

## ユビキタスシステムにおけるリコメンデーション技術の応用研究

石野正彦\* 五月女健治\*\* 工藤司\*\*\*  
 \*福井工業大学 \*\*法政大学ビジネススクール  
 \*\*\*三菱電機インフォメーションシステムズ(株)

要旨：リコメンデーション技術はデータマイニングの一つのカテゴリで、もともと人の嗜好性を評価して推奨するための技法研究である。このリコメンデーション技術をベースに多くのヒストリデータの中から新しい知識の発見や新商品の企画・開発およびマーケティングへの支援、情報セキュリティにおけるリスクの検知・警告などへの様々な応用を研究している。データ内の属性を抽出し、複数の属性間の重み付けをマトリックスで表現し、推奨すべき要素を優先付けする評価法の事例を紹介する。ユビキタスシステムの入手データの分析によって、ユビキタスシステムからユーザ各々の振る舞いに対してユーザ要求に近づけるために推奨を繰り返し、ユーザへ潜在的な嗜好の推定や気づきを与える。

## 1. はじめに

インターネットではユーザのウェブサイトの訪問記録が把握でき、ネットショッピングにおいて顧客のアクセスログや購買履歴を把握することができる。ユビキタスシステムで得られたデータの分析によって、システムのユーザの様々な振る舞いに対してユーザ要求に近づけるための推奨をおこない、ユーザへ潜在的な嗜好の推定や気づきを与える。いままで、顧客への商品推奨のモデリング手法を顧客向け商品推奨や情報セキュリティのリスク推定などについて推奨システムの応用研究を進めてきた 1), 2), 3)。また、ライブメモの情報タグの分析による先行研究も参考とした 4)。データの属性を抽出し、複数の属性間の重み付けを行列で表現し、推奨すべき要素を優先付けする評価法である「属性関係行列」による数理的モデリング手法を活用した各種の応用事例について紹介する。

## 2. 商品推奨モデル

属性関係行列によるモデリングは商品属性や顧客属性に対し、コンジョイント分析を用いてウエイト付けを行う。商品属性をカテゴリ、ブランド、デザイン、カラー、スペック、使い易さ、丈夫さ、プライスなどを設定し、顧客別の購買データから商品の属性値ベクトル  $x^m$  へ変換する。商品属性ベクトルからなる商品属性行列を表 1 のように該当する欄に“1”を挿入し、商品属性行列  $X$  を生成する。顧客は、年代、性別、職種、趣味、年収、地域などの属性を設定し、商品データを顧客属性値ベクトル  $y^p$  へ変換し、顧客属性行列  $Y$  を生成する。また、購買データから、顧客ごとの商品属性の嗜好性をコンジョイント分析で商品属性に対するウエイト付けをする。顧客の購入回数が多い商品属性の推奨度が高いとみなし、ウエイト付けする。

Application Research about Recommendation Technology in Ubiquitous Systems

\*Fukui University of Technology \*\*Hosei Business School

\*\*\*Mitsubishi Electric Information Systems Corp.

表 1 商品属性行列  $X$ 

属性 商品	カ テ ゴ リ	ブ ラ ン ド	デ ザ イ ン	カ ラ 	ス ペ ック	使 い 易 さ	丈 夫 さ	プ ラ イ ス
$g_1$	1	0	0	1	0	0	1	0
$g_2$	0	1	0	0	0	1	0	1
$g_3$	0	0	1	0	1	0	1	0
$\vdots$								
$g_k$	0	1	0	0	0	1	0	1

## 3. 属性関係行列

商品属性行列  $X$  と顧客属性行列  $Y$  から属性関係の強さをウエイト付けした属性関係行列  $W$  を定義して、表 2 に属性間のウエイト値を設定する。

表 2 属性関係行列  $W$ 

商品 顧客 属性	カ テ ゴ リ	ブ ラ ン ド	デ ザ イ ン	カ ラ 	ス ペ ック	使 い 易 さ	丈 夫 さ	プ ラ イ ス
年代	4	3	5	2	1	2	1	2
性別	1	2	1	1	4	3	1	1
職種	2	1	2	1	1	2	1	3
学生	3	4	1	2	1	2	3	1
主婦	2	1	3	1	5	2	4	1
趣味	4	1	4	3	1	1	1	1
年収	1	4	2	2	3	1	2	1
地域	2	2	3	1	1	2	4	1

この属性間ウエイト値の大きさは、商品と顧客の属性の関係の嗜好性の強さを表している。

4. 商品の推奨

顧客  $c_i$  から見た特定商品の推奨評価値  $p_i$  は式 (1) で求められる。

$$p_i = W^T y_i \quad (1)$$

任意の年代、職種、地域などの顧客  $c_i$  の属性ベクトルを式 (2) とした。

$$y_i = (1, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 0) \quad (2)$$

顧客  $c_i$  の商品推奨評価  $p_i$  は、式 (3) となる。

$$p_i = W^T y_i = (7, 9, 10, 5, 11, 5, 7, 4)^T \quad (3)$$

式 (3) で、カテゴリ、ブランド、スペックなどの商品属性のウエイト値が高い商品から推奨する。次に商品推奨モデルの特長についてまとめる。

- (1) 購買データを属性へ変換し、商品を推奨した。商品属性と顧客属性からの推奨法であるため、商品属性による類似商品も推奨できる。
- (2) 販売支援システムの付加機能として活用する。

5. 情報セキュリティのリスク推定モデル

属性関係行列を情報セキュリティシステムでのリスク推定に応用する。インシデントの推定に適用するためには、種々のインシデントの属性と該当部門の属性との関係の大きさをウエイト付けする。表 3 の「属性関係行列」の数理モデルを定義し、特定部門において、インシデントの推定順位を設定し、順位付けしたインシデントと ISMS 資産評価基準をもとに優先順位を決める。ISMS の管理者が推定したインシデントの中から絞り込めば管理基準にあった情報セキュリティ対策が組める。

表 3 インシデント属性のウエイトと推定評価値

インシデント	不正アクセス	不正コピー	情報持ち出し	暗号化未処理	操作ミス	定時間内	深夜	休日	推定評価値
$a_{r1}$	0	6	0	0	0	4	0	0	10
$a_{r2}$	0	0	5	0	0	0	3	0	8
$a_{r3}$	0	0	0	4	0	0	0	3	7
⋮									
$a_{rk}$	2	0	0	0	0	1	0	0	3

ユビキタスシステムから情報セキュリティのインシデントデータを採取し、インシデント発生頻度のウエイトを求めて、表 4 に属性関係行列  $W$  を生成する。

表 4 属性関係行列  $W$

属性	不正アクセス	不正コピー	情報持ち出し	暗号化未処理	操作ミス	定時間内	深夜	休日
総務	5	3	5	2	1	2	2	1
営業	1	2	2	3	4	3	1	2
製造	2	1	3	1	1	2	1	3
研究開発	3	4	1	4	2	2	3	1
個人情報	2	1	3	1	5	2	4	1
設計情報	3	1	4	2	1	1	1	2
販売情報	1	4	2	2	3	1	2	1
知的財産	3	2	2	1	1	2	4	1

6. 考察

顧客の嗜好に関する情報や、購買履歴などを参照して、それぞれの好みに合致すると思われる商品やサービスを紹介する。過去に同じ商品を購入したことのある他の顧客を似たような嗜好の持ち主とみなし、その興味対象を紹介するサービスやオペレータが顧客の希望に則して個別に情報収集し配信するなど、様々なサービスが提供できる。顧客にとっては自分の好む情報に効率よくアクセスでき、情報を提供する側にとっては、顧客の購入率を高めることができる。顧客満足の向上と販売促進との両方を実現するサービスの一手法としてさらに研究を進める。

参考文献

- 1) 石野正彦, 五月女健治, 工藤司:  
「リコメンデーションシステムについてのモデリング手法と応用研究」, 電子情報通信学会技術研究報告, ソフトウェアインタプライズモデリング SWIM (2009).
- 2) 石野正彦, 五月女健治, 工藤司:  
「大学での履修登録ためのリコメンデーション技法についての研究」, 経営情報学会 春季全国研究発表大会要旨集 (2009).
- 3) 石野正彦, 八巻直一, 工藤司, 五月女健治:  
「データマイニングによる情報セキュリティ・インシデントの推定方法に関する研究」, 経営情報学会 秋季全国研究発表大会要旨集 (2008).
- 4) 矢野絵美, 飯島貴広, 篠原勲, 加藤俊一:  
「ユビキタスな情報タグのパーソナルライブメモ化と行動支援への応用」, 情報処理学会シンポジウム論文集 (2003).