

「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える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。



3. 結果
2017年12月に実験を行い、232の有効回答を得た。回答者数の年齢性別属性を表1に示す。

回答者	男性	女性	合計
20歳未満	3	0	3
20歳代	59	11	70
30歳代	47	2	49
40歳代	73	3	76
50歳以上	7	3	10
合計	211	21	232

戦略性に対する7段階評価の結果を表2に示す。

標本	高学	戦歴	戦歴	平均	標準偏差
総合	2.44	1.52	4.09	1.56	4.09
20歳代	2.41	1.55	4.09	1.64	4.09
30歳代	2.10	1.31	3.43	1.70	4.30
40歳代	3.32	1.58	4.96	1.62	4.69
50歳以上	2.39	1.52	4.06	1.68	4.58
男性	2.90	1.55	4.49	1.53	4.00
女性					

「高学ゲームに対する戦歴とコールドの戦略性の高さを、総合データを基にダネット法による多変数検定を行った結果、高学に対し戦歴、コールドともにP<0.05となった。プレイヤーは2つの性別とも高学となるゲームより、戦歴に戦略性が高いと感じていた。さらに、戦歴とコールドの戦略性を比べた場合、戦歴でP<0.05となり、コールドの戦略性が明らかに高いとプレイヤーが感じていることが分かった。また、年齢や性別による有意な違いは見られなかった。

また面白さについては、表3に示す結果となり、ダネット法による多変数検定の結果、戦歴、コールドともにP<0.05となった。いずれもプレイヤーは高学ゲームより面白いと感じていた。さらに、戦歴とコールドの面白さを比べた場合、戦歴でP<0.01となり、コールドの方が明らかに面白いとプレイヤーが感じていることが分かった。

4.1 事前の最適化
戦歴は情報となる情報が必要で、プレイヤーが自分の手を決定した際に、戦歴が早いながらも選択の余地が与えられ、再選択できることが選択の余地を生んだと考えた。ここで手の変更を行ったとしても確率が変動しないのが、モンティ・ホール問題と同じと考え、変更を繰り返して勝率が変動しないことを確認できるとプレイヤーが楽しめた。再選択を繰り返した結果、再選択してプレイする際にナラティブを感じているプレイヤーが多かった。これは戦歴としてじゃんけんの勝敗が

する証拠の提供されない情報を提供し、それを見てプレイヤーが手の変更を行えるようにした。この場合、戦歴の証拠と手の変更の両方に関わらず、ゲームの勝敗は高学ゲームと変わらない。プレイヤーが手の変更を選択する画面を図3に示す。

4.2 選択の余地
選択には情報となる情報が必要で、プレイヤーが自分の手を決定した際に、戦歴が早いながらも選択の余地が与えられ、再選択できることが選択の余地を生んだと考えた。ここで手の変更を行ったとしても確率が変動しないのが、モンティ・ホール問題と同じと考え、変更を繰り返して勝率が変動しないことを確認できるとプレイヤーが楽しめた。再選択を繰り返した結果、再選択してプレイする際にナラティブを感じているプレイヤーが多かった。これは戦歴としてじゃんけんの勝敗が

5. まとめ
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手法を示唆する目的で、戦略性を感じるゲームに関する定性調査を行った。その結果、「事前の最適化」と「選択の余地」が、プレイヤーに戦略性を感じさせると分析された。そこで、その要素を標準的な不完全情報ゲームである「じゃんけん」に組み込んだゲームデザインを構築し、実験したゲームを用いたプレイテストによる実験を行った。その結果、高学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、戦歴として2つの要素を加えたゲームは、戦略性が高いとプレイヤーに評価された。また今回の実験内容では、事前の最適化より選択の余地の方が、戦略性が高く且つ面白いとプレイヤーは評価した。

本研究の結果より、メカニク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で、プレイヤーは戦略性が高く面白く感じる。さらに、その情報を元にプレイヤーが意思選択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図を超えたナラティブを感じ、より戦略性が高く面白いと感じると結論付けられた。

参考文献
[1] Schaeffer, J. Brock, N. Björnsson, V. Kabanets, A. Miller, M., Lutz, R., Lu, P., Sappin, S., (2007), Chess is solved. *Science* 317, Issue 5844, pp.1318-1321.
[2] 宮野真一 (2008), ディジタルゲームにおける人工知能技術の応用. 人工知能学会誌 Vol.23, No.1, pp.44-51.
[3] 宮野真一, 青藤正 (2010), 二人参加型標準的な不完全情報ゲームの考察. 山梨学院大学経営管理研究 No.16, pp.9-18.
[4] Chouin, G., Balkas, S., Sois, I., Sponck, P., (2006), Monte-Carlo Tree Research: A New Framework for Game AI. *Proceedings of the 8th Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment Conference*, pp.219-227.
[5] 全野雅伸 (2017), ゲームにおいて「戦略性」を感じる要素に関する研究. 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.
[6] ジョージアン・ローレンツハス, 知能情報学 (2013), モンティ・ホール問題-ディジタルゲームから見た数学と議論を呼ぶ確率問題の紹介と解説. 青工社.

図1 ガチじゃんけんの選択画面

図2 戦歴じゃんけんの選択画面

図3 コールドじゃんけんの選択画面

表3 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表4 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表5 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表6 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表7 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表8 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表9 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表10 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表11 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表12 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表13 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表14 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表15 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表16 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表17 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表18 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表19 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表20 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表21 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表22 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表23 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表24 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表25 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表26 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表27 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表28 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表29 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表30 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表31 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表32 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表33 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表34 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表35 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表36 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表37 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表38 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表39 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表40 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表41 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表42 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表43 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表44 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表45 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表46 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表47 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表48 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表49 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表50 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表51 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表52 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表53 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表54 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表55 高学に対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	2.69	1.21
戦歴	4.18	1.08
コールド	4.65	1.42

表56 面白さに対する7段階評価の結果

標本	平均	標準偏差
高学	3.69	1.21
戦歴		