原著論文

文章の特徴量を用いた質問回答文の印象の因子得点の推定

横山 友也*, 宝珍 輝尚*, 野宮 浩揮*, 佐藤 哲司**

* 京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科, ** 筑波大学図書館情報メディア系

Estimation of Factor Scores of Impression of Question and Answer Statements by Using Feature Values of Statements

Yuya YOKOYAMA*, Teruhisa HOCHIN*, Hiroki NOMIYA* and Tetsuji SATOH**

* Graduate School of Information Science, Kyoto Institute of Technology, Gossyokaidou-cho, Matsugasaki, Sakyo-ku, Kyoto 606-8585, Japan

** Faculty of Library, Information and Media Science, University of Tsukuba, 1-2 Kasuga, Tsukuba-shi, Ibaraki 305-8550, Japan

Abstract : In order to avoid the problem of mismatch between the questioner and the respondent at Q & A sites, we have experimentally evaluated the impression of 60 question and answer statements posted at Yahoo! Chiebukuro by using 50 impression words. Nine factors as to statements have been obtained by applying the factor analysis to the scores obtained through the experiment. Factor scores of any other statements have been tried to be estimated by using multiple regression analysis. This paper tries to estimate those factor scores through the multiple regression analysis by adopting such feature values as syntactic information, word imageability and closing sentence expressions. As a result, estimation accuracy for every factor is overall well and drastically improved by focusing on closing sentence expressions as well as syntactic information and word imageability. The validity of estimation is also confirmed by inspecting important feature values.

Keywords : Question & Answer statement, factor score, multiple regression analysis

1. は じ め に

インターネット上における質問回答サイトの利用者が近年急増している。質問回答サイトとは、インターネット上でユーザ同士が互いに質問と回答を投稿しあうコミュニティの一形態であり、様々な悩み事・相談事を解決する場であると同時に、膨大な知識が蓄積されたデータベースとして活用されるようになってきている [1]。あるユーザが質問を投稿すると、他のユーザがその質問に対して回答を投稿する。質問者は、質問文に対して最も適切と判断した回答文を「ベストアンサー」に選定し、その回答を行った回答者に謝礼として手持ちのポイントを贈与する。ここで、「ベストアンサー」とは、質問文に対する満足度が最も高いと質問者が主観的に判断した回答文である。

質問回答サイトの参加者が増え、また、投稿される質問数が膨大になると、回答者が自身の専門性や興味に合った適切な質問文を探し出すことが困難になるという問題が顕在化してくる。あるユーザが質問文を投稿しても、その質問文が必ずしも適切な回答者の目に留まり、回答を得られるわけではないという問題である。また、適切な回答者に巡り会えないミスマッチから、質問者にも不利益も生じる。つまり、質問回答サイトの課題は、日々投稿され続けている幾多の質問と、様々な興味・関心や専門性を有する回答者とを適切にマッチングすることであるが、質問者や回答者の努力に任せているのが現状である。そこで、ある質問文に適切な回答ができ

るユーザをその質問文に引き合わせるための方法が研究されている [2-11]。

これまでの研究において、筆者らは、質問者に適切な回答者を引き合わせるために、質問者と回答者の相性を判断する手段として質問者と回答者の文章の印象評価を行ってきた [2]。Yahoo! 知恵袋 [1] に投稿された質問文と回答文の計 60 個の文章に対して、50 個の印象語を使用して、印象評価を行った。得られた評価値に対して因子分析を行った結果、文章内容に関する因子が 9 個得られた。また、得られた因子の因子得点を適宜利用することで、「ベストアンサー」を特定できる可能性を示した [2]。しかし、ここで得られた因子得点は、評価実験を行った質問文と回答文の文章 60 個に対するもののみであって、他の多数の質問文と回答文に対する因子得点は得られていない。

そこで、本論文では、どのような回答文に対しても「ベストアンサー」の推定を可能にすることを目的として、文章の特徴量からの文章の因子得点の推定を試みる。ここでは、重回帰分析を使用して、文章の特徴量から因子得点を推定する。ここでは、名詞や動詞などの品詞、ひらがな、カタカナ、英数字の出現回数あるいは比率など、形態素解析を使用して求められるものを文章の特徴量として採用する [3]。また、単語心像性も採用する。単語心像性とは、単語から喚起される様々なイメージが、どの程度思い浮かべやすいかを示す主観的特性である。さらに、文末表現 [4] も追加する。これらの特徴量を用いて因子得点を推定すると、全ての因子について精度良く因子得点が推定できることを示す。

以降、2.では関連研究について述べ、3.では質問回答文に対する印象評価実験とその結果得られた9個の因子について述べる、4.では文章の特徴量とそれを用いた因子得点の推定について述べる、そして、5.で推定結果を評価し、6.で推定結果の妥当性を確認する、最後に7.でまとめる。

2. 関連研究

これまでに、「ベストアンサー」を推定する研究が行われてきている[4-11]。Bloomaらは、非テキスト特徴量とテキスト特徴量を用いて、「ベストアンサー」の推定を試みている[5]。Agichteinらは、内容や語法の特徴量を使用することによって、質問文と回答文の質の評価を試みている[6]。また、類推による手法も提案されてきている[7]。この手法では、過去の知見における質問文と回答文のリンクを使用することによって、「ベストアンサー」を探索する。Kimらは、「ベストアンサー」の選択基準を提案している[8]。情報型の質問は、文章内容の特徴量が重要であり、提案型の質問には有用性が重要であり、選択型の質問には社会的な感情が重要であるとしている。

西原らは、ある1つの質問文に対する回答文群より、「ベストアンサー」になりやすいものを検出する手法を提案している[4]。質問者と回答者の文末表現の相性に着目し、質問文と「ベストアンサー」の組み合わせをクラスタリングすることで、一定の成果をあげている。しかし、この研究では質問文ならびに回答文の文末表現に着目した手法をとっており、文章内容に着目した手法をとっていない。そこで、本研究では、文末表現も特徴量として考慮した上で、文章全体の文体や内容から受ける印象評価に着目して検討を行う。

一方、熊本は新聞記事を対象として印象評価を行っている[12]。利用者100人が10本の新聞記事を読み、印象語42語のそれぞれについて5段階（強い—わりと強い—わりと弱い—弱い—なし）で評価するという印象評価実験を9度実施し、印象評価データ（印象語42語×9,000件）を収集・分析することによって、新聞記事の印象を表現するのに適した印象軸を提案している[12]。本研究では、質問回答文を対象として、印象語を用いた印象評価実験を行う。

3. 印象評価実験

本章では、因子得点の推定の基盤となる9個の因子を抽出した評価実験[2]の概要を述べる。

3.1 印象語

印象語とは、文章を評価するにあたって、その文体や内容から受けた印象や評価を表すために使用する語である。ここでは、「日本語の語彙特性」[13]に掲載された全21,690語のうち、印象語に用いられ得ると第一著者が判断した語を50語抜粋した。選出した語は、文体に関する語と文章内容に関する語に大別できる。精選した印象語の一覧を表1に示す。

表1 選定した印象語

文章表現に関する印象語(22語)		文章内容に関する印象語(28語)	
易しい	しつこい	涙ぐましい	憤慨した
巧みな	たどたどしい	素晴らしい	幻滅な
丁寧な	味気ない	好ましい	怖い
美しい	不十分な	感動的な	残念な
清々しい	大袈裟な	的確な	不当な
流暢な	細かい	妥当な	非常識な
特殊な	単純な	重要な	呆れる
説得力がある	堅い	心温まる	真実味
明瞭な	長い	独創的な	仕方が無い
曖昧な	複雑な	充実した	熱い
難しい	斬新な	楽しい	力強い
		不快な	予想外な
		怪しい	不思議な
		辛辣な	懐かしい

なお、文章を選抜した基準は次の通りである。

- ・バイアスが強すぎる文章は除外
- ・公序良俗に反した内容を含む文章は除外
- ・他のHPのURLを参照する必要のある質問は除外
- ・短い文章と長い文章を織り交ぜることで、文字の分量をバランス良く選抜
- ・内容、論旨の類似した文章を重複しないよう選抜
- ・各ジャンルから均等に選抜

12組の質問回答文について、全て異なるジャンルを均等に織り交ぜるように、各組に対する回答記入用紙を回答記入冊子A、B、Cに振り分けた。そして、冊子単位では冊子A→冊子B→冊子Cの順で回答を行ってもらい、各冊子においては以下の手順で回答を行ってもらう。

- 冊子A： § 1 【Q1→A1-1→A1-2→A1-3→A1-4】
⇒ § 4 【Q4→A4-1→A4-2→A4-3→A4-4】
⇒ § 7 【Q7→A7-1→A7-2→A7-3→A7-4】
⇒ § 10 【Q10→A10-1→A10-2→A10-3→A10-4】
- 冊子B： § 2 【Q2→A2-1→A2-2→A2-3→A2-4】
⇒ § 5 【Q5→A5-1→A5-2→A5-3→A5-4】
⇒ § 8 【Q8→A8-1→A8-2→A8-3→A8-4】
⇒ § 11 【Q11→A11-1→A11-2→A11-3→A11-4】
- 冊子C： § 3 【Q3→A3-1→A3-2→A3-3→A3-4】
⇒ § 6 【Q6→A6-1→A6-2→A6-3→A6-4】
⇒ § 9 【Q9→A9-1→A9-2→A9-3→A9-4】
⇒ § 12 【Q12→A12-1→A12-2→A12-3→A12-4】

ここで、§ 1～§ 3はYahoo!オークションに関する質問、§ 4～§ 6はパソコン・周辺機器に関する質問、§ 7～§ 9は恋愛相談・人間関係に関する質問、§ 10～§ 12は政治・社会問題に関する質問を、それぞれ掲載している。また、Qはそのセクションで取り扱っている質問文、Aはその質問文に対する回答文である。例えば、Q1ならば§ 1の質問文であり、A1-1、A1-2、A1-3、A1-4はQ1に対する回答文である。ここで、質問文の後に回答文を読んでもらうのは、回答文によっては質問文を読まないとい何に対する回答かがわからない文章があるからである。なお、各回答文のうち、A1-1、A2-1、…、A12-1は実際にYahoo!知恵袋で「ベストアンサー」に選出されたものである。ただし、利用者にはこのことは伝えない。

文章の特徴量を用いた質問回答文の印象の因子得点の推定

3.2 印象評価のための利用者実験

実験の結果、各印象語に対して2,460件（60個の文章×41人：男性33名、女性8名）の印象評価データが得られた。ここで、検定を行い、男女間に有意差があったため、男性の回答結果のみを使用することとした。また、冊子間における有意差を評価した結果、疲労による影響は無いと判断できたので、全ての冊子の印象評価データを使用することにした。

印象評価データに対して、因子分析を実施し、解釈をより容易にするために、バリマックス回転を施した[14]。ここで、選択因子数を打ち切る基準として「固有値が1.0以上」[15]を採用して、因子数を9個とした。そして、得られた9個の因子を、的確性、不快性、独創性、容易性、執拗性、曖昧性、感動性、努力性、熱烈性と呼ぶことにした。9つの因子とそれぞれに対応する印象語を表2に示す。文献[2]は、表2で得られた因子と対応する印象語を用いて、質問者が選択する『ベストアンサー』の推定を試みている。本論文では、次章に示す新たな特徴量を追加することによる推定の精度向上と、その妥当性について議論する。

4. 因子得点の推定

4.1 文章の特徴量

4.1.1 文章の構文情報

文の長さや数、品詞の数を求めるために、Text Seer [16]を用いて形態素解析を行った。ここでは、表3に示す64個の特徴量を抽出している[3]。

文章中で、複数回出現する単語が存在する可能性が高いことを考慮して、語彙数と語数とは独立した特徴量として抽出する。ここで、語彙数とは、文章中に同じ単語が複数回出現した場合でも1個と数えることを表し、語数とは、単純に単語の出現回数を表す。例えば、「私は私の夢を叶える」という文章を例にすると、「私」という単語が2回出現しているの、「私」という1つの語彙に対して、「私」の語数は2である。

また、ひらがな、漢字、カタカナ、記号、英数字に関しては、出現の割合によって印象が変わると考えられる。そこで、

表2 9つの因子と対応する印象語

因子	印象語		
第1因子(的確性)	説得力がある	流暢な	重要な
	素晴らしい	好ましい	巧みな
	真実味がある	清々しい	妥当な
	充実した	美しい	的確な
第2因子(不快性)	丁寧な		
	不快な	憤慨した	非常識な
	残念な	不当な	呆れる
第3因子(独創性)	幻滅した	怖い	
	独創的な	予想外な	特殊な
	斬新な	不思議な	
第4因子(容易性)	易しい	明瞭な	難しい
第5因子(執拗性)	細かい	しつこい	長い
第6因子(曖昧性)	曖昧な	不十分な	
第7因子(感動性)	心温まる	感動的な	
第8因子(努力性)	涙ぐましい		
第9因子(熱烈性)	熱い	力強い	

表3 文章の文体・内容に関する特徴量

f	特徴量	f	特徴量
f1	文字数	f33	感動詞(語数)
f2	名詞(語彙数)	f34	助動詞(語数)
f3	動詞(語彙数)	f35	助詞(語数)
f4	形容詞(語彙数)	f36	ひらがな(%)
f5	副詞(語彙数)	f37	漢字(%)
f6	連体詞(語彙数)	f38	カタカナ(%)
f7	接続詞(語彙数)	f39	記号(%)
f8	感動詞(語彙数)	f40	TTR
f9	助動詞(語彙数)	f41	全角記号(%)
f10	助詞(語彙数)	f42	英数字(%)
f11	接頭詞	f43	全角英数字(%)
f12	記号(語彙数)	f44	半角英数字(%)
f13	文数	f45	名詞(%)
f14	文の長さ平均(語数)	f46	動詞(%)
f15	文の長さ平均(字数)	f47	形容詞(%)
f16	ひらがな(語数)	f48	副詞(%)
f17	漢字(語数)	f49	連体詞(%)
f18	カタカナ(語数)	f50	接続詞(%)
f19	記号(語数)	f51	感動詞(%)
f20	全角記号(語数)	f52	助動詞(%)
f21	英数字(語数)	f53	助詞(%)
f22	全角英数字(語数)	f54	「!」の数
f23	半角英数字(語数)	f55	「?」の数
f24	語数	f56	句点の数
f25	語彙数	f57	読点の数
f26	未知語	f58	中点の数
f27	名詞(語数)	f59	3点リーダの数
f28	動詞(語数)	f60	鍵括弧の数
f29	形容詞(語数)	f61	鍵括弧閉の数
f30	副詞(語数)	f62	括弧の数
f31	連体詞(語数)	f63	括弧閉の数
f32	接続詞(語数)	f64	「/」の数

それぞれの出現回数だけではなく、それらを含む文章そのものの長さ及び文章内における含有率（全文字数に対する当該字種の文字数の比率）も考慮する必要があると考え、ひらがな、漢字、カタカナなどの文章における含有率も特徴量とした。例えば、表3のf16の「ひらがな(語数)」は、文章内のひらがなの単語数を表し、f36の「ひらがな(%)」は文章におけるひらがなの含有率を表している。

f26の「未知語」とは、Text Seerをデフォルトの状態で使用し、「未知語」と判定された語数を表している。なお、未知語と判定された語は、名詞または記号として辞書に登録した上で、改めて形態素解析を行った。f40のTTR (Type Token Ratio) は、語数に対する語彙数の比率を表している。

重回帰分析を実施する際、複数の説明変数同士は無相関であるという前提が必要であり、説明変数は以下の条件を考慮して選択しなければならない[17]。

- 目的変数との相関係数が高い説明変数の選択
- 高い相関を示す説明変数の組の一方を説明変数から除外
ここで、b)の事項に反した場合、偏重回帰係数が正しく求まらないことがあり、この状態を多重共線性という[17]。

多重共線性を回避するために、表3に示す説明変数に関して、説明変数同士の相関係数の値を調べ、0.7以上である組に関しては、一方を説明変数から除外した。その結果、説明変数は39個となった。これらを表3に網掛けを施して示す。

4.1.2 単語心像性

NTTデータベースシリーズ[13]には、人が主観的に評価を行ったデータと、14年間にわたる新聞に単語や文字が出現した回数を数えた客観的データが収録されている。これらのデータは、人間の言語処理過程に大きな影響を及ぼすものとして広く知られており、収録されている各特性値や特性値間の関係は、日本語自体の特性を示しているといえる[18]。これらのデータも文章の特徴量として有用であると考えられる。

これらのデータの中でも、単語心像性を文章の特徴量に追加する。単語心像性とは、単語から喚起される様々なイメージが、どの程度思い浮かべやすいかを示す主観的特性である。例えば、「りんご」という言葉を聞くと、赤・黄・緑の丸い形の果物、甘くみずみずしい味・匂い、サクッとした音や歯ざわり、持った時の感触を思い浮かべることができる。

ここで、単語心像性の特性値は、「単語の非言語的感覚イメージの喚起力」に関して、「1：イメージを非常に思い浮かべにくい（または思い浮かばない）～7：イメージを非常に思い浮かべやすい」の7段階尺度で評定させた値である。新聞記事を対象としたデータ[13]と、質問回答文の文章を形態素解析したデータに共通の単語が存在するならば、その単語の単語心像性の値を特性値として使用する。なお、形態素解析した単語が[13]のデータに含まれていない場合、その単語の単語心像性の値は考慮しないものとして処理する。

また、同じ単語の表記でも、意味または読みが異なる場合がある。例えば、意味が異なる例としては、「アース」という単語は、「電気を逃がすために接地すること」、「地球」、「殺虫剤（メーカー）」の意味がある。読みが異なる例としては、「間」という言葉は、「あいだ」、「ま」の読みがある。このような単語が形態素解析したデータに存在する場合は、文脈から判断しながら手動で意味または読みを決定する。

このようにして、単語心像性の特徴量を抽出した。これを表4に示す。特徴量としては、単語心像性に該当した単語の数や該当した単語の割合や、単語心像性の値が1点台（1.0

～2.0未満）、2点台（2.0～3.0未満）…のように、1点間隔で特徴量をとったものや、1.0以上1.5未満、1.5以上2.0未満、…のように、0.5点間隔で特徴量をとったものを抽出した[3]。

ここでも、多重共線性を回避するために、表4に示す特徴量間同士に関して、それぞれの相関係数を調べた。その結果、特徴量間同士の相関係数のほとんどが0.7以上となり、各特徴量の間に強い相関が見られることがわかった。このうち、相関係数が0.7未満の組である「語数（4.0～5.0未満）」、「語数（6.5～7.0未満）」を特徴量として使用することとした。ここでは、それぞれをf65、f66とする。

さらに、表3と表4で網掛けを施した計39個の特徴量に関して、多重共線性を考慮した結果、f1の「文字数」を特徴量から外すこととし、残り38個の特徴量を説明変数として使用することとする。

4.1.3 文末表現

ここでは、西原らが使用している文末表現[4]を特徴量に採用した。西原らは、文末表現のパターンを「質問とベストアンサーにのみ含まれる文末表現」と定義している[4]。これに対し、当研究では「全ての質問文と回答文に含まれる文末表現」と定義する。文末表現を表5に示す。ここで、例えば、「ぞ」を例にすると、「ぞ（語数）」は文中に出現する「ぞ」の数であり、「ぞ（文末語数）」は文末に出現する「ぞ」の数である。また、「ぞ（%）」や「ぞ（文末%）」は、これらの含有率である。ここでも、多重共線性を考慮して、表5で網掛けを施した64個の特徴量を採用する。

以上のことから、表3、表4、表5で網掛けを施した特徴量の中で、相関が強いために除外したのは前述のf1のみであった。残りの64個の特徴量をまとめて表6に示す。以降では、これらをg1、g2、…と表記することにし、これらを推定に使用する。

表5 文末表現の特徴量

f	特徴量	f	特徴量
f67	ぞ（語数）	f91	よ（%）
f68	だ（語数）	f92	ね（%）
f69	よ（語数）	f93	か（%）
f70	ね（語数）	f94	な（%）
f71	か（語数）	f95	し（%）
f72	な（語数）	f96	です（%）
f73	し（語数）	f97	ます（%）
f74	です（語数）	f98	たい（%）
f75	ます（語数）	f99	ない（%）
f76	たい（語数）	f100	ぞ（文末%）
f77	ない（語数）	f101	だ（文末%）
f78	ぞ（文末語数）	f102	よ（文末%）
f79	だ（文末語数）	f103	ね（文末%）
f80	よ（文末語数）	f104	か（文末%）
f81	ね（文末語数）	f105	な（文末%）
f82	か（文末語数）	f106	し（文末%）
f83	な（文末語数）	f107	です（文末%）
f84	し（文末語数）	f108	ます（文末%）
f85	です（文末語数）	f109	たい（文末%）
f86	ます（文末語数）	f110	ない（文末%）
f87	たい（文末語数）	f111	ですか（語数）
f88	ない（文末語数）	f112	ないです（語数）
f89	ぞ（%）	f113	ますか（語数）
f90	だ（%）	f114	ました（語数）

表4 単語心像性の特徴量

1	語彙数(当該単語)	22	語数(1.0～2.0未満)
2	語数(当該単語)	23	語数(1.0～1.5未満)
3	当該単語率	24	語数(1.5～2.0未満)
4	語彙数(1.0～2.0未満)	25	語数(2.0～3.0未満)
5	語彙数(1.0～1.5未満)	26	語数(2.0～2.5未満)
6	語彙数(1.5～2.0未満)	27	語数(2.5～3.0未満)
7	語彙数(2.0～3.0未満)	28	語数(3.0～4.0未満)
8	語彙数(2.0～2.5未満)	29	語数(3.0～3.5未満)
9	語彙数(2.5～3.0未満)	30	語数(3.5～4.0未満)
10	語彙数(3.0～4.0未満)	31	語数(4.0～5.0未満)
11	語彙数(3.0～3.5未満)	32	語数(4.0～4.5未満)
12	語彙数(3.5～4.0未満)	33	語数(4.5～5.0未満)
13	語彙数(4.0～5.0未満)	34	語数(5.0～6.0未満)
14	語彙数(4.0～4.5未満)	35	語数(5.0～5.5未満)
15	語彙数(4.5～5.0未満)	36	語数(5.5～6.0未満)
16	語彙数(5.0～6.0未満)	37	語数(6.0～7.0未満)
17	語彙数(5.0～5.5未満)	38	語数(6.0～6.5未満)
18	語彙数(5.5～6.0未満)	39	語数(6.5～7.0未満)
19	語彙数(6.0～7.0未満)		
20	語彙数(6.0～6.5未満)		
21	語彙数(6.5～7.0未満)		

文章の特徴量を用いた質問回答文の印象の因子得点の推定

4.2 推定結果

4.2.1 単項のみを考慮した重回帰分析

3.で使用した60個の質問回答文に対し、表6に示す64個の特徴量を説明変数とし、9因子の因子得点を目的変数として、ステップワイズ選択法による重回帰分析[19]を行った。結果、重回帰式(1)が得られた。

$$\begin{aligned}
 y_1 &= 0.00295g_{37} + 0.150g_{12} + 0.0609g_{59} + 0.0533g_{21} + 0.0105g_7 \\
 &\quad - 0.113g_{29} + 0.0896g_9 + 0.0151g_{19} - 0.750 \\
 y_2 &= 1.73g_{44} + 1.79g_{50} - 0.115g_1 + 0.110g_{43} + 0.0341g_8 - 0.172g_{12} \\
 &\quad + 0.261 \\
 y_3 &= 0.183g_{52} + 0.0585g_8 - 0.104g_{43} + 0.776g_{50} + 0.0829g_{60} \\
 &\quad - 0.0808 \\
 y_4 &= -0.0468g_{37} - 0.0842g_{52} + 0.0915g_9 - 0.178g_{45} + 0.305 \\
 y_5 &= 0.0794g_1 + 0.0152g_6 + 0.107g_{29} + 0.0132g_{15} + 0.00310g_5 \\
 &\quad + 0.0302g_4 + 0.415g_{49} + 0.563g_{50} - 1.14 \\
 y_6 &= -0.0759g_{31} - 0.1116g_{43} - 0.0618g_{56} - 0.0342g_8 - 0.126g_{55} \\
 &\quad - 0.772g_{44} - 0.691g_{50} - 0.125g_{25} + 0.698 \\
 y_7 &= 0.391g_{13} + 0.0747g_{10} - 0.920g_{62} + 0.106g_{23} - 0.265 \\
 y_8 &= 0.0871g_1 + 0.0788g_{60} + 0.104g_{23} - 0.00560g_{20} - 0.00905g_8 \\
 &\quad - 0.388 \\
 y_9 &= 0.207g_{52} - 0.0169g_{16} + 0.864g_{50} + 0.373g_{51} + 0.802g_{44} \\
 &\quad + 0.0406
 \end{aligned} \quad (1)$$

表6 多重共線性を考慮して採用した説明変数

g	特徴量	g	特徴量
g1	助動詞(語数)	g33	3点リーダーの数
g2	接頭詞	g34	鍵括弧の数
g3	記号(語数)	g35	括弧の数
g4	文数	g36	「/」の数
g5	文の長さ平均(字数)	g37	単語心像性4点台(語数)
g6	カタカナ(語数)	g38	単語心像性6.5以上7.0未満(語数)
g7	全角記号(語数)	g39	か(語数)
g8	全角英数字(語数)	g40	な(語数)
g9	形容詞(語数)	g41	し(語数)
g10	副詞(語数)	g42	たい(語数)
g11	連体詞(語数)	g43	ない(語数)
g12	接続詞(語数)	g44	だ(文末語数)
g13	感動詞(語数)	g45	か(文末語数)
g14	ひらがな(%)	g46	な(文末語数)
g15	漢字(%)	g47	し(文末語数)
g16	カタカナ(%)	g48	です(文末語数)
g17	記号(%)	g49	ます(文末語数)
g18	TTR	g50	たい(文末語数)
g19	全角記号(%)	g51	ない(文末語数)
g20	英数字(%)	g52	ぞ(%)
g21	全角英数字(%)	g53	だ(%)
g22	名詞(%)	g54	よ(%)
g23	形容詞(%)	g55	ね(%)
g24	副詞(%)	g56	か(%)
g25	連体詞(%)	g57	です(%)
g26	接続詞(%)	g58	ます(%)
g27	感動詞(%)	g59	ない(%)
g28	「!」の数	g60	か(文末%)
g29	「?」の数	g61	ですか(語数)
g30	句点の数	g62	ないです(語数)
g31	読点の数	g63	ますか(語数)
g32	中点の数	g64	ました(語数)

この時の重相関係数を表7の「単項のみ」の列に示す。第1から第6までの6因子は推定精度がやや良好であり、残りの第7から第9までの3因子は推定精度が不良であるという結果が得られた。

4.2.2 二次の項を考慮した重回帰分析

次に、単項のみの分析で使用した64個の説明変数に関して、二次の項を考慮する。二次の項とは、説明変数同士の積を意味する。二次の項同士の多重共線性を考慮した結果、説明変数の数は218個となった。単項の場合と同様に、3.の印象評価実験で使用した60個の質問回答文に対し、218個の特徴量を説明変数とし、因子得点を目的変数として、ステップワイズ選択法による重回帰分析[19]を行った。この結果、重回帰式(2)が得られた。

この時の重相関係数を表7の「二次項も考慮」の列に示す。第3因子(独創性)と第6因子(曖昧性)以外の7因子に関しては、全ての値が0.9以上をとっているため、推定精度が良好であるといえる。第3因子と第6因子は値が0.9に及ばなかったが、それでも推定精度がやや良好であるといえる。

5. 評価

5.1 推定の良好性

推定の良好性を、推定誤差により評価する。実験の因子得点とその推定値の平均誤差の絶対値を求め、表8に示す。全体の誤差平均は非常に小さく、どの因子も因子得点に近い推定値が求まっていると考えられる。その中でも、第1因子(的確性)、第5因子(執拗性)、第7因子(感動性)、第9因子(熱烈性)は、残差平均の絶対値が特に小さくなっており、観測値に特に近い予測結果が出ていると思われる。

表7 重相関係数

因子	重相関係数	
	単項のみ	二次項も考慮
第1因子(的確性)	0.832	1.000
第2因子(不快性)	0.774	0.947
第3因子(独創性)	0.744	0.877
第4因子(容易性)	0.728	0.908
第5因子(執拗性)	0.893	0.966
第6因子(曖昧性)	0.872	0.899
第7因子(感動性)	0.581	0.997
第8因子(努力性)	0.650	0.904
第9因子(熱烈性)	0.683	0.954

表8 各因子の残差の絶対値

因子	残差の絶対値
第1因子(的確性)	0.0000420
第2因子(不快性)	0.114
第3因子(独創性)	0.164
第4因子(容易性)	0.124
第5因子(執拗性)	0.0874
第6因子(曖昧性)	0.147
第7因子(感動性)	0.0202
第8因子(努力性)	0.112
第9因子(熱烈性)	0.0858
残差平均	0.0949

$$\begin{aligned}
y_1 &= 0.00180g_4g_5 + 0.0372g_{58}g_{59} - 0.00428g_4g_8 - 0.0968g_{16}g_{50} + 0.0245g_6g_{54} - 0.297g_{54}g_{64} - 0.00276g_3g_{29} - 0.0065g_{16}g_{56} \\
&+ 0.0264g_{59}g_{59} + 0.0149g_{19}g_{24} + 0.0232g_9g_{57} - 0.194g_{45}g_{54} - 0.282g_{12}g_{25} - 0.0102g_{52}g_{52} - 0.192g_2 + 0.00456g_3g_7 \\
&+ 0.00112g_{16}g_{20} - 0.0173g_9g_{16} - 0.0308g_{57}g_{59} - 0.0246g_{31}g_{54} - 0.449g_{11}g_{26} - 0.00534g_5g_{63} + 0.0298g_1g_9 + 0.00553g_3g_{31} \\
&- 0.0131g_{23}g_{57} - 0.0106g_{49}g_{58} + 0.000135g_5g_{16} + 0.00220g_4g_{12} - 0.0544g_{55}g_{58} + 0.0898g_{42}g_{55} + 0.393g_{26}g_{27} + 0.00683g_{16}g_{48} \\
&+ 0.00828g_4g_{53} + 0.00209g_{17}g_{56} - 0.0118g_{32}g_{61} + 0.000270g_5g_{57} + 0.0469g_{25}g_{41} - 0.0000448g_{15}g_{20} - 0.00372g_{12}g_{16} \\
&- 0.00120g_{56}g_{56} + 0.0145g_2g_{11} - 0.00408g_{16}g_{29} + 0.00229g_4g_{11} + 0.0201g_{41}g_{60} - 0.0136g_{48}g_{54} + 0.00360g_{57}g_{60} \\
&+ 0.00151g_1g_{41} + 0.00260g_{11}g_{59} + 0.000791g_{57}g_{58} + 0.00288g_{21}g_{55} - 0.0000171g_4g_7 + 0.0000232g_{22}g_{23} - 0.000171g_{34}g_{56} - 0.489 \\
y_2 &= 1.58g_{33} + 0.187g_{16}g_{50} - 0.0338g_{16}g_{49} - 0.00856g_{37}g_{56} + 0.00397g_8g_{20} - 0.132g_{25}g_{60} + 0.00209g_4g_8 + 0.184g_{21}g_{55} - 0.0406g_9g_{21} \\
&- 0.113g_{48}g_{54} + 0.00207g_{22}g_{32} + 0.209g_{27}g_{58} - 0.0350g_{40}g_{49} + 0.00694g_{22}g_{26} + 0.0820g_{34}g_{55} - 0.640g_{27}g_{27} + 0.00436g_9g_{16} + 0.193 \\
y_3 &= 0.0197g_{52}g_{52} + 0.109g_4g_{13} + 0.0993g_{44} - 0.0288g_{58}g_{59} - 0.188g_{34}g_{48} + 0.0153g_{16}g_{55} + 0.0646g_{16}g_{50} + 0.0265g_6g_{25} \\
&- 0.00406g_{16}g_{57} - 0.105g_{11} + 0.163g_{54}g_{64} - 0.0412 \\
y_4 &= -0.0698g_{10}g_{64} - 0.00742g_7g_{29} + 0.00663g_{16}g_{57} - 0.000414g_{14}g_{16} - 0.915g_{11}g_{53} + 1.40g_{33} - 0.0117g_{15} - 0.0584g_{10}g_{42} \\
&+ 0.125g_{20}g_{64} - 0.00478g_5g_{63} - 0.00530g_{57}g_{57} - 0.0122g_{12}g_{16} + 0.00796g_{16}g_{49} + 0.538 \\
y_5 &= 0.00540g_4g_5 + 0.0495g_{57}g_{60} - 0.0540g_4g_{13} + 0.0690g_{16}g_{50} + 0.0435g_{31}g_{46} + 0.397g_2 + 0.0142g_{15} - 0.00364g_4g_{30} + 0.0237g_{57}g_{58} \\
&- 0.0400g_{48}g_{58} - 0.00410g_7g_{43} - 0.434g_{11}g_{35} - 0.449g_{33} + 0.00494g_{52}g_{52} + 0.000159g_{15}g_{20} - 0.0249g_{34}g_{56} + 0.0497g_{44} - 1.12 \\
y_6 &= -0.00333g_4g_5 - 0.0305g_{31}g_{54} - 0.0133g_{16}g_{55} - 0.0337g_{58}g_{59} - 0.00811g_{56}g_{56} - 0.0677g_{16}g_{50} - 0.548g_{33} - 0.0572g_{21}g_{60} \\
&+ 0.000282g_3g_5 + 0.740 \\
y_7 &= 0.117g_4g_{13} + 0.190g_{23}g_{42} + 0.0584g_1g_0 - 0.00420g_4g_5 - 0.544g_{62} + 0.0223g_{11}g_{10} - 0.290g_{21}g_{55} - 0.000282g_{15}g_{20} + 0.00533g_{52}g_{52} \\
&+ 0.0803g_{21}g_{54} - 0.00301g_{21}g_{22} + 0.225g_{54}g_{64} - 0.00224g_3g_{15} - 0.0229g_{31}g_{57} + 0.0234g_8g_{23} - 0.0187g_{21}g_{56} + 0.0100g_{12}g_{16} \\
&+ 0.0508g_{16}g_{50} + 0.0892g_{43}g_{55} + 0.305g_{29}g_{64} + 0.0165g_{48}g_{58} + 0.00856g_{20}g_{36} - 0.0748g_{32}g_{61} - 0.0796g_{12}g_{40} - 0.0111g_{58}g_{59} \\
&+ 0.00213g_{16}g_{32} + 0.0719g_2 + 0.00884g_8g_{57} - 0.0323g_{10}g_{42} - 0.0775g_{12}g_{25} - 0.169g_{11}g_{51} - 0.0000662g_{14}g_{16} - 0.101g_{60} + 0.117 \\
y_8 &= 0.0673g_{57}g_{60} + 0.201g_{23}g_{42} + 0.0312g_{31}g_{46} + 0.0392g_{10}g_{64} - 0.101g_{42}g_{48} - 0.00817g_{12}g_{16} + 0.0807g_{21}g_{60} - 0.00202g_7g_8 \\
&+ 0.0437g_{24}g_{40} - 0.210g_{60} - 0.000574g_{16}g_{20} + 0.00781g_{57}g_{58} - 0.186 \\
y_9 &= 0.232g_{42}g_{55} + 0.0163g_{52}g_{52} + 0.638g_{33} + 0.0683g_{16}g_{50} + 0.0195g_{43}g_{59} - 0.00413g_{16}g_{30} - 0.0434g_4g_{25} + 0.135g_{44} \\
&- 0.0479g_{10}g_{60} + 0.0200g_{10}g_{24} + 0.0441g_{43}g_{54} - 0.0286g_{56}g_{59} + 0.00671g_{17}g_{56} + 0.328g_{26}g_{54} - 0.00233g_{19}g_{57} + 0.0410g_{12}g_{40} \\
&- 0.00119g_3g_7 - 0.0782
\end{aligned} \tag{2}$$

5.2 文末表現の効果

推定における文末表現の効果を調べるために、文末表現の特徴量 (g39～g64) のみを説明変数とし、9因子の因子得点を目的変数として、重回帰分析を行った。この時の重相関係数を、構文情報と単語心像性のみを用いた推定結果 (g1～g38) と、構文情報、単語心像性と文末表現の全てを用いた推定結果 (g1～g64) をあわせて表9に示す。ここでは、二次の項を考慮した場合のみを示している。

ここで、g1～g38とg39～g64とを、重相関係数の点で比較する。g1～g38は、第1因子 (的確性)、第3因子 (独創性)、第4因子 (容易性)、第5因子 (執拗性) の因子得点の推定精度が、g39～g64を上回っている。一方、g39～g64は、第2因子 (不快性)、第6因子 (曖昧性)、第7因子 (感動性)、

第8因子 (努力性)、第9因子 (熱烈性) の因子得点の推定精度が、g1～g38を上回っている。従って、文末表現に特化した特徴量 (g39～g64) と、構文情報と単語心像性に着目した特徴量 (g1～g38) とでは、それぞれ長けている点と不足している点とがあることが分かる。

一方、これら両方を特徴量として考慮すると、推定精度が非常に良くなる。これは、互いの不足している点を補い合うことにより、推定精度が非常に良くなるものではないかと考えられる。従って、文末表現にも、文章の因子得点の推定精度に一定の効果があるが、それだけでなく、文章の文の数や品詞の数など、文章全体の文体や内容にも着目することにより、文章の因子得点の推定精度が向上するものと考えられる。

表9 分析結果の重相関係数

因子	構文情報と単語心像性 (g1～g38)	文末表現 (g39～g64)	全特徴量 (g1～g64)
第1因子 (的確性)	0.972	0.795	1.000
第2因子 (不快性)	0.703	0.834	0.947
第3因子 (独創性)	0.697	0.637	0.877
第4因子 (容易性)	0.862	0.797	0.908
第5因子 (執拗性)	0.864	0.705	0.966
第6因子 (曖昧性)	0.690	0.780	0.899
第7因子 (感動性)	0.678	0.895	0.997
第8因子 (努力性)	0.614	0.695	0.904
第9因子 (熱烈性)	-----	0.859	0.954

6. 推定の妥当性について

ここでは、各因子の因子得点の推定の妥当性についての確認を試みる。まず、得られた重回帰式 (2) に含まれる変数に関して、変数の値に偏回帰係数を乗じた値の和と、目的変数との相関係数が0.6以上になるように選択し、因子得点推定において重要な特徴量 (代表特徴量と呼ぶ) を求める。そして、因子得点が高い文章において代表特徴量が確かに使用されているかを確認する。また、因子得点が低い文章において代表特徴量を使用されていないかを確認する。因子得点が

文章の特徴量を用いた質問回答文の印象の因子得点の推定

高い文章を表10に示し、因子得点が低い文章を、因子得点の実値・推定値と併せて表11に示す。以下、それぞれの因子に対する確認結果を示す。

- 第1因子 (的確性)
g4_g5 (文数*文の長さ平均 (字数)), g58_g59 (「ます」(%))

*「ない」(%), $g4_g12$ (文数*接続詞 (語数)) を選択すると、目的変数との相関係数が0.730となった。3変数とも符号は正である。従って、文数、文の長さ平均 (字数)、接続詞が多い場合や、「ます」、「ない」の割合が高い場合は、的確性の因子得点が高くなると考えられる。

表10 因子得点が高い文章の例

因子	文番号 [実値/推定値]	投稿内容
第1因子 (的確性)	A4-1 [1.12 / 1.12]	Microsoft Officeをお持ちなら、Microsoft Photo Editorというソフトが付いています。 スタート→すべてのプログラム→Microsoft Officeツールというフォルダにたいていあります。インストールされていない場合もありますから、その場合はOffice CDより追加でインストールしてください。 このソフトで修正したい画像を読み込み、イメージ→自動調整を実行すると、かなりきれいになります。 また、手動でも各種の調整が可能です。
第2因子 (不快性)	A5-4 [1.60 / 1.60]	何を偉そうに、たかがパソコン講師の分際で威張ってるんだよ。 此処で質問してる人は偉そうに、専門用語を並び立てて回答してもその専門用語が判らんのだよ。だから質問してるんだ。 蛸の糞の様に頭に乗ってる様なやつに、BA何か付けるもんか。もう此処に来るな。 パソコン講師。 Q5 私の回答はプロフェッショナルなものであり「授業」であります。指導的立場からの投稿であるので、必ずBAに選ばれるべき回答を書いております。しかるに、BAをつけない不届きものは何を考えているのか。教えていただきたい。 パソコン講師
第3因子 (独創性)	A10-1 [1.60 / 1.60]	天下乱れるとき、覇を征する時ぞ ・・・・・・・・・・・・・・・・
	A2-1 [1.56 / 1.49]	うん、お前だけ！／.....`、、 ...../.....●.....\ .........._.....\ ...../.....／川ノ、.....\ ... (●.....(ミ／＼三) ... ●) .....、.....\ ..´_つ` _ _ノ....._.....L _ _J ＜オマエ輩＞
第4因子 (容易性)	A1-4 [0.706 / 0.220]	自分に正直でとてもいい。初めは何事も思ったように好きにやりなさい。
第5因子 (執拗性)	A9-1 [1.37 / 1.38]	このトピックを見て俺とまったく同じようなので寄ってみました。俺も実際メールの回数とかこんなに彼女の事 思ってるのになんでだろうとか考えてわざとそっけなくなったり仕返しの事をして自分を表現してます。でも良 く考えるとちっさい自分だと反省するんだけど、また同じ事してるんです。相手を思う気持ちを抑える事が相 手に対する思いやりだと最近思うようになりました。自分は彼女の事を好きなら気持ちは抑えて他の事で彼女を 思ったらどうか？押し付け的に彼女を思うと相手は素直に受け入れてくれないと思うよ。女は受身だし気まま なもんだと決め付けるのではなくてさりげなく相手を思い肝心なとき表現出来て長く気持ちを持たせる努力が自 分も成長出来るし相手を理解出来るんじゃないかな？
第6因子 (曖昧性)	A4-2 [1.23 / 0.646]	デジカメに付いていた編集ソフトを、インストールして明るさを変更する。
第7因子 (感動性)	A8-2 [0.957 / 0.957]	私もあなたと一緒に心配性でネガティブで性格も暗いほうですし・・・。普通にしゃべっているつもりがなんか 私の声が小さいみたいで・・・ 彼からも「なんでそうマイナス思考になるんだ？」って言われるときあるし。 でも人それぞれ考え方、性格は違うし。 あなたは今こうやって質問してきていることが プラスになっているんじゃないかと思います。 お互い頑張りましょう！！
第8因子 (努力性)	A10-4 [0.951 / 0.805]	戦いますよ。守るものがあるからね。 妻と子供は守りたいし、守るべきものがあるのに、行動を起こさない父親の姿を子供に見せたくない。 戦わない人ってのは、守るべきものがまだ見つかってないんだと思う。 Q7 僕は人の話の内容を聞き取る力が人1倍弱いと感じてます。そこで、ラジオを最近になってよく使い、聞く能力を 高めているつもりですが、これって効果あるのでしょうか？ カテがわからなかったので、ここで質問してすいません。
第9因子 (熱烈性)	A10-4 [1.34 / 1.30]	戦いますよ。守るものがあるからね。 妻と子供は守りたいし、守るべきものがあるのに、行動を起こさない父親の姿を子供に見せたくない。 戦わない人ってのは、守るべきものがまだ見つかってないんだと思う。 A10-1 天下乱れるとき、覇を征する時ぞ ・・・・・・・・・・・・・・・・

表11 因子得点が低い文章の例

因子	文番号	投稿内容
	[実値/推定値]	
第1因子 (的確性)	A10-1 [-0.955 / -0.955]	天下乱れるとき、覇を征する時ぞ ・・・・・・・・・・・・・・・・
第2因子 (不快性)	Q7 [-0.620 / -0.470]	僕は人の話の内容を聞き取る力が人1倍弱いと感じています。そこで、ラジオを最近になってよく使い、聞く能力を高めているつもりですが、これって効果あるのでしょうか？ カテがわからなかったので、ここで質問してすいません。
	A4-1 [-0.546 / -0.585]	Microsoft Officeをお持ちなら、Microsoft Photo Editorというソフトが付いています。 スタート→すべてのプログラム→Microsoft Officeツールというフォルダにたいていあります。インストールされていない場合もありますから、その場合はOffice CDより追加でインストールしてください。 このソフトで修正したい画像を読み込み、イメージ→自動調整を実行すると、かなりきれいになります。 また、手動でも各種の調整が可能です。
第3因子 (独創性)	Q4 [-0.599 / -0.569]	パソコン初心者です。 デジカメで撮った画像をプリントアウトしたところ画像が暗いのですが、明るくする方法をご存知の方回答をお願いします。
第4因子 (容易性)	Q2 [-0.936 / -0.974]	ここでもよく「〇〇に入札しても大丈夫？」っていう質問を目にするけど、そんな人に限って「ID非公開」。 検討しているオークションIDやURLを晒すということは、入札するのは別IDであっても、入札＝大公開することになると思うんだけど、わかってんだろうか…？ ちょっと心配になるのは、俺だけだろうか。
第5因子 (執拗性)	A4-2 [-0.864 / -0.687]	デジカメに付いていた編集ソフトを、インストールして明るさを変更する。
第6因子 (曖昧性)	A5-4 [-0.748 / -0.748]	何を偉そうに、たかがパソコン講師の分際で威張ってるんだよ。 此処で質問してる人は偉そうに、専門用語を並び立てて回答してもその専門用語が判らんのだよ。だから質問してるんだ。 蛸の糞の様に頭に上ってる様なやつに、BA何か付けるもんか。 もう此処に来るな。 パソコン講師。
第7因子 (感動性)	Q1 [-0.636 / -0.628]	初めて出品します。 「悪い評価のある方・神経質な方・子供や仕事を理由に入金が遅れる方・端数入札をされる方・評価をしない方・あいさつのできない方」は、 入札お断りにしようと思うのですが、感じ悪いですか？
第8因子 (努力性)	A1-4 [-0.517 / -0.186]	自分に正直でとてもいい。初めは何事も思ったように好きにやりなさい。
	A4-4 [-0.466 / -0.360]	おすすめは「デジカメの達人」で補正する しかし、あれは有料ソフトなので、強要はしない デジカメで撮った写真は全部補正掛けてそれを印刷する。 ページに載せるときも補正した後カットしてリサイズしたものを載せる
第9因子 (熱烈性)	Q4 [-0.504 / -0.263]	パソコン初心者です。 デジカメで撮った画像をプリントアウトしたところ画像が暗いのですが、明るくする方法をご存知の方回答をお願いします。

表10の例でも、その傾向が見られる。また、表11の例は1文であり、前述の特徴量は確かに使われていない。

・第2因子（不快性）

g16_g49 (カタカナ (%) * 「ます」 (文末語数)), g16_g50 (カタカナ (%) * 「たい」 (文末語数)), g37_g56 (単語心像性 4点台 (語数) * 「か」 (%)), g40_g49 (「な」 (語数) * 「ます」 (文末語数)) を選択すると、目的変数との相関係数が0.601となった。g16_g50のみは符号は正で、残り3変数は符号が負である。従って、カタカナの割合が低く、かつ、「な」の語数や文末の「ます」の語数が少ない場合や、単語心像性4点台の語数が少なく、かつ、「か」の割合が小さい場合、または、カタカナの割合が高く、「たい」の文末語数が多い場合は、不快性の因子得点が高くなると考えられる。

表10の例のうち、A5-4はカタカナの割合が低く、「ます」の割合が少なくなっており、Q5はカタカナの割合が高く、「たい」が多い場合となっている。両方とも単語心像性4点台の語数、「か」の割合、「な」の語数、「ます」の文末語数は少なくなっている。また、表11の例では、A4-1はカタカナの割合が高く、「ます」の割合が高くなっており、Q7はカタカナの割合が低く、「たい」が少ない場合となっている。

両方とも単語心像性4点台の語数、「か」の割合、「な」の語数、「ます」の文末語数は多くなっている。

・第3因子（独創性）

g52_g52 (「ぞ」 (%) * 「ぞ」 (%)), g4_g13 (文数 * 感動詞 (語数)), g58_g59 (「ます」 (%) * 「ない」 (%)) を選択したところ、目的変数との相関係数が0.618となった。g52_g52, g4_g13は符号が正で、g58_g59は符号が負である。従って、「ぞ」の割合が高い場合や、文数、感動詞が多く、「ない」や「ます」の割合が低いと、独創性の因子得点が高くなると考えられる。

表10の例のうち、A10-1は「ぞ」の割合が高く、A2-1は文数と感動詞が多い場合となっており、両方とも「ない」や「ます」の割合は低くなっている。また、表11の例では、文数と感動詞が少なく、「ます」の割合が高くなっている。

・第4因子（容易性）

g10_g64 (副詞 (語数) * 「ました」 (語数)), g7_g29 (全角記号 (語数) * 「?」 (数)) を選択すると、目的変数との相関係数が0.638となった。いずれの変数も符号は負である。従って、副詞の語数が少なく、かつ、「ました」の語数が少ない場合や、全角記号の数が少なく、かつ、疑問符の数が少

文章の特徴量を用いた質問回答文の印象の因子得点の推定

ない場合は、容易性の因子得点が高くなると考えられる。

表10の例でも、その傾向が見られる。また、表11の例では、全角記号や疑問符が使われている。

- 第5因子（執拗性）

g4_g5（文数*文の長さ平均（字数））を選択すると、目的変数との相関係数が0.692となった。符号は正であることから、文数、文の長さの平均字数が共に多ければ、執拗性の因子得点が高くなると考えられる。

表10の例は、文章は7文あり、文の長さは平均46.2文字であり、表11の例は、文の長さは平均34文字と少々長い文章は1文のみであるので、確かにその傾向が見られる。

- 第6因子（曖昧性）

g4_g5（文数*文の長さ平均（字数））を選択すると、目的変数との相関係数が0.622となった。符号は負であることから、文数、文の長さ平均字数が少なければ、曖昧性の因子得点が高くなると考えられる。

表10の例は、文の長さは平均34文字であり、文章は1文のみであり、表11の例は、文の長さは平均25.8文字と少ない文章は5文あるので、確かにその傾向が見られる。

- 第7因子（感動性）

3個前後の変数を選択しても、相関係数が0.6を上回らなかった。そこで、目的変数との相関係数が相対的に大きかったg4_g13（文数*感動詞（語数））とg23_g42（形容詞（%）*「たい」（語数））を選択した。いずれの変数も符号が正である。従って、文数、感動詞が多い場合や、形容詞の割合が高く、かつ、「たい」の語数が共に多ければ、感動性の因子得点が高くなると考えられる。

表10の例では、文章は6文であり、感動詞が使われているので、その傾向が見られる。また、表11の例では、文章は2文であり、形容詞が使われているが、感動詞、「たい」は確かに使われていない。

- 第8因子（努力性）

g57_g60（「です」（%）*「か」（文末%））、g23_g42（形容詞（%）*「たい」（語数））を選択すると、目的変数との相関係数が0.623となった。いずれの変数も符号は正である。従って、「です」の割合、「か」の文末における割合が共に高い場合や、形容詞の割合が高く、かつ、「たい」の語数が多い場合は、努力性の因子得点が高くなると考えられる。

表10の例のうち、Q7は「です」の割合や「か」の文末における割合が共に高くなっており、A10-4は「たい」の語数が多くなっている。また、表11の例では、A1-4では形容詞が使われているが、それ以外ではこれらの特徴量は確かに使われていない。

- 第9因子（熱烈性）

g42_g55（「たい」（語数）*「ね」（%））、g52_g52（「ぞ」（%）*「ぞ」（%））、g43_g59（「ない」（語数）*「ない」（%））を選択すると、目的変数との相関係数が0.600となった。3変数とも符号は正である。従って、「ぞ」の割合が高い場合や、「たい」や「ね」の割合が高い場合、「ない」が多い場合は、熱烈性の因子得点が高くなると考えられる。

表10の例のうち、A10-4は「たい」や「ね」の割合が高く、「ない」が多くなっており、A10-1は「ぞ」の割合が高くなっている。また、表11の例では、これらの特徴量は確かに使われていない。

以上より、全ての因子において、代表特徴量は因子得点の推定に寄与していることがわかり、推定が妥当であると考えられる。

7. ま と め

本論文では、質問者と回答者の相性の判定をめざして、文章の因子得点の推定を行った。ここでは、構文情報、単語心像性と文末表現を文章の特徴量として使用して、質問回答文の因子得点の推定を試みた。その結果、全ての因子において精度良く推定できることを示した。また、文末表現だけでなく、文章全体の文体や内容にも着目することにより、文章の因子得点の推定精度を向上できることを示した。さらに、各因子の推定において重要な特徴量を用いて推定の妥当性を確認した。

今後は、今回得られた重回帰式を用いて、まだ求まっていない質問回答文の因子得点を求めていき、「ベストアンサー」の推定を行う予定である。ただし、重回帰式を使用する際、重回帰式を求めるために使用した60個の質問回答文の特徴量と、その他の質問回答文の特徴量の統計的な性質に差があってはならないので、これらの特徴量に有意差がないことを確かめながら因子得点の推定を行う必要があると考えている。また、すでに特徴量に使用している単語心像性以外にも、単語親密度、表記妥当性、単語複雑度など[13]、文章の印象に影響すると考えられる特徴量が知られていることから、今後、これらの特徴量に加えた上で、因子得点の推定精度のさらなる向上を図る予定である。

謝 辞

本研究は一部、科研費（21500091）の助成を受けて行われたものである。また、実装・評価に際し、大学共同利用機関法人国立情報学研究所から提供を受けた、Yahoo!知恵袋のデータを利用している。ここに記して謝意を示す。

参 考 文 献

- [1] Yahoo!知恵袋, <http://chiebukuro.yahoo.co.jp/>
- [2] 横山友也, 宝珍輝尚, 野宮浩揮, 佐藤哲司: 質問回答サイトの質問文と回答文の印象評価とベストアンサーの推定, 日本感性工学会論文誌, Vol.10, No.2, pp.221-230, 2011.
- [3] 横山友也, 宝珍輝尚, 野宮浩揮, 佐藤哲司: 文章の特徴量を用いた質問回答文の因子得点の推定精度の向上, 日本感性工学会関西支部大会2011.

- [4] 西原陽子, 松村真宏, 谷内田正彦: Q&A コミュニティでの質疑応答パターンの理解, 第22回人工知能学会全国大会, 1H2-7, 2008.
- [5] Blooma, M.J. and Chua, A.Y.K. and Goh, D.H.L.: A Predictive Framework for Retrieving the Best Answer, Proc. of 2008 ACM Symposium on Applied Computing (SAC08), pp.1107-1111, 2008.
- [6] Agichtein, E., Castillo, C., Donato, D., Gionis, A. and Mishne, G.: Finding High-Quality Content in Social Media, Proc. of the Int'l Conf. on Web Search and Web Data Mining (WSDM08), pp.183-194, 2008.
- [7] Wang, X. J., Tu, X., Feng, D. and Zhang, L.: Ranking Community Answers by Modeling Question-Answer Relationships via Analogical Reasoning, Proc. of 32nd Int'l ACM SIGIR Conf., pp.179-186, 2009.
- [8] Kim, S., Oh, J. S. and Oh, S.: Best-Answer Selection Criteria in a Social Q&A site from the User-Oriented Relevance Perspective, Proc. of American Society for Information Science and Technology (ASIS&T) 2007 Annual Meeting, 2007.
- [9] Adamic, L. A., Zhang, J., Bakshy, E. and Ackerman, M. S.: Knowledge Sharing and Yahoo Answers: Everyone Knows Something, Proc. of 17th Int'l Conf. on World Wide Web (WWW2008), 2008.
- [10] Jurczyk, P. and Agichtein, E.: Discovering Authorities in Question Answer Communities by Using Link Analysis, Proc. of 16th ACM Conf. on Inf. and Know. Management (CIKM2007), pp.919-922, 2007.
- [11] Hovy, E., Gerber, L., Hermjakob, U., Junk, M. and Lin, C.-Y.: Question Answering in Webclopedia, Proc. of 9th Text Retrieval Conf., pp.655-664, 2000.
- [12] 熊本忠彦: 新聞記事を対象とする印象空間の構築, 第12回 Web インテリジェンスとインタラクション研究, WI2-20075, 2008.
- [13] 佐久間尚子, 伊集院睦雄, 伏見貴夫, 辰巳格, 田中正之, 天野成昭, 近藤公久: 単語心像性①, NTTデータベースシリーズ日本語の語彙特性 第3期 (第8巻), (社)三省堂, 2005.
- [14] 田中豊, 脇本和昌: 多変量統計解析法, pp.190-191, (社)現代数学社, 1983.
- [15] 朝野熙彦: 入門多変量解析の実例 第2版, p.64, (社)講談社, 2000.
- [16] Text Seer マニュアル,
http://www.valdes.titech.ac.jp/~t_kawa/ts/manual.htm

- [17] 菅民郎, 初心者がらくらく読める多変量解析の実例 上, pp.42-45, (社)現代数学社, 1993.

- [18] NTT データベースシリーズ,
<http://www.kecl.ntt.co.jp/mtg/goitokusei/>

- [19] 重回帰分析 (ステップワイズ変数選択),
<http://aoki2.si.gunma-u.ac.jp/R/sreg.html>

横山 友也 (学生会員)

2012年 京都工芸繊維大学大学院博士前期課程修了。現在京都工芸繊維大学大学院博士後期課程在学中。この間、マルチメディアデータ工学、感性工学に関する研究に従事。日本感性工学会学生会員。

宝珍 輝尚 (正会員)

1984年 名古屋工業大学大学院修士課程修了。同年、日本電信電話公社入社。NTT電気通信研究所、福井大学、大阪府立大学を経て、2006年より京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科教授。博士(工学)。感性マルチメディアデータ検索、マルチメディアデータベースシステムの研究に従事。日本感性工学会、電子情報通信学会、情報処理学会、日本データベース学会、日本情報考古学会、IEEE、ACM各会員。

野宮 浩揮 (非会員)

2008年 神戸大学大学院自然科学研究科修了。同年より京都工芸繊維大学工芸科学研究科助教。工学博士。この間、画像認識、表情認識、マルチメディアデータ工学、機械学習等に関する研究に従事。情報処理学会、人工知能学会、日本データベース学会各会員。

佐藤 哲司 (非会員)

1980年 山梨大学工学部電子工学科卒業。同年日本電信電話公社 (NTT) 武蔵野電気通信研究所に入所。1994年工学博士 (大阪大学) 取得。NTTコミュニケーション科学基礎研究所を経て、2007年4月より現職。情報アクセス技術、社会インタラクションに関する研究に従事。電子情報通信学会、情報処理学会各会員。