Vol.2017-IFAT-126 No.3
2017/3/30

宿泊施設の顧客レビューに対する応対文書の自動分類手法

中山 祐輝[1,a)]　藤井 敦[2]

概要：評判分析の基盤技術として，顧客レビューが肯定的か否定的かを自動分類する研究がある．しかし，「苦情」のレビューを考えたとき，提供者側の応対次第では，読者の評価が良い方向に転化する場合があり，従来では考慮されてこなかった．本論文では，評価が良い方向に転化する応対文書を抽出するための第一段階として，応対文書が苦情に対する文書か否かを分類する手法を提案する．宿泊施設のレビューを用いた評価実験によってその有効性を示す．

Automatically Classifying Response Documents to Customer Reviews for Accommodations

Yuki Nakayama[1,a)]　Atsushi Fujii[2]

1. はじめに

ウェブ上には，ニュース記事に対するコメントや，カスタマーレビューなどの意見テキストが膨大に蓄積されている．そのような意見テキストを有効利用し，意思決定支援や商品の改善を容易にするために，評判分析の研究が盛んである．評判分析の基盤技術として，評価対象に対する意見が肯定的か否定的かを自動分類する研究がある [1], [2], [5]．肯定的もしくは否定的な評価が自動的に与えられると，ある対象における評価の良し悪しを概観することが容易となる．例えば，ホテルの品質を改善しようとする人は，否定的な意見を持つレビューを積極的に閲読するだろう．

しかし，「苦情」を持つレビューを考えたとき，顧客からの意見だけでは評価対象の良し悪しを判断することが難しい場合がある．以下の二つの例文を用いて説明する．

(1) コンセントが少なくて困りました。デスク上に 1 つ、床近くに空気清浄機用のコンセント 1 つしかなく、携帯の充電、カメラの充電に使用してしまうと、せっかく備え付けられている他の機器が使えません。
(2) 充電器用のコンセントはベッド横に一つご用意しております。次回ご利用の際には是非ご利用下さいませ。

例文 (1) は，ある宿泊施設に対する顧客レビューであり，「コンセントが少ない」という苦情を呈している．利用を検討している人は，この苦情を閲読したとき，この施設に対して悪い印象を持つだろう．例文 (2) は，例文 (1) の苦情に対する提供者側からの回答であり，「コンセントはもう一つある」と投稿者の誤解を解消している．利用検討者は，苦情だけでなくこの回答も閲読することで，投稿者が訴えた苦情は誤解であったことがわかる．つまり，苦情に対する提供者側からの応対次第では，評価が良い方向に転化する場合があり，双方向から対象の良し悪しを判断する必要がある．従来は，このことを考慮しておらず，対象の過小評価を引き起こす．顧客からの苦情に対して，提供者側が回答したテキストを本論文では，応対文書と呼ぶ．

本論文では，評価が良い方向に転化する応対文書を抽出するための第一段階として，応対文書が苦情に対する文書か否かを分類する手法を提案する．評価が良い方向に転化する応対文書として，事前調査により表 1 のような 4 種類に定義した．しかし，応対文書の細分類は今後の課題とする．

苦情は必ずしも否定的な評価ではなく，苦情を呈する意見テキストの中には，肯定的な評価も存在する．表 2 は，

[1] 東京工業大学 大学院情報理工学研究科計算工学専攻
[2] 東京工業大学 情報理工学院情報工学系
[a)] nakayama.y.aj @ m.titech.ac.jp

© 2017 Information Processing Society of Japan

表 1 苦情に対して評価が良い方向に転化する応対文書の種類

種類	レビュー	応対文書
誤解の解消	例文 (1)	例文 (2)
対応できない理由の説明	インターネット使用料は無料にしてほしいです。1 泊ならまだなんとかなりますが、何泊かする場合ですと、会社経費で落とすことが難しくなるので。	ご指摘のインターネットについてですが弊ホテルは現在安全性を保つため、大規模なシステムを導入しております。お客さまへスパムメール及びウイルス対策に充分な力を入れており、現在の価格とさせて頂いています。
解決策の提示	部屋がエレベータの前で、他のお客様の足音や声などがうるさくて閉口しました。また、部屋の乾燥がひどく、のどを痛め、、見事風邪をひいてしまいました。。。	音についてですが、廊下や隣のお客様の騒音がご迷惑な場合、空き部屋がある限りお部屋を変更させて頂くことも可能でございます。また、フロントでは加湿器のお貸し出しも行なっておりますのでお気軽にお声掛け下さいませ。
改善の完了	トイレの鍵が壊れているようで 1 度かけると硬くてなかなか開けられずフロントに電話すると来てくれたものの開けれず結局自分たちが開けることに・・・	ご不便をおかけし誠に申し訳ございませんでした。トイレのカギにつきましては早速改善しました。

表 2 苦情を持つレビューテストの評点分布

評点	苦情のレビュー件数
1	3 452 (21%)
2	4 229 (25%)
3	4 622 (28%)
4	3 795 (23%)
5	618 (3%)

楽天トラベルのレビューテキスト [*1] 約 34 万件の中で苦情のレビューテキストにおける評点分布である．評点が 1-2 を否定的，3 を中立，4-5 を肯定的な評価とみなすと，苦情であるにも関わらず，肯定的な評価が苦情全体の 26%を占めているため，肯定／否定に基づく分類手法を用いた応対文書の分類は難しいことが予想される．

2. 関連研究

本研究と同様に，レビューと応対文書両方を扱った研究がある．大沢ら [8] は，苦情に対して適切かつ効果的な応対の手掛りを見つけるために，応対文に対して「褒めへの感謝」のような意味区分を定義し，苦情に対する応対文書の中でどのような意味をもつ文が印象良く見られるかを提示した．角田ら [7] は，大沢らが定義した文の意味区分を用いることによって，レビュー・応対文書対においてどの文に対応関係があるかを推定する手法を提案した．具体的には，レビュー文の意味区分が「ポジティブ感想」という文には「ほめへの感謝」という意味区分を持つ応対文に対応しやすいといった対応関係の傾向を用いて推定を行った．さらに，その応用研究として角田ら [6] は，レビュー文・応対文の対応関係を対訳文とみなし，統計的機械翻訳の枠組を用いることで，自動応対文生成を行った．

本研究は，応対文書に対して何らかの意味区分を定義した点では，大沢らや角田らと類似している．しかし，彼らの目的は，良い印象を持つ意味区分の発見や，文対応関係の推定および自動応対文生成であるのに対して，本研究は応対文書を意味区分に基づいて自動分類することを目的としているため，これらの研究とは大きく異なる．

3. 提案手法

提案手法は，レビュー・応対文書対が与えられたとき，その応対文書が苦情に対する文書か否かを出力する．提案手法の概要を図 1 に示す．提案手法は，分類対象の応対文書をベクトルで表現したとき，苦情に対する応対文書が重心ベクトルから離れた位置に存在するという仮定に基づいている．レビュー・応対文書対の特徴として，図 2[*2] のような肯定的なレビューに対して儀礼的な挨拶を主眼とする応対文書が多くを占めている傾向がある．このような傾向の下では，分類対象の文書における重心ベクトルは，図 2 の応対文書から近い場所に位置することが予想される．対して，苦情に対する応対文書は，ある評価属性の苦情に対処するために，その属性に対して親身な応対をとらなければならず，儀礼的な挨拶におさまらない．つまり，儀礼的な挨拶を主眼とする応対文書との距離が大きくなることが予想され，それによって重心ベクトルとの距離も比較的大きくなることが考えられる．以上の考えによって，提案手法は各ベクトルと重心ベクトルの距離を計算し，距離が大きい順に応対文書を並び替え，上位 k 件の応対文書を苦情に対する応対文書とする．

分類対象の応対文書と重心間の距離を計算するための素性ベクトルについて説明する．まず，各応対文書を MeCab [3] を用いて形態素解析を行い，文書中の単語の系列を取得する．ここでの単語とは，名詞，動詞，形容詞，副詞のいずれかの品詞を持つ語である．次に，単語の系列を doc2vec [4] の入力として，応対文書 d の分散表現 $\boldsymbol{p_d}$ を獲得する．doc2vec とは，任意の長さの文書をベクトル化する技術であり，bag-of-words とくらべて単語の意味的な近さを考慮することができる点で優れている．応対文書 d

[*1] http://www.nii.ac.jp/cscenter/idr/rakuten/rakuten.html

[*2] レビューと応対文書には，ホテル名やスタッフの名前が含まれる場合があり，本論文ではプライバシーの観点から，それらを「○○」という表記でマスクする

© 2017 Information Processing Society of Japan

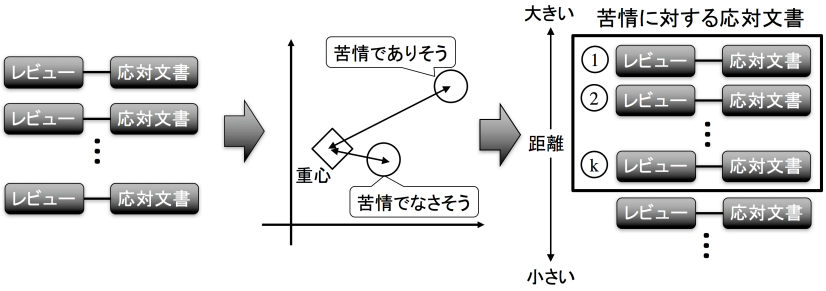


図 1 提案手法の概要

（レビュー）大浴場が最高。疲れた出張の体が、すごく癒されました。コンビにもホテル直結にあり、すごく便利でした。
（応対）この度はホテル○○をご利用頂きまして誠にありがとうございます。お客様にはご満足いただけまして従業員の励みになります。またのご来館従業員一同心よりお待ちしております。

図 2 肯定的な評価に対し，儀礼的な挨拶文を主眼とする応対文書

に対応するレビューにおいても同様に doc2vec によって，分散表現 $\boldsymbol{q_d}$ を獲得する．さらに，両者の情報を考慮するために，両者を組み合わせたベクトル $\boldsymbol{r_d}$ を考える．

$$\boldsymbol{r_d} = \boldsymbol{p_d} \oplus \boldsymbol{q_d} \tag{1}$$

ここで $\oplus$ は，二つのベクトルを結合する演算子である．提案手法は，$\boldsymbol{p_d}$，$\boldsymbol{q_d}$，$\boldsymbol{r_d}$ のいずれかを用いた手法である．以下では，$\boldsymbol{r_d}$ に焦点を当てて説明する．次に，分類対象とする応対文書集合 D の重心 $\boldsymbol{g}$ を次式で計算する．

$$\boldsymbol{g} = \frac{1}{|D|} \sum_{d \in D} \boldsymbol{r_d} \tag{2}$$

最後に，応対文書 $d \in D$ と重心ベクトル $\boldsymbol{g}$ の距離 $dist(\boldsymbol{r_d}, \boldsymbol{g})$ を次式で計算する．

$$dist(\boldsymbol{r_d}, \boldsymbol{g}) = \frac{\boldsymbol{r_d} \cdot \boldsymbol{g}}{|\boldsymbol{r_d}||\boldsymbol{g}|} \tag{3}$$

式 (3) は-1 から 1 の値をとり，値が大きい d ほど苦情に対する応対文書の可能性がある．

4. 評価実験

提案手法の有効性を検証するために，楽天トラベルのデータセットを用いて評価実験を行った．レビュー約 34 万件から，応対文書が存在するレビュー・応対文書対 27 万 9 232 件を評価に用いた．楽天トラベルのデータセットには，投稿者自身が「苦情」か「感情・情報」のどちらかを付与したタグが備わっている．このタグを正解とみなし，「苦情」を苦情に対する応対文書，「感情・情報」をそれ以外の文書とした．その結果，苦情に対する応対文書の件数は 1 万 3 366 となった．

本研究では，いかに少量の文書数で，苦情に対する応対文書を多数閲読できるかが重要であると考え，分類の境界 k を変動させたときの精度，再現率，F 値を評価する．精度，再現率，F 値はそれぞれ次式で計算される．

$$\text{精度}\ (k) = \frac{\text{上位 } k \text{ 件までの苦情に対する応対文書数}}{k} \tag{4}$$

$$\text{再現率}\ (k) = \frac{\text{苦情に対する応対文書の総数}}{k} \tag{5}$$

$$\text{F 値}\ (k) = \frac{2 \times \text{精度}\ (k) \times \text{再現率}\ (k)}{\text{精度}\ (k) + \text{再現率}\ (k)} \tag{6}$$

提案手法の比較手法として，応対文書の文字数をカウントし，文字数の多い上位 k 件を苦情に対する応対文書とする手法を用いる．苦情のレビューが投稿されると，提供者側はこれ以上の不利益をもたらさないように，念入りに苦情に対処するはずである．そのような場合，応対文書中の文字数がより多くなることが予想される．以降，この手法を「文字数」と呼ぶ．また，応対文書単体もしくはレビュー単体で学習したときとくらべて，両者を組み合わせた手法は評価値が向上するかを検証する．以降，doc2vec の学習において応対文書のみを用いた手法，レビューのみを用いた手法，そして両者を用いた手法を，それぞれ提案手法（応対），提案手法（レビュー），提案手法（応対＋レビュー）と呼ぶ．doc2vec で分散表現を獲得するための手法には，DBoW を用いた．

境界値 k を上位 20%（55 846 位）まで動かしたときの各手法における F 値の推移を図 3 に示す．そのうち，特に本論文で議論する実験結果を表 3 に示す．表中では，各境界

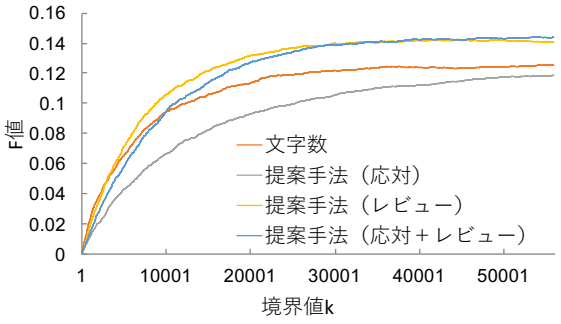


図 3 境界値 k と F 値の関係

© 2017 Information Processing Society of Japan

表 3 実験結果

手法	$k = 10$			$k = 100$			$k = 1000$			$k = 10\,000$			$k = 55\,846$		
	精度	再現率	F 値	精度	再現率	F 値	精度	再現率	F 値	精度	再現率	F 値	精度	再現率	F 値
文字数	0.6	0.0004	**0.0009**	0.25	0.002	**0.004**	0.17	0.013	**0.02**	0.1109	0.0830	0.0949	0.08	0.33	0.13
提案手法（応対）	0	0	0	0.1	0.001	0.001	0.09	0.006	0.012	0.08	0.06	0.07	0.07	0.31	0.12
提案手法（レビュー）	0	0	0	0.07	0.001	0.001	0.14	0.010	0.019	0.124	0.09	**0.11**	0.09	0.36	0.141
提案手法（応対＋レビュー）	0.4	0.0003	0.0006	0.13	0.0097	0.002	0.11	0.008	0.015	0.1107	0.0828	0.0947	0.09	0.37	**0.144**

においてF値が最も優れている手法の値を太字で示している．$k = 10$ や $k = 100$ など k が小さい場合では，文字数を用いた手法のF値が最も優れていた．k=10,000 では分散表現の獲得にレビューのみを用いた提案手法のF値が一番優れていた．その後，k をランキング上位 20%としたときには，分散表現の獲得に応対文書とレビュー両方を用いた提案手法のF値が一番優れていた．実用を考えると，短時間で少量の苦情に対する応対を閲読したい場合は，文字数を用いた手法や，提案手法（レビュー）を用いるべきであろう．一方，時間をかけてもいいからできるだけ多くの苦情に対する応対文書を閲読したい場合は，提案手法（応対＋レビュー）を用いるべきである．

k=10 と k=100 の提案手法において，レビューと応対文書両方を用いることで，どちらか一方のみを用いる手法よりもF値が改善された．そこで，k=100 の場合について，両者を組み合わせることで改善された事例を調査した．調査対象は，両者を使用する前後で，ランキング内の苦情でない文書対がランキング圏外となった事例と，圏外だった苦情の文書対がランクインした事例とする．紙面の都合上，いくつかの事例について改善された理由を説明する．全ての事例は，苦情でない応対文書をランキング圏内に移動できた例である．

応対文書を用いることで，改善された事例

Case1

（レビュー）まぁまぁでした。
（応対）この度は○○をご利用いただき、誠にありがとうございます。施設につきましては、概ねご満足をいただき幸いです。また次のご利用をお待ち申しあげております。○○：スタッフ一同

表 4 は，重心間の距離が小さかったトップ 10 のレビュー・応対文書対であり，Case1 のレビューはそれらと意味的に類似しているにもかかわらず，ランキングの上位だった．提案手法では，名詞，動詞，形容詞，副詞の単語から分散表現を獲得した．しかし，「まぁまぁでした。」は感動詞と助動詞で構成されるため，doc2vec の学習に用いられた単語でないため，意図したベクトルを構築できなかった．その結果，レビューのみを用いた場合では，重心からの距離が大きくなった．対して，Case1 の応対文書は，名詞，動詞，形容詞，副詞のいずれかの単語を含み，儀礼的な挨拶文を主眼としているため，応対文書を使用することで，重心からの距離が小さくなりランキング圏外となった．

表 4 重心間の距離が小さかったトップ 10 のレビュー・応対文書対

順位	レビュー	応対文書
1	ありがとうございました	どういたしまして。
2	ありがとうございました	ご利用有難うございました。
3	年末にありがとうございました。	ご利用有難うございました。
4	ありがとうございました。	毎度有難うございます！
5	お世話になりました。	ご利用有難うございます。
	お世話になりました。	ご利用有難うございます。
7	お風呂は良かった	ご利用ありがとうございました。
8	満足です。大満足ですよ。	本当ですか？
9	よかったです	毎度ご利用誠にありがとうございます。
10	快適に過ごしました	毎度有難うございます！。

Case2

（レビュー）（中略）心配だったお部屋も湖の見える広い部屋で皆に喜んでもらえ、紅葉も楽しむことができました。 畳も新しく大型デジタルテレビを炬燵を囲みたのしめました。（中略）食事も（中略）温かいものは温かく最後までおいしいくいただけました。豆乳アイスも初めておいしくいただけました。（中略）ホテルの皆様の心あるサービスのお陰と感謝しております。（中略）
（応対）ご来館いただき御礼申しあげます。また数々のご感想ありがとうございました。次回は是非ご家族様とおでかけくださいませ。

Case2 のレビューは，様々な評価属性から肯定的な意見を述べているため，重心からの距離が大きくなった．一方，応対文書は儀礼的な挨拶で済ましているため，応対文書を加えることで重心からの距離が小さくなり，ランキング圏外となった．

レビューを用いることで，改善された事例

Case3

（レビュー）神田明神に初詣に行くのに近い場所だったので良かったです。朝食のパンがとても美味しかったです。
（応対）ありがとうございます

Case3 は，Case1 とは逆に，応対文書側に doc2vec で学習した単語が存在しなかったことで，応対文書単体ではランキング内に位置してしまった．表 4 のようにレビュー文数が少ない肯定的な意見は重心からの距離が小さいため，Case3 のレビューを加えることでランキング圏内に位置す

© 2017 Information Processing Society of Japan

ることができた．

Case4

（レビュー）いつも利用させていただいております。また、利用させていただきますのでよろしくお願いいたします。
（応対）（中略）２階の短期旅行者向き「小洋室」は、海外のクルージング時の船室をヒントに改装、テレビ、冷蔵庫、衣類掛け等を立体的に配置、ベッドの下には大きなスーツケースも収納出来る様工夫して「楽天トラベル」さんから海外の旅行者まで好評を頂いています。(中略)

Case4 の応対文書は，レビューが簡単な挨拶であるにも関わらず，様々な評価属性についての情報を与えているため，応対文書単体ではランキング内に位置してしまった．一方，レビューは表 4 と意味的に類似しているため，レビューを用いることでランキング圏外になった．

次に，提案手法の改善を図るために，$k = 30$ の中で「苦情に対する応対文書でない」レビュー・応対文書対 25 件に対して文書の傾向を調査した．例文中の下線と記号は，レビューと応対文書間の対応関係である．

様々な評価属性の肯定的な意見を述べているレビューに対して，各評価属性の補足説明を加えたレビュー・応対文書対が 22 件あった．例えば，下記のレビューは，「車の誘導」「金目鯛」「朝食」という様々な評価属性について肯定的な意見を述べている．そして，応対文書では上記の評価属性について補足説明を加えている．このような非常に満足している投稿者の場合，色んな観点から評価対象をべた褒めし，それに応えるように提供者側も様々な情報を提示する傾向にあるため，重心との距離が大きくなる．この事例に対処するためには，肯定的な意見を多く含むことを認識する必要がある．その方法として，評価表現やレビューに付随する評点を用いることが考えられる．

（レビュー）（中略）$_{(a)}$まず宿に着いたとたんにマネージャーさんが車の誘導をしてくれて、ご丁寧な挨拶までいただきました。(中略) $_{(b)}$キンメダイの煮付けは言うことなし。(中略) 朝食にいたっては賞賛ものです。 $_{(c)}$バイキング形式ながら和洋折衷、主菜からサラダ、漬物にいたるまでいい加減に種類だけを出す宿とは違い、それぞれ吟味されたものばかりでした。(中略)
（応対）（中略）$_{(a)}$○○は入口が上り坂となっているため、お車のお客様にはできるだけ安心して停められるようご案内しております。（中略）$_{(b)}$こちらの金目鯛は下田南伊豆で水揚げされ脂ののったものを山海秘伝のタレを使いコトコト煮込みふわふわ、トロトロの食感が大好評の逸品です。（中略）$_{(c)}$確かに○○の朝食では地産地消をテーマに伊豆の地場産品を中心とした体に優しいお料理となります。特に今の時期、南伊豆では冬野菜と春野菜が両方とも味わえるお得な時期です。（中略）

苦情のようなレビューに対して，本研究が獲得したいような誤解を解消している応対文書が 2 件あった．以下のように，投稿者は複数の評価属性について苦情ともとれる否定的な意見を述べており，提供者側が猛烈に誤解を解消しようとしている．投稿者は，悪質な書き込みとして投稿が削除されるのを防ぐために，「苦情」タグではなくあえて「感想・感情」タグを付与することが考えられ，正解の信頼性について見直す必要がある．

（レビュー）（中略）「いらっしゃいませ」の一言もないことに衝撃を受けた。$_{(a)}$おまけに「入浴は１５分以内に済ませること」、電気が消してある $_{(b)}$「サウナを利用する時は（あの愛想のない）フロントに申し出て鍵をもらうこと」とも書いてあった。汚いスポンジと汚い三角コーナーまであった（？）。(中略) 謝罪もなく呆れた。(中略)
（応対）（中略）読者に誤解を与えるといけませんので、投稿文の内、以下の点だけ理由を書いて訂正させていただきます。$_{(a)}$１、「入浴は 15 分以内に済ませること」入浴時間を制限する温泉旅館が世の中にあるでしょうか。あるはずがありません。サウナの入り口にサウナ業者が行政指導により「サウナ入浴方法」を数項目掲示しております。この 1 項目として「15 分程度が適当です」と記載しております。これを一般の入浴に置き換えたものと思われます。$_{(b)}$２、「サウナを利用する時はフロントに申し出て鍵を貰うこと」サウナに鍵はついておりません。
(中略)

以下のように，レビューと応対文書両方において，doc2vec で学習の対象とする単語がなかったため，意図したとおりの分散表現を獲得できなかった文書対が 1 件あった．この事例に対処するためには，感動詞や助動詞の品詞をもつ単語も学習の対象とする必要がある．

（レビュー）ありがとうございました。
（応対）ありがとうございました

5. おわりに

評判分析の基盤技術として，顧客レビューが肯定的か否定的かを自動分類する研究がなされてきた．しかし，「苦情」のレビューを考えたとき，提供者側の応対次第では，読者の評価が良い方向に転化する場合があり，双方向から対象の良し悪しを判断する必要がある．従来では，このことが考慮されておらず，対象の過小評価を引き起こす．本論文では，評価が良い方向に転化する応対文書を抽出するための第一段階として，応対文書が苦情に対する文書か否かを分類する手法を提案し，その有効性を宿泊施設のレビューを用いて検証した．今後の課題は，正解の決め方について検討すること，手法の改善においては極性情報を考慮すること，そして苦情に対する応対文書の細分類である．

参考文献

[1] Barnes, J., Lambert, P. and Badia, T.: Exploring Distributional Representations and Machine Translation for Aspect-based Cross-lingual Sentiment Classification., *Proceedings of COLING 2016, the 26th International Conference on Computational Linguistics: Technical*

© 2017 Information Processing Society of Japan

Papers, pp. 1613–1623 (2016).
[2] Gong, L., Bon, M. A. and Wang, H.: Modeling Social Norms Evolution for Personalized Sentiment Classification, *Proceedings of the 54th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics*, pp. 855–865 (2016).
[3] Kudo, T., Yamamoto, K. and Matsumoto, Y.: Applying Conditional Random Fields to Japanese Morphological Analysis., *EMNLP*, pp. 230–237 (2004).
[4] Le, Q. V. and Mikolov, T.: Distributed Representations of Sentences and Documents., *ICML*, pp. 1188–1196 (2014).
[5] Pang, B. and Lee, L.: Opinion Mining and Sentiment Analysis, *Foundations and Trends in Information Retrieval*, Vol. 2, No. 1–2, pp. 1–135 (2008).
[6] 角田孝昭，乾　孝司，山本幹雄：対をなす二文書間における文対応推定および応答文生成への応用，言語処理学会第 19 回年次大会発表論文集，pp. 198–201 (2013).
[7] 角田孝昭，乾　孝司，山本幹雄：対をなす二文書間における文対応関係の推定，自然言語処理，Vol. 22, No. 1, pp. 27–58 (2015).
[8] 大沢裕子，郷亜里沙，安田励子：Web サイトにおけるクチコミの苦情と返答ー「宿泊予約サイト」を対象にー，言語処理学会第 16 回年次大会発表論文集，pp. 322–325 (2010).

© 2017 Information Processing Society of Japan