

カードゲーム「アールライバルズ」における戦略

中松 稜¹ 高橋 和子¹

概要: 本稿では、カードゲーム「アールライバルズ」における戦略について述べる。「アールライバルズ」は2人対戦型同時手番ゲームであり、0から7の数字が書かれた計8枚のカードをそれぞれが持ち、場に出した札を1枚ずつ比較してその大小関係で勝敗を争うシンプルな構造のゲームであるが、各カードに付与された能力により勝敗やゲーム展開を左右することができるため、人気のあるゲームとして成り立っている。本稿では、有効と思われる戦略を取り入れて実験したところ、相手によって効果の度合いが異なることが分かった。一般的に、逐次手番ゲームよりも同時手番ゲームの方が戦略の解析は難しいが、ただの大小比較ゲームに能力という新たな要素を追加したとき、戦略にどのような影響を与え、どう面白さに繋がっているかに注目する。

1. はじめに

アールライバルズとは、ドイツゲーム賞での入賞経験もあるカナイセイジ氏によってデザインされた、2人プレイ専用の同時手番型カードゲームである。じゃんけんや、カードゲーム「ハゲタカのえじき」[3]なども同時手番ゲームの1つである。シンプルなルールかつ数分程度で遊べるものの、各カードに付与された様々な能力や、同じカードを2回以上出すことはできないなどの要素から、各カードを出すタイミングについて奥深い駆け引きや推理が楽しめる。

逐次手番ゲームにおける戦略の解析としては、例えば田中の研究[4]がある。田中は「シンペイ」という逐次手番のボードゲームに対して戦略の解析を行い、後手必勝であることを明らかにするなどしている。しかし同時手番ゲームが研究対象にされた例はあまり見られない。

アールライバルズは同時手番ゲームであるため、相手の手を見てから最善の手を判断するということができない。しかし、使用するカードはたったの8枚であるため、ある程度の戦略は考えられそうである。

本研究では、アールライバルズにおける戦略を提案し、その有効性を解析する。本研究の目的は、アールライバルズで勝利するためにはどうすべきか明らかにすることかつ、同時手番ゲームならではの特徴や、様々なルールと戦略における特徴と有効性を明らかにすることである。

本論文の構成は以下の通りである。2章では、アールライバルズの紹介を行う。3章では、戦略を提案するための解析について説明する。4章では、提案した戦略の有効性



図1 アールライバルズ [2]

の解析について説明する。5章では、解析の結果及び考察を述べる。6章では、本研究について議論を展開する。7章では、本研究のまとめを述べる。

2. アールライバルズの基本ルール

このゲームは2人プレイ専用の対戦型カードゲームである。プレイヤーは2人とも、図1のような0から7の数字が書かれた8枚のカードを持つ。その中から1枚ずつ同時に場に出していく。基本的に数字の大きいカードを出したプレイヤーが1ポイントを獲得し、先に4ポイント以上獲得したプレイヤーが勝者となる。ただし同じカードを2回

¹ 関西学院大学
Kwansei Gakuin University

以上出すことはできない。8枚全て出し切ってもどちらのプレイヤーも4ポイント以上獲得できなかった場合は勝者無しとなる。

ただし、各カードには固有の能力が付与されており、それにより勝敗やゲーム状況に変化をもたらす。表1に、各カードの能力を示す。なお、密偵(2)は同時手番ゲームを同時手番ゲームではないものにするという、ある意味メタ的な能力であるため本研究では適用していない。

このゲームは各カードの能力により面白さにつながっている。例えば、自身が優勢であっても自身が王子(7)、相手が姫(1)をまだ持っていた場合油断できなかったり、暗殺者(3)の強さを逆転する能力により将軍(6)などの強いカードに勝つことがあったりするなど、常にドキドキする展開が楽しめる。

また、2人が同じカードを出した場合は、次にポイントを獲得したプレイヤーが持ち越した勝負分のポイントも獲得することができる。さらに公式のオプションルールとして、「道化(0)と大臣(4)のみ」「道化(0)のみ」「大臣(4)のみ」など、一部の能力しか適用しないという遊び方も提案されている。

表1 各カードの能力

数字	名前	能力
0	道化	勝敗を強制的に次の勝負に持ち越すことができる。
1	姫	相手のカードが王子なら、あなたは即ゲームに勝利する。
2	密偵	相手は次の勝負で先にカードを出さなくてはならない。
3	暗殺者	数字の強弱を逆転する。ただし王子には無効になる。
4	大臣	このカードで勝利した場合、2ポイント獲得できる。
5	魔術師	相手のカードの能力を無効にすることができる。
6	将軍	あなたが次に出すカードの強さが2上昇する。
7	王子	能力はないが、全カード中最大の数字を持つ。

3. 戦略の作成

有効と思われる戦略を作成するために、次の解析を行った。まず完全にランダムな手札を出す「random戦略」同士で1千万試合分戦わせ、「相手が出した手札/自身はその直後に出した手札/最終的な勝敗」を記録し、相手が出した手札の直後の自身の行動についてそれぞれの有効性を調べた。

表2に、その結果を示す。これは、相手(Bさん)があるカードを出した直後に自身(Aさん)があるカードを出した

ときの「(最終的に勝った回数) ÷ (最終的に負けた回数)」を記録している。つまり、1を上回ると勝ちやすく、1を下回ると負けやすい。なお、数値は小数点以下第3位で四捨五入し、最終的に引き分けた回数は考慮していない。

表2 戦略作成のための解析結果

A\B	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0.83	1.03	0.91	0.90	0.92	1.08	1.02	0.85
1	0.80	1.07	1.03	0.81	1.15	1.06	0.96	0.75
2	0.76	0.81	0.88	0.76	1.02	0.97	0.76	0.84
3	0.69	1.06	0.93	0.85	0.71	0.99	1.18	0.80
4	0.94	0.91	0.85	1.16	1.03	1.11	1.09	1.02
5	1.40	1.36	1.13	1.12	1.14	1.07	0.97	1.25
6	1.36	1.23	1.05	1.44	1.07	1.01	0.90	1.21
7	1.65	1.48	1.04	1.04	1.08	0.95	0.91	0.95

ここから、次の2点に注目した。

[i] 相手が道化(0)を出した直後は、数値の大きなカードを出す勝ちやすい。

[ii] 相手が将軍(6)を出した直後は、暗殺者(3)や道化(0)を出す勝ちやすい。

[i] においては、道化(0)の能力により引き分けた後に勝った場合、持ち越した勝負の分もポイントが得られるため、勝つ可能性の高い傾向にある数値の大きなカードを出す戦況を大きく有利にしやすいためだと思われる。

[ii] においては、将軍(6)の能力により相手が次に出すカードの強さが2上昇するため、暗殺者(3)の能力により数字の強弱を逆転して対策したり、道化(0)の能力により勝敗を持ち越したりできるためだと思われる。

これをもとに、次の戦略を作成した。

- 初手は任意のカードを出す。
- 直前に引き分けた場合、数値の大きなカードを優先して出す。つまり7を最優先とし、7を既に出していたら6を出す、6を既に出していたら5を出す... ということである。
- 直前に相手が将軍(6)を出した場合、暗殺者(3)を出す。既に出していたら道化(0)を出す。これも既に出していたらランダムにカードを出す。
- いずれにも当てはまらない場合、ランダムにカードを出す。

この戦略を「アルファ戦略」と呼ぶことにする。

4. アルファ戦略の解析

アルファ戦略の有効性を解析するため、対戦相手の戦略に「random戦略」だけでなく、単純な行動を取るプレイヤーとして「copy戦略」「copy(+1)戦略」「copy(-1)戦略」「0to7戦略」「7to0戦略」の5つを用意した。

copy戦略は、初手はランダムにカードを選択し、2手目以降は、直前に相手が出したカードと同じカードを出す。

もし既に使ってしまった場合はランダムに選んだカードを出す。

copy(+1) 戦略は、初手はランダムにカードを選択し、2手目以降は、直前に相手が出したカードの数字に1を足した数字のカードを出す。例えば、相手が直前に大臣(4)を出していた場合は魔術師(5)を出す。もし既に使ってしまった場合、もしくは相手が王子(7)を出した直後はランダムにカードを出す。

copy(-1) 戦略は、初手はランダムにカードを選択し、2手目以降は、直前に相手が出したカードの数字から1を引いた数字のカードを出す。例えば、相手が直前に大臣(4)を出していた場合は暗殺者(3)を出す。もし既に使ってしまった場合、もしくは相手が道化(0)を出した直後はランダムにカードを出す。

0to7 戦略は、相手の出すカードに関わらず、初手から順に0,1,2,3,4,5,6,7と出す。

7to0 戦略は、相手の出すカードに関わらず、初手から順に7,6,5,4,3,2,1,0と出す。

5. 解析結果

アルファ戦略を、以上の戦略とそれぞれ1千万試合分ずつ戦わせることでアルファ戦略の有効性の解析を行った。表3に、その結果を示す。これは、自身が初手に出すカードを固定した上で、アルファ戦略が各戦略を相手にしたときの「(最終的に勝った回数) ÷ (最終的に負けた回数)」を記録している。つまり、1を上回ると勝ちやすく、1を下回ると負けやすい。なお、数値は小数点以下第3位で四捨五入し、最終的に引き分けた回数は考慮していない。「勝」「負」「引」はそれぞれ「必ず勝つ」「必ず負ける」「必ず引き分けになる」ことを示している。

表3 アルファ戦略の有効性の解析結果

相手 \ 初手	0	1	2	3	4	5	6	7
random	1.99	1.98	1.80	1.70	1.94	1.54	1.59	1.40
copy	0.38	0.90	1.14	0.88	1.37	0.99	1.23	1.59
copy+1	0.17	1.32	1.41	0.85	1.72	0.98	1.52	1.45
copy-1	1.99	1.77	0.78	1.49	2.58	1.49	2.07	1.98
0to7	負	負	負	負	負	2.67	負	4.07
7to0	3.46	勝	1.88	1.09	1.36	1.15	1.73	引

このように、random 戦略を相手にしたときは高い効果を示すことが分かった。特に、初手を道化(0)に固定したときの評価値が高く、勝った回数が負けた回数の約2倍になった。また、初手を道化(0)に固定し7to0 戦略を相手にしたときの評価値も大幅に高い。これは、初手に自身は0を出し、相手は7を出す、道化(0)の能力により引き分けになり、2手目に自身は直前に引き分けたので7を出し、相手は6を出す、単純な数値の大小比較による勝利及び持ち越した勝負分も合わせて自身に2ポイントが入る

ので、戦況を有利にすることができるためだと思われる。

しかし、相手の戦略によっては負けやすくなることもある。例えば、初手を道化(0)に固定し0to7 戦略を相手にしたときは必ず負けてしまう。これは、初手に自身は0を出し、相手は0を出す、道化(0)の能力により引き分けになり、2手目に自身は直前に引き分けたので7を出し、相手は1を出す、姫(1)の能力によりその時点で相手の勝利が確定してしまうためである。

6. 議論

アールライバルズと同じく同時手番ゲームとして扱われるものとして、囚人のジレンマゲーム [5] がある。これは、2人の囚人が個別に犯行の黙秘か自白かを持ち掛けられ、2人とも黙秘すれば最善の状況になるにも関わらず、それぞれが利己的に行動して共に自白した結果、むしろ悪い状況に陥ってしまうというものである。これにおいて、1回だけのゲームにおいては、自白を選択することが両プレイヤーにとって最善策となっている。

また、この試行を何度も繰り返し、各回の総利益を目的とする繰り返し囚人のジレンマゲームというものもある。試行回数が最初からプレイヤーに通知されているものを有限繰り返し囚人のジレンマゲーム、通知されていないものを無限繰り返し囚人のジレンマゲームと呼ぶ。有限繰り返し囚人のジレンマゲームにおいては、最終回のゲームから順に帰納法を適用することで毎回自白を選択することが両プレイヤーにとって最善策となっていることが証明されている。無限繰り返し囚人のジレンマゲームにおいては、明確な最適解はないが「しっぺ返し戦略」などが有効な戦略として挙げられている [1]。これは、初手は黙秘を選択し、2手目以降は1手前の相手の行動と同じ行動を実行するというものである。

一方アールライバルズでは、1度使ったカードは2回以上使うことができないため、同じ同時手番ゲームでも戦略の考え方は異なるものになりうる。実際、今回の実験で使用したcopy 戦略は「しっぺ返し戦略」とほぼ同じ考え方だが、copy 戦略をrandom 戦略と戦わせたところ、勝率はあまり良くなかった。

また、アールライバルズは使用するカードの枚数が少ないため、例えば将棋のパターン数が10の220乗程度であるのに対し、アールライバルズのパターン数は10の9乗程度である。探索空間が比較的小さいため、全探索により勝率の高い行動を見つけることも考えられる。

7. まとめ

本稿では、アールライバルズにおける戦略を提案し、その有効性を解析した。その結果、相手がrandom 戦略の場合には高い効果が見られるものの、相手の戦略によってはそれが単純なものであっても効果が見られないことが分

かった。

今後は、このような結果になった要因をさらに探り、相手がどのような戦略でも対応できる戦略の提案と解析をすることで、それぞれの能力の使い方の定石や、能力があるからこそ面白くなる要素を明らかにしたい。また、1手前の行動以外に基づくような戦略の有効性の確認のほか、一部の能力のみを適用した場合についての実験などを行う予定である。

参考文献

- [1] 光辻克馬: “囚人のジレンマ選手権モデル”, <https://mas.kke.co.jp/model/prisoner/> 2021年1月6日閲覧.
- [2] 株式会社キュービスト: “『R-rivals アールライバルズ』の魅力を伝えたい! ~シンプルながら奥深い駆け引きのカードゲーム~ キュービストブログ”, <https://blog.qbist.co.jp/?p=848> 2021年1月6日閲覧.
- [3] 子どもと遊びたいカードゲーム・ボードゲーム情報館: “カードゲーム「ハゲタカのえじき」のルール・遊び方”, <https://cardgame-boardgame.com/hagetaka/> 2021年5月17日閲覧.
- [4] 田中哲朗: “ボードゲーム「シンペイ」の完全解析”, 情報処理学会論文誌, Vol.48, pp.3470-3476, 2007.
- [5] 岡田章: “ゲーム理論・入門”, 有斐閣アルマ, 2008.