

商品選択支援のための推薦関係グラフのパターン抽出

本田 達也[†] 松尾 純輝^{††} 北山 大輔^{†††} 角谷 和俊[†]

[†] 兵庫県立大学 環境人間学部 ^{††} 兵庫県立大学大学院 環境人間学研究科
〒670-0092 兵庫県姫路市新在家本町 1-1-12

^{†††} 工学院大学 情報学部 〒163-8677 東京都新宿区西新宿 1-24-2

E-mail: [†] nc09e129@stshse.u-hyogo.ac.jp, ^{††} nd11g028@stshse.u-hyogo.ac.jp,
^{†††} kitayama@cc.kogakuin.ac.jp, [†] sumiya@shse.u-hyogo.ac.jp

あらまし 楽天市場や Amazon などのショッピングサイトでは閲覧商品に関連する推薦商品が提示される。我々は、この推薦関係をエッジと捉え、商品集合は推薦による有向グラフの構造を持つと考えた。本稿では、この推薦グラフにおける商品の推薦、被推薦のパターンを分析することで商品の使用目的を表す商品を判定する手法を提案する。例えば、ある「プリンタ」に対してのみ「DVD-R」が推薦されており、その他のプリンタには推薦されていない場合、このプリンタは「レーベル印刷」の使用目的を持つと考える。これは他の類似商品に出現していない推薦商品が商品の使用目的を表すというパターンであり、このような推薦関係グラフのパターンから抽出した商品を用いて商品選択支援を行う。

キーワード 情報推薦システム, 商品特徴抽出, 推薦関係グラフ, オンラインショッピング, 商品選択支援

Item Selection Support Based on Patterns from Recommending Graph

Tatsuya HONDA[†] Junki MATSUO^{††} Daisuke KITAYAMA^{†††} and Kazutoshi SUMIYA[†]

[†] School of Human Science and Environment, University of Hyogo

^{††} Graduate School of Human Science and Environment, University of Hyogo
1-1-12 Shinzaike-honcho, Himeji, Hyogo, 670-0092 Japan

^{†††} Faculty of Infomatics, Kogakuin University 1-24-2 Nishi-shinjuku, Shinjuku, Tokyo, 163-8677 Japan

E-mail: [†] nc09e129@stshse.u-hyogo.ac.jp, ^{††} nd11g028@stshse.u-hyogo.ac.jp,
^{†††} kitayama@cc.kogakuin.ac.jp, [†] sumiya@shse.u-hyogo.ac.jp

1. はじめに

近年、楽天市場^(注1)や Amazon^(注2)などのオンラインショッピングサイトが普及している。これらのサイトでは、ある商品を見ている際に「この商品を買った人はこんな商品も買っています」というような協調フィルタリング[1,2]による商品の推薦が行われている。このような商品推薦システムはユーザの購買行動を反映していると考えられ、多くのユーザは、ある目的に基づいて関連する商品を買うと考えられる。例えば、「プリンタ」という商品は用紙の印刷や写真印刷、レーベル印刷などで使用されるので、推薦商品には「印刷用紙」、「デジタルカメラ」、「DVD-R」などの商品が推薦されている。つまり、推薦商品には商品の使用目的が反映されていることがあると考えられる。

本研究では商品間の推薦と被推薦の関係をグラフと

して表現し、用いることにより、ある商品の使用目的を表す推薦商品を判定する手法を提案する。商品の使用目的を表す商品は、他の類似商品には推薦されていない商品や、多数の類似商品によく推薦される商品といった特定のパターンを持っていると考えた。例えばある「プリンタ」にのみ「デジタルカメラ」が推薦され、ある「レインコート」に対してのみ「双眼鏡」が推薦されていた場合、この「プリンタ」は特に「デジタルカメラ」の写真印刷に使用され、この「レインコート」は、特に「双眼鏡」で動かずに使用する時に使われるものであると推測できる。また、「プリンタ」およびその類似商品から「プリンタ用インク」が推薦されている場合、一般的な使用目的として印刷があることが推測できる。

これらにより、我々は、商品間の推薦関係をグラフとして捉え、そのパターンによって使用目的を表す商品を判定する。例えば、類似商品からは推薦関係を持たないなどのパターンが存在し、このようなパター

(注 1) <http://www.rakuten.co.jp/>

(注 2) <http://www.amazon.co.jp/>



図 1. 商品間の推薦関係

ンとの合致を判定することで、使用目的を表す商品を判定する。また、使用目的を表す商品であっても、その使用目的が商品特有の特殊なものである場合や、商品カテゴリにおいて一般的に用いられる使用目的である場合が考えられる。我々は、この使用目的の種類を推薦関係グラフ上のパターンに商品カテゴリの所属関係を用いることで判定する。

提案手法の応用として、閲覧している商品に対して類似商品が推薦された場合に、抽出した使用目的を表す商品を提示することでユーザーが商品を選択する際の支援を行う。例えば、「プリンタ」を閲覧している場合に商品推薦ではサイズ違いの類似商品や色違いの類似商品が提示される。しかし、これらの商品と閲覧商品との明確な違いを画像や商品名からのみ把握するのは難しく、ユーザーはその商品ページを辿り、商品の詳細情報を閲覧する必要がある。この時、例えば、一方のプリンタは業務用で用紙印刷などによく用いられており、他方のプリンタは写真印刷などによく用いられているということが分かれば、写真印刷用のプリンタを求めているユーザーは前者のプリンタより後者のプリンタの方が自身の使用目的に適していると判断ができる。用紙印刷という使用目的を表すために「印刷用紙」を提示し、写真印刷という使用目的を表すために「デジタルカメラ」を提示することにより商品選択支援を行う。

本稿の構成を以下に示す。まず 2 章で本研究のアプローチおよび関連研究を述べる。推薦関係グラフと商品カテゴリなどのアプローチとして使用する道具を説明し、3 章において推薦関係グラフのパターンと使用目的を表す商品の抽出法について議論する。4 章で手

法の検証例とその考察を述べ、5 章で想定するアプリケーションを提示する。6 章でまとめと今後の課題について述べる。

2. アプローチ

2.1 推薦関係グラフと商品カテゴリ

ショッピングサイトの商品推薦にはユーザーの購入履歴が用いられており、同時に購入される商品や、見比べて閲覧される商品が推薦されていると考えられる。そのため、それらの推薦商品には、元の商品と組み合わせることでその使用目的を意味する商品が存在する。例えば、「プリンタ」に対して「DVD-R」が推薦されている場合、このプリンタには DVD ラベルの印刷機能があることがわかる。このような推薦商品からわかる使用目的には、予め付与された商品説明文や、商品の使用勝手を記す商品レビューには表れにくい商品の使用目的などが出現している場合がある。例えば、「ファービー」という人形のおもちゃにおいてはその商品説明文には遊び方やその機能などが記述されており、商品レビューには実際に遊んだ子どもの反応などが記述されている。一方で、商品推薦システムでは上記の商品説明文や商品レビューの記述とは関係の無い、「ももいろクローバーZ」というアイドルの CD や DVD が提示される。この時、推薦理由はこの商品の CM でこのアイドルが登場していたからだと考えられ、アイドルを応援する目的で購入された商品であると考えられる。このように我々はショッピングサイトの商品推薦には、商品説明文や商品レビューに反映されていない商品の使用目的などが出現している場合があると考え、これらの使用目的を明示的に提示することで商品選択支援を行うことが可能であると考えた。

我々は商品をノード、推薦関係をエッジとして、有向グラフで表現し、これを推薦関係グラフと定義する。図 1 では実際の商品を用いた推薦関係のグラフを示す。エッジの先が推薦商品を表し、エッジの元の商品に推薦されているとする。商品間に双方向のエッジが存在する場合、その商品は双方向の推薦関係を持つ。例えば、図 1 の中央の「プリンタ A」には「DVD-R」や種類の違うプリンタが推薦されている。また「プリンタ C」にも「プリンタ A」が推薦されているので、両者には双方向の推薦関係が存在する。

本手法では推薦関係グラフに加えて商品カテゴリを用いる。商品カテゴリとは予めショッピングサイトにおいて割り振られている商品分類のことであり、すべての商品はいずれかの商品カテゴリに分類されている。例えば、「プリンタ」は“パソコン・周辺機器 > プリンタ > インクジェットプリンタ”という商品カテゴリに分類される。また、「DVD-R」は“パソコン・

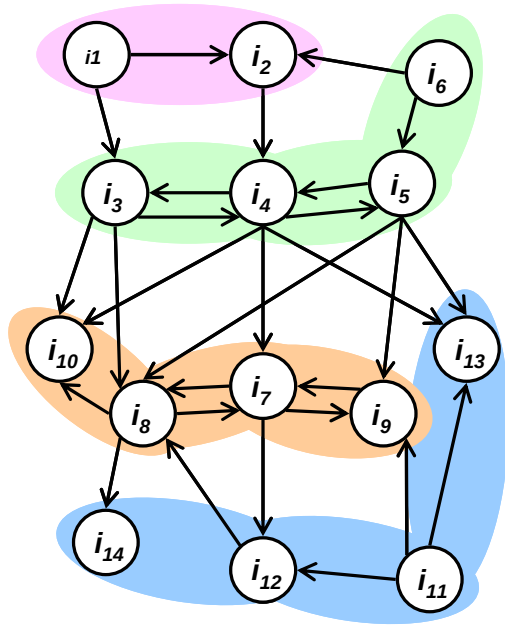


図 2 推薦関係グラフの概念

周辺機器 > PC アクセサリ・サプライ > 記録メディア > DVD-R”に分類される．本稿では商品カテゴリの最下層に対する所属関係のみを用いる．

2.2 関連研究

河内ら[3]はネットオークションにおける出品者と落札者の関係を，ユーザをノード，購入関係をエッジとし，有向グラフと考え，HITS アルゴリズムを適用することでネットワークの解析を行った．本研究では商品をノードとし，推薦関係を有向グラフと考えるが，全体の傾向ではなく，一部の推薦パターンに着目してグラフを解析する点異なる．また，HITS アルゴリズムを推薦関係グラフに適応した場合，商品群の中で人気（推薦されやすい）の商品を見つけることは可能であると考えられるが，提案手法のように使用目的を表す商品であるとは限らない．

佃ら[4]は主題語に対する意外な関連語を発見する手法を提案している．Wikipedia のグラフの解析において，主題語とその同位語，また主題語から関連語への辿り着きづらさと関連語の認知度を算出することで主題語と関連語の意外度を求めている．主題語とその同意語との差分を取る考え方が本研究と類似しているが，商品カテゴリの同一性からその種類の分類を行う点で異なる．

オンラインショッピングサイトにおける商品の特徴を容易に把握するための研究が平山ら[5]によって行われている．ユーザが商品に対して付与する商品レビューを解析し，その評価観点や評価（極性）を可視化し，ユーザに対して商品の評判情報の理解支援を行うが，本研究では商品の使用目的を表す商品の提示を

行うことでユーザへの商品選択支援を行う．

清水らは[6]情報推薦を行う際の理由として，ユーザに対して新しい発見が起きるような商品推薦を行う手法の提案を行っている．本研究における使用目的の抽出においても，ユーザの知らない発見性の高い使用目的でフィルタリングするなど相補的に用いることで有用に働く可能性がある．

庄司らは[7]オンラインショッピングにおけるユーザの意思決定支援を行うためのインタフェースの改良を行うための実験を行っている．欲しい商品が決定していないユーザを対象とし，店員とのコミュニケーションモデルによっていくつかの仮説を立てている．本研究は，このうちの「商品コンセプトに関わる場面情報」に相当する情報の提示を目的としているといえる．

3. 推薦関係グラフのパターン抽出

3.1 商品の特有度算出

ある商品 s の使用目的を表す商品 t を判定するために，推薦関係グラフのパターンを用いる．本稿では，商品カテゴリが同一の商品を類似商品とする．

我々は，類似商品群には推薦されておらず，ある商品 s からのみ推薦される商品 t はその商品特有の使用目的を表すと考えた．この考えに基づき，商品 t の特有度を以下の式で算出する．

$$Score_t = 1 - \frac{|SimItem(s) \cap RecItem(t)|}{|SimItem(s)|}$$

ここで， $SimItem$ 関数は商品 s の類似商品集合を返す関数であり， $RecItem$ 関数は商品 t を推薦対象に含む商品集合を返す関数である．すなわち，類似商品数に対し，商品 t を推薦対象とする商品の割合で商品 t の特有度 $Score_t$ を決定する．特有度は 1.0 から 0.0 までの値をとる．少数の類似商品のみが商品 t を推薦対象とするならば，特有度は高くなり，商品 t は商品 s 特有の使用目的を表していると判定することが可能である．一方，多数の類似商品から商品 t が推薦されているならば，特有度は低くなり，商品 t は商品 s の類似商品群に対する一般的な使用目的であると考えられる．

例えば，「プリンタ A」を商品 s ，「DVD-R」を商品 t とした場合，「DVD-R」は「プリンタ A」に対してのみ推薦されており，「プリンタ A」の類似商品である「プリンタ B」や「プリンタ C」，「プリンタ D」には推薦されていない．この時，「プリンタ A」と「DVD-R」はこのパターンを満たす．図 2 を用いてこのパターンを説明する．図 2 のエッジは推薦関係を示し，エッジの先が推薦されている商品，エッジの元が推薦される商品である．同じ商品カテゴリの商品は同色で囲まれている． i_4 を商品 s の「プリンタ A」とする． i_4 の類

表 1 特有度と商品カテゴリを用いた使用目的判定

		特有度	
		低	高
カテゴリー	異	商品カテゴリにおける商品の一般的な使われ方を表す商品 (例: プリンタに対する印刷用紙 = 用紙印刷)	商品に特有の使われ方を表す商品 (例: プリンタに対する DVD = レーベル印刷)
	同	商品カテゴリにおける商品の一般的な機能を表す商品 (例: プリンタに対する人気機種 of プリンタ)	商品に特有の機能を表す商品 (例: プリンタに対する姉妹品のプリンタ)

表 2 検証用データ

商品カテゴリ	商品例	商品数
食品 & 飲料 > めん類 > ラーメン	カップヌードル リフィル	10
食品 & 飲料 > 米・雑穀 > ごはんパック	パックご飯	10
おもちゃ > ゆいぐるみ	ファービー	10
パソコン・周辺機器 > プリンタ	プリンタ	10
家電 & カメラ > カメラ > 双眼鏡・望遠鏡・光学機器 > 双眼鏡	双眼鏡	10
家電 & カメラ > カメラ > デジタルカメラ	デジカメ	10

似商品となるのは同じ商品カテゴリである i_3, i_5, i_6 である。 i_4 に推薦されている商品 i_{10}, i_7, i_{13} の中で類似商品に対して推薦されていないのは i_7 のみである。この時 i_4 と i_7 はこのパターンを満たし、特有度として 1.0 が算出される。 閾値以上の特有度をもつ商品を、その商品特有の使用目的を表す商品と判定する。

3.2 特有度と商品カテゴリを用いた使用目的判定

本研究では特有度の大小と、商品カテゴリの同一性から、商品 t の使用目的の種類を判定する。表 1 に使用目的の種類をまとめる。

例えば、商品 s をあるメーカーのプリンタとし、商品 t をプリンタ用紙とする。この商品 t は商品 s の類似商品へよく推薦され、かつ商品 s と商品 t は異なる商品カテゴリであると考えられる。このような場合、商品 t は商品 s やその類似商品とよく組み合わせられる商品であり、商品 s の一般的な使われ方を表す商品であると考えられる。この場合の使われ方は「用紙印刷」である。一方で商品 t が DVD である場合、この商品 t は類似商品にはあまり推薦されておらず、かつ商品 s とは異なる商品カテゴリであると考えられる。このような場合、商品 t は商品 s の特有の使われ方を表す商品であると考えられる。この場合の使われ方は「レーベル印刷」である。

また商品 s がプリンタであり、商品 t が人気機種のプリンタであるとする。この場合、商品 t は類似商品へ比較的良好に推薦され、商品 s と商品 t は同じ商品カテゴリであると考えられる。この場合は、商品 t は商

品 s の商品カテゴリにおいて、一般的な機能を表す商品であると考えられる。一方で商品 t が商品 s の姉妹品のプリンタである場合、商品 t は類似商品にはあまり推薦されておらず、かつ商品 s と同じ商品カテゴリの商品であると考えられる。この場合、商品 t は商品 s の特有の機能を表した商品であると考えられる。

4 特有度の算出例

4.1 データセット

本稿では、提案手法のうち特有度についての検証を行った。次のデータセットを用い特有度の算出を行い、その結果を考察する。商品およびその推薦商品を Amazon API^(注 3) を用いて収集し、推薦関係グラフの構築を行った。商品カテゴリ内の商品をシードとし、そこから API から取得可能な推薦商品を 2 ホップ分収集することで、シードの商品に対する推薦関係の網羅度を高めた。データの規模は商品データ数が 9,848 件分であり推薦商品を含む総データ数は 95,050 件である。検証に用いる商品データは指定した各商品カテゴリから 10 件ずつ無作為に選んだシードとして用いた商品である(表 2)。この計 60 件の商品データそれぞれの推薦商品について特有度を求めた。

4.2 算出結果と考察

算出結果の一部を表 3, 4, 5 に示す。ここで各算出結果の表の一行目は対象の商品 s であり、三行目以降はその商品を推薦商品 t とした時の特有度を表している。

結果 1 (表 3) では、検証に用いた「プリンタ」の使用目的を表す商品として「デジタルカメラ」や「写真用印刷用紙」が上位に判定されている。これらはこのプリンタの「写真印刷」という使用目的を反映していると考えられる。また、「複合機」が上位に判定されているが、これはインクの型番を共有する機種であり、同世代の姉妹品であると考えられ、これらの共通機能が使用目的を表現すると考えられる。インクは機種毎に型番が異なるのが一般的であるため、インク類も上位となっているが、インクに関しては、一般的な使用目的を表すと考えられる。そのため、特有度の上位に来ることは誤りであると考えられる。今後の課題として、同商品カテゴリの商品が類似商品群から推薦されているかを判定する尺度を組み込むことが必要であると考えられる。

結果 2 (表 4) では、「インスタントラーメン」の使用目的を表す商品として「モバイルバッテリー」が判定されており、「インスタントラーメン」の使用目的を表しているとは考えにくい。このような無関係な商品が判定される理由としては、特有度が「他の類似商品

(注 3) <https://affiliate.amazon.co.jp/gp/advertising/api/detail/main.html>

表 3 結果 1

Canon インクジェットプリンタ PIXUS IX6830 A3ノビ対応 5色W風インク コンパクトビジネスモデル		
推薦商品	スコア	カテゴリ
RICOH デジタルカメラ G700 1210万画素 光学5倍ズーム 広角28mm 防水5m 耐衝撃2.0m 防塵 耐薬品性	1.000	異
キヤノン写真用紙・光沢 ゴールド A3 20枚 GL-101A320	1.000	異
キヤノン写真用紙・光沢 ゴールド A3ノビ 20枚 GL-101A3N20	1.000	異
CANON 高品位専用紙 HR-101 A3ノビ HR-101A3NOBI	1.000	異
CANON 普通紙・ホワイト A3	1.000	異
キヤノン インクタンクBCI-326 (BK/C/M/Y) + BCI-325 マルチパック BCI-326+325/5MP	0.959	異
Canon インクジェット複合機 PIXUS MX893 自動両面対応ADF搭載 FAX付 有線・無線LAN搭載 モデル	0.951	同
ELECOM 詰め替えインク キヤノン BCI-325 326対応 5色セット リセッター付 THC-MG5230RSET	0.894	異

表 4 結果 2

藤原製種 札幌円山動物園白クマ塩ラーメン 112.4g×10袋		
推薦商品	スコア	カテゴリ
マルチデバイス対応 cheero Power Plus 2 10400mAh (ブラック) 大容量モバイルバッテリー	1.000	異
藤原製種 札幌円山動物園白クマ塩ラーメン 112.4g×10袋 マツコの知らない世界放送特別価格 数量限定	0.970	同

表 5 結果 3

BROTHER M4インクジェットFAX複合機 MyMio デジタル子機1台 MFC-J805D		
推薦商品	スコア	カテゴリ
☆ 4色セット Brother LC11BK/C/M/Y (全色) 互換インク	1.000	異
ZOJIRUSHI マイコン炊飯ジャー 極め炊き 1升 NS-TC18-XA ステンレス	1.000	異
5個セット Brother LC11BK (黒) 互換インク	0.929	異
ELECOM 詰め替えインク ブラザー LC11対応 シアン・マゼンタ・イエロー(各4回分)・ブラック(3回分) セット THB-11BCSET	0.929	異
2個セット Brother LC11BK (黒) 互換インク LC11BK-2PK	0.857	異
互換インク brother LC11-4PK(BK/C/M/Y) 中身 ⇒ (LC11BK・LC11C・LC11M・LC11Y)	0.857	異
【brother LC11-4PK (ブラザープリンター用互換インク)】汎用インクカートリッジ 4色セット	0.786	異
BROTHER 増設子機 BCL-D100WH	0.714	異
ブラザー工業 インクカートリッジ お徳用黒2個パック LC11BK-2PK	0.714	異
ブラザー工業 インクカートリッジ LC11インク4色(BK/C/M/Y)パック LC11-4PK	0.643	異

に無い推薦商品ほど特徴的である」という考え方に基づくため、無関係だがまとめ買いされやすい商品が推薦関係グラフに出現しこのようなノイズとして上位に出現するからであると考えられる。このような、無関係な推薦商品が全体のどの程度出現し、提案手法の精度にどのような影響を与えるのかを今度調査する必要があると考えられる。

結果 3 (表 5) ではプリンタとその推薦商品における特有度を示している。ここで特有度の下位には「お徳用のインク」が出現している。これは表 1 の「特有度：低，商品カテゴリ：異」の分類にあてはまり、このプリンタに対して特徴的な商品では無いが、類似する他のプリンタにも共通する一般的な「印刷」という使用目的を表していると考えられる。この様に特有度と商品の商品カテゴリの関係を用いることで、使用目的の種類を判定することができると考えられ、この他の分類についても今後検証を行う必要がある。

5. 商品選択支援への応用

我々は推薦関係グラフのパターンから抽出した商品の使用目的を表す商品を用いて、類似商品間の使用目的の差異を提示することで、ユーザの選択支援を行う。具体的にはそれぞれの商品に対応する、商品の使用目的を表す商品を提示するシステムを想定している。



図 3 想定するアプリケーション

このような支援を行うことで、商品説明文や商品レビューには出現してこない、購入者やショッピングサイト側が想定する使用目的などを抽出することができ、ユーザは購入のための新たな参考情報を取得できる可能性がある。

図 3 に想定するアプリケーションのイメージを示す。ここでは閲覧している「プリンタ」に対して、類似するプリンタが推薦リストの中に含まれている。このとき、システムが判定した各類似商品に対応する使用目的を表す商品を提示する。図 3 の例では一方のプリンタは業務用の用紙印刷などの使用目的を持つプリンタであり、もう一方はデジタルカメラの写真印刷などの使用目的を持つプリンタということがわかる。この時写真をよく印刷するユーザの場合であれば前者のプリンタの詳細を確認する必要が無くなる。この様に、特徴的な使用目的を表す商品を提示してやることで商品の特徴を把握し易くし、選択支援を行う。

6. まとめ

本稿では商品の使用目的を表す商品を判定するために、ショッピングサイトでの推薦、被推薦の関係を推薦関係グラフとして表現し、類似商品などを含む推薦関係のパターンを挙げ、判定を行う手法の提案を行った。商品の使用目的を表す商品を用いることで、類似商品が推薦された場合にユーザの選択支援を行うアプリケーションの提案を行った。提案手法の検証として、特有度が正しく動作する可能性を確認した。しかし、一般的な目的を表す商品を特有であると誤判定する場合に対し、商品の粒度を適切に扱う手法が必要であることがわかった。また、無関係の商品が推薦グラフに含まれる場合が存在することがわかった。そのため、その量および提案手法への影響を調査し、このようなノイズの影響を低減する必要があると考えられる。今後の課題として、提案した以外のパターンの検証、提案アプリケーションの実装による有用性の評価などが挙げられる。

謝 辞

本研究の一部は，平成 24 年度科研費若手研究(B)「ユーザ閲覧行動と周辺コンテンツの質的評価に基づく協調型画像撮影アシスト方式」(課題番号: 24700098)によるものです．ここに記して謝意を表すものとします．

参 考 文 献

- [1] P.Resnick , N.Iacovou, M.Suchak, P.Bergstrom, and J.Riedl. "GroupLens: Open Architecture for Collaborative Filtering of Netnews" In Proc. of Conference on Computer Supported Cooperative Work, pp. 175-186, 1994.
- [2] Badrul Sarwar, George Karypis, Joseph Konstan, John Riedl , Item-based collaborative filtering recommendation algorithms, In Proc. of the 10th international conference on World Wide Web, pp. 285-295, 2001.
- [3] 河内 佑美, 森本 浩之, 吉井 伸一郎, “ネットワーク構造解析による電子商取引システムユーザの特性分化”, 情報処理学会研究報告. ICS, [知能と複雑系] 2006(2), 9-16, 2006.
- [4] 佃洸摂, 大島裕明, 山本光穂, 岩崎弘利, 田中克己, "語の認知度と同位語間の関係に基づく意外な情報の発見", Web とデータベースに関するフォーラム(WebDB Forum 2012), 2012.
- [5] 平山 拓央, 湯本 高行, 新居学, 佐藤邦弘, “語の共起と極性に基づく商品レビュー閲覧支援システム”, 情報処理学会研究報告. データベース・システム研究会報告 2012-DBS-155(3), 1-9, 2012.
- [6] 清水拓也,土方嘉徳,西田正吾. 発見性を考慮した強調フィルタリングアルゴリズム, 電子情報通信学会論文誌 D Vol.J91-D No.3 pp.538-550
- [7] 庄司裕子,堀浩一: オンラインショッピングシステムのインタフェースの向上へ向けて-実購買行動の分析結果からの示唆,情報処理学会論文誌 Vol.42 No.6 June 2001