

# ブランド戦略策定支援のための 応用協調フィルタリング法

梶井昌邦\*

## 1. 研究のねらいと目的

百貨店やショッピングモール等の大型店舗にとって、販売商品の選択や入れ替え、取り扱いブランドの取捨選択といったブランド商品の展開は、個々の店舗の集客力や売り上げや利益を左右する重要な問題である。また、これらは消費者が個々の商業施設をイメージする時に想起される認知イメージを醸成し、店舗自身のブランドを構築するための、極めて重要な戦略の一つである。

この種の問題に関わる意思決定はその重要性にもかかわらず、実際の現場でバイヤー等の勘や経験に依存してなされることがほとんどであり、その科学的な問題の定式化やモデリングが大いに望まれるところである。また、最近の大型商業施設では、POS システム (Point of sale system) の導入により大量の購買行動履歴のデータが蓄積されているが、このようなデータに対し伝統的な統計学の適用が困難な場面も多く、十分に活用されていないことが実情である。このようなことから、近年データマイニング手法に対する期待が高まっており、POS データ等のデータ解析事例の積み上げやマーケティ

---

\*福岡大学経済学部

ング戦略に直結するデータマイニング手法の開発が求められている。

本研究のねらいと目的は、大型店舗のショッピング・イン・ショッピングであるブランド店舗のリストと消費者の購買行動データに基づき、新たにリストに追加すべきブランド店舗を推薦することで、店舗のブランド店舗の選択に関する意思決定をサポートする応用協調フィルタリング法を提案することである。協調フィルタリングは、ウェブページや映画、音楽等の対象に対するあるユーザの嗜好を、別のユーザの対象に対する評価から予測するデータマイニング手法である。本研究では、この考え方を応用し、ブランド購買行動データとある商業施設の既存のブランド店舗構成を入力として、分析対象となる各々のブランド店舗に対する消費者のブランド評価の予測値、それによる追加ブランド店舗候補、及び推薦順位を出力する方法を構築する。

近年、消費者のライフスタイルや嗜好の多様化やそれに伴う消費者行動の複雑化を背景に、店舗のマーケティング戦略の立案が難しくなっている。それに応じマーケティングサイエンス研究の分野では、個人の嗜好をいかに反映した消費者行動モデルを構築していくかが問題とされている。本研究で提案する手法は、当該店舗の既存ブランドと個人の購買履歴との距離の概念を導入したものとなり、これにより消費者の嗜好を反映した追加ブランド店舗候補、及び推薦順位を出力させるものとなっている。

## 2. 店舗のブランド構成評価のための応用協調フィルタリング法

本節では、はじめに2.1で協調フィルタリングのアルゴリズムを説明し、2.2でその考え方を店舗のブランド構成評価に応用する。

### 2.1 協調フィルタリング

以下で、協調フィルタリングのアルゴリズムを説明していくこととする。

ユーザを  $i(i=1,2,\dots,n)$ 、ユーザが評価する対象を  $j(j=1,2,\dots,m)$ 、 $i$  の  $j$  に対する評価値を  $e_{ij}(j=1,2,\dots,m)$  とする。ここで各々のユーザは必ずしも対象の全てに対して評価値をもっているわけではない。このような状況で、他のユーザとの評価の類似度からあるユーザの評価を行っていない対象の評価値を予測する方法が協調フィルタリングである。類似度としては、いくつかのものが提案されているが、Resnick ら (1994) が用いた方法が有名である。 $E_i$  をユーザ  $i$  が評価を行った対象の集合、推薦対象となるユーザ (アクティブユーザ) を  $a$ 、 $E = E_a \cap E_i$  とする。Resnick ら (1994) がネットニュースの評価、推薦システムである GroupLens で用いた類似度は次である。

$$d(a,i) = \frac{\sum_{j \in E} (e_{aj} - \bar{e}_a)(e_{ij} - \bar{e}_i)}{\sqrt{\sum_{j \in E} (e_{aj} - \bar{e}_a)^2} \sqrt{\sum_{j \in E} (e_{ij} - \bar{e}_i)^2}} \quad (5)$$

ここで、

$$\bar{e}_i = \frac{1}{|E_i|} \sum_{j \in E_i} e_{ij}$$

とする。そして、次式でアクティブユーザの対象  $j$  に対する評価値を予測する。

$$p_{aj} = \bar{e}_a + \frac{\sum_{i \in V} d(a,i)(e_{ij} - \bar{e}_i)}{\sum_{i \in V} d(a,i)} \quad (6)$$

ここで、 $V$  は評価に用いるユーザの集合である<sup>1</sup>。

---

<sup>1</sup> 評価値の予測方式にはいくつかのものがあるが、(6)は Breese ら (1998) の予測式の標準化係数に  $1/\sum_{i \in V} d(a,i)$  を置いたものである。Breese ら (1998) は  $V$  として  $d(a,i)$  がゼロでないユーザの集合としている。

## 2.2 応用協調フィルタリング法

ここで、協調フィルタリングの考え方を、消費者の嗜好を反映した商業施設のブランド構成評価へ応用していこう。分析対象の商業施設を  $s$ 、消費者を  $i(i=1,2,\dots,n)$ 、ブランドを  $j(j=1,2,\dots,m)$ 、消費者の集合を  $C$ 、消費者の数を  $|C|$  とする。 $b_{sj}$  を店舗  $s$  がブランド  $j$  を設置しているときに 1、それ以外のときに 0 をとる変数とし、 $b_{ij}$  を消費者  $i$  がブランド  $j$  を購入したことがあるときに 1、それ以外のときに 0 をとる変数とする。ここでは、Breese ら (1998) が用いた係数を応用し、次を類似度として採用する。

$$d(s,i) = \sum_j \frac{b_{sj}b_{ij}}{\sqrt{\sum_{k \in B_s} b_{sk}^2} \sqrt{\sum_{k \in B_i} b_{ik}^2}} \quad (7)$$

ここで、 $B_s$  は商業施設  $s$  が提供しているブランドの集合であり、 $B_i$  は消費者  $i$  の購入履歴に含まれるブランドの集合である。ここで、

$$p^1_{sj} = \frac{\sum_{i \in V} d(s,i)b_{ij}}{\sum_{i \in V} d(s,i)} \quad (8)$$

は、 $d(s,i)$  で重みをつけた  $b_{ij}$  の平均であり、商業施設  $s$  のブランド構成により好みに近い消費者のブランド評価を反映させた各ブランドに対する平均的な消費者の評価と解釈することができる。

$$\bar{b}_j = \frac{\sum_i b_{ij}}{|C|}$$

として、

$$p^2_{sj} = \bar{b}_j + \frac{\sum_{i \in V} d(s,i)(b_{ij} - \bar{b}_i)}{\sum_{i \in V} d(s,i)} \quad (9)$$

を、予測値とみなすことも自然であろう。(8)と比べ、より多くのブランドを購買した人の評価が高く予測値に反映されるようになっている。以下では、(8)のより予測を行う方法を予測方式1、(9)のより予測を行う方法を予測方式2と呼ぶこととする。

### 3. ブランド店舗での購買行動分析

#### 3.1 ブランド購買行動調査概要

本研究では、ブランド購買行動調査の調査データを使用する。本調査は、九州最大の商業地区である福岡市天神地区に出店している3百貨店（岩田屋、三越、大丸）の女性の来店者に対して行った聞き取りアンケート調査であり、調査では、居住地、性別、年齢、職業などの個人属性とともに、これまでのブランド購買履歴やファッションに対する考え方・購買態度といった項目を尋ねている。調査日は、2004年12月4日(土)5日(日)の2日間、調査時間はそれぞれ午前10時00分～午後4時00分の6時間である。調査の企画実施は、福岡大学経学部梶井研究室と福岡大学都市空間情報行動研究所が共同で行っている。

調査では、岩田屋、三越、大丸にショップ・イン・ショップとして出店しているブランド店舗をリストアップし、そこでの購買履歴を尋ねる項目をおいている。次節以降の分析では、この項目を用いた分析を行っていく。表3.1.1はリストアップした店舗のリストである。

#### 3.2 福岡都心部における百貨店来店者のブランド購買行動

表3.2.1はブランド購買履歴の集計結果を示したものである。第1位がアナスイで全体の34.5%が購入したことがあると回答している。第2位はGAP (32.0%)、第3位はグッチ (29.1%) となっている。高価格のスーパー

表3.3.1 ブランド店舗リスト

1 22オクトーブル	62 エイボック	123 十仁ブラザ	184 ニックロール	245 マイスタイル365
2 23区	63 エヴガンピコン	124 ジュン アシダ	185 ニューヨーカー	246 マイドル
3 4298	64 エヴー	125 ジュンコシマダ	186 ニューヨーク ランウェイ	247 マックスマーラ
4 49AV	65 エヴェックス	126 ジュンキワタナベ	187 スーベリウス	248 マックディビッド
5 4℃	66 エスカダ	127 ショセツ	188 スォヴォクアラタ	249 マドモアゼルノンノン
6 A/T	67 エスピエ	128 ジョルジュレッシュ	189 ネオスタイル	250 マリナリナルディ
7 BCアミー	68 エッシュ	129 ジルスチュアート	190 ノーベスバジコ	251 マルニ
8 cK カルバンクライン	69 エトロ	130 シンプルライフ	191 ノーリーズ	252 マレーラ
9 DKNY	70 エフデ	131 スーナウーナ	192 ハーディーエイミス	253 ミー
10 GAP	71 エボカ	132 スキヤバ	193 ハート	254 ミス アシダ
11 iCB	72 エムズ グレイシー	133 スタイル ハイ	194 バーバリー	255 ミステイウーマン
12 J.P.ゴルジュ	73 エルミダ	134 スタイルコム	195 バーバリーブルーレーベル	256 ミッソニ
13 J.プレス	74 エルミス	135 スタイルミー	196 バービー	257 ミュウ ミュウ
14 K・オブ・クリソア	75 エンスウイト	136 スタディオファイブ	197 ハイ	258 ミュキ サワダ
15 KL・ラガーフェルド	76 オーモンド	137 スッカ	198 ハカテ	259 ミラシオン ブルーレーベル
16 Lat	77 オールドイングランド	138 スティル	199 バジレ28	260 ミラノ
17 M・ブルミエ	78 オノック	139 ステンシル	200 ノドカレ	261 ムルローズ
18 Max&Co	79 オビオ	140 ストラネス	201 花井善子	262 モガ
19 SAC(サック)	80 カステル バジャック スポーツ	141 ストラネス ブルー	202 ハナエモリ	263 モザイク・ドゥ
20 Y's	81 カルバン	142 スナオ クワハラ	203 ハビオラ	264 モスキーノ
21 アーノルドパーマー	82 キムス アリスバーリー	143 スプアンティノ	204 パランタイン	265 モンシェ
22 アイグナー	83 キッコミ	144 セオリー	205 パーラ	266 モンブラン
23 アヴェンエス	84 キッドブルー	145 センセセラ	206 ハリス	267 ユキトリキ
24 アイブティック	85 キヤバジン K.T	146 セラヴィ	207 バレンザボ	268 ユウジヤマト
25 アクアスキュータム	86 キヤラオクス	147 セリース	208 ハロックス	269 ヨシエ イナバ
26 アクリス	87 キヤラリー ビスコンティ	148 セルジオ・ロッシ	209 ビンバー	270 ラ・シャンブル・ド・インエ
27 アスベジ	88 キヤラリー・アイ	149 セレクション	210 ビアール	271 ラ・ジコングダ
28 アデューリステス	89 キヤल्लीー・ヴィー	150 セント ジェームス	211 ビスティ	272 ラシット
29 アデナダ	90 キュッスルペリー	151 セント・ジョン	212 ビハエー	273 ラビーズ
30 アドリエ・サブ	91 ケードシヤンス	152 ソニア	213 ビューマン ウーマン	274 ラルフローレン
31 アナ スイ	92 クヌカ	153 ソニア リキエル	214 ビュール エ ジョア	275 ランパン
32 アナイ	93 グッチ	154 ソニアソニアリキエル	215 ヒロコ・コシノ	276 リアフレク
33 アパハウスドゥヴイネット	94 組曲	155 ソファール	216 ヒロコビス	277 リミアフ
34 アプレジュール	95 クリシックアンティエ	156 ダ・トラサルディ	217 ブードウトラシル	278 リューデペー
35 アリアキアラ	96 クリスチャン・オジャール	157 ダジュール	218 フェアフィールド	279 リリアン ビューティ
36 アルドリッジ	97 クリスチャン・ディオール	158 ダックス	219 フェンディ	280 リリアンビューティエクラ
37 アルマニ コルツィオーニ	98 クリスチャンラクロワ	159 ダナ・キヤラン	220 フォーマルサロン	281 ル・スーク
38 アンケート	99 クリスサス	160 ダナバリ	221 フォンテーヌ	282 ルイ・ウイト
39 アンズベック	100 クレージュ21	161 タバサ	222 ブライド	283 ルスークブリ
40 アンタイトル	101 ケイタマルヤマ	162 ダブルスタンダード クロージ	223 プライド グライド	284 ルネ
41 アンテプリマ	102 ケイト・スベイド	163 ツモリチサト	224 プライベート レーベル	285 るんに
42 アンナ モリナーリ	103 ゲストジコングダ	164 デイ・セレクション	225 フラジール	286 レアール
43 イースト ボーイ	104 コーザノストラ	165 デイアブリンセス	226 プラダ	287 レオナル
44 イヴ・サンローラン	105 コーチ	166 テイチ	227 プラックバイマウジー	288 レオナルドスポーツ
45 伊太利屋	106 コスチューム ナショナル	167 デヴィジコ	228 ブランテーション	289 レキップ
46 イッセイ ミヤケ	107 コムサ・デ・モード	168 デュルテ ケア	229 プリ・ソフリーズ	290 レキップ ヨシエ イナバ
47 イナバヨシエ	108 コルディア	169 トゥー・ビー・シック	230 プリドロ	291 レストローズ
48 イネド	109 サルヴァトーレフェラガモ	170 トーペル ラビーズ	231 フルラ	292 レバッカ テイラー
49 イビザ	110 ジーニスト	171 トクコ プルミエヴォール	232 フレスコナッジ	293 レマロン
50 イブルース	111 ジェーンモア	172 トビーズ	233 プレッシュナリッジ	294 レリアン
51 イリエ	112 ジェニー	173 トラッド&ベター	234 ペイントブレイス	295 レリアン プラスハウス
52 インディヴィ	113 ジェラール タレル	174 トラペーズ	235 ペッペスバダチーニ	296 ロートレアモン
53 ヴァリエラ	114 詩仙堂	175 トランク	236 ペルボニータ	297 ロープ・ド・シャンブル
54 ヴァニラコンフュージョン	115 ジパンシイ	176 トランスワーク	237 ボール・スミス	298 ローラアシュレイ
55 ヴァイ バス ストップ	116 シビラ	177 ドリロ・コムデギヤルソン	238 ボールスチュアート	299 ロザース
56 ヴァイアモンド	117 ジャイロ	178 ドルチェ&ガッパーナ	239 ホコモモラ	300 ロベ
57 ヴァイヴァン・ウエストウッド	118 シヤネル	179 ナイスクラップ	240 ボッシュ	301 ロペル・ディ・カメリーノ
58 ヴァイヴァンタム	119 シャミー	180 ナショナルスタンダード	241 ボディドレッシング	
59 ヴイニ	120 ションアタ	181 ナショナルビューティ	242 ボルボネーゼ	
60 ヴェールダンス	121 ジヤンニ・ロ・ジュディエ	182 ナラカミーチェ	243 マーグット・ハウエル コクテフ	
61 ヴォイスメール	122 自由区	183 ニコロ・ミラー	244 マークbyマークジェイコブス	

表3.2.1 ブランド購買履歴の集計結果  
(上位30位)

ブランド店舗名	度数	割合
アナ スイ	71	34.5
GAP	66	32.0
グッチ	60	29.1
組曲	58	28.2
バーバリー	57	27.7
コムサ・デ・モード	56	27.2
コーチ	52	25.2
ルイ・ヴィトン	51	24.8
クリスチャン・ディオール	48	23.3
イネド	46	22.3
プラダ	46	22.3
23区	45	21.8
オゾック	40	19.4
イースト ボーイ	38	18.4
ラルフローレン	37	18.0
エルメス	36	17.5
cK カルバンクライン	36	17.5
4℃	32	15.5
シャネル	28	13.6
ロベ	28	13.6
クレージュ21	28	13.6
ナイスクラップ	27	13.1
ズッカ	26	12.6
A/T	26	12.6
インディヴィ	26	12.6
セリーヌ	25	12.1
イヴ・サンローラン	24	11.7
バーバリーブルーレーベル	23	11.2
ポール・スミス	22	10.7
ツモリチサト	21	10.2

ブランドから低価格のカジュアル系のブランドが上位に混在し、消費者のブランドに対する嗜好の多様化を示唆する結果となっている。消費者の需要が読みにくく、ブランドマネジメントが困難である状況がうかがえる。

表4.1.1 ブランドの評価値の予測結果（上位30位）

ブランド店舗名	度数	予測方式1	予測方式2	重みなし
アナ スイ	71	0.475	0.657	0.345
組曲	58	0.442	0.561	0.282
グッチ	60	0.440	0.569	0.291
GAP	66	0.434	0.592	0.320
コムサ・デ・モード	56	0.403	0.512	0.272
コーチ	52	0.401	0.492	0.252
バーバリー	57	0.397	0.511	0.277
イネド	46	0.354	0.415	0.223
クリスチャン・ディオール	48	0.354	0.425	0.233
23区	45	0.353	0.409	0.218
プラダ	46	0.337	0.399	0.223
ルイ・ヴィトン	51	0.334	0.420	0.248
cK カルバンクライン	36	0.315	0.327	0.175
ラルフローレン	37	0.300	0.317	0.180
オゾック	40	0.282	0.314	0.194
エルメス	36	0.267	0.279	0.175
イースト ボーイ	38	0.265	0.288	0.184
4℃	32	0.250	0.243	0.155
ズッカ	26	0.239	0.203	0.126
A/T	26	0.230	0.194	0.126
インディヴィ	26	0.222	0.186	0.126
クレージュ21	28	0.219	0.193	0.136
ナイスクラップ	27	0.219	0.188	0.131
シャネル	28	0.210	0.183	0.136
ポール・スミス	22	0.207	0.151	0.107
ロベ	28	0.206	0.179	0.136
イヴ・サンローラン	24	0.190	0.145	0.117
ツモリチサト	21	0.186	0.126	0.102
セリーヌ	25	0.182	0.141	0.121
iCB	19	0.180	0.110	0.092

#### 4. 応用協調フィルタリング法によるブランド店舗構成戦略策定支援

本章では、岩田屋を対象に、応用協調フィルタリング法の適用を行っていく。

##### 4.1 協調フィルタリングの応用によるブランド店舗構成戦略策定支援

表4.1.1はブランド購買データに2.2節の(7)式と(8)式を適用した結果であ

表4.1.2 協調フィルタリングにもとづく追加店舗  
推薦結果（予測方式1）

ブランド店舗名	予測方式1	推薦順位
GAP	0.434	1
ルイ・ヴィトン	0.334	2
エルメス	0.267	3
4℃	0.250	4
ナイスクラップ	0.219	5
シャネル	0.210	6
ロペ	0.206	7
ピバユー	0.160	8
モスキーノ	0.099	9
ヴェールダンス	0.094	10

る。予測方式1の大きさ順に記載している。重みなしの結果は、表3.2.1と同じ結果である。これらを比較することで、各ブランドに対して、岩田屋のブランド構成と好みを反映した消費者の評価とそうでない消費者の評価との比較が可能となる。予測方式1の結果と重みなしの平均との差は、1位のアナスイで約0.13、組曲で約0.16とかなり大きいことが分かる。また2位の組曲以下ではかなり順位の入れ替わりも生じている。また、予測方式1と2ではかなり値の大きさが違っている。予測方式2はブランドを多くかった人の評価がより予測値に反映されやすい構造になっており、その影響が大きく反映されていると考えられる。いずれの予測方式を採用すべきかの検討は、今後の課題としたい。表4.1.2は、岩田屋が調査時点で提供されていなかったブランドについて、予測方式1による予測値を示したものである。これらのブランドが、岩田屋に対する本研究の提案方式によるブランド追加店舗候補である。

## 5. 結論と今後の課題

本研究では、商業施設におけるブランド店舗構成の評価の問題を取り上げ、

ショッピング・イン・ショッピングであるブランド店舗のリストと消費者の購買行動データに基づき、新たにリストに追加すべきブランド店舗を推薦する応用協調フィルタリング法の提案を行った。また、実際のデータを用い、福岡都心部の老舗百貨店である岩田屋を対象に、手法の適用事例を示した。本研究は、これまで、科学的手法が欠如しており現場の勘や経験に依存していた店舗のブランド選択の意思決定問題に対し、データにもとづき、それをサポートする具体的な方法を提案するものであり、その意義は高いと思われる。

購買頻度の導入による手法の拡張や実験等による、有効性の検証が今後の課題である。

#### 参考文献

- [1] John S. Breese, David Heckerman and Carl Kadie., “Empirical analysis of predictive algorithms for collaborative filtering,” In Proceedings of the Fourteenth Annual Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence, pp43-52, 1998.
- [2] Kakoi, M and Saito, S., “Evaluating Shop Management Strategy by Self-Organizing Service Map Method,” The 2008 International Conference in Management Sciences and Decision Making Proceedings, pp.81-91, 2008.
- [3] Kakoi, M and Saito, S., “Self-organization Map of Shops at Downtown Shopping Area,” Paper presented at the 19th Pacific Regional Science Conference held at Tokyo, Japan, 2005.
- [4] Kakoi, M and Saito, S., “Mining frequent shopper’s characteristics of urban commercial complex with decision tree,” Paper presented at the Regional Science Association International World Conference 2004 held at Port Elizabeth, South Africa, 2004.
- [5] Kakoi, M and Saito, S., “A Modified On-Site Weighted Poisson Regression Model to Predict The Number of Visitors at Downtown Shopping Area.” Paper presented at The 7th PRSCO (Pacific Regional Science Conference Organization) Summer Institute held at Bali, Indonesia, 2002.
- [6] Resnick, P., Iacovou, N., Suchak, M., Bergstrom, P., and Riedl, J., “GroupLens : An Open Architecture for Collaborative Filtering of Netnews,” Internal Research Report, MIT Center for Coordination Science, 1994.

- [7] 梶井昌邦, “大型商業施設のブランド店舗構成評価のためのアソシエーションルールフィルタリング法,” 『社団法人日本不動産学会平成21年度秋季全国大会（第25回学術講演会）論文集25』社団法人日本不動産学会, 2009, pp. 121-128.
- [8] 梶井昌邦・斎藤参郎, “来街地ベースデータにもとづく都心部来街者の出向頻度特性ルールの抽出,” 『地域学研究』, 第36巻, 第4号, pp. 933-1005, 2007.
- [9] 梶井昌邦・斎藤参郎, “自己組織化マップによる都心商業地特性分類に関する研究,” 日本地域学会第42回年次大会提出論文, 2005
- [10] 梶井昌邦・斎藤参郎, “決定木分析による都市型アミューズメント施設の来訪者特性評価,” 『地域学研究』, 第35巻, 第1号, pp. 199-214, 2005.