
一般セッション | 感性商品・デザイン等に関する分野

[1B02] 感性商品・デザイン等に関する分野 (2)

2023年3月6日(月) 10:40 ~ 12:20 B会場 (Zoom Meeting)

[1B02-02] スマートフォンケースの視覚・視触覚間印象差による予想価格 変化率の階層モデリング

Hierarchical modeling of the difference in expected prices
between pre- and post-touch smartphone cases

*山本 悠¹、飛谷 謙介²、山崎 陽一³、長田 典子³ (1. 株式会社住化分析センター、2. 長崎県立大学、3. 関西学院
大学)

*Yu Yamamoto¹, Kensuke Tobitani², Yoichi Yamazaki³, Noriko Nagata³ (1. Sumika Chemical Analysis
Service, Ltd., 2. The University of Nagasaki, 3. Kwansei Gakuin University)

スマートフォンケースの視覚・視触覚間印象差による 予想価格変化率の階層モデリング

山本 悠*, 飛谷 謙介**, 山崎 陽一***, 長田 典子***

* 株式会社住化分析センター、** 長崎県立大学、*** 関西学院大学

Hierarchical modeling of the difference in expected prices between pre- and post-touch smartphone cases

Yu YAMAMOTO*, Kensuke TOBITANI**, Yoichi YAMAZAKI***, Noriko NAGATA***

* Sumika Chemical Analysis Service, Ltd., 3-1-135 Kasugadenaka, Konohana, Osaka, 554-0022, Japan

** The University of Nagasaki, 1-1-1 Manabino, Nagayo, Nishisonogi, Nagasaki 851-2195, Japan

*** Kwansai Gakuin University, 2-1 Gakuen, Sanda, Hyogo 669-1353, Japan

yu.yamamoto@scas.co.jp

Abstract: As the electronic commerce market has widely expanded, more consumers have experienced feelings of disappointment at the gap between the image they saw on their screen and the product that is in their hand. In this study, using a smartphone case as an example, the relationship between this gap between impressions and the consumer's judgement of the expected price of smartphone cases was quantitatively examined. By using a hierarchical Kansei evaluation model, we were able to convert this impression gap in the difference of smartphone case prices between those expected by only the eyes and expected by eyes with touch.

Keywords: Structure Equation Modeling (SEM), before-after study, expected price

1. 背景

近年、スマートフォンの普及を背景にしたインターネット利用の伸長に加え、新型コロナウイルス感染症拡大による巣ごもり消費の影響もあり、消費者向け電子商取引 (EC) の規模は世界的にも増大の一途をたどっている[1]。この増加傾向は物販系分野・サービス系分野で顕著だが、とくに物販系では、画面上で購入を決定したときと実際に手に取ったときに商品に対する印象が異なる、という問題がしばしば起こりうる。「実物は安っぽかった」「思っていた感じと違った」といったネットショッピングでの失敗は多くの人に経験があると思われるが、そうした落胆や驚きが生まれる要因はプロダクトデザインの構成要素が視覚と視触覚で異なる点にあると推測される。ただ、それらの要因を特定し、影響力を定量的に評価する試みはこれまでなされていない。

一方、これまで我々は「外的刺激からヒトが何らかの印象を受け、そこから特定の感情が喚起される」という階層的な知覚・認知構造を仮定して感性価値モデルを構築することで、モノの形態要素とヒトの心理を定量的に結びつけてきた[2-5]。たとえばスマートフォンケース (以下、スマホケースと記載) の触り心地の場合、ケースの「表面粗さ」が小さいという物理的要因がヒトに「滑らか」で「手になじんで持ちやすい」印象を与え、「触り心地が良い」という感情を喚起する、といった感性価値構造が見いだされる[6]。しかし、実際の購買行動は「良い」や「好き」といった感情だけで説明できないことも多く、「好きだけど買わない」状況がしばしば発生する。こうした状況に対応するためには「ヒトは印象や感情を踏まえてなんらかの価値判断を下す」プロセスを加えた、図1のような階層構造を仮定する必要がある。

製品の販売価格とヒトの感性を結び付けた研究はこれまででも多くなされているが[7-9]、デザインの要素の違いに起因する印象差を予想販売価格として数値化した事例は報告されていない。本研究

ではデザイン要素の違いとして、スマホケースを評価対象とした異なる感覚モダリティ間の印象差に着目した。その目的はケースを手にする前後での予想価格の変化率を最上層とした感性価値モデルを視覚データ・視触覚データの差分値で構築することで、ECで生じる価値判断のギャップ要因を特定し、その影響を定量評価することである。これにより視覚・視触覚間で生じる種々の心理変化を価格感という一つのスケールで解釈可能になり、ECにおける販売戦略の一助として活用されると期待できる。ただし、同じ評価対象であっても視覚と視触覚では形態要素が異なり、両者の差分値は求められないので、本研究ではスマホケースの形態要素には言及せず、構築する感性価値モデルでは低次印象を最下層とした。

2. 実験

2.1 評価語の収集・選定

スマホケースに対するヒトの印象・感情の数値化は主観評価試験で行ったが、試験で用いた評価語は、事前に評価グリッド法[10]に基づくインタビューで収集した。評価グリッド法はヒトが物事に対して抱いている評価構造を定性的に把握するためのインタビュー手法であり、外部刺激を知覚・認知し、そこから特定の印象・感情が想起され、最終的な価値判断に至る、という階層的な構造を前提としている。インタビューでは会社員6名 (男性3名、女性3名、平均年齢39.8歳、SD=11.6歳) に対してそれぞれ複数のスマホケース画像を見てもらい、「あなたはネットショップでスマホケースを購入しようとしています。最終的にこれら複数のケースに候補を絞りました。これらのうち、最も欲しいものと最も欲しくないものを選び、その理由を教えてください」と教示した。得られた理由に対し、インタビュアーがラダーダウン質問/ラダーアップ質問を繰り返して階層構造の下層/上層に相当する回答を促すことで、まずは評価語427語を抽出した。これらの言葉は、研究者3名での協議に基

づき、同義と考えられる語を統一した上で、評価語間の階層構造を可視化した評価構造図を描画し、それを参照しつつ評価に適さない・もしくは重要でないと判断された語を除外することで、94語にまで絞った。さらにその後、評価語の階層分け、類似した性質ごとに区分する性質分類を行い、各性質カテゴリーを代表する語を選定することで、表1に示す（判断を除く）29組の評価語対を得た。

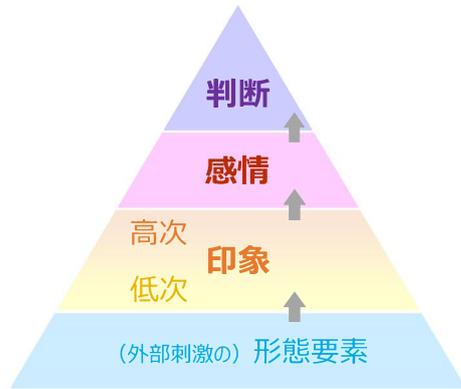


図1 感性価値構造

2.2 主観評価試験

選出した評価語対を用いた視覚・視触覚の主観評価試験にはSD法[11]を用いた。視覚の主観評価試験では、実験参加者（評価者）には液晶モニターに表示されたサンプル画像を、各評価語対について7段階尺度で評定してもらった。評価者は会社員7名（男性3名、女性4名、平均年齢39.1歳、SD=10.9歳）で、表示するスマホケースは18種類、サンプル画像の提示順序は評価者ごとにランダムとした。評価語対の提示順序は低次印象語・高次印象語・感情語の順で、かつ各階層内での評価語対はランダム提示としたが、「好き/嫌い」だけは感情の中でも総合評価の意味合いが強いため、必ず最後の設問として提示するようにした。視触覚の主観評価試験ではまず上記同様にサンプル画像を表示し、画像だけからスマホケースの販売価格を予想してもらった。その後、実物とスマートフォンモックを手渡し、評価者自身に装着してもらい、見て触りながら、視覚と同じ評価語対を評定してもらった。一つのサンプルについて評価が終わるたびに改めて販売価格予想を尋ね、視触覚試験前後での予想価格変化率を算出する元データとした。

上記の主観評価試験によって、視覚のみで主観評価したデータ、視触覚で主観評価したデータがともに同じサイズの3相データ（18サンプル × 30評価項目 × 評価者7名）としてそれぞれ得られた。

3. 結果

3.1 視覚・視触覚間の印象差の可視化

まずはモニター画面で見ただけの場合と実物を見て触った場合の印象・感情のギャップの有無を確認するため、各評価項目について図2のような散布図を作成した。図中の横軸・縦軸はそれぞれ視覚・視触覚の主観評価値（-3点から3点）を表し、プロットは18サンプルの評価者間平均値を、誤差棒は標準誤差をそれぞれ表す。プロットが対角線に重なっていれば視覚と視触覚で平均的な評価が一致、上下にずれれば不一致であることをそれぞれ意味する。また、定量的な判断基準として、各評価語の視覚・視触覚の主観評価値評価者平均値間の二乗平均平方根誤差（RMSE）を求め、図中に示した。図2には代表的な評価語のみ結果を示すが、(a)の「冷たさ」に関する評価語の場合、大半のサンプルが誤差の範囲内で対角線に近接しており、RMSEも評価語対29組の平均値0.79（標準偏差0.21）と比べて小さいことから、視覚のみでも温冷感についてはある程度正確に予測できることが分かった。一方、(b)「硬さ」については触ってみたら硬かった、(c)「ケースの外れにくさ」については手にしてみたらケースが外れやすそうだった、といったように、視覚だけでは予測しづらい要因があることも確認できた。これら二つのRMSEは29語中最も大きく、7段階尺度のアンケートで平均的に1.2点以上の開きが視覚・視触覚間で生じることを示している。(d)高級感・安物感についても、プロットの分散の仕方やRMSEの大きさなどから視覚だけでは判断が難しいことが示唆されており、こうした印象のギャップが感情「好き」(e)や予想価格の変化率に影響を及ぼすと予想された。

3.2 評価語間に潜む共通因子の抽出

前節で確認した視覚・視触覚間の印象差を説明する感性価値モデルを構築するため、視触覚の主観評価値から視覚の主観評価値を差し引き、(視触覚) - (視覚)の差分データを用意した。さらに、評価語同士の類似性を排してより信頼性の高いモデルを構築するため、

表1 主観評価試験で用いた評価尺度

低次印象評価語（10対）	高次印象評価語（15対）	感情評価語（4対）
冷たそう/冷たくなさそう (冷たい/冷たくない) ※	高級感がある/安物感がある	目新しい/ありふれた
硬そう/柔らかそう (硬い/柔らかい) ※	本体の保護性がありそう/なさそう	安心できる/不安になる
ツルツルしてそう/ザラザラしてそう (ツルツルしている/ザラザラしている) ※	持ちやすそう/持ちにくそう (持ちやすい/持ちにくい) ※	キレイにしやすい/しにくそう
さらっとしてそう/ベタつきそう (さらっとしている/ベタつく) ※	かっこいい/かっこわるい	劣化しなさそう/していきそう
直線的な/曲線的な	きれいな/きれいでない	他の持ち物と調和する/浮く
自然を感じる/感じない	爽快な/爽快でない	判断（1項目）
目立つ/目立たない	ケースが外れにくそう/外れやすそう	予想価格
指紋がつきそう/つかなさそう	深みがある/ない	
傷つきにくそう/傷つきやすそう	若者っぽい/年配っぽい	
テカテカしている/していない	女性っぽい/男性っぽい	

※ 視触覚の主観評価試験時に用いた評価語対

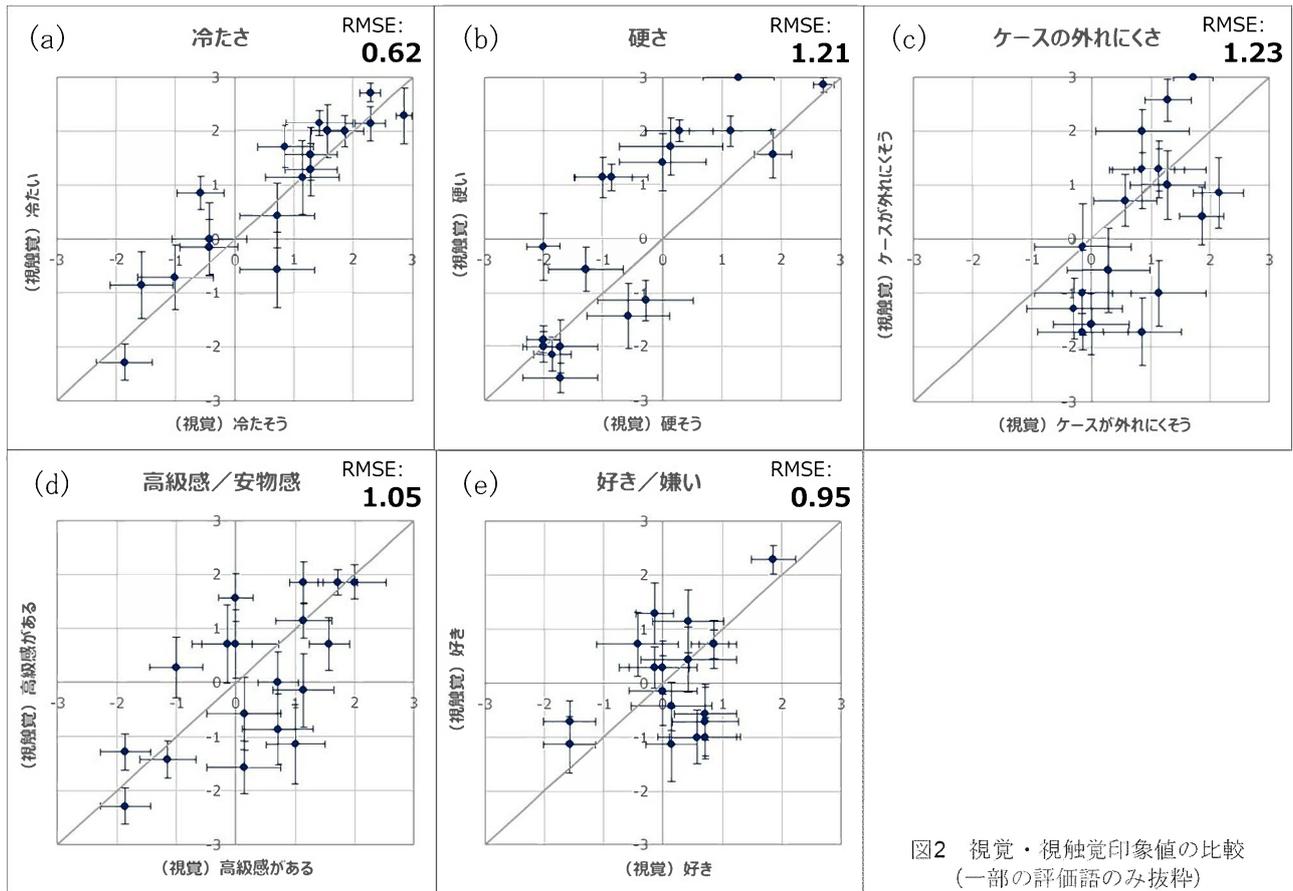


図2 視覚・視触覚印象値の比較 (一部の評価語のみ抜粋)

因子分析によって高次印象評価語 (の差分値) から少数の潜在因子を抽出した。低次印象の評価語については視覚・視触覚間の回答傾向が類似するものが多く、差をとると各評価語の特徴が薄まり、因子分析において有意な共通因子を抽出できなかったため、評価項目10語の主観評価値の差分値をそのままモデルに組み込むこととした。

高次印象評価語 (の差分値) の因子分析で得られた因子負荷量を表2に示す。因子抽出法は最尤法、因子回転にはpromax回転をそれぞれ採用した。因子数は、平行分析結果や因子の解釈可能性などを

考慮し、累積寄与率はやや小さいものの、4因子が妥当と判断した。なお、「(手にしたら) 女性っぽかった/男性っぽかった」はどの因子にも大きな負荷量を示さず、因子数を8まで増やしてようやく見いだされる評価語だったため、本分析では除外してある。抽出された因子を順に見ていくと、因子1は「(手にしたら) かつこよかった」「(同) 高級感があった」「(同) 深みがあった」の負荷量が大きかったため「(同) かつこよかった・高級感があった」ことを意味する因子と解釈できる。以降の因子についても同様に負荷量の大きい評価語から、因子2は「(同) 保護性がある安心できそ

表2 高次印象評価語 (視触覚・視覚の差分値) の因子負荷量

	因子1	因子2	因子3	因子4
かつこよかった	0.85	-0.12	0.07	0.27
高級感があった	0.76	0.06	-0.06	0.06
深みがあった	0.69	-0.01	-0.02	-0.10
目新しかった	0.64	0.01	0.00	-0.37
安心できそうだった	-0.04	0.90	0.02	0.10
本体の保護性がありそうだった	-0.11	0.79	0.03	0.02
ケースが外れにくそうだった	0.11	0.48	-0.03	0.03
きれいだった	0.17	-0.12	0.80	0.13
キレイにしやすいそうだった	-0.13	0.02	0.48	0.02
爽快だった	0.20	0.03	0.41	0.31
若者っぽかった	0.15	0.02	0.40	-0.18
劣化しなさそうだった	0.10	0.23	0.28	-0.16
他の持ち物と調和しそうだった	-0.13	-0.01	0.11	0.59
持ちやすかった	0.21	0.15	-0.18	0.39
因子寄与	2.4	1.7	1.4	0.9
累積寄与率 (%)	17	30	40	46

表3 感情評価語 (視触覚・視覚の差分値) の因子負荷量

	因子1	因子2
好きになった	0.99	0.01
触っていたくなった	0.49	0.06
テンションが上がった	0.04	0.97
因子寄与	1.3	1.0
累積寄与率 (%)	43	76

うだった」、因子3は「(同) きれいだった」、因子4は「(同) 他の持ち物と調和しそうだった」印象をそれぞれ表していると解釈した。

感情評価語 (の差分値) の因子分析で得られた因子負荷量を表3に示す。因子抽出法、因子回転は高次印象語の分析時と同様である。因子数は、感情には大別して嗜好性と情動 (気分) の二種類があることを踏まえて2因子とし、因子1は「(手にしたら) 好きになった」、因子2は「(同) テンションが上がった」とそれぞれ解釈した。ここで「(同) 他人の目が気になった」はどちらの因子にも大きな負荷量を示さなかったことから、本分析では除外してある。

3.3 感性価値モデルの構築

モデルの階層構造は図1に則り、上から「予想価格の変化率」、感情語の共通因子2つの因子得点、高次印象語の共通因子4つの因子得点、低次印象語10語の主観評価値 (差分値) を配した。これらのデータを標準化した上で共分散構造分析に供した結果、得られたパス図を図3に示す。ここではどの変数の説明変数にもならない低次印象語は表示していない。また、目的変数には決定係数 (R^2) を付記してある。モデル全体の適合度指標はGFI:0.79、AGFI:0.50であった。この結果、価格変化率は「(手にしたら) 好きになった」感情変化が最も強く影響することが分かった。「好きになった」理由としては「(手にしたら) カッコよかった・高級感があった」が一番大きく、ついで「他の持ち物と合わせやすそうだった」ことと「手触りがさらっとしていた」ことが好印象を与え、「冷たかった」ことも弱く影響していることが分かった。冷たさについては、試験実施期間が秋 (11月) だったこともあり、冷たくない方が好ましい印象を喚起すると予想していたが、主観評価試験後の評価者との会話から、金属製ケースの本物らしさやアラミド繊維素材の非プラスチック感を冷感から感じ取ったことが好印象につながったことが分かった。価格変化率には他に「(手にしたら) 保護性がある安心できそうだった」が結びついており、手にしたときの硬質感 (ケー

スが「硬い」「傷つきにくそう」といった低次印象) やケースのスマートフォンへのフィット性 (高次印象「ケースが外れにくそう」といった機能が価値向上に貢献していることが分かった。

価格変化率の決定係数から「好きになった」「保護性がある安心できそうだった」の2要因で変化率の22%を説明できており、これらの因子のパス係数の比から、スマホケースの機能性に対する印象差と比べて嗜好に関する感情変化の方がおよそ2.2倍の寄与を示していることがわかる。これらのことから、価格変化率の評価者間平均値が171%と最も大きかったスマホケースを例にとると、2要因での説明分37%のうち、25%が好きの上昇、12%が安心感の上昇にそれぞれ由来すると解釈できる。これは、視覚での予想価格が1000円の場合、それぞれ106円と49円に相当する割合となる。

ただし、価格変化率の決定係数がそれほど大きくないことは今後の課題のひとつである。まずは主観評価試験の評価者数を増やすことが、モデル全体の説明力 (GFI/AGFI) 向上の観点からも必須と考えられるが、その他の方策としては以下が挙げられる:

① 主観評価試験で快/不快を尋ねる

Dalenbergら[12]によれば、ヒトが何かを購入する際、そのときの快/不快な感情 (感情価、valence) が購買意思に大きな影響を及ぼす一方、興奮する/落ち着くといった覚醒度 (arousal) は強い関連性を持たない。これを本研究に当てはめると、覚醒度に相当する「テンションが上がった」因子が価格感に結びつかないのは妥当であると言える。一方、感情価に相当する因子については、一般的には「好き」が感情価と強い相関を持つことが知られているものの[13]、今回は直接的に感情価を表す因子を抽出できていないことが分かる。主観評価試験で快/不快の設定を追加することで、因子分析で感情価因子が抽出され、価格感に強く結びつくと期待される。

② 触覚に関する評価語の追加

西田ら[14]は飲料選定時に重要な快/不快嗜好や気分といっ

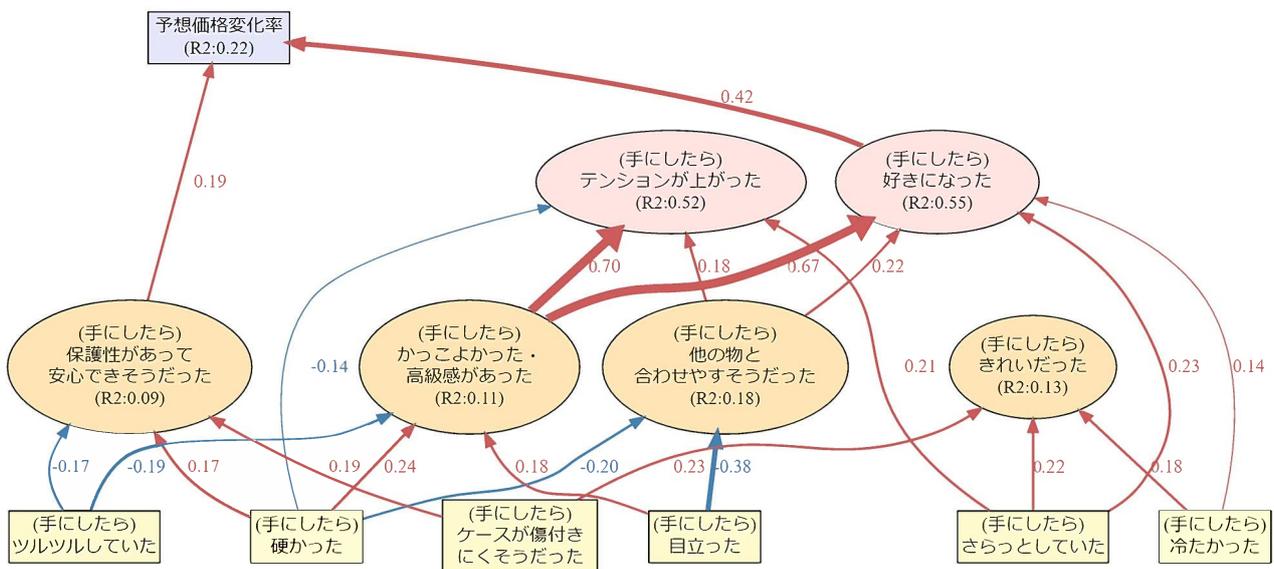


図3 スマートフォンケースの視覚・視触覚ギャップの感性価値モデルを表すパス図

た感情よりもむしろ香味 (低次印象) であると報告している。本研究で採用した評価語はすべて視覚情報から想起されたものであり、触覚情報由来の評価語を網羅できていなかった可能性がある。「しっとり」「厚み」などといった触覚に関する評価語を充実させることで、より正確に価格変化率を説明できるようになると推測される。

③ 生理計測データの併用

心理評価語を網羅できたとしても、主観による評価試験ではヒトの意識に上らない心理状態を汲みとることはできない。[14]とも関連する研究[15]では、主観的な心理評価結果に加えて客観的なデータである脳波活動も含めることで、ヒトの嗜好をより正確に推定できると報告している。こうした生理計測データの援用も、言語化されない無意識的な心理反応を考慮できるという点から有効と考えられる。

4. まとめ

本研究では、差分データによる感性価値モデリングと予想価格変化率を組み合わせることで、ECで生じる価値判断のギャップを一部分ではあるが定量的に説明することができた。これにより、デザインの構成要素の違いから生じる印象差をモデル化し、ヒトの価値判断に結びつける試みはひとまず成功したと考える。ただ、より信頼性の高い、実用的なモデル構築のためには、前節の末尾で考察したいくつかの課題に取り組み、さらに改善していく必要がある。

本研究で用いた予想価格差の階層モデリング技術を応用すれば、従来比較できなかった異なる条件間の差異を予想価格差という統一的な尺度を介して比較することが可能になる。比較対象は(本研究で実演したような)異なる感覚モダリティ間の差でもよいし、異なるジャンル間の差でもよい(たとえば、余暇の過ごし方として映画、読書、スポーツ、友人との交流など)。あるいは、売れ筋の製品とそうでない製品群とに適用することで、両者間でのヒトに与える印象差にフォーカスすることもできる。Norman[16]によれば、ヒトの感情は本能・行動・内省に関する3つの様相で成り立っているが、本解析手法を用いることでプロダクト間の印象差や機能差、プロダクトに対する自分にとっての意味の違いといった、デザインの多様な側面を予想価格で包括的に評価することが可能となる。

また、本解析技術は最終的なアウトプットが金額であるという性質上、経済学との親和性が高い技術とも言える。とくに経済学と心理学を組み合わせた行動経済学は人間の非合理性も加味して経済行動を予測する分野であるが、その理念を体現する新しい解析ツールとして、本解析技術が企業のマーケティングにおける感性的な視点からの問題解決の一助となれば幸いである。

参考文献

[1] 経済産業省：令和3年度電子商取引に関する市場調査, 2022.
[2] 山崎陽一, 飛谷謙介, 谿雄祐, 井村誠孝, 亀井光仁, 長田典子: 感性工学的手法に基づく触感予測モデルの構築と評価—布地触感予測の実現—. 電気学会論文誌C, 142(5), pp. 616-624, 2022.

[3] 飛谷謙介, 松本達也, 谿雄祐, 藤井宏樹, 長田典子: 素肌の質感表現における印象と物理特性の関係性のモデル化, 映像情報メディア学会誌, 71(11), pp. J259-J268, 2017.
[4] Hashimoto S, Yamada A, Nagata N: A quantification method of composite impression of products by externalized evaluation words of the appraisal dictionary with review text data, International Journal of Affective Engineering, 18(2), pp. 59-65, 2019
[5] 杉本匡史, 大塚佳子, 長田典子: 介護椅子使用場面における感情喚起パターン—領域固有の感情の指標化とそれらの感情を用いた製品評価—, 信学技報, 118, pp. 57-62, 2019.
[6] 株式会社住化分析センター: SCAS NEWS, 54, pp. 7-11, 2021.
[7] 福岡宣行: 顧客の感性による機能評価に基づく売価設定法, パリユーエンジニアリング, 269, pp. 35-40, 2012.
[8] 古川貴士, 高井由佳, 後藤彰彦, 桑原教彰, 来田宣幸: 異なる糊を使用した京友禅における感性評価と価格設定の関係, 日本感性工学会論文誌, 13(1), pp. 299-305, 2014.
[9] 丸山知也, 高寺政行, KIM KyoungOk: ワイシャツ生地の視覚評価と価格評価の関係, 繊維学会予稿集, 76(2), pp. ROMBUNNO. 1C12, 2021.
[10] 讃井純一郎: 商品企画のためのインタビュー調査 従来型インタビュー調査と評価グリッド法の現状と課題, 品質, 33(3), pp. 13-20, 2003.
[11] 日本基礎心理学会: 基礎心理学実験法ハンドブック, 朝倉書店, pp. 166, 2018. など
[12] Dalenberg JR, Gutjar S, ter Horst GJ, de Graaf K, Renken RJ, et al.: Evoked Emotions Predict Food Choice, PLoS ONE, 9(12), 2014.
[13] 片平建史, 武藤和仁, 橋本翔, 飛谷謙介, 長田典子: SD法を用いた感性の測定における評価の階層性—EPA構造の評価性因子の多義性に注目して—, 日本感性工学会論文誌, 17(4), pp. 453-463, 2018.
[14] 西田尚生, 片平建史, 山崎陽一, 徐キョウ哲, 張帆, 玉井雄一郎, 長田典子: 飲料選択行動に寄与する味覚経験時の主観的要因の分析, 第17回日本感性工学会春季大会, 1B3-01, 2022.
[15] Xu K, Katahira K, Yamazaki Y, Zhang F, Nishida N, Tamai Y, Matsuzaki N, Nagata N: Estimating beverage preference based on subjective emotional reactions and EEG activity, Proc. APSIPA Annual Summit and Conference 2021, 1344, pp. 366-372, 2021.
[16] ドナルド・A・ノーマン: エモーショナル・デザイン—微笑を誘うモノたちのために, 新曜社, 2004.