

レビューを対象とした信頼性判断支援システムの提案

清水 豪士

富山県立大学 情報基盤工学講座
t715038@st.pu-toyama.ac.jp

August 2, 2022

背景

- EC サイトにおける商品レビューは意思決定に大きく関わってくる.
- しかし, スпамレビューの投稿が目立ってきているが, 全てのスパムの検知は難しい.
- また, ユーザがスパムかどうかを判断するのも難しい.

目的

- レビューを対象とした信頼性を判断するための支援システムを提案.
- レビューの信頼性を表す 4 つの信頼性指標を定義し, 各指標ごとにスコアを求めて, そのスコアを可視化して提示する.

4つの信頼性指標

- 類似性：複製またはそれに近いレビューには多くのスパムが含まれている
- 協調性：同じグループのメンバは同じ商品に対して投稿を行い，協力して評判を変える
- 集中性：レビュースパムが時間的に集中して投稿される
- 情報性：文章が informative であるほど，スパムではない可能性が高く，informative な文章は，名詞を多く使用されている

各指標のスコアは 0 以上 5 以下の値をとるアコアへと正規化する．

このとき，値が 5 に近いほどスパムであることが疑われるものとする．

類似性スコア

- どの程度、他のレビューの文章と類似しているかを測る指標

レビュー r_i の文章を単語 **biagram** により区切り、区切られた単位要素の集合をレビュー r_i を表す要素集合 X_{r_i} とする。

Jaccard 係数を用いてレビュー r_i と r_j の類似度を求める。

$$\text{sim}(r_i, r_j) = \frac{|X_{r_i} \cap X_{r_j}|}{|X_{r_i} \cup X_{r_j}|}$$

以上より、レビュー r_i の類似性スコアは以下のように求める。

$$S_score(r_i) = \max_{r_j} (\text{sim}(r_i, r_j) \mid j \neq i, j = 1, 2, \dots, n)$$

スコアを正規化する

$$S_score_{norm}(r_i) = 5 \cdot S_score(r_i)$$

協調性スコア

- 各レビューがサクラグループによって投稿されたものである可能性を測る指標

t_{p_i} を商品 p_i にレビューを投稿したユーザ ID の集合とし、投稿者グループが出現した集合をそのグループの支持度数と呼ぶ。

支持度数が 4 以上でユーザ ID の数が 3 以上となる頻出投稿者グループ g_c の支持度数 (support) とユーザ ID 数 (size) を用いて g_c の協調度を計算する

$$collaborate(g_c) = support(g_c) \cdot size(g_c)$$

以上より、レビュー r_i の協調性スコアは以下のように求める。

$$C_score(r_i) = \begin{cases} \ln(\max_{g_c \in G_{u_{r_i}}} (collaborate(g_c))) & |G_{u_{r_i}}| \neq \emptyset \\ 0 & |G_{u_{r_i}}| = \emptyset \end{cases}$$

スコアを正規化する

$$C_score_{norm}(r_i) = \frac{5 \cdot C_score(r_i)}{\max(C_score(r_j) \mid j = 1, 2, \dots, N)}$$

集中性スコア

- 各店のレビューに対して、高い（または低い）評価値のレビューがどの程度集中して投稿されているかを測る指標
- バースト検知手法を用い、特定の評価値のレビューの増加度合いを検知し、そのときのその評価値を持つレビューの集中性スコアとする。

m 日目のレビュー集合を B_m とし、 m 日分のレビュー集合において、普段より評価値 5 のレビューの割合が増えている日を仮に t 日目とし、 t 日目の評価値 5 のレビュー集合を B_{t_5} とする。

B_{t_5} の要素を投稿された時間順に並べた投稿時間列 \mathbf{r} において、投稿時間間隔を x_j とし、 \mathbf{r} の投稿時間間隔列 \mathbf{x} を求める。

そして、投稿時間間隔が連続して短いレビュー集合 g_b を求め、各レビュー r_i の集中性スコアは以下のように求める。

$$T_score(r_i) = \ln(size(g_b))$$

スコアを正規化する

$$T_score_{norm}(r_i) = \frac{5 \cdot T_score(r_i)}{\max(T_score(r_j) \mid j = 1, 2, \dots, N)}$$

情報性スコア

- どの程度 informative なレビューであるかを測る指標

$$I_score(r_i) = \ln \left(1 + \sum_{j=1}^{|K_i|} \ln \left(\frac{n}{df(term_j)} \right) \right)$$

n はレビュー r_i と同じジャンルに属するレビューの数.

r_i に出現する名詞集合を K_i とし, $df(term_j)$ は r_i と同じジャンルのレビュー集合において $term_j$ を含んだレビューの数.

よって, 同じジャンルの中でもあまり他のレビューでは使われていないような特徴的な名詞を多分に含んだレビューであればスコアが高くなる.

スコアを正規化する

$$I_score_{norm}(r_i) = 5 \cdot \left(1 - \frac{I_score(r_i)}{\max(I_score(r_j) \mid j = 1, 2, \dots, n)} \right)$$

各指標ごとにスコアが5となる場合のレビューの件数と、4以上となる場合のレビューの件数を求める。

データセット

- 楽天市場の「みんなのレビュー・口コミ」データ
- 期間は2010年1月1日から31日
- 本(44668件)、家電(57469件)、家具(82064件)の3ジャンル
- 各レビューはユーザID・レビュー内容・評価値など全17項目が取得可能

表 1 抽出したレビュー件数

Table 1 The number of extracted reviews by scores.

指標	件数
類似性	9,265 (10,191)
協調性	67 (448)
集中性	59 (213)
情報性	813 (1,930)
類似性+協調性	3 (273)
類似性+集中性	7 (123)
類似性+情報性	131 (276)
協調性+集中性	0 (0)
協調性+情報性	0 (3)
集中性+情報性	0 (5)

類似性スコアの高いレビューが多い点

- 一度に似たような商品を複数購入した場合、同じ文章をコピーして投稿する投稿者の存在

協調性と集中性の両方の高いレビューが存在しない点

- 協調性スコアの高いレビューが投稿された店に対するレビューのうち、評価値 5 のものが約 7 割を占めているため、協調性と集中性の両方が高いレビューは観測できなかった。

表 2 抽出したレビュー例（類似性スコア = 5）

Table 2 Examples of the extracted reviews (The similarity score is 5).

店名	商品名	ユーザ ID	評価	レビュー本文	日付
店 1	100 円商品 A	購入者さん	5	□□□□□ととっても可愛かったです□□□□□	01-26 15:14:05
	100 円商品 B	購入者さん	5	□□□□□ととっても可愛かったです□□□□□	01-26 15:14:38
	100 円商品 C	購入者さん	5	□□□□□ととっても可愛かったです□□□□□	01-26 15:47:21

表 3 抽出したレビュー例（協調性スコア = 5）

Table 3 Examples of the extracted review (The cooperativeness score is 5).

店名	商品名	ユーザ ID	評価	レビュー本文	日付
店 2	寝具 A	a さん	4	肌に当たる部分には優しい肌触りで、きっと赤ちゃんも大喜びです。	01-01 21:41:20
	寝具 B	b さん	5	結構な冷え性の私なので、早くも冷え対策の一環として購入しました。	01-16 23:01:39

表 4 調査したレビュー

Table 4 Other reviews by users a and b of Table 3.

店名	商品名	ユーザ ID	評価	レビュー本文	日付
店 2	寝具 B	a さん	5	肌触りもサラリとして気持ちいいです。このお値段でこの品質なら文句なしです。	01-16 23:30:52
	寝具 A	b さん	4	お返しに購入しましたが、大変喜ばれました。とても暖かいみたいです。	01-01 21:28:57
	寝具 C	a さん	5	価格も安くお値段的に十分です。またよろしくお願いします。	01-16 23:32:14
	寝具 C	b さん	4	これだけの値段でこの素材なので満足しています。	01-16 23:05:14
	寝具 D	a さん	4	腰痛がひどいため、マットでためしたいとおもいます。良くなるといいなあ・・・	01-19 14:17:22
	寝具 D	b さん	5	明日届く予定なのですが、レビューみても早く試したいです。	01-19 13:55:39
	寝具 E	a さん	5	寒い夜には、羽毛布団が一番。今回で 2 つ購入。家族で愛用中。	01-19 14:19:43
	寝具 E	b さん	4	羽毛布団初購入、今日から暖かい毎日がまっています。	01-19 13:58:50

提案システム

- 1 レビューに対するスコアの可視化
- 2 スコアの根拠となる情報の提示



図 1 スコアの可視化

Fig. 1 The visualization of scores.

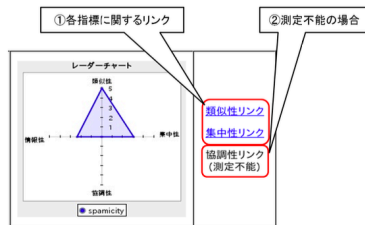


図 2 各指標に関する情報へのリンク

Fig. 2 The hyperlinks to the information about the reasons of scores.

類似性リンク

- どの程度他のレビューの文章と類似したレビューかを測る
- 類似する他のレビューにアクセスするためのリンクを提示する



図 3 リンク先 (類似性)

Fig. 3 The hyperlink direction about similarity score.

協調性リンク

- レビューがサクラグループによって投稿された可能性を測る
- 同じ頻出投稿者グループ g_c に属する他のユーザ情報にアクセスするためのリンクを提示する

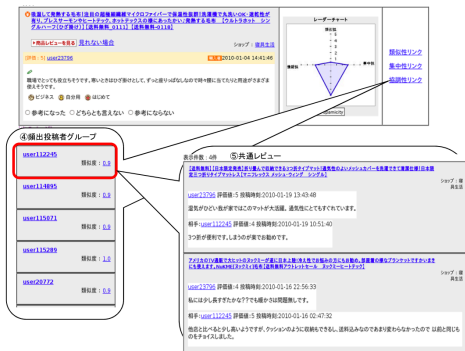


図 4 リンク先 (協調性)

Fig. 4 The hyperlink direction about cooperativeness score.

集中性リンク

- どの程度時間的に集中して投稿されたレビューかを測る
- 時間的に近い他のレビューにアクセスするためのリンクを提示する

情報性リンク

- 他の個々のレビューとの直接の関係を示す指標ではないという点で他の指標とは異なるため、情報性に関するリンクは提示しない



図 5 システム画面

事前実験

- EC サイトを利用する際の意識調査を行う
- 大学生・大学院生 21 人を被験者とする

表 5 事前アンケート結果の内訳 1 [人数 (割合)]

Table 5 The result of the preliminary questionnaire 1.

	ふだんからレビューがスパムであるかどうかは意識しますか？
はい	9 (43%)
いいえ	12 (57%)

表 6 事前アンケート結果の内訳 2 [人数 (割合)]

Table 6 The result of the preliminary questionnaire 2.

ある商品を購入する場合、意識的に見る情報は何か？		
	スパムを意識する人	スパムを意識しない人
商品情報	9 (100%)	12 (100%)
商品全体の評価値	7 (78%)	6 (50%)
商品のレビュー数	4 (44%)	6 (50%)
商品に関するレビュー	8 (89%)	10 (83%)
商品を提供している店の他の商品情報	0 (0%)	0 (0%)
商品を提供している店の他の商品のレビュー	0 (0%)	0 (0%)
同じジャンルの異なる商品情報	4 (44%)	7 (58%)
同じジャンルの異なる商品に関するレビュー	4 (44%)	3 (25%)
その他	0 (0%)	0 (0%)
レビューを読む場合に、意識的に見る情報は何か？		
	スパムを意識する人	スパムを意識しない人
レビューの文章	9 (100%)	11 (92%)
レビューの評価値	7 (78%)	11 (92%)
レビューの投稿時間	1 (11%)	0 (0%)
レビューが購入者によって投稿されているか	4 (44%)	3 (25%)
レビューの投稿者履歴	1 (11%)	0 (0%)
その他	0 (0%)	0 (0%)

事前方法

- 21 人の大学生，大学院生に対して行う。
- まず，提案システムを利用しない実験を行う。
- 本実験では，被験者に対してレビューを 1 件ずつ提示し，被験者に，そのレビューが信頼できるかどうかのアンケートに答えてもらう。
- 次に，1 週間後，同じ被験者に対して，提案システムを利用したうえでレビューが信頼できるかどうかのアンケートに答えてもらう。

表 7 提示するレビューの内訳（件数）

Table 7 The number of reviews in the questionnaire.

指標	件数
類似性	7
協調性	2
集中性	3
情報性	0
類似性+協調性	3
類似性+集中性	2
類似性+情報性	1
協調性+集中性	0
協調性+情報性	0
集中性+情報性	0
類似性+集中性+情報性	1
スコアの低いもの	11
計	30

表 8 信頼性に関するアンケート結果の内訳 1

Table 8 The result of questionnaire 1.

レビュー ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
投稿者履歴	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	
①	レビューが信頼できるかどうか判定してください																														計
信頼できる	17	15	7	4	1	20	20	9	11	6	15	6	10	13	3	0	13	19	2	15	13	18	16	8	16	7	13	1	1	12	311
どちらともいえない	1	4	8	2	5	0	0	8	3	7	2	12	5	5	11	8	4	1	2	2	5	1	2	11	2	6	6	7	4	2	136
信頼できない	3	2	6	15	15	1	1	4	7	8	4	3	6	3	7	13	4	1	17	4	3	2	3	2	3	8	2	13	16	7	183
何を理由に判断しましたか？																															
レビュー本文	20	16	20	19	19	21	20	18	16	19	17	15	15	15	18	19	14	17	18	19	17	20	16	19	21	17	20	20	20	17	542
ユーザの履歴	8	12	-	-	-	-	10	7	9	-	9	-	-	1	-	-	10	10	10	9	-	-	8	-	-	12	-	9	-	9	133
商品のレビュー	4	10	8	7	9	8	7	8	10	8	7	9	11	13	9	8	11	8	4	6	11	3	5	10	7	3	9	4	4	9	230
ショップの履歴	0	0	1	1	2	0	1	5	1	1	1	1	3	1	2	2	3	1	0	1	1	1	0	3	0	0	0	1	2	3	38
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

②	レビューが信頼できるかどうか判定してください																														計
信頼できる	19	21	3	6	0	11	21	12	3	4	4	1	3	10	2	0	3	11	0	18	4	21	19	0	19	7	19	1	1	3	246
どちらともいえない	1	0	2	6	1	4	0	8	2	5	8	1	3	2	4	1	3	8	0	2	4	0	1	3	1	5	2	2	5	5	89
信頼できない	1	0	16	9	20	6	0	1	16	12	9	19	15	9	15	20	15	2	21	1	13	0	1	18	1	9	0	18	15	13	295
何を理由に判断しましたか？																															
レビュー本文	21	20	14	16	19	19	20	18	8	15	17	14	11	13	16	18	8	17	15	20	14	20	18	8	20	13	19	19	21	11	482
ユーザの履歴	4	6	-	-	-	-	8	4	2	-	4	-	-	4	-	-	1	6	4	3	-	-	6	-	-	4	-	3	-	6	65
商品のレビュー	3	5	4	2	2	2	4	3	4	4	4	4	2	5	2	4	2	1	2	3	5	2	3	2	2	3	5	1	2	1	88
ショップの履歴	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
類似性スコア	12	11	14	7	17	11	15	9	0	12	13	16	1	6	18	16	1	4	16	14	10	12	14	17	10	12	12	15	8	12	335
類似性リンク	5	1	9	2	14	14	8	3	0	14	12	20	1	1	17	12	0	3	17	5	9	2	2	16	2	12	3	14	8	13	239
集中性スコア	7	6	6	5	17	0	6	4	4	8	1	1	17	9	10	12	5	2	0	7	13	3	6	9	5	3	5	3	0	0	174
集中性リンク	0	0	5	5	9	0	1	0	2	8	0	1	13	8	9	9	7	0	0	0	13	1	1	9	1	0	0	3	0	1	106
協調性スコア	7	5	-	-	-	-	6	5	15	-	6	-	-	1	-	-	15	12	0	8	-	-	7	-	-	6	-	1	-	9	103
協調性リンク	0	0	-	-	-	-	1	0	11	-	5	-	-	0	-	-	14	10	0	0	-	-	0	-	-	7	-	0	-	9	57
情報性スコア	7	2	1	2	10	1	8	2	2	3	0	0	1	1	1	3	2	1	0	7	2	4	2	0	4	1	5	0	2	1	75
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

はじめに

はじめに

信頼性指標の提案

はじめに

はじめに

信頼性指標の提案

表 9 信頼性に関するアンケート結果の内訳 2

Table 9 The result of questionnaire 2.

	システムを使ったことで信頼性を判断する必要性を感じましたか？
はい	20 (95%)
いいえ	0 (0%)
どちらともいえない	1 (5%)

表 10 回答の一致度

Table 10 The degree of coincidence of answers.

	一致度 (κ)
提案システムを利用しない場合	0.22
提案システムを利用する場合	0.41

結果

- 提案システムを利用することで、ユーザに対して、信頼性への意識を促すと共に、有効な信頼性の判断支援を行うことができた。

表 11 レビューのスコア値と回答結果（タイプ別）
Table 11 The classification of answers and scores in the questionnaire.

タイプ	1								2				3				4										その他				
レビュー ID	3	8	10	12	13	15	24	4	11	14	9	17	21	30	1	2	5	7	16	19	20	22	23	25	27	28	6	18	26	29	
投稿者履歴	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	
類似性スコア値	5	1.5	5	5	1.8	5	5	0.6	5	1	0.4	0.9	3.2	5	0.4	0.7	5	0.5	5	5	0.6	0.4	0.4	0.3	0.9	5	5	0.7	5	5	
協調性スコア値	0	0	0	0	0	0	0	0	4.7	0	5	4.9	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.7	0
集中性スコア値	3.1	0	3	0	5	3.6	4.9	2	0	3	3	3.3	4.2	0	0	0	4.4	0	4.4	0	0	0	0	0	0	2.4	0	4.7	0	0	
情報性スコア値	2.4	2.6	3	2.7	3.2	2.5	3	2.8	2.9	2.6	2.6	2.5	2.7	2.8	1.1	1.9	5	1.3	3.3	2	1.5	1.2	2.6	0.4	2.1	3	0.9	2.5	2.4	5	
①																															
信頼できる	7	9	6	6	10	3	8	4	15	13	11	13	13	12	17	15	1	20	0	2	15	18	16	16	13	1	20	19	7	1	
どちらともいえない	8	8	7	12	5	11	11	2	2	5	3	4	5	2	1	4	5	0	8	2	2	1	2	2	6	7	0	1	6	4	
信頼できない	6	4	8	3	6	7	2	15	4	3	7	4	3	7	3	2	15	1	13	17	4	2	3	3	2	13	1	1	8	16	
②																															
信頼できる	3	12	4	1	3	2	0	6	4	10	3	3	4	3	19	21	0	21	0	0	18	21	19	19	19	1	11	11	7	1	
どちらともいえない	2	8	5	1	3	4	3	6	8	2	2	3	4	5	1	0	1	0	1	0	2	0	1	1	2	2	4	8	5	5	
信頼できない	16	1	12	19	15	15	18	9	9	9	16	15	13	13	1	0	20	0	20	21	1	0	1	1	0	18	6	2	9	15	

- レビュー 5 つのタイプの分類
- レビューの分類と各指標に関するスコア値，そして信頼できるか否かの回答結果

タイプ1

- 提案システムを利用しない場合では、被験者の判断が別れているが、提案システムを利用する場合では、被験者の判断がまとまっているレビュー

考察

- ID8,13 のレビューを除くこのタイプのすべてのレビューは、類似性スコアが5であり、複製されたレビューである
- また、投稿者履歴を見ることができない
- そのため、提案システムを利用しない場合では、信頼性を判断するための情報が少なく、主に「レビュー本文」から判断を行った結果、被験者の判断は別れたと考えられる。
- しかし、提案システムを利用する場合、類似性スコアを示すと共に、類似性リンクにより、レビューが複製されらものであることが確認でき。
- そのため、「信頼できない」として、被験者の判断がまとまったと考えられる。

タイプ 2

- 提案システムを利用しない場合では、被験者の判断がまとまっているが、提案システムを利用する場合では、被験者の判断がバラついてい
るレビュー

考察

- 利用しない場合の、被験者の多くが「信頼できない」としたレビューは、提案システムにおいて特にスコアの高い指標はない。
- 逆に、被験者の多くが「信頼できる」としたレビューは、提案システムにおいて、何かしらの指標のスコアが高かった。
- 提案システムを利用する場合に、判断がバラついたと考える。
- これにより、被験者たちは、単にスコアのみを鵜呑みにしたのではなく、スコアを参考に主体的に判断を行っていることがうかがえる。

タイプ3

- 提案システムを利用しない場合と利用する場合とでは、被験者の判断逆転しているレビュー

考察

- 協調性スコア、もしくは集中性スコアが高い。
- しかし、提案システムを利用しない場合、多くの被験者は「信頼できる」と判断している。
- これは、被験者がレビューの投稿時間を意識していないことや、他の投稿者と協調しているかどうかの判断材料にたどり着いていないことが理由として考えられる。
- 提案システムでは、協調性や集中性に関するスコアや情報を提示することで、被験者に対して怪しさを気づかせることができる。
- そのため、被験者の判断は「信頼できない」に変わったと考えられる。

タイプ 4

- 提案システムを利用しない場合でも、ある程度被験者の判断がまとまっているが、提案システムを利用する場合には、より一層、その被験者の判断がまとまっているレビュー

考察

- これらのレビューは、投稿者の履歴を見ることができる場合も多く、また「レビュー本文」から、信頼できるかどうか判断がしやすいものであった。
- そのため、提案システムを利用しない場合でも、被験者の回答はまとまっていた。
- また、これらのレビューのうち、被験者の多くが「信頼できない」としたレビューは、提案システムにおいても何かしらの指標のスコアが高く、逆に、被験者の多くが「信頼できる」としたレビューのスコアに管指定は、特にスコアの高い指標はなかった。
- そのため、提案システムを利用することで、被験者の判断がより確かなものとなり、その結果、回答がより一層まとまったと考えられる。

その他

- ID6 は商品に対する情報が詳細に書かれたレビューであり、ID18 は投稿者の履歴から信頼できそうなレビューを多く投稿している投稿者のレビューであった。
- ID26 は、コミックに関するレビューであり、シリーズものでもある。
- そのため、このレビューの投稿者は、同じシリーズの異なる巻に、すべての同じ文章を投稿していた。
- ID29 は、レビューの文章があきらかにおかしかったため、提案システムに関係なく、多くの被験者は「信頼できない」と判断した。

まとめ

- レビューの分類を行い、各タイプごとに考察を行った。
- 特に、タイプ1 やタイプ3 に見受けられるように、ふだん被験者が気づくことのできない情報に関して、提案システムは提示することができていることがわかる。
- また、そのようなレビューに対して、特に提案システムは有効だと考えられる。

まとめ

- レビューの信頼性の判断を支援するためのシステムを提案
- 提案システムの利用の有無を比較した際に、利用しない場合に比べて、利用した方が有効な判断支援が行えることがわかった。

課題

- 大規模なデータセットを利用する
- レビューの分類
- 4つの指標では十分というわけではない。
- 他の検知手法における観点についても指標化し、システムに導入する可能性も検討する。