

# オセロのハンディキャップに関する研究

今 田 智 大<sup>†1</sup> 橋 本 剛<sup>†2</sup>

オセロにおいて一般的に設けられているハンディキャップは隅に石を置くものであるが、そのハンディキャップは実力差を埋めるのにあまり妥当でないとされている。本研究では実力差が大きい時に一般に設けられているオセロのハンディキャップが妥当でないことを示し、新しく大きな実力差を埋めるハンディキャップを提案する。

## A Study of Handicap in Othello

IMADA TOMOHIRO<sup>†1</sup> and HASHIMOTO TSUYOSHI<sup>†2</sup>

General handicap in othello is putting stones in corners, but it's said to not appropriate to bridge skill gaps. In this study, we present that general handicap is not appropriate in case of having large skill gap, and propose new handicap to bridge skill gap.

### 1. はじめに

ゲームにおいてプレイヤーの実力差がある場合には、それを埋めるためにハンディキャップ (ハンデ) を付けて戦う事が多い。ハンデのつけ方はゲームによって様々で、例えば、将棋では駒落ち、囲碁では置き碁やコミ碁があり、それぞれ協会によって段級差に応じたハンデが決められているが、それらのハンデについては科学的に考察されているとは言いがたく、実力差を埋めるのに必ずしも適切とはいえない。本研究はそれを科学的に考察し、適切なハンデを設定することを目的とする。

本研究ではオセロを題材にする。オセロにはチャンピオンより強い AI があり、幅広い強さの AI とシミュレーションすることができる。本研究では、オープンソースのオセロプログラム Zebra[1] を用いて、オセロにおいて実力差のあるプレイヤーが対局する際の適切なハンデを科学的に考察する。また、テレビ番組の企画において実際に考察したハンデを設けて素人とチャンピオンが対局した。

本論文では、はじめにゲームのハンデと使用するプログラム Zebra について説明し、その後に実験と実際の

対局について述べる。

### 2. ハンデ

ハンデはプレイヤー同士の実力差を埋めるために使われる。例えば将棋のハンデである駒落ちとは、実力差に応じて一部の駒を盤上から取り除く方法である。将棋のハンデである駒落ちとは、実力差に応じて一部の駒を盤上から取り除く方法であり、日本将棋連盟によって段級差に応じてハンデが決められているが、そのハンデは実力差に見合わないものもあると言われている。

一方、オセロにおいてハンデのつけ方は、図 1、図 2 のように、対局前に隅に石を置く方法で行われることが多い。実力差に応じて置く石の数を変え、引き分けの場合は下手勝ちとなる。これは確定石を増やすため、ハンデとして有効だと考えられる。確定石とは、オセロにおいて「絶対に相手に取られない石」のことである。それだけで十分なハンデに見えるが、経験的には 4 隅に置いてもチャンピオンと素人の実力差を埋めるには十分ではないということが知られている。

### 3. Zebra

Zebra はオープンソースのオセロプログラムで、最強と言われているプログラムである。探索法は、基本的には局面評価関数を用いた Nega-Scout 法を用いており、局面評価関数の評価基準としては、石の位置、着手可能数、パターンに基づく評価等莫大な評価基

<sup>†1</sup> 松江工業高等専門学校 電子情報システム工学専攻  
Advanced Engineering Faculty of Electronic and Information Systems, Matsue College of Technology

<sup>†2</sup> 松江工業高等専門学校 情報工学科  
Department of Information Engineering, Matsue College of Technology

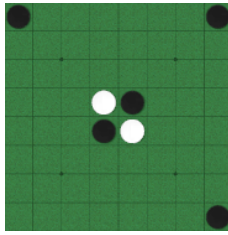


図 1 3 隅ハンデ  
Fig. 1 3-corners handicap

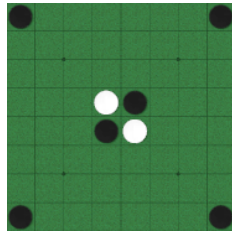


図 2 4 隅ハンデ  
Fig. 2 4-corners handicap

準があり、機械学習で値を計算している。その他にも、Move-Ordering、Multi-Prob-Cut[2]、置換表、定石集 (book) 等の手法を用いている。使用言語は C 言語である。

#### 4. 従来のハンデ

オセロにおいて従来のハンデの妥当性を測るために、4.2 の実験を行った。

##### 4.1 実験環境

実験を行った環境を以下に示す。

- OS: Ubuntu 11. 04
- CPU: AMD Athlon(tm) X4 620 Processor 2.60GHz
- メモリ: 4GB

##### 4.2 実験概要

始めに従来使われているハンデの妥当性を測る実験を行った。図 1、図 2 のハンデを設けてランダムな手を打つプログラムと Zebra を対局させた。

Zebra の一番弱い深さは 1 手読みだが、それでは素人レベルにしては強すぎると判断したため、ランダムプレイヤーを用いた。熟練者レベルとしては、オセロの AI はチャンピオンより強く、適切な強さがわからないため、Zebra のレベルは 4 手読み、8 手読み、12 手読みの 3 種類で実験した。

本実験は引き分けの場合は下手の勝ちとし、それぞれのハンデ、強さで 1000 回ずつシミュレーションを行った。

##### 4.3 実験結果・考察

4.2 の結果を表 1 に示す。左が設けたハンデ、上は Zebra の読みの深さで、表の数字は下手の勝率 (%) である。

素人目に見ると 4 隅に石を置けばある程度勝てそうに思えるが、表から、4 隅に置いても最高で勝率 15%と、すべての AI にほとんど勝てないことがわかり、現在用いられているハンデはある程度実力差がある場合には不十分であることがわかる。オセロの元世界チャンピオン村上健氏はこの 4 手読みでの実験結果について

表 1 実験 1 シミュレーション結果

Table 1 Result of Experiment1

|     | 4 手読み | 8 手読み | 12 手読み |
|-----|-------|-------|--------|
| 3 隅 | 3.4   | 1.0   | 0.4    |
| 4 隅 | 14.5  | 3.8   | 1.6    |

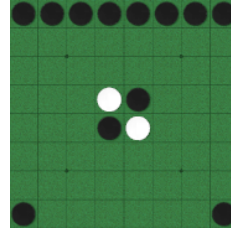


図 3 4 隅+1 辺ハンデ  
Fig. 3 4corners+1side handicap

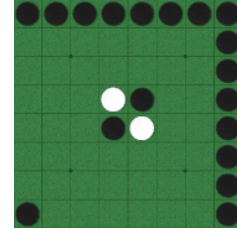


図 4 4 隅+2 辺ハンデ  
Fig. 4 4corners+2sides handicap

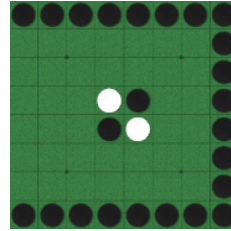


図 5 4 隅+3 辺ハンデ  
Fig. 5 4corners+3sides handicap

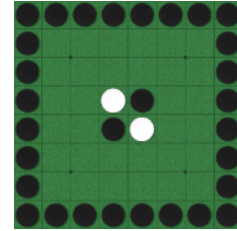


図 6 4 隅+4 辺ハンデ  
Fig. 6 4corners+4sides handicap

「私がこれまでに体験した 4 隅ハンディの勝率ともだいたい一致しています」[3] とコメントしている。

#### 5. 新しいハンデの提案

##### 5.1 実験概要

4.3 より、従来のハンデでは不十分という事がわかった。そこで従来のハンデよりも有効な新しいハンデを考案し、そのハンデの妥当性を測る実験を行った。新しいハンデは図 3~6 の様に盤の 1~4 辺に黒石を置いたものを設け、その他は 4.2 と同じ条件でシミュレーションを行った。

新しいハンデは図 2 の確定石を増やしたものであり、確定石を増やすことで最終局面の石の数が増え、ひっくり返し易くなるためハンデが大きくなると考えた。

##### 5.2 実験結果・考察

5.1 の結果を表 2 に示す。左が設けたハンデ、上は Zebra の読みの深さで、表の数字は下手の勝率 (%) である。

かなり厳しいハンデだと思われたが、4 隅+2 辺に黒石を置くハンデで 4 手読み相手で下手の勝率 53.6%とほぼ五分であり、8 手読み、12 手読み相手だとそれだ

表 2 実験 2 シミュレーション結果

Table 2 Result of Experiment2

|         | 4 手読み | 8 手読み | 12 手読み |
|---------|-------|-------|--------|
| 4 隅+1 辺 | 27.9  | 10.3  | 7.0    |
| 4 隅+2 辺 | 53.6  | 30.8  | 27.8   |
| 4 隅+3 辺 | 83.3  | 64.6  | 69.4   |
| 4 隅+4 辺 | 99.8  | 99.3  | 99.2   |

けのハンデをつけても 1/3 も勝つことができないことがわかる。また、この結果に対して村上氏も「こんなにハンディーをつけたらいかに初心者相手でも勝つのは至難の技に思える」[3] とコメントしているように、厳しいハンデだと思っていたようだ。

以上のことから、素人としてランダムプレイヤーが少々弱すぎるという事を考えても、4 隅+3 辺のハンデを設ければハンデとして十分に足りていることがわかる。

## 6. 実際のハンデ戦

フジテレビのテレビ番組「チョイス TV」でお笑いコンビ「ロンドンブーツ 1 号 2 号」の田村淳氏と世界チャンピオンの高梨悠介氏がハンデを設けて対局した。今回の対局では、表 2 で 50% に近かった 4 隅+2 辺のハンデを用いた。結果は 36 対 28 でチャンピオンの勝利だった。田村氏はオセロが得意だと自称していたが、終局後チャンピオンに「素人ですね」と言われ、顔を引きつらせていた。

表 3 に対局の棋譜を示す。上手が高梨氏が打った手、下手が田村氏が打った手である。盤の目の番号は左から右へ a~h、上から下へ 1~8 となっている図 7 の盤面が高梨氏が 9 手目を打った後の盤面である。この局面での 10 手目の田村氏の e8 打ちが悪手であり、そこからは田村氏の打てる目が少なくなっており、3 度のパスもあるため、明らかに戦局が傾いていることがわかる。図 8 の盤面が終局時の盤面である。ハンデで石を置いていない左の辺と下の辺はほとんどがチャンピオンの石であり、田村氏がハンデをほとんど生かしていないことが分かる。

## 7. ま と め

4.3 から、現在一般的に用いられている隅に石を置くだけのハンデでは実力が大きい対局ではハンデとして不十分であることがわかった。また 5.2 から、実力差が大きい場合の対局には 4 隅に加えて辺に石をおいて対局するというハンデが有効だという事がわかった。そして実際に対局した結果、4 隅+2 辺のハンデを

表 3 ハンデ戦の棋譜

Table 3 Game Record of the Handicap Match

| 上手 | 下手   |
|----|------|
| d6 | c6   |
| c5 | e6   |
| d7 | c8   |
| f5 | g4   |
| e7 | e8   |
| d8 | c4   |
| f7 | g8   |
| f8 | c7   |
| b5 | b6   |
| b4 | a4   |
| b8 | b7   |
| a5 | a7   |
| a6 | pass |
| b3 | a3   |
| a2 | b2   |
| c3 | pass |
| g7 | g6   |
| c2 | d3   |
| f6 | e3   |
| d2 | pass |
| f2 | e2   |
| g5 | g2   |
| g3 | f4   |
| f3 |      |

設ければチャンピオンと素人レベルの対局でもハンデとして十分だと言えるだろう。

### 7.1 今後の課題

本研究の提案したハンデは大まかなものであり、実力差に応じたハンデが提案できたわけではないので、段級差などに応じた細かいハンデを提案したい。そのためには読みの深さを色々に変えて、ハンデも細かくする必要がある。また、本研究ではランダムプレイヤーを素人としてシミュレーションしたが、本当に素人に近い AI を用いればもっと信用できる結果が得られる。また、オセロだけではなく囲碁や将棋などにも応用してハンデを考察したい。

## 参 考 文 献

- 1) G. Andersson: Gunner' s Othello page, <http://radagast.se/othello/>
- 2) M. Buro: Experiments with Multi-ProbCut and a New High-Quality Evaluation Function for Othello, Games in AI Research, H.J. van den Herik, H. Iida (ed.), ISBN: 90-621-6416-1 (2000)
- 3) 村上健: 村上健のオセロ日記 <http://murakamitakeshi.blog.so-net.ne.jp/2011-09-29>



図 7 チャンピオン対素人 4 隅+2 辺ハンデ戦 9 手目直後の盤面 (フジテレビ「チョイス TV」より)

Fig.7 Champion versus Bigginer, 4corners+2sides Handicap Match, Board after 9th Hand (from FujiTV "Choice TV")



図 8 チャンピオン対素人 4 隅+2 辺ハンデ戦 終局時の盤面 (フジテレビ「チョイス TV」より)

Fig.8 Champion versus Bigginer, 4corners+2sides Handicap Match, Board at the End of Game (from FujiTV "Choice TV")