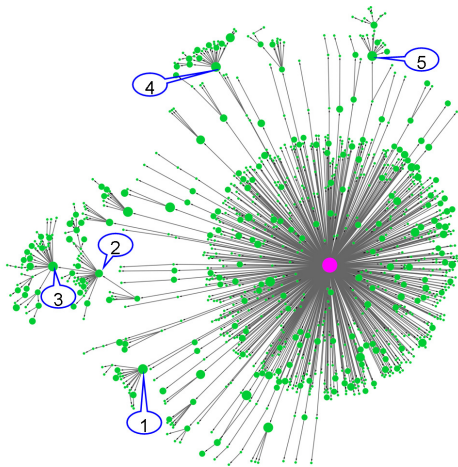


図 10 ツイート ID 1 の拡散ネットワーク

図 9 は東日本大震災の被災地への訪問に関するツイートであることもあり，図に番号を付与したユーザーの中には，Twitter のプロフィール欄に原発や震災関連する単語があるユーザーが存在した．また，政治関係の話題を多く RT しているユーザーも多く存在していた．図 9, 10 の中で番号を付与したユーザーのうち，政治家の公式アカウントは図 9 の 4 番のユーザーのみであった．このように，拡散経路を推定して拡散ネットワークを可視化することで，拡散に寄与したユーザーを発見することができた．

#### 4.2.2. ユーザー階層ランク付与

次に，3 章で述べた手法を用いて，RT の拡散ネットワークを基に各ユーザーへの階層ランクを付与する．実験データには，期間中に「安倍晋三,安倍総理,安倍首相,安倍内閣総理大臣,安倍総,AbeShinzo」のいずれかをツイート本文中に含むツイートを用いた．これは，安倍首相の名前が何らかの文脈で登場していたツイートである．拡散ネットワークに出現したユーザーの総数は，130,410 であった．

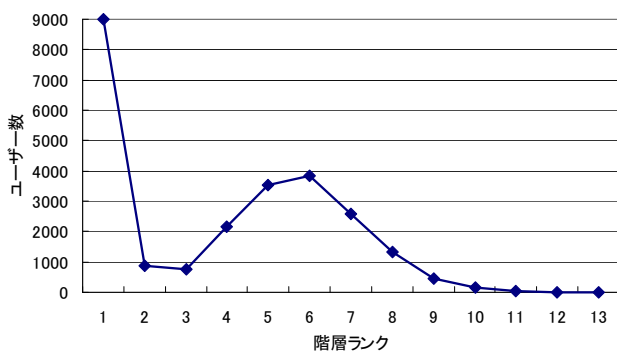


図 11 ユーザーの階層ランクのユーザー数分布

図 11 は，階層ランクが 1 以上になったユーザーの数の分布を示している．ランク値が高いほど，拡散影響力が高いユーザーである．最もランク値が高いのはランク 13 で，1 ユーザーであった．ランク 12 は 3 ユーザー，ランク 11 は 26 ユーザーであった．ランク 13 のユーザーは，日本のニュースサイトの公式アカウントであり，毎日のニュースをピックアップして配信している．フォロワー数も 817,044 (2014 年 1 月現在)と多く，公式のニュースアカウントは様々なユーザーに RT されやすいため，ランク値が高くなる傾向にあると考えられる．また，@AbeShinzo もランク 12 と高い値がでていた．ランク 12 のほかの 2 ユーザーは，海外ニュースの公式アカウントと，一般ユーザーであった．一般ユーザーの方は，フォロワー数が約 30 と少ないため閲覧ユーザーはあまり多くないと思われるが，本実験データに含まれるツイートの中で，ランク 11 となったフォロワー数の多いジャーナリストのアカウントに RT されていた．

ランク 11 の 26 ユーザーをジャンル別に分類すると，政治家関係のユーザーが 8，ニュースの公式が 8，評論家やジャーナリストを自己紹介欄に名乗るキュレーターの存在のユーザーが 8，芸能人が 1，一般ユーザーが 1 であった．政治家やニュースの公式に加えて，選挙系の話題で拡散力の強かったキュレーターの存在のユーザーも発見することができたことがわかる．

## 5. まとめ

Twitter のようなマイクロブログサービスでは，リアルタイムにメッセージが日々配信されており，リツイート(RT)機能を用いるとある特定のツイートをさらに転送することができる．しかしながら，RT されたツイートは，RT したユーザーと，オリジナルのツイート発信ユーザーの情報しか保持されず，実際にどのユーザーが RT したのを読んで，さらに RT したのか，という実際の情報の流れを知ることは困難である．

そこで我々は，ソーシャルメディアの友人関係のネットワークを用いることによって，実際にどのような経路で情報が流れたのかを推定する手法を提案した．また，拡散ネットワークの集合を対象に，情報伝播の影響力が高いユーザーを発見するため，拡散に寄与したユーザー達に階層ランクを付与する手法を適用した．これにより，ツイートのオリジナル発信ユーザー以外に，情報の拡散影響力の高いユーザーが発見できることを示した．

**謝辞:** 参院選 Twitter データ分析の実験にあたり数々のご助言を頂いた，日本放送協会の尾澤勉氏をはじめ報道局の方々に心より感謝申し上げる．

## 参 考 文 献

- [1] M.Gupte, P.Shankar, J. Li, S. Muthukrishnan, L. Iftode, “Finding hierarchy in directed online social networks”, Proceedings of the 20th international conference on World wide web (WWW), pp. 557-566, 2011.
- [2] インターネット選挙運動  
<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%A4%E3%83%B3%E3%82%BF%E3%83%BC%E3%83%8D%E3%83%83%E3%83%88%E9%81%B8%E6%8C%99%E9%81%8B%E5%8B%95>
- [3] Rossi, L., and Magnani, M. Conversation Practices and Network Structure in Twitter. In Sixth International AAAI Conference on Weblogs and Social Media (2012).
- [4] D. boyd, S. Golder, and G. Lotan. Tweet, tweet, retweet: Conversational aspects of retweeting on twitter. In Proc. HICSS-43, 2010.
- [5] キュレーター  
[http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%AD%E3%83%A5%E3%83%AC%E3%83%BC%E3%82%B7%E3%83%A7%E3%83%B3%E3%82.A4.E3.83.B3.E3.82.BF.E3.83.BC.E3.83.8D.E3.83.83.E3.83.88.E3.81.AB.E3.81.8A.E3.81.91.E3.82.8B.E3.82.AD.E3.83.A5.E3.83.AC.E3.83.BC.E3.82.BF.E3.83.BC](http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%AD%E3%83%A5%E3%83%AC%E3%83%BC%E3%82%B7%E3%83%A7%E3%83%B3%E3%82%A4%E3%83%B3%E3%82.BF.E3%83.BC.E3%83.8D.E3%83.83.E3%83.88.E3%81.AB.E3%81.8A.E3%81.91.E3%82.8B.E3%82.AD.E3%83.A5.E3%83.AC.E3%83.BC.E3%82.BF.E3%83.BC)