

ベイジアンネットワークを用いたファッション商品購入者の感性モデル構築

A Study on a Kansei Modeling of Fashion Customers by Using Bayesian Network

経営システム工学専攻

20N7100017C 野田 佳穂里

1. はじめに

近年、情報過多社会といわれている。1990年代頃からインターネットや携帯電話の普及により、我々は多くの情報を容易に入手できるようになった。ECサイトも普及し、人々は実際の店舗に行かなくとも、インターネットにより商品を入手できるようになった。ECサイトは市場規模が大きくなり、商品売上向上のため、様々な商品推薦手法が提案されており、レコメンドツールも普及している。多くのレコメンデーション手法は消費者の嗜好に一貫性があることを前提としているが、消費者の嗜好は変化する可能性もあると考えられる。そこで本研究では、ファッション商品を対象に、消費者の感性モデルの構築を行う。第一に、実際の購買コミュニケーションデータを用いて、店員とのインタラクションによって顧客の嗜好が変化した事例の分析を行う。第二に商品レビューデータを用いて、消費者の嗜好と商品属性の関係を明らかにする。これらの知見により、新たな商品推薦手法の可能性について考える。

2. 本研究のアプローチ

本研究ではベイジアンネットワークを用いてモデル構築を行う。ベイジアンネットワークの特徴は、因果的な構造をネットワークとして表し、そのうえで確率推論を行うことで不確実な事象の起こりやすさやその可能性を予測するものである。本研究では、BayoLinkというJavaにより実装されたベイジアンネットワーク構築支援システムを用いる[1]。筆者らはこれまでベイジアンネットワークモデルを用いた合意形成プロセスの分析を行っており[2, 3]、これまでの分析手法の知見を本研究に適用する。

本研究ではファッション商品購入者の感性を階層構造として捉え、モデルを構築する。その提案モデルを図1に示す。第1層の「コンセプト」は商品の印象を意味しており、第2層は「商品属性」を示している。本研究においてはKJ法を用い、「コンセプト」を可愛い系、クール系、トレンド感、エレガンス系、カジュアル系などに具体化した。同様に「商品属性」を、デザイン、コーディネート、機能性、サイズ、値段、色、素材、その他の8つに分類することができた。第3層は選択された商品を表す「選択肢」、第4層は商品を購入したかどうかを示す「購入」のノードを配置している。提案モデルを用いて、購買コミュニケーションおよび商品レビューデータの分析を行う。

分析手法として、構築したベイジアンネットワークモデルを

用いて、感度分析を行う。感度分析は、ある事象が複数の要因から発生するモデルにおいて、各要因の影響力を定量的に算出する方法である。BayoLinkには感度分析ツールが搭載されており、指定した説明変数で推論を行い、目的変数に対して影響力の大きい説明変数を探索することができる。感度分析を用いて、商品購入に影響を与える要因を明らかにする。感度分析における「確率値」とは、説明変数の値を入力した条件での目的変数の確率値(事後確率)である。これは説明変数の値が入力されたときに、目的変数の値が出現する確率を示す。「確率の差分」とは、目的変数についての事前確率と事後確率の差、「リフト値」とは、観測が入力されたときある状態が発生する確率(事後確率)と、条件に関わらずその状態が発生する確率(事前確率)の割合を表す。つまりリフト値が高いほど、選択された説明変数が目的変数に与える影響が大きくなることを示す。

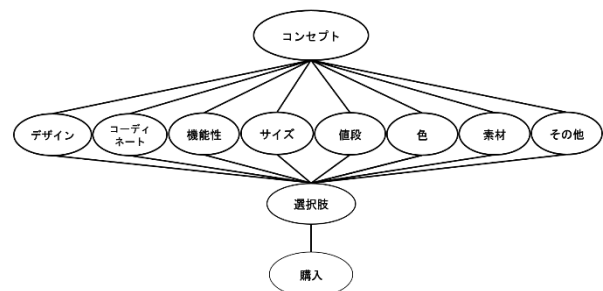


図1：提案モデル

3. 購買コミュニケーションプロセスの分析

3.1. 事例収集

購買コミュニケーションのデータとして、アパレル商品を取り扱う株式会社アイジーエーより提供頂いた顧客と店員の接客録音データを用いた。axes femme “SALON” [4]というサービスの様子をボイスレコーダーで録音し、音声テキストデータ化したものを分析対象とした。axes femme “SALON”では一人の店員に対して、予約者一人もしくは予約者と同行者の二人を対応する。時間は90分間で、商品を購入した場合のみ料金が発生し、サービス自体は無料である。本章では、あるスカートに対し「可愛いが学校に着ていけない」という理由で購入を迷っている顧客から、「普段使いできる商品を購入したい」という真の目的を店員が引き出した事例を紹介する。店員は顧客に「スカートの肩紐を取り外すと普段使いできるデザインになる」とアドバイスを行い、商品購入を促した。

3.2. 分析方法

本章では「普段使いできる商品を購入したい」という真の目的が明らかになる前後の対話データを用いて、それぞれモデルを構築した。目的変数を選択肢、説明変数をコンセプトおよび商品属性として感度分析を行い、真の目的が明らかになる前後の構造変化を明らかにする。コンセプトおよび商品属性の状態は、それぞれの項目について述べられていれば「あり」、述べられていなければ「なし」とした。選択肢の状態は、アクシーズファム公式通販 axes femme online shop[4]を参考に、対象となる商品名称が入る。購入の状態は、購入した選択肢に関する発言であった場合「あり」、購入しなかった選択肢に関する発言の場合は「なし」とする。原則として1つの文を1つの発言とするが、目的変数を選択肢として分析を行うため、複数の選択肢に言及しているものは、データを複数に分けている。

3.3. 分析結果と考察

顧客の真の購買目的が明らかになる前の感度分析結果を表1、明らかになった後の感度分析結果を表2に示す。表1の64位において、可愛いというコンセプトとデザインの組み合わせが見られた。これよりこの段階では、可愛いコンセプトの商品を見つけそのデザインに着目していたことが分かる。次に表2より、真の目的が明らかになった後は可愛い、クール、エレガンスというコンセプトとデザイン、機能性が結びついていることが分かる。

以上の構造変化を図2に示す。店員は顧客の真の目的に気づき、「肩紐を取り外すことができる」という機能性に関するアドバイスをしたことより、顧客はそのデザインだけでなく機能性についても着目した。また商品に対して可愛いだけでなく、クール、エレガンスという印象を持ち、商品の評価がポジティブに変化したと考えられる。

庄司らは、実購買行動で生じる消費者と店員の対話を分析した結果、店員の対応として、要求項目を満たす解の提示という「順当な対応」と、言葉で示された消費者の要求や思考とは逆の意見を言う「意外な対応」があると述べている[5]。具体的には、購買時の意思決定プロセスにおいて、店員が適切なタイミングで消費者の意見とは反対の意見を言うことによって、消費者の着眼点に変化し、逆に消費者の意思決定が促進される場合がある。本章においても、普段使いが難しいほどの可愛いコンセプトであると認識していた商品に対して、店員の「意外な対応」により、顧客の着眼点に変化し、商品の購買に至ったといえる。

このように、店員の「意外な対応」により顧客の真の購買目的が明確になる前後を比較し、分析を行うことで、購買コミュニケーションプロセスの構造変化をベイジアンネットワークモデルを用いて可視化することができた。

表1：購買コミュニケーションプロセスの分析結果(前半)

順位	コンセプト					属性								確率値	確率の差分	リフト値
	可愛い	クール	トレンド	エレガント	カジュアル	デザイン	コーディネート	機能性	サイズ	値段	色	素材	その他			
1										なし	なし	なし	なし	0.439	0.100	1.293
2								なし						0.426	0.086	1.254
3							なし				なし	なし		0.417	0.077	1.227
4			なし								なし	なし		0.413	0.073	1.216
5	あり										なし	なし		0.413	0.073	1.216
6											なし	なし	なし	0.413	0.073	1.216
...																
58			なし					なし						0.381	0.041	1.121
59								なし	なし					0.381	0.041	1.121
60						なし								0.381	0.041	1.121
61	あり							なし						0.381	0.041	1.121
62								なし						0.381	0.041	1.121
63					なし		あり							0.380	0.040	1.118
64	あり									なし				0.380	0.040	1.118
65						なし	あり							0.380	0.040	1.118
66														0.380	0.040	1.118
67														0.380	0.040	1.118
68		なし						あり					なし	0.380	0.040	1.118
69			なし											0.380	0.040	1.118
70								あり						0.380	0.040	1.118

表2：購買コミュニケーションプロセスの分析結果(後半)

順位	コンセプト					属性							確率値	確率の差分	リフト値	
	可愛い	クール	トレンド	エレガント	カジュアル	デザイン	コーディネート	機能性	サイズ	値段	色	素材				その他
34	可愛い	クール	トレンド	エレガント	カジュアル	デザイン	コーディネート	機能性	あり	あり	なし	なし	なし	0.138	0.01007	1.07869
35						なし	なし	あり			なし	なし	なし	0.138	0.01007	1.07869
36							なし	なし			なし	なし	なし	0.1377	0.00979	1.0765
37		あり					なし				なし	なし	なし	0.1377	0.00979	1.0765
38	あり						なし				なし	なし	なし	0.1377	0.00979	1.0765
39					なし						なし	なし	なし	0.1377	0.00979	1.0765
40					あり		なし				なし	なし	なし	0.1377	0.00979	1.0765
41			なし								なし	なし	なし	0.1377	0.00979	1.0765
42										なし	なし	なし	なし	0.1377	0.00979	1.0765
43							なし				なし	なし	なし	0.1377	0.00979	1.0765
...																
55				あり							なし	なし	なし	0.1374	0.00944	1.07378
56					なし						なし	なし	なし	0.1374	0.00944	1.07378
57		あり									なし	なし	なし	0.1374	0.00944	1.07378
58											なし	なし	なし	0.1374	0.00944	1.07378
59	あり										なし	なし	なし	0.1374	0.00944	1.07378
60											なし	なし	なし	0.1374	0.00944	1.07378
61							なし		なし		なし	なし	なし	0.1371	0.00914	1.07145
62									なし		なし	なし	なし	0.1368	0.00881	1.06888
63							あり	なし			なし	なし	なし	0.1363	0.00833	1.06512
64							あり	なし			なし	なし	なし	0.1363	0.00833	1.06512
65							あり				なし	なし	なし	0.1363	0.00833	1.06512

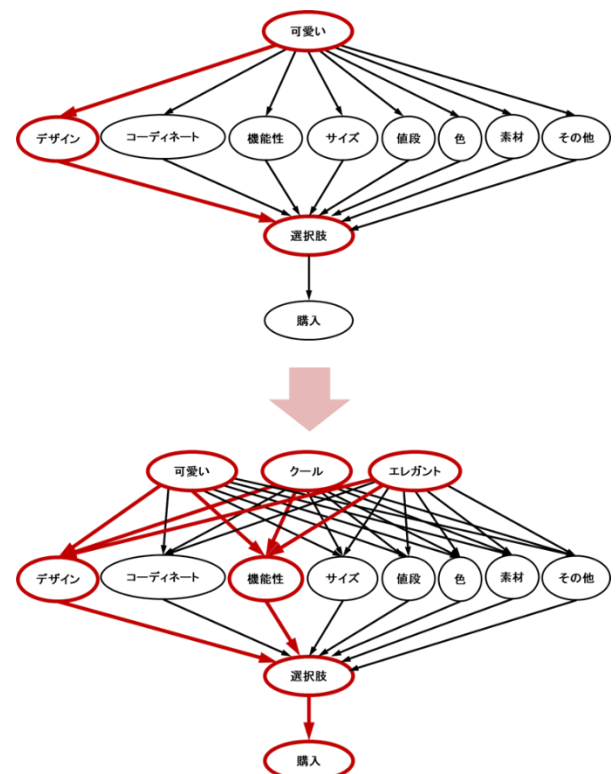


図2：購買コミュニケーションモデルの構造変化

4. 商品レビューデータの分析

4.1. データ概要

本分析では、楽天株式会社が国立情報学研究所を通じて研究者に提供している楽天市場データセットを使用する[6]。このデータセットには、楽天市場に登録されている商品データ、商品レビューデータ、ショップレビューデータが含まれているが、本章では商品レビューデータのみを使用する。またその中より商品ジャンルが“Tシャツ・カットソー”であるデータのみを抽出し、商品名とレビューの2つのカラム内のテキストデータを使用する。また、2015年1月1日～2020年12月31日に投稿されたレビューに絞り、合計469,354件のデータを利用する。レビューデータの一部を表3に示す。

4.2. 分析方法

本分析では図1の提案モデルの第2層について、デザイン、色、素材、機能性の4つの属性に絞り込んだ。またそれぞれの属性に対し、デザイン31種、色11種、機能性4種、素材9種の計55種類のキーワードを定義し、モデルのノードとして使用した。キーワードの分類結果を表4に示す。次に分析用データセットを表5に示す。表5は、表4に示したキーワードが含まれるレビューデータをPythonを用いて自動的に抽出した。各ノードの状態は、それぞれのキーワードに該当する単語が、商品名もしくはレビュー内容に1度でも出現していれば「1」、出現していなければ「0」とした。また全ての項目が「0」であったデータは削除した。作成したデータセットのレビュー数は合計468,602件であった。

4.3. 分析結果と考察

本分析では各コンセプトに影響を与える属性を明らかにするため、目的変数をコンセプト、説明変数を55種類のキーワードとして感度分析を行った。

目的変数をシンプル系のコンセプトとした場合の感度分析結果を表6に示す。シンプル系に該当する単語の出現したデータは120,648件あり、事前確率は約25.7%であった。表6の1位において、デザインカテゴリーに分類される“クルーネック”というキーワードが示された。この時、事後確率は約47.3%であり事前確率との差は約21.6%、リフト値は約1.84となった。これは“クルーネック”に関するキーワードが出現するという条件においては、必ずしもそうでない場合と比べ、1.84倍の確率でシンプル系のキーワードが出現することを示している。以上の結果より、シンプル系のモデルを図3に示す。モデル内のノードに関しては、リフト値の高い順に左から並んでおり、左に位置しているノードほど、シンプル系への影響度が高いと言える。つまり本分析より、シンプル系の商品を好む投稿者は、クルーネック、無地、ピンク、緑、コットン、青の商品属性を持つ商品を選択する傾向があると考えられる。

次にエレガンス系の感度分析結果およびモデルを表7、図4に示す。エレガンス系に該当する単語の出現したデータは93,838件あり、事前確率は約20%であった。図4より、エレガンス系の商品を好む消費者は、フレア、花柄、フリル、ニット、シフォン、レースの商品属性を持つ商品を選択する傾向があると考えられる。

以上のように、商品レビューデータを用いてベイジアンネットワークモデルを構築し、コンセプトに影響を与える商品属性を明らかにすることができた。

表3：商品レビューデータ（一部抜粋）

投稿者	店舗名	商品名	目的	頻度	評価	レビュー	レビュー登録日時
user_119	ブージュル	【アウトレ	自分用	はじめて	4	白を購入し	2015/1/1 0:04
user_259	Karei	【ゆうパク	自分用	リピート	5	着やすい。	2015/1/1 0:11
user_17	FUNNY C	さらりとし	自分用	はじめて	1	薄いです。	2015/1/1 0:11
user_25	オシャレレ	楽天1位★	自分用	はじめて	3	年末にも開	2015/1/1 0:13
user_317	Dark Ange	ハイネック	自分用		4	リアル店舗	2015/1/1 0:14
user_321	イイネショ	カットソー	自分用		1	身長155セ	2015/1/1 0:14
user_461	CLOTHY	長い袖がま	自分用	リピート	4	寝るときは	2015/1/1 0:21
user_461	CLOTHY	長い袖がま	自分用		4	毛玉がつき	2015/1/1 0:25
user_616	Dark Ange	ハイネック	自分用	はじめて	2	仕事用にも	2015/1/1 0:28
user_691	soulberry	インナーT	家族へ	リピート	4	カップ付き	2015/1/1 0:32
user_478	ハッピーマ	L〜大きい	自分用	リピート	2	モデルさA	2015/1/1 0:32
...							
user_2629	aranciato	すっきり	自分用	はじめて	5	お袖が広が	2019/12/31 23:33

表4：キーワード分類結果（一部抜粋）

カテゴリー	キーワード	単語
コンセプト	シンプル系	シンプル、ナチュラル、カントリー
	カジュアル系	カジュアル、ストリート
	エレガンス系	高級感、エレガンス、エレガント、セレブ 大人、上品、華やか、女性らしい...
	...	
デザイン	Vネック	Vネック
	フリル	フリル
	ボーダー	ボーダー
	...	
色	赤	赤、レッド、ワイン、ボルドー
	緑	緑、グリーン、カーキ
	...	
素材	ニット	ニット
	固い素材	固い、かっちり
	...	
機能性	UVカット	UVカット、紫外線
	着心地の良い	着心地、着やすい...
	...	

表5：分析用データ（一部抜粋）

No.	シンプル系	Vネック	フリル	ボーダー	ロゴ	花柄	長袖	...	赤	緑	...	UVカット	着心地のよい	...	コットン	シルク	ニット	...
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
5	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
...																		
468602	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

表6：シンプル系の感性分析結果

順位	カテゴリー	キーワード	確率値	確率の差分	リフト値
1	デザイン	クルーネック	0.47347	0.21601	1.83898
2	デザイン	無地	0.43998	0.18252	1.70890
3	色	ピンク	0.38920	0.13174	1.51168
4	色	緑	0.38669	0.12922	1.50190
5	素材	コットン	0.38044	0.12297	1.47763
6	色	青	0.37388	0.11641	1.45215
7	色	黄	0.36175	0.10428	1.40504
8	素材	伸縮性のある素材	0.34986	0.09240	1.35888
9	色	茶	0.34740	0.08994	1.34931
10	デザイン	チュニック	0.33909	0.08162	1.31702

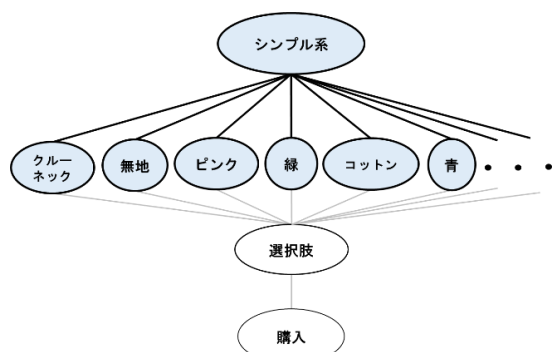


図3：シンプル系のベイジアンネットワークモデル

表7：エレガンス系の感性分析結果

順位	カテゴリー	キーワード	確率値	確率の差分	リフト値
1	デザイン	フレア	0.30367	0.10342	1.51644
2	デザイン	花柄	0.29896	0.09871	1.49291
3	デザイン	フリル	0.29793	0.09768	1.48778
4	素材	ニット	0.29110	0.09085	1.45368
5	デザイン	シフォン	0.28832	0.08807	1.43979
6	デザイン	レース	0.28228	0.08202	1.40960
7	デザイン	リボン	0.27165	0.07139	1.35652
8	デザイン	チュニック	0.27070	0.07045	1.35182
9	デザイン	ロング丈	0.26754	0.06729	1.33601
10	デザイン	細め	0.26271	0.06245	1.31188

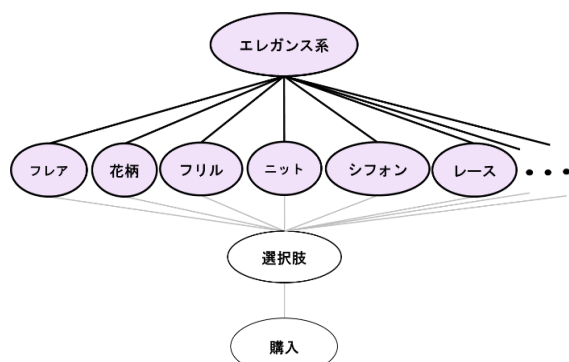


図4：エレガンス系のベイジアンネットワークモデル

5. まとめと今後の課題

本研究では、ベイジアンネットワークを用いてファッション商品購入者の感性モデルの構築を行った。構築したモデルを用いて、店頭での店員と顧客の対話データおよびファッション商品のECサイトでの商品レビューデータを対象に分析を行った。購買コミュニケーションデータの分析では、店員の「意外な対応」により、同じ商品であっても新たな属性に気づくことでコンセプトが変化し、商品購入に至った事例のモデルの構造変化を可視化することができた。レビューデータの分析では、コンセプトに対する各商品属性の影響度を数値化し、モデルを構築したことにより、それぞれのコンセプトに影響を与える商品属性の特徴が異なることを明らかにした。

今後はこれらの知見をもとに、商品のコンセプトを考慮した商品推薦のアルゴリズムを考え、システムへの応用を考えて行く必要がある。

謝辞

本研究を行うにあたり、株式会社アイジーエーの協力を得た。そして国立情報学研究所のIDRデータセット提供サービスにより、楽天グループ株式会社から提供を受けた「楽天データセット」を利用した。ここに感謝の意を表す。

参考文献

- [1] NTTデータ数理システムHP: <https://www.msi.co.jp/bayolink/>
- [2] 浜田 百合, 丸山 達也, 庄司 裕子: 多肢選択の場合の合意形成プロセスモデルの特徴, 日本感性工学会論文誌, 17 巻 3 号 p.357-364, 2018.
- [3] Yuri Hamada, Hiroko Shoji: How to Model Value-Creating Communication: Consensus Building Process as an Example, Proceedings of 3rd International Symposium on Affective Science and Engineering, Japan Society of Kansei Engineering, 2017.
- [4] axes femme公式HP: <https://www.axesfemme.coc/>
- [5] 庄司 裕子, 堀 浩一: オンラインショッピングシステムのインタフェースの向上へ向けて—実購買行動の分析結果からの示唆, 情報処理学会論文誌, Vol. 42, No. 6, p. 1387-1400, 2001.
- [6] 楽天グループ株式会社: 楽天市場データ. 国立情報学研究所情報学研究データリポジトリ. (データセット). <https://doi.org/10.32130/idr.2.1>