

北里大学
理学部物理学科学士論文

少数決ゲームにおける群衆・反群衆の相分
離の検証

平成25年3月1日

非線形物理学講座
学籍番号 SP-09101

石田 淳

1 はじめに

少数決ゲームとは、ある二択に対して複数人に投票してもらい、自分の選択が少数派なら勝利となるものである。本研究では9人と11人での少数決ゲームを行い、群衆・反群衆効果によって全体としてのパフォーマンスの向上が見られるかを検証する。また、群衆と反群衆について説明する。群衆とは過去の結果から確率の高い方を選択する人たちのことを言い、反群衆とは反対に確率の低い方を選択する人たちのことを言う。

2 実験方法

被験者に1ゲームずつAもしくはBで答えられる二択のお題（男の人はA 女の人はBなど）をだしてもらい少数決を行う。ここで、お題に対する答えは正直に答える必要は無く嘘をついてもかまわない。重要なのはどちらを選択したら少数派になるかを考え選択することである。少数派になった人にはゲームごとに1ポイント与える。投票にはタブレットを用いて行い、投票する際にプレイヤーに与えられる情報として、3回前までの少数派の結果と各ゲームにおける現在の自分のポイントと他のプレイヤーのポイントである。

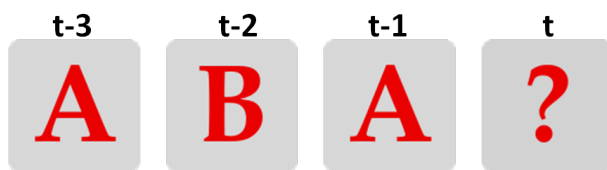


図 1: 3 回前までの少数派の結果を表わす図

3 実験 1

1セット9人で10ゲームの少数決（初回に限り15ゲーム）を16セット行った。被験者は北里祭の来客者で、子供から大人まで幅広い年齢層の人達が1人につき参加費100円を払って参加し、9人に達しない場合はPhysics部の有志を3名程度募った。最後のゲームのみ少数派になったプレイヤーには3ポイント与え、1セット終了時点でポイントを獲得した上位4名にQUOカード300円分を渡した。なお、被験者は1セットごとに変えた。

4 実験 2

データ解析の時間を使い、物理学科 3 年の 20 人を 9 人と 11 人のグループに分け 1 セット 80 ゲームの少数決を 3 セット行った。ここで、3 セット中 2 セットは 1 回前までの少数派の結果だけ見せ、1 セットは 3 回前までの少数派の結果を見せた。各ゲームにおける現在の全プレイヤーのポイントはセットに関係なく情報として与えた。また、実験 2 では参加費や賞金はなく、最後のゲームのみ 3 ポイント与えるといったこともしなかった。

5 理論値

「A を選択した人数」と「B を選択した人数」の差の分散はどのような値になるか二項分布を用いて計算する。全てのプレイヤーがランダムに選択した場合の分散はプレイヤー人数を N 人とするとき N となり、反対に完璧な協力（常に少数派になり勝利する人数が最大の場合）が起こった場合の分散はプレイヤー人数に関係なく常に 1 となる。このことから、分散が 1 に近ければ近いほどプレイヤー間で協力があったことを指す。

6 解析結果

実験 1 では分散が約 8.9 となった。プレイヤー人数が 9 人のため、これはランダムに選択した場合の理論値とほぼ等しいためプレイヤーがランダムに選択していたことがわかった。実験 2 ではプレイヤー人数が 9 人と 11 人の 2 つのパターンがあるため、プレイヤー人数 9 人に合わせて計算した結果、分散が約 4.5 となった。

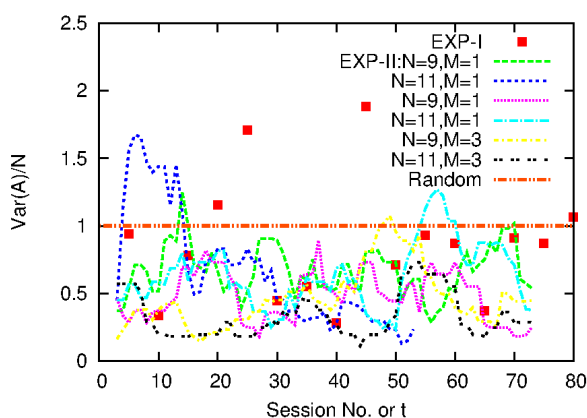


図 2: 実験 1・2 における分散

7 群衆・反群衆効果

実験2で分散が減った理由として群衆・反群衆効果が起こったのではないかと考えられる。群衆・反群衆効果とは群衆・反群衆の人たちによって少数派になり勝利する人数が最大になるよう協力がおこるとされている効果である。

具体例を挙げる。プレイヤーの人数を9人とする。9人中4人が群衆4人が反群衆ならば残りの1人が選択した方が必ず多数派になる。このとき少数派になる人数も必ず4人と勝利する最大的人数になる。これが群衆・反群衆効果である。

8 群衆率

ここからは実験2のみの解析を行っていく。群衆と反群衆の存在率を調べた。下図は横軸が群衆率で数値が0に近ければ群衆、1に近ければ反群衆だった人数を示している。縦軸は人数である。この図から0.4から0.5に人数が集中していることがわかる。これは、群衆・反群衆がほとんど存在せずランダムに選択していたことを示す。つまり、群衆・反群衆効果が理由で分散が減ったわけではないことを示している。

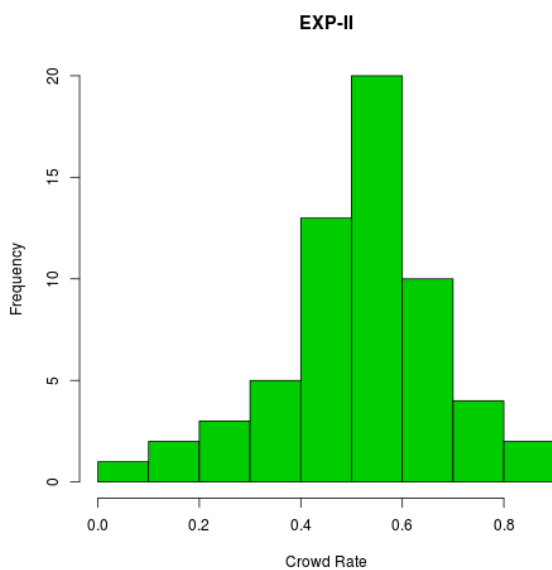


図 3: 群衆率

9 選択を変える人・変えない人の関係

次にプレイヤー達が選択をどのくらい変えるか調べてみたところ、多くの人が選択を全く変えてないことがわかった。下図は横軸が選択を変えた率を表しており縦軸は人数である。0.4から0.5のところが多人数が集まっており、これは2回に1回程選択を変えていることを示す。ところが次に多い人が集まっているのは0.0から0.1のところであり、選択をほとんど変えてない人が15人ほどいた。つまり1セットに2から3人選択をほとんど変えてない人がいることがわかった。

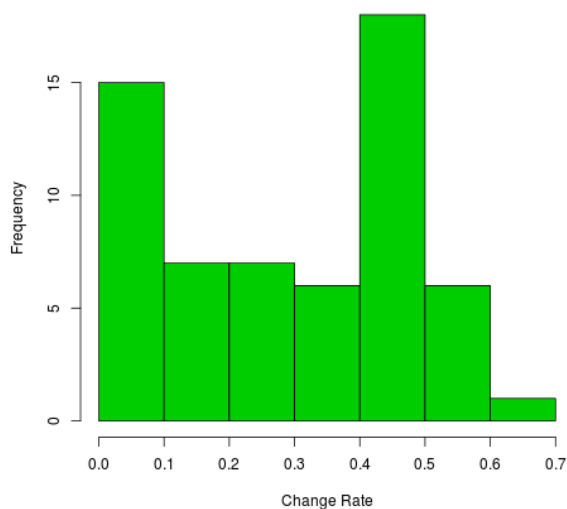


図 4: 存在率

10 選択を変えることと勝率の関係

そこで、選択を変える人と変えない人では勝率に差がでるのかどうか調べた。次ページの図から、選択を変えない人は勝率約 45 % 前後となり、選択を変える人は約勝率 35 % 前後となった。ここから選択を変えない人の方が勝率が 10 パーセントも高いことがわかった。

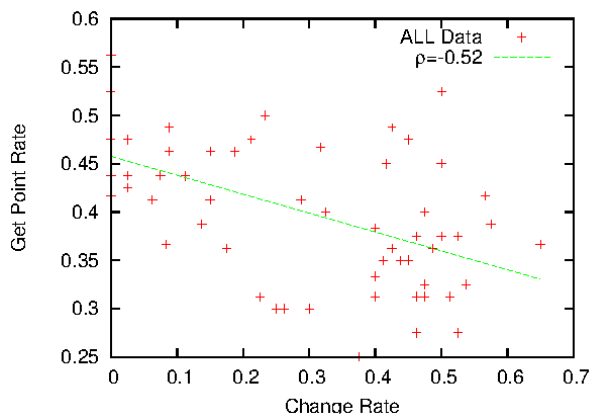


図 5: 選択を変えることと勝率の関係

11 実験してわかったこと

今回の実験では群衆・反群衆効果は起きなかった。しかし、実験 2 で分散が減った理由として選択を変えない人たち同士での協力があつたからであると考えられる。実験 1 では 1 セットに平均 1 人だけしか選択を変えない人がおらず 1 人だけでは協力は起こせない。一方、実験 2 では 1 セットに 2 から 3 人選択を変えない人がいたため協力を起こすことができた。この人数の違いが分散を減った理由であると考えられる。

今回の実験から言えることは、群衆・反群衆や選択を変えない人とどんな選択パターンでもいいので、自分と同じ選択パターンの人を探し出しその人と常に反対の方を選択することで協力が成り立ち勝率を上げることができる。これが少数決ゲームを攻略する 1 つの方法である。