

新商品購買行動を強化学習の枠組みで捉える

佐藤好幸^a 鮫島和行^b 野場重都^c 加藤直樹^d 植田一博^e

要約

新商品の購買は、新たな情報を獲得しようとする行動とみなすことができる。神経科学分野においては、報酬に基づく行動選択における情報探索傾向を調べるのにバンディット課題がよく用いられるが、この情報探索傾向と実世界における購買行動には関係性があるのだろうか。そこで本研究では、150人の参加者に対して、ビールの実購買データに基づく新商品購買傾向の調査およびバンディット課題実験を行った。個人ごとに、行動実験結果に対して強化学習モデルを適用し、学習率、情報探索傾向、および不確実性ボーナスの3パラメータを定量化した。これらのパラメータを用いてビール新商品ブランド購買率に対して回帰分析を行った結果、新商品購買率に情報探索傾向が有意に影響していることが明らかになった。本研究の成果は、新たな情報を得る情報探索を好む消費者が新商品に対して親和的であるとするマーケティング理論に、行動学的な裏付けを与えるものだと言える。

JEL 分類番号： D12, D81, D83

キーワード：新商品購買, 情報探索, 強化学習

^a 東京大学大学院総合文化研究科 yoshi.yk.sato@gmail.com

^b 玉川大学脳科学研究所 samejima@tamagawa.ac.jp

^c アサヒビール株式会社 shigekuni.noba@asahibeer.co.jp

^d アサヒグループホールディングス株式会社 naoki.kato@asahigroup-holdings.com

^e 東京大学大学院総合文化研究科 ueda@gregorio.c.u-tokyo.ac.jp

1. イントロダクション

新商品の購買は、新たな情報を獲得しようとする探索的な行動とみなすことができる。実際、探索的購買行動において重要な *variety seeking* の要因モデルを構築した研究 (Hoyer and Ridgway, 1984; Burns, 2007) や、探索的購買行動の決定要因を包括的にモデル化しようとする試み (Helm and Landschulze, 2009) もなされている。また、探索的な購買行動は、一時的な満足度を犠牲にしても、全体としての満足度を上げるということも知られている (Simonson, 1990; Ratner et al., 1999)。このように商品購買、特に新商品購買において探索行動が重要な鍵を握るとマーケティング分野では古くから考えられている。

一方、学習心理学や強化学習理論 (Sutton and Barto, 1998) において、報酬に基づく行動選択の結果獲得された情報の利用 (*exploitation*) のみならず、新しい情報の探索 (*exploration*) も重要なことが長年議論されている。この報酬に基づく行動選択における情報探索傾向を調べるのに、神経科学分野ではバンディット課題がよく用いられる (例えば, Daw et al., 2006)。しかし、バンディット課題により得られる個人の情報探索傾向と、実世界における新商品購入のような探索的購買行動の関係性は自明ではなく、筆者らの知る限りこの関係性を定量的に調べた研究は存在しない。そこで本研究では、150 人の参加者に対して、ビール購買を例に、実世界における新製品購入の傾向と、バンディット課題を用いて得られる探索傾向との間関係性を明らかにすることを目的とする。

2. 方法

調査会社を通じて、1 年間に 312 本 (週 6 本×52 週) 以上ビールを購入していた 20 歳以上の一般成人 150 人を対象としてビール購買データを収集し、さらにバンディット課題を課した。

ビール購入データとしては、参加者が 1 年間に購入したビールの銘柄、本数、および購入月に関するデータを収集した。同期間中に新たに発売されたビール銘柄を、既存銘柄のリニューアル、既存ブランドの別フレーバーなどのエクステンション、毎年発売される季節限定銘柄、販売チャネル限定品、完全新商品の 5 種類に分類し、このうち完全新商品のみを新商品として定義した。

情報探索傾向を定量的に特徴づけるためのバンディット課題としては、Daw et al. (2006) の研究をベースにした課題を用いた。参加者は各試行において、画面に表示された 4 つのスロットマシンから一つを選び、選んだマシンに応じて決められた得点を得た。これを 300 試行繰り返した。その際、それぞれのスロットマシンから得られる得点は、時

間と共に徐々に変動した。各参加者の選んだ選択肢および獲得報酬の時系列を、学習率 α 、探索傾向 β 、不確実性に対するボーナス γ の 3 つのパラメータをもつ強化学習モデル (Sutton and Barto, 1998) により参加者ごとにフィッティングし、これらのモデルパラメータを各参加者に対して計算した。

以下においては、バンディット課題において全て同じ回答を行った参加者 1 人、および実験中に試行間で 10 分以上の間隔が空いていた参加者 4 人の合計 5 人を除き、145 人分のデータに対して分析を行った。

3. 結果

ビールの全新商品のうち各参加者がいくつの銘柄を購入したかという割合を新商品購入率として定義し、バンディット課題から得られた強化学習の各パラメータと新商品購入率との相関を分析した。

ビール購買データの分析において、新商品を除いた総購入銘柄数と新商品購入率との間に強い相関が見られたので、この影響を取り除いたあとの強化学習パラメータの影響を見るために重回帰分析を行った。説明変数を総購入銘柄数および強化学習の 3 パラメータの計 4 変数とし、従属変数を新商品購入率として、ロジスティック回帰分析を行った。その結果、総購入銘柄数 (推定係数 0.11, $p < 10^{-41}$) と探索傾向 β (推定係数 -1.71, $p = 0.01$) の係数のみが有意に 0 とは異なる値を持った。探索傾向 β は小さいほど探索傾向が強いことを表すパラメータであるため、この結果は、バンディット課題における探索傾向が強い参加者ほどビールの新商品購入率が高いことを示している。

4. 考察

本研究では、バンディット課題実験から得られた情報探索傾向の強さと、ビール新商品購入率に関係があることを明らかにした。

本研究の成果は、新たな情報を得る情報探索を好む消費者が新興ブランドや新商品に対して親和的であるとするマーケティング理論に、行動学的な裏付けを与えるものだということができる。また、この結果は、神経科学の観点から多くの知見が蓄積されているようなバンディット課題を用いて計測した個人特性が、実購買行動に影響を与えていることを示唆するものであり、今後の神経経済学の研究に貢献するものだといえる。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP16H01725 による助成を受けたものである。また、実験にご協力いただいた野村郁也氏 (元東京大学) に感謝の意を表す。

引用文献

- Burns, D., 2007. Toward an explanatory model of innovative behavior. *Journal of Business and Psychology* 21, 461–488.
- Daw, N. D., O'Doherty, J. P., Dayan, P., Seymour, B., and Dolan, R. J., 2006. Cortical substrates for exploratory decisions in humans. *Nature* 441, 876–9.
- Helm, R. and Landschulze, S., 2009. Optimal stimulation level theory, exploratory consumer behaviour and product adoption: an analysis of underlying structures across product categories. *Review of Managerial Science* 3, 41–73.
- Hoyer, W.D. and Ridgway, N.M., 1984. Variety seeking as an explanation for exploratory purchase behavior: A theoretical model. *ACR North American Advances* 11, 114–119.
- Ratner, R.K., Kahn, B.E. and Kahneman, D., 1999. Choosing less - preferred experiences for the sake of variety. *Journal of Consumer Research* 26, 1–15.
- Simonson, I., 1990. The effect of purchase quantity and timing on variety-seeking behavior. *Journal of Marketing Research*, 150-62.
- Sutton, R. S. and Barto, A. G., 1998. Reinforcement learning: an introduction. MIT press, Cambridge, Massachusetts, United States.