

本文の訂正情報のお知らせ

2023 年 3 月 21 日
経済セミナー編集部

『経済セミナー』2023 年 2・3 月号掲載の連載「実証ビジネス・エコノミクス」につきまして、以下のように修正の必要な箇所がございました。御詫びして、以下に訂正いたします。

■ 2023 年 3 月 21 日修正

- ◆ 本連載第 10 回のサポートサイトにアップロードしていた分析コード「FakeDataGeneration.m」に、6 行分のコーディング・エラーがありました（コードの訂正情報は【[コチラ](#)】）。
- ◆ 連載第 10 回（2023 年 2・3 月号）の【**p.110 の右段**】については、以下のように訂正させていただきます。修正箇所は、**緑色でハイライト**している部分になります。

（以下、訂正情報）

$$P_1^* = \begin{bmatrix} . & 0.6854 & 0.3146 \\ . & 0.7142 & 0.2858 \\ 0.1856 & 0.8144 & . \\ 0.2075 & 0.7925 & . \\ . & 0.7098 & 0.2902 \\ . & 0.7375 & 0.2625 \\ 0.2038 & 0.7962 & . \\ 0.2273 & 0.7727 & . \end{bmatrix},$$

$$P_2^* = \begin{bmatrix} . & 0.6949 & 0.3051 \\ 0.1924 & 0.8076 & . \\ . & 0.7230 & 0.2770 \\ 0.2148 & 0.7852 & . \\ . & 0.7188 & 0.2812 \\ 0.2110 & 0.7890 & . \\ . & 0.7459 & 0.2541 \\ 0.2351 & 0.7649 & . \end{bmatrix}$$

つまり、状態変数がG00だったときに、企業 1 は 31.46%の確率で新規出店を選び、確率 68.54%の確率で現状維持を選ぶ、ということである。

さて、ここでいくつかおもしろいパターンが観測されているので、それらを見ていこう。まず、状態変数がG00の場合の企業 1 と企業 2 の出店する確率の差（企業 1 は 31.46%の確率で新規出店し、企業 2 は 30.51%の確率で新規出店する）である。今、企業 2 のベースの利潤 (θ_2) の方が企業 1 のベースの利潤 (θ_1) よりも低いいため、企業 2 の方が出店する確率が低いというのが 1 行目からわかる。同様に、2 行目と 3 行目から、同じような状況下で企業 1 の撤退確率 (18.56%) よりも企業 2 の撤退確率 (19.24%) の方が高くなっていることがわかる。また、たとえば企業 2 について 1 行目と 5 行目（もしくは 2 行目と 6 行目など）の比較から、景気が悪いときには出店確率は低くなり、撤退確率が高くなることもわかる。これは、遷移確率が現在の景気の良し悪しを引きずるような設定になっているためであると考えられる。つまり $p_{G|G}$ や $p_{B|B}$ が 0.5 以上であるため、ひとたび景気が良くなれば、しばらくの間は景気が良い状態が続きやすく、追加的に得られる利潤 (θ_4) が見込まれる可能性が高いためである。さらに、企業 1 であれば 1 行目と 2 行目、企業 2 であれば 1 行目と 3 行目の出店確率から、小さいながらもライバルの出店状況が出店確率に影響を与 (以下、111 頁に続く)

(訂正情報、以上)

(次ページに、参考として訂正前の掲載ページを記載しています)

(参考) 訂正前のページ

確率は $p_{G|G}$ で、景気が悪くなる ($z_{t+1} = B$) 確率は $p_{B|G}$ であった。よって、来期も G00 になるためには、来期も景気が良く、両企業とも店舗を増やすという選択をしていない場合 ($a_1 = 0$ かつ $a_2 = 0$) のみである。ゆえに、そのような状態になる確率は、それぞれが起こる確率、 $p_{G|G}$ 、 $P_1^g(0|G00)$ 、 $P_2^g(0|G00)$ 、の積となり、それが 1 行 1 列目に格納されている。その他、63個の遷移確率も同様である。

ここまで見てきたように (3) 式は非常に経済学的には理解しやすい形をしていることがわかる。そして、事前の価値関数を未知の変数とみなせば (3) 式は 8 つの未知数に対して 8 本の連立方程式なので、 $V_i(s)$ について解くことが可能であることがわかり、それを実行しているのが (4) 式ということになる。これでステップ 2 が完了する。

ステップ 3 は、ステップ 2 で得られた価値関数 $V_i^{P^*}(s)$ 、および第 1 種極値分布の仮定から導かれる以下のロジットで与えられる CCP を計算する。

$$\sigma_i(a_i, s) = \frac{\exp(\pi_i^{P^*}(a_i, s) + \beta \sum_{s' \in S} V_i^{P^*}(s') f^{P^*}(s'|s, a_i))}{\sum_{a_i'} \exp(\pi_i^{P^*}(a_i', s) + \beta \sum_{s' \in S} V_i^{P^*}(s') f^{P^*}(s'|s, a_i'))} \quad (5)$$

これまで出てきた $f^{P^*}(s'|s)$ は自分自身の選択確率を加味した遷移確率であり、今回の $f^{P^*}(s'|s, a)$ は「自分がある行動 a_i をとることを条件付けた場合の来期の遷移確率 (相手の行動については確率を加味している)」になっている。この CCP を (4) 式に代入することで、再び価値関数を得ることができる。

ステップ 4 およびステップ 5 では、価値関数および CCP が変化しなくなるまでステップ 2 およびステップ 3 を繰り返すことで不動点を計算することができ、均衡における価値関数の値、および CCP を求めることができる。

たとえば、仮にパラメーターが $(\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \kappa^+, \kappa^-) = (0.3, 0.27, -0.27, 0.45, -0.15, -2.1)$ 、 $p_{G|G} = 0.7$ 、 $p_{B|B} = 0.6$ および $\beta = 0.8$ だったときに、均衡における CCP は以下ようになる。

$$P_1^* = \begin{bmatrix} . & 0.1569 & 0.8431 \\ . & 0.1716 & 0.8284 \\ 0.0192 & 0.9808 & . \\ 0.0214 & 0.9786 & . \\ . & 0.1760 & 0.8240 \\ . & 0.1935 & 0.8065 \\ 0.0219 & 0.9781 & . \\ 0.0246 & 0.9754 & . \end{bmatrix}$$

$$P_2^* = \begin{bmatrix} . & 0.3964 & 0.6036 \\ 0.0645 & 0.9355 & . \\ . & 0.4048 & 0.5952 \\ 0.0669 & 0.9331 & . \\ . & 0.4320 & 0.5680 \\ 0.0739 & 0.9261 & . \\ . & 0.4417 & 0.5583 \\ 0.0769 & 0.9231 & . \end{bmatrix}$$

つまり、状態変数が G00 だったときに、企業 1 は 84.31% の確率で新規出店を選び、確率 15.69% の確率で現状維持を選ぶ、ということである。

さて、ここでいくつかおもしろいパターンが観測されているので、それらを見ていこう。まず、状態変数が G00 の場合の企業 1 と企業 2 の出店する確率の差 (企業 1 は 84.31% の確率で新規出店し、企業 2 は 60.36% の確率で新規出店する) である。今、企業 2 のベースの利潤 (θ_2) の方が企業 1 のベースの利潤 (θ_1) よりも低いため、企業 2 の方が出店する確率が低いというのが 1 行目からわかる。同様に、2 行目と 3 行目から、同じような状況下で企業 1 の撤退確率 (1.92%) よりも企業 2 の撤退確率 (6.45%) の方が高くなっていることがわかる。また、たとえば企業 2 について 1 行目と 5 行目 (もしくは 2 行目と 6 行目など) の比較から、景気が悪いときには出店確率は低くなり、撤退確率が高くなることもわかる。これは、遷移確率が現在の景気の良し悪しを引きずるような設定になっているためであると考えられる。つまり $p_{G|G}$ や $p_{B|B}$ が 0.5 以上であるため、ひとたび景気が良くなれば、しばらくの間は景気が良い状態が続きやすく、追加的に得られる利潤 (θ_4) が見込まれる可能性が高いためである。さらに、企業 1 であれば 1 行目と 2 行目、企業 2 であれば 1 行目と 3 行目の出店確率から、小さいながらもライバルの出店状況が出店確率に影響を与