

Twitterの利用目的に応じた ユーザ情報可視化システムの提案

落合 実希^{1,a)} 伊藤 淳子² 宗森 純²

概要: SNS の一つである Twitter では、閲覧対象とするユーザを探す際に多くの時間を要する。趣味などに基づくユーザ推薦やユーザの投稿情報の可視化により負担を軽減する手法が提案されているが、ユーザの利用目的によっては適切に情報提示を行うことができない。本研究では、利用目的によって注目する情報が異なることに着目し、利用目的と投稿情報に応じてユーザ情報の可視化を行い、理解しやすいイラストによる形式で提示する。提案システムと、グラフ形式により可視化したシステムを使用した場合を比較し、可視化に用いた情報がユーザに伝わるか検証したところ、投稿される時間帯や総投稿数について、内容把握が容易という結果が得られた。一方、フォローを判断するにはさらに情報が必要であることが分かった。

1. はじめに

インターネットやスマートフォンの普及などにより、ソーシャル・ネットワーキング・サービス (Social Networking Service:SNS) の利用者は増加傾向にある [1]。SNS では、投稿された情報の閲覧・投稿や、ユーザ同士の交流など、利用者によってその使い方は変化する。

SNS には、関心を抱いたユーザの投稿をタイムラインと呼ばれるスペースに時系列順で表示させる機能が備わっていることが多い。SNS の一つである Twitter では、投稿をタイムライン上に表示させ閲覧対象とするユーザを選択する行為をフォローと呼ぶ。新たなフォロー対象を探す際、多数のユーザの投稿内容を一人一人精査する必要があるため、その作業に多くの時間を要するという問題がある。この問題を解決するため、フォロー対象となるユーザ推薦に関して、以前から様々な手法が提案されている [3][4]。しかし、ユーザが Twitter を利用する背景には、新しい知識や情報を取得するため、現実の知人などとのコミュニケーションを楽しむためなど、様々な目的があり、利用目的に応じてフォローする基準となる情報は変化する。そのため、趣味領域や興味の対象のみの基準による推薦では不十分な可能性がある。また、タイムラインの情報やユーザの投稿情報を可視化し、フォロー候補の投稿の特徴を捉えやすくすることにより、探索の負担を軽減する手法も存在する [5][6]。これらの可視化手法では、ユーザがどのような

内容の投稿をするのかが可視化された結果から把握することができず、ユーザがフォローする際に必要となる情報が十分に得られないという問題が存在する。

そこで本研究では、ユーザが Twitter を利用する目的に応じて、フォロー対象を探す際に必要な情報を、ユーザにとって容易に判別しやすい可視化手法で提示することを目指す。

2. Twitter のフォロー対象を探す際における問題と既存研究

2.1 Twitter についての知見と問題点

Twitter とは、Twitter, Inc. が運営している SNS である。日本では 10~20 代の利用率が高い傾向にあり、2017 年 10 月時点でアクティブユーザは 4500 万人を超える [1][2]。ユーザは、つぶやきと呼ばれる全角 140 字以内のメッセージや、画像や動画を投稿し、様々な情報を送受信することが可能である。つぶやきを用いることにより、ユーザは情報を発信したり、実生活で親交のある友人知人や、共通の趣味嗜好や価値観を持つ他者とコミュニケーションを図ることが出来る。また、自らは投稿を行わず、他ユーザのつぶやきの閲覧のみに利用するユーザもおり、ユーザによって使用用途は様々である。

Twitter には、ユーザのつぶやきをタイムラインに表示させる機能がある。タイムラインに投稿を表示するユーザを選択する行為をフォローと呼ぶが、フォロー対象を選ぶ際は投稿文章だけでなく、添付画像やアイコン、プロフィール、投稿頻度、投稿される時間帯のほか、場合によってはアカウント名が参考にされる。そのため、多数のユーザの

¹ 和歌山大学大学院システム工学研究科

² 和歌山大学システム工学部

^{a)} s216058@wakayama-u.ac.jp



図 1 Twitter のおすすめユーザー

投稿内容やプロフィールを一人一人精査する必要があり、フォロー対象を探す作業に大きく時間を費やしてしまうという問題が存在する。

2.2 フォロー対象を探す際の負担軽減に関する既存サービス

Twitter では、フォロー対象を探す負担を軽減するために「おすすめユーザー」という公式の機能が提供されている。図 1 におすすめユーザー機能で表示されたユーザーの例を示す。おすすめユーザー機能では赤枠で囲んだ対象ユーザーのアイコンと、青枠で囲われたユーザー名と ID 名、黄枠で囲まれたプロフィール文章がリスト形式で掲載される。しかし、投稿される文章や頻度、内容が不明であり、表示している情報のみでは判断ができない可能性がある。また、おすすめユーザーでは、ユーザーのフォロー関係や、フォロワー数、いいねの数などの情報を元にユーザー推薦を行う。そのため、フォロワー数の多い有名人のアカウントなどが表示されやすい傾向にあり、ユーザーの利用目的に沿った推薦が行われない場合がある。

2.3 ユーザー推薦に関する既存研究

2.3.1 創作イラストを投稿・閲覧するユーザーのための推薦手法

大塚らは、創作イラストを投稿・閲覧するユーザー向けの投稿情報とプロフィールに基づいたユーザー推薦の手法を提案している [3]。創作イラストの投稿や検索を行うユーザーは、趣味嗜好の一致するユーザーの中から、イラスト投稿の有無やその投稿内容も加えて調べる必要があるため、検索の負担がより大きい。この問題を解決するために、プロフィールや画像付投稿に含まれる文章、ユーザーがお気に入りとして登録している他者の投稿や、付記されたタグを元にユーザーを推薦する。また、推薦ユーザーの提示だけでなく、投稿内容の一覧やプロフィール情報などを同時に提示してユーザー検索時の負担を軽減している。しかし、この手法では創作イラストの閲覧を目的としたユーザーの推薦に留まる。そ

のため、実際に交流を行いたい場合や閲覧のみを行いたい場合など、ユーザーの利用目的に応じた情報提示を行うことができない。

2.3.2 ユーザーの興味に即したタイムラインを構成するユーザー推薦手法

川口らは、投稿に含まれる感情や投稿の時間から相性を基準としてユーザーを推薦する手法を提案している [4]。まず、利用者の投稿からキーワードを含む投稿を抽出する。次に、投稿テキストから感情的な要素を抽出して点数化し、その点数の平均値や分布を候補者と比較することによってユーザー推薦を行う。この手法では、Twitter における交流を前提としたユーザー推薦ではなく、ユーザーが本来求めている、タイムラインで流し見をしたときの印象に基づいた推薦を行うことができる。しかし、交流目的で利用するユーザーを対象にはしていないため、閲覧と交流の双方を目的としているユーザーに対して適切な推薦ができない可能性がある。

2.4 投稿情報の可視化に関する既存研究

2.4.1 Twitter による花を用いたタイムラインの可視化

貝谷らは、Twitter への投稿内容に応じた花を用いたタイムラインの可視化を提案している [5]。対象ユーザーがどのような人物であるかを表現するために、既存の他のユーザーの投稿に対する返信、引用、つけられたタグに基づき、花の種類や量を変化させて対象ユーザーのタイムラインを可視化する。これによって、ユーザーが求めるフォロー対象を見つけやすくなることや、タイムラインを楽しく閲覧できることが期待される。しかし、返信や引用などの、投稿の種類のみでの可視化では、投稿内容や画像付き投稿の割合などのユーザーの特性を掴めない可能性がある。

2.4.2 Twitter のつぶやきからのユーザーの特徴の抽出と可視化

小山らは、Twitter への投稿からユーザーの特徴を抽出し可視化する手法を提案している [6]。この研究では、インターネット上で交わされるごく短い文章の中に、送信者の個性や特徴が含まれていることに注目し、それらを可視化することにより、感性やコミュニケーションの形を見出すことを目的としている。具体的には、タイムラインとユーザーの投稿情報を取得し、作成された利用頻度グラフと文章特徴グラフから推定されるユーザー特徴を、トリを用いたアバターと背景のイラストで可視化している。しかし、この手法ではユーザーがどのような内容の投稿をするのかが分からず、ユーザーがフォローする際に必要となる情報が不足している可能性がある。

2.5 既存サービスと既存研究における問題点

前節までの記述から、フォロー対象を探す際の負担軽減における問題点をまとめる。2.2 節で示した既存のサービ

スでは、対象ユーザのアイコンとプロフィール文章のみが表示されるため、投稿内容が不明であり、フォローの判断をするための情報が不足している場合がある。2.3節で示したユーザ推薦に関する研究では、創作イラストを投稿・閲覧するユーザや、タイムラインで流し見をしたときの印象に着目してフォロー対象ユーザを推薦している。しかし、どちらも閲覧を目的としたユーザが対象であり、ユーザの利用目的によっては適切な推薦ができない可能性がある。2.4節で示した投稿情報の可視化に関する研究では、ユーザの投稿内容が不明であることや、ユーザの特性が掴めない可能性が考えられる。

そこで本研究では、ユーザの投稿情報を分析し、その結果を Twitter の利用目的に応じてイラストとして可視化する。この可視化イラストをユーザに提示するにより、フォロー対象を探す際の負担軽減を目指す。

3. Twitter の利用目的に応じたユーザ情報可視化システム

3.1 事前調査

第2章で述べた問題に対し、提案システムでは「新たな情報の取得」と「現実の交友関係の拡張」の2つの利用目的に応じて、投稿内容と投稿頻度の可視化を行う。これらの情報に着目する理由は以下の通りである。

10代から20代までの Twitter ユーザ 20名を対象に、Twitter の利用目的と参照情報に関するアンケート調査を実施した。アンケートでは、Twitter を利用する目的を「新しい知識や情報を得るため」「現実の友人・知人とのコミュニケーションのため」などの選択肢から選んだ上で、各項目においてフォローする際に参考にする情報を選択する形を取った。選択肢は「プロフィールの内容」「ツイートの内容」「ツイートの更新頻度」「その他」である。いずれも複数回答可とした。これらの選択肢は Twitter ユーザとツイート印象の分析に関する文献 [7] より引用した。

ここで、回答数の多かった「新たな情報や知識の取得」が目的の場合の結果と、「現実の友人・知人とのコミュニケーション」が目的の場合について分析する。表1、表2は、各項目間の相関係数を示している。相関係数の算出にはケンドールの順位相関係数の手法を使用した。

新しい知識や情報を得る為に利用しているユーザにおいては、「プロフィールの内容」と「ツイートの更新頻度」の間に負の相関係数が見られた。また、「ツイートの内容」と「ツイートの更新頻度」に微弱な正の相関係数が得られた。一方で、現実の友人・知人とのコミュニケーションの為に利用しているユーザにおいては、「プロフィールの内容」と「ツイートの更新頻度」の間に弱い正の相関係数があるという知見が得られた。以上のことから「新たな情報や知識の取得」を目的としてフォロー対象を探す場合は「現実の友人・知人とのコミュニケーション」を目的とする場合

と比べて投稿頻度が注目されるという特徴があることが分かった。

3.2 設計方針

以上の議論に基づき、本研究では、2つの利用目的に応じた Twitter の投稿情報の可視化システムを提案する。本システムの設計方針を以下に示す。

(1) ユーザの投稿情報の分析・可視化

投稿情報の取得には Twitter API を利用する。利用者がフォロー対象を探す際に注目する、プロフィールの内容、投稿内容、更新頻度を含む投稿情報に対して分析を行い、その結果を可視化する。2.4節で述べた手法と同様に、ユーザの投稿情報をイラストを用いて可視化し、直感的にユーザの情報を把握できるようにすることを目指す。イラストを作成する際には、インフォグラフィックスに関する知見 [8] を参考にする。

(2) 利用目的別の画像切り替え表示

3.1節で得た知見から、「新たな情報や知識の取得」を目的にフォロー対象を探す際は、投稿頻度の情報を付加した画像をユーザに表示する。「現実の友人・知人とのコミュニケーション」を目的とするユーザには、投稿頻度の情報を反映させない画像を表示する。そして、ユーザの利用目的に応じ、生成された画像の表示を切り替えられるようにシステムを設計する。

3.3 開発環境

本研究で提案するユーザ情報可視化システムは、Web サービスである。開発言語には HTML と CSS, PHP を使用した。また、PHP を作動させるために必要となる Apacheなどを Web ブラウザ上から管理するための phpMyAdmin をまとめてインストールできる XAMPP を使用した。

3.4 システムの構成

提案システムは、サーバとクライアントから構成されている。サーバでは PHP が動作しており、クライアントからのリクエストを処理する。また、PC 上のブラウザをクライアントとして利用する。図2にシステムの画面を示す。緑枠で囲われた部分にある検索フォームにキーワードを入力することにより、該当のユーザの情報が表示される。赤い枠で囲まれた部分がユーザのアイコンやユーザ名、ID 名の表示箇所である。青枠で囲んだ部分が、ユーザの投稿情報を可視化した画像を表示、黄枠で囲まれたエリアでは、そのユーザの最新の投稿 1 件を表示する。

3.5 システムの詳細

3.5.1 ユーザ検索機能

検索フォームにキーワードを入力すると、Twitter API を通じて、1週間以内にキーワードを含んだ投稿を行って

表 1 「新たな情報や知識の取得」が利用目的の場合に参照する情報

	プロフィール内容	投稿内容	投稿の更新頻度
プロフィール内容	1	0	-0.48
投稿内容	0	1	0.23
投稿の更新頻度	-0.48	0.23	1

表 2 「現実の友人・知人とのコミュニケーション」が利用目的の場合に参照する情報

	プロフィール内容	投稿内容	投稿の更新頻度
プロフィール内容	1	0.13	0.35
投稿内容	0.13	1	-0.18
投稿の更新頻度	0.35	-0.18	1

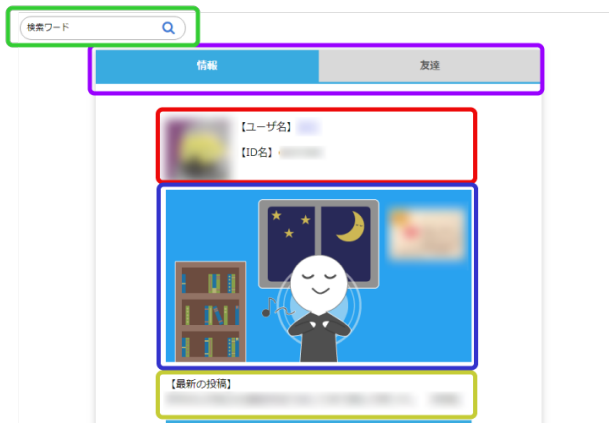


図 2 システムの画面

いるユーザと、ユーザ名にキーワードを含んでいるユーザを 25 名抽出する。そして、該当したユーザのユーザ名と ID 名、最新の投稿を最大 100 件取得する。この際、引用投稿に関しては、ユーザ自身が投稿しているものではないため、取得結果から除外する。これらの情報をユーザ情報とする。

3.5.2 ユーザ情報の分類

3.5.1 項で抽出したユーザ情報のうち、ユーザの投稿情報を可視化に利用する。また、ユーザ名と ID 名、最新の投稿 1 件については、可視化された結果と共に表示するプロフィール情報として使用する。ユーザ情報の分類に利用する情報は、以下の 5 項目である。

- ユーザの総投稿数
- 1 投稿当たりの文字数
- 画像付き投稿の割合
- 投稿される時間帯
- 投稿頻度

これらの情報は、3.1 節で述べた事前調査の項目および既存研究 [6] を参考にし、一般的にフォロー対象を決定する際に利用される項目から決定した。ユーザ検索を行った際、3.5.1 項に示した手法で取得した 25 名について、以上の 5 つの項目を、表 3 に示す基準に従って 3 段階に分類する。

ユーザの総投稿数に関しては、日本の全 Twitter ユーザの投稿数 [9] を分類基準とする。投稿数の中央値が 1388

回、平均値が 5046 回であるため、これらの数値を利用する。平均文字数については、1 つの投稿に対する最大文字数が 140 文字であることを踏まえ、おおよそその 3 分の 1 を基準とした。投稿頻度に関しては、事前調査の結果を踏まえて分類した。3.1 節で述べた調査において「1 週間に 1 回以上」「1 日に 1~4 回」投稿を行うユーザが最も多かったため、これを分類基準とする。また、投稿される時間帯については、「朝」「昼」「夜」の 3 段階に分類する。

3.5.3 ユーザ情報の可視化

3.5.2 項で示した分類基準を元に、イラストを用いた可視化画像を生成する。イラストによる表現方法の決定には、インフォグラフィックスを選ぶとき、作るときの 5 つの要素 [8] を参考する。1 つの投稿に含まれる文字の量や、これまで投稿してきたつぶやきの量を本やその集合体である本棚の形で表現する。投稿される時間帯は、時間に応じて空の状況が変化するという理由から、窓の背景を変化させることにより表現する。投稿の投稿頻度については、Twitter の短文投稿を示す「Tweet」が「鳥のさえずり」を意味する英単語であることと、Twitter を利用するユーザが人間であることから、人が歌う表現を用いる。

本棚に収納されている本の量は、ユーザ情報取得時までの投稿数、本の厚さは 1 投稿あたりの平均文字数に応じて変化する。窓の背景は投稿される時間帯に応じて、人物の動きは投稿頻度に応じて変化する。また、画像付き投稿の割合に応じて、投稿画像を最新の投稿からさかのぼり、最大 3 枚貼り付ける。最新の投稿 100 件の中から画像を取得できなかったユーザについては、貼付しないものとする。これらの情報を組み合わせて生成される画像の例を図 3 に示す。図 3 の例では、イラスト化されたユーザは画像を付与せず少ない文字数で頻りに投稿することが多く、主な活動時間帯が昼であることを示している。

3.6 利用目的別のユーザ情報の表示

3.1 節に示した事前調査の結果から、3.5.2 項で述べた画像生成の際、投稿頻度の情報を付与したイラストと投稿頻度の情報を付与しないイラストの二種類を作成する。

これらの画像は、ユーザの利用目的に応じてタブを切り

表 3 ユーザの投稿情報の分類基準

項目	小/低	平均的	多/高
総投稿数	1388 回未満	1388 回以上 5046 回未満	5046 回以上
一投稿当たりの文字数	45 字未満	45 字以上 90 字未満	90 字以上
画像付き投稿の割合	1/3 未満	2/3 未満	2/3 以上
投稿頻度	1 週間に 1 回未満	1 日に 1 回未満	1 日に 1 回以上



図 3 ユーザの投稿情報に基づいて生成された画像



図 5 各システムにおける可視化

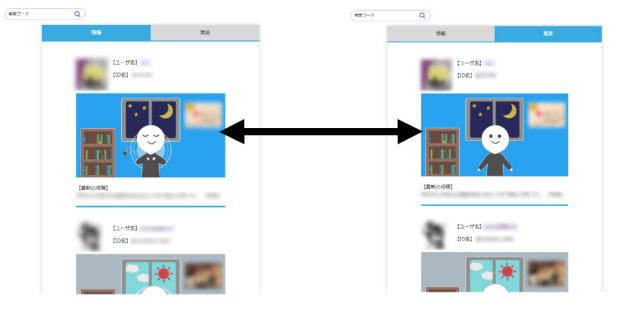


図 4 利用目的に応じたタブによる画像切り替え機能

替えることによって変化する。図 4 にタブによって可視化画像の表示を切り替えている例を示す。「情報」と書かれたタブは、「新たな情報や知識の取得」を目的としてフォロー対象を探す場合に使用する。「友達」と書かれたタブを選択すると、「現実の友人・知人とのコミュニケーション」を目的としてフォロー対象を探す場合に必要となる情報だけが付与された画像が提示される。タブの切り替えについては、表示される画像が異なるのみであり、検索結果に該当するユーザは変化しない。

先述の生成画像はユーザの投稿に対する情報のみをイラスト化しており、対象のユーザが何者であることを示すことができない。そのため、対象ユーザのアカウントとユーザ名、最新の投稿一件を生成した画像の下部に記す。また、表示されたユーザ名をクリックすると、可視化システムでは取得できないユーザ情報を参考にできるように、表示されたユーザの Twitter のホーム画面をブラウザの別のタブに開く。その画面では、表示ユーザのプロフィール文、背景画像、リツイート、フォロー・フォロワー数などのような情報を参照できる。

4. 比較実験およびその考察

4.1 実験概要

利用者は生成イラストが表現する内容を容易に把握できるか、この手法によりフォロー対象を探す際の負担を軽減できるかを調査するために比較実験を行った。対象は Twitter を普段から利用している 20 代の学生 12 名で、Twitter の基本的な操作方法などは理解している。

4.2 実験手順

2 つの異なるシチュエーションを与え、フォローしてもいいと思うユーザの ID をまとめる作業を、提案システム、および比較システムを用いて各 1 回ずつ、計 2 回依頼した。使用システムのみでは判断がつかない場合、ユーザ名を押して表示されるユーザの Twitter のホームページをブラウザ上で表示し、追加で情報を収集して判断してもいいと伝えた。被験者が 10 分以内にフォローしてもいいと思うユーザを十分に見つけたと判断した場合はその時点で作業終了とした。実験は順序効果を考慮し、シチュエーションの与える順番、および提案システムと比較システムを使用する順番を入れ替えた。

4.3 比較システム

提案手法による可視化の有効性を評価するために、提案システムで扱う情報をレーダーチャートにてグラフ化して表示するシステムを比較システムとして作成した。図 5 は各システムによる可視化を表している。レーダーチャートを用いた理由としては、物事を特徴づける要素の度合いや評価などを直感的に把握できるデータの表現方法であることによる [8]。

4.4 実験結果と考察

表 4 に被験者の作業後に行った 5 段階評価のアンケート

表 4 実験後のアンケート結果

質問項目	システム	評価値					中央値	最頻値
		1	2	3	4	5		
1. ユーザ間の違いは把握できた	提案	0	0	1	9	2	4.0	4
	比較	0	0	0	10	2	4.0	4
2. 可視化システムのみでフォローするかどうかの判別が良かった	提案	1	6	2	2	1	2.0	2
	比較	4	5	2	1	0	2.0	2
3. 与えられたタスクに応じて利用目的別の表示機能を使い分けた	提案	0	3	4	4	1	3.0	4
	比較	1	3	2	5	1	3.5	4

1:強く同意しない, 2:同意しない, 3:どちらともいえない, 4:同意する, 5:強く同意する

結果を示す。項目1「ユーザ間の違いは把握できた」という質問では、提案システムと比較システム、ともに高い評価を得られた。この質問の回答に、Wilcoxonの符号付順位検定を行ったところ、有意差は見られなかった。

また、「可視化システムで扱う情報量は適切だった」という項目について、提案システムについては中央値、最頻値ともに4と高い値が得られた。一方で、比較システムについては、中央値が2.5、最頻値が2と低い結果になったが、検定の結果、 $p > 0.1$ となり、有意差は見られなかった。このことから、提案システムと比較システムいずれの可視化手法においても、ユーザごとの特徴の違いが分かる形で明確に提示できたと考えられる。

提案システムと比較システム、双方において、項目2に対して中央値、最頻値が2という評価となり、システムがフォロー対象を探す際の負担軽減につながらないという結果が得られた。この原因として、プロフィールの内容に関する情報が少ないことや、最新の投稿以外の投稿文章も判断材料に必要であったことが挙げられる。

項目3に対しては、両システムに対し、同程度の評価が得られた。有意差検定の結果、有意差は見られず、可視化の方法が違って、タスクに応じて同程度に機能が使用されたと考えられる。しかし、両システムにおいて「情報と友達タグで変わり映えがしない」という記述回答が多く寄せられた。これは、イラストの生成方法の差が投稿頻度のみであったことが、上記の評価につながったと推測される。

また、自由記述回答からは、「一目でそのアカウントがどのようなアカウントかという大まかな把握ができた」という意見が得られた。この結果から、把握できる情報は同じであっても、イラストの可視化の方が、ユーザのイメージを直感的に把握しやすいという傾向があると考えられる。

5. おわりに

本研究では、Twitterの利用目的に応じてユーザ情報を可視化し、表示するシステムを提案した。提案システムでは、ユーザの1投稿当たりの文字数、総投稿数、投稿される時間帯、画像付き投稿の割合、投稿頻度の5つの情報を、イラストを用いて可視化した。「新たな情報や知識の獲得」を目的にフォロー対象を探す際には、イラストに投稿頻度

の情報を反映させた。「現実の知人・友人とのコミュニケーション」のためにフォロー対象を探す際は、投稿頻度の情報を付加せずに可視化した。

比較実験の結果、ユーザの情報把握に関しては、いずれのシステムも同程度に把握しやすいという結果が得られた。しかし、フォロー対象ユーザを探す際の負担は軽減されず、利用目的別の表示については必要がないとの指摘があった。今後の課題として、ユーザの重視する情報を容易に把握できるような可視化とインタフェースの改善が挙げられる。また、利用目的と参考情報との関係の再調査が必要である。

参考文献

- [1] 総務省:令和元年度情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査報告書, https://www.soumu.go.jp/main_content/000708016.pdf (2020/12/18 確認).
- [2] Twitter Japan <https://twitter.com/TwitterJP/status/923671036758958080> (2020/12/18 確認).
- [3] 大塚 健人, 伊藤 淳子, 宗森 純: 投稿情報とプロフィールに基づく創作イラスト投稿・閲覧者のためのユーザ推薦手法の開発, 情報処理学会研究報告, Vol.2016-GN98, No.2, pp.1-8(2016).
- [4] 川口 辰弥, 塚田 晃司: Twitterにおける利用者の興味に即したタイムラインを構成するユーザー評価推薦手法の提案, 情報処理学会研究報告, Vol.2019-GN-106, No.38, pp.1-8(2019).
- [5] 貝谷 渚, 小笠原 直人, 佐藤 究, 布川 博士: Twitterによる花を用いたタイムラインの可視化, 情報処理学会第75回全国大会講演論文集, Vol.2013, No.1, pp.11-12(2013).
- [6] 小山 穂奈美, 恩田 憲一, 櫻村 雅章, 須藤 智: Twitterのつぶやきからのユーザ特徴の抽出と可視化, 情報処理学会第76回全国大会講演論文集, Vol.2014, No.1, pp.659-661(2014).
- [7] 熊本忠彦: アンケート調査に基づくTwitterユーザとツイート印象の分析, 第7回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム講演論文集, F5-4 (2015).
- [8] 木村博之: インフォグラフィックス—情報をデザインする視点と表現, 誠文堂新光社 ((2010).
- [9] facenavi: 日本人ツイッターユーザ調査 2016 年版 <http://facebook.boj.jp/twitter-user-survey-2016> (2020/12/18 確認).