

# オセロゲーム棋譜データの統計解析結果に基づく優勢／劣勢表示方法の提案

華山 宣胤†

尚美学園大学芸術情報学部情報表現学科†

## 1. はじめに

オセロゲームは、プレイしたことのない人や初心者がゲームの序盤や中盤を見ても、最終結果を予想することが難しい。例えば、図1(左)は the 40th World Othello Championship, Mito における B. Matthias と S. Ben の第19手後の局面 (position) [1] を見てみよう。Score は ●12-○11 で筆者にはほぼ互角の状態に見えるが、しかし、最終局面では後手○が圧勝している。

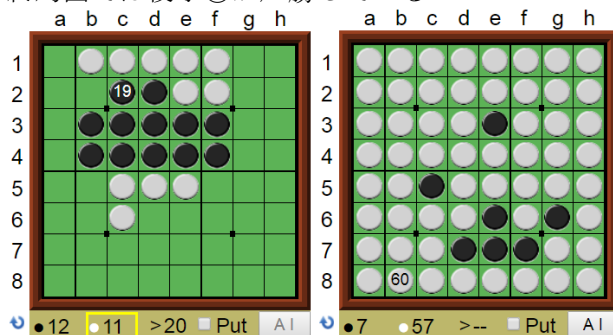


図1. Position after the 19th turn of the match by B. Matthias and S. Ben in the 40th World Othello Championship, Mito, round 2 (left) and that after the final turn (right)

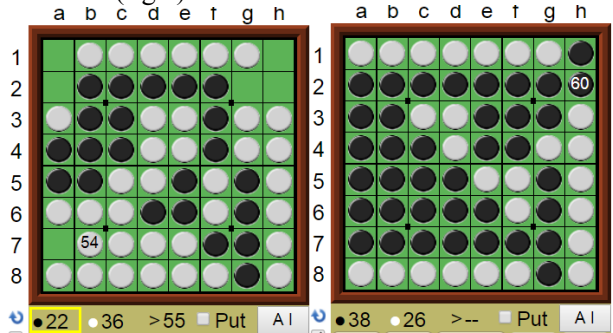


図2. Position after the 54th turn of the match by N. Yasushi and S. Yan (left) and that after the final turn (right)

序盤や中盤だけではなく、終盤においても逆転が多く見られる。例えば、同大会での N.

Yasushi と S. Yan の対局を見ると、第54手では後手白が優勢であったが最終局面では先手●が勝利している。このように、オセロの棋譜は、先手●と後手○のどちらが最終的に勝利するかを、一つの局面から判断するのは難しい。

AI (artificial intelligence) 研究の分野では、オセロゲーム対局の一つの局面からではなく、対局全体を分析するツールの開発に力が注がれている[3]。しかし、AI 分野でのオセロゲーム局面分析の目的は、AI が次の一手を決定するためのアルゴリズムを構築することであり、人間同士の対局において、先手●と後手○のどちらが優勢かを判断するものではない。したがって、AI 研究分野で次の一手を決定するためのアルゴリズム／判別分析を参考にしても、オセロゲームをプレイしたことのない人や初心者がゲームの趨勢を理解することは難しい。

そこで、本研究では、オセロゲームの様々な対局結果に関するデータ (棋譜) の分析に基づいて、序盤～終盤について、先手●と後手○のどちらが優勢かを表す手順を提案する。さらに、提案した手順に基づいて算出された「先手●後手○優勢指標」を、感想戦などを鑑賞する際に視覚的に表現するためのデザインを提案する。

## 2. データと分析方法

オセロゲームの棋譜データは、先手●と後手○が交互に (パスの場合は連続して) 駒を置いた座標 (左から右に a...h、上から下 (チェスと逆) に 1...8 で記す) を時系列として表したものである[2]。本研究では、「40th World Othello Championship, Mito」と「39th World Othello Championship Cambridge, UK」の棋譜データ[1] (合計78局) から、1手毎に下記の features を算出し、先手●勝利=第1群、後手○勝利=第2群、とした判別分析 (F=2; 変数増加法) を行う。

- Mobility: 駒を置けるマスの数[2],
- Openness: 各手で裏返した駒の開放度[3],
- Overall openness: 自駒全体の開放度[4]

† 尚美学園大学  
Shobi University

ただし、これらの指標を1手毎に算出したデータは変動が細かく、対局全体の趨勢を把握するには適さないため、先手●後手○合わせて10手を一つの phase として、対局全体を6 phase に分割し、各 phase での指標の平均値を分析対象データとした。

### 3. 分析結果と優勢/劣勢の表示レイアウト

表1と2に判別分析(F=2;変数増加法)の結果を示す。表1は、第1手~20手、表2は第1手~60手に関するデータに基づく判別分析の結果である。表1から、第1手~20手で、勝敗の約70%を予測できることが分かる。また、表2からは、第1手~60手に関するデータの分析結果から、後手○の第11~20手のMobilityが勝敗分ける重要な要素であることが分かる。

表3: 第1手~20手に関するデータに対する先手●勝利/後手○勝利の判別分析結果

分析精度	
判別率(%)	69.2%
誤判別率(%)	29.0%
マハラノビス平方距離	1.221732
相関比	0.238

	標準判別係数		F値	p値	判定
	判別係数	別係数			
Mobility for ●2	-0.78	-0.51	7.97	0.006	[**]
Overall openness for ●2	0.87	1.08	12.98	0.001	[**]
Mobility for ○2	-0.83	-0.44	6.93	0.010	[*]
Socore of ○2	0.62	0.69	5.00	0.028	[*]
Evaluation for ○2	-0.05	-0.03	3.52	0.065	[ ]
定数項	-0.62				

表2: 第1手~60手に関するデータに対する先手●勝利/後手○勝利の判別分析結果

分析精度	
判別率(%)	79.5%
誤判別率(%)	21.7%
マハラノビス平方距離	2.5
相関比	0.385

	標準判別係数		F値	p値	判定
	判別係数	別係数			
Mobility for ●6	1.04	0.53	8.18	0.01	[**]
Evaluation for ○6	-0.01	-0.01	5.41	0.02	[*]
Mobility for ○5	-0.32	-0.71	2.56	0.11	[ ]
Mobility for ○2	-0.77	-1.75	5.56	0.02	[*]
Overall openness for ●2	0.73	1.30	8.07	0.01	[**]
Mobility for ●2	-0.78	-0.56	6.13	0.02	[*]
Evaluation for ○2	-0.05	-0.03	2.48	0.12	[ ]
定数項	6.91				

これらの判別分析から得られた判別得点と、判別関数のMobility, Overall opennessそしてScoreに関する項から算出される値を用いて、先

手●と後手○の優勢/劣勢を示しながら対局を鑑賞する方法を図3のように提案する。

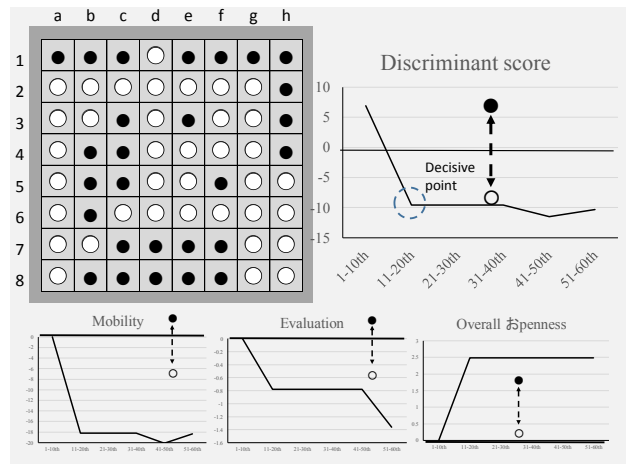


図3: ゲームを鑑賞するための表示方法

### 4. まとめ

本報告では、オセロゲームの棋譜の判別分析の結果を利用し、先手●と後手○の優勢/劣勢を表す手順を提案した。また、判別関数を利用し、先手●と後手○の優勢/劣勢を表示しながら対局を鑑賞する方法を提案した。

分析に用いた棋譜データは「40th World Othello Championship, Mito」と「39th World Othello Championship Cambridge, UK」(合計78局)から得られたもので、世界的なプレーヤー同士の対局に関するものである。しかし今後は、アマチュア/初心者の対局を対象とし、提案手順をオセロゲームの学習に役立てる方法について研究を進めたいと考えている。

**謝辞:** 本研究を進めるにあたり、分析作業にご協力頂いた尚美学園大学芸術情報学部情報表現学科3年生の宇都宮雛さんに感謝致します。

### 参考文献

[1] Othello News. [online] Available at: <http://othellonews.weebly.com/woc-2016-results.html> [Accessed Jan. 3. 2018].  
 [2] Rose, Brian. Othello: A Minute to Learn. A Lifetime to Master. Anjar Co., 2005. Pdf.  
 [3] M. Buro (1995). Statistical feature combination for the evaluation of game positions. Journal of Artificial Intelligence Research 3 (1995) 373-382.  
 [4] 村上 健. 史上最強カラー図解 強くなるオセロ. ナツメ社; 2011年.

A procedure for indicating advantages in Othello game based on results of statistical analysis of Othello game records  
 † NOBUTANE HANAYAMA, Shobi University