

大規模災害発生後の交通障害とその対応に係る SNSを用いた住民感情分析に関する一考察

渡邊 芳樹¹・神田 佑亮²

¹学生会員 呉工業高等専門学校 専攻科 (〒737-8506 広島県呉市阿賀南 2-2-11)
E-mail: S19-hrtd@sd.kure-nct.ac.jp

²正会員 呉工業高等専門学校教授 環境都市工学分野 (〒737-8506 広島県呉市阿賀南2-2-11)
E-mail: y-kanda@kure-nct.ac.jp

本研究は、交通施策の早急な展開が課題である大規模災害発生時に、SNSからそれに対するニーズが自発的に発信され、今後同様の災害に活用できると考えた背景から、「交通サービス」を対象としたSNS投稿特性や反応を、交通施策の展開・進展時に応じて分析するというものである。Twitterを対象に、平成30年7月豪雨災害により広域的に道路交通インフラが被災した広島県内の公共交通確保策に関するキーワードで検索した投稿を収集し、言語解析による感情分析の可能性を分析した。結果として、投稿者の感情は交通ネットワークの状況変化に対応して時系列で変化していった。そして、これを把握することで災害時に交通施策を講じる際の参考情報としての有用性が示唆された。

Key Words : *public transportation, Large-scale disaster, social networking service, Information diffusion, resident feelings, public policy*

1. はじめに

住民や関係者にとって確実に利用できる交通手段の確保は重要である。交通の機能を確保するためには、常時より高速道路や一般道、鉄道等の交通インフラをソフト・ハードの面から対策を講じていくことは勿論のこと、災害時等の緊急時にも交通手段が通常時と同等のサービスで機能することが望ましい。しかしながら、災害により予期せぬタイミングや想定以上の規模で交通手段は遮断されてしまうことが頻発している。交通の突然の断絶は、平常時の交通状況とは大きく異なり、被害の現状と課題を把握し、対応策を迅速に検討・展開することが求められる。

このような緊急時の交通において考慮すべき課題は少なくとも2つある。1点目は、住民、関係者の移動ニーズに対応した交通施策を速やかに講じることである。災害時の交通に対するニーズを住民、関係者から得た上で施策を展開するとともに、特に「(広義の)被害者の感情」にも配慮することが求められる。通常時であれば住民等のニーズを把握する方法として、一般的にはアンケート調査が用いられるが、災害が発生した直後では、災害時の非常に現場が混乱している中で、実施体制面、迅速性、

また特に被害者感情の面でも適切な方法ではない。

2点目効率よく確実な交通情報の拡散方法を検討する事である。災害時等の緊急時には交通状況は度々変動する。その情報を一刻も早く知りたい利用者のニーズに対応し、情報を早急かつ幅広く拡散し周知しなければならない。そのような面では、TwitterやFacebook等のSNSサービスが有効な手段と認識され、災害情報の発信にも実装されつつあり、例えば中国地方で約7割(H29時点)の自治体がSNSを活用した災害情報の発信を行なっている¹⁾。

筆者らは、平成30年7月豪雨において、JR在来線(呉線)、都市間自動車専用道路が長期通行止めとなり、公共交通での往来が困難となった広島市~呉市間において、応急的な公共交通サービス確保のための検討および展開などの一連の災害時交通マネジメントに携わった²⁾。その際、施策に対する市民の反応について、SNSでの投稿も参考にしつつ展開した。

本研究では、平成30年7月豪雨での災害時交通マネジメントの実践に応じた一般の反応について、SNSの言語解析による感情分析の可能性について思想的に分析することを目的とする。

2. 既往研究・事例のレビュー

新聞やニュース、更に SNS 投稿からテキスト情報を得て、その感情を推定する関連研究は、数多く報告されている。例えば、高村ら(2006)⁹⁾は、毎日新聞記事を対象に、2 語から成る複数語表現が文書の感情極性分類に、有効であるという報告を受け、「名詞+述語」の場合を扱うことにより、評価表現モデル及びそれに基づく分類手法を提案している。しかしながら、低頻度語や実出現語への対応が課題として挙げられる。菅原ら(2009)¹⁰⁾は、近年 Web 上で、多くのテキスト情報を閲覧できるようになったことに関して、書き手の感情をテキストから自動で抽出し、出力可能となれば、書き手と読み手の意思疎通がよりスムーズになると考えた背景から、ニュース記事 [YOMIURI] を対象に、日本語テキストから感情を抽出する手法を提案することを目的とし、分析を行なっている。入力テキストを語レベル解析、句レベル解析、文レベル解析、と段階的に抽出を行っているのが本手法の特徴である。語句の組み合わせも感情関係語としてデータベース化する事が課題として挙げられる。桑原ら(2009)¹¹⁾は、急速に普及しているマイクロブログのコンテンツを解析し、感情に基づいた言葉の意味付けやその変化を抽出するシステムの研究開発を行っている背景から、マイクロブログ上で、共通の話題を発信しているユーザを発見し推薦する手法を提案している。手法手順としては、Twitter から収集した約 3,500 のユーザの投稿を対象に、LETS という登録されている周辺語彙から自動生成される重み付きの共起語辞書と、シソーラスと、共起語辞書を用いて入力テキストを自動分類する生活体験シソーラス・システムを用いて分類している。そこから、「投稿内で語られているトピックとスコア」、「投稿から読み取れる感情とスコア」を抽出している。より有効な感情属性の使用法の検討、マイクロブログ特有の情報を考慮する必要があることが課題として挙げられる。熊本ら(2010)¹²⁾は、2002 年版-2006 年版 (5 年分) の読売新聞記事データを対象に、情報発信者が発信したテキストから情報受信者が感じるであろう印象の抽出を行っている。ヒューリスティックな知識を導入し、機械的な作業のみで、印象辞書を構築することに加え、人々が感じる印象値と理論値とのギャップを補正することにより小さくすることを試みている。精度の向上が課題として挙げられる。山内ら(2012)¹³⁾は、Twitter を対象に、番組に対する Tweet を解析することにより、録画された番組に対する視聴者の感情に着目し、それを同定し可視化することにより番組探索を支援する手法を提案している。具体的には、感情極性辞書を作成し、Tweet の感情解析を行った後、TV シーン毎の感情極性値を算出している。内藤

ら(2012)¹⁴⁾は、ニュースや事件などの社会的に重要度の高いコンテンツに対する人々の印象を得ることで、世論やマーケティングへの有用性が高いと考えた背景から、それらについて言及している 2011 年 11 月 25 日-11 月 30 日の Twitter コメント(感情語を含む 1500 件)を対象に分析を行っている。感情語抽出の対象としたのは、投稿者自身が記載した投稿としている。Twitter 特有の RT や引用 RT に関しては、感情語の抽出を行っていない。三和ら(2014)¹⁵⁾は、2013 年 10 月 8 日の 2714 件の Tweet を対象に、正負の極性値を自動的に付与することを行っている。具体的には、感情を「ポジティブ (正)」「どちらでもない (0)」「ネガティブ (負)」に定義し、さらに、感情程度によって最終的に感情極性を 5 段階に分けて分類を行っている。単語位置と感情表現を考慮することにより、感情極性推定正解率が向上している。田口ら(2014)¹⁶⁾は、Twitter の「通常投稿 (ツイート)、非公式リツイート、メンション、リプライ」を対象に、大衆が抱く感情の時系列変化を視覚的に支援することを行っている。本手法では、全体として循環性があり、感情同士の関係構造についても言及していることから Plutchik 感情理論モデルの 8 つの基本感情を用いている。杉本ら(2014)¹⁷⁾は、2014 年 4 月 22 日に登録されているトリップアドバイザーに投稿された口コミ (47 都道府県で約 19 万件) を対象に、感情語の抽出及びその分類精度の検証、観光地分類を行っている。しかしながら、否定表現が含まれるときの感情極性が反転する際には考慮が必要であるとしている。杉本ら(2015)¹⁸⁾は、先行研究と同様に、価格.com, coneco.net, トリップアドバイザーの 3 つの Web サイトに投稿された口コミを対象に感情語の分類を行っている。具体的には、従来の感情語分類方法である、「感情表現辞典」を用いたものと「Plutchik 感情理論モデル」を用いて、2 つの感情語辞書を作成して、出現頻度を比較している点が本手法の特徴として挙げられる。また、黒澤ら(2017)¹⁹⁾は、Twitter を対象に、ツイート周辺単語の感情極性値を用いて、新語の感情極性を推定する事を行っているが、新語・未知語の感情推定手法の確立は、未だどの研究においても高い精度を出すことが出来ていない為、今後も積極的に行っていくべき研究分野であるとしている。魚住ら(2018)¹⁴⁾は、ネガティブな感情を生起する要因を収集し、言語表現で現れない皮肉表現を検出する事を試みている。桂ら(2018)¹⁵⁾は、ニュース記事を対象として、記事に内在する感情を抽出するシステムの実現方式を示している。結果として、感情に既存の言語資源を用いるだけでなく、単語をカテゴリ別にアノテートする事で解析精度が向上することを明らかにしている。武内ら(2019)¹⁶⁾は、自動的に多数の感情を推定する手法の提案を行い、単語と感情の情報を結び付けた

辞書の構築を行っている。課題として、辞書規模の拡大、学習頻度の低い単語の学習の底上げを行い、解析精度の向上を挙げている。

SNS は、災害発生後に被災地の状況をリアルタイムに発信する上で重要な役割を果たしており、現在では大規模災害時の情報発信ツールとして定着してきている。一方で住民の感情は反応をリアルタイムに捉えることも可能であり、緊急を要するものの慎重な対応が求められる災害発生後の施策の検討と実行に役立てるため、SNS投稿から災害時の交通に関する住民感情の分析をすることにより、災害時の交通施策の中でニーズにフィットした策、改善の余地がある施策等を割り出せると考えられ、今後の災害復旧に活用できると思われる。

このような背景から、本研究では、平成 30 年 7 月豪雨災害により大規模な交通障害が生じた広島～呉間の公共交通輸送について、7 月初めから翌月 8 月末までの Twitter の投稿テキスト情報 (Tweet) ビッグデータを活用し、災害発生当時の SNS 投稿者の感情を推定する事とする。また、本研究は、SNS 投稿を対象に、災害時の「交通サービス」にフォーカスし、災害時交通施策のフィードバックを得る目的で、投稿者の感情推定を行っている点で意義があると言える。また、感情分類法として、代表的な Plutchik 感情理論モデル¹⁷⁾の 8 つの基本感情を用いて、感情解析の途中プロセスに関しても考察していく。

具体的方法としては、簡易的に感情を見出せ、定量的に分析出来るといった観点から感情解析 AI 「User Local」を用いて、ディープラーニングにより文字の並び方のパターンや細かなニュアンス表現から感情を読み取り、感情を認識した後、Plutchik 感情理論モデルを感情分類に用いて、SNS 投稿感情解析を行っていくこととする。

3. 分析対象データ

本研究では、広島～呉間の公共交通輸送に大規模な交通障害を生じさせた平成30年7月豪雨災害を対象に、分析を行う。

対象データとするデータは、平成30年7月豪雨が発生した期間で、7月1日から8月31までの2カ月間のTwitter投稿を対象とし、災害時BRTなどの公共交通輸送確保策に関連するキーワード「国道31号線」、「クレアライン」、「呉線」、「代行バス」、「災害時BRT」、「緊急輸送バス」(計6ワード)を含む投稿を抽出し、分析を行った。

抽出の結果、「国道31号線」は317件、「クレアライン」は548件、「呉線」は451件、「代行バス」は314件、「災害時BRT」は157件、「緊急輸送バス」は44

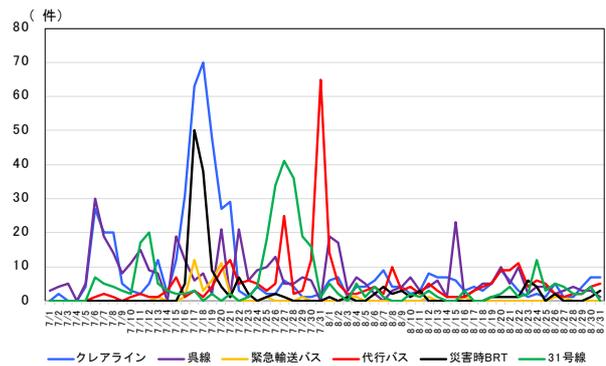


図-1 Twitterによる投稿件数推移

件、合計 1,831 件の投稿が得られた。上記 6 つの抽出ワード別に、データ収集対象期間の日毎の Twitter 投稿件数を図-1 に示す。

4. 言語解析による感情分析

(1) 分析の考え方

当時の投稿者の感情を分析することにより、交通施策、交通サービスに対する満足感や、不満等が分かる。そして、その投稿を詳細に考察していくと、豪雨災害当時にとられた施策の良い点、改良点を見出せ、将来同様の災害時に活用出来ると考えられる。加えて、その分析手法が確立され、迅速に分析が出来る様になれば、災害対応の現場において施策の評価とさらなる対策の検討・実施がよりの確になることが期待できる。

このような観点から、災害時の SNS の言語分析の可能性について、まずは簡易に分析することを主眼に、言語の内容についてその感情を「好き」、「喜び」、「恐れ」、「悲しみ」、「怒り」5つの感情軸で点数化し評価できる感情分析 AI 「User Local」を用いて分析した。

(2) 対象期間のフェーズ設定

大規模な自然災害の発生後は、発生からの日数により被災地の状況は刻々と変化する。災害発生直後には人命救出や被害状況把握が最優先となり、通勤・通学等の生活交通行動の殆どは一旦停止する。その後次第に復旧し、人々の生活活動や経済活動が徐々に再開する。また被災状況に応じて交通状況が段階的に復旧する。

こうした特性を踏まえ、平成30年7月豪雨が発生した月である7月の初期から、8月最後までの投稿について、災害発生後の時期や交通体系の変化に応じて表-1に示すフェーズを設定した¹⁸⁾。

表-1 分析対象時期のフェーズ設定

フェーズ	フェーズ名称	期間設定
1	発災前フェーズ	7月1日 ~7月8日
2	交通寸断・主要道路一部復旧フェーズ	7月9日 ~7月13日
3	交通施策第1段階フェーズ (災害時BRT輸送)	7月14日 ~7月23日
4	交通施策第2段階フェーズ (坂本線料金所バスレーン開始)	7月24日 ~7月29日
5	交通施策第3段階フェーズ (JR 呉線:坂~海田市駅運転再開, 一般道バスレーン設置)	7月30日 ~8月16日
6	交通施策第4段階フェーズ (JR 呉線:広~呉駅運転再開)	8月17日 ~8月31日

表-2 感情点数と標準偏差

フェーズ	好き	喜び	恐れ	悲しみ	怒り
1	0.36 (0.23)	0.31 (0.21)	0.37 (0.20)	0.21 (0.14)	0.33 (0.20)
2	0.31 (0.20)	0.35 (0.21)	0.38 (0.17)	0.17 (0.12)	0.28 (0.18)
3	0.31 (0.22)	0.32 (0.20)	0.38 (0.19)	0.19 (0.13)	0.30 (0.18)
4	0.34 (0.23)	0.31 (0.21)	0.40 (0.21)	0.20 (0.14)	0.30 (0.20)
5	0.36 (0.21)	0.36 (0.21)	0.33 (0.19)	0.19 (0.14)	0.27 (0.18)
6	0.36 (0.22)	0.36 (0.22)	0.33 (0.19)	0.19 (0.14)	0.27 (0.17)

()内は、標準偏差を示す。

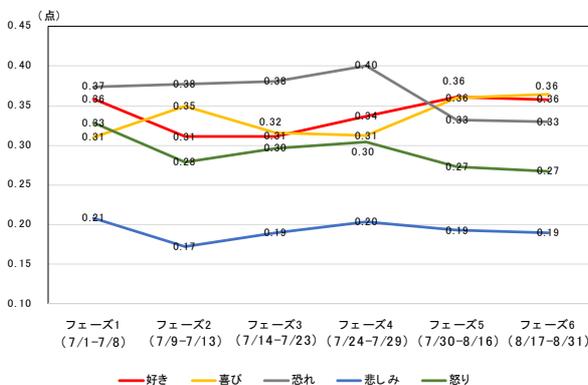


図-2 投稿者感情時系列推移

(3) 分析結果

投稿者の感情を投稿内容からAIにより点数化しフェーズに分割し、時系列を分析した結果を表-2、図-2に示す。

a) フェーズ1

フェーズ1での、投稿から読み取った投稿者の感情について考察する。このフェーズでは、「好き」と「恐れ」の感情の点数が高い。「好き」が高い背景としては、当時現場が混乱している中で道路情報が提供されたことに対するものであると考察する。また、「恐れ」に関して

は、災害により交通手段（帰宅手段）が遮断されたこと、復旧が未定であり元通りになるのかということ、今後の被害拡大に対する恐れを記した投稿が読み取れた。このフェーズの投稿を表-3に示す。

b) フェーズ2

フェーズ2での、投稿から読み取った投稿者の感情について考察する。投稿例を表-4に示す。このフェーズでは、「恐れ」と「喜び」の感情の点数が高い。「恐れ」が高い背景としては、交通インフラの復旧の目処が立たないことに対するものと見られる。また、「喜び」に関しては、国道31号の通行止めが解除されたことや、クレアラインの坂北IC~仁保IC間が通行止めが解除されたことが挙げられる。

c) フェーズ3

フェーズ3での、投稿から読み取った投稿者の感情について考察する。投稿例を表-5に示す。このフェーズでは、「恐れ」と「喜び」の点数が高い。「恐れ」が高い背景としては、呉線やクレアラインが復旧されないことにより、道路の渋滞が深刻になっていることが挙げられる。「喜び」に関しては、この時期に開始した災害時BRTに対してのもの、それら施策の実施までの迅速性に対するものが挙げられる。

d) フェーズ4

フェーズ4での、投稿から読み取った投稿者の感情について考察する。投稿例を表-6に示す。このフェーズでは、「恐れ」と「好き」の感情の点数が高い。「恐れ」が高い背景としては、この時期に襲来した台風12号によるさらなる被害拡大を恐れたもの、また、道路の渋滞が深刻であることに対するものが挙げられる。「好き」に関しては、国道31号が開通してからスムーズに通行できるようになったこと、JR呉線が恋しい、といったことが挙げられる。

e) フェーズ5

フェーズ5での、投稿から読み取った投稿者の感情について考察する。投稿例を表-7に示す。このフェーズでは、「好き」と「喜び」の感情の点数が高い。「好き」が高い背景としては、JR代行バスが便利であるということとそれに対する感謝が挙げられる。「喜び」に関しては、JR呉線が一部復旧したことに対するもの、代行バスが快適であるということが読み取れた。

f) フェーズ6

フェーズ6での、投稿から読み取った投稿者の感情に

ついて考察する。投稿例を表-8に示す。このフェーズでは、「好き」と「喜び」の感情の点数が高い。「好き」が高い背景としては、JR呉線復旧延線に対すること、代行バスに対する感謝が読み取れた。「喜び」に関しては、JR呉線の運転再開時期が前倒しになり早まったこと、また、呉駅に電車が通っていることに対する喜びが読み取れた。

g) 全体考察

以上にフェーズ毎のそれぞれの考察を述べた。これより、フェーズ1-6の一貫した考察を述べる。投稿者の感情は、時系列で変化していることが分かった。また、本研究の結果では、「恐れ」の感情の点数が、フェーズ4まで一貫して高かった。これは、災害時という状況下で投稿者が、更なる被害拡大を恐れる投稿や、交通手段の復旧時期が未定ということから、生活、通勤等に対する影響を心配した投稿が多く見られたからであると考察する。また、フェーズ5より、「喜び」「好き」といった、ポジティブな感情の点数が増加した。これは、丁度、JR呉線の一部復旧、復旧区間延線の時期と重なる。それに伴い、それに関しての喜び、好意的な感情を記した投稿

表-3 フェーズ1の投稿例

7月6日	ここから二時間で1km弱動いた。どうやら通行止めの道を通らずに広島市内へ向かう道は、冠水や河川の氾濫の危険などで帰宅が厳しい状態。とりあえずガソリンと水分あるので救助が必要な方の無事を祈ろう。#広島#大雨#クレアライン#帰宅難民
7月7日	呉線がちゃんと動くようになるのは何日後になるだろうね…久々にこんな雨経験したからみんな大丈夫か心配
7月8日	瀬野川沿い2号線。呉線、山陽本線、広島呉道路、31号線も軒並みアウト。市内のスーパーも棚がスカスカ…これからさらに被害が明らかになると思うとニュース見るのも怖い。辛い。

表-4 フェーズ2の投稿例

7月10日	中国新聞の記事から運転再開まで・山陽本線三原-海田市数ヶ月 岩国~柳井1週間 柳井~徳山数週間・呉線海田市-広数週間 広-三原数ヶ月・芸備線広島-下深川数週間 下深川-三次1年近くこれは厳しい…。
7月12日	#31号線 31号線が復旧したみたいですが、海水浴場の駐車場の上に道路を作ったんですね！凄すぎる。
7月12日	交通状況(2018年7月12日)広島市内から呉を結んでいる一般道路「国道31号線」、通行止めが解除されました。これで、広島-呉がつながりました。

が増加した。これらを背景として、「喜び」「好き」の感情の点数が高くなり、いかに、幹線交通としてのJR呉線の住民に対する影響度が高いのか窺える。

こうした点から見ると、5つの感情軸で評価したが、その結果はある程度解釈が可能であると考えられる。

表-5 フェーズ3の投稿例

7月16日	呉には何度となく通わせていただいていた。今回の道路通行止区間を「災害時BRT」構想で切り抜ける広島賢人の発想と行政の判断の速さに拍手です。早い復旧が望まれます。 https://www.ykandalab.net/2018-07-15-dis-tempo-brt/...
7月18日	今朝も大渋滞！JRカクレライン復旧しないとこの地獄は続くなー
7月18日	事後の話としても、このスピード感と判断力凄いい！ってなる。ひとつドラマでも書けそう。マッハプロジェクトXみある：「災害時BRT」の提案と実現 https://www.ykandalab.net/2018-07-15-dis-tempo-brt/...

表-6 フェーズ4の投稿例

7月27日	31号線の渋滞が今日はひどい(いつも渋滞だけ)
7月27日	31号線呉方面、昨日よりは、流れてるような・・・それよりも台風の進路が、心配
7月28日	今週末も土砂撤去。既に31号線大渋滞。台風が来て土砂崩れがさらに起こらない事を祈るのみ。

表-7 フェーズ5の投稿例

7月30日	代行バスも便利ですよ(^_^)
7月30日	高速フェリーから31号線を見たら、やっぱり混んでますね(>_<)JRの有り難みがわかります(^_^; ;)
8月12日	天応で広島方面クレアライン乗った！！回転して呉方面に方向転換！！素晴らしいねクレアライン快適。

表-8 フェーズ6の投稿例

8月19日	呉駅に電車おった！電車久しぶりにおったよ！！！！みんな見て！明日から走るよ！！#呉線
8月20日	今日は呉ポポロさんで「#この世界の片隅に」の舞台挨拶回を鑑賞本日の涙腺崩壊は片渕監督が舞台挨拶の中で呉の水害に触れられたときでした。呉線やクレアラインも…のところでグッときて涙が溢れそうに。呉市民でも呉出身でもないけれど、今では大好きな街なので
8月22日	2ヶ月前倒しってすごいぞこれ…#呉〇被災路線の運転再開時期の前倒し(※国土交通省等による協力内容)・JR呉線(呉・坂間)11月中→9月9日 JR 呉線や山陽線の運転再開時期の前倒しについて (国土交通省) http://www.mlit.go.jp/common/001249958.pdf

5. 本研究のまとめ

本研究では、大規模災害で交通障害が発生した際の SNS 投稿状況を Twitter を用いて分析し、言語解析による感情分析の住民感情や反応の可能性を分析した。

簡易的な分析ではあるが、投稿者の感情は交通ネットワークの状況変化と共に時系列で変化していったことを検出できる可能性が明らかとなった。

今後の課題として、災害時に発生するキーワードに対応した感情語辞書を作成し、分析のロジックをより高度化させていくことで、より災害時に実用的なシステムを構築する事が挙げられる。

参考文献

- 1) 総務省：“中国地方の市町村における防災ICTの整備状況（平成29年7月）”，総務省報道発表資料（平成29年12月20日），2017.
- 2) 神田佑亮・藤原章正・塚井誠人・力石真・三村陽一：“平成30年7月豪雨時の広島～呉間の公共交通サービスの確保・向上策とその効果検証”，土木学会論文集B1（水工学），75巻1号，pp.340-349,2019.
- 3) 高村大也・乾孝司・奥村学：隠れ変数モデルによる複数語表現の感情極性分類，情報処理学会論文誌，Vol.47 No.11 Nov.2006，2006.
- 4) 菅原久嗣・アレナ ネビアロスカヤ・石塚満：日本語テキストからの感情抽出，The 23rd Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence，2009.
- 5) 桑原雄・稲垣陽一・草野奉章・中島伸介・張建偉：マイクロブログを対象としたユーザ特性分析に基づく類似ユーザの発見及び推薦方式，情報処理学会研究報告IPSJ SIG Technical Report，Vol.2009-DBS-149 No.18，2009.
- 6) 熊本忠彦・河合由紀子・田中克己：回帰分析を応用したテキスト印象マイニング手法の設計と評価，The 24th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence，2010.
- 7) 山内崇資・中野有紀子：Twitterの感情分析に基づくTV番組シーン探索システム，2012年度人工知能学会全国大会（第26回），社団法人人工知能学会，2012.
- 8) 内藤和宏・榎堀優・梶田将司・間瀬健二：Twitterコメントに含まれる感情語がイベント印象に与える影響の評価，情報処理学会インタラクティブセッション2012，pp.871-876，2012.
- 9) 三和末佐希・立間淳司・青野雅樹：単語位置と強弱関係に着目したツイートの感情分析，FIT2014（第13回情報科学技術フォーラム），第2分冊，pp.227-228，2014.
- 10) 田口聖久・三末和男・田中二郎：大衆の豊かな感情の時空間的な分布の可視化，情報処理学会研究報告 IPSJ SIG Technical Report，Vol.2014-HCI-157 No.36，Vol.2014-GN-91 No.36，Vol.2014-EC-31 No.36，2014/3/14，2014.
- 11) 杉本祐介・水野忠則・菱田隆影：ロコミに含まれる感情語を利用した観光地分類の検討，「マルチメディア・分散・協調とモバイル(DICOMO2014)シンポジウム」平成26年7月論文集，1345-1350，2014.
- 12) 杉本祐介・佐藤太一・土井千章・中川智尋・太田賢・稲村浩・内藤克浩・水野忠則・菱田隆影：ロコミを利用したレコメンドに適した感情語の分類方法の検討，情報処理学会研究報告モバイルコンピューティングとユビキタス通信(MBL)，Vol.2015-MBL-74 No.50_Vol.2015-UBI-45 No.50，1-6，2015.
- 13) 黒澤瞭佑・酒井哲也：ツイートにおける周辺単語の感情極性値を用いた新語の感情推定，DEIM Forum 2017 C7-3，2017.
- 14) 魚住惟・内田ゆず・荒木健治：皮肉検出における感情生起要因の有効性，FIT2018（第17回情報科学技術フォーラム），第2分冊，pp.163-166，2018.
- 15) 桂凜堂・清木康：ニュース記事を対象とした感情表現の抽出・分析方式，DEIM Forum 2018 P9-3，2018.
- 16) 武内達哉・萩原将文：単語の持つ感情推定法の提案と単語感情辞書の構築，日本感性工学会論文誌，2019.
- 17) 渡邊芳樹・神田佑亮・重光裕介・藤原章正：“SNSデータを用いた大規模災害発生後の交通障害とその対策に関する意識分析”，土木計画学研究・講演集，Vol. 59，CD-ROM，2019

(2020.3.8受付)