

ゲーム洗練度の理論とポーカー

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

漆間幸雄, 飯田弘之

E-mail: {y-uruma, iida}@jaist.ac.jp

概要

ポーカーはトランプを使った賭け事として行われるゲームの一つであり,世界中で,特にアメリカで人気がある.また,近年ではカジノだけではなく,インターネット上のゲームサイトなどでもポーカーが盛んに行われている.本稿では主要なルールのポーカーを対象として,プレイヤーの自由度とゲームの長さを定義し,各ルールのゲームのプログラムを作成して計算機上でシミュレーションを行い,自由度とゲームの長さを求める.これらの統計に基づいて,ゲーム洗練度の理論の視点で代表的な2つのルールのポーカーのゲームの性質を比較した結果,2つのゲームの性質に関して違いが現れた.

Game-Refinement Theory and Poker

School of Information Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology

Yukio Uruma, Hiroyuki Iida

Abstract

Poker is one of a gambling game with cards, and poker is popular all over the world, especially in the U.S. In recent years, poker is played not only in the casinos also in the gaming sites on the internet. This paper targets major rules of poker and defines the number of the possible options and the game length, and we developed a computer program to simulate games and analyze them. And being based on these statistics we compare typical two rules of poker with a viewpoint of Game-Refinement Theory, as the result of comparison there exist difference between them.

1 はじめに

ゲームの洗練度について,我々はゲームについて「自由度」と「ゲームの長さ」を定義し,将棋やチェス,麻雀などといった伝統的なゲームを分析した結果,自由度とゲームの長さについてある傾向があることが分かっている。「自由度」とは,ゲームのある局面でのプレイヤーの可能な手の数を自由度と定義し,「ゲームの長さ」とは,ゲーム終了までの手数を「ゲームの長さ」として定義している.我々の調査では,「ゲームの洗練度」を \sqrt{B}/D で見積もった場合,将棋やチェス,麻雀などの洗練されたゲームの洗練度は0.07前後である.この値より大きな値の洗練度のゲームはチャンスに依存し,小さな値のゲームはスキルに依存する.つまり,0.07という値はチャンスとスキルのバランスの均衡の取れた洗練されたゲームと言える.これがゲームの洗練度の理論である[1][2].今回,ポーカーを対象としてゲームの洗練度を分析する.

ポーカーには様々なルールがあり,時代とともに主流のルールが変わってきている.そこで,各時代の代表的なルールを対象としてゲームの洗練度を分析する.現在のポーカーの原型となるルールはドロー・ポーカーと呼ばれるルールで,各プレイヤーは自分の手札を対戦相手に見せないようにしてプレイし,また,ゲーム中に自分の手札を交換することが出来る.次に主流となったルールはスタッド・ポーカーと呼ばれるルールで,自分の手札の一

部を見せてプレイする為,相手をだます「ブラフ」の要素が増えている.現在の主流であるルールはコミュニティ・カード・ポーカーで,全てのプレイヤー共通の手札となるカードを場に置いてプレイする.手札と場の共有カードの合計が5枚を超えるので大きな役が作りやすい上,場の共有カードと相手のアクションを考慮しながらプレイする必要がある[3].

これらのルールの代表的なものを取り上げて,ゲーム洗練度の理論に基づいて主流のルールが移り変わることは必然的であったのかを分析する.

2 ポーカーについて

ポーカーの起源はさまざまな説があるが,現在のポーカーの原型となるルールが出現したのは約200年前である.

ポーカーには現在の主流で人気のあるコミュニティ・カード・ポーカーをはじめ,スタッド・ポーカーや今ではあまり行われなくなったドロー・ポーカーなど多数のルールがある.ほぼ全てのルールで共通している点は,ジョーカーを除いた52枚1組のトランプを使用し,各プレイヤーはチップを賭けて自分のポーカー・ハンド(カードを5枚組み合わせる出来る役)の強さを競い,チップを奪い合う.

ポーカーの大きな流れとして、まず、各プレイヤーにカードを配り、次にベッティング・インターバルと呼ばれる賭けたチップを上乗せするターンが存在し、ゲームに参加しているプレイヤーはアクティブ・プレイヤーと呼ばれ、各プレイヤーはディーラー・ポジションと呼ばれる位置のプレイヤーから順番に以下のアクションが出来る。

- ・チェック

チップを上乗せしない。

- ・ベット

掛け金を上乗せする。

- ・フォールド

ゲームから降りる。つまり、そのゲームの負けを認めることである。このゲームで賭けたチップは戻ってこない。また、フォールドしたプレイヤーはアクティブ・プレイヤーではなくなり、そのゲーム中ではフォールド以降アクションが出来ない。

- ・レイズ

自分の直前のターンのプレイヤーの賭けた総チップ数より自分の賭ける総チップ数が多くなるようにチップを上乗せする。

- ・コール

自分の直前のターンのプレイヤーが賭けたチップと同額になるようにチップを上乗せする。

ベッティング・インターバルは全てのプレイヤーが最低1回アクションして、全てのプレイヤーが同額のチップを賭けるまで続けられる。また、ベッティング・インターバル中に他のプレイヤーが全員フォールドしてアクティブ・プレイヤーが1人だけになった場合、ゲームはそこで終了して残ったプレイヤーがそのゲームの勝者となり、場に賭けられたチップを全て得ることが出来る。

カードを配るまたは交換するターンとベッティング・インターバルを何回か繰り返し、最後にショー・ダウンと呼ばれるターンに、最後までフォールドせずに残ったアクティブ・プレイヤー同士でポーカー・ハンドの強さを競い合い、一番強いハンドを作ったプレイヤーが勝者となり、場に賭けられたチップを全て得ることが出来る。同じ強さのハンドを複数作ったプレイヤーが存在した場合、そのプレイヤー同士で場のチップを山分けする。

また、多くのポーカーのゲームでは、少なくともそのゲームに参加しているプレイヤーの一人がチップを得られることを保障するために、最初にアクションをするプレイヤーはゲーム開始時に強制的に一定額のチップを強制的にベットする。これをブラインド・ベットという。ブラインド・ベットをしたプレイヤーは最初のベッティング・インターバルでは一巡の最後にアクションをする[3][4]。

本稿では、この中で一般的で基本的な以下の2つのルールを取り上げる。

2.1 ファイブ・カード・ドロウ

ファイブ・カード・ドロウはドロウ・ポーカーと呼ばれるルールの1つであり、このルールの特徴は、カードを交換するターンが存在することである。このゲームは日本では馴染み深いですが、アメリカでは現在あまり行われていない。

このゲームは2~5人のプレイヤーで行う。ゲームの流れとして、カードが配られる前にディーラー・ポジションのプレイヤーは最初に、最小ベット額の1/2をブラインド・ベットする。そして各プレイヤーにカードを5枚裏返しにして配り、プレイヤーは自分の手札の中身を相手に見られないようにしてプレイする。カードが配られた後に最初のベッティング・インターバルを行う。次に各プレイヤーは好きな枚数(0枚でもよい)のカードを交換して、捨てるカードは裏向きにして捨てる。カード交換後に再びベッティング・インターバルを行い、ディーラー・ポジションのプレイヤーから順にアクションを行う。そして、最後にショー・ダウンを行う[3][4]。

2.2 テキサス・ホールデム

テキサス・ホールデムはコミュニティ・カード・ポーカーと呼ばれるルールの1つであり、このルールの特徴は、場に表向きにして置かれたカードを全てのプレイヤーが共有して使うことである。このゲームは世界中で、特にアメリカで人気がある。

このゲームは2~10人のプレイヤーで行う。ゲームの流れとして、ディーラー・ボタンと呼ばれる丸い円盤を所有するプレイヤーがディーラー・ポジションとなり、カードを配る前に、そのプレイヤーとその次のターンのプレイヤーがブラインド・ベットをする。最初のプレイヤーが最小ベット額の1/2(スモール・ブラインド)を、次のプレイヤーが最小ベット額(ビッグ・ブラインド)を賭ける。各プレイヤーにカードを2枚裏向きに配り、ここで最初のベッティング・インターバルを行い、ビッグ・ブラインドを賭けたプレイヤーの次のプレイヤーからアクションを行い、ビッグ・ブラインドをしたプレイヤーが一巡の最後にアクションをする。次に、全てのプレイヤーの共通のカードとして使えるフロップと呼ばれるカードを表向きに3枚配り、ベッティング・インターバルを行い、ディーラー・ボタンのプレイヤーから順番にアクションをする。そして、ターンと呼ばれるカードを1枚、各プレイヤー共有のカードとして場に表向きに追加し、ベッティング・インターバルを行う。さらに、リバーと呼ばれるカードを1枚、各プレイヤー共有のカードとして場に表向きに追加し、ベッティング・インターバルを行う。最後に、ショー・ダウンを行う。ショー・ダウンの時点で手札は7枚となるので、プレイヤーは手札を5枚好きなように組み合わせて役を作る[3][4]。

3 自由度とゲームの長さの定義

今回のシミュレーションは、以上の2つのルールに関して、あるプレイヤーがほかのプレイヤーの全てのチップを獲得するまで続ける事をゲームの1ラウンドとして扱っている。自由度とゲームの長さの定義について、2つの場合に分ける。

3.1 1ラウンド内の1ゲームを1つのゲームとして扱う場合

ポーカーはチェスのようにターンごとに各プレイヤーが順番に行動をする。ポーカーではベッティング・インターバル中に各プレイヤーが順番にアクションをする。ここで注目すべき点は、まずはゲームに参加している全プレイヤーが同額のチップを賭けるまでベッティング・インターバルが続けられる点と、プレイヤーがベッティング・インターバル中にゲームを降りることが出来る点である。また、ルールによってはカードを交換することが出来る。これらを考慮して、ゲームの自由度を以下によって数える。

- ベッティング・インターバル中のプレイヤーは、アクティブ・プレイヤーであればチェック・ベット・フォールド・レイズ・コールの5種類でアクションが出来るが、プレイヤーによってはベットのみを強制される場合やチェック・ベット以外のアクションしか出来ないなどの場合があり、その時の各プレイヤーの自由度は、その時点で可能なアクションの数とする。
 - フォールドしたプレイヤーはそのゲームを放棄しており、また、ベッティング・インターバル中そのプレイヤーにターンが周ってくる事は無いので自由度を数えない。
 - ルールによって手札を交換することができる場合があるが、その場合は交換できる枚数の組み合わせの数だけ自由度を数える。よって、ドロー・ポーカーのカード交換時の自由度は32である。
- ゲームの長さについて、1ゲームごとの全プレイヤーのアクションの回数をポーカーのゲームの長さとする。
- 各ベッティング・インターバル中に各プレイヤーのターンが周ってくるごとに1つ数える。
 - 強制的にベットさせられたプレイヤーのアクションも1として数える。
 - フォールドしたプレイヤーはそのプレイヤーにターンが周ってくる事は無いのでゲームの長さに数えない。
 - カードを交換できるルールの場合、各プレイヤーがカードを交換するごとに1つ数える。

3.2 1ラウンドを1つのゲームとして扱う場合

ゲームの1ラウンドを1つのゲームとして扱う場合、ゲームの自由度はゲームに参加している各プレイヤーの1ゲームの結果の組み合わせの数を自由度とする。各プレイヤーの結果とは、そのゲームに勝ったか負けたかの2つである。また、1ラウンド中にある

プレイヤーがチップを全て失いゲームに参加出来なくなった場合は、1ゲームの結果の組み合わせの数が減るので自由度が減る。

ゲームの長さについては、1ラウンド中の1ゲームを「ゲームの長さ」とし、1ゲームを1つと数える。

4 シミュレーション条件

各プレイヤーは始めにチップを100枚持ち、各ゲームのベット額やレイズの回数を一定にしてシミュレーションを行った。ベット額の単位を2とし、レイズの回数の上限を4回としている。これは、ベットの回数とレイズの回数を合わせると5回となるためであり、ベット額とレイズ額を制限する場合は多くのカジノで採用されている。ベットやレイズの単位は、ドロー・ポーカーの場合は2回目のベッティング・インターバルで、テキサス・ホールデムでは3回目以降のベッティング・インターバルで2倍に設定している。また、チップを失ったプレイヤーが増えると必然的に残ったプレイヤーのチップ数が増え、チップを賭ける量が一定であるとゲーム自体も長引くので、10ゲームごとにレートを2倍にしている。この方法はポーカーのトーナメントのルールに基づいてシミュレーションの条件に採用した[4]。

また、今回のシミュレーションを行うにあたって、手札や場の状況を判断してアクションを行うプログラムを作成し、そのプログラムの判断結果を基にデータを収集して分析を行う。

5 実験結果と考察

各プレイヤー数でゲームのシミュレーションを10000ラウンド行い、その結果を以下に示す。

表1：ファイブ・カード・ドローのシミュレーション結果(1ラウンド内の1ゲームを1つのゲームとして扱う場合)

プレイヤー数	総ゲーム回数	自由度 (B)	ゲームの長さ (D)	$\frac{\sqrt{B}}{D}$
2	253166	8.73	7.99	0.370
3	365071	8.21	9.64	0.297
4	425869	7.96	10.79	0.261
5	470936	7.83	11.90	0.235

表2：ファイブ・カード・ドローのシミュレーション結果(1ラウンドを1つのゲームとして扱う場合)

プレイヤー数	総ゲーム回数	自由度 (B)	ゲームの長さ (D)	$\frac{\sqrt{B}}{D}$
2	253166	3.00	25.32	0.068
3	365071	5.52	36.50	0.064

4	425869	9.37	42.59	0.072
5	470936	16.66	47.09	0.087

表3：テキサス・ホールデムのシミュレーション結果(1ラウンド内の1ゲームを1つのゲームとして扱う場合)

プレイヤー数	総ゲーム回数	自由度 (B)	ゲームの長さ (D)	$\frac{\sqrt{B}}{D}$
2	375184	2.30	7.07	0.214
3	436032	2.40	9.49	0.133
4	496869	2.41	11.35	0.137
5	540854	2.40	13.04	0.119
6	579737	2.38	14.57	0.106
7	608381	2.37	16.04	0.096
8	634569	2.36	17.41	0.088
9	653122	2.35	18.80	0.081
10	671302	2.34	20.11	0.076

表4：テキサス・ホールデムのシミュレーション結果(1ラウンドを1つのゲームとして扱う場合)

プレイヤー数	総ゲーム回数	自由度 (B)	ゲームの長さ (D)	$\frac{\sqrt{B}}{D}$
2	375184	3.00	37.52	0.048
3	436032	5.45	43.60	0.054
4	496869	9.15	49.69	0.060
5	540854	15.37	54.09	0.072
6	579737	25.86	57.97	0.088
7	608381	44.50	60.84	0.110
8	634569	77.64	63.46	0.139
9	653122	138.42	65.31	0.180
10	671302	249.56	67.13	0.235

ドロー・ポーカーに関しては、1ゲームごとのゲームの洗練度はどれも0.07からかなり上回り、運の要素がかなり強いゲームであるといえるが、1ラウンドごとのゲームの洗練度はどれも0.07に近い値になった。よって、このゲームの面白さは1つ1つのゲームではなく、誰かがチップを総取りするまでのゲーム全体にあると言える。

テキサス・ホールデムに関しては、1ゲームごとのゲームの洗練度はプレイヤーの人数が多いほど0.07に近づいている。これは、プレイヤーの数やベッティング・インターバルの回数を増やすことによってゲームを長くしてプレイヤーにより場の読みを要求し、スキルの要素をより増やすことによってゲームにより面白みを持つためであるといえる。また、1ラウンドごとのゲームの洗練度は、5人前後が0.07に近いが、人数が増えると運の要素が大きくなり、人数が少ないとスキルの要素が大きくなる。これは、人数

が少ないとゲームが短くなりチャンスが訪れる要素が減り、人数が多いと自由度の割にはゲームが短くなりチャンス要素が多くなるためであろう。よって、テキサス・ホールデムの面白さは人数によっては1ゲーム自体にも1ラウンドにもあると言えるであろう。

6 まとめ

今回の実験で、同じポーカーでもルールによってゲームの性質の違いがあることが分かった。ドロー・ポーカーは対戦相手のカードの中身が見えない性質上、運の要素が多分に含まれる。一方、テキサス・ホールデムは手札を共有し、1ゲームのプレイヤーの数を増やすことによって1ゲームを長くし、手札の一部を共有カードとしてプレイヤーに公開することによってプレイヤーに運だけではなくスキルの要素も要求している。ドロー・ポーカーは1ラウンドでチップを奪い合う面白さがあり、テキサス・ホールデムには1ゲーム自体の面白さがある。一般的にポーカーは好きなときにゲームに参加して、好きなときにゲームから抜けられるので、テキサス・ホールデムの方がインターネット上で気軽にゲームに参加できる。また、テキサス・ホールデムは運もスキルも要求されるので熟練したプレイヤーもゲームを楽しめるし、初心者も運しだいではゲームに勝てるチャンスがある。この違いがポーカー現在の主流がテキサス・ホールデムに移ったのではないかと考えられる。

7 今後の課題

今回取り上げたルール以外にも、特にスタッド・ポーカーについてもゲーム洗練度の理論に基づいて調査をするべきであろう。また、今回の実験で用いた、手札や場の状況を判断してアクションを行うプログラムのアルゴリズム、特にテキサス・ホールデムに関してより吟味してより実際のプレイヤーに近いAIを作成すれば、より良い実験結果を得られるであろう。

参考文献

1. 飯田 弘之, 名人の心理, 芸術 心理学の新しいかたち, 成信書房, pp.28-51, 2005.
2. H. Iida, K. Takahara, J. Nagashima, Y. Kajihara, and T. Hashimoto. Application of Game-Refinement Theory to Mah Jong, *LNCS, Springer*, pp.333-338, 2004.
3. Wikipedia, <http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%9D%E3%83%BC%E3%82%AB%E3%83%BC>
4. 日本ポーカープレイヤーズ協会, <http://www.japan-poker.net/>