倍率情報を用いた情報カスケード実験と選択の法則

SP 10112　桑波田 康太　非線形物理学研究室

1　目的

選択において自己情報と他者の選択の情報が与えられたとき、ヒトがどのように選択を行うのかを明かにする。他者の選択の情報として、選択肢の選択者数を与えた場合と、正解時のリターンに選択者数に逆比例する倍率を設定した場合で情報カスケード実験を行い、選択の法則の変化を計測し、ロジットモデルで回帰分析を行った。まあｔｔ、自己無動着方程式の解を調べ、平衡状態の個数と情報カスケードの可能性を検証した。

2　序論

情報カスケードとは、自己情報と他者の選択の情報があるときの選択において、参照できる他者の選択数が多いとき、自己情報の示す選択肢ではなく多数派の選択肢を選ぶことである。多数派の人数が十分多くなり、自己情報に打ち勝つことが多くなると、多数派を選ぶことが連鎖し、場合によっては情報カスケード相転移と呼ばれる相転移現象を引き起こすとも言われている [1]。多数派の選択を選択することは、自己情報がすくない場合、合理的な選択である。一方、正解時のリターンとして、選択者数に逆比例する倍率を設定した場合、自己情報のない被験者の合理的（＝期待リターン最大）な選択はゲーム論での Max-Min 戦略であり、選択者数に比例した確率で選択肢を選べばよいことが分かる [2]。しかし、過去の実験では 2 択のクイズを用いた情報カスケード実験であったため、選択の法則性の解明が難しく、倍率の場合に被験者が Max-Min 戦略に従ったのか判断が難しかった。そこで、本研究では 2 個の壷を用いた情報カスケード実験を行い、選択の法則の解明を目指した。

3　実験の設定

2 個の赤壷青壷を用意し、そこからランダムに選んだ壷がどちらの壺か当てる 2 択問題の実験を行った。壷には球が入っており、色は青か赤色のどちらかである。球の個数は、壷の色と同じ色の球が 1 個だけ多くなっている。自己情報として、被験者は壷から球を 1 個引いて球の色を確認することができる。球の総数 3 個と 9 個で、自己情報の正解確率 q はそれぞれ $\frac{2}{3}$ と $\frac{5}{9}$ で、状況を簡単な場合と難しい場合の 2 つを用意した。ここで正解確率とは、自分の球の色と同じ色の壷を選んだ時に正解する確率である。他者の情報 r は、選択者数情報（C）と倍率情報 (M) の 2 通りとなる。それぞれの実験につき 200 個の壷を用意し、1 つの壷に対して 63 人が回答した。

4　結果・考察

多重ロジットモデルに対し、最尤法でモデルパラメータを推定した。推定した結果は、以下のようになった。

$$f(\frac{C_1}{t-1}, S_t) = \frac{1}{e^{-s}+1}$$

$$s = \lambda_1 \left(\frac{C_1}{t-1} - \frac{1}{2} \right) + \lambda_2 \left(S_t - \frac{1}{2} \right)$$

q：自己情報の正解確率　r:他者の情報 {C、M}
λ_1：他者の選択率の重み　λ_2：自己情報の重み
C_1：正解選択者数　S_t：自己情報　t：回答者の人数

表 1　モデルパラメータの詳細

q	r	λ_1	λ_2
$\frac{2}{3}$	C	5.75321	2.45249
$\frac{2}{3}$	M	5.36627	2.5447
$\frac{5}{9}$	C	5.8146	2.3963
$\frac{5}{9}$	M	3.3501	2.2132

このモデルは、自己情報と他者の選択の情報によって決まるの様々な状況において、被験者はどのような確率で正解するかを示す。推定したモデルに基づいた被験者の平均的な振舞いを示す反応曲線 $q_{avg}(\frac{C_1}{t-1})$ を次の式で計算した。

$$q_{avg}(\frac{C_1}{t-1}) = q \times f(\frac{C_1}{t-1}, 1) + (1-q) \times f(\frac{C_1}{t-1}, 0)$$

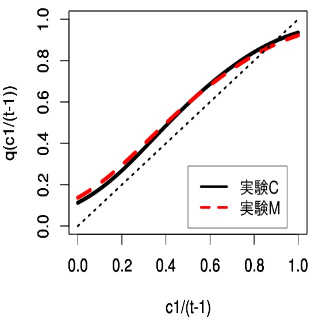

図 1　$q = \frac{2}{3}$ 縦軸：正解確率
横軸：被験者全体での正解率

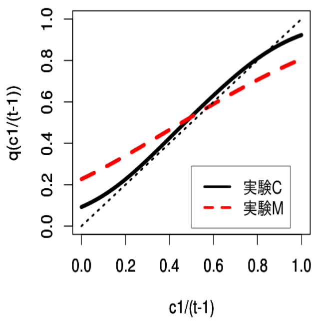

図 2　$q = \frac{5}{9}$ 縦軸：正解確率
横軸：被験者全体での正解率

自己無撞着方程式は以下の式で表される。

$$q(\frac{C_1}{t-1}) = \frac{C_1}{t-1}$$

被験者全体での正解率は、被験者が回答することで変化する。図 1 と 2 の傾き 1 の直線と $q(\frac{C_1}{t-1})$ の交点に、実験の回答回数を限りなく大きくした時に収束する。倍率 $\frac{5}{9}$ は、交点が 1 つなので正答率は交点の正答率に収束すると思われる。その他 3 つの実験は、図の中では交点は 1 つだが、傾き 1 の直線に近いため、交点が 2 つになり相転移を起こすと可能性がある。

参考文献

[1] S.Mori,M.Hisakado and T.Takahashi,Phy.Rev.E86(2012)026109.
[2] S.Mori, M.Hisakado and T. Takahashi, J. Phys. Soc. Jpn. 82 (2013) 084004.