

F-032

# 繰り返し非ゼロ和ゲームにおける人の協調心理の分析 -3CardGameを用いて-

加藤 慧<sup>†</sup> 大橋 資紀<sup>†</sup> 伊藤 昭<sup>†</sup> 寺田 和憲<sup>†</sup>  
岐阜大学工学部応用情報学科<sup>†</sup>

## 1. はじめに

非ゼロ和ゲームでは、お互いが協力をすればそれぞれが独立に最善を目指すよりも大きな利益を得られることがある。この場合、お互いが味方ならばゲームの構造さえ見抜ければ協調は容易であろう。しかしながら、お互いが敵同士の場合は協調はそれほど容易ではない。なぜなら、協調するためにはまず相手への敵対意識を捨てなければならず、さらに「相手が協力してくれるかどうか」の判断も必要となるためである。我々は、人がどのようにしてこの問題を解決し、本来敵であるはずの相手と協調を図ろうとするのかを興味深い問題だと考え、一連の研究を行っている。

本研究では、協調戦略を取らなければ高得点が望めない繰り返し非ゼロ和ゲームの例として3CardGameを新たに考案し、プレイ環境や得点構造の違いにより相手に対する敵・味方意識や採る戦略にどのような影響があるのかを観察した。また得られた結果を基に、人が利害関係の絡まったジレンマ状況で敵対か協調かを選択するメカニズムを分析した。

## 2. 1・2・5じゃんけん

我々は先行実験として「1・2・5じゃんけん」を行っている [1]。1・2・5じゃんけんとは、勝った手に応じて得点 (Gで勝てば1点, Cならば2点, Pならば5点) が与えられるじゃんけんゲームである。このゲームでは、Gを2/17, Cを10/17, Pを5/17の確率で出す Nash 均衡解をお互いがプレイすると10/17点が得られる。また、G,C,Pを等確率で出すランダム戦略では平均8/9点が期待出来る。ところが、お互いがGとPを交互に出す「協調戦略」は平均で2.5点の高得点を得ることが可能である。しかしながら、1・2・5じゃんけんを100回繰り返す被験者実験を行ったところ、実際に協調を実現した被

験者は存在しなかった。そこで我々は、新たに次のような非ゼロ和ゲーム3CardGameを考案した。

## 3. 3CardGame

3CardGameは、プレイヤーである「子」2人と、ゲームの進行役である「親」により行われる。ゲームの流れは以下の通りである。

- 2人の子及び親はそれぞれコイン20枚を持ちゲームを開始する。
- 各プレイの開始時に子はコインを1枚親に支払う。
- 子は3枚 (J, Q, K) のカードの中から1枚を裏向きにして出す。
- 親は2人の子のカードを確認し、組み合わせに応じて表1に示すコインを支払う。
- 以上を20回繰り返したものを1ゲームとし、全体で5ゲーム行う。
- 各プレイの終了時に、親のコインが0枚未満だった場合、そのゲームは終了となる。
- 各ゲームの終了時に子のコインが21枚以上ならば (枚数-20) × 10円が子に支払われる。

表 1: 3CardGame の得点構造

自分/相手	Game1			Game2		
	J	Q	K	J	Q	K
J	0/0	1/0	0/5	0/0	1/0	5/0
Q	0/1	0/0	2/0	0/1	0/0	2/0
K	5/0	0/2	0/0	0/5	0/2	0/0

なお Game1 では得点構造は先行実験で用いた1・2・5じゃんけんと同様である。

## 4. 対面3CardGame実験

我々は事前にネットワークを介した3CardGameの実験を5組10人の被験者に対して行ったが、どの組も協調は実現しなかった。そこで、被験者同士を

Analysis of Human Cooperation Psychology in Iterated Non-Zero-Sum Game - Using 3CardGame as an Example

<sup>†</sup>Kei Kato, Motoki Ohashi, Akira Ito, Kazunori Terada, Gifu Univ.

対面させる 3CardGame を行うことにした。被験者はお互いに知合いでない 5 組 10 人で、親は実験者である。2 人の被験者が集まった時点で、ゲームの流れとルールを親が説明した。子は親と対面する形で隣り合って座り、子の前（親の後方）のスクリーンにゲームの進行状況を表示した。実験後に、親や子を敵・味方どちらと考えたかを含むアンケートを行った。

1・2・5 じゃんけんと得点構造が同じ Game1 では、やはり多くの組で協調が成立しなかったため、我々はさらに Game2 ように得点構造を変更した実験も行った。Game2 では Game1 と違い J-K 対戦では K ではなく J が勝つのだが、結果としてじゃんけんのように三つ巴になるのではなく最強の札 J が存在することになる。Game1, Game2 とも被験者は 5 組 10 人で、用いる得点が異なる以外は全く同じである。

## 5. 実験結果

表 2 に実験結果を示す。表の「協調」は被験者同士で協調の成立を、また「相手への認識」で実験後に行った「もう 1 人の子は敵だと思ったか、または味方だと思ったか」という質問への回答を表す。表 2 で「子 1」、「子 2」は奇数、偶数番号の被験者である。なお「敵 → 味方」は途中で敵から味方へ考えを変えたことを示す。

協調を実現した組は Game1 ではわずか 1 組に対し、Game2 では 4 組であった。相手の子の認識については、協調が実現しなかった組では敵だと答えた被験者が多く、実現した組は全員が最終的には味方だと答えた。ただし「味方」だと回答した被験者の多くも最初は敵だと思ったと答えている。Game1 の被験者 No.7 は「友達」だと答えたが、アンケート後の質問で「友達感覚で気軽に対戦した」と述べているため、認識は「敵」だったと考えて良い。

なお Game2 では、「協調」は必ずしも「JK を交替で出す」ことを意味しない。20 回 1 ゲームを単位に勝ち負けを交替する、全部を一方が勝って「試合後に」調整するという協調も出現した。

## 6. 考察—協調成立の条件

Game1, Game2 の協調の差は「戦略の行き詰まり」を正しく認識出来るかどうかの違いだと考えられる。5 点で勝たなければ高得点をとれないことは直ちに気づくことであり、お互いに交替で 5 点を取るといった戦略がとりわけ難しいものではない。しかしながら、たとえ協調戦略に気づいても、相手と

表 2: 対面 3CardGame の結果

	被験者	協調	相手の認識	
			子 1	子 2
Game1	1-2	×	敵 → 味方	敵
	3-4	○	味方	敵 → 味方
	5-6	×	敵	敵
	7-8	×	友達	敵
	9-10	×	敵	敵
Game2	1-2	○	味方	味方
	3-4	×	敵	敵
	5-6	○	敵 → 味方	味方
	7-8	○	味方	敵 → 味方
	9-10	○	敵 → 味方	敵 → 味方

敵と考えているのであれば、相手と協力するという発想はなかなか出てこない。

Game1 では、持続的に相手に勝つことは不可能だが、短期的に相手を上回することは可能であり、そのため「相手の手を読めば勝てる」という幻想に陥りやすい。その結果、現実には戦略が行き詰まっているにもかかわらず、そのことの認識が難しくなっている。一方 Game2 では、J が最強なのは明らかであり、お互いが J 出すことで「戦略の行き詰まり」を否応なく認識させられる。その結果は、どのような方法にせよ「協調」を求める行動を人に取らせることになる。

## 7. まとめ

本研究では、2 種類の 3CardGame の実験結果より人間の協調心理を分析し、2 つの実験における協調の差は「戦略の行き詰まり」を正しく認識出来るかどうかの違いだと考えるに至った。Game1 において、人は現実に勝っていないにもかかわらず、「読めば勝てる」という幻想に囚われて戦略の行き詰まりをなぜ認識できないのか。この様な非ゼロ和ゲームでは相手は一般には敵ではないはずなのに、なぜ最初相手を敵とみなしてしまうのだろうか。今後はこの様な点を含めてより深くこの問題を分析していきたいと思う。

## 参考文献

- [1] 大橋 資紀, 水野 将史, 伊藤 昭, 寺田 和憲 「人は繰り返し非ゼロ和ゲームをどのように解くのか」日本認知科学会第 22 回大会論文 2005 年