

プロフェッショナルの直感が有効になる時 ー後編

【需要予測×経営理論】

株資生堂 山口 雄大

前回から2回にわたり、私が論文で提案した、プロフェッショナルの直感を活用する需要予測モデルを、経営理論に依拠しつつ紹介しています。今回はGemanらが提唱したbias-variance分解という、予測誤差を①モデル自体が持つ不正確さ（バイアス）と、②考慮する変数の係数推定時のばらつきによる誤差（ヴァリエーション）に分ける考えを紹介しました（Gemanら、1992）。そしてこれらはトレードオフの関係にあり、情報の不確実性が高い条件ほど、ヴァリエーションの影響が大きくなり、そこではバイアスを抑えられるプロフェッショナルの直感が有効であるという、人材採用を例とした最新の研究結果も紹介しました（Gigerenzerら、2018）。これらの知見から、私は情報の不確実性が高い新製品の需要予測においても、考慮する変数の少ない、直感的な予測手法が有効なのではないかと考え、AHP（Analytic Hierarchy Process；階層化意思決定法）というオペレーションズリサーチの手法を採用しました（Saaty, 1980）。

世界でも珍しく新しいアイデア

新製品の需要予測は大きく分けて次の3種類の方法があると整理されています（Kahnら、2012）。

- ① 判断的手法（トップダウン、デルファイ法、Assumption-Based Modelなど）
 - ② 定量的手法（回帰、エキスパートシステム、ニューラルネットワークなど）
 - ③ 顧客・市場調査（コンセプトテスト、ユーステスト、マーケットテストなど）
- それぞれの詳細はここではフォーカスできませ

んが、直感的な手法は①の判断的手法に含まれるでしょう。しかし2012年時点でも海外の書籍で取り上げられている具体的手法にAHPはありません。それも当然で、AHPそれ自体は需要予測の手法ではないからです。

AHPは今から50年も昔にSaatyによって開発されました。偶然ですが、本コラムで紹介している私の論文の指導教官であった入山章栄教授が、一時期Saaty教授の助手を務めていたそうです。さてこのAHPは、人の感覚を数値化する手法として、国の政策や企業のマーケティングといった場面の意思決定で使われてきており、一部ではかなり有名です。人は複数の判断軸がある場合、複数の選択肢から意思決定するのは得意ではありません。身近な例としてはマンション選びや旅先の決定などが挙げられるでしょう。例えばマンション選びでは、築年数や家賃、駅からの距離や通勤時間など、簡単に複数の判断軸を挙げることができ、複数の物件をじっくり検討された経験がある方も多いと思います。AHPはこういった判断軸が複数ある場合の意思決定を階層構造で表現し、2種類の一対比較を繰り返すことで、選択肢に点数（ウエイト）を付ける手法です。具体的には、私が提唱した、プレステージブランドの化粧品の新製品需要予測モデルを例に説明します。

需要予測の階層構造と一対比較

まずはこの新製品の需要予測の考え方を階層構造で表現します。

ここでは新製品の需要を予測する、という意思決定の目標において、評価軸は図1の3つのマーケティ

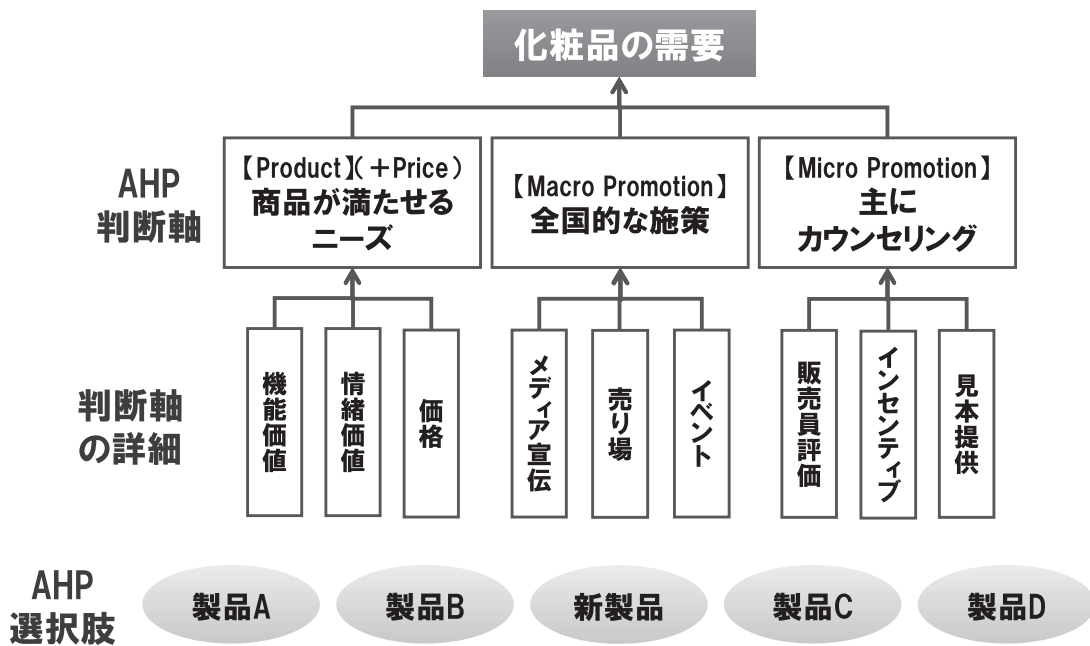


図1 (プレステージ) 化粧品の新製品需要予測の階層構造

ング要素を想定しています。これらは化粧品の中でも、比較的高価格のプレステージブランドの需要に影響が大きいものです。もちろんこの他にも需要に影響する要素は挙げることができますが、AHPをビジネスの場で活用するためには、この要素を3つ程度にしぼり込むセンスが重要になります。理由は後述します。またその下位の構造は、各マーケティング要素のより詳細な内容、そして需要を予測したい新製品を含む、複数の製品を選択肢とします。ここで新製品以外は、既に販売されている製品を選んでおきます。選択肢も多過ぎると現実的に運用が難しくなるため、5品程度にすると良いでしょう。

つづいてこの階層構造を前提とした、次の2種類の一対比較を行います。

①化粧品の需要に対し、各マーケティング要素のどちらがどれだけ影響が大きいと思うか

例：プレステージブランドの需要予測において、テレビCMなどの全国的なプロモーションと、店舗におけるカウンセリングなどの直接的な販売促進では、どちらの方がどれだけ需要に影響すると思うか

②各マーケティング要素において、各製品はどちらがどの程度優位か

例：店舗におけるカウンセリングでは、美白美容液(2万円)と目もとのしわ用クリーム(3万円)のどちらの方がどれだけ紹介しやすいと思うか

これは全ての組み合わせについて行います。比較は通常、7から9段階程度のリッカートスケールで行われます。全ての組み合わせについて一対比較を行う必要があることから、評価軸や選択肢が1つ増えるごとに、比較の回数が爆発的に増えていくこととなります。よって、限られた時間の中で行うビジネスにおいては、評価軸や選択肢を適切なものにしぼり込むセンスが重要になるのです。そしてこれは経験に基づく、ビジネス知見で磨かれるものです。

これらの一対比較の評価結果を行列計算で整理すると、各選択肢のウエイトを計算することができます。この行列計算にはいくつかの考え方があり、興味のある方はSaatyの論文やその他のWebサイトなどをご確認いただきたいのですが、このウエイトは、評価者が感じている評価軸の重要性を踏まえた選択肢の優位性を表しているものであり、要するに評価者の感覚が数値化されたものといえます。先述の一対比較の質問を見返していただくとわかりますが、回答は非常に直感的になります。私の提

唱した需要予測の階層構造の文脈で述べると、各種マーケティングを踏まえた売上規模の感覚がウエイトとして数値化されると考えています。

AHPの需要予測への応用

ここまでがAHPの通常の使い方です。先述のような①意思決定の階層構造の想定と②2種類の対比較、③行列計算によって算出された選択肢（AHPでは代替案などと呼ばれる）のウエイトを、評価者の感覚と捉え、意思決定の参考にするのです。私の需要予測モデルではさらにもう1つステップがあります。それはこのウエイトと、新製品以外の製品の売上実績から、新製品の需要を予測するというステップです。新製品以外は、既に販売されている製品を選択肢として選ぶため、発売時の売上実績が既知であり、一方で新製品含め、全ての選択肢にウエイトが付いているため、それらの比例関係から新製品の需要が予測できると考えました。この時、新製品以外の製品の数だけ予測値が算出されますが、その平均値を需要予測とします。ここまでの手順を図2の通り整理します。

ここで1つ問題があります。それは、各製品から算出された新製品の需要予測値のばらつきです。このばらつきが大きかったら、その平均である予測値を信じることができるでしょうか。今回提案したAHPを使った需要予測モデルでは、直感的に一对

比較を繰り返すだけなので、予測の過程で自身の予測値を把握することができないのです。よって、根拠が曖昧になり、予測値の信頼性を示すことが難しくなります（だからこそ直感的予測モデルといえるわけですが）。そこで提案したのが、この予測の最終過程で計算できる、予測値のばらつきを信頼性指標として活用するというアイデアです。

直感予測力を表す市場感応度バイアス

このばらつきを数学的に解釈してみましょう。実はこれは、一对比較から算出された各製品のウエイトと実績の相関が低いほど大きくなります（実際に売れていない製品のウエイトが高く算出されているということ）。つまり、予測者が評価したマーケティングの影響度や、製品の優位性が実際の市場の反応と異なっているほど、予測値のばらつきは大きくなるのです。これは予測者が、マーケティングに対する市場の感応度（反応の程度）を勘違いしているということと解釈でき、私は「市場感応度バイアス（Sensitivity Bias）」と呼ぶこととしました。これは低いほど、その市場、つまり消費者の購買行動を理解していると考えられ、つまりは直感的な予測センスがあるともいえます。

これを踏まえ、私はこの市場感応度バイアスとAHPを使った直感的な需要予測の精度の関係を検証しました。紙幅の関係から検証データや統計分析の

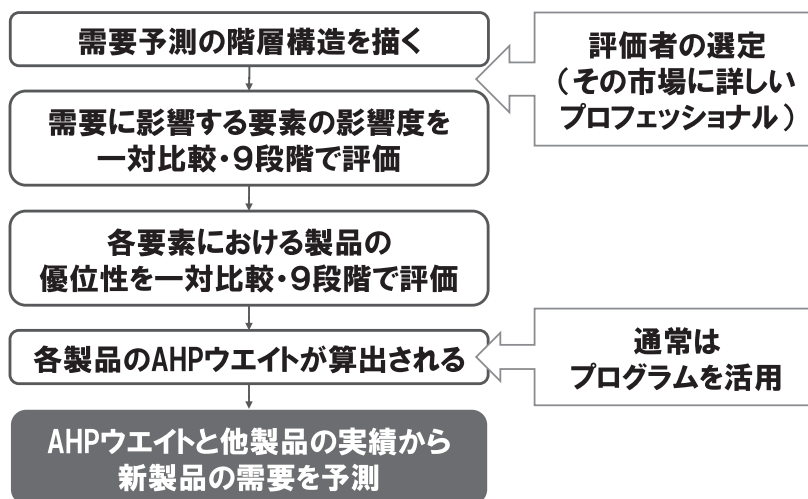


図2 AHPを使った新製品需要予測の手順

手法などの詳細は割愛しますが、次の通りの示唆を得ることができました。

- ・ 需要予測の実務経験が市場感応度バイアスを小さくする
- ・ 市場感応度バイアスが小さいほどAHPを使った需要予測の精度は高い
- ・ AHPを使った新しい需要予測モデルは従来手法に引けをとらない精度がある

この他にも、デマンドプランナーとしては非常に興味深い示唆がいくつか得られているのですが、本コラムで伝えたいのは、こうして経営理論を使って新しい需要予測モデルを生み出し、その精度を実証する過程でプロフェッショナルの直感の持つ可能性を示すことができたということです。

従来手法と同程度の精度ということは、新たな価値を生んだわけではない、と思われた方は少し考えてみてください。統計学を中心に、従来の予測手法は生まれて100年以上の時間をかけて進化してきたものです。一方で今回提案した手法は、生まれて間もないプロトタイプにも関わらず、同程度の予測精度なのです。これからさらに不確実性が増すことが予想できるビジネス環境において、従来の多変数を使った予測手法の精度はヴァライアンスの増加によって低下すると考えられます。そこで新たな突破口となる予測手法は、今回提案したような、プロフェッショナルの直感を活用するものなのではないかと私は考えています。

【参考文献】

Geman, S., Bienenstock, E. and Doursat, R. (1992). Neural networks and the bias/variance dilemma. *Neural Computation*, 4(1): 1-58.

Kahn, Kenneth B.. (2012). *The PDMA Handbook of New Product Development*, John Wiley & Sons, Incorporated.

Shenghua Luan., Jochen Reb., Gerd Gigerenzer. (2018). Ecological Rationality: Fast-and-Frugal Heuristics for Managerial Decision Making under Uncertainty. *Academy of Management Journal*.

T. L. Saaty, (1980). *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill.

山口雄大. (2020). ヒューリスティクスの需要予測の有効性に関する研究. 日本オペレーションズリサーチ学会第50回 サプライチェーン戦略研究部会. <http://scsr.jp/>

【執筆者プロフィール】

山口 雄大 やまぐち ゆうだい

東京都出身。東京工業大学生命理工学部卒業。同大学大学院社会理工学研究科修了（認知科学）。同イノベーションマネジメント研究科ストラテジックSCMコース修了。早稲田大学大学院経営管理研究科修了。化粧品販売会社でロジスティクス実務を経験後、2010年から化粧品メーカーで様々なブランドの需要予測を担当。2019年コンサルティングファーム需要予測アドバイザーに就任。2016年インバウンド需要予測の手法が秘匿発明に認定される（株式会社資生堂）。学会や企業、大学等で需要予測に関する講演を多数実施。著書に『需要予測の基本』（日本実業出版社）や『品切れ、過剰在庫を防ぐ技術』（光文社新書）がある。JILS「SCMとマーケティングを結ぶ！需要予測の基本」講座講師。「～S&OPを効果的に推進する～需要予測研究会」ファシリテーター。



「～ S&OPを効果的に推進する～
需要予測研究会」の詳細はWeb
サイトをご覧ください。