

論文・事例研究

共進化的アプローチに基づく “らしさ”の数値化に関する研究

白井 康之, 森田 裕之, Stephane Cheung, 中元 政一, 高嶋 宏之

1. はじめに

わが国の電子商取引の市場規模は、BtoB、BtoCともに順調な増加傾向にあり、そのEC化率も着実に増加している。図1より、BtoC市場は2014年度には12兆円を超え、直近では毎年1兆円を超える規模で増加していることがわかる。

小売業におけるEC化率の増大は、一般に価格競争の激化を招くため、商品の独自性を強めることによる差別化優位を確立することが、市場競争に勝ち抜くための重要な要因である。

本稿で対象とするデータ¹は、(株)良品計画の販売履歴、MUJI passport データ²、および my MUJI [2] と呼ばれる当該企業の商品に関する口コミサイトのデータである（データ期間は2013年5月1日～2014年6月30日）。紙幅の制約のため、基礎分析の結果を詳しく紹介することはできないが、いくつか明らかにになった興味深い点は次のようなものである。当該販売履歴データには、オンラインとオフラインの店舗のデータが存在し、オンラインの販売データは金額ベースで3割弱を占めていた。これは図1の値と比べても、かなりEC化率が高く、当該企業のライバル企業も同様の販売形態をとっていると仮定すると熾烈な価格競争

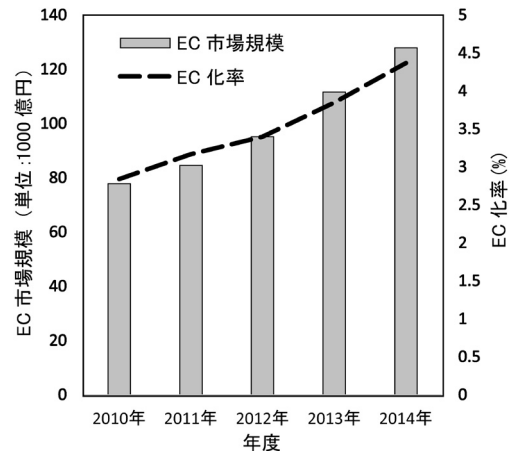


図1 BtoC-ECの市場規模とEC化率の経年推移 [1]

が予想され、商品のオリジナリティの重要性が改めて認識される。

顧客の観点からは、全体で230万人ほどの顧客IDが存在し、9割程度の顧客の年間利用日数は10日以下であるが、3%ほどの顧客は、20日以上利用していることがわかった。これはオンライン店舗の利用も含んだ利用日数であるが、取扱商品が必ずしも日常高い頻度で利用が必要な商品ばかりでないことを考えると、当該店舗に対するロイヤリティが非常に高い顧客が存在することがわかる。一方で、利用日数については、年間200日を超える顧客が数名、また、購買金額で見ると、年間500万円を超える顧客が数名いた。購入のボタンで見ても、同じ商品を数百点大量に購入するなど、確かに収益の上がる顧客ではあるものの、ブランドイメージを追及する企業の立場からすると、従来の、たとえばRFM (Recency, Frequency, Monetary) 分析

しらい やすゆき

大東文化大学経営学部

〒175-8571 東京都板橋区高島平 1-9-1

yasuyuki.shirai@gmail.com

もりた ひろゆき

大阪府立大学現代システム科学域知情報システム学類

morita@eco.osakafu-u.ac.jp

ステファニー チュン, なかもと まさかず

関西学院大学専門職大学院経営戦略研究科

stephane.cheung@gmail.com

nain0606@gmail.com

たかしま ひろゆき

NEC ソリューションイノベータ

htakashima1234@gmail.com

受付 15.7.20 採択 15.11.7

¹ 経営科学系研究部会連合協議会主催、平成26年度データ解析コンペティションで提供されたデータ。

² 店舗に接近した際にユーザーが反応するとユーザーはポイントが貰え、その反応は各店舗に対するチェックインとして記録される。

などにより、優良な顧客を抽出するという方法は、将来的な優良顧客との関係性という観点からは疑問に思えた。

商品の観点からは、販売金額と販売数量から人気商品を確認したところ、販売金額では単価の大きな家具などを含む生活用品が大半を占め、一方、販売数量では単価が小さく、利用頻度が高い食品がほとんどを占めていた。良品計画では、「生活美学の専門店」、「衣服・生活・食品の総合的な展開」といったことを標榜しており、単に販売数量、もしくは販売金額の実績あるいは見込みだけで商品企画を行っているわけではないことは明らかである。

以上のようなさまざまな観点からの基礎分析を総合的に考慮した結果、重視すべきポイントは、次の点であるという結論に達した。

- ・良品計画で運営している無印良品は、その特徴的な商品ラインナップから、ロイヤリティの高い顧客（以下、MUJIらしい顧客）層に強く支持されていることが想定される。
- ・それら MUJIらしい顧客に支持されているオリジナリティの高い商品群（以下、MUJIらしい商品）が MUJI のブランド戦略にも大きな影響を与えていることが想定される。
- ・無印良品としてのブランドの進化は、上記のように、MUJIらしい顧客、また、MUJIらしい商品が相互に影響を及ぼし合う「共進化」の過程としてとらえることができる。

当該企業が高い業績を示しているのは、MUJIらしい商品を顧客に提案でき、またその多くが MUJIらしい顧客に強く支持されている結果である。したがって、当該データから MUJIらしい商品が何で、誰が MUJIらしい顧客なのかということを明確に示すことができれば、上記のような顧客と商品の共進化の過程を明らかにし、この結果として、商品開発や CRM を実施するための重要な情報を提供することができる。これは当該企業のサステナブルな成長を確かにするための KSF (Key Success Factor) の一つになると考えられる。

以下ではこれら MUJIらしい顧客、および商品を算出する方法の一つとして顧客の商品購買を 2 部グラフで表現し、これに Hypertext Induced Topic Selection アルゴリズム（以下、HITS アルゴリズム）[3] を応用して MUJIらしさを定量化する方法を提案する（以下、MUJIらしさ指数）。また、3 節では、これらの MUJIらしさ指数を活用した応用分析について紹介し、考察を行う。

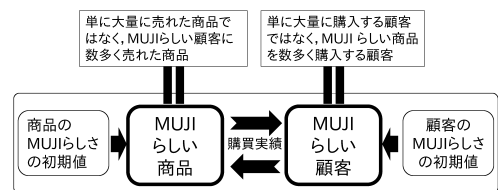


図2 “MUJIらしさ”の考え方

2. MUJIらしさ指数の算出方法

本稿では、1 節で述べた背景・考察から、商品の“MUJIらしさ”、また、顧客の“MUJIらしさ”といった概念を導入し、これらを定量化することで、どのような商品がロイヤリティの高い固定的な顧客に支持され、また、どのような顧客が無印良品の商品に魅力を感じているのかを解析することとした。すなわち、通常のマーケティング分析で行われるような「単に大量に売れた商品」ではなく、MUJIらしい顧客に数多く売れた商品、また、単に「大量に購入する顧客」ではなく、MUJIらしい商品を数多く購入する顧客を求めることで、MUJIらしさを探求するマーケティングのための指標を提案する。

商品と顧客の MUJIらしさの関連を図 2 に示す。MUJIらしい商品は、MUJIらしい顧客に購入され、MUJIらしい顧客は MUJIらしい商品を（評価）購入していると考える。以下では、商品の MUJIらしさの初期値ならびに顧客の MUJIらしさの初期値を与えることで、購買の実績から商品ならびに顧客の MUJIらしさ指数を算出する。

2.1 MUJIらしさ算出のための初期値

本節では、MUJIらしさを定量化するために必要な MUJIらしい商品の初期値、ならびに MUJIらしい顧客の初期値について述べる。

まず、MUJIらしい商品の初期値としては、無印良品のソーシャルレビューサービスである my MUJI [2]、ならびに顧客からの意見、要望をもとにした情報共有サイト IDEAPARK [4] のデータを利用する。my MUJI において、「ほしい」として言及された商品、また、IDEAPARK において顧客の要望を受けて開発された商品は、MUJIらしい商品であると考え、後述するアルゴリズムの適用において、初期値としての一定のウェイトを与える。実際、これらのサイトで高評価の商品、あるいは新規開発された商品は、他の類似ショップにはない、独自性の高い商品であると考えることができる。

一方、顧客の MUJIらしさを表す初期値については、さまざまな方法が考えられる。たとえば、顧客ア

ンケートなどにより、顧客の嗜好を直接確認する方法などもありうるが、本研究で使ったデータではそのような方法は実現不可能である。当初は、総売上数量や総売上金額で初期値を得る方法を検討したが、比較的単価の高い家具などを購入している顧客や、逆に単価の低い食品を大量に購入している顧客の初期値が高くなる傾向が確認された。本分析においては、単なる購買数量あるいは金額ではなく、生活・衣服・食品をバランスよく購入していることが、MUJI らしい顧客の典型的な購買パターンであると考えた。そこで、以下のような方法に基づき、顧客の MUJI らしさを表す初期値を得ることにした。

良品計画が近年目指している一つの方向性は、感じ良い暮らしを実現するための、生活・衣服・食品の合同プロモーション売場の提案である。この提案により強く反応している顧客を MUJI らしい顧客と仮定し、生活・衣服・食品を、顧客のニーズに従って相対的に多数の商品を購入している顧客を MUJI らしい顧客と考えることとした。これを数値化する方法として、単純には一定期間における総購買金額や総購買個数などが考えられるが、前述のように前者は単価の高い家具などが、また後者では単価の安い食品が上位を占めてしまう。そこで本稿では、多目的解の支配関係を応用する方法 [5] を提案したい。いま顧客 x の生活・衣服・食品に関するある期間の購買金額をそれぞれ $f_1(x)$, $f_2(x)$, $f_3(x)$ とする。このとき、支配関係は次のように定義される。

(定義) 顧客の支配関係 式 (1) が成り立つとき、顧客 x^* は顧客 x を支配し、顧客 x は顧客 x^* に支配される。

また、顧客 x^* の支配する顧客数を、顧客 x^* の支配数と呼ぶ。

$$\begin{aligned} f_k(x) &\leq f_k(x^*), \forall k = 1, 2, 3 \wedge \\ f_k(x) &< f_k(x^*), \exists k = 1, 2, 3. \end{aligned} \quad (1)$$

図 3 は、説明を簡単にするため、 $k \leq 2$ で、5 人の顧客 $x_1 \sim x_5$ における支配関係の例を表している³。顧客 x_1 は顧客 $x_3 \sim x_5$ を支配しているので支配数は 3、顧客 x_2 は x_4 と x_5 を支配しているので支配数は 2、顧客 x_3 と x_4 は、顧客 x_5 のみを支配しているので支配数は 1 となる。一方、顧客 x_5 はどの顧客も支配していないので支配数は 0 となる。図 3 のグレーの領域は、顧客 x_1 が支配している領域であり、それは顧客 x_1 が

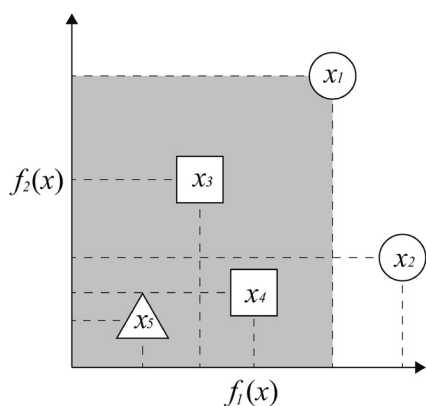


図 3 解の支配関係

購買した $f_1(x)$ と $f_2(x)$ によって決定される購買ポートフォリオであると考えられる。なお、式 (1) の定義より、支配数を計算する際、破線上にある点は含まれるが、「少なくとも一つの k で $f_k(x) < f_k(x^*)$ が成り立つ」という条件から、全く同じ値をもつ点は含まれない。本研究で使ったデータの場合、特に購入金額が少ない場合には、全く同じ値をもつ顧客も珍しくないが、本分析においては、そうした全く同じ購買金額になっている顧客を支配すると考えることは適切ではないと考えられるので、ここでは支配関係を式 (1) のように定義している。

また、顧客 x_3 は、顧客 x_1 の購買ポートフォリオと比べると、 $f_1(x)$ と $f_2(x)$ の購買金額の観点からは劣っているものの、将来的に顧客 x_1 の購買ポートフォリオと同等になる可能性をもっている。このように考えると支配されている顧客は、将来支配している顧客と同等になる潜在的な顧客群であり、支配数はそのような潜在的顧客を保持している数ということもできる。したがって、支配数の大きな顧客は相対的に MUJI らしい買い方をしている顧客と考えることができ、顧客の MUJI らしさ指数を計算するための初期値として適切であると考えた。

2.2 MUJI らしさ指数の算出

本稿では、上述した商品と顧客に関する初期値をもとに、Web ページのランキング手法としてよく知られた方法である PageRank [6] や HITS アルゴリズム [3] の考え方を応用して、顧客ならびに商品の MUJI らしさ指数を導出する。

HITS アルゴリズムは、すべての Web ページを authority と hub の二つから構成されるものと考え、「よい hub からリンクされているページはよい authority である」、「よい authority にリンクしているページは

³ 実際の計算は $k \leq 3$ の場合で実施し、 $f_k(x)$ は各分類の購買金額を利用している。

よい hub である」といった「重要度」に関する再帰的な定義をもとに、Web ページ間のリンク構造から各ページのランキングを行うものである。

われわれは以前にこの HITS アルゴリズムの考え方を商品購入データへ応用する方法を提案している [7]。本研究では、この手法をさらに拡張し、MUJI らしい顧客に購入されている商品は MUJI らしい商品である、また、MUJI らしい商品を購入している顧客は、MUJI らしい顧客であるといった関係性に加え、購入実績として、商品の MUJI らしさの初期値と顧客の MUJI らしさの初期値をそれぞれバイアスとしてかけたものを使用することで、商品と顧客の MUJI らしさの定量化を試みた。具体的な方法は以下のとおりである。

いま、顧客 i の MUJI らしさを u_i 、商品 j の MUJI らしさを m_j とする。このとき、顧客の MUJI らしさのベクトル $\mathbf{u} = (u_1, u_2, \dots, u_{n_u})^\top$ 、ならびに商品の MUJI らしさのベクトル $\mathbf{m} = (m_1, m_2, \dots, m_{n_m})^\top$ を求めることを考える (n_u は顧客数を、 n_m は商品数を表す)。

いま、顧客 i が商品 j を購入していたとする。このとき、購買行動の MUJI らしさ a_{ij} を以下のように定義する。

$$a_{ij} = M_i^u M_j^m I_{ij} (1 \leq i \leq n_u, 1 \leq j \leq n_m)$$

ここで、 M_i^u は、顧客 i の初期値としての MUJI らしさを表すもので、2.1 節で求めた購入の支配数の対数をとったものである (購入の支配数と顧客数との関係は、ロングテールに近い分布となっており、極めて大きな支配数を有する顧客が少数存在する。このため、標準的な数量を購入する顧客間での差異がつきにくくなっており、ここでは、対数をとって、顧客 i の初期値としての MUJI らしさを表すものとした)。また、 M_j^m は、商品 j の初期値としての MUJI らしさを表すもので、IDEAPARK あるいは my MUJI で言及された商品 (と同じ大分類のもの) を 1.0、そうでないものを 0.2 としたものである。なお、この重み付けのパラメータは、本来はシミュレーションやアンケートなどを通じて調整されるべきものである。本研究では、こうした手段をとることができなかったため、いくつかのパラメータで実験を行い、内部的な議論の結果として 0.2 を採用することとした (たとえば、0.5 とすると、初期値の影響が小さくなるため販売数量に大きく依存する結果となり、本稿で目的とする MUJI らしさを正しく反映できないように思われた)。また、 I_{ij} は、顧客 i の商品 j の購入個数を、商品 j の平均購入個数で正規

化したものである。もし顧客 i が商品 j を購入していない場合は、 $I_{ij} = 0$ であり、したがって、 $a_{ij} = 0$ となる。

$\mathbf{u}$ ならびに $\mathbf{m}$ は、初期値 $\mathbf{m}^{(0)}$ を与えたうえで、以下の式を反復計算した結果として得ることができる。ここで N は繰り返し回数を表し、 $\mathbf{u}^{(N)} = (u_1^{(N)}, u_2^{(N)}, \dots, u_{n_u}^{(N)})^\top$ 、 $\mathbf{m}^{(N)} = (m_1^{(N)}, m_2^{(N)}, \dots, m_{n_m}^{(N)})^\top$ であるとする。

$$\begin{aligned}\bar{u}_i^{(N+1)} &= \sum_j a_{ij} m_j^{(N)} \quad (i = 1, \dots, n_u) \\ \bar{m}_j^{(N+1)} &= \sum_i a_{ij} u_i^{(N+1)} \quad (j = 1, \dots, n_m) \\ \bar{\mathbf{u}}^{(N+1)} &= (\bar{u}_1^{(N+1)}, \dots, \bar{u}_{n_u}^{(N+1)})^\top \\ \bar{\mathbf{m}}^{(N+1)} &= (\bar{m}_1^{(N+1)}, \dots, \bar{m}_{n_m}^{(N+1)})^\top \\ \mathbf{u}^{(N+1)} &= \bar{\mathbf{u}}^{(N+1)} / \|\bar{\mathbf{u}}^{(N+1)}\|_2 \\ \mathbf{m}^{(N+1)} &= \bar{\mathbf{m}}^{(N+1)} / \|\bar{\mathbf{m}}^{(N+1)}\|_2\end{aligned}$$

ここで $\|\cdot\|_2$ は L_2 ノルムを表す。すなわち、上式の各 $\mathbf{u}^{(N+1)}$ 、 $\mathbf{m}^{(N+1)}$ は各要素の二乗和が 1 になるように正規化されている。

さてここで、

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n_m} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n_m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n_u 1} & a_{n_u 2} & \dots & a_{n_u n_m} \end{pmatrix}$$

とし、繰り返し回数を N とすると、 $\mathbf{u}^{(N+1)}$ 、 $\mathbf{m}^{(N+1)}$ は、

$$\mathbf{u}^{(N+1)} = \mathbf{A} \mathbf{m}^{(N)}, \quad \mathbf{m}^{(N+1)} = \mathbf{A}^\top \mathbf{u}^{(N+1)}$$

と表すことができる。これより、

$$\mathbf{u}^{(N+1)} = \mathbf{A} \mathbf{A}^\top \mathbf{u}^{(N)}, \quad \mathbf{m}^{(N+1)} = \mathbf{A}^\top \mathbf{A} \mathbf{m}^{(N)}$$

を得る。この際、 $\mathbf{u}^{(N)}$ ならびに $\mathbf{m}^{(N)}$ は、 $\mathbf{A} \mathbf{A}^\top$ 、 $\mathbf{A}^\top \mathbf{A}$ の主固有ベクトルにそれぞれ収束することが知られており、これらの (正規化された) 主固有ベクトルを $\mathbf{u}$ 、 $\mathbf{m}$ とした。

本研究では、全期間 (1 年間) を通じた指数のほか、4 半期単位での状況を見るために、

- ・ 期間 1：2013 年 6 月～8 月
- ・ 期間 2：2013 年 9 月～11 月
- ・ 期間 3：2013 年 12 月～2014 年 2 月

・期間4：2014年3月～5月
の各期間についてそれぞれ u, m を算出した。

なお、本分析で対象としたデータの抽出条件は以下のとおりである。

- ・年間利用金額の総額が200万円を超える顧客については対象から除外する（200万円を超える購入については、必ずしも個人利用とはいえない可能性があるため）。
- ・商品マスタにない商品購入は分析対象から除外する。また、（購入データ上の）取消は相殺する。
- ・来店回数5回以上（レシート枚数）、購入商品種類数5つ以上の履歴がある顧客を対象とする。

結果、本分析で使用したデータは、顧客数47,136人、商品数2,468件（大分類レベル）となっており、これら個々について、MUJIらしさ指数 u, m を算出した。また、MUJIらしさ指数を降順で並べた際の順位をそれぞれ商品MUJIらしさランク、顧客MUJIらしさランクと呼ぶ。顧客MUJIらしさランク上位は、MUJIらしい商品を好んで購入する顧客であり、商品MUJIらしさランク上位は、MUJIらしい顧客が好んで購入する商品である。

2.3 商品 MUJI らしさランクの基礎集計

表1に、商品MUJIらしさランクの上位商品を示す。「商品MUJI指数（初期値）」が1のものは、IDEA-PARKやmy MUJIにおいて言及された、初期値としてのMUJIらしい商品を表す。ここで見られるように、IDEAPARKやmy MUJIで言及された商品以外にも、MUJIらしい顧客に多数購入されることで、MUJIらしい商品として認識される商品も多数存在する。実際、ここで示された上位商品は、現在の無印良品の店舗においても、レジ横や店頭スペースを利用した積極的な販売促進が行われている商品であり、多数の販売個数が見込める一般的な商品というよりは無印良品の特徴的な人気商品であるといえる。また、販売個数を見ると、必ずしも多数売れたものが上位になっ

表 1 商品 MUJI らしさランク上位の特徴

本研究で定義した分類コード	商品MUJI指数 (初期値)	販売個数	全期間 ランク	期間ごとのランク				カテゴリー
				1	2	3	4	
50002293	1	871541	1	1	1	1	1	食品
50001714	0	937824	2	3	2	3	2	生活
50002698	1	453307	3	2	3	2	3	食品
50000124	1	307725	4	4	6	6	6	生活
50001383	1	288886	5	6	7	7	7	生活
50000864	0	270439	6	7	4	4	4	食品
50000973	1	229399	7	5	5	5	5	食品
50002303	1	142783	8	8	9	10	11	生活
50001717	0	225136	9	12	13	8	9	生活
50001744	0	200763	10	14	8	9	8	生活

ているわけではなく、販売個数は少なくとも、MUJIらしい顧客により購入されることで、高いMUJIらしさを獲得している商品も存在している。

また、商品MUJIらしさランク上位100商品の商品種類別（食品、衣服、生活）内訳を見ると、食品が32商品、生活が61商品、衣服が7商品となっている。台所用品や収納用品などのさまざまな特徴的な生活用品は、伝統的に無印良品の特徴的な商品構成の一部となっていることから考えると、この結果は妥当であるといえる。一方、食品に関しては、いくつかの大ヒット商品を柱として、近年販売スペースも広がり、着実に人気を獲得しつつあるといえる。

2.4 顧客 MUJI らしさランクの基礎集計

顧客MUJIらしさランク上位の結果は、表2に示したとおりである。トップの顧客を別にすれば、上位は30代、40代の女性で占められており、上位層は実際のところ購入金額も一般的な平均に比べ高くなっているが、一方で、購入金額とは必ずしも連動しているわけではなく、購入金額は低くても、よりMUJIらしい商品を購入することで、顧客としてのMUJIらしさをあげている顧客が存在することを示している。

また、図4は、顧客MUJIらしさランク別のMUJIらしい商品の購入比率（個数ベース）を示したものである（各クラスに属する顧客が購入した全商品のうち、

表 2 顧客 MUJI らしさランク上位の特徴

USERID	レシート 枚数	購入金額 総計	全期間 ランク	期間ごとのランク				性別	年齢
				1	2	3	4		
XXXXX01	226	1653394	1	1	1	1	24	1	40
XXXXX02	221	1323128	2	714	1044	302	110	2	36
XXXXX03	77	548728	3	2774	4084	7441	19078	2	38
XXXXX04	218	619639	4	87	8330	4056	3101	2	41
XXXXX05	85	353786	5	17	13910	1708	43	2	43
XXXXX06	195	365218	6	16	4	11609	5852	2	50
XXXXX07	73	921586	7	563	2585	20139	75	2	34
XXXXX08	171	680897	8	9	6538	196	114	2	31
XXXXX09	172	282824	9	5	3882	1391	6187	2	24
XXXXX10	208	303944	10	10	2712	3259	14	2	33

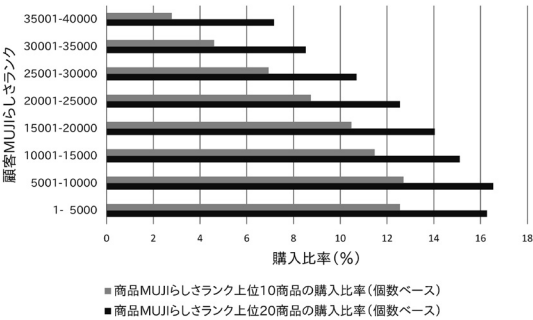


図 4 顧客 MUJI らしさランク別の MUJI らしい商品の購入比率

表 3 顧客 MUJI らしさランク別の女性比率と若年層比率

順位	女性比率(%)	20～30代比率(%)
1- 5000	86.85	68.26
5001-10000	85.20	63.96
10001-15000	83.58	62.86
15001-20000	83.67	61.68
20001-25000	82.23	61.24
25001-30000	83.32	61.58
30001-35000	82.74	58.96
35001-40000	81.11	58.12

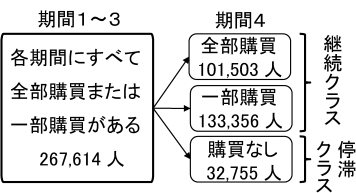


図 5 決定木分析のための目的クラスの設定

MUJI らしさランク上位 10 商品（ならびに上位 20 商品）の構成比率）。計算方法からみて、当然の帰結ではあるが、MUJI らしい顧客は、実際、MUJI らしさランク上位商品の購入も多くなっていることが見て取れる。

最後に、表 3 は、顧客 MUJI らしさランク別の女性比率と若年層（20 代～30 代）比率を示したものである。上位になればなるほど、女性比率、また若年層比率が高くなっていることが見て取れ、無印良品においては、若年層の女性がコアな客となっていることが想像できる。

3. MUJI らしさ指数を使った応用分析

本節では、前節で計算した MUJI らしさ指数から作り出される変数とそれ以外の既存の変数を説明変数として、ある優良顧客群の特徴的な購買行動を決定木分析を利用して明らかにする。

まず、前述の期間 1～4 における顧客の購買行動を、生活・衣服・食品の商品購買との関係から確認する。各期間において、生活・衣服・食品のすべての分類から少なくとも 1 商品以上を購買している場合を全部購買、それ以外の何かは購買しているが、すべての分類は購買していない場合を一部購買と呼ぶことにする。このとき、期間 1～3 を通じて、すべての期間で全部購買または一部購買を行っている顧客が 267,614 人存在し、これらの顧客の期間 4 での購買行動は図 5 に示すようになった。期間 3 と期間 4 の間には、ステータスがリセットされる大きな期間的ギャップが存在しているため、顧客が購買行動を変化させるタイミングとしては興味深いものであると予想される。以下では、購買の

表 4 説明変数の一覧

データ種類	説明変数
MUJI Passportからのデータ	各期間の営業時間（9～21時）内のチェックイン回数
	各期間の営業時間外（9～21時以外の時間）のチェックイン回数
my MUJIからのデータ	各期間のmy MUJI の書き込み回数
購買履歴データ	各期間のオンライン店舗での購買（金額・数量）
	各期間のオフライン店舗での購買（金額・数量）
	各期間の生活・衣服・食品の購買（金額・数量）
個人属性データ	性別
	年代
本論文で提案したMUJIらしさ指数に関するデータ	各期間の高MUJI指数商品の購買（金額・数量）
	各期間の中MUJI指数商品の購買（金額・数量）
	各期間の低MUJI指数商品の購買（金額・数量）
	各期間の購買商品のMUJIらしさランク平均

継続と停滞に影響する要因に関する決定木分析と、継続顧客の中で、上記の全部購買と一部購買に影響する要因に関する決定木分析の二つに分けて分析を行う。まず、期間 4 に全部購買または一部購買を行っている顧客を継続クラス、購買がなかった顧客を停滞クラスとし、期間 3 までの購買データから説明変数を入力して決定木モデルを作成する。

入力する説明変数として表 4 にある変数を利用した。このうち、チェックイン回数については、店舗によって営業時間の幅はあるが、統一して大部分の店舗の営業時間を含む 9～21 時とした。それ以外の時間帯は、前述のように通勤時などによるチェックインと考え、営業時間外のチェックイン回数として区別している。また、提案した商品 MUJI らしさ指数を降順ソートして、件数が均等になるように 3 分割し、MUJI らしいものから高 MUJI 指数商品、中 MUJI 指数商品、低 MUJI 指数商品と呼び、これらの購買状況を説明変数として加えている。

決定木分析の計算に際しては、クラス人数の偏りが大きいため、両方が均等になるようにコスト行列を与え、各クラスが 50% の状態から分類されるようにした。検証方法は、10 回の交差検証法を実施し、テスト後の正答率は 0.613 であった。出力された決定木モデルは、図 6 のようになり、左の一番上にあるのがルートノードで、右方向に分岐が行われている。ルートノード以外のノードの記述のうち、先頭行はノード番号と当該ノードの該当クラスが、また 2 行目と 3 行目は各クラスの所属割合が、そして 4 行目はそのノードの所属しているトランザクションの割合が記載されている。また分岐ノードには、その下に太線で囲った部分に分岐条件が記載され、各分岐条件の範囲は、その子ノードの上に記載している。

図 6 を見ると、最初の分岐に高 MUJI 指数商品の購買数量によってクラスが分岐しており、期間 3 にその

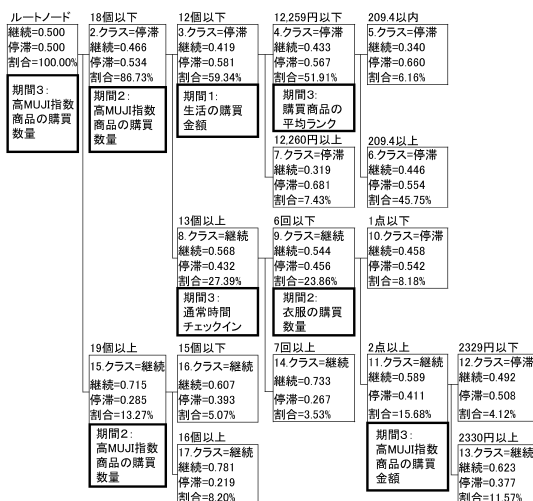


図 6 継続・停滞クラスの決定木モデル

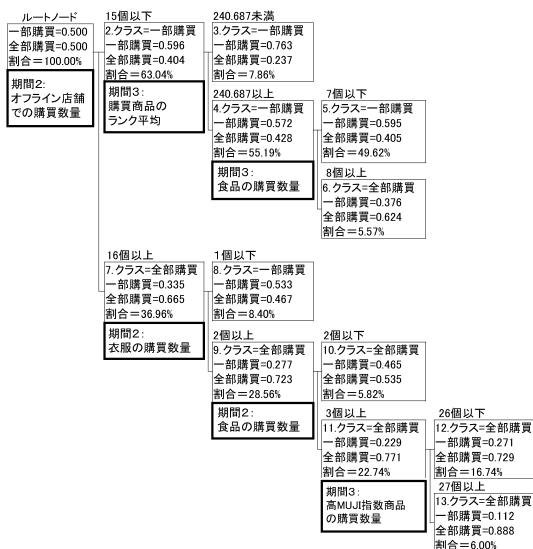


図 7 全部購買・一部購買クラスの決定木モデル

購買数が 19 個以上であると継続クラスになる割合が大きい。また、第一分岐後の各ノードの次の分岐も、細かな分岐条件は異なるものの、同じ期間 2 における高 MUJI 指数商品の購買数量が出現している。これらも一定数以上購買していると継続クラスの割合が高まっていることがわかる。これらの理由は明らかではないが、毎年 2 月末に、顧客に付与された MUJI マイル⁴がリセットされるため、この前にステージを上げて購買に利用できるポイントを得ようとしているか、または

⁴ 購入や商品レビューなどにより顧客に付与されるマイルで、一定のマイルがたまると購入時に使用できるポイントに還元できるサービス。

季節的に購買したいものが継続クラスの顧客に共通して存在しているかなどの理由が存在するものと推測される。また、図中、一箇所だけ期間 1 の生活の購買金額がルール中に出現している。これは期間 2 および 3 に、高 MUJI 指数商品の購買数量が一定数以下にとどまっている顧客に当てはまるルールであるため、あまり MUJI らしくない顧客が、期間 1 に何らかのセールに反応したか、または何らかの人気商品などに反応した結果ではないかと推測される。いずれにしろ、提案している説明変数が上位の分岐ルールとして出現したことは、興味深い点であると思われる。

次に、図 5 の期間 4 における購買なしの顧客を除いて、全部購買クラスと一部購買クラスに顧客を分け、購買をしているクラスの中での購買の仕方の違いについて同様に決定木モデルを作成して考察を行う。クラス以外の説明変数や検証方法などはまったく同じ方法を利用している。図 7 が出力された決定木モデルで、テスト後の正答率は 0.655 であった。これらのクラスは、四つの期間で何らかの購買が存在している顧客であるので、いずれもロイヤリティの高い顧客である。そのため図 6 のモデルで出現したような MUJI らしさ指標に関係した分岐条件は共通の行動となっており、最初の分岐としては出現していない。また、購買量に関係する条件は、すべて購買数量に関係している条件であり、金額の多寡ではないところが興味深い点である。

分岐のうち 13 番のノードに至るルールを見てみると、まず、期間 2 のオフライン店舗での購買数量が 16 個以上で、期間 2 の衣服と食品がそれぞれ 2 個以上と 3 個以上で、期間 3 の高 MUJI 指数商品の購買数量が 27 個以上だと 9 割弱の確率で全部購買クラスであることがわかる。ここから想像される一つの顧客像は、オンライン店舗だけでなく実際の店舗にある程度足を運び、実際の商品を目にしながら適切な量の衣服や食品を購買し、ステージがリセットされる前の期間 3 には MUJI らしい商品を中心に購買しているということがわかる。

継続・停滞クラスの決定木モデルでも期間 3 の高 MUJI 指数商品の購買金額がルールとして出現していたことも考えると、この期間における MUJI らしい商品のさまざまな販売促進は、重要なアクションなのかもしれない。具体的方法としては値引き販売よりも、むしろ継続的に購買している顧客が、まだ今まであまり購買を経験していない商品を薦める方法によって商品のよさを実感してもらう方法が望ましいと考えられ

る。これは購買状況からかなりの購買意欲が確認されているので、これ以上の値引きの必要性より、よい商品を認識してもらうことが、重要なポイントであると考えられるからである。

4. おわりに

近年のマーケティングにおいては、いわゆる薄利多売の戦略は業態によっては限界を迎えてきており、固定的な消費者を取り込んだ魅力ある商品作りといったコンセプトがとりわけ重要になってきている。良品計画の運営する「無印良品」は、ロイヤリティの高い固定的な顧客との共進化により、ブランド価値を高めてきたともいえる。ここでは、単に売れる商品、よく買う顧客ではなく、MUJI らしい商品、MUJI らしい顧客の相乗効果が最も重要視されている。本分析で得られた“MUJI らしさ”は、従来の RFM 分析では得られない顧客と商品の共進化過程を説明するための有力な変数であると考えられ、同様のマーケティングを展開する他業種においても、マーケティング戦略や顧客プロモーションにおいて他社との差別化を図るうえで、有益な指標となると考えている。

今後の課題・方向性としては、より長期にわたるデータを観測することで、MUJI らしい商品がどのように MUJI らしい顧客を育ててきたのか、また逆に、MUJI らしい顧客がどのように MUJI らしい商品（あるいはブランドコンセプト）に影響していったのかを時系列

的に観測することが考えられる。こうした分析は、今後の商品開発や販売宣伝活動、あるいは顧客とのコミュニケーションチャネルの構築手段においても有益な指標を提示することが期待できる。

謝辞 本研究は、JSPS 科研費 25350343 の助成を受けた研究である。また、本分析は、経営科学系研究部会連合協議会主催「平成 26 年度データ解析コンペティション」で提供されたデータを使用して行ったものである。関係各位に謝意を表する。

参考文献

- [1] 経済産業省, 報告書: 平成 26 年度我が国経済社会の情報化・サービス化に係る基盤整備 (電子商取引に関する市場調査), 平成 27 年 5 月.
- [2] my MUJI, <https://my.muji.net>
- [3] J. Kleinberg, “Authoritative sources in a hyperlinked environment,” *Journal of the ACM (JACM)*, **46**, pp. 604–632, 1999.
- [4] IDEAPARK, <http://idea.muji.net>
- [5] C. M. Fonseca and P. J. Fleming, “Genetic algorithms for multiobjective optimization: Formulation, discussion and generalization,” In *Proceedings of the Fifth International Conference on Genetic Algorithms*, pp. 416–423, 1993.
- [6] S. Brin and L. Page, “The anatomy of a large-scale hypertextual Web search engine,” *Seventh International World-Wide Web Conference*, pp. 107–117, 1998.
- [7] 白井康之, 森田裕之, 中元政一, 小山聡, “人気感度と先行ポイントを利用した顧客セグメント化とその応用”, オペレーションズ・リサーチ: 経営の科学, **59**, pp. 88–95, 2014.