

某ソーシャルゲームをオートで攻略！ (考察編)

bv16055 中本 幸佑
bv16005 池田 隼人

2017/05/21

目次

1	研究背景	1
2	ゲームの内容	1
3	研究方針	1
4	条件と確率	1
4.1	条件	1
4.2	それぞれの条件の発生確率	2
4.3	条件と確率について考察	2
5	ランク付けの方法	2
5.1	強さの定義	2
5.2	ランク付けの方法	3
6	各キャラクター別カードの強さランキング	3
6.1	プレイアブルキャラクターの一覧	3
6.2	キャラクター別カードの強さランキング	3
6.3	キャラクター別カードの強さについての考察	8
7	各キャラクター自身の強さランキング	8
7.1	キャラクター自身の強さ付けの方法 1	8
7.2	各キャラクター自身の強さの定義 2	9
7.3	(2) によるランキング付け	9
7.4	(3) によるランキング付け	9
7.5	各キャラクター自身の強さランキングについての考察	10
8	最適解を出す方法	10
9	今後の課題	10
10	最後に	10

1 研究背景

今, とあるソーシャルゲームにはまっていて, その内容にちょっとしたパズル要素があるのだが, パズルをゲーム内のプログラムに任せると使えるものを取りあえず出す, 使えるものを取りあえず出す. を繰り返すので最適化することで楽に回せたらいいなと思い最適化をしようと思った.

2 ゲームの内容

1 から 6 までの数字から重複ありで無作為に 7 つ取り出す. 説明の都合上この集合を U とする. また, キャラクター毎に手札があり, 手札には各キャラにつき最大 3 枚のカードを入れることが出来る. 今, カードにはそれぞれ条件と攻撃力と初期攻撃力が設定されており, 集合 U からいくつかある条件と一致するモノを選びその数字を U から消去することでカードを使って攻撃することが出来る. また, 消去した分だけ集合 U に数字を補充する. さらにキャラクターを最大 3 人選んでチームを組むことが出来るため各キャラ 1 回ずつ攻撃することが出来るため, 最大 3 回攻撃することが出来る. これを繰り返すことで相手に攻撃を与え相手の体力を 0 にするゲームである. 相手は 1 度の最大で 3 体まで出てくる可能性がある. より詳しく知りたい場合は実際にゲームをプレイしていただきたい.

3 研究方針

まず, いくつかある条件の発生する確率を求める. その後, 条件とその攻撃力から出しやすさと強さでランク付けをする. 最終的にオートにおいて一番勝率が高いものを目指す.

4 条件と確率

4.1 条件

$\forall X \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ として, ゲーム内のカードに存在する条件は以下の 15 個である.

1. (同数 2)*2 (例) $\{3, 3, 4, 4, X, X, X\}, \{5, 5, 5, 5, X, X, X\}$
2. (同数 2)+(同数 3) (例) $\{3, 3, 4, 4, 4, X, X\}, \{5, 5, 5, 5, 5, X, X\}$
3. (同数 2)*3 (例) $\{3, 3, 4, 4, 6, 6, X\}, \{5, 5, 5, 5, 5, 5, X\}, \{5, 5, 5, 5, 3, 3, X\}$
4. (同数 3) (例) $\{3, 3, 3, X, X, X, X\}, \{5, 5, 5, X, X, X, X\}$
5. (同数 4) (例) $\{3, 3, 3, 3, X, X, X\}, \{5, 5, 5, 5, X, X, X\}$
6. (階段 3) (例) $\{1, 2, 3, X, X, X, X\}, \{4, 5, 6, X, X, X, X\}$ *¹
7. (階段 4) (例) $\{1, 2, 3, 4, X, X, X\}, \{3, 4, 5, 6, X, X, X\}$ *²
8. (奇数 3) (例) $\{1, 3, 5, X, X, X, X\}, \{1, 3, 3, X, X, X, X\}$
9. (奇数 4) (例) $\{1, 3, 5, 5, X, X, X\}, \{1, 1, 3, 3, X, X, X\}$
10. (奇数 5) (例) $\{1, 3, 5, 5, 5, X, X\}, \{1, 1, 1, 3, 3, X, X\}$

*¹ 但し, $\{6, 1, 2, X, X, X, X\}, \{5, 6, 1, X, X, X, X\}$ 等は成り立たない.

*² 但し, $\{6, 1, 2, 3, X, X, X\}, \{5, 6, 1, 2, X, X, X\}$ 等は成り立たない.

11. (偶数 3) (例) $\{2,4,6,X,X,X,X\}, \{2,2,2,X,X,X,X\}$
12. (偶数 4) (例) $\{2,4,6,6,X,X,X\}, \{2,2,2,4,X,X,X\}$
13. (偶数 5) (例) $\{2,4,4,6,6,X,X\}, \{2,2,2,2,4,X,X\}$
14. (任意 2) (例) $\{X,X,X,X,X,X,X\}$
15. (任意 4) (例) $\{X,X,X,X,X,X,X\}$

4.2 それぞれの条件の発生確率

簡単のために 1 度カードを選んだら集合 U の元をすべて消去し、また無作為に補充するものとする。このとき発生確率は以下ようになる。

1. (同数 2)*2 = 0.9545
2. (同数 2)+(同数 3) = 0.7273
3. (同数 2)*3 = 0.4242
4. (同数 3) = 0.8409
5. (同数 4) = 0.4242
6. (階段 3) = 0.3485
7. (階段 4) = 0.1728
8. (奇数 3) = 0.6250
9. (奇数 4) = 0.5000
10. (奇数 5) = 0.3750
11. (偶数 3) = 0.6250
12. (偶数 4) = 0.5000
13. (偶数 5) = 0.3750
14. (任意 2) = 1.0000
15. (任意 4) = 1.0000

4.3 条件と確率について考察

実際に確率をだしてみると最も確率の高いのは (同数 2)*2 となることがわかる。また、階段 4 はどの組み合わせよりも低い結果となった。したがって以下のことが予想できる。

1. 攻撃力が高くても条件に階段 4 を持つカードは強くない。
2. 攻撃力が低くても条件に (同数 2)*2 を持つカードは強い。

5 ランク付けの方法

5.1 強さの定義

ここで先ほどの考察で述べた”強い”とは何か定義しておく。

強さの定義

攻撃力を A_N としてそれぞれの条件の発動確率を C , カードの初期攻撃力を A_I , カードの強さを E として

$$E := A_N * C * A_I \quad (1)$$

5.2 ランク付けの方法

それぞれキャラクター毎に強さ E が高い順に並べて強さ順に並べる. (このとき攻撃対象別^{*3}のものもつくる) その後どのキャラを選ぶと良いかを調べる.

6 各キャラクター別カードの強さランキング

6.1 プレイアブルキャラクターの一覧

実際にゲーム内で使用可能なキャラクターは以下の 11 キャラクターでありカードの枚数はそれぞれ以下のようなものである.. 今回は上記のキャラに関して上位 3 位を乗せようと思う.*4

表1 プレイアブルキャラと所持カード

名前	単体攻撃枚数	全体攻撃枚数
千里 朱音	6	3
鳳 ちはや	5	5
井上 篝	4	2
天王寺 瑚太郎	8	5
神戸 小鳥	8	5
此花 ルチア	8	2
鳳 咲夜	4	2
しまこ	5	3
中津 静流	5	5
西九条 灯火	4	4

6.2 キャラクター別カードの強さランキング

6.2.1 千里朱音

*3 単体攻撃と全体攻撃が存在する.

*4 2017 年 5 月 21 日現在

表 2 千里朱音 (単体攻撃)

順位	レア度	名前	E	A_N	C
1	5	ガイアの秘術	301.80	390	0.7272
2	4	Tail End ランナー	124.32	240	0.5000
3	3	自墮落ライフ	120.62	125	0.9545

表 3 千里朱音 (全体攻撃)

順位	レア度	名前	E	A_N	C
1	5	会長の優雅なる午後	68.62	170	0.5000
2	4	オカルト研究会戦線	52.94	120	0.4242
3	3	傲岸不遜	42.97	100	0.4242

6.2.2 鳳ちはや

表 4 鳳ちはや (単体攻撃)

順位	レア度	名前	E	A_N	C
1	5	ががおおタイガー	241.45	240	0.9545
2	4	作動の習わし	124.32	245	0.7272
3	4	5分前行動	120.62	155	0.9545

表 5 鳳ちはや (全体攻撃)

順位	レア度	名前	E	A_N	C
1	5	Sweet in Wonderland	102.63	230	0.4242
2	5	ドジっ娘メイド	89.51	200	0.4242
3	3	きわきわウルフ	30.39	60	0.5000

6.2.3 井上

表 6 井上 (単体攻撃)

順位	レア度	名前	E	A_N	C
1	4	弱みを握る	126.42	245	0.5000
2	3	スクープを狙う	120.5056	125	0.9545
3	3	魔法の情報屋	101	100	1.0000

表7 井上(全体攻撃)

順位	レア度	名前	E	A_N	C
1	5	メイドは見た!	80.78	180	0.4242
2	5	休日こそネタ探し	48.28	125	0.3750
3	-	-	-	-	-

6.2.4 篝

表8 篝(単体攻撃)

順位	レア度	名前	E	A_N	C
1	5	かの日々の記憶	253.63	250	0.9545
2	5	もこもこシープ	173.88	260	0.6250
3	4	ブレイクタイム	145.27	225	0.6250

表9 篝(全体攻撃)

順位	レア度	名前	E	A_N	C
1	5	不可思議メイド	89.51	200	0.4242
2	4	放課後の弾き語り	52.74	120	0.4242
3	3	鍵と呼ばれる存在	46.71	55	0.8409

6.2.5 天王寺瑚太郎

表10 天王寺瑚太郎(単体攻撃)

順位	レア度	名前	E	A_N	C
1	5	選んだ道	191.03	255	0.7272
2	5	臆さず立ち向かう	142.71	390	0.3485
3	3	オーロラブレード	120.27	125	0.9545

表11 天王寺瑚太郎(全体攻撃)

順位	レア度	名前	E	A_N	C
1	5	執事見習い	142.85	195	0.7272
2	4	オカルト探し	38.59	75	0.5
3	3	ザ・マイペース	28.41	45	0.6250

6.2.6 神戸小鳥

表 12 神戸小鳥 (単体攻撃)

順位	レア度	名前	E	A_N	C
1	5	翠緑の賢者	142.71	390	0.3485
2	3	花束を貴方に	140.13	165	0.8409
3	5	空飛ぶロールダッチ	105.11	290	0.3485

表 13 神戸小鳥 (全体攻撃)

順位	レア度	名前	E	A_N	C
1	4	鬱金香の姫君	53.19	120	0.4242
2	4	笑顔爛漫	38.63	75	0.5000
3	5	幼なじみの距離	32.35	180	0.1728

6.2.7 此花ルチア

表 14 此花ルチア (単体攻撃)

順位	レア度	名前	E	A_N	C
1	5	いつかこの手袋を	290.19	380	0.7272
2	5	漆黒の狩人	275.02	310	0.8409
3	5	小悪魔の甘い誘惑	255.94	487.5	0.5000

表 15 此花ルチア (全体攻撃)

順位	レア度	名前	E	A_N	C
1	5	ドキドキ☆メイド	137.70	180	0.7272
2	4	不拔のラブゲーム	21.36	120	0.1728
3	-	-	-	-	-

6.2.8 鳳咲夜

表 16 鳳咲夜 (単体攻撃)

順位	レア度	名前	E	A_N	C
1	4	桜の誓い	177.56	205	0.8409
2	5	ガイア最強の魔物	164.06	250	0.6250
3	3	王様ペンギン	101.2	100	1.0000

表 17 鳳咲夜 (全体攻撃)

順位	レア度	名前	E	A_N	C
1	5	図書館での出来事	66.94	170	0.3750
2	4	水も滴る	54.67	125	0.4242
3	-	-	-	-	-

6.2.9 しまこ

表 18 しまこ (単体攻撃)

順位	レア度	名前	E	A_N	C
1	5	幼き三蔵法師	238.5	360	0.6250
2	5	ちっちな会長	224.7	560	0.3750
3	4	おいかけっこは得意	143.1	145	0.9545

表 19 しまこ (全体攻撃)

順位	レア度	名前	E	A_N	C
1	5	ちいさなメイド	76.08	170	0.4242
2	4	もっとも優れた魔物使い	57.94	150	0.3750
3	3	クールガール	36.73	50	0.7272

6.2.10 中津静流

表 20 中津静流 (単体攻撃)

順位	レア度	名前	E	A_N	C
1	5	欲望に忠実なメイド	358.40	360	0.9545
2	4	最強フーキーン	178.07	205	0.8409
3	5	金晴の守護者	113.65	310	0.3485

表 21 中津静流 (全体攻撃)

順位	レア度	名前	E	A_N	C
1	5	グッドテイスツ	100.88	230	0.4242
2	4	キラキラキャッツ	61.86	120	0.5000
3	3	愛情たっぷりの味	44.21	60	0.7272

6.2.11 西九条灯花

表 22 西九条灯花 (単体攻撃)

順位	レア度	名前	E	A_N	C
1	5	大正風メイド	281.75	370	0.7272
2	3	おねだり上手	120.62	125	0.9545
3	5	雪のガーディアンクイーン	115.17	310	0.3485

表 23 西九条灯花 (全体攻撃)

順位	レア度	名前	E	A_N	C
1	4	戦闘態勢	104.33	120	0.8409
2	3	みんなの先生	42.30	50	0.8409
3	5	とある午後の憂鬱	40.86	225	0.1728

6.3 キャラクター別カードの強さについての考察.

最初の考察で予想したことが実際にあてはまった箇所が多く (同数 2)*2 であるようなレア度 3 がレア度 4 やレア度 5 を抜いてランキングに入ってくることもあった. また, 階段 4 に関しては基本的にレア度や攻撃力が高くてもランク外や最下位になることが多かった. このことからどのキャラクターにおいても階段 4 はデッキに入れないという方針になりそうである.

7 各キャラクター自身の強さランキング

7.1 キャラクター自身の強さ付けの方法 1

— 各キャラクター自身の強さの定義 1 —

(1) で定義した E を E_i とする. 今 i はキャラクターごとにおけるカードの強さの順位とする. 各キャラクターの自身の強さを E_{a1} として

$$E_{a1} := \frac{E_1 + E_2}{2} \quad (2)$$

と定義する.

このように定義することによって単体攻撃, 全体攻撃においてそれぞれどのキャラが特化しているかわかる. E_{a1} が高い順にランク付けをする.

7.2 各キャラクター自身の強さの定義 2

各キャラクター自身の強さの定義 2

(1) で定義した E を E_{si} と E_{al} とする. 今 si はキャラクターごとの単体攻撃の 1 位とし, al はキャラクターごとの全体攻撃の 1 位とする. 各キャラクター自身の強さを E_{a2} として

$$E_{a2} := \frac{E_{si} + E_{al}}{2} \quad (3)$$

と定義する.

このように定義することによってどちらの状況でも対応できるキャラがわかる. E_{a2} が高い順にランク付けをする.

7.3 (2) によるランキング付け

実際に計算した結果以下の表が得られた.

表 24 (2) による単体攻撃ランキング

順位	名前	E_a	E_1	E_2
1	ルチア	282.61	290.19	275.02
2	静流	268.24	358.4	178.07
3	しまこ	231.6	238.5	224.7

表 25 (2) による全体攻撃ランキング

順位	名前	E_{a1}	E_1	E_2
1	ちはや	96.08	102.64	89.51
2	静流	81.37	100.88	61.86
3	井上	76.29	80.78	71.79

7.4 (3) によるランキング付け

実際に計算した結果以下の表が得られた.

表 26 (3) によるランキング

順位	名前	E_{a2}	E_{si}	E_{al}
1	静流	229.64	358.4	100.88
2	西九条	193.045	281.75	104.34
3	ルチア	185.255	290.19	80.32

7.5 各キャラクター自身の強さランキングについての考察

(2), (3) のどちらのランキング付けであっても静流が常に 2 位以上をキープしていた. このことから静流は単体でも全体でもそのどちらをもとって効率の良い戦い方ができると考えられる. 実際のゲーム内では, 単体と複数体で出るパターンが多いので (3) を用いるのが良いと考えられる. したがって単体攻撃ランキング 1 位でもあるルチアだけでなく, 西九条も強いキャラクターだと言える.

8 最適解を出す方法

次に, 各カードを強さ順に並べたものを

1. 単体攻撃のカード
2. 全体攻撃のカード
3. 1 と 2 のランクの次のランクのカード (全体優先)

から 1 枚ずつ選んでキャラクターにつける. その後プログラムを用いて各 1000 回調査し, 一番 E が大きい組み合わせを選びそれを最適とする.

9 今後の課題

今回はランク付けをしてどのキャラが強いかを調べることは出来た. しかしシミュレーションまで至らなかったのが今後プログラミングの勉強をして網羅的に調査することで最適な組み合わせを見つけたい.

10 最後に

今回最適化しようとしたゲームは AppStore, GoogleStore で好評配信中のため是非やっていただきたい. 検索ワードは”Rewrite Ignis Memoria”だ. よかったらフレンドになろう.

参考文献

- [1] 縄田和満, 東京大学工学教程 基礎系 数学 確率・統計 I, 丸善出版株式会社, 2013 年.
- [2] リライト IM 攻略まとめ <https://rewrite-im.gamerch.com/>, 2017/5/20 アクセス
- [3] ©VisualArt's/Key/Rewrite Project, ©VisualArt's/Key/VisualArt's team Aeca, Rewrite Ignis Memoria, 株式会社ビジュアルアーツ, 2017 年.

付録