

情報量とルールの非対称性が戦略性と面白さに与える影響に関する実証研究

市原拓弥^{†1} 遠藤雅伸^{†1}

デジタルゲームにおいて、プレイヤーが戦略性を感じる要素は「事前の最適化」と「選択の余地」とされる。事前の最適化に着目すれば、不完全情報ゲームにおいても事前に適切な情報を与えることで、プレイヤーは戦略性を感じる。我々は、情報の量や質がプレイヤーの感じる戦略性や面白さに影響を与えると考えた。そこで事前に与える情報量を増したものと、プレイヤーに有利なルールの非対称性を組み込んだ2つのゲームデザインを考案した。それを比較用ゲームと共に実装し、検証実験を行った。その結果、事前の情報量を増やすことで、プレイヤーが感じる戦略性と面白さが向上した。また、非対称なルールにすることで、プレイヤーの行動は Ludus に繋がる効率重視の遊び方と、Paidia に繋がる面白さ重視の遊び方の二極に分かれた。

Studies on Influences of Amount of Information and Asymmetry of Rules, on a Sense of Strategy and Fun

TAKUYA ICHIHARA^{†1} MASANOBU ENDOH^{†1}

In digital games, the factors that the player feels strategy are "Preliminary optimization" and "Margin for choice". Focused on preliminary optimization, the player feels strategy by given appropriate information in advance, even if it is incomplete information game. We thought that the amount and quality of information influences the feelings of strategy and fun on the player. Therefore, we devised two game design methods, the one of them is increasing the amount of information given in advance and the other is including the asymmetry of the rules favorable to players. We implemented it together with a comparative game and conducted a verification experiment. As a result, increasing the amount of information in advance improved the strategy and fun that players feel. Moreover, asymmetric rules divide players' behavior, which were emphasizing efficiency playing leads to Ludus and emphasizing fun playing leads to Paidia.

1. はじめに

「戦略」とは長期的かつ全体的展望に立った闘争の準備、計画、運用を行うことである[1]。ゲームにおける戦略は、ゲーム理論の中で戦略型ゲームとして論じられ、対戦者同士の意味決定に相互作用があり、それが結果を左右することを示す[2][3]。しかし、一部のデジタルゲームは対戦者が存在せず、相互作用もないため戦略型ゲームとしては成立しない。

一方戦略と同様に、局面において一定の目的を達成するために、作戦と意思決定を行う「戦術」がある[1]。シミュレーションゲームでは、局面における行動の手順を入れ替えることで、結果が異なる場合がある。この作戦の違いは本来戦術であるが、一部のプレイヤーはこれを「戦略性が高い」と評する[4]。多くのプレイヤーは戦略と戦術の区別に明確な定義を持たず[3]、作戦と意思決定が存在するゲームにおいて、「考える」必要があれば戦略性が高いと感じていると考えた。

金野らは定性調査により、ゲームにおいてプレイヤーが戦略性と感じる要素は、「事前の最適化」と「選択の余地」であることを示した[5]。遠藤らは実証実験により、この2

つの要素がプレイヤーに戦略性が高いと感じさせることを示した[6]。また榊らは、必ず負ける場合でも事前の情報の与え方で面白さが違うことを示した[7]。ここから、事前に与えられた情報の多寡によって戦略性の感じ方に差がある可能性と、勝利することが直接戦略性や面白さに繋がっていない可能性があると考えた。

本研究の目的は、事前に与える情報量の違いと、プレイヤーが勝利しやすい非対称なルールの下で、プレイヤーが戦略性と面白さについてどう感じているのかの検証である。

2. 関連研究

ゲームにおける戦略は、ゲーム理論に基づく研究が多い。Juulによれば、ゲーム理論において本来戦術として扱われる短期の計画が、戦略という言葉の中に包括される[3]。これは、プレイヤーが戦略と戦術を明確に区別していないことを示唆する。

金野らは、プレイヤーがゲームのどこに戦略性を感じているのかを定性調査を行い、「最適化」「選択の余地」の2つの要素を示した[5]。最適化とは、ゲーム開始前に行動を計画し準備を行うことである。選択の余地とは、判断に必要な情報が提示され、選択肢の中に最適解が存在すること

^{†1} 東京工芸大学
Faculty of Arts, Tokyo Polytechnic University

である。

これを受けて遠藤らは、不完全情報ゲームであるじゃんけんに、「事前の最適化」を実装したゲームで検証を行った[6]。対戦相手のコンピュータがランダムに手を選択するメカニクスで、コンピュータが選んだ手の 10 戦分の履歴を示したものと示さないもので比較したところ、前者が統計的に有意な戦略性をプレイヤーに感じさせた。履歴は次の対戦の選択には何も影響を及ぼさないが、プレイヤーは履歴を勝つための手掛かりとしたのである。

また榊らは、必ず負けるじゃんけんを実装したゲームで、事前に与える情報と演出による怒りの違いを検証した[7]。必ず負けるというルールの特異性を事前に認識している場合は、認識していない場合より怒りを感じないばかりか、負けることに楽しみを創発している事例が見られた。

面白さに関しては、ホイジンガが遊びの形式的特徴を示した[8]。またカイヨワが遊びの四要素と、遊びが配置される 2 つの相反する極である *Paidia* と *Ludus* を示した[9]。

エリスは最適覚醒状態を定義し、それに向かう刺激を面白いと感じるとした[10]。これは与えられた情報量に依存し、情報量が多い状態では少ない情報量を安らぐため面白いと感じ、情報量が少ない状態では多い情報量を刺激的で面白いと感じることである。

チクセントミハイはフロー理論において、スキルレベルに見合った課題が与えられることにより、人は幸せを感じスキルが上達すると示した[11]。これはフロー状態と呼ばれ、ゲームにおける面白さの一因とされる。

本研究は、事前に提示する情報量の多寡と、勝利に関わるルールの非対称性が、戦略性と面白さに与える影響に着目した。

3. 本研究の手法

本研究の手法は、「事前に与える情報量」と「ルールの非対称性」を明確にしたゲームデザインを行い、それを実験用ゲームに実装したプレイテストである。先行研究と比較するためじゃんけんを題材とし、基準となるものと 2 つの要素を入れた 3 つの仕様を用意した。ゲームは WebGL を用いて Unity で実装してネット上に公開し、SNS で告知を行って被験者を募った。プレイ後にアンケートを用いてゲームの評価を得た。

アンケートは各バージョンに対して次の設問を設けた。

- 面白と感じましたか? : 7 択
 1. 全くつまらない
 2. つまらない
 3. ややつまらない
 4. どちらでもない
 5. やや面白い
 6. 面白い
 7. すごく面白い
- 戦略性を感じましたか? : 7 択
 1. 全く感じない
 2. 感じない
 3. やや感じない
 4. どちらでもない
 5. やや感じた
 6. 感じた
 7. すごく感じた
- 意見や感想がありましたらお書きください : 自由記述

さらに、実験全体についての意見や感想を自由記述で、年齢と性別を 10 択から選ばせた。

それぞれの選択肢の数字を点数として、統計処理と分析を行って結果を出し、自由記述の内容を加えて考察した。

4. 実験用ゲーム

先行研究[6][7]の結果と比較を行うため、実験用ゲームにじゃんけんを採用した。基準となるルールは、プレイヤーとコンピュータの 1 対 1 対戦で、プレイヤーが手を選択するとコンピュータが決められた比率からランダムで手を決める。先行研究はいずれも 2 勝先取で 1 戦勝利するが、これは演出による違いを比較するためである。これに対し本研究は、事前に与える情報の違いのみの比較なので、2 勝先取のルールはなく任意の回数を連続してプレイできる。

先行研究がコンピュータの手のみ 10 戦履歴なのに対し、本研究の基準ゲームは自分の手と勝敗も提示する仕様とした。そして、情報量の多いルールを実装した仕様と、非対称なルールを実装した仕様の 3 つのメカニクスを考案した。それぞれの仕様の違いを以下に示す。

4.1 基準ルール

事前に与える情報は、プレイヤーとコンピュータの過去 10 戦分の手と勝敗である。コンピュータはグー、チョキ、パーのうち 1 つを 3 分の 1 の確率で選択する。このバージョンを「の一まるじゃんけん」と呼称した。の一まるじゃんけんのプレイ画面を図 1 に示す。

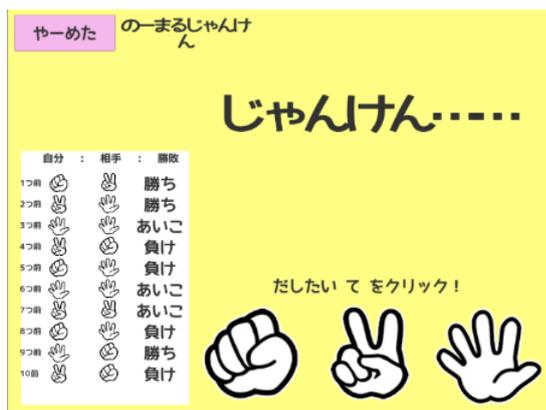


図1 一まるじゃんけんの画面

4.1 情報量の多いルール

基準ゲームに対して、直前 100 回までのプレイヤーとコンピュータの手、勝敗の他に次の情報も提示して情報量を増加させた。

- 現在の対戦回数：データ枠外画面右上
- プレイヤーの勝率
- プレイヤーの勝敗数
- コンピュータの手の累積比率

データ枠は 10 戦分を 1 ページとし、ページ切り替えの機能を付け 100 戦分の閲覧を可能にした。コンピュータが選ぶ手の確率は、基準ゲームと同様に 3 分の 1 のランダムである。このバージョンを「でーたじゃんけん」と呼称した。でーたじゃんけんのプレイ画面と、データ枠の拡大図を図 2 に示す。

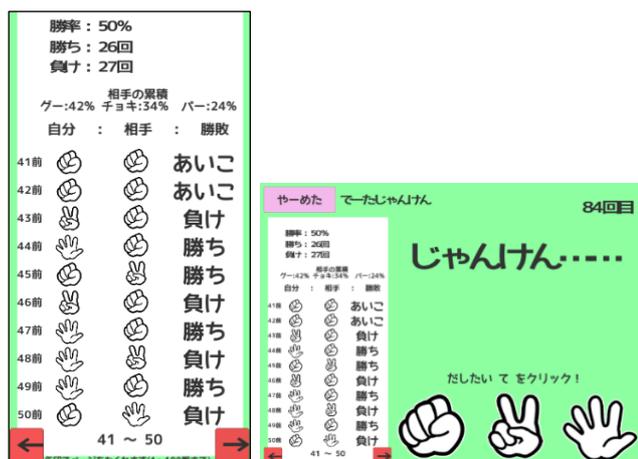


図2 でーたじゃんけんの画面とデータ枠

4.3 非対称なルール

コンピュータの選ぶ手の確率は、グーを 8 割、チョキ、パーそれぞれを 1 割としたランダムであり、これは事前にプレイヤーに通知される。勝利を優先するのであれば、パ

ーを出し続けることが勝率 8 割を維持する最適解であり、安定して勝ち越すことができる。これは仕組まれた勝利であり、事前の最適化は維持されていても戦略性を感じない可能性がある。逆にパー以外を出すことは、安定して勝つ以外の面白さをプレイヤー自身が創発していると考えた。

事前に与える情報は以下の通りである。

- “あいこも負けよ”勝率：データ枠外画面右上
- プレイヤーの手別勝利数
- コンピュータの手の累積比率
- コンピュータの直前 30 回分の手

“あいこも負けよ”勝率とは、プレイヤーの勝ち以外を負けと見なす勝率である。これはプレイヤーがパーを出し続けて、勝率 8 割を維持することの確認手段であり、コンピュータがパーを出した際に、あいこで勝率が增加することを防いでいる。プレイヤーの手別勝利数は、パー以外で勝利したことの確認手段である。コンピュータの手のみの履歴を 30 戦表示したのは、10 戦ではグー以外の手を含まない状況が多発し、データ量として不十分と考えたからである。このバージョンを「ぐー80 じゃんけん」と呼称した。ぐー80 じゃんけんのプレイ画面とデータ枠の拡大図を図 3 に示す。



図3 ぐー80 じゃんけんの画面とデータ枠

5. 結果

2018年6月に実験を行い、74件の回答より68件の有効回答を得た。年齢性別の回答者数を表1に示す。

表1 年齢性別の回答者数

回答者	男性	女性	合計
20代未満	2	0	2
20代	13	0	13
30代	18	2	20
40代	31	1	32
50代以上	1	0	1
合計	65	3	68

戦略性に対する評価結果を表2に示す。標本数が多い20代から40代は個別の結果も示す。

表2 戦略性に対する評価結果

標本	の一まる		で一た		ぐー80	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
総合	2.72	1.60	3.99	1.63	3.18	1.79
20歳代	2.31	1.38	3.85	1.79	2.69	1.68
30歳代	2.55	1.32	4.00	1.52	3.00	1.70
40歳代	2.78	1.73	3.91	1.65	3.44	1.80

戦略性について、基準ゲームとで一たじゃんけん t検定を行ったところ $N=68, p<0.01$ となり、情報量の多さが戦略性の高さに繋がることは明らかである。

基準ゲームとぐー80じゃんけん t検定を行ったところ統計的優位差は無かった。これは、結果が正規分布的では無いことに起因する。ぐー80じゃんけんの戦略性得点と標本数分布を図4で示す。最頻値は2であるが、5にも明らかかなピークがある。

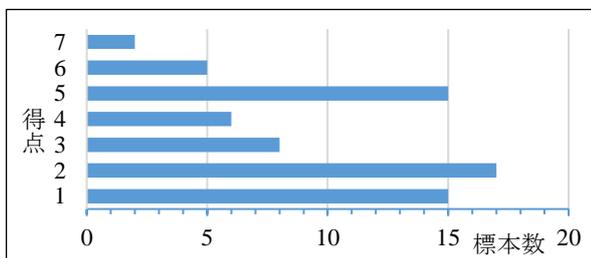


図4 ぐー80じゃんけんの戦略性得点と標本数分布

面白さに対する評価結果を表3に示す。標本数が多い20代から40代は個別の結果も示す。

表3 面白さに対する評価結果

標本	の一まる		で一た		ぐー80	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
総合	3.47	1.28	4.13	1.36	3.56	1.38
20歳代	3.31	1.20	4.54	1.22	3.15	1.61
30歳代	3.55	1.32	4.35	1.24	3.65	1.31
40歳代	3.38	1.27	3.75	1.44	3.66	1.29

面白さについて、基準ゲームとで一たじゃんけん t検定を行ったところ $N=68, p<0.01$ となり、情報量の多さが面白さに繋がることは明らかである。

基準ゲームとぐー80じゃんけん t検定を行ったところ、統計的有意差は無かった。ぐー80じゃんけんの面白さ得点と標本数分布を図5に示す。

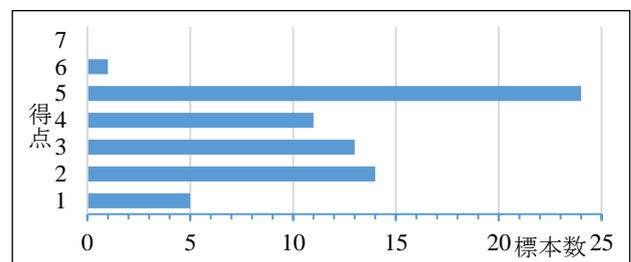


図5 ぐー80じゃんけんの面白さ得点と標本数分布

大部分の被験者はピークが下振れした正規分布的な範囲に収まり、一部のプレイヤーが「やや面白い」の5点以上の評価している。この、ぐー80じゃんけんの面白さを5点以上とした25標本について、20代から40代の年齢別割合を表4に示す。

表4 ぐー80じゃんけんの面白さ5点以上年齢別割合

年齢層	割合
20歳代	30.77%
30歳代	35.00%
40歳代	40.63%

6. 考察

実験の結果により、事前に与える情報量が増えるとプレイヤーは戦略性と面白さを感じるようになった。また、プレイヤーに有利な非対称メカニクス下では、プレイヤーの戦略性に対する感じ方が二極化した。それぞれコメントを含めて考察する。

6.1 事前に与える情報量の差異

事前の最適化は、プレイヤーが判断するために十分な情報が開示されている必要がある。これに関して以下のコメントがあった。

「の一まるより情報があるので、より出す手を考えている

自分がいた」

「データとじゃんけんの因果関係は結局ない」

「データを取っていると思うだけで戦略性を感じる」

事前に与える情報が細分化されると、その情報が次の対戦に全く影響を与えないと理解していても、プレイヤーはそれに応じて精密な最適化が行えると思ひ、より高い戦略性を感じると考えた。

また面白さに関して以下のコメントがあった。

「データを読んで上手く行ったら喜びを感じ、負けたら裏をかかれたような気がした」

「思ったより自分の手の出し方に偏りがあって面白い」

「データからどうすれば勝てるかを考えることで、意思の介入ができて面白い」

これはじゃんけん自体が単純なゲームであるため、情報量が多くなることがエリスによる最適覚醒刺激に向かう刺激となり、面白さにつながると考えた。

6.2 ルールの非対称性

コンピュータの選ぶ手の確率に偏りがあるため、プレイヤーが選択する手にも偏りが生じる。これに関して以下のコメントがあった。

「あいこも負けならパー以外出す意味がない」

「とりあえず脳死でパー出していた」

「グー以外の20%が出る時にも勝ちたいので、少し戦略性を感じた」

パーのみを出す大多数のプレイヤーは、勝率は8割となるが戦略性は低いと感じていた。逆にコンピュータがグー以外を出すことに着目しているプレイヤーは、戦略性を感じていた。

また面白さに関しては以下のコメントがあった。

「目指せ！あいこも負けよ勝率100%」

「パー以外の手で勝ると面白い」

「パーで30連勝した瞬間が楽しかった」

パーのみを出すプレイヤーがつまらないとしている傾向が強く表れていたが、勝ちに執着していないプレイヤーと80%以上の勝率を目指すプレイヤーは面白さを感じる傾向にあった。また、面白さを5点以上とした被験者の割合と年齢との間には強い相関関係があり、プレイヤーが2つの属性に分かれていることが示唆された。一方標本数は少ないが、女性は基準ゲームに比べてぐー80じゃんけんのほうが戦略性と面白さ共に高いと感じていた。これらからプレイヤーは、カイヨワが指摘した遊びの対局と同様に、年齢層が低く勝つ効率を重視する Rudus 型プレイヤーと、女性と年齢層が高めな勝ち以外の面白さを創発する Paidia 型プレイヤーに大別できると考えた。

7. まとめ

事前に与える情報量の差異と非対称なルールでプレイヤーが感じる戦略性と面白さの変化について、定性調査を行った。

その結果、次の対戦には全く影響を及ぼさないデータであっても、事前に与える情報量が増えるほど、プレイヤーは戦略性と面白さを感じると我々は結論付けた。

またプレイヤーが勝利しやすい非対称なルール下では、プレイヤーの行動は二極化し、戦略性と面白さの感じ方も同様に二極化した。これは、競技であることを優先する Rudus と、遊戯的な遊びを優先する Paidia と同一の傾向であると我々は結論付けた。

参考文献

- 1) 松村明編: 大辞林第三版, 三省堂 (2006).
- 2) John von Neumann, Oskar Morgenstern, 銀林浩(訳): ゲームの理論と経済行動, 筑摩書房 (2015).
- 3) Jesper Juul, 松永信司(訳): ハーフリアルー虚実のあいだのビデオゲーム, ニューゲームズオーダー (2016).
- 4) ゲームスタイル研究所: 次は「戦略シミュレーション×シューティングゲーム」がヒットする!? アソシエーション分析で組み合わせを考えた, 研究所コラム, セガゲームス (2017). <https://gamestyle.sega-net.com/column/detail/column-033367.html>
- 5) 金野誠, 遠藤雅伸: ゲームにおいて「戦略性」を感じる要素の研究, 日本デジタルゲーム学会 2017 年夏季研究発表大会予稿集, pp.89-90 (2017).
- 6) 遠藤雅伸, 金野誠: 不完全情報ゲームにおいて戦力性を感じさせるゲームデザインに関する研究, 日本デジタルゲーム学会第8回年次大会予稿集, pp15-18 (2018).
- 7) 榎俊介, 遠藤雅伸: デジタルゲームにおける怒りの要素とその効果についての研究, 日本デジタルゲーム学会第8回年次大会予稿集, pp11-14 (2018).
- 8) Johan Hoizinga, 高橋英夫(訳): ホモ・ルーデンス, 中公文庫 (1973).
- 9) Roger Caillois, 多田道太郎・塚崎幹夫(訳): 遊びと人間, 講談社学術文庫 (1990).
- 10) Ellis, M. J., 森楸・大塚忠剛・田中亨胤(訳): 人間はなぜ遊ぶのかー遊びの総合理論ー, 黎明書房 (2000)
- 11) Mihaly Csikszentmihalyi, 今村浩明(訳): フロー体験 喜びの現象学, 世界思想社 (1996).