

Twitter データを用いた 新型コロナ禍における転売現象の分析 —転売商品のトレンドと消費者心理—

奥田 慎平, 笹原 和俊

新型コロナウイルスの流行下で顕在化した社会問題として、不確かな情報の氾濫とそれに起因するフリマサイトでの転売現象があげられる。本稿では Twitter のデータを対象として、転売された商品のトレンドやそれらの商品の繋がりを表したネットワーク、コロナ禍における消費者心理の変化などについて分析した。その結果、転売現象の背景には、転売で利益を得ようとする利己的な意図による買い占めや、不確かな情報により掻き立てられた消費者の不安や利己心による買い占めがあることを示唆した。さらに、商品の転売が生じる際の予兆をインターネットの検索データから捉えられる可能性を示した。

キーワード：COVID-19, Twitter, 転売, テレンド分析, 感情分析, 心理的分析, モラル分析, 共起ネットワーク

1. はじめに

1.1 インフォデミック

新型コロナウイルスの流行と時を同じくして、オンラインでは不確かな情報が拡散する「インフォデミック」が問題になった。これは情報を意味する「インフォメーション」と、一定地域での感染症の流行を意味する「エピデミック」を組み合わせた造語で、WHO が使用したことで広く知られるようになった [1]。正しい情報と不確かな情報が大量に混ざり合い、信頼できる情報源や知識が必要な時に見つけにくくなってしまう状態を指す [2, 3]。実際、感染状況やその対策方法などといった情報は、インターネット上に大量に氾濫しており、我々はそれらを介して豊富な情報を得ることができる代わりに、その情報の正確性を確かめることが困難となっている。そのことは、我々の意思決定や行動選択に負の影響を与える。

1.2 新型コロナ禍における転売現象

新型コロナのインフォデミックの渦中であって、社会的にも大きな問題となった一つとして、転売現象が挙げられる。新型コロナウイルスの感染者数が日本でも多くなってきた 2020 年 3 月から 4 月にかけて、マスク

やアルコール消毒製品といった商品が各小売店で売り切れとなり、姿を消したというニュースを覚えている方も多いのではないだろうか。またそのようなニュースと同時に、メルカリ¹やヤフオク²といったフリマサービスにおいて、小売店で品切れとなっているマスクといった商品を高額で出品する人が急増し、転売される商品の買い占めが横行したことが大きな問題となった。日本政府はこのような転売問題に対し、国民生活安定緊急措置法に基づく措置として、小売業者などは対象外とした上で、2020 年 3 月 15 日からマスク、5 月 26 日からアルコール消毒製品の転売を禁止した³[4]。

しかしながら、転売されていた商品はその 2 種類だけではなくは必ずであるし、刻一刻と変わる状況に応じて変化していったはずである。また、転売された商品には個別の理由だけでなく共通する特徴もあるはずで、中にはデマやフェイクニュースといった不確かな情報の伝搬が消費者に影響を与えた可能性も考えられる。

不確かな情報は真実よりも広まりやすく [5]、消費者の購買には、購買前のネガティブ感情 [6] や心理的要素（ウェルビーイングや感情、社会的影響力、自尊心など）[7] と関係があること、感情はソーシャルメディアにおいても伝染する [8, 9] ことから、インターネットに溢れる間違った情報により不安を煽られて消費者がパニック購買に陥る可能性も十分にある。実際、新型コロナ禍におけるパニック購買は様々な国で見られ

おくだ しんぺい
名古屋大学 大学院情報学研究所
〒 464-8601 愛知県名古屋市中区千種区不老町
okuda.shimpei@nagoya-u.jp
ささはら かずとし
東京工業大学 環境・社会理工学院
〒 105-0023 東京都港区芝浦 3 丁目 3-6
sasahara.k.aa@m.titech.ac.jp

¹<https://www.mercari.com/jp/>

²<https://auctions.yahoo.co.jp/>

³2020 年 8 月 29 日以降、転売規制は解除されている (2021 年 1 月現在)。

たとえ、それらに関する研究、議論が行われている[10].

そのため、本稿ではソーシャルメディアにおける新型コロナ禍での転売に関連した投稿を収集して、探索的分析を行う。具体的には、どのような商品が転売の対象になったか、またその時系列変化、各転売商品と関連した消費者の感情やモラルといった心理学的特徴を明らかにする。これらの転売現象の分析を通して俯瞰的に捉えることで、歴史的に見られたパニック購買と比べてどのような類似点・相違点が見出せるのか、そして、コロナ禍において今後も起こるであろう転売問題にどのように立ち向かうべきかを考察する。

2. データセット

本研究では、大規模なデータの収集が可能なソーシャルメディアである Twitter のデータを分析に利用する。2020 年 2 月 25 日から 8 月 25 日の半年間にわたり、「コロナウイルス」「コロナウィルス」「新型コロナ」「coronavirus」「coronavirus」「covid19」のいずれかを含むツイートを Twitter API⁴を用いて収集した。そして本稿では、それらのツイートのうち「転売」というキーワードを含むツイートに対象を絞り分析を行った。分析対象の総ツイート数は 22,530 であり、取得したツイート数の推移を図 1 に示す。2 月下旬から 3 月上旬が非常に多く、その後は減少し、約 100 件/日のツイート数を記録している。6 月から 7 月はほぼ転売の話題は出なくなったが、8 月に再び投稿数が増えている。

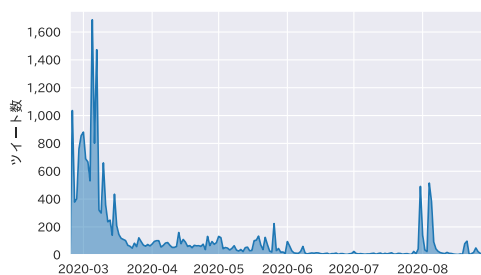


図 1 分析対象ツイート数の推移

3. 投稿裏の心情変化と関係するキーワード

3.1 TF-IDF を用いた重要語推定

TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency) とは、Jones[11] により提唱された指標で、

⁴<https://developer.twitter.com/en/docs/twitter-api>

文書内のある単語がどれくらい特徴があるかを示す。TF はある単語の文章内における出現頻度を、IDF はある単語が現れる文章の頻度を表し、両者の積を求めることで単語の重みの指標となる。今回は、各日における特徴語を推定するため、1 日に登場した名詞の単語群を 1 文章として、各日における各単語の TF-IDF 値を求める。値が高いほどその日の特徴語となる。

3.2 感情の変化

3.2.1 ML-Ask

ML-Ask[12, 13] は、中村[14]の提唱した感情モデルを基に、各感情においてマッチした表現の数から感情を推定する手法である。感情は、哀、恥、怒、厭、怖、驚、好、昂、安、喜の 10 種類に分類される。なお、ML-Ask では否定文を処理するために CVS(Contextual Valence Shifters)[15] が利用されている。これは、日本語の典型的な部分否定の形が搭載されているもので、部分否定が感情表現辞典に該当する表現を修飾していると判断した場合には、該当する表現を CVS に従って別の感情セットへと変換する。

3.2.2 分析結果

ML-Ask を用いて各ツイートに対して 10 種類の感情を付与し、各日の各感情の総数を集計した。また、日ごとのツイート数は図 1 を見てもわかるように大きく異なるため、各感情の値はその感情のツイート総数ではなく、総数をその日のツイート総数で割った割合で表した。その結果が図 2 である。なお、6 月以降に関しては投稿数が少ないため、特定の投稿の感情が見かけ上ピークになる場合があることに注意されたい。

まず、割合で見たときに、期間全体を通して最も大きかったのが「厭」の感情だった。ここから、コロナ禍における転売に対して多くの消費者が嫌悪感情を抱いていたことが読み取れる。次に、特徴的なピークについて確認する。3 月初めに「怒」で特徴的なピークが見られる。TF-IDF 分析からその日の特徴語を見ると、「マスク」「トイレトペーパー」「美女」「デマ」「中国人」と、「マスク転売で儲けを得る中国人美女」といった見出しの記事に対しての投稿や、トイレトペーパーの販売に関するデマに対しての怒りの投稿が多くを占めていたことがわかった。4 月初旬には「厭」の感情で大きなピークが見られた。同様の方法で特徴語を見ると、「量販店」「ニンテンドースイッチ」「困難」「入手」「品切れ」とニンテンドースイッチの高額転売が相次ぎ、入手困難になっている状況に対しての感情だということがわかった。特徴的に見られるピークとその感情、関係する特徴語を以下の表 1 にまとめた。小麦粉



図 2 ML-Ask による各感情成分の変化

やホットケーキといった次なる転売された商品に対しての驚きの感情も観測された。6 月中旬以降「安」や「喜」が増加している部分や、7 月下旬、8 月中旬にみられる「厭」のピークや「怖」のピークに関しては、図 1 を見ると明らかに投稿数が少ない部分であるため、このデータの少数性による見かけ上の変化である可能性がある。

日付	感情	特徴語
3/2	怒	マスク、トイレレットペーパー、美女、デマ、中国人
4/3	厭	量販店、ニンテンドースイッチ、困難、入手、品切れ
4/15	怖	ヨドバシ、告白、恐怖、転売ヤー、従業員
5/1	驚	衝撃、小麦粉、画像、ホットケーキ、今度

3.3 心理的特性的変化

3.3.1 J-LIWC

J-LIWC (Japanese-Linguistic Inquiry and Word

Count) は、心理学で標準的に使われているテキスト分析のソフトウェア LIWC[16] に含まれている辞書を、筆者らが許可を得て日本語に翻訳し、開発した辞書である⁵。LIWC の辞書には心理関係の単語が含まれており、各単語は言語学的なカテゴリと、心的プロセスに関するカテゴリが複合的に割り当てられている。例えば、「愛*」(*は 0 文字以上の文字列) は親和のカテゴリ、「儲け*」は達成、報酬のカテゴリにマッピングされる。今回使用した J-LIWC2015 では 80 のカテゴリを含む。

今回はそれらのカテゴリのうち、「親和(Affiliation)」、「達成(Achieve)」、「パワー(Power)」、「報酬(Reward)」、「リスク(Risk)」の 5 つのカテゴリが含まれる、「動因(Drives) カテゴリ」に着目して、投稿の動因的な側面の分析を行う。

3.3.2 分析結果



図 3 J-LIWC による各動因カテゴリ成分の変化

J-LIWC を用いて動因カテゴリに含まれる単語を集計し、各日におけるカテゴリの割合を示したのが図 3 である。3 月初旬にパワーでのピークが見られた。これは先述の怒りと同様、マスクに次いでトイレットペーパーのデマによる買い占めに関する投稿に対してだと思われる。5 月中旬に調和のピークが見られるが、これは「離婚」というキーワードが多く占めており、「コロナ禍において転売をしていた夫と離婚」といったニュースによるものだと考えられる。6 月初めには報酬のピークがあるが、これは転売や給付金の不正受給など、アン

⁵2021 年 1 月現在、公開準備中。

グラビジネスと謳った記事に対するものであった。このように、商品の転売だけでなく、転売から派生した事象関連のニュースの伝搬が関係することもある。特徴語をまとめた物を表2に示す。

日付	カテゴリ	特徴語
3/4	パワー	マスク、転売ヤー、トイレットペーパー、デマ、買い占め
5/18	親和	離婚、転売禁止、消毒液、政府、共働き
6/7	報酬	アングラ、不正受給、給付金、儲け、ビジネス

3.4 ツイートに潜むモラルの変化

3.4.1 J-MFD

J-MFD (Japanese-Moral Foundations Dictionary) は、道徳基盤理論 (Moral Foundation Theory) [17] を様々なデータセットで検証するために作成された辞書である MFD の日本語版である [18]⁶。「擁護 (Harm)」、「公正 (Fairness)」、「忠誠 (Ingroup)」、「権威 (Authority)」、「純潔 (Purity)」の5つの道徳基盤と一般的な道徳に関連する単語と語幹が登録されている。擁護と公正は、個人が傷つけられたり、不公平な扱いを受けたりすることは不当であるという道徳観に、残り3つは集団における役割や社会の秩序に関係する道徳観である。例えば、J-MFD において「侮辱*」は擁護と権威のカテゴリにマッピングされる。

各道徳基盤については、その基盤を遵守する場合 (virtue) と違反する場合 (vice) の2通りのカテゴリに分けられるが、モラル語自体の出現頻度が低いため、本分析ではこれらを区別せず、合計の値を各カテゴリの出現頻度とする。また、上記5つのカテゴリにのみ注目して分析を行う。

3.4.2 分析結果

J-MFD を用い、それぞれの道徳基盤に関連する単語を集計し、各日におけるカテゴリの割合を示したのが図4である。5つの中では純潔のカテゴリが多く、これは「感染」「消毒」といったと新型コロナに関連する単語の使用に関係している。次いで忠誠、権威が多い結果となった。今までと同様に、ピークが出ている日の特徴語をまとめたものを表3に示す。政府の転売禁止に関する投稿が権威カテゴリのピークとして見られた。

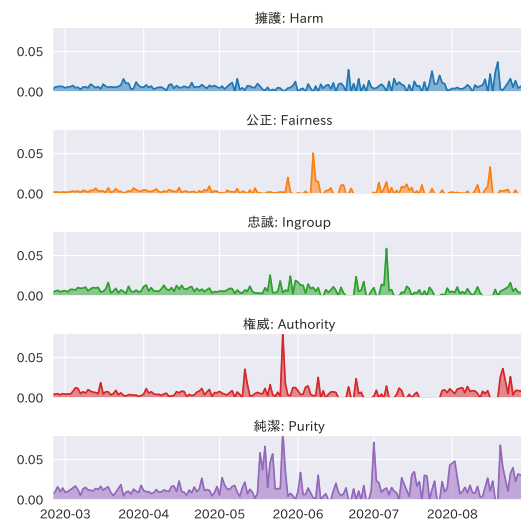


図4 J-MFD による各モラル成分の変化

日付	カテゴリ	特徴語
5/11	権威 (遵守する)	研究、結果、たばこ、喫煙者、もよう
5/26	権威 (遵守する)	きょう、法律、アルコール、禁止、消毒液
6/7	公正 (遵守しない)	アングラ、不正受給、給付金、儲け、ビジネス
7/6	忠誠 (遵守する)	自治体、タワレコ、がらみ、義務、コントロール

4. 転売に関するネットワークの変化

4.1 共起ネットワーク

それぞれのキーワードと同じツイート内に共起した単語 (名詞のみ) を調査し、各日ごとにネットワークを構成する。このようにして構成したものを「単語共起ネットワーク」と呼ぶ。なお、各ネットワークは作成するデータ量に応じて調整を入れている。具体的には、ネットワークに表示させる単語の組み合わせを約100種類程度になるよう、単語の最低共起数でフィルターをかけている。円の大きさは、他の単語との共起回数と比例している。

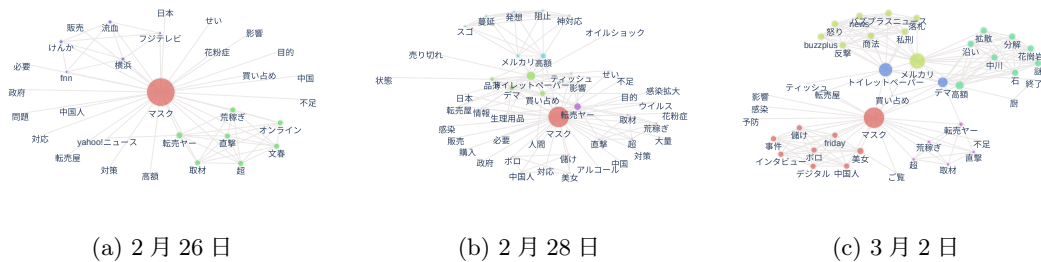
4.2 分析結果

4.2.1 2月下旬-3月上旬

まずツイート数が圧倒的に多く、怒りの感情や動因カテゴリのうちパワーのピークがあった2月下旬-3月上旬に注目する。各日のネットワークを図5に示す。

3つのネットワーク全ての中心にマスクという単語が見られるが、その周りの単語は日によって変化して

⁶<https://github.com/soramame0518/j-mfd>



いる。2月26日時点では、転売されている商品として推定できるものはマスクだけであったのに対し、28日、3月2日となるにつれトイレットペーパーやティッシュといった商品が出現し、共起頻度が増えていることがわかる。また、28日時点でトイレットペーパーという単語にオイルショックという単語と共起することが見られるが、これは、過去にオイルショック時にトイレットペーパー不足が起きた事実を交え、それに倣って「今回もトイレットペーパーは中国原産のためこれから不足する」といった旨を投稿しているものである。このように過去の事例を交えたデマにより不安が煽られ、トイレットペーパーの買い占めの背景の1つとしてあげられる。また、そのような消費者心理を逆手に取って、転売が生じた可能性がある。

2日のネットワークではメルカリと花崗岩という単語が並んでおり、これは「花崗岩がコロナウイルスを死滅させるというデマからメルカリで高値で転売されている」という内容の投稿によるものである。筆者らが[19]で述べたように、この転売はインターネット時代を象徴する事例である。「花崗岩が新型コロナウイルスを死滅させる」というネット上の不確かな情報がSNSで拡散し、そこに「花崗岩を高値で売ろう」という動機付けが生じ、さらに、それを容易に実現させるプラットフォームが存在する。この事例は花崗岩だから起きたのではなく、新型コロナと関連した不確かな情報拡散、不安の増幅、プラットフォームの存在というデジタル社会の特性が巻き起こした現象だと言える。いずれにせよ、これらの連鎖を断ち切ることが、このような悪質な転売を防ぐためには必要である。

4.2.2 月ごとの変化

図1で確認したように4月以降、ツイート数は約100件/日と多くはないため、各月ごとに共起ネットワークを作成した。その結果を図6に示す。

全体的な特徴として、先ほどと同様にマスクを中心にしたネットワークが作成されているという共通点が

ある。しかしながら、月ごとのネットワークを見ていくと様々な変化がある。3月ではマスクを転売した議員や中国人への問題視、4月ではマスクの転売問題に対して布マスク配布政策の動きが見て取れる。5月になると、マスクだけではなく消毒用アルコール製品や、ジョイといった洗剤製品などの転売対象となった商品の単語を確認することができる。

特殊な例として、4月はニンテンドースイッチに関する投稿が多く見られたほか、おそらく転売を支援する旨の情報を投稿している単語クラスタも見られた。また、8月は供給量が増加して転売商品としての規制がなくなったマスクやアルコール製品とは対照的に、大阪府知事の発言で一躍転売の的となったイソジン、ポピドンヨードなどのうがい薬のクラスタが見られた。このように、著名人の発言によって、商品が転売の的となることもある。これもSNSというすぐに情報が回ってしまうプラットフォームがあるデジタル社会だからこそ起こりうることである。

5. 転売された商品トレンドの分析

今までの分析を経て、マスクやアルコール製品をはじめとした転売された商品は、時間の流れと共に変化していき、またそれぞれピークのようなトレンドを持っているように見える。そこで、今回特定の時期だけ出現した単語であり、トレンド成分が高そうなことが確認できた以下の各商品において、Twitterでの出現傾向と、Google Trends⁷を使用してインターネットでの検索傾向を分析する。

- トイレトペーパー
- 消毒液
- ホットケーキミックス
- イソジン

⁷ある単語が Google でどれだけ検索されているかというトレンドを調べることができるツール.
<https://trends.google.co.jp/trends/>

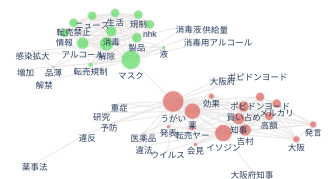
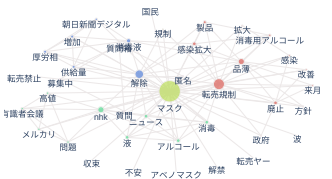
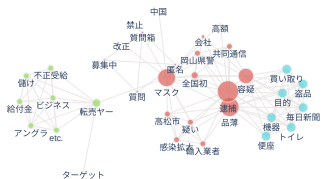
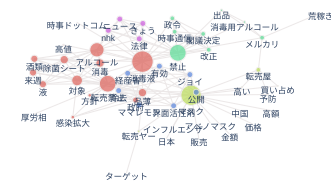
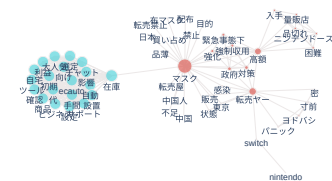
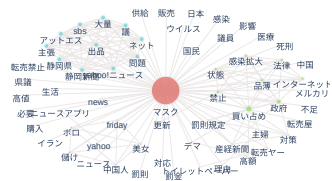


図6 月ごとの単語共起ネットワークの変化

5.1 分析結果

各単語の Twitter での出現頻度（単語を含むツイート数をその日のツイート総数で割った割合）と、Google Trends での検索結果（グラフ上の最高値を基準として検索インタレストを相対的に表した値）を図 7 に示す。

図から共通して言えることとして、各単語に遅かれ早かれはあるが、どの単語も Twitter のピークよりも先に、Google Trends のピークが来ているということである。Google Trends のピークは商品に対する消費者の興味の立ち上がり（すなわち、需要増加の予兆）を表し、「転売」と共起したツイートは商品転売の実態報告のシグナルになっている。デマや著名人の発言等、何らかの理由によって需要が増加し、その結果買い占めや転売目的の購入が増え、供給が追いつかなくなることで、実際に転売で利益が生じてしまっているような流れは検索行動とツイート行動の組み合わせで検出可能になる可能性がある。

6. おわりに

本稿では、主に Twitter 上の新型コロナ禍における転売に関する投稿を対象として、3 章で消費者の感情やモラルといった心理学的特徴の変化を、また 4 章で単語同士の共起ネットワークの変化を、5 章で単語のトレンドの変化について分析した。

ツイートに含まれる感情や心理的特性、モラル成分の時系列における変化を調べることで、一時的なトレンドとなっている転売商品や、転売にまつわる特定の

ニュースやデマが一時的に伝搬したことが確認できた。

今回見られた転売現象のうち、最初に転売が起こったと思われるマスクに関しては、新型コロナウイルスの感染者が日本にも出たことで実際に需要が急に増加し、供給量が一時的に追いつかなくなったことにより自ずと価格高騰が起こったことによるものだと考えられる。しかしながら、その後の 4.2.1 節で確認したトイレットペーパーや花崗岩、3.2.2 節で確認したホットケーキミックスなどの買い占めと転売現象には、デマと思われる不確かな情報に関する伝搬が関わっており、そこには利益を求める転売者の利己的な思惑が絡んでいる可能性がある。また、デマを警告する情報の伝搬により、周囲がデマに騙されて購買行動する可能性を考慮して合理的に判断した結果、自然発生的に買い占めが生じたことも考えられる。

世界中に視野を向けると、新型コロナ禍において、イギリス、イタリア、オーストラリアで健康食品や医薬品、消毒剤、トイレットペーパーを求めて不合理な買い溜めをするパニック購買が行われたと報告されている [20]。だが、本当にそれらはパニックによる購買なのだろうか。もちろん購買に対する文化的な違いもあるだろうが、今回日本で見られた事例を考えると、利己的な意図が含まれる買い占めとパニック購買を一緒くたにはしてはいけないと考える。

現在、国内外各社で新型コロナのワクチンが開発されており、イギリスやアメリカでは投与が始まっている地域もある。近い将来日本にもワクチンが流通する

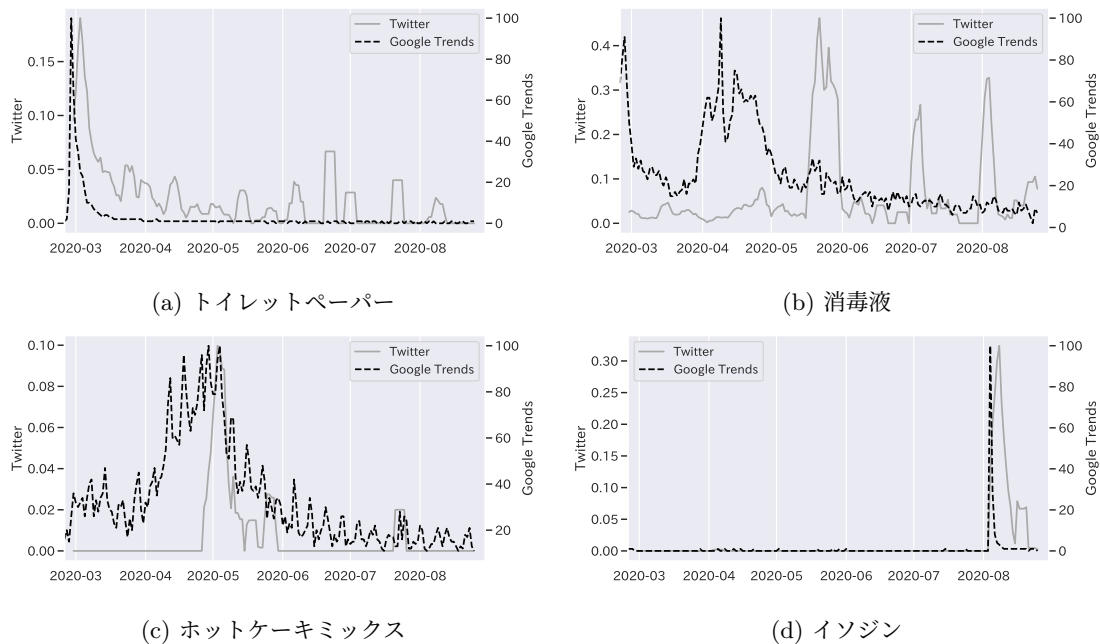


図 7 単語の各プラットフォームにおけるトレンド

と思われるが、おそらく一時的に注目度も上昇するため、ワクチンに関する不確かな情報の伝播、またワクチンや関連した商品が転売の的となりうる可能性は十分にある。

今回取り上げた転売商品に関するデマやニュースは、発生源こそ不明だが情報伝播の中心にメディアアカウントが関わっていることが多い。メディアを利用する一人一人が、メディアの情報だからといってそのまま鵜呑みにするのではなく、「ESCAPE Junk News」⁸で掲げられているように各々で判断する時間を設けることが求められる。

そしてまた 4.2 章や 5.1 章で示したように、インターネット上における商品同士のつながりや、商品の検索頻度、出現頻度などで転売につながる流れを捉えることができる可能性は十分にある。そのような技術から、転売につながる情報の早期同定や、転売規制の早期実施につなげていくことも今後必要不可欠と考えられる。

謝辞 本研究は、本研究は、JST CREST (JP-MJCR20D3 および JPMJCR17A4)、科研費 (#4903, JP17H06383) の助成を受けて行われました。

⁸ 笹原が翻訳協力したメディアリテラシーの教育本。
<https://newseumed.org/tools/lesson-plan/escape-junk-news>

参考文献

- [1] WHO, “Munich Security Conference,” 2020.
- [2] 笹原和俊, “インフォデミック,” 『実験医学増刊 Vol.39 No.2 パンデミック時代の感染症研究』, 嘉糠洋陸 (編), 羊土社, 2021.
- [3] W. Xu and K. Sasahara, “Characterizing the roles of bots during the COVID-19 infodemic on Twitter,” *arXiv preprint arXiv:2011.06249*, 2020.
- [4] 消費庁, 「生活関連物資についての取組」, https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_policy/information/notice/efforts_004.html (2021 年 1 月 3 日閲覧)
- [5] S. Vosoughi, D. Roy, and S. Aral, “The spread of true and false news online,” *Science*, **359**(6380), pp. 1146-1151, 2018.
- [6] Y. Hama, “Shopping as a coping behavior for stress,” *Japanese Psychological Research*, **43**, pp. 218-224, 2001.
- [7] D. H. Silvera, A. M. Lavack, and F. Kropp, “Impulse buying: the role of affect, social influence, and subjective wellbeing,” *Journal of Consumer Marketing*, 2008.
- [8] L. Coviello, Y. Sohn, A. D. Krame, C. Marlow, M. Franceschetti, N. A. Christakis and J. H. Fowler, “Detecting Emotional Contagion in Massive Social Networks,” *PLOS ONE*, **9**(3) e90315, 2014.
- [9] A. D. Kramer, J. E. Guillory, and J. T. Hancock, “Experimental evidence of massive-scale emotional contagion through social networks,” *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **111**(24), pp. 8788-8790, 2014.
- [10] S. Arafat, S. K. Kar, M. Marthoenis, P. Sharma, E. Hoque Apu, and R. Kabir, “Psychological underpin-

- ning of panic buying during pandemic (COVID-19),” *Psychiatry research*, 2020.
- [11] K. S. Jones, “A statistical interpretation of term specificity and its application in retrieval,” *Journal of documentation*, 1972.
- [12] M. Ptaszynski, P. Dybala, W. Shi, R. Rzepka, and K. Araki, “A system for affect analysis of utterances in Japanese supported with web mining,” *Journal of Japan Society for Fuzzy Theory and Intelligent Informatics*, **21(2)**, pp. 194-213, 2009.
- [13] M. Ptaszynski, P. Dybala, R. Rzepka, K. Araki, and F. Masui, “ML-Ask: Open Source Affect Analysis Software for Textual Input in Japanese,” *Journal of Open Research Software*, **5(1)**, 16, 2017.
- [14] 中村明, 『感情表現辞典』, 東京堂出版, 1993.
- [15] L. Polanyi and A. Zaenen, “contextual valence shifters,” *Computing Attitude and Affect in Text: Theory and Applications*, pp.1-10, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, 2006.
- [16] J. W. Pennebaker, R. L. Boyd, K. Jordan, and K. Blackburn, *The development and psychometric properties of LIWC2015*, 2015.
- [17] J. Graham, J. Haidt, S. Koleva, M. Motyl, R. Iyer, S. P. Wojcik, and P. H. Ditto, “Moral foundations theory: The pragmatic validity of moral pluralism,” *Advances in experimental social psychology*, **47**, pp. 55-130, Academic Press, 2013.
- [18] A. Matsuo, K. Sasahara, Y. Taguchi, and M. Karasawa, “Development and Validation of the Japanese Moral Foundations Dictionary,” *PLoS ONE*, **14(3)**, e0213343, 2009.
- [19] 鳥海不二夫, 笹原和俊, 奥田慎平, 福原奈央, “計算社会科学による新型コロナウイルス関連相談分析の試み,” *国民生活研究*, **60(2)**, pp. 16-55, 2020.
- [20] Y. Chen, A. Rajabifard, S. Sabri, K. E. Potts, F. Laylavi, Y. Xie, and Y. Zhang, “A discussion of irrational stockpiling behaviour during crisis,” *Journal of Safety Science and Resilience*, **1(1)**, pp. 57-58, 2020.