

話題に対する多様な感情を含む網羅的検索手法の提案

秦 徳明[†] 若宮 翔子^{††} 河合由起子[†] 熊本 忠彦^{†††} 張 建偉^{†††}

白石 優旗^{††††}

[†] 京都産業大学 〒603-8555 京都府京都市北区上賀茂本山

^{††} 兵庫県立大学 〒670-0092 兵庫県姫路市新在家本町 1-1-12

^{†††} 千葉工業大学 〒275-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1

^{††††} 筑波技術大学 〒305-0005 茨城県つくば市天久保 4 丁目 3-15

あらまし 本研究では、検索キーワードに対する感情値を抽出するのと同時に、検索ワードと関連性が高く、かつ全ての感情を網羅した検索を実現する網羅的感情検索手法を提案する。我々はこれまで検索結果のタイトルとスニペットから、我々が開発した感情辞書[1]を用いて感情値という新たな特徴量を抽出し、感情値に基づいたリランキングシステムを提案、実装してきた[2][3]。リランキングシステムでは検索結果から感情値を抽出し、感情分布をユーザに提示することで、検索キーワードに対するメジャーな感情を把握することができた。本研究では検索キーワードに対するメジャーな感情だけでなく、マイナーな検索など、検索キーワードとの関連性が高いかつ全ての感情を含む Web ページを発見し、提示する網羅的感情検索手法を提案する。本論文では、網羅的感情検索手法を提案し、実装したシステムを検証する。

キーワード Web 検索, 感情分析, 可視化

1. はじめに

近年、Web の膨大な情報の中から効率良くまた効果的に情報を発見するための技術として、汎用の検索エンジンにより得られた検索結果を分類し提示する研究や、再検索の手間を軽減するインタフェースに関する研究が活発に行われている[4][5]。また出現する単語に対する印象や情景、感情などのメタ情報として抽出し、検索に用いる研究も注目されている[6]~[10]。酒井らは、文書中の反対語に基づき文脈に依存した評価表現の感情極性を抽出しており[11]、阿部らは、文章や単語に対する「感情」というメタ情報を抽出している[12]。

我々はこれまで検索結果から、我々が開発した感情辞書[1]を用いて検索キーワードより複数の感情値という新たな特徴量を複数個抽出し、それら感情値の組み合わせに基づき、リランキングシステムや対極性をもつ検索キーワードでのリランキングシステム提案し、実装評価してきた[2][3]。これにより検索キーワードに対して世間の大多数が持ったメジャーな感情を把握できた。本研究ではメジャーな感情(意見)だけでなく、マイナーな感情を含む Web ページを発見することで偏りのない意見提示となる網羅的感情検索手法を提案する。提案システムでは、検索結果から感情値を抽出し、従来の検索エンジンでの偏った感情分布(図1)をもつ検索結果に対してより多くの感情を網羅した分布(図2)を持つ検索結果をユーザに提供する。感情値は、楽しい⇔悲しい、嬉しい⇔怒り、のどか⇔緊迫という対極性をもつ3軸とする。本研究では、検索キーワードに対する感情値を抽出するのと同時に、検索キーワードとの関連性が高いかつ前に述べた3軸の感情値を網羅するページ集合を取得する。これにより検索キーワードに対する世間の大多数が持つ偏った感

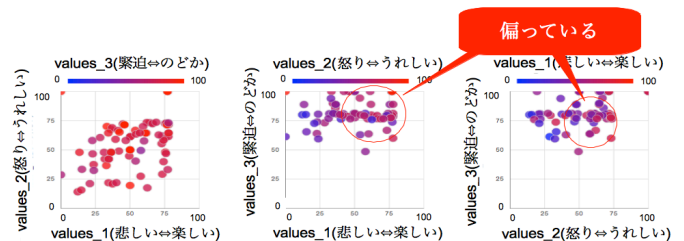


図1 既存検索システム (google)

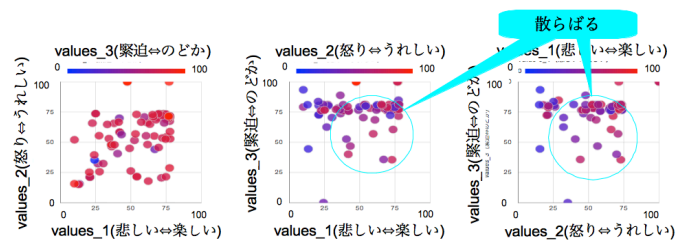


図2 提案検索システム

情を含むページ集合だけでなく、幅広い感情をもつページ集合を発見することが可能となる。

2. システムの概要

本システムの処理の流れを図3に示す。また、本実験では再検索の際に本来の検索キーワードとの関連性を高めるために再検索には二つの方法を提案する。

- (1) ユーザから検索キーワード(例えば、秘密保護法)が与えられる。
- (2) ユーザから検索キーワードを受信すると、googleの検索

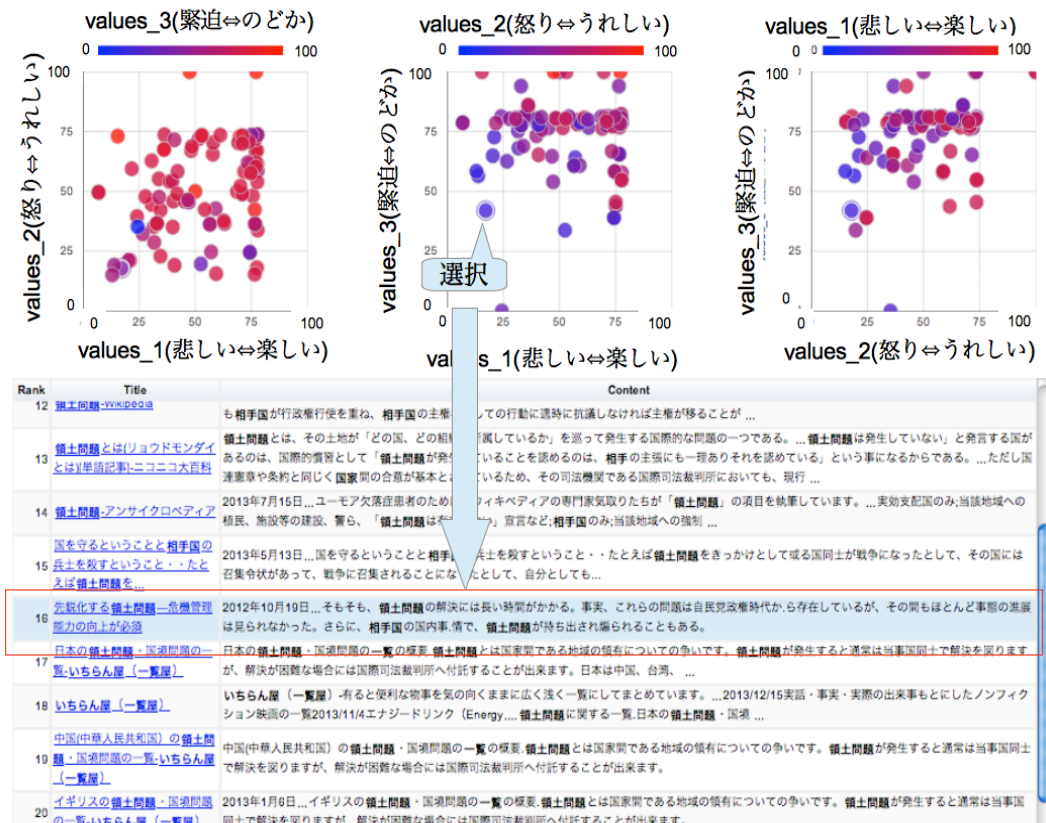


図 4 網羅的感情検索結果の提示例

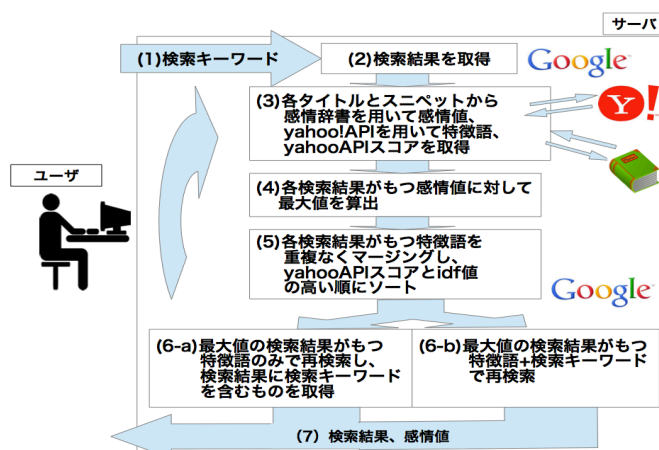


図 3 全体の流れ

API を用いて検索結果を取得する。その後、取得した検索結果の各ページのタイトルと概要であるスニペットを取得する。

- (3) 検索結果のタイトルとスニペットに対して、感情辞書を用いて感情値を算出し、yahoo!の関連語抽出 API を用いて特徴を取得する。
- (4) 検索結果数は、3つの感情軸の組み合わせ (楽しい⇔悲しい, 嬉しい⇔怒り)(楽しい ⇔ 悲しい, のどか⇔緊迫)(嬉しい ⇔ 怒り, のどか⇔緊迫) に対して、4つの最大最小関係 (最大, 最大)(最大, 最小)(最小, 最大)(最小, 最小) からなる計

12 個を抽出する。

- (5) (4) で得られた検索結果 12 件がもつ特徴語に対して重複が無い様にマージングし、yahoo!API により得られたスコアと idf を掛け合わせたものの数値が高い順にソートを行なう。これにより得られた上位 12 個を網羅的感情語とし再検索のキーワードとして用いる。
- (6-a) 本来の検索キーワードの関係性を高めるため (5) で得られた網羅的感情語のみで再検索し、検索結果に検索キーワードを含む検索結果の上位 96 件 (最大) 取得する。
- (6-b) 本来の検索キーワードの関係性を高めるため (5) で得られた網羅的感情語を補間語とし、検索結果+網羅的感情語で再検索をおこない、検索結果の上位 96 件 (最大) を取得する。
- (7) (6-a) または (6-b) で得られた検索結果が持つ感情分布をグラフに表示する。また、検索ランク、タイトル、スニペットをテーブルで表示し、各検索結果に対してグラフとテーブルを関連づけグラフからの選択や気になった検索結果の感情分布を見ることができるページ (図 4) をユーザに提供する。

本システムでは、再検索を手法として (6-a)(6-b) の二種類を提案する。手法 a では網羅的感情語のみで再検索を行ない網羅的感情語がもつ感情値分布を優先する方法を提案した。これは、手法 b での本来の検索キーワードとの関連性を高めるために検

索キーワード+網羅的感情語で行なうため、再検索での感情値結果に検索キーワードの感情値分布に依存することが考えられるためである。

3. 感情値の抽出と網羅的感情語抽出

各検索結果ページに対する感情値の算出法と、多様な感情を網羅した検索結果を取得するために用いる補間語となる網羅的感情語の抽出法を説明する。

3.1 感情値の算出

感情値の算出には感情辞書を使用する[1]。感情辞書の作成方法を以下に述べる。まず、感情軸を構成する感情語群を設定する(表1)。また、 IW_L と IW_R とは感情語群を表し IW_L は表1の「楽しい、楽しむ、楽しみだ、楽しげだ」、「嬉しい、喜ばしい、喜ぶ」、「のどかだ、和やかだ、素朴だ、安心だ」とし、 IW_R は「悲しい、悲しむ、悲しみだ、悲しげだ」、「怒る、憤る、激怒する」、「緊迫する、不気味だ、不安だ、恐れる」とする。次に、6年分の朝日新聞、読売新聞の記事データ(2002~2007)から感情語を含む記事を抽出し、記事に含まれる感情語群 IW_L に属する感情語と感情語群 IW_R に属する感情語の数を比較し、 IW_L の数が多い記事の集合を S_L (記事数を N_L)、 IW_R の数が多い記事の集合を S_R (記事数を N_R)とする。このとき、ある単語 w の記事集合 S_L における出現記事数を $N_L(w)$ 、記事集合 S_R における出現記事数を $N_R(w)$ とすると、それぞれの補正済み条件付確率は、

$$P_L(w) = \frac{N_L(w)}{N_L} \quad (1)$$

$$P_R(w) = \frac{N_R(w)}{N_R} \quad (2)$$

と表される。この $P_L(w)$ と $P_R(w)$ を用いて、単語 w の感情値 $s(w)$ を次のような式で表す。

$$s(w) = \frac{P_L(w) * weight_L}{P_L(w) * weight_L + P_R(w) * weight_R} \quad (3)$$

$$weight_L = \log_{10} N_L \quad (4)$$

$$weight_R = \log_{10} N_R \quad (5)$$

表1 感情語群

感情軸	感情語
楽しい ⇔悲しい	楽しい、楽しむ、楽しみだ、楽しげだ 悲しい、悲しむ、悲しみだ、悲しげだ
嬉しい ⇔怒り	嬉しい、喜ばしい、喜ぶ 怒る、憤る、激怒する
のどか ⇔緊迫	のどかだ、和やかだ、素朴だ、安心だ 緊迫する、不気味だ、不安だ、恐れる

また、これら動作は1軸のものなので各軸分3回繰り返す。さらに、我々は、感情辞書を用いて算出されるテキストの感情

表2 感情辞書一例

単語 1 ⇔ 0	感情軸 1 楽しい⇔悲しい	感情軸 2 嬉しい⇔怒り	感情軸 3 のどか⇔緊迫
初受賞	0.862	1.000	0.808
クッキング	1.000	0.653	0.881
ひなまつり	0.847	1.000	0.977
偽装	0.245	0.075	0.297
死刑だ	0.013	0.028	0.000
拘束する	0.059	0.103	0.000

値を説明変数、そのテキストに対し被験者100人が与えた7段階評価値の平均値を目的変数とする回帰分析を感情軸ごとに行い、その結果得られた回帰式(3次関数あるいは5次関数)を用いて、感情辞書により算出されたテキストの感情値を補正するという手法を提案している。なお、感情値 $s(w)$ は0~1の値をとる。ここで、 $s(w)$ が1に近い際は「楽しい、嬉しい、のどか」という感情を表し、0に近い際は「悲しい、怒り、緊迫」という感情を表す。感情辞書の一例を表2に示す。この例では、「初受賞」という単語の「楽しい⇔悲しい」という感情軸の感情は0.862であり、「楽しい」感情を表す。「偽装」という単語の「嬉しい⇔怒り」という感情軸の感情は0.075であり、「怒り」感情を表す。

ページの感情値は0~1の値をとる様に設定されているが、ユーザの利便性を考え、「楽しい」「嬉しい」「のどか」が強いときは100、「悲しい」「怒り」「緊迫」が強いときは0という設計にした。そのため、換算値 = 100 * 算出値によりスケールングを行った。

3.2 感情値最大最小をもつ検索結果集合の抽出

前節により、ページに対する3つの感情値を抽出した。これらの検索結果の感情値から各軸関係(楽しい⇔悲しい、嬉しい⇔怒り)(楽しい⇔悲しい、のどか⇔緊迫)(嬉しい⇔怒り、のどか⇔緊迫)ごとの最大値を算出する。

- (1) 各軸関係を (x, y) 、各軸関係検索結果が持つ感情値分布(図5)を、全ての検索結果に対して直線 $y = x$ 、 $y = -x + 100(0 \leq x \leq 100, 0 \leq y \leq 100)$ に写影する(図6、図7)。
- (2) 写影された直線上の両端の感情値をもつ検索結果を取得することによって各軸関係(楽しい⇔悲しい、嬉しい⇔怒り)(楽しい⇔悲しい、のどか⇔緊迫)(嬉しい⇔怒り、のどか⇔緊迫)をもつ最大最小関係(最大、最大)(最大、最小)(最小、最大)(最小、最小)となる4つの関係をもつ計12個を感情値最大最小をもつ検索結果集合とし抽出する。

3.3 網羅的感情語抽出

- (1) 感情値最大最小をもつ検索結果集合として得られた検索結果12件が持つ特徴語を重複無くマージングする。重複判定はUTF-8コードでの判定とする。
- (2) マージングされた特徴語が持つyahooAPIスコアを使用し、特徴語のランキングを行なう。この時各検索結果が持つス

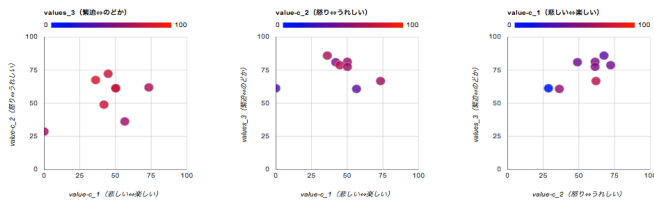


図 5 検索結果がもつ感情分布

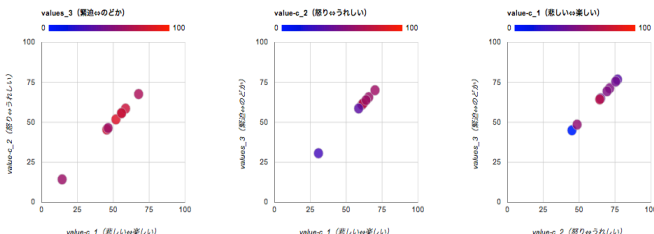


図 6 感情分布の直線 $y=x$ への写像

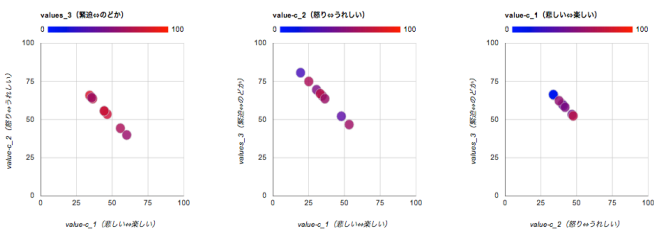


図 7 感情分布の直線 $y=-x+100$ への写像

ニペット特徴語に対しての idf 値を重みとして yahooAPI スコア $\times idf$ 値が大きいものを需要特徴語とし、上位 12 個を再検索を行なう際の補間語もしくはキーワードとする。このときの df 値の分母は検索結果総数を x とする。

4. 評価実験

実装した提案システムについての評価実験を以下の通りに行なう。提案システム PHP Version 5.4.12 で開発し、検索エンジンは google 検索 WebAPI [13] [14], Yahoo!検索 WebAPI [15] を用いた。網羅的感情語の抽出に使用する検索結果ページ数は初回検索のみ検索キーワード 1 個に対して google 検索 WebAPI のレスポンス 8 件の合計 8 件を使用し、再検索では google 検索 WebAPI でのレスポンス数 8 件に対して網羅的感情語 12 個を用いて再検索を行なうことにより得られる合計 96 件を使用した。

網羅的感情検索の評価は、網羅的感情検索での手法 a での検索結果が持つ感情分布の 3 軸の平均偏差値と手法 b での検索結果が持つ感情分布の 3 軸の平均偏差値手法 b を比較し、各手法での有意性を調べた。その後有意性の高い網羅的感情検索での検索結果が持つ感情分布の 3 軸の平均偏差値と既存検索 (google) での検索結果が持つ感情分布の 3 軸の平均偏差値を比較することにより行なう。実験は 2013 年 12 月上旬に実施し、7 個の検索キーワードを用いた。このうち時期キーワードとして「秘密保護法」、「増税」、「TPP」、「領土問題」、定性的なキーワードとして、「自民党」、「選挙」、「民主党」とした。

実装した提案手法 (a, b) での検索結果の網羅性を調べるため

感情分布のばらつき具合を評価する。検索ワード (7 単語) に対する網羅的感情語を表 3 に示す。軸 1 は「楽しい $\Leftrightarrow$ 悲しい」の感情、軸 2 は「嬉しい $\Leftrightarrow$ 怒り」軸 3 は「のどか $\Leftrightarrow$ 緊迫」の感情である。

4.1 2 種類の提案手法の検証

本研究では 2 種類手法 (a, b) を提案した。手法 a は検索キーワードがもつ感情分布への依存を防ぐため『網羅的感情語のみ』で再検索を行なう手法である。手法 b は検索キーワードとの関連性を高めるために『検索キーワード+網羅的感情語』で再検索を行なう手法である。これらの手法 (a, b) 間の比較を行なう。各手法により得られた検索結果での標準偏差値 (ばらつき具合) を表 4 に示す。手法 a と手法 b での比較の結果、手法 b が「選挙」と「民主党」をのぞいて手法 a より優位であることが確認できた。平均で比較すると軸 1 と 2 に対しては手法 a が優位であったが全体の平均では手法 b が優位であった。

表 4 提案手法 (a, b) の標準偏差値

	検索ワード	検索方法	軸 1	軸 2	軸 3	平均
			標準偏差			
1	自民党	手法 a	13.40	16.18	15.76	15.11
		手法 b	18.02	18.39	20.39	18.93
2	選挙	手法 a	16.68	18.96	17.93	17.86
		手法 b	14.98	16.37	18.18	16.51
3	秘密保護法	手法 a	13.18	18.24	21.78	17.74
		手法 b	15.51	19.39	22.44	19.12
4	増税	手法 a	17.65	14.45	12.46	14.85
		手法 b	8.26	17.70	21.75	15.90
5	TPP	手法 a	15.86	16.76	19.67	17.43
		手法 b	15.70	18.13	21.70	18.51
6	民主党	手法 a	23.77	26.92	11.52	20.73
		手法 b	19.65	6.98	10.78	12.47
7	領土問題	手法 a	25.02	9.58	8.06	14.22
		手法 b	22.41	15.29	24.08	20.60
	平均	手法 a	17.94	17.30	15.31	16.85
		手法 b	16.31	15.71	20.10	17.38

4.2 提案手法と既存手法での網羅性を比較

前節より概ね優位であった手法 b を提案手法とし、既存手法 (google) との比較を行なった。各手法により得られた検索結果の標準偏差値を表 6 に示す。提案手法と既存手法の比較の結果、定性的キーワードに対して提案手法はすべてのキーワードに対して既存手法での検索結果より分散し、平均的にも提案手法は既存手法の検索結果より分散していることがわかった。それに対し、時期キーワードである「TPP」と「増税」での分散は比較的小さくなることがわかった。

4.3 関連性のユーザ評価

検索結果と検索キーワードとの関連性を検証するために検索結果の記事がもつトピックに対するユーザ評価を行なった。記事の評価方法として実験結果より得られたタイトルとスニペットに対して検索キーワード (トピック) が連想されるかどうかをユーザにより評価を行なってもらった。使用データは検索結果内で最も関連性が薄いと考えられる検索結果が持つ各感情軸

表 3 網羅的感情語一覧

検索ワード	網羅的感情語
1 自民党	46990 件 6327 人, マイクロソフト, LDPchannel, ご意見, LiberalDemocraticPartyofJapan, われら, MSN 産経ニュース, 総裁, カフェスタ, 東京都千代田区, じゅうみんしゅとう, トピックス別
2 選挙	小泉劇場まっただなか, 立候補者データベース, 届け出順, 自民党公認, 国内すべて, 投票箱, 川崎市, 山さん, 日本最大, 候補者ポスター掲示板, 政治家, 代表者
3 秘密保護法	情報公開法, 儀崎陽輔, 空騒ぎ, 漏えい, hLQXAFsJ0, 夜回り, 兼ね合い, 首相補佐官, 与野党, 名無し, 下らない話, 保護法
4 増税	物価, 消費税法, 公共事業, ぞうぜいもんだい, マネタリーベース, 日銀, 朝日新聞掲載, 政府予算案, 歳入, 資産買い入れ方針, 市場, 用語解説
5 TPP	thiaminepyrophosphate, コミットメント, ラチェット規定, 農林水産業, 年内妥結, ISDS 条項, WTO ドーハラウンド, triphenylphosphine, 環太平洋連携協定, オーストラリア政府, 甘利担当相, 経済連携協定
6 民主党	罵詈雑言, DemocraticParty, ご意見, トルクメニスタン, Thumbnail26, 共和党, 誹謗中傷, 自民党, 党是, 二大政党制, 大島幹事長定例会見 2013 年 12 月, 総裁
7 領土問題	当事国同士, 相手国, いちらん屋, 領海基点, 旧ソ連, 国境問題, 平和条約締結交渉?北方四島, 国際司法裁判所, 主張, 一覽屋, 米上院尖閣問題, モンゴル

表 5 提案手法と既存手法のトピック適合率

手法	トピック適合率
既存手法	91.00%
手法 b	89.41%

上で平均値からより離れた記事を各検索キーワード (7 個) が持つ 3 軸に対して一つずつ (計 21) を提案手法 b と既存手法 (google) が持つ結果に対して行なった。結果を表 5 に示す。

4.4 考 察

実験の結果、既存手法の検索結果と比べ概ね分散した検索結果が見られたが、時期キーワード「TPP」と「増税」については、既存手法検索の方が分散値が高かった。これは、これらの検索キーワードの話題性に対して多面的意見が述べられることが多かったため、従来の検索結果でも偏りが見られなかったと考えられる。また、全ての軸において若干ではあるが提案手法がより分散していることを確認でき網羅性が確認できた。今後は再検索を繰り返すことで、より分散値の高い検索結果手法を検討する。ユーザを用いた評価実験でのトピック適合率では十分に高い結果を得ていることから有効であると言える。

5. 関連研究

5.1 感情に関する研究

近年、感情表現抽出に関する研究は数多く行なわれ、さまざまな提案がされている。感情検索において高岡ら [10] はキーワードでの感情を用いた検索ではキーワードに対しての Q & A サイトなどのレビューを基準にユーザに推薦する方法での検索キーワードの感情は他者の主観が大きく、特定の感情での検索結果をユーザに提供する上では不十分であると述べている。これに対し、彼らはユーザの気分を導くという点に着目している。多次元での感情ベクトルを用いてユーザの気分と名言の定量化を行なうことで、大量の名言の中からユーザのなりたい気分にあった名言を抽出することができる。ユーザのなりたい気分にあった名言を抽出することで、情報検索の支援とユーザの気分を少しでも良い方向へ導く検索方法を提案している。また、感情モデルにおいて俵本ら [16] は感情モデルを分布を用いて表現

表 6 提案手法と既存手法の標準偏差値

	検索ワード	検索方法	軸 1	軸 2	軸 3	平均
			標準偏差			
1	自民党	手法 b	18.02	18.39	20.39	18.93
		既存手法	18.18	19.47	18.89	18.84
2	選挙	手法 b	15.08	16.03	13.69	14.93
		既存手法	14.04	13.03	15.26	14.11
3	秘密保護法	手法 b	16.73	21.43	22.13	20.10
		既存手法	16.31	17.47	16.97	16.91
4	増税	手法 b	14.76	16.17	14.93	15.28
		既存手法	17.62	19.37	20.12	19.04
5	TPP	手法 b	16.89	20.22	20.25	19.12
		既存手法	17.32	19.29	21.46	19.36
6	民主党	手法 b	18.78	19.85	22.02	20.22
		既存手法	18.64	19.85	20.79	19.76
7	領土問題	手法 b	20.21	19.02	15.01	18.08
		既存手法	18.24	18.22	11.95	16.14
	平均	手法 b	17.21	18.73	18.35	18.09
		既存手法	17.19	18.10	17.92	17.74

することで従来の提案モデルを包含する凡庸的なモデルを提案した。また、感情モデルの可視化により適用したデータに対する相互強化型感情解析手法の提案を可能とした。

5.2 網羅的検索に関する研究

検索結果に対する特定条件での網羅性は検索活動の効率化において重要であり、河前ら [17] は従来のランキング手法には適用性とランキングの更新頻度を言う二つの問題をあげている。適用性の問題はランキングの対処となるのがコンテキストを含む情報カリンク構造があるものに限定されていることであり、ランキングの更新頻度がもつ問題ではコンテキストもリンクもほぼ静的なものであり、実際のユーザの動的な興味や人気は反映されにくいという問題を述べている。これらの問題に対して各ユーザの検索履歴を利用し、コンテンツの出現頻度によるコンテンツの重要性を考慮し、各ユーザに対応した網羅性の高いランキング手法を提案し、網羅性による検索活動の効率化について述べている。

6. ま と め

本研究では、検索キーワードに対して6つの感情値を網羅する網羅的検索手法を提案した。評価実験の比較結果より、提案の方が同じ検索結果数に対してより多様な感情を含む検索結果を得られることを確認できた。今後は再検索を繰り返すことで、より分散値の高い検索手法を検討するとともにより良い感情分布の表示に着目する。

謝 辞

本研究の一部は、総務省戦略的情報通信研究開発制度(SCOPE)、JSPS 科研費(24800007)ならびに筑波技術大学競争的教育研究プロジェクト事業の一環として実装されたものである。ここに記して謝意を表す。

文 献

- [1] 熊本忠彦, 河合由起子, 田中克己, 新聞記事を対象とするテキスト印象マイニング手法の設計と評価, 論文誌 (D), Vol.J94-D, No.3, pp. 540-548, (2011).
- [2] 早崎麻耶, 前川大地, 張建偉, 河合由起子, 熊本忠彦, 感情値を用いた検索結果のリランキング手法の提案, 電子情報通信学会第3回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム(DEIM2011).
- [3] 南 勝利, 白石優旗, 張建偉, 河合由起子, 熊本忠彦, 感情に基づく対極性感情検索手法の提案, 第11回情報科学技術フォーラム(FIT2012)
- [4] H. Zeng, Q. He, Z. Chen, W. Ma and J. Ma: " Learning to cluster web search results ", Proc of SIGIR2004. pp. 210-217 (2004)
- [5] 関隆宏, 和多太樹, 山田泰寛, 廣川佐千男, 検索支援と分析のための多面的検索システム, 電子情報通信学会第19回データ工学ワークショップ(DEWS2007), E1-2, (2007).
- [6] 野田武史, 大島裕明, 手塚太郎, 小山聡, 田中克己, Web 検索結果のクラスタリングに用いる話題語の質問キーワードからの自動抽出, 電子情報通信学会第18回データ工学ワークショップ(DEWS2006), 2C-i8, (2006).
- [7] 吉田大我, 小山聡, 中村聡史, 田中克己, Web 検索結果におけるキーワード出現相関の可視化と対話的な質問変換, 第18回データ工学ワークショップ(DEWS2007), C7-2, (2007)
- [8] 佃洗根, 中村聡史, 田中克己, 集合型 Web オブジェクトの構成要素に対する追加・削除要素の推薦とそのレシピーデータへの応用, 第2回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム(DEIM2010), A4-5, (2010)
- [9] K. H. Lin, C. Yang, H. Chen, Emotion Classification of Online News Articles from the Reader's Perspective, Proc. of the 2008 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology, Vol. 1, pp. 220-226, 2008.
- [10] 高岡幸一, 灘本明代, 多次元感情ベクトルを考慮した名言検索手法の提案, 情報処理学会研究報告, pp.ROMBUNNO.DBS-152, NO.10, (2011)
- [11] 酒井義和, 荒木健治, 反対語を利用した文脈依存評価表現の感情極性判定, 電子情報通信学会論文誌, Vol.j93-D, No.9, pp.1778-1789, 電子情報通信学会 (2010)
- [12] 阿部健一, 藤本悠, 大原剛三, ユーザーが受信メールから抱く感情に合わせた音楽推薦システム, 第4回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム(DEIM2011), No. A9-1, (2012).
- [13] google カスタム検索, <https://developers.google.com/custom-search/>
- [14] googlechart, <https://developers.google.com/chart/>
- [15] Yahoo!キーワード抽出 API, <http://developer.yahoo.co.jp/webapi/jlp/keyphrase/v1/extract.html>
- [16] 俵本 一輝, 川本 淳平, 浅野 泰仁, 吉川 正俊, 感情解析のための

- 分布モデルと相互強化型解析手法, 電子情報通信学会第2回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム(DEIM2010)
- [17] 川前徳章, 山田武士, ユーザーの網羅性を反映したランキング手法の提案, 情報処理学会研究報告, ICS-147, pp.139-144, (2007)