

直感的（ヒューリスティクス）予測と 分析的（アナリティクス）予測

【需要予測×認知科学】

株資生堂 山口 雄大

ヒトの合理性は限定的である、という説を聞いたことがある方も多いかと思います。これは「限定合理性」と名付けられていて、ハーバート・サイモンという学者が1955年に提唱した考え方です（Simon, 1955）。限定合理性は「ヒトは非合理的である」というのではなく、「ヒトの記憶や情報処理能力は無限ではないため、合理性には限界がある」といった意味になります。これはヒトの合理性を前提とした経済学へ一石を投じ、議論を呼びましたが、後にエイモス・トベルスキーとダニエル・カーネマンをはじめ（1974年）、様々な研究者がヒトの限定合理性を含む、意思決定における歪みを支持する研究結果を発表し、行動経済学という新しい研究領域が切り開かれました（2002年にカーネマンがノーベル賞を受賞したので、記憶に新しい方も多いかと思います）。ヒトの意思決定は限定合理性以外にも、時間の制約や感情、その時のムード（社会的な雰囲気）によっても影響を受けることがわかってきました。これに関連し、意思決定以外にも推論やひらめきなどといった、ヒトの認知過程（いわゆる“頭を使う”活動）を研究対象とする学問領域として認知科学があります。私は予測もその対象の1つであると、実務の中で考えるようになりました。つまり、SCMにおける需要予測も、ヒトが関わっている限りは認知過程であり、これまでに蓄積されてきた多くの認知科学の知見が有効活用できるはず、と考えたわけです。今回のコラムでは、認知科学という視座から、需要予測のイノベーションについて考えていきたいと思います。

今年の品切れで来年の需要は増えるのか？

私が、需要予測も認知過程の1つである、という考えに至ったのは、日焼け止めの需要予測担当者の一言がきっかけでした。ある年の夏、日本で有数の日焼け止めブランドの製品が大ヒットし、品切れが発生しました。日本マーケットにおいては、日焼け止めは紫外線が強くなるゴールデンウィークと、梅雨を越えた夏休みシーズンに需要のピークがあります。この日焼け止めの需要に影響する要因には諸説あり、様々な分析も行われてきましたが、一般的には気温や日照時間、梅雨の長さ、晴れの日の数などが影響すると言われています（私が過去、数回行った統計分析では、カテゴリ全体には気温などのマクロ要素、特定のブランドにはマーケティングプロモーションの成否などのミクロ要素が影響すると出ました）。基本的には天気が良くて暑い夏ほど、ヒトは海や行楽地などに出掛けるため、日焼け止めの需要は高まる傾向があります。この夏は梅雨の期間が比較的短く、猛暑であり、おまけに残暑も厳しいという、ヒトには過ごしづらく、日焼け止めブランドには嬉しいものでした。ただ、需要予測を大幅に上回る売上を記録したため、需要のピークである夏休みシーズンに品切れが発生してしまったのです。オフシーズンの冬ならまだしも、需要のピークシーズンは売上規模も大きく、品切れによる機会損失の規模も大きくなります。結果、SCM部門は様々な部門からの問い合わせや緊急対応に追われることになりました。もちろん、できる限りの増産調整やスピーディーな出荷手配など、打てる手は尽くします。しかし、需要予測担当者をはじめ、SCM部門はイレギュラーな対応に追われ、少なからずヒトは疲弊

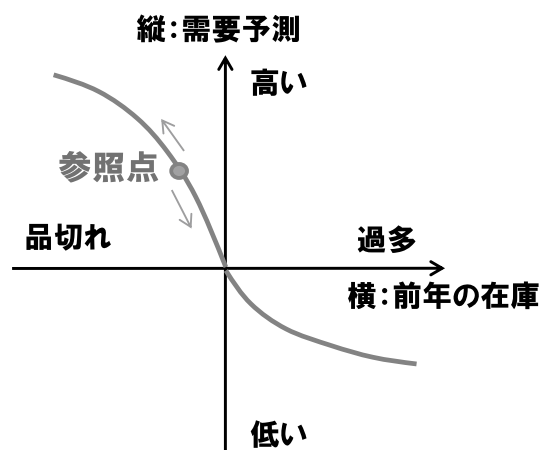
しました。これを経験した日焼け止めの需要予測担当者が、次のシーズンの需要予測の際に、「今年は品切れして大変だったから、来年の予測は高くしておこう」とつぶやいたのです。私はこれを聞いた時、今年の品切れは来年の需要に影響する要素なのか？と違和感を覚えました。ここで私が思い出したのが、トベルスキーとカーネマンが発表したプロスペクト理論です (Kahneman & Tversky, 1979)。

品切れと過剰在庫が動かすリファレンスポイント

プロスペクト理論とは、不確実な状況下におけるヒトの意思決定を説明する1つの理論であり、次の3つの興味深い説を特徴としています。

1. 利益が得られる場面と損失を被る場面では、効用（幸せな気持ちや残念な気持ち）の変化は非対称的である（例えば金額が同じでも、損失の方が利得よりも重く感じる）
2. 判断の基準となる参照点（リファレンスポイント）というものがあり、それは状況により変化する
3. 利益や損失の程度が大きくなるほど、効用の変化は小さくなる（逓減性）

プロスペクト理論の詳細に興味を持った方は原典や行動経済学の書籍などをご参照いただきたいのですが、私はこのプロスペクト理論で、先述の品切れが日焼け止めの需要予測に与える影響を解釈できると考えています。2つ目の特徴である、リファレンスポイントの移動ですが、例えば“ついで買い”行動や、取引先との会食と友人たちとの飲み会におけるお酒の味の違いなどを考えていただければ理解しやすいと思います。同じ金額、同じもの、同じ量でも感じ方に違いがあるというのは、受け取り側の状況に変化があったからです。ヒトは、絶対的な（常に変化しない）基準ではなく、状況に応じて変化する基準から物事を判断する、と考えるのがプロスペクト理論で述べている1つのポイントなのです。この基準となる点がリファレンスポイントであり、それは移動します。品切れが発生すると、需要予測担当者の（予測の）リファレンスポイントが移動し、高めの需要予測から検討を開始してしまうのです。これをプロスペクト理論の評価関数を応用して表現すると、図1のようになります。この需要予測におけるリファレンスポイントの移動は、品切れだけで



『品切れ、過剰在庫を防ぐ技術』(光文社新書)より

図1 需要予測における「参照点」の移動

なく、過剰在庫が発生した際にも見られます（この場合は低い需要予測から検討を開始する）。本コラムでは掘り下げませんが、この品切れや過剰在庫が需要予測へ与える心理的な影響は、プロスペクト理論の他の特徴である、非対称性や逓減性も備えていて、需要予測はまさに認知科学の知見で考察すべき認知過程と言えるでしょう（興味のある方は拙著『品切れ、過剰在庫を防ぐ技術』(光文社新書)をご参照ください）。

こうした品切れや過剰在庫による需要予測のリファレンスポイントの移動の是非はここでは議論しませんが（私は必ずしも悪いことだとは思っていません）、ヒトは必ずしも合理的ではないことは冷静に認識すべきだと考えています。このような認知の落とし穴を認識した上で、冷静な思考を心掛けることを「Cold Cognition」と呼び、認知科学の知見を現実の世界における意思決定に活かす手法として知られています。

2種類の情報処理プロセス

この「Cold Cognition」という考えの背景にあるのが、ヒトの思考のプロセスには2つの種類があるという、二重過程理論 (Evans, 1984他) です。多くの研究者によって、様々な2種類の思考プロセスが提案されていますが (Hodgkinson & Sadler-Smith, 2018)、大まかには直感的な素早いプロセスと、分析的な思慮深いプロセスに分けられます。それぞれにメリットデメリットがあり、前者はヒューリスティック

スなどとも呼ばれますが (Tversky & Kahneman, 1974)、高速で思考の負荷が少ない一方、反射的な側面があるためにミスや考慮の抜け漏れが発生する確率が高いと言われています。逆に後者は分析的な思考のために時間がかかる一方、冷静な判断、意思決定ができる可能性が高いというメリットがあります。ヒューリスティクスは全数探索に対する概念でもあり、思考の癖とも言えるバイアス (偏り) に気をつければ、スピードが重視されるビジネスにおいては有用であることも多いのが事実です。代表的なバイアスとしては、自分が信じる説を支持するデータばかりを重要視してしまう確証バイアスや、結果が出た後に自分は最初からわかっていたと錯覚してしまう後知恵バイアスなどがあり、これらのバイアスに気をつけることが「Cold Cognition」と言えるでしょう。需要予測においても、ビジネスの現場では精度だけでなく、場合によってはそれ以上に速度が重要になることが多々あります。もちろん、ある程度の分析に基づく根拠は必要になり、それなりの精度も求められますが、特に不確実性の高い環境下では予測の速度が非常に重要になり、そこではヒューリスティクスが活躍するのです。

認知の落とし穴を避けるSTeM理論

では、この「Cold Cognition」を具体的に実行するには、どうすれば良いのでしょうか？ 単に認知バイアスを把握し、気をつけるだけでは不十分です。なぜなら、認知バイアスはわかっているつもりでそう思ってしまうという特性があるからです。図2は有名な錯視の例ですが、わかっているつもりで、直線の長さは異なって見えるでしょう。そこで私が提案しているのが、STeM理論です。「stem」とは樹の幹という意味があり、認知バイアスに惑わされず、自分の思考の軸 (幹) をしっかり持ちましょう、という意味を込めています。

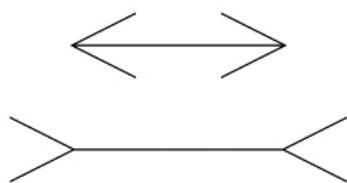


図2 ミュラー・リヤーの錯視

このSTeMは次の3つのキーワードの頭文字です。

- ①Statistics：統計学
- ②Team：チーム
- ③Model：フレームとなる考え方

1つ目の「Statistics」は統計学であり、データを客観的に捉えるツールになります。需要予測はもちろん、SCMはデータの宝庫であり、それをいかに有効に活用できるかが、各社のSCMパフォーマンスに影響すると考えています。ここで言う有効活用とは、膨大なデータから意味のある示唆を抽出する、データ分析のことです。法政大学の豊田裕貴教授によると、データ分析には、

- 1. 要約
- 2. 関係性の抽出
- 3. サンプルの分類
- 4. 変数の縮約 (結果系に同様の影響があるものをまとめること)

の4種の目的 (用途) があると言われていますが、これらは統計学によって客観的に行うことができ、説得力を持つのです。客観的ということは、認知バイアスが影響しないということでもあり、これは「Cold Cognition」の有効な一手になると考えています。

2つ目のキーワードは「Team」です。認知バイアスは個人の経験や、それによって培われた価値観などに影響を受けます。そのため、複数のヒトの意見を聴くことで、客観性を与えることができます。需要予測において特にこれが重要になるのは、ナレッジマネジメントを行う時です。統計学を駆使し、ある程度のレベルの需要予測を行っている企業においては、需要予測の精度向上にはナレッジマネジメントしかないと考えられています。ナレッジマネジメントとは、データ分析に基づく知見の蓄積と活用のことであり、その成否は、過去の実績と関連する定量・定性的なデータから、いかに意味のある解釈を生み出せるか、にかかっています。これには統計学だけでは不十分で、その領域のビジネスナレッジが必須となります。この時、データの解釈において認知バイアスが悪影響を及ぼす可能性があり、これを防ぐためには、複数のそのビジネス領域のプロフェッショナル、つまりチームによる議論が有効になるのです。

最後のキーワードは、「Model」ですが、これは

考え方のフレームワークのことを指します。需要予測では必ず予測モデルのことであり、特定のカテゴリーの需要に影響する要素（変数）が、その影響度と共に整理されたもののことです。これがあると、自分が信じたい仮説を支持する根拠だけを重視してしまう、確証バイアスを防ぐことができます。なぜなら、予測モデルに沿って需要予測を行うと、全ての変数について検討する必要があるため、特定の要素を軽視することが難しくなるからです。モデルがあると、それに沿って知見も蓄積できるので、ナレッジマネジメントも体系的に行うことができるというメリットもあります。

需要予測においては、このSTeM理論に基づくオペレーションを整備することで、認知バイアスを避け、予測精度の向上を目指すことができるようになって考えています。

AIで蘇る!? KKD予測

統計学を使わない需要予測は、勘・経験・度胸（KKD）で行われると揶揄されてきたのですが、AIが本格的に需要予測の実務に活用されるようになると、再び見直される可能性が高いと思っています。需要予測AIの話は数年前から聞くようになりましたが、いくつかのセミナーやプロジェクトから、正直、まだマーケティングを考慮した需要予測は難しいと感じています。現時点でデータ化されている商品マスターや売上実績、在庫情報、多少の外部環境要因（天候や人口動態など）だけで予測できる商材では活用が始まっていると聞きますが、宣伝や売場づくりなど、場合によっては定量化することが難しいマーケティングが需要に大きく影響する商材では、まだ有効な需要予測AIは開発されていないという印象です。例えば高額なコンサルティング化粧品の需要には、店舗の販売員による紹介活動が大きく影響することがわかっているのですが、それを定量評価し、体系的に十分な量を蓄積できている企業は稀でしょう。マーケティングが重要な消費財の需要予測AIを実現するためには、需要に影響が大きい概念を想定し、それを表す変数を、膨大な量、適切な形で蓄積するという、データマネジメントが重要になると考えています。この時、過去のプロフェッショナルたちが予測に使っていた、経験に基づく勘

の正体を探ることが重要になるはずですが、需要予測のプロフェッショナルたちが使っていた勘は、当はずっぽうではなく、様々な暗黙知をベースにしているはずで、だからこそ、それなりに良い精度で実務を担ってこられたのです。問題は、その思考プロセスを可視化してこなかったことだと私は考えていて、これから来るAI実用化時代では、そこにスポットを当てて掘り下げていくことが有効になるでしょう。次回のコラムでは、需要予測特化型AIを実現し、それを有効活用するためのマインドセットに迫りたいと思います。

【参考文献】

- A. Tversky., and D. Kahneman. (1974). Judgement under Uncertainty: Heuristics and Biases, *Science*, 185, 1124-1131.
- D. Kahneman., and A. Tversky. (1979). Prospect Theory, *Econometrica*, Vol.47, No.2 (Mar., 1979), pp.263-292.
- Evans, J. St. B. T. (1984). Heuristic and analytic processes in reasoning. *British Journal of Psychology*, 75, 451-468.
- Gerard P. Hodgkinson., and Eugene Sadler-Smith. (2018). The dynamics of intuition and analysis in managerial and organizational decision making. *Academy of Management Perspectives*, 32, 473-492.
- Simon, H. A. (1956). Rational choice and the structure of the environment. *Psychological Review*, 63, 129-138.
- 山口雄大, 『品切れ、過剰在庫を防ぐ技術 実践! ビジネス需要予測』 (光文社新書, 2018)

【執筆者プロフィール】

山口 雄大 やまくち 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。化粧品販売会社でロジスティクス実務を経験後、2010年からは化粧品メーカーで需要予測を担当。現在は早稲田大学経営管理研究科・入山章栄教授の下で、世界標準の経営理論を学習中。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）。2019年6月の経営情報学会にて「不確実なビジネス環境における需要予測」を発表予定。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び！ 需要予測の基本」講座講師（次回は2019年9月開催予定）。