

## 使用目的の多様性に基づく商品推薦システム

財前 元希<sup>†</sup> 松尾 純輝<sup>††</sup> 北山 大輔<sup>†††</sup> 角谷 和俊<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 兵庫県立大学 環境人間学部 〒670-0092 兵庫県姫路市新在家本町1丁目1-12

<sup>††</sup> 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丁目1-12

<sup>†††</sup> 工学院大学 情報学部 〒163-8677 東京都新宿区西新宿1丁目24-2

E-mail: <sup>†</sup>nc10k064@stshse.u-hyogo.ac.jp, <sup>†</sup>nd11g028@stshse.u-hyogo.ac.jp, <sup>††</sup>kitayama@cc.kogakuin.ac.jp,  
<sup>†</sup>sumiya@shse.u-hyogo.ac.jp

**あらまし** 商品の使用目的は単一ではなく、複数存在する。例えば酢は一般的には料理に用いられるが、重曹と組み合わせることで掃除のための道具として用いられる。しかし、ユーザの購買履歴に基づく従来の商品推薦では、商品の使用目的の多様性を扱っておらず一律に表示される。そのため、ユーザは使用目的に合致する商品であるかの判断が困難である。そこで本研究では、Web上で商品と共起されている動詞を用いて使用目的を表現する手法を提案する。具体的には、各商品の動詞集合と、2つの商品を組み合わせた際に得られる動詞集合の差異から商品の使用目的を決定する。このようにして、使用目的の多様性に基づく商品推薦システムを構築する。

**キーワード** 情報推薦, オンラインショッピング, 商品使用目的, 組み合わせ

## A Recommender System Based on Diversity of Pair Items for Online Shopping

Motoki ZAIZEN<sup>†</sup>, Junki MATSUO<sup>††</sup>, Daisuke KITAYAMA<sup>†††</sup>, and Kazutoshi SUMIYA<sup>†</sup>

<sup>†</sup> School of Human Science and Environment, University of Hyogo

1-1-12 Shinzaike-honcho, Himeji, Hyogo, 670-0092 Japan

<sup>††</sup> Graduate School of Human Science and Environment, University of Hyogo

1-1-12 Shinzaike-honcho, Himeji, Hyogo, 670-0092 Japan

<sup>†††</sup> Faculty of Infomatics, Kogakuin University

1-24-2 Nishi-shinjuku, Shinjuku, Tokyo, 163-8677 Japan

E-mail: <sup>†</sup>nc10k064@stshse.u-hyogo.ac.jp, <sup>†</sup>nd11g028@stshse.u-hyogo.ac.jp, <sup>††</sup>kitayama@cc.kogakuin.ac.jp,  
<sup>†</sup>sumiya@shse.u-hyogo.ac.jp

### 1. はじめに

近年、Amazon<sup>(注1)</sup>や楽天市場<sup>(注2)</sup>などのオンラインショッピングサイトが普及している。オンラインショッピングサイトでは閲覧商品に対して「この商品を買った人はこんな商品も買っています」というように、ユーザの購買履歴に基づいて様々な商品が推薦される。一方、商品の中には、多様な使用目的を持つものがある。例えば、酢は一般的には調味料として用いられるが、重曹と組み合わせることで掃除をするために用いられる場合もある。オンラインショッピングサイトにおいては、異なる

目的で商品閲覧するユーザに対し、全ての商品が同じように推薦される。例えば、酢に対し、砂糖などの調味料や、雑巾などの用具が推薦される。このとき、推薦商品と閲覧商品との関係については提示されないため、商品の使用目的の多様性を扱っておらず、ユーザに対して推薦商品は全て一律に表示される。そのため、閲覧商品と推薦商品の関係をユーザが判断することが困難である。

本研究では、閲覧商品と推薦商品の関係をその2つの商品を組み合わせる場合の使用目的として表現しユーザに提示することにより、上記の問題を解決する。例えば、閲覧商品である「酢」に対して「重曹」が推薦されていた場合には、この2つを組み合わせると掃除に用いることができるため、掃除という使用目的を表す語、「砂糖」が推薦されている場合には、こ

(注1) : <http://www.amazon.co.jp/>

(注2) : <http://www.rakuten.co.jp/>

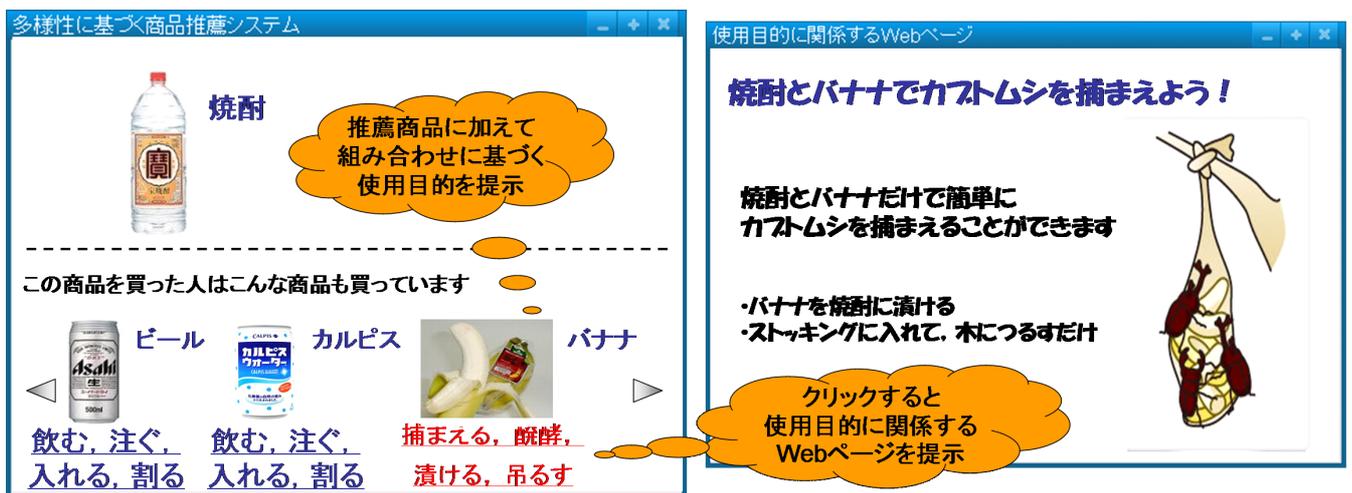


図 1 想定するインタフェース

の 2 つは料理に用いることができるため、料理という使用目的を表す語を抽出する。これにより、商品間の関係を表現することが可能であると考えられる。本手法では、商品間の使用目的は動詞によって表現することが可能であることに着目した。例えば、「酢」で検索される Web ページには「入れる」「かける」という動詞が出現しやすく、料理に使えることがわかる。また、「酢入重層」で検索される Web ページには「こする」「落とす」という動詞が出現しやすく、掃除に使えることがわかる。このとき、酢単体と酢入重層では出現する動詞が異なるため、使用目的が変化していると考えられる。

本手法により、商品の一般的な使用目的や、他の商品と組み合わせたときの使用目的を抽出することが可能となる。本研究ではこれらの手法に基づいて、使用目的の多様性に基づく商品推薦システムを構築する。提案するシステムにおいて、商品の推薦時に、組み合わせたときの使用目的を提示することにより、ユーザが商品間の関係を容易に理解することが可能である。また、抽出可能な使用目的に基づいて多様な商品を推薦することにより、閲覧するユーザの要求の多様性にも対応することが可能であると考えられる。

以下に本稿の構成を示す。第 2 章では使用目的の多様性に基づく商品推薦について述べる。第 3 章では商品の組み合わせに着目した使用目的の多様性と、Web からの使用目的の抽出手法について説明する。第 4 章では Web から使用目的を抽出し、結果の考察を行う。最後に第 5 章でまとめと今後の課題を述べる。

## 2. 多様性に基づく商品推薦

### 2.1 概要

商品の使用目的の多様性を考慮した推薦を行なうために、閲覧商品と推薦商品との関係を求める。商品間の関係を 2 つの商品の組み合わせによる使用目的として表現し提示することで、閲覧商品の使用目的の多様性に基づく商品推薦を行なう。

提案するシステムでは図 1 で示すように商品の使用目的として、例えば、焼酎に対して推薦されるビールには、組み合わせでも共通する一般的な使用目的である「飲む、注ぐ、入れる、

割る」等の動詞、カルピスにも同じように「飲む、注ぐ、入れる、割る」等の動詞を提示しさらに、関連する Web ページを提示する。焼酎に対して推薦されるバナナには、両者を組み合わせることでカブトムシを捕まえるための道具として用いられるため、その使用目的を表す「捕まえる、かける、醜酔、吊るす」等の動詞と、2 つの商品を用いてカブトムシを捕まえる内容の Web ページ<sup>(注3)</sup>を提示する。なお、使用目的として用いる動詞は、商品名をクエリとして検索した Web ページから抽出する。このように、閲覧商品を推薦商品と組み合わせた時の使用目的を動詞として提示することで、ユーザに商品の使用目的の多様性を示す。また、使用目的に関係する Web ページへのリンクを張ることで、詳細を確認することが可能である。

### 2.2 関連研究

大島ら [1] は Web 検索エンジンにおいて検索結果として得られたタイトルとスニペットから、山口ら [2] は Web 検索に用いるクエリログから、入力語の同位語を発見する手法を提案している。大島らは並列助詞の「や」を用いて、山口らはクエリが and 検索を行う目的で複数の語がスペースで区切られ作成されることに着目し、単語間の同位関係を抽出しているが、本研究では語の共起関係やその差異を用いて語の選定を行なっているため、手法が異なる。また、本研究の目的は同位な要素の発見ではなく、多様な目的の抽出であるため、方向性が異なる。

加藤ら [3] やトアンドックら [4] は単語の出現分布を用いて単語間の関係を表す語を抽出し、関係の類似性に基づいてオブジェクトを検索する手法を提案している。Web における検索結果を用いてオブジェクトの間にある概念を扱っているという点で本研究に類似しているが、本研究では各オブジェクトの一般的な使用目的が、組み合わせたときにどう変化するかという概念に着目しているため、検索のための関係抽出とは位置づけが異なる。

関ら [5] はアイテムの特性として、過去にアイテムを利用したユーザのコンテキストを用いることで、ユーザコンテキスト

(注3) : HONDA :

<http://www.honda.co.jp/outdoor/knowledge/adventure/step3/>

表 1 使用目的の差異による組み合わせ

	商品 x	商品 y	商品 x ∧ 商品 y	例
変化	A	B	C	商品 x「焼酎」と商品 y「バナナ」でクワガタを捕まえられる
拡張	A	B	A	商品 y「酢」は商品 x「重曹」と組み合わせると掃除に用いられる
被拡張	A	B	B	商品 x「チップスター」は商品 y「カメラ」と組み合わせると撮影に用いられる
不変	A	A	A	商品 x「酢」と商品 y「砂糖」は共に料理に用いられる

に適したアイテムを推薦する手法を提案している。関らはアイテムがどのようなユーザに支持されているかに着目しているが、本研究ではアイテムが具体的にどのようにユーザに使われたかに着目しているため、扱うユーザのコンテキストが異なる。

本田ら [6] は、Amazon<sup>(注4)</sup> や楽天市場<sup>(注5)</sup> などのオンラインショッピングサイトで、閲覧商品と推薦商品を組み合わせたときの使用目的を抽出する手法を提案している。本田らは商品の使用目的を商品につくレビューを用いて求めているが、本研究では商品名をクエリとして検索した Web ページを用いるため、手法が異なる。

### 3. 使用目的の抽出

本研究では商品の使用目的の多様性に基づく商品推薦システムを構築するために、商品の一般的な使用目的と、他の商品と組み合わせることで現れる多様な使用目的を Web から抽出する。本章では商品の組み合わせによる使用目的を定義し、使用目的の候補となる語を Web から商品の共起語として抽出する手法と、候補となる語を使用目的と判定する手法について説明する。

#### 3.1 商品の組み合わせによる使用目的

商品には単体で用いるときの一般的な使用目的の他に、複数の使用目的が存在している。商品が一般的ではない目的で用いられるときは、他の商品と組み合わせられて用いられていることが多い。例えば酢は一般的には料理をするために用いられるが、重曹と組み合わせたときは掃除をするために用いられる。このように、本手法では商品を組み合わせたときの使用目的に着目し、商品の使用目的の多様性を分類する。

商品の組み合わせは、一般的な使用目的の変化という観点で分類可能である。表 1 に分類のパターンを示す。なお、表中の A, B, C は表に対応する商品 x, y とその組み合わせの使用目的を表し、例には 4 つのパターンに分類される商品の組み合わせを示している。

【変化】 商品 x と y が両方とも、それらの一般的なものではない使用目的で用いられる組み合わせ。例えば商品 x「焼酎」は飲むため、商品 y「バナナ」は食べるために用いられるが、

組み合わせることにより虫取りに用いられる。

【拡張】 商品 y が、一般的なものではない使用目的で用いられる組み合わせ。例えば、商品 y「酢」は料理をするために用いられるが、商品 x「重曹」と組み合わせることで掃除に用いられる。

【被拡張】 商品 x が、一般的なものではない使用目的で用いられる組み合わせ。例えば、商品 x「チップスター」は食べるために用いられるが、商品 y「カメラ」と組み合わせることで写真を撮る道具として用いられる。なお、商品 x と商品 y を入れ替えることで【拡張】になる。

【不変】 商品 x と y が両方とも、それらの一般的な使用目的で用いられる組み合わせ。例えば、商品 x「酢」は料理をするため、商品 y「砂糖」も料理をするために用いられ、組み合わせても料理をするために用いられる。

#### 3.2 Web ページからの共起語抽出

本手法では商品の使用目的を表現する際に、商品名を検索クエリとした Web ページ上で共起する動詞を用いる。具体的な手順を以下に示す。

- (1) 商品名を検索クエリとし、Web の検索結果上位 n 件のスニペットを取得する。(本稿では n=100 を用いた)
- (2) 各スニペットにおける商品の使用目的を表す特徴ベクトルの要素として、スニペットから動詞を抽出する。
- (3) 特徴ベクトルによってスニペットをクラスタリングし、作成されたクラスタの要素である動詞を商品の使用目的として用いる。

商品単体の使用目的の候補となる動詞集合の抽出の例として、「焼酎」での検索結果のスニペットから抽出した「飲む、楽しむ、割る、入れる」などの動詞を要素、それぞれの動詞の出現頻度を値として特徴ベクトルを作成する。このとき、抽出される動詞が 1 つ以下のスニペットはノイズとして予め除去する。同様の手順で作成した特徴ベクトルによってスニペットを最短距離法によってクラスタリングし、各クラスタ毎の重心ベクトルの要素である動詞集合を商品の使用目的の候補とする。なお、商品単体の一般的な使用目的として、分類されたスニペットが多い上位 5 件のクラスタにおける動詞集合を用いる。表 2 は、焼酎とバナナの使用目的を求めるために分類したクラスタのうち、スニペット数が多い上位 5 件のクラスタの出現頻度が高い上位 10 個までの動詞を示したものである。なお、焼酎のクラスタ [1][2][3][4][5] は順に 15, 10, 7, 5, 4 個のスニペット、バナナのクラスタ [1][2][3][4][5] は順に 21, 5, 5, 3, 3 個のスニペットを持つクラスタである。

組み合わせによる商品の使用目的の候補となる動詞集合の抽出も、商品単体の場合と同様に行なう。例えば「焼酎」と「バナナ」の組み合わせを考えると、検索クエリが「焼酎∧バナナ」での検索結果のスニペットを要素として、動詞とその出現頻度を持つ特徴ベクトルによってクラスタリングし、分類されたクラスタ毎の要素である動詞集合を使用目的の候補とする。

#### 3.3 組み合わせによる使用目的の判定

【変化】 のパターンに着目し、以下の手順で候補となる動詞集合から組み合わせの使用目的を判定する。

(注4) : <http://www.amazon.co.jp/>

(注5) : <http://www.rakuten.co.jp/>

表 2 商品の一般的な使用目的

焼酎		バナナ	
[1]	使用, 厳選, 実現, 熟成, 飲む, 貯蔵, 蒸溜, 仕込む, 混和, 閉じ込める	[1]	栽培, 生産, 熟, 食べる, 徹底, 違う, 管理, 提供, 参る
[2]	おる, 購入, 揃える, こだわる, 製造, いただける, ショッピング, 取り扱う, 行う, 創る	[2]	配信, 予定, 放送, 通用, 旅, 書く, 違う, 管理, 提供, 参る
[3]	満載, 合う, 料理, 充実, 評価, プレゼント, ほる, 使う, つまむ, 愛好	[3]	料理, 充実, チェック, 評価, ログ, 食べる, 満載, 集まる
[4]	楽しむ, くださる, 生まれる, 呑む, ブレンド, プレゼント, あらわす, 飲める, 刻む, 名づける	[4]	加工, 調理, 楽しめる, 加熱, 噴射
[5]	蒸留, 運営, 運統, 発酵, 産, 行う, 関連, 目指す, 分類, おる	[5]	見る, 合わせる, わかる, 計算, 登場, 共通, たす

表 3 【変化】における動詞集合の抽出例

焼酎ハバナナ	
[1]	使用, ロック, 飲む, 行く, 忘れる, おすすめ, 蒸留, 表記, 醗酵, つまむ, 割る, 頂く, 頂ける, 冷やす, 浮かべる, 購入, 造り上げる, いただける, 楽しむ, 放置
[2]	入れる, 発酵, なる, できる, 密封, 浸ける, 完熟, くるむ, 向かう, 煮る, 入れる, はっこう, うく, 湿る, 作業, 吊るす, 知る, 込む, 掛かる, 置く
[3]	醸造, 限定, 直送, 作れる, 発酵, 知る, 朝食
[4]	漬ける, 料理, 込める, オススメ, 見る, おく, おびきよせる, 配慮, こだわる
[5]	冷凍, 分類, 注ぐ, なる, そそぐ, 満喫, かける, くう, 代表, 割る, 混ぜる, できあがる, 参考

(1) 商品単体時の使用目的と組み合わせ時の使用目的が異なっているかを判断するために、商品 x の一般的な使用目的として求めた「商品 x」を検索クエリとしたスニペットのクラスタのうちスニペット数が多いもの上位 5 件のそれぞれの動詞集合と、組み合わせの使用目的の候補として求めた「商品 x ハバナナ」を検索クエリとしたスニペットのクラスタのうちスニペット数が多いもの上位 10 件のそれぞれの動詞集合の類似度を求める。なお、類似度としてコサイン類似度を用いる。

(2) 同様の手順を用いて、商品 y の一般的な使用目的として求めた上位 5 件のクラスタの動詞集合と、上位 5 件の組み合わせの使用目的の候補として求めたクラスタの動詞集合の類似度を算出する。

(3) 求めた商品 x, y の一般的な使用目的との類似度が両者とも閾値以下の動詞集合を、【変化】のパターンにおける組み合わせの使用目的と判定する。

例えば、焼酎とバナナの組み合わせによる使用目的の候補となる動詞集合の中に、「採集, おびき寄せる, かける, 吊るす」を要素とするものがある。この動詞集合と焼酎, バナナのそれぞれの一般的な使用目的を表す動詞集合の類似度をコサイン類似度によって求める。【変化】のパターンの組み合わせによる使用目的は、商品単体の一般的な使用目的ではないものであるため、商品単体の一般的な使用目的との類似度が全て閾値以下である場合のみ、この動詞集合を組み合わせにおける使用目的と判定する。

なお、【拡張】【被拡張】【不変】のパターンでは、【変化】の

表 4 組み合わせ時と各商品単体の動詞集合の類似度

焼酎ハバナナ	焼酎との類似度	バナナとの類似度
[1]	[1] 0.40	[1] 0.03
[2]	[2] 0.05	[1] 0.12
[3]	[4] 0.01	0
[4]	[2] 0.01	[3] 0.30
[5]	[2] 0.03	[1] 0.08

ターンと同様の手順で類似度を求め、それぞれ以下に示す条件を満たす場合に、その動詞集合を使用目的として判定する。

【拡張】 組み合わせ時の動詞集合と商品 x の一般的な使用目的との類似度が閾値以上であり、商品 y の一般的な使用目的との類似度が閾値以下。

【被拡張】 組み合わせ時の動詞集合と商品 x の一般的な使用目的との類似度が閾値以下であり、商品 y の一般的な使用目的との類似度が閾値以上。

【不変】 組み合わせ時の動詞集合と商品 x, y の一般的な使用目的との類似度が両者とも閾値以上。

#### 4. 組み合わせによる使用目的の抽出, 判定例

【変化】のパターンの抽出例として、表 3 に、商品 x を焼酎、商品 y をバナナとして商品を組み合わせた場合の使用目的を表す動詞集合の抽出結果を示す。なお、使用目的として用いている動詞集合は、「焼酎ハバナナ」の検索結果のスニペットをクラスタリングしたクラスタのうち、スニペット数を多く持つ上位 5 個のものである。表 4 に、焼酎とバナナの組み合わせの使用目的の候補と、最も類似していた各商品の動詞集合との類似度を示す。焼酎ハバナナのクラスタ番号は表 3 に対応し、焼酎との類似度、バナナとの類似度のクラスタ番号は表 2 に対応する。なお、商品 x, 商品 y の一般的な使用目的として、表 2 で示した動詞集合を使用している。結果として、商品 x, 商品 y の両者の動詞集合との類似度が閾値 (0.25) 以下になり【変化】と判定される動詞集合は [2], [3], [5] であった。

組み合わせ時の動詞集合 [2] の元となるスニペットは「焼酎とバナナでカブト虫を捕まえる」という内容であった。また、[2] の動詞集合には「醗酵」「吊るす」などの、焼酎とバナナでカブト虫を捕まえる方法に関わる語が含まれていた。焼酎とバナナは組み合わせることで、カブトムシを捕まえるための道具として用いられるため、この結果は【変化】のパターンにおける使用目的を表す語として用いることが可能であると考えられる。しかし、抽出した動詞集合のみで使用目的を十分に表現できているとは言えない。焼酎とバナナの【変化】の組み合わせにおける使用目的として、動詞集合のみではなく、「カブトムシ」という名詞も一緒に用いることで、使用目的のより正確な提示を行える可能性がある。

動詞集合 [3] の元となるスニペットは内容的には互いに類似していなかったため、組み合わせ時の動詞集合と商品単体の動詞集合との類似度が閾値以下となった。各スニペットから抽出される動詞の数が少ないかったため、クラスタリングが正確にできなかったことが原因であると考えられる。

表 5 実験結果【拡張】重曹ハ酢

重曹ハ酢		動詞集合「重曹」との類似度			動詞集合「酢」との類似度		
[1]	掃除, 使う, 生活, 洗濯, 取り揃える, 編集, できる, 使える, 落ちる	重曹 [3]	掃除, 配合, 安心, 噂, 流行る, おそう, 応える, ぬらす, 吹き付ける	0.77	酢 [2]	料理, 満載, 使う, 合う, 直結, 眺望, 作る, 来る, 調整	0.20
[2]	混ぜる, 中和, 指向, はやる, 掃除, 市販, 変わる, 洗淨, 無くなる	重曹 [3]	掃除, 配合, 安心, 噂, 流行る, おそう, 応える, ぬらす, 吹き付ける	0.29	酢 [1]	醸造, なる, 熟成, 割る, できる, 育てる, 創業, 使える, がる	0.03
[3]	なる, 使う, 始める, 掃除, 調べる, やる, ひく, 汚れる, しまう	重曹 [3]	掃除, 配合, 安心, 噂, 流行る, おそう, 応える, ぬらす, 吹き付ける	0.35	酢 [2]	料理, 満載, 使う, 合う, 直結, 眺望, 作る, 来る, 調整	0.12
[4]	配送, ストア, 替る	重曹 [1]	配送, ストア, 洗顔, 頂く, 配合, 購入, できる, キャンセル, 選択	0.92			0

表 6 実験結果【被拡張】チップスターハカメラ

チップスターハカメラ		動詞集合「チップスター」との類似度			動詞集合「カメラ」との類似度		
[1]	ストア, 配送, のる, 香る, 合計	チップスター [1]	配送, ストア, のる, 合計, 開封	0.97			0
[2]	評価, 生活, 自作, のる, 食べる, 投稿, 集まる, 参考, いただける	チップスター [4]	食べる, 購入, 使う, 止まる, お送り, のる, 太る, てる, 実用	0.16	カメラ [3]	撮影, 開発, 充電, 保管, 保護, 学ぶ, 選べる, 揃える, 行く, 合わせる	0.00
[3]	使用, 取り付ける, できあがる, 考案, 買う, できる, 調整, 購入	チップスター [5]	みる, 買う, 試す, くださる, 語る, 使用	0.19	カメラ [2]	チェック, 買う, できる, 検討, 比較, 取得, 配達, ショッピング, 購入	0.22
[4]	なる, 考える, 外す, つける, わかる, 完成, みる	チップスター [5]	みる, 買う, 試す, くださる, 語る, 使用	0.19			0

表 7 実験結果【不変】酢ハ砂糖

酢ハ砂糖		動詞集合「酢」との類似度			動詞集合「砂糖」との類似度		
[1]	使用, 増量, 含む, 熟成, 醸造, 不足, 見直す, 抑える, 飲む	酢 [1]	醸造, 熟成, なる, 凝縮, 加工, 溜まる, できる, がる, 育てる	0.29	砂糖 [4]	調味, 料理, 広まる, 煮物, 経る, 用いる, 用意, 言う, 付ける	0.01
[2]	入れる, なる, スライス, 炒める, 漬ける, 飲む, 思う, むく, ゆでる	酢 [1]	醸造, 熟成, なる, 凝縮, 加工, 溜まる, できる, がる, 育てる	0.13	砂糖 [2]	見る, 入れる, 計算, わかる, まぶす	0.19
[3]	使う, 作る, てる, やる, 加える, 炊く, 配合, 任せる, 加減	酢 [3]	料理, 満載, 使う, 合う, 直結, 眺望, 作る, 来る, 調整	0.30	砂糖 [4]	調味, 料理, 広まる, 煮物, 経る, 用いる, 用意, 言う, 付ける	0.13
[4]	料理, 活躍, 特売, おすすめ, 配達, 取り入れる, 使用, 合わせる, 欠く	酢 [3]	料理, 満載, 使う, 合う, 直結, 眺望, 作る, 来る, 調整	0.64	砂糖 [4]	調味, 料理, 広まる, 煮物, 経る, 用いる, 用意, 言う, 付ける	0.39
[5]	作れる, 置く, できる, 向ける, 登場, 言う, とる	酢 [4]	くる, 料理, 買い物, できる, 食事, 施設, 生産, 呈する, 展示	0.06	砂糖 [4]	調味, 料理, 広まる, 煮物, 経る, 用いる, 用意, 言う, 付ける	0.05

動詞集合 [5] の元となるスニペットは「焼酎にバナナを入れ、カクテルを作る」という内容であった。本手法では【変化】と判定されたが、スニペットの内容を考慮すると、焼酎の使用目的は組み合わせ前と異なっていないため、この組み合わせの使用目的は【被拡張】であると考えられる。【変化】と判定された原因の一つとして、焼酎単体の一般的な使用目的の抽出の精度が低かった点があげられる。使用目的の判定の精度の向上には、使用目的の表現に用いる動詞集合の抽出の手法を改善する必要がある。

表 5 に、【拡張】の 패턴の抽出例として、商品 x を重曹、商品 y を焼酎として商品を組み合わせた場合の動詞集合の抽出結果と、その動詞集合それぞれに対し求めた、各商品の一般的な使用目的を表す動詞集合との最も高かった類似度、そしてその動詞集合を示す。結果として、商品 x の動詞集合との

類似度が閾値 (0.25) 以上、商品 y の動詞集合との類似度が閾値 (0.25) 以下になり【拡張】と判定される動詞集合は [1], [2], [3], [4] であった。

組み合わせ時の動詞集合 [1], [2], [3] の元となったスニペットは「酢や重曹を用いて掃除をする」という内容であった。また、それぞれの動詞集合には「掃除」「洗淨」などの掃除に関わる動詞が含まれていた。酢は重曹と組み合わせると掃除に用いられるため、この結果は【拡張】の 패턴における使用目的を表す語として用いることが可能であると考えられる。

動詞集合 [4] の元となったスニペットは、オンラインショッピングサイトでの商品ページのものであったため、酢と重曹の間に組み合わせによる使用目的における関係はないと考えられる。

表 6 に、【被拡張】の 패턴の抽出例として、商品 x をチップスター、商品 y をカメラとして商品を組み合わせた場合の使

用目的を表す動詞集合の抽出結果と、その動詞集合それぞれに対し求めた、各商品の一般的な使用目的を表す動詞集合との最も高かった類似度、そしてその動詞集合を示す。結果として、商品 x の動詞集合との類似度が閾値 (0.25) 以下、商品 y の動詞集合との類似度が閾値 (0.25) 以上になり【被拡張】と判定される動詞集合は存在しなかった。

チップスターはカメラと組み合わせると宙玉レンズという写真撮影に用いられるものになるため、この組み合わせの使用目的は【被拡張】の 패턴の使用目的である。組み合わせ時の動詞集合 [3], [4] の元となるスニペットはこのような内容のものであったが、[3], [4] は【変化】の 패턴の使用目的として判定された。原因として、カメラの一般的な「撮影」という使用目的を表現する動詞集合と、組み合わせ時の宙玉レンズの「撮影」という使用目的を表現する動詞集合に差があったためだと考えられる。今後、他の商品の組み合わせでも使用目的を判定し、考察する必要がある。

表 7 に、【不変】の 패턴の抽出例として、商品 x を酢、商品 y を砂糖として商品を組み合わせた場合の使用目的を表す動詞集合の抽出結果と、その動詞集合それぞれに対し求めた、各商品の一般的な使用目的を表す動詞集合との最も高かった類似度、そしてその動詞集合を示す。結果として、商品 x、商品 y の両者の動詞集合との類似度が閾値 (0.25) 以上になり【不変】と判定される動詞集合は [4] であった。

組み合わせ時の動詞集合 [4] の元となるスニペットは料理に関わる内容であった。また、[4] の動詞集合には「料理」「合わせる」などの、料理に関わる語が含まれていた。酢と砂糖は料理に用いられるため、この結果は【不変】の 패턴における使用目的を表す語として用いることが可能であると考えられる。

## 5. おわりに

従来の商品推薦システムにより推薦される商品と閲覧商品の関係を、Web から抽出した商品を組み合わせる場合の使用目的として表現し、ユーザに提示することにより、商品の多様性を考慮した商品推薦を行う手法を提案した。

今後の課題として、商品の多様性をより考慮した推薦を行うために、閲覧商品に対して新たに商品を推薦する必要がある。本稿では商品間の関係を、閲覧商品とすでに推薦されている商品との間で求めたが、今後は例えば検索エンジンの予測変換のような、商品に他の商品が関連付けられているものを用い、商品間の関係を求め新たに多様性を考慮した商品推薦を行う予定である。

また、【変化】【拡張】【被拡張】【不変】の分類とは別に、類似度が閾値以上であるため同様の内容と判断することが可能な、商品単体の一般的な使用目的と組み合わせの使用目的でも、それぞれの動詞集合の元となるスニペットに共起されていた名詞を考慮し、商品単体の一般的な使用目的と、組み合わせの使用目的において共起する名詞に大きく差異がある場合は、組み合わせ前と後で使用目的が異なっていると考えられる。例えば、「焼酎」と「焼酎ハバナナ」の使用目的を表現する「飲む、そそぐ、入れる、割る」などを共通の要素とする類似度が高い 2 つ

の動詞集合がある場合、焼酎では出現しない「健康促進」という名詞が、組み合わせの使用目的の動詞集合と共起されていた場合、2 つの動詞集合は異なる使用目的を表すものであると考えられる。今後、このような動詞集合と共起する名詞の差異についても検討する予定である。

また、抽出した商品の多様な使用目的を用いて、多様性を考慮した商品を推薦するシステムのプロトタイプを構築し、評価を行なう予定である。その際、閲覧商品と推薦商品を一般的な使用目的で用いるのか、それとも異なる使用目的で用いるのかを表現することが可能であると考え、組み合わせの使用目的の 패턴【変化】【拡張】【被拡張】【不変】を、どのようにユーザに提示すれば効果的であるかの評価も、同時に行う予定である。

## 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。

## 文 献

- [1] 大島 裕明, 小山 聡, 田中 克己, Web 検索エンジンのインデックスを用いた同位語とそのコンテキストの発見, 情報処理学会論文誌: データベース, Vol.47, No.19, pp.98-112, 2006.
- [2] 山口 雅史, 大島 裕明, 小山 聡, 田中 克己, サーチェンジンのクエリログを利用した同位語・話題語の発見と可視化, 情報処理学会研究報告, Vol.2006, No.77, 2006-DBS-140(□), pp.147-154, 2006.
- [3] 加藤 誠, 大島 裕明, 小山 聡, 田中 克己, 関係の類似性に基づく Web からのオブジェクト名検索, 情報処理学会論文誌: データベース, Vol.2, No.2, pp.110-125, 2009.
- [4] グェントアンドゥック, ボレガラ ダヌシカ, 石塚 満, エンティティペア間類似性を利用した潜在関係検索, 情報処理学会論文誌: Vol.52, No.4, pp.1-13, 2011.
- [5] 関 匠吾, 中島 伸介, 張 建偉, アイテム利用時のユーザコンテキストを考慮した情報推薦システムの提案, 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 (DEIM 2011), 2011 年 2 月.
- [6] 本田 達也, 北山 大輔, 角谷 和俊, オンラインショッピングサイトにおけるレビューを用いた商品対の目的判定による商品推薦, 平成 24 年度 情報処理学会関西支部 支部大会 講演論文集, G-28, 大阪市, 2012 年 9 月.