

主観的推論にもとづく 消費者選択モデルに関する一考察

井 上 哲 浩

要 旨

消費者情報過負荷や技術革新を一因とした複雑化する差別化を背景に、しっかりした情報処理をとまなう意思決定が行われていない現状に鑑み、主観的推論にもとづく選択モデルを提唱し、主観的推論と合理的推論にもとづく選択モデルを基礎化粧品市場に関して経験的に比較検討した。主要6ブランドに関してヒアルロン酸などの6つの成分と分散技術など6つの技術を対象に、うるおいなど6つの効果に関する階層モデルを構築し、MCMC推定を行った。6ブランドの内、3ブランドが主観的推論にもとづく選択が行われていると考えられ、統計的に有意な推論パラメータについても多くは誤った主観的な推論であることが示された。

キーワード：選択モデル (Choice Model)、主観的推論 (Subjective Inference)、ヒューリスティックス (Heuristics)、技術経営 (Technology Management)、差別化 (Differentiation)

I 消費者の選択行動

消費者が行う選択行動そしてその選択結果は、企業経営において重要であることは言うまでもない。消費者の選択行動に関する研究は、経営科学、経営学、経済学、心理学、社会学、マーケティング、消費者行動論、工学などさまざまな分野で行われてきた。選択行動がカバーされる意思決定論は、これら多様な分野から構成される学際的研究分野といえよう。

諸側面から学際的に研究がおこなわれている選択行動であるが、一消費者

として自分の選択行動を考えた場合、学際的研究対象として値するようなものであるとは確信をもちえないのが正直なところである。たとえば、私はキリンビバレッジの「生茶」を好んで選択しているが、この選択行動に関して、合理的に説明せよ、と問われても躊躇すること間違いがない。おそらく多くの消費者にとって、多くの選択行動に関して合理的に説明することが難しいことが多いと察することができる。

この状況を消費者サイドから考えてみると、情報過負荷が一つの理由であると想定できる。井上（2014）によれば、ISP と呼ばれるインターネット・サービス・プロバイダ、IDC と呼ばれるインターネット・データ・センターから構成されるインターネット・エクスチェンジ（IX）の内、国内で主要IXに関するトラフィックのピーク値ならびに、FTTHなどの国内ブロードバンド契約者がダウンロードしたトラフィック総量は、2004年以降、指数分布的にトラフィック総量が増加しており、20年で約100倍、10年で約4倍、急増していることが示されている。これは、動画などにより情報量そのものが増加したこともあるが、加えて、インターネットに接続するツール、デバイス、メディアが増加したことも大きな要因である。提供され、接触する情報量が急増し、情報過負荷が生じ、情報処理の程度が浅く、しっかり意思決定を行わずに選択行動する傾向が生じているといえよう。

また企業サイドから考えてみると、差別化が一つの理由であると想定できる。さきの緑茶の想定を続けよう。『ダイヤモンド・チェーンストア（2017年6月15日号）』によれば、「お〜いお茶」「伊右衛門」「綾鷹」そして「生茶」の上位4ブランドで約65%のシェアを占めている。多くの消費者が、これらいずれかのブランドを選択していることになるが、その選択意思決定がしっかり行われているかについては、疑わしいといえよう。各社のサイトによれば、一番歴史があることを含意した点、老舗茶葉屋とのコラボを強調し京都や和らしさを強調した点、急須でいれたようにごりの旨みという点、製法にこだわった新しい味覚やデザインを示した点などが差別化訴求であるが、これらすべてを理解し選択している消費者、あるいは少なくとも自らが選択

したブランドの訴求点を理解し選択している消費者が多く存在しているといえるとは思えない。緑茶カテゴリーが低関与（*e.g.*, 中西正雄 1984）であることもあるが、加えて、これらの差別化訴求が、長期にわたる競争の結果、複雑化し高度化し、理解しにくい記憶しにくい訴求となっておりしっかり意思決定を行わずに選択行動する傾向が生じているといえよう。

この差別化に加えて、企業サイドから考えて、技術資源をもう一つの理由として想定できる。持続的競争優位性の条件を論じた Barney and Clark (2007) による VRIO 条件を満たすものは、それほど多くないのが筆者の経験である。その中で、優れた技術資源は、この VRIO 条件を満たす場合が多く、企業の存続成長において重要な役割を果たしている。また Prahalad and Hamel (1990, 2017) によるコアコンピタンスにおいても、技術資源が重要であることは自明である。しかしながら、長期にわたる技術革新の結果、差別化同様に複雑化し高度化し、消費者にとって技術革新は理解しにくい記憶しにくいものとなっており、浅い技術に関する情報処理のもと、しっかり意思決定を行わずに選択行動する傾向が生じているといえよう。

消費者サイドにおける情報過負荷や、企業サイドにおける長期にわたる技術革新を一因とした差別化を理由とした、しっかりした情報処理にもとづく意思決定が行われていない現状に鑑み、本論では、消費者による主観的推論にもとづく選択モデルを検討することにする。以下、まず消費者の選択行動に関する過去の研究をレビューし、そして差別化要素としての技術経営に関する過去の研究をレビューしたのち、本論の焦点である主観的推論にもとづく選択モデルを提示し、化粧品市場に適用した結果を示し、最後に戦略示唆を述べることにする。

II 消費者の選択行動

消費者の選択行動モデルは、冒頭で述べたように、経営科学、経済学、心理学など多岐にわたるが、本論では、古典の一つである Luce (1959) の個人選択公理から論じ始めたい。

非確率的効用モデル

Luce は、ブランド集合 C からブランド i が選択される確率は、 C の部分集合である S からブランド i が選択される確率と同じであると、

$$P(i|C) = P(i|S)P(S|C) \quad (1)$$

任意のブランドあるいは部分集合 k に対するブランド i の効用 u_i を

$$u_i = \frac{P(i|C)}{P(k|C)} \quad (2)$$

と定義すれば、

$$\frac{u_i}{u_j} = \frac{P(i|C)}{P(j|C)} \quad (3)$$

となる。したがって、 $P(j|C) = P(i|C) \frac{u_j}{u_i}$ となるので、両辺を $j \in C$ に関して和をとると、

$$\sum_{j \in C} P(j|C) = P(i|C) \sum_{j \in C} \frac{u_j}{u_i} = 1 \quad (4)$$

となるので、 $C = \{1, \dots, m\}$ すれば、

$$P(i|C) = \frac{u_i}{\sum_{j \in C} u_j} = \frac{u_i}{\sum_{j=1}^m u_j} \quad (5)$$

を得る。Luce においては、非確率的に導出されていることから、ブランド i の効用 u_i を定数効用 (constant utility) や確定的効用と呼び、Luce モデルは非確率的効用モデルと呼ばれる。

確率的効用モデル

次に確率的効用モデルとも呼ばれる、個人レベルの確率的選択モデルを紹介しよう。ブランド i の確率的効用 U_i は、確定的効用 u_i と誤差項 e_i の和として

$$U_i = u_i + e_i \quad (6)$$

として定義する。そしてブランド集合 C からブランド i が選択される確率

は、ブランド i の確率的効用 U_i が C に包含される他のブランドの確率的効用より大きいか等しい確率である、すなわち、

$$P(i|C) = P(U_i \geq U_j \forall j \in C) \quad (7)$$

として定義する。そして McFadden (1974) は、誤差項 e_i が極値分布 Type I に従えば、

$$P(i|C) = \frac{\exp(u_i)}{\sum_{j=1}^m \exp(u_j)} \quad (8)$$

となることを示している。そして誤差項 e_i 極値分布 Type II を仮定すれば、Johnson and Kotz (1970) にもとづき中西 (1983) が導出したように、

$$P(i|C) = \frac{u_i}{\sum_{j=1}^m u_j} \quad (9)$$

となる。式(9)はそのまま、また式(8)においては定数効用を指数変換したものを考慮すれば、Luce モデルである式(5)と同じものになる。

ヒューリスティックス

消費者の選択行動が確定的ということは稀であり、確率的選択モデルを考えることが通常であろう。確率的選択モデルにおいて、確定的効用 u_i をどのように特定化するかが重要である。池尾・青木・南・井上 (2010) は、Blackwell, Miniard, and Engel (2006) らの包括的モデルを参照しつつ、消費者の購買意思決定プロセスとして「問題認識」「情報探索」「代替案評価」「選択」「選択後評価」を紹介している。この選択に先立つ代替案評価において、頻繁に用いられる研究が、製品を属性の束と考え製品属性にもとづき態度を形成する多属性態度モデルである。

どのように態度を形成するかは、ヒューリスティックス (e.g., 中西 1983) とよばれ、すべての製品属性を同時に考慮する補償型と、順に考慮する非補償型と、属性よりは感情が優先される感情参照型などに類型化することができる。のちに述べる、本論の焦点である主観的推論にもとづく選択モデルを

適用した化粧品は、通常、高関与の製品カテゴリーであるため、補償型ヒューリスティックスが用いられることが多い。したがって、あるブランド i の k 番目の属性を X_{ik} とし、その k 番目の属性の重要度を β_k とすると、確定的効用 u_i は補償型として製品属性とその重要度の線形結合として表れられ、誤差項をとらない、確率的効用は、

$$U_i = \sum_{k=1}^K \beta_k \cdot X_{ik} + e_i \quad (10)$$

となる。そして式(7)にしたがい、 $P(U_i \geq U_j, \forall j \in C)$ となる最大の効用を有するブランド i を消費者は選択する。

式(10)に示されたモデルは、期待効用モデルとよばれ、von Neuman and Morgenstern (1944) 以来、一般的に用いられているといっても過言でないモデルである。本論の論点は、消費者がこのような合理的な選択行動を行っているか否かにある。決定的な行動をとることは稀であり、通常、確率的な選択行動を行っている。確率的選択行動をおこなっているにせよ、対象ブランドのすべての属性を考慮し線形結合を行うような合理的な行動を行っているか疑問である。これらの疑問に答える研究に、リスク下での意思決定と不確実性下での意思決定がある (e.g, 竹村・藤井 2015)。

リスク下での意思決定モデル

リスク下での意思決定は、式(10)の期待効用モデルが崩壊する理論の一つである。そのアプローチは多岐にわたるが、一つの例として、Sarin and Weber (1993) は5つのタイプのリスク測度を提唱しており、それらは、ある対象 j に対する r ($r=1, \dots, 5$) タイプのリスクを R_j^r とすると、下記となる：

$$R_j^1 = E[(x_j - \bar{x}_j)^2] = \text{Var}(x_j) \quad (11)$$

$$R_j^2 = \eta \cdot \text{Var}(x_j) \quad (12)$$

$$R_j^3 = E[|x_j|^{\theta}] \quad (13)$$

$$R_j^4 = k \cdot E[\exp(c \cdot x_j)] \quad (14)$$

$$R_j^5 = k \cdot E[\exp[c \cdot (x_j - \bar{x}_j)]] \quad (15)$$

ここで、 $\eta (0 < \eta \leq 1)$ 、 k と $c (k > 0 \text{ and } c < 0$ 、または $k < 0 \text{ and } c < 0)$ はパラメータ。

井上 (1995) は、選択モデルに、これら 5 つのリスク分布を包含し、経験的に検討した。式(10)の期待効用モデルにもとづき、 R_j^1 から R_j^5 をそれぞれ、

$$U_i = \sum_{k=1}^K \beta_k \cdot X_{ik} + R_j^r + e_i (r=1, \dots, 5) \quad (16)$$

と特定化し、誤差項 e_i に極値分布 Type I を想定し、多項ロジットモデルで最尤推定を行っている。結果、第 1 に、各リスク項は統計的に有意であり、期待効用モデルが崩壊していることを、第 2 に、 R_j^1 が優れていることを、それぞれ経験的に明らかにしている。

不確実性下での意思決定モデル

リスク下での意思決定と不確実性下での意思決定は、混同されることが多いが、端的に言えば、リスクは測定可能であり、不確実性は測定不可能なものである。不確実性下での意思決定も、リスク下と同様に、さまざまなアプローチで期待効用モデルの崩壊を説明している (e.g, Gilboa 2009)。式(10)において、簡略化のため誤差項を省略し、属性重要度 β_k が分布 ν にしたがう確率事象 $\nu(p_k)$ ととらえ、属性 x_{ik} が分布 ω にしたがう確率事象 $\omega(x_{ik})$ とすると、

$$u_i = \sum_{k=1}^K \nu(p_k) \cdot \omega(x_{ik}) \quad (17)$$

のように確定的効用は特定化される。

たとえば、Kahneman and Tversky (1979) は、分布 ω における正のドメインと負のドメインにおいて、非対称性を想定し、負のドメインの方が正のドメインより敏感である、過剰に評価する、というプロスペクト理論を提唱している。また Tversky (1972) の EBA モデルは、このような補償型ではなく、非補償型のヒューリスティクスを仮定しているといえる。

提案モデル：主観的推論にもとづく選択モデル

本論で提案する主観的推論にもとづく選択モデルは、非確率的効用モデルではなく確率的効用モデルにもとづき、非補償型ではなく補償型のヒューリスティックスを仮定する。そしてリスクではなく不確実性下での意思決定を想定する。しかしながら、式(17)のように属性を確率事象としてとらえず、以下のように属性重要度 β_k に関してのみ確率事象 $v(\beta_k)$ を想定する：

$$U_i = \sum_{k=1}^K v(\beta_k) \cdot X_{ik} + e_i \quad (18)$$

そしてこの属性重要度に関する確率事象 $v(\beta_k)$ に関して、消費者が主観的推論を行う、と仮定する。そしてこの主観的推論は、情報過負荷状態にある消費者により、差別化の主たる要素であり競争優位性のVRIO条件を満たす可能性が高い技術要素にもとづき行われると考える。詳細を述べる前に、技術経営そして技術と製品開発に関する過去の文献を、つぎにレビューする。

技術経営と製品開発

企業の存続成長のために価値創造は、不可欠である。その価値創造過程の一つが、製品開発による付加価値創造であり、その基礎をなす技術経営である。そして組織能力による差別化とならんで、製品による差別化が、差別化の源泉である (e.g., 延岡 2006)。

製品開発における技術は、設計技術、生産技術など多岐にわたるが、各社の競争優位性となりえるコア技術を基礎に、要素技術を適用した製品設計仕様・属性を具現化し、製品開発は行われるといえる。延岡 (2006) では、自己表現価値とこだわり価値の2軸にもとづき、両価値が低い機能的価値と、両価値が高い意味的価値という枠組みで、顧客価値の多義性を論じている。

他方、マーケティング分野では、ブランド価値の視点からさまざまな価値の議論がされてきた。多岐にわたるブランド価値を測定するアプローチのうち、最も頻繁に用いられているものがGutman (1982) ならびにReynolds and Gutman (1988) による手段-目的連鎖の枠組みであろう。手段-目的連鎖構

造によるアプローチは、「属性→機能的帰結→心理社会的帰結←価値」という社会心理学にもとづく枠組みをブランド管理に適用しようとする試みである。丸岡（1997）などのラダリングによってブランド価値構造を識別し評価する試みがこれまでなされてきた（e.g., 井上、西本、永井 2011）。

本論の問題意識は、機能的価値・帰結にせよ、意味的価値にせよ、心理社会的帰結にせよ、その推論が客観的で妥当なものであるか否かにある。情報過負荷状態にある消費者は、情報処理を深く広範に行っているとは考えにくく、諸ブランドの差別化訴求を理解して選択しているとは考えにくい。持続的競争優位性の源泉でありえる技術は、長期にわたる技術革新の結果、差別化同様に複雑化し高度化している。技術は、消費者にとって理解しにくい記憶しにくいものとなっており、浅い技術に関する情報処理のもと、しっかり意思決定を行わずに選択行動する傾向が生じている。

提案モデル：主観的推論にもとづく選択モデル（再）

以上の問題意識から、本論で提案する主観的推論にもとづく選択モデルは、消費者の選択モデルについて、非確率的効用モデルではなく確率的効用モデルにもとづき、非補償型ではなく補償型のヒューリスティックスを仮定し、リスクではなく不確実性下での意思決定を想定する。そして属性重要度に関する確率事象 $v(\beta_k)$ に関して、十分に技術や差別化訴求を理解していない消費者は、主観的な推論を行い選択行動を行う、と仮定する。次節で具体的なモデリングと化粧品市場への適用例を示す。

III 主観的推論にもとづく選択モデル

本論では、消費者サイドに関しては情報過負荷に、企業サイドに関しては技術革新による差別化戦略に焦点をあてて、主観的推論にもとづく選択モデルを検討することを試みている。前者の消費者サイドの視点から、情報過負荷が関係する情報処理能力に関して、Petty and Cacioppo（1983）による精緻化見込みモデル（Elaboration Likelihood Model）を参照し、高関与カテゴリー

に注目する。精緻化見込みモデルにしたがえば、処理能力や動機を十分にもつ高関与の場合、中心的ルートで情報処理を行い、他方それらが十分でない低関与の場合、周辺的ルートで情報処理を行う。低関与カテゴリーの場合、情報過負荷状態にせよ、そうでないにせよ、情報処理が浅い可能性が高く、高関与カテゴリーの場合の中心的な情報処理を想定し、主観的推論状態を検討することにする。

後者の企業サイドの視点から、技術革新がある程度行われているが、それほど革新の速度が速くない業界を考える必要がある。加えて、それらの技術革新が、消費者に対して十分に広告や広報などのマーケティング・コミュニケーション戦略によって伝達されていることも必要である。これらの見地から、化粧品市場を検討対象とする。化粧品は、多くの女性にとって高関与カテゴリーであり、化粧品業界の技術革新はほどほどに行われており、かつ化粧品業界はコミュニケーション戦略競争が激しく、技術革新が消費者に十分に伝達されている、と考えられる。

化粧品業界の近年のマーケティング競争

井上、飯野、黄（2014）によれば、近年の化粧品業界において新たなマーケティング競争がおきている。資生堂、カネボウ、コーセーなど化粧品メーカーには、高い認知度を有する企業が多数ある。また資生堂エリクシル、カネボウ DEW、コーセー コスメデコルテなど個別ブランドでも高い認知度を有するブランドも多い。この高い認知度は、エスティ ローダー、ロレアル、シャネル、ランコムなど欧米の化粧品メーカーに関しても同様である。

これらの企業は、伝統的に、TV 広告や雑誌広告を活用したパワーマーケティングと百貨店での対面販売を中心としてマーケティング活動を行ってきた企業である。特に前者の広告活動においては、著名タレントを活用したイメージ訴求が伝統的なマーケティング・コミュニケーション戦略である。また後者のチャネル戦略に関しても、これらの企業間でも一部、ドラッグ・ストアなどの流通チャネルでセルフ販売も行うようになり、数十年が経過して

いる。またターゲット年齢も10代刻みより細かく細分化されたり、また訴求機能も「たるみ」「白化」「保湿」などより細かく細分化されたりされるようになってきている。価格に関しても、プレミアムラインの拡充、普及ラインの拡充がなされるようになってきている。

近年、異業種から化粧品業界に参入する企業が増えてきている。目薬やコンタクトケア製品、胃薬から漢方薬などの国内ヘルスケア事業、国内百貨店、専門店事業、アグリ・再生医療事業などを展開しているロート製薬株式会社、カラーフィルムや光学デバイスなどのイメージングソリューション事業、メディカルシステム機材やライフサイエンス製品などのインフォメーションソリューション事業などを展開している富士フィルム株式会社、アミノ酸をコアに食品分野、バイオフィン分野、医薬・健康分野の事業を展開している味の素株式会社、飲料・食品セグメント、ビール・スピリッツ・セグメントなどを展開しているサントリーホールディングス株式会社など、医薬品業界、化学業界、食品業界などの異業種からの化粧品業界への参入が目立っている。

これらの企業は、TV広告や雑誌広告を活用しているが、著名タレントを活用したイメージ訴求というよりは機能や成分や効能を訴求したマーケティング・コミュニケーション戦略を主としている。チャンネル戦略においても、百貨店で対面販売ではなくECを活用した直販を主としている。またターゲット年齢も50代、60代など非常に特定化されている傾向にあり、価格帯も5000円以上、10000円以上といった高価格戦略を採用している。

すなわち、従来からの化粧品メーカーと新規参入メーカー間で、ターゲットにせよ、コミュニケーション戦略にせよ、チャンネル戦略にせよ、価格戦略にせよ、かなり異なるマーケティング戦略が採用されており、そのマーケティング競争は新たな興味深い局面を迎えているといえる。

基礎化粧品の選択行動

基礎化粧品を消費者がどのように選択しているかに関して、井上、飯野、黄（2014）によれば、「効果・効能」をほとんどの消費者が重視しており、

30代で86%、40代で96%、そして50代で99%となっている。ついで「配合成分」が重視されており、30代で75%、40代で80%、そして50代で80%が重視している。そして「金額」が重視されており、30代で72%、40代で74%、そして50代で73%が重視している。そして「クチコミ」と「ブランド」は、おおよそ36~52%が重視しており、「パッケージ」は12~18%が重視している。

「効果・効能」のベースとなる美容成分の認知度と使用経験度に関して、「コラーゲン」は、94%が知っており63%が使用した経験がある。「ヒアルロン酸」は、85%が知っており42%が使用した経験がある。「コエンザイムQ10」は、78%が知っており31%が使用した経験がある。「プラセンタ」は、77%が知っており33%が使用した経験がある。「リコピン」は、62%が知っており7%が使用した経験がある。

基礎化粧品における製品開発と技術

化粧品の製品開発においてさまざまな美容技術が活用されるが、ここでは「乳化技術」「分散技術」「ナノ化技術」「ターゲット技術」「浸透技術」「香料技術」を説明する（井上、飯野、黄 2014）。

「乳化技術」とは、水と油のように混ざり合わない2つの液体の片方が微粒子となり、もう一方の液体中に分散している状態を「乳化」という。乳化には「O/W乳化」と「W/O乳化」があり、例えば、牛乳やマヨネーズなどは脂肪分がタンパク質などに包まれ、油が水に囲まれているO/W乳化、反対にバターやマーガリンなどは油の中に水が囲まれているW/O乳化と呼ばれている。乳化させることによって、成分などが安定した状態で配合・供給しやすくなり、また保存が長期化するなどのメリットが生まれる。油と水が分かれた状態だと、食品においては舌触りが悪く感じたり、化粧品・医薬品分野においては使用感が悪かったり、吸収性に落ちていたりなどのデメリットが、乳化させることにより解消・改善され、より良い品質のものとなる。

「分散技術」に関して、分散とは、相互に相混じらない二つの物質の一つが、目に見えないほどの小さな粒子として他の物質中に均一に存在すること

である。分散させることによって、製品時の強度、質感、色といった安定供給を目的とした製品や、より高いクオリティの製品をつくりだす時にメリットが生まれます。また、サンプルを破壊せずにナノレベルの分散ができることもメリットに上げられる。

「ナノ化技術」に関して、ナノとは、単位につける接頭語で 10^{-9} を意味している。 10^{-8} ~ 10^{-9} m (10~100nm) のサイズの微小な物質を扱う技術を総称して、ナノテクノロジーと呼んでいる。ナノテクには、ナノサイズの微小粒子（ナノ粒子）を取り扱う技術や、物質の表面にナノサイズの加工を行うような技術があり、いずれも、ナノサイズ特有の性質や機能を得ることを目的とした最先端技術である。ナノ粒子が活用された化粧品は、使われるナノ粒子の種類によって大きく二つに分けることができる。まずは、美容成分である有機成分（油分）をナノサイズ化やナノ加工した美容液などである。もうひとつが無機成分をナノサイズ化やナノ加工した日焼け止めやファンデーションなどである。人間の肌の細胞と細胞の間には約 250 nm の隙間があり、ナノサイズ化した美容成分がその隙間を通り抜けできるようになる。そのため、美容成分が皮膚の奥まで浸透しやすくなる。またリン脂質などで作られたナノサイズのカプセルに有効成分を配合すると、時間と共にリン脂質が肌になじんでいき、少しずつ有効成分がしみ出る（タイム・アンド・デリバリー・システム）ようになり、美肌効果を長く維持することができる。

「ターゲット技術」は、DDS (Drug Delivery System) 技術とも呼ばれている。DDS は、必要な時に、必要な薬を、必要量、病変部に送り込むシステムであり、薬物の薬理効果を高め、副作用を低減するための技術である。

「浸透技術」に関して、肌には、紫外線、水、化学物質、ホコリ、ウィルスなどの侵入を防ぐバリアー力があるが、通常、肌に直接塗って「浸透」させることは不可能である。肌から直接成分を浸透させる場合、物質の分子量は3000以下でないと難しいと考えられているが、一般的な化粧品に含まれる成分の分子量は、「ヒアルロン酸」で約800万、「コラーゲン」は約60万である。浸透技術により、分子量を3000以下に処理し、肌のバリアー力を保った

まま、真皮層まで成分を浸透させようとする技術が、浸透技術である。

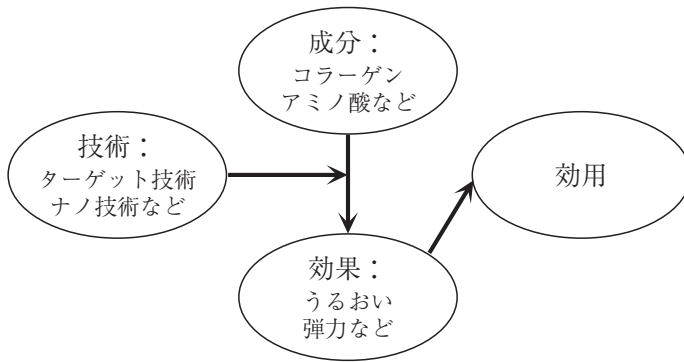
「香料技術」について、香料とは、動植物および動植物から得られたものや、香気を有する化合物、またはそれらの混合物で、食品や化粧品などさまざまな製品に香気を与えるための物質である。香料は、花などの天然の香りの成分を圧搾、抽出、蒸留などによって採られる「天然香料」と、人工的に作られる香りのある物質「合成香料」とを素材として、さまざまな組み合わせで調合して創られる。香料の多くは揮発性の液体である。主に食品に付与することを利用目的とした香料をフレーバー、化粧品やハウスホールド製品などに付与することを利用目的とした香料をフレグランスと呼ぶ。化粧品ではこの香料技術によるフレグランスにより、人々のイメージネーションを香りで刺激したり、好みに対応したりする。

主観的推論にもとづく選択モデル

基礎化粧品は、多くの女性にとって高関与である。したがって、中心的な属性に関して深く広範な情報処理を行い、基礎化粧品の選択を行っている「はず」である。すなわち、「効果・効能」「配合成分」が重視されているので、「効果」「成分」に関する「技術」に関して、中心的な属性に関して深く広範な情報処理を行い、基礎化粧品の選択を行っている「はず」である。式(17)にもとづけば、「うるおい」「保水」「つや」などの「効果」が属性であり、各ブランド i の各効果 k に関する評価値 X_{ik} を重要度 $v(\beta_k)$ で加重し線形結合したものがブランド i の効用 u_i となり、これらの「効果」を決めるものは、「コラーゲン」「ヒアルロン酸」「アスタキサンチン」などの成分であり、各社の「技術」がこれらの成分が効果に与える程度を決定する(図1)。本論の問題意識は、消費者がこのような合理的な推論を行い基礎化粧品を選択しているか否かである。

合理的な推論であれば、上述のように「うるおい」「保水」「つや」などの「効果」を決めるものは、「コラーゲン」「ヒアルロン酸」「アスタキサンチン」などの成分である。しかしながら、「コラーゲン」がどのような効果を与え

図1 合理的な選択モデルの構造



るか、合理的に正しく理解している消費者がどれだけいるだろうか？表1は、「効果」と「成分」に関する関係を示しており、○は関係があるもの、×は関係がないものを示している（井上、飯野、黄（2014）にもとづき作成）。「コラーゲン」は「うるおい」「ツヤ」「弾力」「浸透性」に効果があることを合理的に正しく理解している消費者は多くないと考えられ、「コラーゲン」にせよ「ヒアルロン酸」にせよ「アスタキサンチン」にせよ、合理的に正しく理解している消費者は多くないと考えられる。

合理的に正しく理解しているとは考えられないにもかかわらず、「効果・効能」と「配合成分」が重要な選択理由となっている理由が、本論で検討する主観的推論である。すなわち、「コラーゲン」～「うるおい」と推論するのではなく、たとえば、主観的に「コラーゲン」～「保水」、「アスタキサンチン」～「ハリ」と推論していると考え。その背景として、消費者が情報化負荷状態にあることに加えて、複雑化する長期にわたる技術革新が一因である、と考える。

本来は、「効果」に影響を与えるのは「成分」であり、「技術」は成分が効果に与える「効果」に影響すると考えるべきである。しかしながら、情報化負荷状態にある消費者はしっかりと情報処理しようとせずより簡略化したヒューリスティックを用いて意思決定するため、「効果」←「成分」←「技術」という

表1 効果と成分の関係

効果	成分					
	コラーゲン	ヒアルロン酸	アスタキサンチン	アミノ酸	酵母エキス	こんにやく、ナノセラミド
うるおい	○	○	×	○	×	×
保水	×	○	×	○	○	×
ツヤ	○	○	○	×	×	×
弾力	○	○	×	×	×	×
ハリ	○	○	×	×	×	×
浸透性	×	×	○	○	○	○

図1に示された合理的な選択行動ではなく、「効果」←「技術」として、本源的に効果を決める成分を処理せず、技術が効果に直接影響するという主観的推論を行う、と考える。すなわち、技術が成分に与えるという本質を情報処理せず、効果を直接規定する記号 (e.g., Harnad 1990) として、技術を主観的に推論する、と考える。

図1にある通り、効用は「効果」「成分」「技術」によって特定化されるため、3層の階層ベイズモデルを想定しなければならないが、本論では、議論を単純化するため、2層の階層ベイズモデルに限定し、2つのモデルを特定化する。第1のモデルは、合理的な選択モデルを示す図1を簡略化したモデルであり (Model R)、効用は効果によって決まり、成分がその効果が効用に与える「効果」に影響する、すなわち、ブランド*i*の確率的効用 U_i^R は、各ブランド*i*の各効果*k*に関する評価値 X_{ik} と重要度 $v(\beta_{ik}^R)$ の補償型ヒューリスティック特定化され、その効果*k*の重要度 β_{ik}^R は各ブランド*i*の各成分*g*に関する評価値 z_{ig} とその影響度 λ_{ikg} の線形結合として、以下のように特定化される：

$$\text{Model R: } U_i^R = \sum_{k=1}^K v(\beta_{ik}^R) \cdot X_{ik} + e_i^R \quad (19)$$

$$\beta_{ik}^R = \sum_{g=1}^G \lambda_{ikg} \cdot z_{ig} + \varepsilon_{ik}^R \quad (20)$$

ここで、 e_i^R と ε_{ik}^R は、 $N(0, \sigma_{e_i^R})$ と $N(0, \sigma_{\varepsilon_{ik}^R})$ にしたがう誤差項である。

第2のモデルは、主観的推論にもとづく選択モデルであり、技術が成分に与えるという本質を情報処理せず、効果を直接規定する記号として、技術を主観的に推論するモデルである (Model S)。Model R 同様に、効用は効果によって決まり、成分がその効果が効用に与える「効果」に影響すると考え、ブランド i の確率的効用 U_i^S は、各ブランド i の各効果 k に関する評価値 X_{ik} と重要度 $\omega(\beta_{ik}^S)$ の補償型ヒューリスティック特定化される。しかしながら、その効果 k の重要度 β_{ik}^S は各ブランド i の各技術 t に関する評価値 t_{im} とその影響度 η_{ikt} の線形結合として、以下のように特定化される：

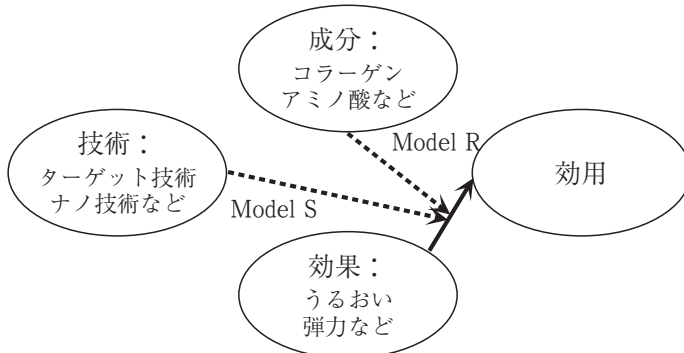
$$\text{Model S : } U_i^S = \sum_{k=1}^K \omega(\beta_{ik}^S) \cdot X_{ik} + e_i^S \quad (21)$$

$$\beta_{ik}^S = \sum_{m=1}^M \eta_{ikt} \cdot t_{im} + \varepsilon_{ik}^S \quad (22)$$

ここで、 e_i^S と ε_{ik}^S は、 $N(0, \sigma_{e_i^S})$ と $N(0, \sigma_{\varepsilon_{ik}^S})$ にしたがう誤差項である。

これら2つのモデル、Model R と Model S を示したのが図2である。

図2 本論で検証する推論構造



データ

基礎化粧品に関する選択行動のデータを、MRS社に調査依頼し、2014年11月に、合計103サンプル収集した。選択対象となる基礎化粧品ブランドと

して資生堂「エリクシール」、コーセー「コスメデコルテ」、富士フィルム「アスタリフト」、味の素「Jino」、サントリー「F.A.G.E.」、ライオン「イシュア」を選択した ($i=1, \dots, 6$)。これら基礎化粧品の効果として「うるおい」「保水」「ツヤ」「弾力」「ハリ」「浸透性」を選出した ($X_{ik}, k=1, \dots, 6$)。そして基礎化粧品の成分として「コラーゲン」「ヒアルロン酸」「アスタキサンチン」「アミノ酸」「酵母エキス」「こんにゃくナノセラミド」を ($z_{ig}, g=1, \dots, 6$)、基礎化粧品の技術として「乳化技術」「分散技術」「ナノ化技術」「浸透技術」「ターゲット技術」「香料技術」を選出した ($t_{im}, m=1, \dots, 6$)。103サンプルのスクリーニング条件は、「女性」「月平均基礎化粧品支出額10,000円以上」そして「選択対象6ブランドを知っている」を採用した。

MCMC 過程

合理的選択モデルの Model R そして主観的推論にもとづく選択モデル Model S のパラメータ推定に関して、重要度 β_{ik}^R 、 β_{ik}^S 、 λ_{ikg} 、 η_{ikt} 、そして誤差項 e_i^S 、 ε_{ik}^S 、それぞれに関して正規分布を仮定し、誤差項の分散に関して逆正規分布を仮定し、MCMC における Gibbs Sampling を用いてパラメータ推定を行った。なお Burn In は20000回行い、MCMC 過程は 100,000回発生している。

表2 各ブランドごとの DIC

	エリクシール	コスメデコルテ	アスタリフト	Jino	F.A.G.E.	イシュア
Model R	352.638	354.852	348.800	337.227	358.754	338.348
Model S	352.543	354.711	348.800	337.259	358.748	338.576

各6ブランドごとに、MCMC 過程を発生させパラメータ推定を行った。Model R と Model S の優劣を比較するため、得られた DIC を示したのが、表2である。その結果、「エリクシール」「コスメデコルテ」と「F.A.G.E.」に関しては、Model S の DIC が Model R の DIC より小さく主観的推論にもとづく選択が行われていることが示されている。「Jino」と「イシュア」に

関しては、Model R の DIC が Model S の DIC より小さく合理的推論にもとづく選択が行われていることが示されている。なお「アスタリフト」に関しては、どちらともいえないことが示されている。

主観的推論にもとづく選択を行っている「エリクシール」「コスメデコルテ」と「F.A.G.E.」に関して、属性と技術の重要度を示すハイパーパラメータ η_{ikt} を考察しよう。統計的に有意な（MCMC パラメータ平均値を MCMC 標準誤差で割った統計量の標準正規分布における確率が0.05以下のもの、() の値はその有意確率）パラメータとして推定されたのは下記である：

$$\eta_{\text{エリクシール つや ターゲット技術}} = 0.245(0.024) \quad (23)$$

$$\eta_{\text{エリクシール 弾力 浸透技術}} = 0.013(0.029) \quad (24)$$

$$\eta_{\text{コスメデコルテ ハリ 分散技術}} = 0.075(0.042) \quad (25)$$

$$\eta_{\text{F.A.G.E. つや 分散技術}} = 0.259(0.016) \quad (26)$$

$$\eta_{\text{F.A.G.E. 弾力 乳化技術}} = 0.146(0.022) \quad (27)$$

エリクシールに関して、ターゲット技術は、通常、保水・弾力・ハリに関連すると考えられており、つやに有意な効果が推定されていることは、主観的推論と考えられる。コスメデコルテに関する分散技術がハリに与える有意な効果も、F.A.G.E. に関する乳化技術が弾力に与える有意な効果も通常は関連しないため、同様に、主観的推論と考えられる。なお、エリクシールに関する浸透技術が弾力に与える有意な効果と F.A.G.E. に関する分散技術がつやに与える有意な効果は、通常関連すると考えられており、合理的な推論と考えられる。

合理的推論にもとづく選択を行っている「Jino」と「イシュア」に関して、統計的に有意な属性と技術の重要度を示すハイパーパラメータ η_{ikt} は得られなかった。すなわち、合理的ではあるが、成分と効果の関係をしっかり考えて選択しているわけではない、ことが含意されている。

主観的推論とも、合理的推論ともいえない「アスタリフト」に関して、

$$\eta_{\text{アスタリフト 弾力 ナノ技術}} = -0.104(0.038) \quad (28)$$

が、統計的に有意な属性と技術の重要度を示すハイパーパラメータ η_{ikt} として得られた。ナノ技術と弾力は「正」の関係で関連すると考えられるが、推定された値は負の値であり、かなり怪しい主観的と考えられる推論が行われると察することができる。

結果の要約

6 ブランドの内、3 ブランドが主観的推論にもとづき選択が行われていると考えられ、5 つの統計的に有意な属性と技術の重要度を示すハイパーパラメータ η_{ikt} のうち3 つは誤った主観的推論が行われ、2 つは正しい合理的な推論が行われていることがわかった。合理的推論が行われていると考えられる2 ブランドに関して、統計的に有意な属性と技術の重要度を示すハイパーパラメータ η_{ikt} は得られなかった。主観的推論とも、合理的推論ともいえない1 ブランドに関して、統計的に有意な属性と技術の重要度を示すハイパーパラメータ η_{ikt} が1 つ推定されたが、その推論は逆方向で誤っており、かなり怪しい主観的と考えられる推論が行われると察せられる。

IV まとめと戦略示唆

消費者サイドにおける情報過負荷や、企業サイドにおける長期にわたる技術革新を一因とした差別化を理由とした、しっかりした情報処理にもとづく意思決定が行われていない現状に鑑み、消費者による主観的推論にもとづく選択モデルを提唱し、合理的推論にもとづく選択モデルと経験的に比較検討した。本論で提唱された主観的推論にもとづく選択モデルは、消費者の選択モデルについて、非確率的効用モデルではなく確率的効用モデルにもとづき、非補償型ではなく補償型のヒューリスティックスを仮定し、リスクではなく不確実性下での意思決定を想定し、そして属性重要度に関する確率事象 $v(\beta_k)$ に関して、十分に技術や差別化訴求を理解していない消費者は、主観的な推論を行い選択行動を行う、と仮定した。

主観的推論にもとづく選択モデルと合理的推論にもとづく選択モデルと経

験的に比較検討する際、多くの女性にとって高関与カテゴリーであり、業界の技術革新はほどほどに行われており、かつコミュニケーション戦略競争が激しく、技術革新が消費者に十分に伝達されている基礎化粧品市場を採用した。「エリクシール」「コスメデコルテ」「アスタリフト」「Jino」「F.A.G.E.」「イシュア」の6ブランドに関して、「コラーゲン」「ヒアルロン酸」「アスタキサンチン」「アミノ酸」「酵母エキス」「こんにゃくナノセラミド」の6つの成分と「乳化技術」「分散技術」「ナノ化技術」「ターゲット技術」「浸透技術」「香料技術」の6つの技術、そして「うるおい」「保水」「ツヤ」「弾力」「ハリ」「浸透性」の6つの効果を対象に調査を行い、正規分布を仮定したMCMCにおける Gibbs Sampling を用いて推定を行った。

6ブランドの内、3ブランドが主観的推論にもとづき選択が行われていると考えられ、5つの統計的に有意な属性と技術の重要度を示すハイパーパラメータのうち3つは誤った主観的推論が行われ、2つは正しい合理的な推論が行われていることがわかり、合理的推論が行われていると考えられる2ブランドに関して、統計的に有意なハイパーパラメータは得られず、主観的推論とも、合理的推論ともいえない1ブランドに関して得られた1つの統計的に有意なハイパーパラメータは、推論は逆方向で誤っており、かなり怪しい主観的と考えられる推論が行われると察せられることがわかった。

本論から得られる戦略含意であるが、通常、戦略は合理的な推論にもとづき策定される。すなわち、消費者は属性の束である製品に関する最大効用を提供するものを選択し、その属性に関する評価は技術や成分にもとづき合理的に推論されている、という仮定もとに戦略を策定する。しかしながら、本論では、必ずしも合理的推論にもとづくわけではなく、主観的推論にもとづき選択が行われる選択モデルを提唱し、主観的推論にもとづき選択が行われている一例を経験的に示した。したがって、主観的推論にもとづき選択が行われている市場において、合理的推論を仮定し策定された戦略を執行するより、正しい推論ではないかもしれないが行われている主観的推論を推定し、それにもとづき策定された戦略を執行する方が、成功確率は高い、ことが示

唆される。おそらく、示唆された主観的推論ベースの戦略の有効性は短期的かもしれないが、意思決定論の新たな一側面や戦略論の新たな一側面となれば幸いである。

(筆者は慶應義塾大学大学院経営管理研究科教授)

[謝辞] 筆者が、瀬見博先生に初めてご指導いただいたのは、関西学院大学商学部3年生の経営数学の授業である。意思決定論など筆者の興味を大変刺激する授業であった。1995年4月に関西学院大学商学部専任講師に採用していただいた以降、公私にわたり多々ご教授賜ったことは、筆者の多大な資産である。瀬見先生の退職に際し、改めて感謝の意を表したい。

参考文献

- Barney, J.B., and D.N. Clark (2007), *Resource-Based Theory: Creating and Sustaining Competitive Advantage*. Oxford: Oxford University Press.
- Blackwell, R. D., P. W. Miniard, and J. F. Engel (2006), *Consumer Behavior*, 10th edition. OH: Thomson Higher Education.
- Gilboa, Itzhak (2009), *Theory of Decision under Uncertainty*. NY: Cambridge University Press (川越敏司訳『不確実性下の意思決定理論』勁草書房、2014年)。
- Gutman, J. (1982), "A Means-End Chain Model Based on Consumer Categorization Processes," *Journal of Marketing*, 46 (Spring), 60-72.
- Harnad, S. (1990), "The Symbol Grounding Problem," *Physica D: Nonlinear-Phenomena*, 42, 335-346.
- 池尾恭一、青木幸弘、南知恵子、井上哲浩 (2010) 『マーケティング』有斐閣。
- 井上哲浩 (1995) 「知覚リスクを考慮した選択モデル」『消費者行動研究』、3巻、1号、91-109。
- 井上哲浩、西本章宏、永井隆男 (2011) 「企業成長への資源提供を支援する収益性確保のためのマーケティングROIフレームワーク」『マーケティング・ジャーナル』、31巻、2号、60-70。
- 井上哲浩 (2014) 「ビッグ・データ環境下におけるマーケティング戦略と消費者行動」『マーケティング・ジャーナル』、34巻、2号、5-18。
- 井上哲浩、飯野純彦、黄強剛 (2014) 「化粧品業界のマーケティング競争(A)」『慶應義塾大学ビジネス・スクール・ケース』。
- Johnson, N. L., and S. Kotz (1970), *Distributions in Statistics: Continuous Univariate Distributions*, volumes 1 and 2. NY: Wiley.
- Kahneman, D., and A. Tversky (1979), "Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk," *Econometrica*, 47. 263-291.

- Luce, R. D. (1959), *Individual Choice Behavior: A Theoretical Analysis*. NY: Wiley.
- 丸岡吉人 (1997) 「ラダリング法によるブランド調査」、青木幸弘・小川孔輔・亀井昭宏・田中洋編『最新ブランド・マネジメント体系』日経広告研究所。
- McFadden, D. (1974), “Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior,” in P. Zarembka (eds.), *Frontiers in Econometrics*. NY: Academic Press.
- 中西正雄 (1983) 『小売吸引力の理論と測定』千倉書房。
- 中西正雄編著 (1984) 『消費者行動分析のニュー・フロンティア—多属性分析を中心に』誠文堂新光社。
- 延岡健太郎 (2006) 『MOT「技術経営」入門』日本経済新聞社。
- Petty, R. E., and J. T. Cacioppo (1983), “Central and Peripheral Routes to Persuasion: Application to Advertising,” in L. Percy and A. Woodside (eds.), *Advertising and Consumer Psychology*. MA: Lexington Books, 3-23.
- Prahalad, C. K., and G. Hamel (1990), “The Core Competence of the Corporation,” *Harvard Business Review*, 68, 3, 79-91.
- Prahalad, C. K., and G. Hamel (2017), *The Core Competence of the Corporation*. London: Routledge.
- Reynolds, T. J., and J. Gutman (1988), “Laddering Theory, Method, Analysis, and Interpretation,” *Journal of Advertising Research*, 28, 1, 11-31.
- Sarin, R. K., and M. Weber (1993), “Risk-Value Models,” *European Journal of Operational Research*, 70, 135-49.
- 竹村和久、藤井聡 (2015) 『意思決定の処方』朝倉書店。
- Tversky, A. (1972), “Elimination by Aspects: A Theory of Choice,” *Psychological Review*, 79, 281-299.
- von Neuman, J., and O. Morgenstern (1944), *Theory of Games and Economic Behavior*. NJ: Princeton University Press.