

商品購入の前後関係を考慮したレコメンド方式の デパートへの応用と評価実験

川口 健悦† 徳野 成之† 高山 毅† 村田 嘉利† 池田 哲夫‡
 岩手県立大学ソフトウェア情報学部† 静岡県立大学経営情報学部‡

1. はじめに

近年、売り上げの向上を目的とする「レコメンデーション」への注目が高まっている。これは商品や顧客ごとの特性に注目して、購入される可能性が相対的に高い商品を、店側からのプッシュ型サービスとしてお勧めするものである¹⁾。

著者らは、レコメンデーションの精度向上のために、商品購入の前後関係を考慮する方式を提案し、PC 関連商品と日用品の購入履歴のアンケートデータを用いたシミュレーションで、有効との評価を得ている²⁾。本研究ではこの方式を応用し、デパートの中での商品購入の前後関係を考慮したレコメンデーションを、シミュレーションでなく実際に行なうことを目指す。本稿では手始めに、デパートの中での商品購入の前後関係を、実データを基に分析し、得られる知見から分析方法の妥当性を吟味する。また、得られた分析結果を基に、レコメンデーションを実施し評価する。

2. 商品購入の前後関係の考慮によるレコメンド精度向上方式²⁾

レコメンデーション手法として代表的な協調フィルタリング³⁾は、商品購入の前後関係の考慮が充分とはいえない。この問題を解決するために、文献2)では前後関係 Matrix を用いて、レコメンデーションの順位の補正を行なっている。

前後関係 Matrix は、行と列の双方を商品とする行列 M であり、i 行の商品購入後に j 列の商品が購入された場合、要素 m_{ij} に 1 を加える(図 1)。図 1 で、商品 a を既購入の顧客へのレコメンド候補が協調フィルタリングの結果、商品 b, e になった場合、商品 a の後には商品 e よりも商品 b が購入されやすいとするのが文献 2) の手法である。

		後に購入した商品				
		a	b	c	d	e
先に購入した商品	a	1	9	2	8	4
	b	2	2	4	5	3
	c	6	3	7	5	6
	d	6	3	8	0	7
	e	5	4	5	3	3

図 1 前後関係 Matrix.

3. デパートの中での商品購入の前後関係の分析

本稿では、商品の単位として「品番」という概念を採用する。一部例外はあるが、品番とはデパート内の個々のお店、売場と考えて良い。本稿では、共同研究中のデパート A 社との協議より、デパート内での商品購入の大きな前後関係の把握を目指し、個々の商品単位ではなく品番単位で分析を進める。

3.1 三尺度の導入

本稿では、前後関係 Matrix から商品購入の前後関係の法則を抽出するための三つの尺度を提案する。

3.1.1 前後関係発生数 m_{ij}

前後関係 Matrix 中の要素 m_{ij} は、値が大きいほど $i \rightarrow j$ という前後関係の頻出を意味する。よって、品番 i でのみ購入している顧客へ品番 j をレコメンドするという戦略が考えられる。そこで m_{ij} を「前後関係発生数」と呼び、この値が相対的に大きい前後関係は、注目に値する前後関係と考える。

3.1.2 偏り比 D_{ij}

前後関係発生数 m_{ki} と m_{iv} の値が同じ(例えば 10000)であっても、それぞれの添字を転置した m_{ik} と m_{vu} の値が異なる(例えば前者が 1000, 後者が 5000)場合、 $k \rightarrow l$ と $u \rightarrow v$ には、前後関係の強さに違いがあると考えられる。そこで、偏り比

$$D_{ij} = m_{ij} / m_{ji}$$

という概念を考える。これにより、 D_{ij} が相対的に大きいケースに注目して、品番 i でのみ購入している顧客へ品番 j をレコメンドするという戦略が考えられる。 m_{ij} が前後関係の量的評価であるのに対して、 D_{ij} は質的評価と言える。

3.1.3 正規化偏り比 ND_{ij}

D_{ij} は、逆方向の前後関係発生数 m_{ji} が 0 の場合、分母がゼロで計算不能である。そこで正規化偏り比

$$ND_{ij} = (m_{ij} - m_{ji}) / \max(m_{ij}, m_{ji})$$

という概念を考える。 $-1.0 \leq ND_{ij} \leq +1.0$ であり、 $m_{ij} = m_{ji}$ の場合は $ND_{ij} = 0 / m_{ij} = 0.0$ で双方向の流れの強さが等しい。前後関係の強弱という点では、 m_{ij} と m_{ji} の一方が 0, 他方が 0 でない場合に、 $|ND_{ij}| = 1.0$ となり、注目に値する。中でも 0 でない方の値が大きいほど、量的な意味でも注目に値する。

3.2 前後関係のカウント法

前後関係をカウントする場合に、時間軸方向でカウント規則を定める必要がある。本稿では、以下の三つのカウント法で議論を進める：

カウント法①：二件の購入事象が同日内の場合のみ、カウントする(図 2)。

カウント法②：二件の購入事象が日をまたぐ、す

Application to Department Store of the Recommendation Method Based on Context of Goods Purchase and Its Evaluation Experiment.

† K. Kawaguchi, S. Tokuno, T. Takayama, Y. Murata (Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University)

‡ T. Ikeda (School of Administration & Informatics, University of Shizuoka)

なわち異なる日付の場合のみ、カウントする(図3)。

カウント法③：カウント法①，②の双方をカウントする。

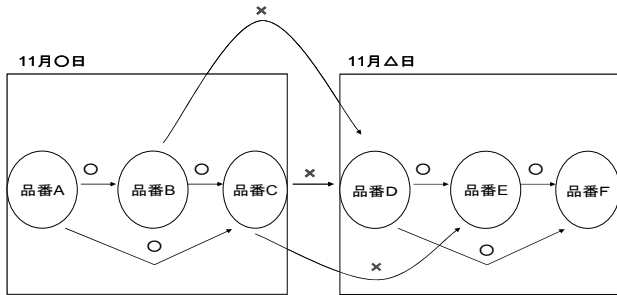


図2 カウント法①.

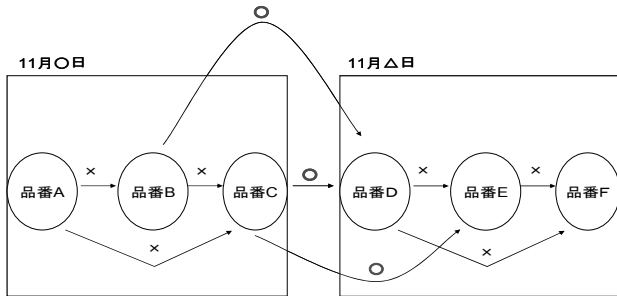


図3 カウント法②.

3.3 第一回分析

A社のB店舗の2005年3月の購入履歴を、カウント法①と③によって分析した。そして3.1項の三尺度の上位ランキングを報告し、A社と議論した。

得られた主な知見として、「ランキングの上位に1階の食料品売場内の個々の品番に絡む前後関係ばかりが頻出し、2階以上、すなわち食料品以外の品番に絡む前後関係の傾向を把握しにくい。」そこで、分析方法としては、「分析法1：1階にのみ中分類という概念を導入し品番単位よりも粒度を粗くして分析する」方が妥当ではないか、との方向性を得た。

3.4 第二回分析

第一回分析へ分析法1を導入して分析した。得られた知見として、「分析法1を採用すると、2階以上の品番に絡む前後関係を把握しやすくなり有意義である」ことが確認できた。分析方法の妥当性については、同日内の前後関係、日をまたぐ前後関係の双方とも、営業戦略上重要ではあるが、後者については、「前後関係のカウント法として、カウント法②での分析結果を知りたい」との意見を得た。

3.5 第三回分析

第二回分析からカウント法を②に変更するとともに、2005年3,10,11月の各ひと月間で分析を行なった。カウント法②により、日をまたいで頻出する前後関係がより明確になった。そして、それらをレコメンデーションに活用した場合に、どの程度の成果が得られるかを実際に評価してみるようになった。

4. レコメンデーションの評価実験

4.1 実験方法

3.5項の11月の正規化偏り比の上位に出現する、

(パターン1)：品番1(婦人下着系)

→品番2(婦人衣料系)

(パターン2)：品番3(男性カジュアル系)

→品番4(スポーツ用品系)

の2パターンを利用する。「品番1の常連客で品番2で過去1年間購入していない顧客300名」、および「品番3の常連客で品番4で過去1年間購入していない顧客300名」へ、2006年11月中旬二日間の大規模イベントセールに合わせてそれぞれ品番2、品番4を勧めるDMを送った。そして、その二日間での当該顧客の購入データを取得した。

4.2 実験結果

表1より、パターン(1)では、常連の品番で6名の顧客が商品を購入したのに対し、その16.7%にあたる1名が、レコメンした品番で商品を購入した。パターン(2)では、常連の品番での購入10名に対し、その20.0%にあたる2名が、レコメンした品番で商品を購入した。

表1 実験結果

	常連の品番での購入	レコメンした品番での購入
パターン(1)	6	1
パターン(2)	10	2

データ量は充分とは言えないが、レコメンされた品番が、過去1年間購入実績のない顧客を、常連の品番のそれぞれ16.7%、20.0%得たことより、提案手法は顧客のデパート内で購入を行なうお店の数を増やせる可能性を持つと考えられる。

5. まとめと今後の展望

本稿では文献2)を応用し、デパートの中での商品購入の前後関係を、実データを基に分析し、得られる知見から分析方法の妥当性を吟味した。そして、提案した正規化偏り比に基づくレコメンデーションの評価実験を行なった。実験結果によれば、提案手法は顧客がデパート内で購入を行なうお店の数を増やせる可能性がある。

今後の展望として、顧客のプロフィールや分析期間長を考慮し、よりレコメンデーションの精度向上を目指すことが考えられる。

参考文献

- 1) 寺野 隆雄: Web上の情報推薦システム, 情報処理, Vol.44, No.7, pp.696-701(2003).
- 2) 高山 毅, 小熊浩史ほか: 商品購入の前後関係を考慮したレコメン方式と評価, 信学「データ工学」技報, DE2004-5, pp.25-30(2004).
- 3) D. Goldberg, et al.: "Using Collaborative Filtering to Weave an Information Tapestry," CACM, Vol.35, No.12, pp.61-70(1992).