

マルチエージェントによる メタ評価を導入したレビュー創発モデルに関する研究

今川 孝博[†] 川村 秀憲^{††} 大内 東^{††}

[†] 北海道大学 工学部 〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目

^{††} 北海道大学大学院 情報科学研究科 〒060-0814 北海道札幌市北区北14条西9丁目

E-mail: †{imakawa,kawamura,ohuchi}@complex.eng.hokudai.ac.jp

あらまし 近年、インターネットの普及に伴い、オンライン・コミュニティの多様化が進んでいる。しかし、Web上のコミュニケーションは基本的に匿名であり、なおかつ参加者の数が膨大であるため、目に見えない数多くの相手から発せられる情報が、自分にとって有益なものかどうかを判断することが困難である。このような問題は今後、インターネットでの情報流通が増えるに従って、顕著になっていくものと予想される。そこで本稿では、商品レビューサイトを想定した評価システムをモデル化し、評価システムのユーザが、レビューの商品に対する評価をメタ評価することで、それぞれのユーザに対して有益な商品の評価値を提示するレビューを創発することが可能かどうかをエージェントベースシミュレーションによって検証した。

キーワード マルチエージェントシステム、メタ評価、レビュー創発モデル

Multiagent Analysis of Reviewer Emergence Model with Meta Evaluation

Takahiro IMAKAWA[†], Hidenori KAWAMURA^{††}, and Azuma OHUCHI^{††}

[†] Faculty of Engineering, Hokkaido University Kita 13, Nishi 8, Kita-ku, Sapporo, 060-8628 Japan

^{††} Graduate School of Information Science and Technology, Hokkaido University

Kita 14, Nishi 9, Kita-ku, Sapporo, 060-0814 Japan

E-mail: †{imakawa,kawamura,ohuchi}@complex.eng.hokudai.ac.jp

Abstract Currently, there are various types of online community. Because of anonymity, it is difficult to evaluate the information on Web. It is expected that the problem gets worse as the number of users on Web increase. In this paper, we propose reviewer emergence model with meta evaluation and verify effectiveness of it.

Key words Multiagent system, meta evaluation, reviewer emergence model

1. はじめに

インターネットの著しい発展により、かつては新聞やラジオ、テレビジョンを始めとするメディアを介してでしか得られなかった情報も、ユーザが直接インターネット上のWebサイトから情報を得ることが可能となり、また、口コミと呼ばれる情報伝達も周囲の知人・友人といった範囲に限定されず、Web上のBBS（電子掲示板）を通じて、不特定多数の人間から情報を得ること、または発信することが可能になっている。さらに近年においては、Weblogと呼ばれる新しいコミュニケーションの形式が台頭し、マスメディアを仲介しないユーザ間同士の情報の流通・交換は、ますます容易になっていくと予想される。

このような、Web上におけるBBSやWeblogなどのコミュニケーションの形態が発展・普及することで、ユーザは自らの

経験を通じて得た、ある商品や観光地などの評価・意見を、自分以外の不特定多数へ伝えることが可能となり、同時に不特定多数から、そのような評価・感想を得ることも容易となった。

ある特定の商品を購入したり旅行先を決めたりする際に、こういった評価・感想を判断材料にする機会はインターネットの利用者が増えるに従って、ますます多くなっていくことだろう。

しかし、人が持つ嗜好、ものの捉え方は様々であり、より多くの人々が集まれば、価値観や意見、感想もより多様になる。

このような状況において、コミュニティの参加者全員に受け入れられる意見を述べる人物や、同じ嗜好を持つ特定の参加者に対して有益な意見を述べる人物を、参加者間の交流を通じて創発させるシステムが、今後必要になっていくと考えられる。

インターネット上のコミュニケーション、特に消費者間オークションに関しては、取引相手の信頼を構築する研究が数多く

なされており、その中の1つとして参加者間の評判情報を用いる方法が注目されている。Kollock [1] [2] は評判を管理するシステムの概念を提示し、評判が発生する過程について詳しく論じており、Resnick [3] は、インターネット上の相互作用において信頼を構築する方法として評判を取り上げ、評判を管理するシステムの問題点を指摘している。山本 [4] は、個人を基盤とした参加者同士の評判情報の流通が、C2C 取引の協調行動の発言に有効であることを示している。

本研究では、Web 上の商品レビューサイトを想定して、商品に対する評価と、レビューの評価値に対するメタ評価からレビューの評判値を算出して、レビューの投稿した評価値とレビューの評判値から商品の評価値を提示する評価システムをモデル化し、エージェントベースシミュレーションによる実験を行うことで、商品に対する評価値の提示方法や、ユーザの好み・商品の特徴といった要素がレビューの選出にどう影響するのかを検証する。

2. レビュー創発モデル

本研究においては、商品レビューサイトを想定した、ユーザがレビューとなって商品の評価を投稿する評価システムのモデル化を行なう。評価システムの目的はユーザが満足するような評価を提示することであるが、不特定多数のレビューが商品进行评估する状況においては、ユーザの嗜好が多様であるため、レビューの評価を一概に判断することは難しい。

このような問題に対して、本研究では、ユーザがレビューの評価値を評価するという「メタ評価」を導入することで、レビューの評価に信頼性を構築し、未知の新商品においても、ユーザが信頼できる評価値の提示が可能なレビューの創発を目指す。尚、メタ評価を行なうユーザをメタレビューと呼ぶことにする。

本モデルの概要を図 1 に示す。

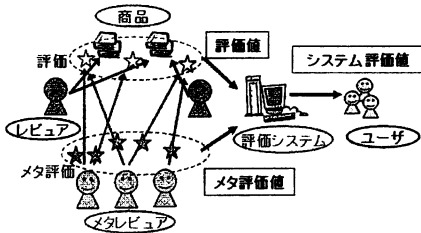


図1 モデル概要

以下では、本モデルの詳細について説明する。

2.1 構成要素

本モデルの構成要素は、ユーザ、商品、評価システムの3種類である。

ユーザ集合 A には、商品の評価を行なうレビューの集合 R と、レビューの提示した評価値に対してメタ評価を行なうメタレビューの集合 M を含む ($R, M \subseteq A$)。以下に、ユーザ集合 A 、レビュー集合 R 、メタレビュー集合 M 、商品集合 I を示す。

$$A = \{user_i | i = 1, 2, \dots, N_A\} \quad (1)$$

$$R = \{reviewer_i | i = 1, 2, \dots, N_R\} \quad (2)$$

$$M = \{meta_reviewer_i | i = 1, 2, \dots, N_M\} \quad (3)$$

$$I = \{item_j | j = 1, 2, \dots, N_I\} \quad (4)$$

ただし、 N_A 、 N_R 、 N_M 、 N_I は、それぞれ、ユーザ、レビュー、メタレビュー、商品の総数である。

商品は、その特性を表現した特徴ベクトル $\mathbf{v}$ をいう要素を持ち、ユーザは、自分にとっての望ましい商品の特徴の値、すなわちユーザの好みを表現した選好ベクトル $\mathbf{p}$ という要素を持つ。これらの要素がベクトルなのは、商品の特徴、及びユーザの好みの多様性を表現するためである。

ユーザ i の選好ベクトルを $\mathbf{p}_i$ 、商品 j の特徴ベクトルを $\mathbf{v}_j$ とすると、 $\mathbf{p}_i$ 、 $\mathbf{v}_j$ はそれぞれ、

$$\mathbf{p}_i = (p_{i1}, p_{i2}, \dots, p_{iN_f}) \quad (5)$$

$$\mathbf{v}_j = (v_{j1}, v_{j2}, \dots, v_{jN_f}) \quad (6)$$

と表せる。ただし、 N_f は選好ベクトル・特徴ベクトルの次元数である。

評価システムは、レビューが投稿した商品に対する評価値と、メタレビューが投稿したレビューの評価値に対するメタ評価値を管理し、レビューの評価の信頼性の指標となる評判値を算出する。

また、算出したレビューに対する評判値と、レビューの投稿した商品に対する評価値から、商品に対するシステム評価値を求め、ユーザに提示する。

2.2 効用

各ユーザは、あらかじめ全ての商品を所持しており、ユーザ i は、自分の選好ベクトル $\mathbf{p}_i$ と商品の特徴ベクトル $\mathbf{v}_j$ から、商品 j に対して効用 u_{ij} を導き出す。

$$u_{ij} = f_{uti}(\mathbf{p}_i, \mathbf{v}_j) \quad (7)$$

本研究における効用とは、ユーザ各個人が商品に対して感じた満足度を意味し、ユーザの選好ベクトルと商品の特徴ベクトルの距離が近いほど、高い効用を得るように関数 f_{uti} を設定する。

本研究においては、関数 f_{uti} を、

$$f_{uti}(\mathbf{p}_i, \mathbf{v}_j) = \exp \left(-\alpha \sqrt{\sum_{k=1}^{N_f} (p_{ik} - v_{jk})^2} \right) \quad (8)$$

と設定した。ただし、 α は正の定数である。

2.3 評価

本研究における評価とは、レビューが商品に対する効用を、評価値という値にして、評価システムに投稿する行為をさす。

レビュー r は、商品 j に対する効用 u_{rj} から、商品 j に対する評価値 E_{rj} を算出し、評価システムに投稿する。

$$E_{rj} = g_{eva}(u_{rj}) \quad (9)$$

本研究においては、関数 g_{eva} を、

$$g_{eva}(u_{rj}) = u_{rj} \quad (10)$$

と設定した。すなわち、評価値は効用と同じ値となり、

$$E_{rj} = u_{rj} \quad (11)$$

である。

2.4 メタ評価

本研究におけるメタ評価とは、メタレビューが、評価システムに投稿された評価値に対して、自分の効用と比較して評価を行い、メタ評価値という値にして、評価システムに投稿する行為をさす。

メタレビュー m は、商品 j に対する効用 u_{mj} と、レビュー r の商品 j に対する評価値 E_{rj} から、評価値 E_{rj} に対するメタ評価値 $metaE_{rmj}$ を算出し、評価システムに投稿する。

$$metaE_{rmj} = g_{meta}(E_{rj}, u_{mj}) \quad (12)$$

本研究においては、レビューの評価値が自分の効用に近いほど、値が高くなる様にメタ評価値を設定する。効用と評価値を同義として扱っているため、関数 g_{meta} を、

$$g_{meta}(E_{rj}, u_{mj}) = 1 - |E_{rj} - u_{mj}| \quad (13)$$

と設定した。

2.5 レビューの評判

評価システムは投稿されたレビューの評価値をもとにユーザに対して商品の評価値を提示するのだが、その際にレビューの評価値を選ぶ指標が必要となる。

そこで、レビューの評価値に対してメタレビューが投稿したメタ評価値より、レビューの評価の信頼性の指標として、レビューの評判値を定める。

評価システムは、レビュー r の評価値 E_{rj} に対する、メタレビュー i のメタ評価値 $metaE_{rij}$ から、レビュー r の評判値 REP_r を算出する。

$$REP_r = h_{rep}(metaE_{rij}) \quad (14)$$

本研究においては、評判値に関して、全ユーザに対して共通のレビュー r の評判値 REP_r と、ユーザ i に対するレビュー r の評判値 REP_{ir} の2種類を設定し、 REP_r を算出する関数 h_{rep1} を、全体からの支持、つまりメタ評価を反映させるという観点から、

$$h_{rep1}(metaE_{rij}) = \frac{1}{N_{meta}} \sum_{j \in I'} \sum_{i \in M'} metaE_{rij} \quad (15)$$

として、レビュー r が投稿したすべての評価値に対するメタ評価値の平均で設定し、また、ユーザ i に対するレビュー r の評判値 REP_{ir} を算出する関数 h_{rep2} を、個人のメタ評価を反映させるという観点から、

$$h_{rep2}(metaE_{rij}) = \frac{1}{N_{I'}} \sum_{j \in I'} metaE_{rij} \quad (16)$$

として、レビュー r が投稿したすべての評価値に対するユーザ i のメタ評価値の平均で設定した。

ただし、 I' はレビュー r が評価した商品の集合、 M' は評価値 E_{rj} をメタ評価したメタレビュー集合であり、 N_{meta} は、レビュー r の評価値をメタ評価したメタレビューの総数、 $N_{I'}$ はレビュー r が評価した商品の個数である。

2.6 システム評価

システム評価とは、レビューが投稿した評価値や、メタレビューが投稿したメタ評価値から、評価システムが商品 j に対するシステム評価値 SE_j を、各ユーザに提示するために算出することをさす。

各ユーザに提示するシステム評価値は、それぞれのユーザが高いメタ評価を行なうような評価値であることが望ましい。また、ユーザに対するシステム評価値の提示の仕方も、全ユーザに対して同じ評価値 SE_j を提示する場合と、ユーザ i に対して別々の評価値 SE_{ij} を提示する場合が考えられる。

本研究においては、システム評価値の算出方法として、

(1) レビューの評価値のみで算出し、全ユーザに単一のシステム評価値 SE_j を提示する方法。

(2) レビューの評価値と評判値で算出し、全ユーザに単一のシステム評価値 SE_j を提示する方法。

(3) レビューの評価値と評判値で算出し、それぞれのユーザ i に対して別々のシステム評価値 SE_{ij} を提示する方法。
の3通りを想定して設定を行なった。

$$SE_j = h_{sys1}(E_j) \quad (17)$$

$$SE_j = h_{sys2}(E_j, \mathbf{REP}) \quad (18)$$

$$SE_{ij} = h_{sys3}(E_j, \mathbf{REP}_i) \quad (19)$$

ただし、 E_j は全レビューの商品 j に対する評価値からなるベクトル、 $\mathbf{REP}$ は全レビューの評判値ベクトル、 $\mathbf{REP}_i$ はユーザ i に対する、全レビューの評判値ベクトルである。

$$E_j = (E_{1j}, E_{2j}, \dots, E_{N_R j}) \quad (20)$$

$$\mathbf{REP} = (REP_1, REP_2, \dots, REP_{N_R}) \quad (21)$$

$$\mathbf{REP}_i = (REP_{i1}, REP_{i2}, \dots, REP_{iN_R}) \quad (22)$$

本研究における、システム評価値の具体的な算出方法を以下に示す。

(1) レビューの評価値の平均値をシステム評価値 SE_j とし、全ユーザに提示する。

$$SE_j = \frac{1}{N_R} \sum_{r=1}^{N_R} E_{rj} \quad (23)$$

(2) 評判値 REP_i が最も高いレビュー r の評価値 E_{rj} をシステム評価値 SE_j とし、全ユーザに提示する。

$$SE_j = E_{rj} \quad (24)$$

$$r = \arg \max_s (REP_s) \quad (25)$$

(3) ユーザ i が評価値 E_{rj} をメタ評価した場合、評判値 REP_{ir} が最も高いレビュー r の評価値 E_{rj} をシステム評価値 SE_{ij} としてユーザ i に提示する。

$$SE_{ij} = E_{rj} \quad (26)$$

$$r = \arg \max_r (REP_{ir}) \quad (27)$$

ユーザ i が評価値 E_{rj} をメタ評価していない場合は、式 (23) と同様に、レビューの評価値の平均値をシステム評価値 SE_{ij} としてユーザ i に提示する。

$$SE_{ij} = \frac{1}{N_R} \sum_{r=1}^{N_R} E_{rj} \quad (28)$$

3. 実験設定

本節では、本研究の実験における設定について説明する。

3.1 レビューの決定

商品を購入するレビューは、ユーザの中からランダムに決定する。ただし、商品それぞれに対するレビュー数を固定、つまりどの商品に対しても同じ数のレビューが存在するように定める。

レビュー数は、ユーザ総数に対する割合（レビュー率）を変数とした、操作パラメータで決定する。

3.2 メタレビューの決定

レビューの商品に対する評価値をメタ評価するメタレビューは、ユーザの中からランダムに決定する。ただしレビューと同様に、評価値それぞれに対するメタレビュー数を固定する。

メタレビュー数は、ユーザ総数に対する割合（メタレビュー率）を変数とした操作パラメータで決定する。

3.3 変数設定

ユーザ数は 1000 人とし、レビュー数及びメタレビュー数は先に述べたようにレビュー率 p 、メタレビュー率 q で決定する。ただし、 p 、 q のとる値は、

$$p, q = \{0.001 \cdot 2^n | n = 0, 1, \dots, 9\} \quad (29)$$

とする。

また、ユーザの選好ベクトルの各値は平均 0、分散 σ_p^2 の正規分布、商品の特徴ベクトルの各値は平均 0、分散 σ_v^2 の正規分布でそれぞれ与える。変数設定の詳細を表 1 に示す。

4. 実験

本節では、本研究の実験について説明する。

4.1 実験の流れ

以下、実験の流れを説明する。

- (1) ユーザの中からレビュー、メタレビューを決定する。
- (2) 複数の商品 j に対して、それぞれのレビュー r が評価し、評価値 E_{rj} を評価システムに投稿する。
- (3) レビュー r の評価値 E_{rj} に対して、メタレビュー m がメタ評価し、メタ評価値 $metaE_{rmj}$ を評価システムに投稿する。

表 1 実験設定

パラメータ	設定
ユーザ数	1000
レビュー率 p	$\{0.001 \cdot 2^n n = 0, 1, \dots, 9\}$
メタレビュー率 q	$\{0.001 \cdot 2^n n = 0, 1, \dots, 9\}$
商品数（新商品数）	10(10)
効用関数 f_{uti} の α の値	0.25
選好・特徴ベクトルの次元数	10
ユーザの選好ベクトルの値	平均 0、分散 σ_p^2 の正規分布
分散 σ_p^2	0.5, 1.0, 2.0
商品の特徴ベクトルの値	平均 0、分散 σ_v^2 の正規分布
分散 σ_v^2	0.0, 0.5, 2.0
試行回数	40

(4) メタ評価値 $metaE_{rmj}$ から、評価システムがレビュー r の評判値 REP_{ir} を算出する。

(5) 複数の新商品 k に対して、商品 j を評価したレビュー r が評価し、評価値 E_{rk} を評価システムに投稿する。

(6) 評価値 E_{rk} と、レビュー r の評判値 REP_{ir} から、評価システムがシステム評価値 SE_{ik} を算出し、全ユーザに提示する。

(7) 提示された SE_{ik} に対して、ユーザがどれだけ満足しているかを検証するため、全てのユーザ i に SE_{ik} をメタ評価させ、 $g_{meta}(SE_{ik}, u_{ik})$ を求める。

(8) $g_{meta}(SE_{ik}, u_{ik})$ の全ユーザ平均 $\overline{g_{meta}(SE_{ik}, u_{ik})}$ を求める。

(1)～(8) をレビューを変えず、メタレビュー率 q を変動させながら 40 回試行して、それぞれのレビュー率 q における $\overline{g_{meta}(SE_{ik}, u_{ik})}$ の 40 試行分の平均を求め、この値を、本実験におけるユーザのシステム評価値に対する満足度の指標とする。

4.2 実験 1

まず、レビューの数を決定するレビュー率 p を $p = 0.032$ に固定し、選好ベクトルの分散 σ_p^2 ・特徴ベクトルの分散 σ_v^2 の値を変えて前述のシミュレーションを行い、ユーザの好みや商品の特徴の多様性が、各システム評価関数 h_{sys} ごとの $\overline{g_{meta}(SE_{ik}, u_{ik})}$ に対してどう影響するかを検証する。

4.3 実験 2

次に、選好ベクトルの分散 σ_p^2 ・特徴ベクトルの分散 σ_v^2 の値を $\sigma_p^2 = 1.0$ 、 $\sigma_v^2 = 0.5$ で固定し、実験 1 で固定していたレビュー率 p を変動させてシミュレーションを行い、レビュー率 p 、メタレビュー率 q の変化が各システム評価関数 h_{sys} ごとの $\overline{g_{meta}(SE_{ik}, u_{ik})}$ に対してどう影響するかを検証する。

5. 結果・考察

5.1 実験 1

前述の設定のもとで実験 1 を行なった。結果を図 2～図 7 に示す。ただし、横軸はメタレビュー率、縦軸は $\overline{g_{meta}(SE_{ik}, u_{ik})}$ の 40 試行分の平均であり、図中の (1)～(3) には、先に述べたシステム評価値を算出する関数 (1)～(3) に対応している。選好ベクトル・特徴ベクトルの分散の与え方がそれぞれで違うため、異なる図同士で縦軸の値を比較することは不可能な点に注意さ

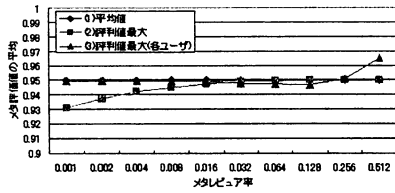


図 2 $\sigma_p^2 = 0.5$, $\sigma_v^2 = 0.5$ における結果

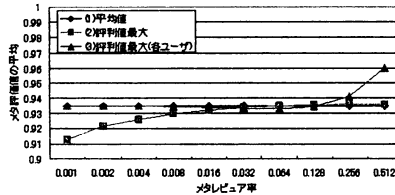


図 3 $\sigma_p^2 = 1.0$, $\sigma_v^2 = 0.5$ における結果

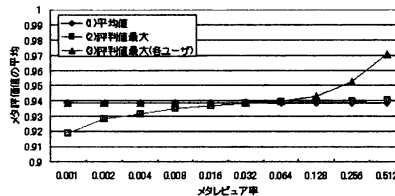


図 4 $\sigma_p^2 = 2.0$, $\sigma_v^2 = 0.5$ における結果

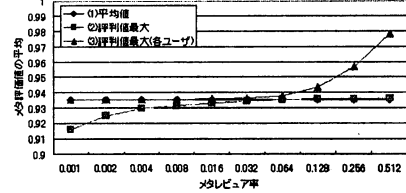


図 5 $\sigma_p^2 = 1.0$, $\sigma_v^2 = 0.0$ における結果

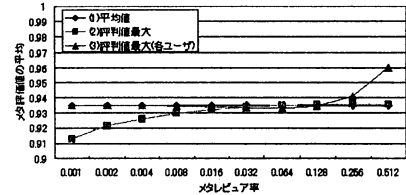


図 6 $\sigma_p^2 = 1.0$, $\sigma_v^2 = 0.5$ における結果

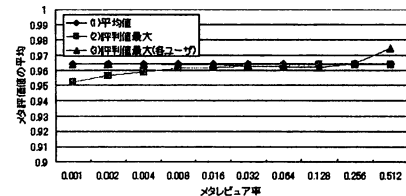


図 7 $\sigma_p^2 = 1.0$, $\sigma_v^2 = 2.0$ における結果

れない。

図 2～図 4 は商品の特徴ベクトルの分散 σ_v^2 を 0.5 で固定して、ユーザの選好ベクトルの分散 σ_p^2 を 0.5, 1.0, 2.0 と変えていった場合の結果であり、図 5～図 7 はユーザの選好ベクトルの分散 σ_p^2 を 1.0 で固定して、商品の特徴ベクトルの分散 σ_v^2 を 0.0, 0.5, 2.0 と変えていった場合の結果である。

(1) の平均値を全ユーザに提示する方法に関しては、メタ評価値が関わらないので横軸の変化によらず一定であり、また、(3) の評判値を考慮してそれぞれのユーザに評価値を提示する方法に関しては、メタレビューの数が少ない場合においては、平均値をシステム評価値として提示されるユーザが多いために (1) のグラフと重なっている。

まず、図 2～図 7 を通して、結果を考察する。(1) の平均値を全ユーザに提示する方法と (2) の評判値を考慮して全ユーザに同一の評価値を提示する方法を比較すると、メタレビューの数が少ない場合においては、(1) の平均値で算出した評価値がユーザからより高い評価を受けていることが見て取れる。

これは、一部のユーザによって支持されたレビューの評価値が、全ユーザにとって常に良い評価値とはならないことを示しており、レビューの評判を用いて全ユーザに単一の評価値を提示する場合は、レビューの評判の算出方法や利用の仕方に工夫を施さないと、単純に平均値を評価値とした場合よりも、全

ユーザにとって有益でない評価値を提示してしまう恐れがあると考えられる。

続いて、(1) の平均値を全ユーザに提示する方法と、(3) の評判値を考慮して各ユーザに別々の評価値を提示する方法を比較する。全体を通して (3) の各ユーザに別々の評価値を提示する方法は、メタレビューの数が多く状況では、(1) の平均値を提示する方法よりもユーザから高いメタ評価を受けていることが見て取れる。このことより、各ユーザごとに設定したレビューの評判値を用いて各ユーザに別々の評価値を提示する方法を用いると、単一の評価値を提示する方法よりも、ユーザが満足する評価値が得られると考えられる。

次に、図 2～図 4 を通して、ユーザの好みの多様性が、結果にどう影響するかを考察する。

図 2 を見ると、(3) の評判値を考慮して各ユーザに別々の評価値を提示する方法がメタレビュー率 $q = 0.064$ で減少し、 $q = 0.0256$ で増加していることが読み取れる。

この現象はメタレビューの数が增多に従って、平均値による評価値が提示されるユーザが減少すること、つまり平均値による評価値の提示に満足していたユーザがメタ評価の高いレビューの評価値に不満を感じているということが結果として現れているためと考えられるが、図 3、図 4 と、ユーザの選好ベクトルの分散が大きくなるにつれて、(3) の方法のグラフの減

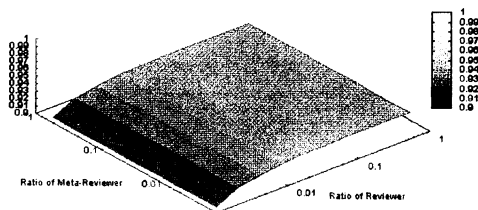


図8 実験2における(1) 平均値を全ユーザに提示する方法の結果

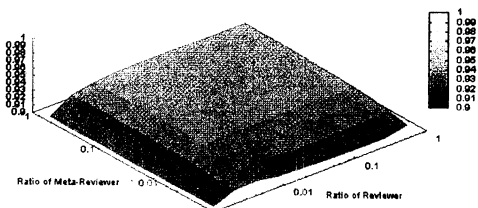


図9 実験2における(2) 評判値を考慮して全ユーザに同一の評価値を提示する方法の結果

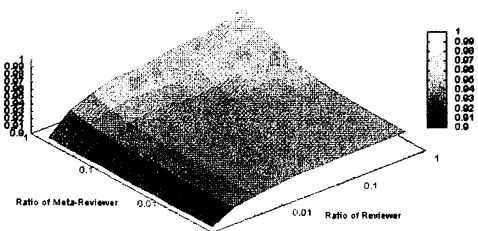


図10 実験2における(3) 評判値を考慮して各ユーザに別々の評価値を提示する方法の結果

少が小さくなっている。これは、選好ベクトルの分散が大きくなることで、多様な好みレビューが存在するようになり、平均値よりもより満足のいく評価値を、ユーザに提示しているためであると推測される。

同様のことが、図5～図7を通して言えば、商品の特徴ベクトルの分散が大きくなるにつれて、(3)の方法のグラフの減少が顕著に現れている。これは先ほどとは逆に、商品の特徴が多様になるにつれて、平均値による評価値の方が満足するユーザが多いためであると推測される。

5.2 実験2

続いて、前述の設定のもと実験2を行なった。結果を図8～図10に示す。ただし、 x 軸はレビュー率、 y 軸はメタレビュー率、 z 軸は $\overline{g_{meta}(SE_{ik}, u_{ik})}$ の40試行分の平均であり、図8～

図10それぞれの結果に対して、システム評価値を算出する関数(1)～(3)が対応する。また、 x 軸、 y 軸はログスケールで表示している。

(1)の平均値を全ユーザに提示する方法に関して、算出方法にメタ評価値が関わらないので y 軸の変化によらず一定であるが、 x 軸に関して $\overline{g_{meta}(SE_{ik}, u_{ik})}$ の平均が収束しており、このことから、全ユーザの中である人数だけレビューが存在していれば、レビューによる評価値の平均は、全ユーザの評価値の平均とほぼ変わらないと推測できる。

(2)の評判値を考慮して全ユーザに同一の評価値を提示する方法に関しても、(1)の平均値を全ユーザに提示する方法と同様に、 x 軸に関して $\overline{g_{meta}(SE_{ik}, u_{ik})}$ の平均は収束している。また、メタレビュー率 q が低い状況では、 $\overline{g_{meta}(SE_{ik}, u_{ik})}$ の平均は安定していないが、基本的には、レビュー率 p 、メタレビュー率 q が高いほど、ユーザにより高いメタ評価値を受けていることが読み取れる。

(3)の評判値を考慮して各ユーザに別々の評価値を提示する方法に関しては、メタレビュー率 q が低い状況では、(1)、(2)の方法同様に x 軸に関して $\overline{g_{meta}(SE_{ik}, u_{ik})}$ の平均は収束しているが、メタレビュー率 q が高くなるにつれ、レビュー率 p の増加とともに、 $\overline{g_{meta}(SE_{ik}, u_{ik})}$ の平均はより高い値となっており、よりユーザが満足する評価値を提示していることがわかる。

以上の結果から、メタ評価を用いてレビューの評判値を各ユーザごとに設定し、評判値の高いレビューの評価値をユーザに提示する方法が、単一の評価値を全ユーザに提示する方法に比べて、ユーザの満足する評価値の提示という点において有効であると考えられる。

6. おわりに

本研究では、商品レビューサイトを想定した評価システムをモデル化し、シミュレーション実験を通じて、レビューの数、メタレビューの数が変わる状況や、ユーザの好みや商品の特徴が多様である状況における、メタ評価を用いた評価方法の違いによってユーザの満足度がどう影響するかについて検証した。

今後の課題としては、参加者の入退出を想定した状況や、意図的に良い評価、悪い評価を行なうレビューが存在する状況といったより現実的な状況を考慮したモデル化を行い、それぞれの状況がメタ評価の有効性にどう影響するかについての検証が必要である。

文 献

- [1] P.Kollock, "The Economies of Online Cooperation: Gifts and Public Goods in Cyberspace.", In Communities in Cyberspace, edited by Marc Smith and Peter Kollock. London: Routledge, 1999
- [2] P.Kollock, "The Production of Trust in Online Markets", Advances in Group Processes Vol16 pp.99-123, 1999
- [3] P.Resnick, R.Zeckhauser, E.Friedman, K.Kuwabara, "Reputation Systems", Communications of the ACM 43(12) pp.45-48, 2000
- [4] 山本仁志, 石田和成, 太田敏澄, "評判管理システムの可能性: C2C取引の人工市場モデル", 情報処理学会研究報告 2004-ICS-135 pp.147-152, 2004