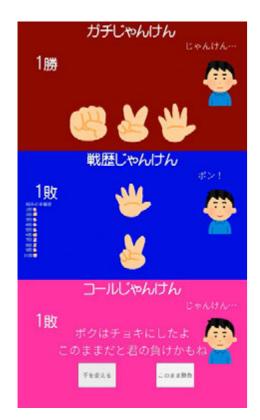
# 芸術学部フェスタ 2018

# 「不完全情報ゲームにおいて戦略性を感じさせる ゲームデザインに関する研究|

# ゲーム学科 遠藤雅伸 Masanobu Endoh



一般的に囲碁や将棋などの完全情報ゲームは戦略性が高いとさ れます。完全情報ゲームとはゲームに関する情報が全て公開さ れ、今後に起こる展開にもサイコロのような不確定な要素が無 く、全て想定できるものです。それに対しビデオゲームなどの デジタルゲームには、完全情報ゲームではないにも関わらず、 戦略性が高いと評されるゲームがあります。そこで調査によっ て、プレイヤーがゲームにおいて戦略性を感じる要素を調べた ところ、「事前の最適化」と「選択の余地」という2つの要素 が分かりました。この研究では、この2つの要素を加えたゲー ムデザインを、代表的な不完全情報ゲームである「じゃんけん」 に応用したゲームを複数制作しました。そして、インターネッ トを利用して200名以上のプレイヤーにプレイしてもらい、戦 略性と面白さに関する評価をお願いしました。その結果、論理 的には無意味と思われる情報や選択の機会を提供する演出を入 れることにより、プレイヤーはより高い戦略性を感じ、より面 白いゲームだと思うことが分かりました。



1980 年代よりアーケードゲーム、家庭用ゲーム、カードゲーム、携帯電話アプリゲーム、スマートフォ ンゲームなど多数の制作に関わるゲーム作家。2004年より教育の現場に立ち、東京大学大学院特任講師、 宮城大学客員教授を務めながらゲーム教育のメソッド構築を始めた。2014年より本校ゲーム学科教授に 就任するとともに、ゲーム研究者として「日本ゲームのゲームデザイン」と「ゲーム教育」に関する研 究に取り組んでいる。

不完全情報ゲームにおいて 戦略性を感じさせるゲームデザインに関する研究

运商 独印 一 全野 減

東京工芸大学芸術学部 〒164-8678 東京都中野区本町 2-0-5 I-mail: 'm endositgame t-konges ac jp. 'g1427053/g14/onges ac jp.

■夢 一般的に完全情報ゲームは戦略性が高いとされる。本研究の李叔源者によれば、ゲームにおいてプレイヤ ●数分に元に指揮サールは現代を示め、その状の、手術をつき場合はこれになって、ハールコン・ペアレイヤーが報告性を感じる要素は、「事務の最適化」と「選択の決地」である。本研究は不完全清報ゲールである「じゃんけん」に、ゲール司を変えているである加えたゲールデザインを考案した。これを実験書ゲールに実践し、200 名以上の複数者によるプレイケスト実験を行った。その起来、不完全清報ゲールにおいても、検出によって報助性 を感じさせるゲームデザインが可能であることが必吸された。 ★ーワード ゲームデザイン、執助性、不立全情報ゲーム、事前の最適化、選択の会地

一般的に将模、チェスに代表される二人常和有路確 果の分析により行った。 官を全世報ゲームは機動性が高いとされる。しかし、 2007 年にチェッカーがコンピュータによって最著手は 引き分けと解析された円、同様にコンピュータの住産が 向上すれば、特別は特徴、チョスも完全解析されると 考えられる。その時、資温としてのゲームの機能性は 失われるが、アシイとしての機能性は損なわれないと 推中は考えた。

ゲームの機能性については、ゲーム AI の分野におけ る研究が進んでいる回りし しかしゲーム体験に基づい た、ゲールデザインに応用できる知見は、経験的に得 られたものに頂られる。我+は2007年に、根略性が高 いとブレイヤーが考えるゲームに関する定性調度を行 い、「李裕の最適化」と「選択の金地」がブレイヤーに 報動性を感じさせるという結果を得た代

本研究の目的は、根略性が低いとされる不完全情報 ゲームにおいて、プレイヤーに戦略性を感じさせるゲ ールデデインを体を示唆することである。我々は、こ の2つの要素を不完全情報ゲームに組み込んだゲーム デザインを実装し、実証実験によって実際に報路性を 成じさせることができるかを検証した。

### 2. 研究手法

本研究は、根料性を感じる資素である「事前の最適 化」と「唐状の余地」を組み込んだゲームデザイン

本は女の実際はプレイヤーが交ける自身を対象化す る必要がある。そのため、ゲームが理解しやすくプレ イが果てある簡単なルールが良い、また複数のパージ ョンを全てプレイしてもらうため、1 ゲームに要する時 間は知いことが確ましい。そこで、不定全情報ゲーム としてボビュラーな「じゃんけん」を実験用ゲームに 経界し、比較のためのゲームデザインを考案し、Units で実質を行った。 実装した 3 ゲームに共通の仕様を次

- 対戦相手はコンピュータ
- ナビゲーションキャラクターバゲームを進行
- 3月秋で2秋末株が毎日
- あいこは物液に扱えずリプレイ 対数相手はランダムに手を選択

### 2.1.1 基準ゲーム(ガチじゃんけん)

プレイヤーは、ガー、チェル、バールも作品に自分 の手を選び、同時にコンピュータも 1 つをランダムに 選び替校を洗める。特別な減点や効果になく、対戦回 数、器数だけが情報として表示される。プレイヤーが、 系を選択する展布を関すに示す。



### 2.1.2 事前の最適化家装「報煙じゃんけん」

事前の最適化に必要な要準は、最適化の手掛かりと なる情報が十分に公開されていることである。そこで 基準ゲームに対し、コンピュータが選択した手の底前 10 物のサストを表示した。この際、プレイヤーが出し た手や、動数結果などの表示を置いたのはゲーム内容 が難しく見える印象を避けたことと、最近ほの情報だ けて戦略性が与えられると考えたからである。

タストの内容とは全く関係なくコンピュータは手の 検導を行う。後ってゲーム性は基準ゲームと生く変わ らない、プレイヤーが手を選択する両面を関うに示す。



### 2.1.3 選択の会議実装「ロールじゃんけん」

選択の余地に必要な要件は、ゲーム中にプレイヤー 5分別になった選択が必要で、その選択性の中に必ず プレイヤーが駆びたい項目が用意されていることであ る。そこでプレイヤーが手を選択した後に、ナビダー ションキャラクターがコンピュータの選択した事に関

レイヤーがその変更を行えるようにした。この場合、 情報の定義と手の変更の有無に関わらず、ゲームの特 散は基準ゲームと変わらない。プレイヤーが手の変更



### 21 プレイテスト

WordL を用いてネット上に実験ゲームを公開し、 SNS による告知で被頼者を募った。プレイ後に、アン ケートにより「機能性を感じましたか?」「前白いと感 Eましたか?」という設備で、選択物による ↑ 段階評 低を行った。木研究ではプレイヤー朝々が、上載とし で「我暗性を感じる」ことを重視し、我略性の定義を 行っていない、1つの選択数と、機算した点数を以下に

- 「全く感じない」:1点
- FIRST CONTINUES AS FRYSLANT 13 A
- IPD6T66211:46
- Teescel: 5A
- 「強く感じた」: 7点

この機算点数を高に被計的処理と分辨を行って効果 を検証した、機能性の設別に対し、全てのバージョン に何答していない様本と、全貨間に対し同一部価の様 本を、十分にプレイをしていないと見なし辞外した。

2017年12月12年第4日11、212の存別回席を得た。 回答者取の中華性別属性を表1にネす。

部帯者	男性	女性	습計
20 企业演	- 5	. 0	
20 銀代	.59	- 21	-70
30 課代	47	- 2	. 69
40 歳代	7,3	3	79
10 歲以上	7.	3	10
습하	211	21	230

報略性に対する7段階評価の信息を表立に示す。

表 2 報路性に対する7段階評価の結果

	A. (2)		40.0E		コール	
標本	平的	H	平的	H	平的	4
86	2.44	1.53	4.09	1.66	4.60	1.66
課代	2.41	1.55	4.09	1.04	4.69	1.70
#Ht	2.10	1.31	3.83	1.70	430	1.75
銀代	3.22	1.58	4.56	1.62	469	1.50
54th	2.79	1.52	4 06	1.68	4.5%	1.65
46	2.90	1.55	4.40	1.43	4.90	1.76

基準ゲームに対する根壁とコールの根垢性の高さな。 総合ゲータを第にダネット法による多項検定を行った 結束、基準に対し複型、コールともに P-0.05 となった。 プレイヤーは 2 つの仕帳とも基準となるゲームより、 明確に報略性が高いと感じていた。さらに、報酬とロ ールの戦略性を比べた場合 w検定で Piam となり、□ 4.2 選択の会験 一本の機能性が明るかに高いとプレイヤーが感じてい

また前白さについては、妻 3 に示す結果となり、ダ ネット法による多重検定の結果、転移、コールともに 要動はないのだが、モンティ・ホール問題と同じと考 PideM となった。19ずれもプレイヤーは基準ゲーム3 り面白いと感じていた。さらに、模型とコールの蛋白 さを比べた場合・検定できまり となり、コールの方が 明らかに面白いとブレイヤーが感じていると分かった。 してブレイする際にナラティブを感じているブレイヤ

## 表 3 前日かけ対するす政策経済の標準

100	學物	推聯協議
100	3.69	1.21
物理	418	1.38
3-A-E	465	1.42

実験の結果より、「事前の選ば化」と「運転の金幣」 が不定全情報ゲームにおいてもプレイヤーに戦略性を 感じさせることが交かった。また今回の実験に用いた ゲームデデインでは、選択の余地を面白いと思うプレ イヤーが多かった。それぞれのコメントも含めて考察

## 4.1 事前の適正化

親類を表示するだけで、相手が次に出す手を予算し ようとブレイヤーは考え、これが事前の確正化を生ん だと考えた。また事務の適正化には、必要とされる情 報が予め製品されていることが変要で、それを案付け る「根手の手だけでなく、プレイヤーの手や無数の証 果も表示すべきだ」というコメントがあった。

戦態じゃんけんはルーレットの出目表と同様のゲー ムデザインで、過去の複型は全く次の手には影響を与 えないが、より減かな情報が与えられれば、特度の高 い適正化が行われるとブレイヤーは感じる。また確整 を基に予想することで、単なるサンダムに着ぎないの だが、そこにヤラティブを感じることがゲームの面白 さに繋がると報々は考えた。

# 選択には世略となる情報が必要で、プレイヤーが自

ることが分かった。また、年齢や性別による有意な適 分の手を決定した後に、構度が使いながらも選択の性 株が与えられ、希腊状できることが選択の余地を生ん だと考えた。ここで手の変変を行ったとしても確率に 点、変更を繰り返して静率が変わらないことを確認す きるまでプレイを続けた複数者も終た所

対戦和手をキャラクター犯していることで、繰り返 一が多かった。これは理解としてじゃんけんの勝枚が ヤーは体感として図白さを感じると我々は考えた。

不安を使能ゲームにおいて、発動性を感じさせるが 一ムデザインを決を示唆する目的で、戦略性を認じる ゲームに関する定性調査を行った。その信果、「事前の 最玄化」と「選択の余地」は、プレイヤーに戦略性を 成じちせるとの折ちれた。 そこで、その要素を簡単な不定全律器ゲームである

「じるんけん」に組み込んだゲームデザインを考案し、 実装したゲームを用いたプレイテストによる実験を行 った。その絵楽、基準となるゲームデザインに対し、 内容としては全く同じであるものの、異比としてよっ の要素を能み込んだゲームは、戦略性が高いとプレイ ヤーに評価された。また今回の実装内容では、事務の 資正化より選択の企業の方が、機略性が高く且つ面白 いたプレイヤーは評価した。

本研究の結果より、メカニテスには関係のない情報 であっても、プレイヤーの要求に応えて公開すること

単なる確率に基金をいる分かっていても、そこに選択 で、プレイヤーは機略性が高く折合いを感じる。きら の条地があるナラティブ要素を加えることで、プレイ に、その情報を見にプレイ中に意志提供を修正できる 機会を与えることで、プレイヤーはゲームデザインの 意識を超えたナラティブを感じ、より戦略性が高く仮 作いと感じると認識付けた。

# [1] Schaeffer, J. Berch, N. Björnsson, Y. Kishimute, A. Miller, M. Laie, R. Lu, P. Satyben, S., (2007). Checkers is selved. Science Vol.317, Issue 3844, pp. 1518,4152.

- 三宅職一郎 (2008)、ディジタルゲームにおける人 工程能技術の応用 人工知能学会は V4.23、No.1。
- (3) 当井島、養養家 (2016) 二人等物を開業す业全様 数タームの考察 山梨学院大学経営情報学協集
- 99-200-207。 企野級、道藤簡単(2017) ゲームにおいて「戦略 は」を感じる楽劇に関する研究。日本アジタルゲー ム学会 2017 年夏季研究発表大会予爆集<sub>。20</sub>189-90

# Study on a Game Designing Method which makes a Strategic Feeling in Incomplete Information Games

ENDOH Masanchu<sup>1</sup> KONNO Makoto<sup>2</sup>

\*Faculty of Arts, Tokyo Pobstechnic University, 2-9-5 Hoxcho, Nakano-ku, Tokyo, 164-8678, Japan L-mail: 'm endoji game t-kongei ac jp. 'g1427033ji t-kongei ac jp.

Abstract: In general, complete information games are highly strategic. According to the prefinitionly survey of this study, the elements that the player feels strategy in the game are "preferonancy optimization" and "snarpin for choice". In this study, we devised two games that add these elements to the incomplete information games "backer" without changing game mechanics. We implemented this in experimental games and conducted playest experiments on more than 200. participants. As a result, it is possible to design a game which gives strategic feeling to the player even in the incomplete

Keywords Gome Design. Strategie Feeling. Incomplete Information Game. Professionry Optimization. Margin for Choice