

パチンコにおける

状態変化と確率的分析

大東文化大学 経営学部 経営学科

15161050

武井紘人

# 目次

1. はじめに	2
2. パチンコとは	3
3. 取り扱う機種と状態変化について	4
3.1. シンフォギアの状態変化	5
3.2. コードギアスの状態変化	6
3.3. ひぐらしのなく頃に状態変化	7
4. 一発の到達率から求められる期待値	8
4.1 シンフォギアの期待値	9
4.2 コードギアスの期待値	10
4.3 ひぐらしのなく頃に期待値	11
4.4 ボーダーライン	11
5. 研究結果	12
6. まとめ	12

# 1.はじめに

私がなぜパチンコにおける状態変化と確率的分析について研究をしたかという、ゼミのテーマであるデータ分析において、身近なものでパチンコの期待値について不可解に感じたからである。パチンコやスロットについてインターネットなどで調べるとスロットについての解析や期待値などの分析が多くのサイトで解析されている。しかし、パチンコはさまざまな要因が絡むせいか期待値の解析などがされてはいなかった。しかし、ネットなどに公表されているパチンコ台の基本的なスペックからパチンコの当選や連荘の流れを把握し、出玉などの数値から何か分かるかもしれないと思った。そこで私はパチンコの分析によって期待値や何かしらの分析結果が出れば面白いと思い研究することにした。

## 2.パチンコとは

遊技であるパチンコは、Wikipediaによれば以下のように定義されている。

パチンコ遊技機（ゲーム機）とは風営法上では「ぱちんこ遊技機」とひらがなで名称され、1930年に日本で最初にこの遊技台が設置された店舗が開店された。現在ではギャンブル的要素を持つが庶民の身近な娯楽施設として地方や都市を問わず国内各地にくまなく存在している。日本国内のパチンコ店で行われる営業は法的には風営法で、遊戯の結果得た鋼球を賞品と交換され、パチンコ店から現金が持ち込まれている景品交換所で現金と交換する営業が行われている。パチンコ台はアクリル板に多数の真鍮製の釘が打ち込まれた盤をほぼ垂直に立て、前面をアクリル板で覆い、ここにパチンコ球と呼ばれる鋼球を据え付けられている発射装置によって弾き入れる。弾かれた球は、盤面上の釘や羽根、回転体などの構造物に当たりながら複雑な軌跡で盤面を落ちて行き、この間に球が入賞穴と呼ばれる入賞口に入ると、15個以内の規定数の入賞球を獲得することができる。現在ではデジタル部品を活用したデジパチが主流であり、現在パチンコ店においてある機種はほとんどがデジパチである。

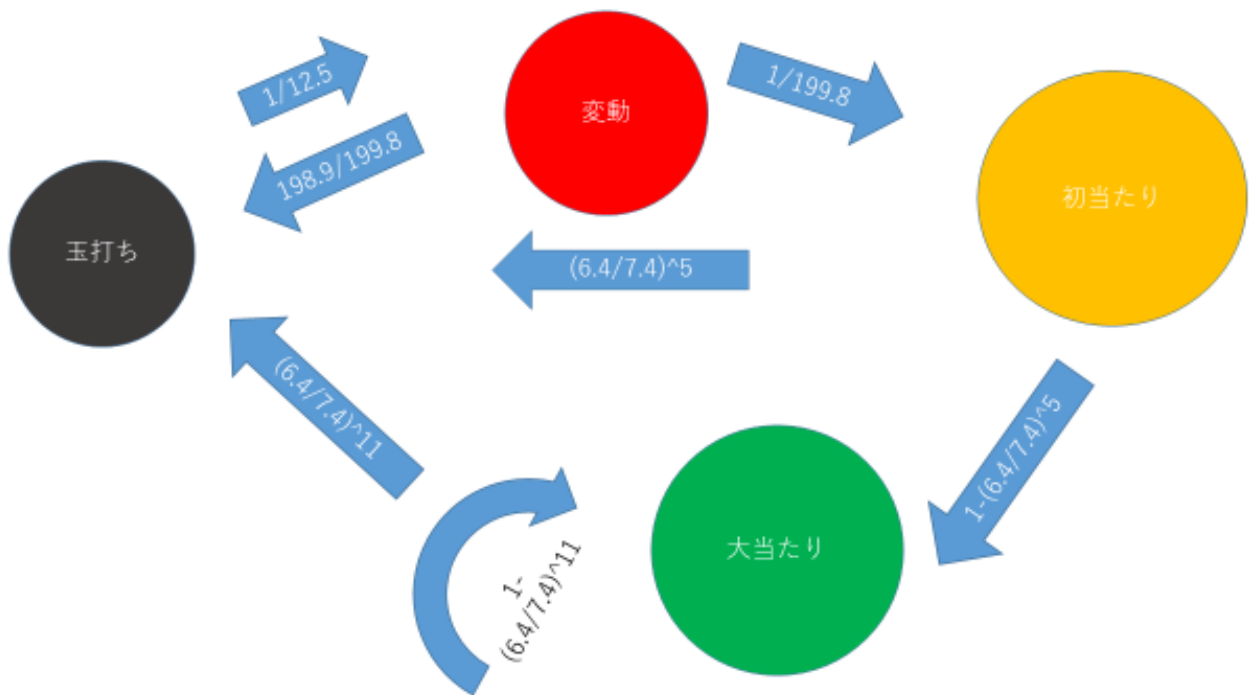
現在稼働しているパチンコ台はさまざまなアニメとコラボしているものもあり、パチンコそのものに興味がない人でも気軽に楽しめるようになっている。しかし、パチンコの多様で激しい演出は打ち手を刺激し、エンドルフィン（脳汁）といった脳内麻薬を分泌させパチンコ依存症を引き起こしてしまう場合もある。パチンコ依存症は自分では気づきづらく、酷くなると人に嘘をついてまでパチンコを打ち、自身の大切なお金を使い切る、もしくは返済が困難なまでの借金をしてしまう人もいる。パチンコ依存症になってしまった人に向けてのコールセンターや相談窓口も存在するが、これで治る人はほとんどいないだろう。それゆえパチンコやスロットが衰退しない大きな要因でもあるのだが、パチンコをするときは自身の強い意志を持ち、冷静な判断をあらかじめできる状態での遊戯が望ましい。

### 3.取り扱う機種と状態変化について

今回パチンコ台を分析するにあたり、三種類のタイプの違う機種に着目してみた。まず、パチンコには大当たりの確率で大きく分けて三つのタイプがある。大当たり確率が1/99で甘デジ、遊パチと呼ばれるもの。大当たり確率が1/199でライトミドルと呼ばれるもの。大当たり確率が1/319でミドルタイプとよばれるもの。これらのものは機種によって分母の大きさは多少のブレがある。分母が軽ければ軽いほど当たりやすいが大当たりの連荘やまとまった出玉が獲得しにくい。分母が大きい機種はその逆で当たりづらいが当たれば大きく出玉を獲得することが出来る。また現在では法律上の規制によりなくなってしまったが大当たり確率が1/399のマックスタイプと呼ばれるものも存在していた。さらに大当たりの連荘の仕方やそもそもの大当たりの仕方によりパチンコには様々な種類がある。パチンコには高確と低確の二つの状態がある。通常の状態を低確と呼び大当たり時に確率変動の抽選を行い当選すると高確の状態に移行する。高確率状態は次の大当たりの当選まで継続し、事実上次の大当たりを約束するというシステム（ループ式）になっているものが一般的でありこれを確変機と呼ぶ。また機種によっては一定の回転数を消化することで当たりを連荘させるST機や、始動口（スタートチャッカー）の入賞毎に行っている転落抽選に当選した時点で高確率状態が終了する転落式がありこれらの機種は次回の大当たりが保証されるわけではない。他には、Vと表示された入賞口に玉を入れること大当たりとする羽物。上記で説明した確変機などのデジタル式の抽選を行うものと羽物を複合させた1種2種混合機などがある。今回私が着目したものは1/199ライトミドルの1種2種混合気、1/319ミドルタイプの確率機、1/99甘デジのST機である。ではそれぞれ見ていこうと思う。

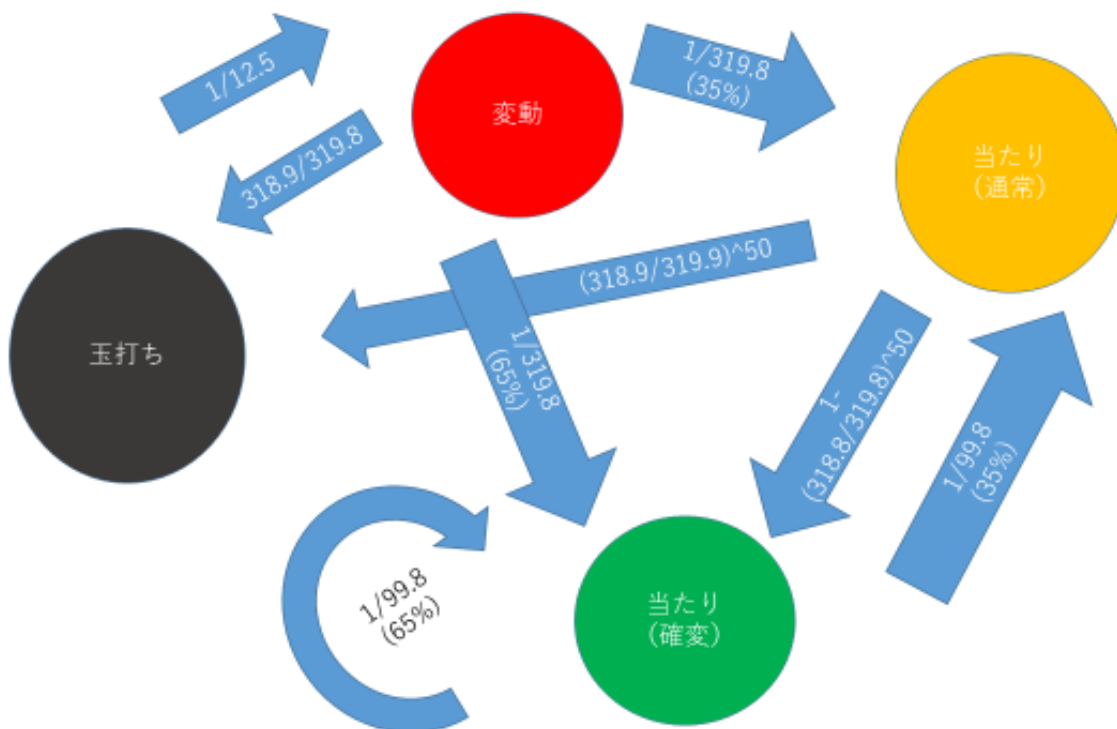
### 3.1 シンフォギアの状態変化

最初に分析するものは SANKYO から出ている CR FEVER 戦記絶唱シンフォギアについてである。この機種は 1/199 のライトミドルの 1 種 2 種混合機で、大当たりの連荘の仕様は少しだけ複雑になっている。ここでは状態図を用いながら説明して行こうと思う。まず大当たりを連荘させるには低確の状態から高確の状態にしなければならない。一回の回転（抽選）を 12.5 発に一回として、1/199 の大当たりに当選させることで状態が高確になる（ここでは賞球による返球をないものとして一回の回転数を見ている）。1/199 の大当たり後の高確率中は 1/7.4 で当たるようになるが 5 回の規定回数以内に当選しないと低確に戻ってしまう。5 回転以内の当選後は規定回数が 11 回転の規定回数となり 11 回転の間に 1/7.4 の大当たりに当選し続ける限り連荘はし続け、11 回転の間に当選しないと低確に戻る仕組みとなっている。



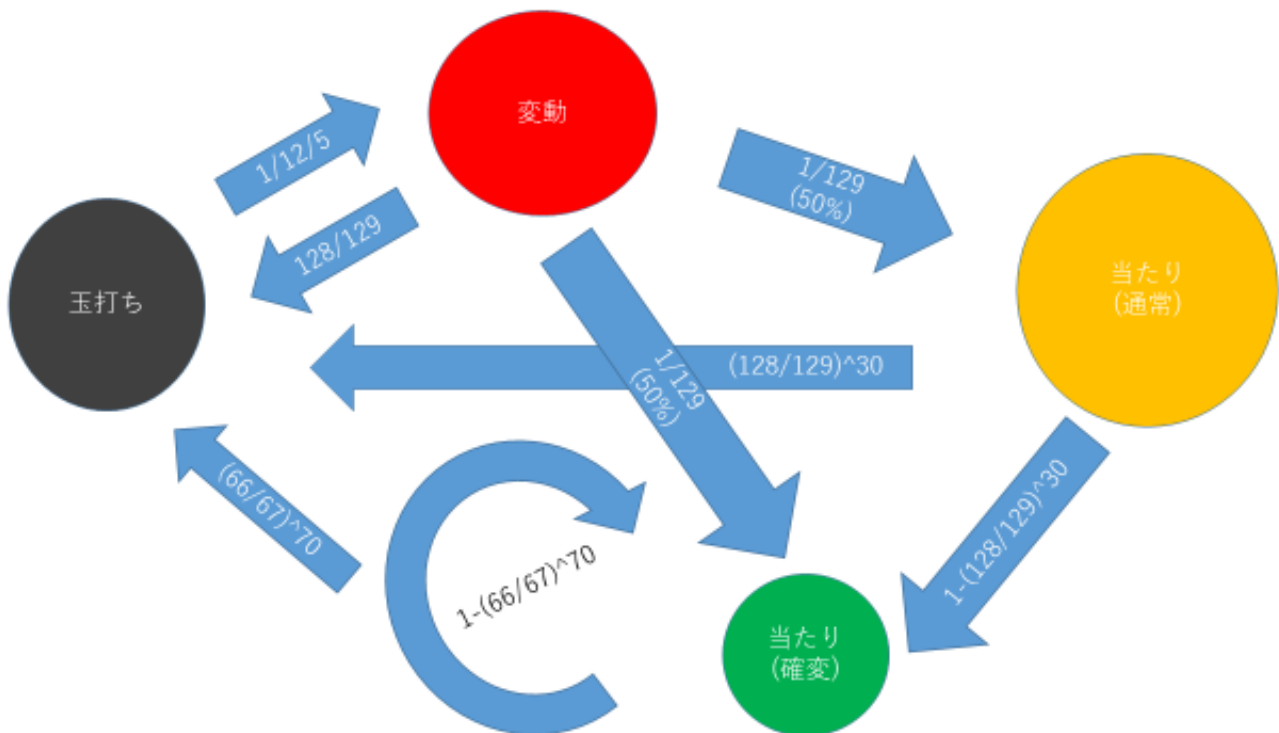
## 3.2 コードギアスの状態変化

次に分析するのはビスティから出ているCR コードギアス反逆のルルーシュ～エンペラーロード～についてだ。この機種 1/319 のミドルタイプの確変機、パチンコでは一番オーソドックスな次回大当たりまで継続するループ式となっている。ここでもシンフォギアと同じように大当たりを連荘させるのに内部状態を高確から高確に上げる必要がある。シンフォギア同様に一回の回転（抽選）を 12.5 発に一回として、1/319 に当選させることで大当たりとなり 50%の確率で状態が高確率となる。高確率中は次回の当たりまで続き、その間は 1/99 で当たりが抽選されている。1/99 の大当たりに当選すると 65%の確率で高確の状態となり、これも次回の当たりまで継続する。65%の振り分けに当選し続ける限り連荘し、35%の振り分けに当選すると低確に戻る。高確へ上がる最初の 50%や連荘する 65%の振り分けに当選しなかったときは低確に戻るのだが、共に低確がスタートしてからの 50 回転以内は引き戻しと呼ばれ、この 50 回転以内の当選は必ず高確に上がるものとなる。



### 3.3 ひぐらしのなく頃に 状態変化

最後は Daiichi から出ている GR ひぐらしのなく頃に ~祈~について見ていこうと思う。この機種は 1/129 の甘デジタイプの ST 機となっている。ST 機は高確状態の規定回数以内に当たらなければ連荘はしない仕組みとなっている。この機種では前回の台と同様に一回の回転（抽選）を 12.5 発に一回として 1/129 に当選させることで大当たりとなり、50% の確率で状態が高確となる。高確後は 70 回の規定回数を与えられ大当たり確率は 1/67 となる。70 回転のあいだに 1/67 の大当たりに当選すると、大当たり後も 70 回転限定の高確率となる。70 回転以内に大当たりし続ける限り連荘し、70 回転を過ぎると低確に落ち連荘はしなくなる。ST 機は前回取扱った確変機とは異なり引き戻しなどは存在しない。これは 1 種 2 種混合気のシンフォギアも同様である。





## 4.一発の到達率から求められる期待値

さきほどまでの項目3では今回取扱う機種がどのようなものでどのような状態変化によって大当たりし連荘するか見てきた。今回はこの分析の主な部分であり、私が疑問になっていたパチンコの期待値についてみていこうと思う。今回、期待値計算をするにあたり、それぞれの機種の一発の到達率から求めることにした。一発の到達率を計算するとき、VBAなどのプログラムを組もうと考えたが、パチンコのアタッカーに球が入り一回転（抽選）するときの賞球による返球数や高確率状態での返球による一回転あたりの使用球数の変化など、これらを考慮するとプログラムが複雑になりプログラムの設計が難しくなった。よってここでは状態変化時の確率をすべて掛けることで一発の到達率を求めている。

一発の到達率は球を一発だけ打ち込んだ時に私が想定した大当たりの連荘数が起きる確率であり、今回私が想定した連荘数はそれぞれ平均連荘数、1回のみ、5連荘、十連荘の4種類である。この4種類それぞれの到達率に各機種の大当たり時の平均獲得出玉を掛け、さらに私が想定した打ち込む球数を掛けることで期待値の計算をしている。私が想定した打ち込む球数はパチンコに使う金額によってこちらも4種類ほど用意した。それは5000円分（1250発）、10000円分（2500発）、50000円分（12500発）、100000円分（25000発）の4種類である。大当たりの連荘数や使う金額によってどのように期待値は変化していくのかそれぞれみていこうと思う。

また今回は期待値に関連してボーダーラインの計算もしてみた。ボーダーラインとはパチンコ台が1000円あたり何回転すれば収支がプラスになるかのボーダー回転数のことであり、パチンコ台の釘などの要因によって機種のパチンコは様々である。ボーダーラインにおいてパチンコは打ち始めてか大当たりまでに獲得出来る平均出玉分と同じ金額（球数）を使って大当たり分母まで回すことができる。そのボーダーラインとされる回転数以上の回転（抽選）をするパチンコ台をプラス台と呼び、ボーダー回転数以下のパチンコ台をマイナス台と呼ぶ。ボーダーラインは平均獲得出玉を大当たり分母で割り、さらにその数値で1000円当たりの出玉（250発）を割ることで計算することが出来る。このボーダーラインも到達率や期待値とともにみていこう。

## 4.1 シンフォギアの期待値

期待値計算においてまず、一発の到達率を出すため項目 3.1 で使った状態図を使う必要がある。状態図の玉打ちから変動、初当たり、大当たりを通してまた玉打ちに戻る確率をすべて掛けてみる。平均連荘数と一回のみの当たり、五回連荘、十連荘の到達率を見ていこう（この機種での平均連荘は 3.6 回とされているがここでは平均連荘を 3 回として計算している）。

シンフォギア	
一発の到達率（平均連荘数 3.6回）	
	5.57696E-05
一発の到達率（あたり一回のみ）	
	0.000193747
一発の到達率（あたり五回）	
	2.12256E-05
一発の到達率（あたり十回）	
	6.8471E-06

これがパチンコ球を一発だけうったときに私が想定した連荘が起きる確率である。これにさらにこの機種の平均出玉を掛けてみる。

各機種の連荘時平均出玉			
	シンフォギア	コードギアス	ひぐらし
平均連荘出玉	2448	4125	1628
1回 出玉	680	1250	740
5回 出玉	3400	6250	3700
10回 出玉	6800	12500	7400

この図は私が取り扱う機種のそれぞれの平均出玉である。これをさらに掛けることで期待値計算のベースとなる数値を出すことが出来る。

期待値計算のベース数値			
	シンフォギア	コードギアス	ひぐらし
平均連荘	0.092315416	0.130480075	0.114693164
1回	0.131748199	0.093584418	0.181681113
5回	0.072167093	0.083527017	0.071912686
10回	0.046560254	0.016291206	0.016815248

これが各機種ベースのベース数値である。これに私が想定した金額分の球数を掛けることで期待値を出すことができる（金額分の球数はすべて4円パチンコでの玉数としている）。ここで出る期待値とは、私が想定した連荘数に対して使う金額によって獲得出来る球数である。

シンフォギア	5000円	1万円	5万円	10万円
平均連荘	115.3942704	230.7885408	1153.942704	2307.885408
1回	164.6852487	329.3704975	1646.852487	3293.704975
5回	90.20886622	180.4177324	902.0886622	1804.177324
10回	58.20031754	116.4006351	582.0031754	1164.006351

これがシンフォギアの期待値（球数）である。

## 4.2 コードギアスの期待値

次に取り扱うコードギアスも項目 3.2 の状態図を用いる必要がある。ここでも状態図の玉打ちからの状態をすべて掛けてみる。（平均連荘は3回とする）。

コードギアス	
一発の到達率（平均連荘 3.3回）	
3.16315E-05	
一発の到達率（あたり 一回のみ）	
7.48675E-05	
一発の到達率（あたり 五回）	
1.33643E-05	
一発の到達率（あたり 十回）	
1.3033E-06	

コードギアスは確変機ということもあり五回以上の当たりの到達率が大きくブレ現実的ではない数値が発生した。よってここでの到達率は計算が少し複雑なものになっている。この数値を前回の項目で出した図を参考にして、連荘時の平均出玉を掛けることでベース数値が出る。あとは前回と同じように私が想定した金額分の球数を掛けることでコードギアスの期待値を出すことが出来る。

コードギアス	5000円	1万円	5万円	10万円
平均連荘	163.1000931	326.2001863	1631.000931	3262.001863
1回	116.9805222	233.9610445	1169.805222	2339.610445
5回	104.4087717	208.8175435	1044.087717	2088.175435
10回	20.36400779	40.72801559	203.6400779	407.2801559

これがコードギアス期待値（球数）である。

## 4.3 ひぐらしのなく頃に 期待値

最後に取扱う機種も前回の2台と同様である。まずは項目 3.3 の状態図からすべての状態変化時の確率を掛けることで一発の到達率を出すことができる。

ひぐらしなく頃	
一発の到達率 (平均連荘 2.2回)	
	7.04503E-05
一発の到達率 (あたり 一回のみ)	
	0.000245515
一発の到達率 (あたり 五回)	
	1.94359E-05
一発の到達率 (あたり 十回)	
	2.27233E-06

これがひぐらしのなく頃に 一発の到達率である (平均連荘は2回とする)。この数値に平均出玉を掛けることで前回と同様にベース数値が出る。そこに金額分の球数を掛け、期待値を出してみる。

ひぐらし	5000円	1万円	5万円	10万円
平均連荘	143.3664545	286.732909	1433.664545	2867.32909
1回	227.101391	454.2027819	2271.01391	4542.027819
5回	89.89085757	179.7817151	898.9085757	1797.817151
10回	21.01905941	42.03811882	210.1905941	420.3811882

これがひぐらしのなく頃に 期待値である。

## 4.5 ボーダーライン

これでそれぞれの機種の期待値が出そろった。では次に期待値と関連して各機種のボーダーラインもみていこうと思う。ボーダーラインもパチンコにおける期待値の目安となるものだ。計算式は、 $250 \div (\text{平均出玉} \div \text{機種の分母})$  で計算することができる。この計算式でできた各機種のボーダーラインが以下の表である。

平均出玉	大当たり換金値	一回転あたり使用玉数	ボーダー回転数
シンフォギア			
2448	9792	12.30150754	20.32271242
コードギアス			
4125	16500	12.93103448	19.33333333
ひぐらし			
1628	6512	12.62015504	19.80958231

今回大当たり換金値まで出したのはボーダーライン計算時に使う平均出玉をわかりやすくするためだ。

## 5.研究結果

今回の研究によって各機種 of 期待値を求めることができた。どの機種も投資額が増えれば増えるほど期待値は上昇していた。また平均連荘時はミドルタイプのコードギアスの期待値が一番大きく、当たりが一回のみの時は甘デジのひぐらしが期待値が一番大きかった。五連荘もコードギアスの期待値が一番大きくなり、十連荘はライトミドルのシンフォギアが一番大きくなった。今回の結果から比較的現実的な範疇での当たりや連荘によって期待値が大きいのはミドルのコードギアスだとわかった。また連荘性が高く当たりを何回も重ねることでの期待値が大きいのはライトミドルのシンフォギアであった。ひぐらしは甘デジらしく 1 回や 2 回という当たりを繰り返す場合、連荘はしなくとも期待値が一番大きくなった。

## 6.まとめ

私はパチンコについてなぜ期待値が出ていないのかという疑問があったが、今回、パチンコ台の状態変化や期待値計算をすることでパチンコ台が複雑であり、さまざまな要因が絡んでいることで期待値が出しづらいとわかった。しかし、こうして状態図に起こすことでパチンコ台において本来加味しなければならない要素なども見えてきた。また今回は出来なかったプログラムでの計算もあり、機会があれば新たに発見した要素も取り入れ再度パチンコの期待値について分析してみてもいいのかもしれないと思った。

## 参考資料

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%91%E3%83%81%E3%83%B3%E3%82%B3>

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%A2%BA%E7%8E%87%E5%A4%89%E5%8B%95>

<http://www.p-world.co.jp/machine/database/8600>

<http://www.p-world.co.jp/machine/database/8532>

<http://www.p-world.co.jp/machine/database/8438>