

ツイートに出現する顔文字等の文字と記号に着目した感情分類

三好 辰明[†] 太田 学^{††}

[†] 岡山大学工学部情報工学科 〒 700-8530 岡山県岡山市北区津島中 3-1-1

^{††} 岡山大学大学院自然科学研究科 〒 700-8530 岡山県岡山市北区津島中 3-1-1

E-mail: ^{†,††}{miyoshi,ohta}@de.cs.okayama-u.ac.jp

あらまし 近年、気軽につぶやけるという利便性から、Twitter によるコミュニケーションが普及している。しかし、ツイートはタイムライン形式で表示されるので、肯定的な意見のみを知りたい場合には否定的な意見をフィルタリングする必要がある。また、ツイートには一瞬一瞬の感情を伝える手段として、複数の記号を組み合わせ、視覚的に感情を読み手に伝える顔文字が付随していることが多い。そこで本研究では、顔文字内に出現する記号の組み合わせと出現頻度に着目して、顔文字を感情に基づいて分類する。さらに、分類した顔文字を手掛かりに、ツイートを肯定と否定に分類する実験を行ったので報告する。

キーワード 顔文字, 感情, Twitter

Sentiment Classification of Emoticons Appearing in Tweets on the Basis of the Characters and Symbols

Tatsuaki MIYOSHI[†] and Manabu OHTA^{††}

[†] Department of Information Technology, Faculty of Engineering, Okayama University

3-1-1 Tsushima-naka, Kita-ku, Okayama, 700-8530 Japan

^{††} Graduate School of Natural Science and Technology, Okayama University

3-1-1 Tsushima-naka, Kita-ku, Okayama, 700-8530 Japan

E-mail: ^{†,††}{miyoshi,ohta}@de.cs.okayama-u.ac.jp

Key words Emoticon, Emotion, Twitter

1. はじめに

近年、急速に普及したソーシャルネットワーキングサービス (SNS) の中でも Twitter は、2012 年 7 月時点で利用者数 5 億人、月間アクティブユーザ数 2 億人以上、1 日あたりのツイート数 4 億ツイートという規模である [1]。このように Twitter が普及したのは、ユーザが今、何をして、その行為に対して、どのような感情を抱いたのか等、現在の状況、感情、情報を即座に気軽につぶやくことができるからである。

また、その感情表現の手段として、ツイート内には顔文字が多く含まれている。本研究の実験に用いたツイートでは、約 2 割のツイートに顔文字が出現していた。ここで、顔文字とは、“(≧ω≦)”や“o(; △ ;)o”のような複数の記号を組み合わせることによって、視覚的に表情やしぐさを相手に伝えるものである。

本研究では、まず顔文字をウェブサイトから抽出し、顔文字を構成する文字や記号の組み合わせとその出現頻度を調査、比

較した。そして、その出現頻度に基づく顔文字の感情分類方法を提案する。

またツイートを肯定と否定に分類できれば有用である。そこで本研究では、提案した顔文字の感情分類を利用して、ツイートを肯定 (Positive) と否定 (Negative) に分ける PN 分類の実験を行った。

2. 関連研究

TV 番組に対するツイートを発信者の感情に焦点を当てて解析し、可視化することにより、番組探索を支援する研究 [2] がある。この研究では、ツイートの感情分析を行うための感情極性辞書の項目に、感情語と顔文字のカテゴリを設けている。感情語は感情語をまとめた WordNet を参考にし、顔文字は Twitter における出現頻度が高いものを対象としている。そして、収集したツイートを、Mecab [3] により形態素解析し、アノテーションした感情語を取り出すことで感情極性値を算出している。一方、本研究では感情語は対象とはしないが、顔文字を出現頻度

が高いものに限らず収集し、その顔文字を感情に基づいて自動分類する点に特色がある。

また、顔文字解析システムの研究[4]でも、顔文字の感情を決定している。まず、感情に関連する所定の顔文字データベースと顔文字を照合する。顔文字データベースを使用して決定することができなかった顔文字は、kinemeのデータベースを基に感情解析を行う。kinemeとは、kinesics（動作学）の理論を基に“口”または“目”を表す意味的領域を意味しており、kinemeのデータベースは顔文字データベースをkinemesに分割することで構築している。そして、顔文字は目、口、目というトリプレットに基づいて感情の注釈を行っている。一方本研究では、まず正規表現を用いて顔文字を抽出する。そして、顔文字でしばしばみられる括弧の外側の手のように見える記号“v”、“\”や、感情を含む表現である“!”等の記号にも注目して、それらの記号の組み合わせの出現頻度で感情分類を行う。

さらに、それぞれの顔文字から解釈される感情の統計から、肯定的な感情を表す顔文字の方が、否定的な感情を表す顔文字に比べて、より感情解釈の種類が少ないことを示した分析もある[5]。このように肯定的な感情と否定的な感情で感情解釈の種類数が異なることから、顔文字には感情解釈の幅の広いものと限定的なものがあることも示唆されている。よって、肯定的な感情を表す顔文字の方が、否定的な感情を表す顔文字に比べて、感情解釈が容易である可能性がある。本研究で定めた顔文字の感情分類体系では、否定的な感情を表す顔文字の感情分類の誤りを減らすために、否定的な感情を肯定的な感情よりも種類を多く設定した。

3. 顔文字の感情分類

3.1 顔文字の定義

顔文字とは人の顔を複数の記号で表現し、視覚的に感情やしぐさを見る者に伝えるものである。驚きを表す“w(° °)w!!”や悲しみを表す“(T.T)”など、様々なものがある。また、顔文字だけではなく、“www”、“!”等が顔文字に続くことも多い。顔文字に付随するこれらの文字列も、感情を表している。よって、これらも合わせて本研究では抽出対象とする。

3.2 処理の流れ

まず顔文字を感情別にまとめているウェブサイトである顔文字図書館[6]から、正規表現を利用して顔文字を抽出する。次に、抽出した顔文字を予め決めておいた感情分類体系に従って分類する。分類は、文字や記号を組み合わせたパタンの出現頻度に基づいて行う。

3.3 顔文字の抽出

本研究では顔文字を正規表現で定義して、そのパターンに照合する文字列を顔文字として抽出する。顔文字のパターンとして、“(*^0^*)”のような半角または全角の括弧で括られている文字列に照合するものを定義した。

以下に括弧の中身の正規表現を示す。なお、この正規表現はPerlなどで用いられているPerl Compatible Regular Expression (PCRE)に準拠する。

((?!C{3,})[2,])

ここで、Cは英数字、ひらがな、カタカナ、漢字のいずれか一文字である。“(!regex)”はゼロ幅の否定的先読みといい、直前のパターンに続いて、“regex”のパターンが出現しない物がマッチする。よって、“(!C{3,})”は、英数字、ひらがな、カタカナ、漢字が連続で3文字以上続かないパターンを表す。したがって、この正規表現は、英数字、ひらがな、カタカナ、漢字が連続で3文字以上で始まらず、かつ、2文字以上の文字列にマッチする。このようにすることで、曜日を表す“(月)”など顔文字でない顔出文字列を抽出しなくなる。

次に括弧の外の記号について説明する。括弧のすぐ外側にひらがな、カタカナ、漢字、句読点、数字、半角または全角のスペースがある場合は顔文字の一部とみなさない。なぜなら、それらは顔文字ではないテキスト部分の続き、もしくは始まりであることが多いからである。一方、括弧のすぐ外側にある英字などは顔文字を構成する要素であることが多いので、顔文字の一部とみなして抽出する。したがって、“w(° °)w!!”の括弧の外にある手のように見える“w”や、驚きの感情を表すと考えられる“!!”も顔文字の一部として一緒に抽出することができる。ただし、例えば“すごいな(° °)w!!”は抽出できず、この例では“(° °)w!!”だけを抽出する。

3.4 感情分類体系

感情表現の研究として、文毎の事象の望ましさを推定するために、語に好感度（プラス、マイナスの評価）を与えているものがある[7]。また、joy-sadness,trust-disgust,fear-anger,surprise-anticipationの4つの軸で表現するPlutchikの感情の輪[8]、更に多くの感情を定義しているもの等、様々なものがある。さらに[5]では、顔文字の感情解釈には多様性があることが示されている。例えば、“m(_)_m”は「謝罪」、「お願い」、「お辞儀」など、多様な感情に解釈をされることがある。

しかし、本研究では顔文字の感情を一意に定めるので、基本的な感情である“喜び”、“悲しみ”、“怒り”と、それに加えて、顔文字の感情によく見られる、“驚き”、“照れくささ”の5種類の感情を分類体系とする。よって、驚き、仰天、動揺等のいくつかの感情をまとめて一つの“驚き”という感情に大分類するので、顔文字の感情解釈の幅の広さにある程度対応できる。本研究で定める5種類の感情へ分類する際の判断基準として、似た感情が同系色で見やすくまとめられている図1のPlutchikの感情の輪を参考にする。Plutchikの感情の輪において、喜びと信頼と期待は“喜び”に、嫌悪と怒りは“怒り”に、恐怖と驚きは“驚き”に統合する。

3.5 感情分類

本研究ではまず、ウェブで収集した感情別に分類された顔文字について、そこで使われている記号の組み合わせ、出現頻度を調査した。感情別に分類された顔文字は顔文字図書館[6]から収集した。本研究では、顔文字図書館から取得した顔文字について、顔文字に出現する記号の感情別出現率を以下に示す3種類算出する。

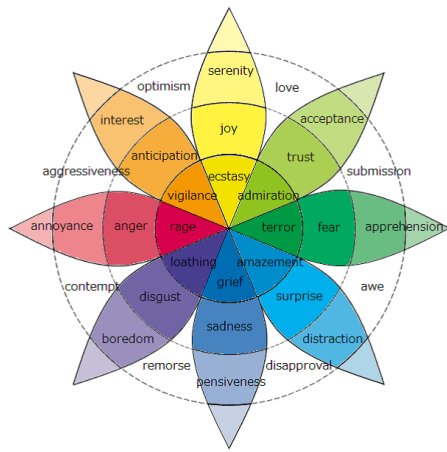


図 1 Plutchik の感情の輪

- 単一記号の感情別出現率
 - － 顔文字に用いられている単一記号が、感情毎に集めた顔文字の集合内でどの程度使われるかを数えて、出現した割合を計算したもの。ただし、括弧、空白文字は含まない。単一記号毎に、5 種類の感情における出現率を算出する。
- 接続する複数記号の感情別出現率
 - － 顔文字に用いられている接続する複数記号が、感情毎に集めた顔文字の集合内でどの程度使われるかを数えて、出現した割合を計算したもの。接続する複数記号毎に、5 種類の感情において出現率を算出する。
- 正規表現で指定したパタンの感情別出現率
 - － 顔文字に用いられている 2 記号の間に任意の文字が 0 回以上繰り返される文字列が、感情毎に集めた顔文字の集合内でどの程度使われるかを数えて、出現した割合を計算したもの。この場合も、正規表現で指定したパターン毎に、5 種類の感情における出現率を算出する。

ただし、接続する複数記号の感情別出現率においては、接続する 2, 3 記号それぞれについて算出している。接続する 2 記号の場合は、括弧だけからなるもの、空白文字だけからなるもの、空白文字と任意の文字との組み合わせとなるものは含まない。接続する 3 記号の場合は、括弧、空白文字をそれぞれ 2 以上含むものは含まない。

顔文字の感情分類は次のように行う。顔文字が含む、単一記号、複数記号、正規表現パタンの感情別出現率を感情ごとに合計する。その結果、合計した感情別出現率が一番大きい感情をその顔文字の感情とする。

3.6 感情別出現率の算出

本研究では顔文字の感情分類のために感情別出現率を予め定める必要がある。そこで、顔文字図書館から 3.3 節の方法で抽出した、怒り 194 個、喜び 389 個、悲しみ 165 個、照れくささ 111 個、驚き 264 個、計 1,123 個の顔文字を対象とし、感情別出現率を算出した。表 1 に単一記号の感情別出現率の例を示す。

表 1 単一記号の感情別出現率の例

	怒り	喜び	悲しみ	照れくささ	驚き
^	0.0111	0.0840	0.0048	0.0705	0.0106
—	0.0089	0.0066	0.0215	0.0123	0.0144
▽	0.0000	0.0305	0.0036	0.0106	0.0076
;	0.0144	0.0049	0.0502	0.0106	0.0840
*	0.0111	0.0570	0.0144	0.1693	0.0189
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

表 2 接続する 2 記号の感情別出現率の例

	怒り	喜び	悲しみ	照れくささ	驚き
(*)	0.0041	0.0132	0.0044	0.0390	0.0047
\ (	0.0033	0.0079	0.0018	0.0000	0.0058
_ .	0.0017	0.0016	0.0071	0.0013	0.0029
°)	0.0000	0.0020	0.0018	0.0000	0.0070
-)	0.0099	0.0010	0.0009	0.0013	0.0041
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

表 3 接続する 3 記号の感情別出現率の例

	怒り	喜び	悲しみ	照れくささ	驚き
~ _ ~	0.0009	0.0055	0.0000	0.0048	0.0007
o ≥ ▽	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000
~ d ~	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007
@ @ ;	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007
T △ T	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

表 4 正規表現で指定したパタンの感情別出現率の例

	怒り	喜び	悲しみ	照れくささ	驚き
(. * ^)	0.0103	0.0848	0.0000	0.0180	0.0227
d . * \)	0.0103	0.0025	0.0000	0.0000	0.0075
o . * .	0.0000	0.0025	0.0060	0.0180	0.0037
^ . *	0.0206	0.0077	0.0121	0.0000	0.0000
# . * \)	0.0206	0.0051	0.0121	0.0540	0.0000
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

表 2 に接続する 2 記号、表 3 に接続する 3 記号、表 4 に正規表現で指定したパタンの感情別出現率の例を示す。なお、単一記号は 275 種類、接続する 2 記号は 2,276 種類、接続する 3 記号は 4,433 種類、正規表現で指定したパターンは 5,399 種類あった。

4. 顔文字の感情分類に関する実験

3.6 節で算出した感情別出現率を使って、顔文字図書館の顔文字をそこで分類されている感情に正しく分類できるかどうか確認する実験を行った。対象は 3.6 節で抽出した顔文字 1,123 個である。単一記号の感情別出現率を用いた顔文字の感情分類結果を表 5、接続する 2 記号のそれを表 6、接続する 3 記号のそれを表 7、正規表現で指定したパタンのそれを表 8 に示す。さらに、接続する 2 記号と正規表現で指定したパタンの感情別出現率を正規化して合計した値を用いた顔文字の感情分類結果を表 9 に示す。なお、表中の「全体」は、全ての顔文字の分類結果を示す。

表 5 単一記号の感情別出現率を用いた顔文字の感情分類結果

感情	精度	(正解/分類数)
怒り	0.690	(134/194)
喜び	0.609	(237/389)
悲しみ	0.690	(114/165)
照れくささ	0.639	(71/111)
驚き	0.503	(133/264)
全体	0.613	(689/1,123)

表 6 接続する 2 記号の感情別出現率を用いた顔文字の感情分類結果

感情	精度	(正解/分類数)
怒り	0.829	(161/194)
喜び	0.691	(269/389)
悲しみ	0.842	(139/165)
照れくささ	0.891	(99/111)
驚き	0.670	(177/264)
全体	0.752	(845/1,123)

表 7 接続する 3 記号の感情別出現率を用いた顔文字の感情分類結果

感情	精度	(正解/分類数)
怒り	0.938	(182/194)
喜び	0.794	(309/389)
悲しみ	0.987	(163/165)
照れくささ	0.990	(110/111)
驚き	0.882	(233/264)
全体	0.887	(997/1,123)

表 8 正規表現パタンの感情別出現率を用いた顔文字の感情分類結果

感情	精度	(正解/分類数)
怒り	0.680	(132/194)
喜び	0.706	(275/389)
悲しみ	0.800	(132/165)
照れくささ	0.765	(85/111)
驚き	0.571	(151/264)
全体	0.690	(775/1,123)

表 9 接続する 2 記号と正規表現パタンの感情別出現率を組み合わせた顔文字の感情分類結果

感情	精度	(正解/分類数)
怒り	0.835	(162/194)
喜び	0.701	(273/389)
悲しみ	0.854	(141/165)
照れくささ	0.891	(99/111)
驚き	0.678	(179/264)
全体	0.760	(854/1,123)

これらの表から、感情別出現率に用いる記号の数を単一記号、接続する 2 記号、接続する 3 記号へと増やすにつれ、全体の感情分類の精度が高くなることがわかる。したがって、記号の組み合わせに着目することは顔文字の感情分類に有効であるといえる。ただし、本実験では感情別出現率を算出した顔文字の集合と、分類対象の顔文字の集合が同一である。ゆえに、他の顔文字集合を分類した場合は、これらより精度が下がると考える必要がある。

表 10 顔文字として抽出した文字列の内訳と例

分類	顔文字	顔文字でない	顔文字でない (余計な文字列を含む)
数	260	12	1
例	(-_-)zzz (´Д`)」 (〃' '〃) ☆ ＼(´0´)／	(1 4)】 ?(ピー) … (直喩) (英語)	(; ;) ?DEEP

表 11 抽出できなかった顔文字 (6 件)

1	^ x ^ *
2	ノハ° ウ °) <
3	`・ ω ・
4	^ ω ^
5	^^
6	^^♪

また、正規表現で指定したパタンよりも接続する 2 記号の感情別出現率を用いる方が精度は高く、接続する 2 記号の感情別出現率を用いるよりも、接続する 2 記号の感情別出現率と正規表現で指定したパタンの感情別出現率を組み合わせる方が精度は少し高くなった。

分類結果を感情別に詳しくみると、例えば表 5 の喜びの分類精度が低い。喜びの顔文字が誤分類された結果の感情のほとんどは照れくささであった。その原因は、喜びの“＼(*T ▽ T*)／ワイ”のような顔文字に含まれる“*”の照れくささの感情出現率が、他の感情出現率よりも大きくなったためである。このように、単一記号では特定の記号の感情別出現率の影響が強すぎることがある。

また、表 6 の接続する 2 記号の感情別出現率を用いた感情分類実験結果では、顔文字内に使われている感情別出現率の和が最大の感情だけでなく、2 番目に大きい感情まで正解とみなすと、全体の精度は 0.924 になった。よって分類において、感情別出現率の和が 1 番目と 2 番目の感情であまり差がない場合には何らかの工夫が必要である。

5. 顔文字の感情に基づくツイートの PN 分類

5.1 ツイートからの顔文字抽出

Twitter で“オリオン座”をクエリとして、2012 年 11 月 1 日のツイートを 1,000 件抽出した。本研究では Twitter 非公式のライブラリである Twitter4j [9] を利用した。その 1,000 件のツイートから、3.3 節の方法で顔文字を抽出したところ、225 件のツイートから、273 の文字列が顔文字として抽出できた。抽出した文字列の内訳とその例を表 10 に示す。また、この 1,000 件のツイートから抽出できなかった顔文字 6 個を表 11 に示す。

よって、この抽出結果の適合率は 0.952、再現率は 0.973、F 値は 0.962 となる。ここで、適合率は、抽出結果の中にどの程度正解が含まれるかを示し、再現率は、実際の顔文字のうちどの程度が抽出されているかを示す指標である。F 値は、再現率と適合率の調和平均である。

3.3 節の抽出方法では、“(^ ^)”や“(;;)”のような顔文字を抽

表 12 PN 分類結果の例

	ツイート	抽出した顔文字	正解極性	推定極性
①	@〰〰〰山で寒かった(笑) 満月が明るすぎて星あんまり見えなかったけどオリオン座はうっすら見えたよ(´▽｀)	♪\ (´▽｀) /	P	P
②	空見たら、月とオリオン座とシリウスがスゴく綺麗に見えた。 が、冷えちゃったよ(´_ゝ｀)	(´_ゝ｀)	N	N
③	@〰えっ 見逃しちゃったー(´_ゝ｀) あっあれ オリオン座じゃない!? あっ一番星〜!! みたいだね。	(´_ゝ｀)	N	P
④	星と月きれいい(T^T) オリオン座がくっきり!	(T^T)	P	N
⑤	今夜は月明りが 半端ないΣ(・ω・ノ)ノ そしてオリオン座が 綺麗に見える(***)	Σ(・ω・ノ) (***)	P	P
⑥	空が綺麗だね!もうオリオン座が見える季節ですか(´ω｀)今日はクレーマー来たよ、笑ってんって言われたよ。笑ってないよ、…歯のせいなんだよ(´ω｀)	(´ω｀) (´ω｀)	N	P

出するが、“(笑) ふふ(笑)”のようなものも抽出する。後者は、左端の括弧と右端の括弧が、3.3 節で定めた顔文字のパターンに照合するため抽出される。顔文字に余計な文字列が付随する場合もある。これも、3.3 節で述べたように、括弧のすぐ外側にあるひらがな、カタカナ、漢字、句読点、数字、半角または全角のスペース等以外の記号の連続を抽出するのが原因である。一方表 11 に示した抽出できなかった顔文字には、顔文字のパターンとして定めた両側の括弧がない。例えば、“今日は楽しかった^x^*明日も楽しみだ”から“^x^*”を顔文字として抽出するのは 3.3 節の定義では無理である。

5.2 顔文字によるツイートの PN 分類

意見を肯定と否定に分類することは読み手の理解を助けることにつながるので、多くの研究が行われている [10]。

そこで本研究では、顔文字を利用し、顔文字の感情に基づいてツイートを肯定 (P;Positive) と否定 (N;Negative) に PN 分類する。

分類対象は 5.1 節で抽出した顔文字 260 個を含むツイートである。感情別出現率には、接続する 2 記号と正規表現で指定したパターンの感情別出現率を組み合わせた値を用いた。本研究で定めた顔文字の感情である“喜び”と“照れくささ”は肯定，“驚き”と“悲しみ”と“怒り”は否定に分類する。一つのツイート内に複数の顔文字が出現し、肯定と否定が混在する場合は、多数決でツイートの肯定・否定を決めるものとし、同数の場合は最後に出た顔文字の極性をツイートの極性とする。

表 12 に、実際のツイートとそこから抽出した顔文字、ツイートから本稿の第一著者が判断したツイートの極性、顔文字によって推定した極性の例を挙げる。また、著者によるツイートの極性判断の結果は、肯定が 183 件、否定が 30 件となった。PN 分類結果の内訳を表 13 にまとめる。本実験の PN 分類精度は 0.887 になった。

表 12 の①や②の例のように、文末の顔文字の極性はその文自体の極性を表すことが多い。③は顔文字の感情分類自体の誤

りのためにツイートの分類を誤った。④の“(T ^ T)”自体は FACEMARK PARTY [11] においても悲しみに分類されており、本研究で推定した極性は否定である。しかし、このツイート内では泣く程嬉しいという意味で使われている。この問題に対処するには、顔文字の感情を一意に決めずに、文脈を考慮する必要があるのが難しい。⑤では、1 ツイートに複数の顔文字が含まれている。“Σ(・ω・ノ)”は驚きのため否定，“(***)”は照れくささであるため本実験では肯定とされる。よって、異なる極性が同数あるため、最後の顔文字である“(***)”の極性がツイートの極性となる。また、ツイートは“オリオン座”をクエリとして取得しているが、⑥のようにオリオン座と関係ないことも書かれていることもある。

表 13 に示す PN 分類結果の内訳をみると、肯定のツイートの方が否定のツイートより 6 倍以上多かった。これは、否定的な意見が含みにくいオリオン座という話題を選んだためと考えられるので、クエリを変えた実験も行う必要がある。

表 13 PN 分類結果の内訳

		顔文字で推定した極性	
		肯定	否定
ツイートの 正解極性	肯定	168	15
	否定	9	21

6. 終わりに

本研究では、正規表現を用いた顔文字の抽出方法と、抽出した顔文字の感情分類方法を提案した。具体的には、顔文字に含まれる記号の出現頻度や組み合わせに注目して、記号の感情別出現率を複数算出し、それに基づく顔文字の分類方法を提案し、それらの比較を行った。その結果、単一記号よりも複数記号の組み合わせを用いる方が分類精度が高いことを確認した。また、接続する記号の感情別出現率だけでなく、正規表現で指定したパターンの感情別出現率を組み合わせることも有効であった。さらに、ツイートをそれに含まれる顔文字の感情に基づき PN 分類したところ、文脈に応じて顔文字の感情解釈が困難な例もあったが、88.7%のツイートを正しく肯定または否定に分類できた。

今後の課題として、感情分類体系の妥当性の検討がまず挙げられる。また、精度を上げるためにより多くのデータについて感情別出現率を算出する必要もある。ツイートの PN 分類で示したように、顔文字の表す感情に基づいて様々な評価文書の極性判定を支援することも検討したい。

文 献

- [1] Twitter reaches half a billion accounts - More than 140 millions in the U.S.: http://semicast.com/publications/2012_07_30_Twitter_reaches_half_a_billion_accounts_140m_in

the_US

- [2] 山内崇資, 中野有紀子, “Twitter の感情解析に基づく TV 番組シーン探索システム”, The 26th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, 1C2-R-5-3, 2012.
- [3] Kudo, T., Yamamoto, K., and Matsumoto, Y., “Applying Conditional Random Fields to Japanese Morphological Analysis”, Proc. of EMNLP’04, pp.230-237, 2004
- [4] Ptaszynski Michal, Dybara Pawel, Rzepka Rafal, Araki Kenji, “全自動顔文字解析システムに向けて”, 言語処理学会第 16 回年次大会発表論文集, Vol.16, pp.583-586, 2010.
- [5] 加藤尚吾, 加藤由樹, 小林まゆ, 柳沢昌義, “電子メールで 사용되는顔文字から解釈される感情の種類に関する分析”, 教育情報研究, Vol.22, No.4, pp.31-39, 2007.
- [6] 顔文字図書館 : <http://www.kaomoji.com/kao/text/index.html>
- [7] 目良和也, 市村匠, 相沢輝昭, 山下利之, “語の好感度に基づく自然言語発話からの情緒生起手法”, 人工知能学会論文誌, Vol.17, No.3, pp.186-195, 2002.
- [8] Plutchik, R. : The Emotions, University Press of America, 1991.
- [9] TWITTER4j : <http://twitter4j.org/ja/index.html>
- [10] 森井庸介, 櫻惇志, 波多野賢治, “複数評価文書を用いた極性判定とその判定理由の提示による消費者購買行動システムの提案”, DEIM Forum 2011 C2-1, 2011.
- [11] FACEMARK PARTY : <http://www.facemark.jp/facemark.htm>