

1. 序論

リバーシは二人零和有限確定完全情報ゲームである。盤面は 8x8 の升目で構成されており、局面が莫大なため現時点ではスーパーコンピュータを駆使してなお完全解析されていないゲームの一つである。

ある局面で打てる手が複数あるときに、どの手を採用するかを決定するには、その手を打った後にできる局面の評価が必要となる。しかし、評価関数としてどのようなパラメータを用いれば良いかは自明ではない。本研究では評価関数の各パラメータに付加された重みを変化させたときに勝率がどう変化するかを観測し、最適な重みの組み合わせを求める。本研究では、対戦相手は着手可能手からランダムで手を決定するものとする。

2. 研究内容

本研究では評価関数のパラメータとして盤面に存在する石の位置から評価する盤位置、ひっくり返される可能性が無い位置に置かれた確定石の数、ある局面で次に打てる手の候補数の三つを用いる。

2.1 盤位置(BP)

8x8 の升全てに価値を持たせ、自石が置かれていればその値を加算、相手石が置かれていれば減算しその合計値を盤位置の評価値とする。各升の価値は様々なものが提案されている¹⁾²⁾⁴⁾。本研究では図 1 に示す 2)で提案された評価値を用いる。盤位置の評価値 BP は以下の式で与えられる。ただし $board(i,j)$ は升 (i,j) が自石なら 1, 相手石なら -1, 空升なら 0 となり、 $BP(i,j)$ は各升の評価値である。

$$BP = \sum_{i=0}^7 \sum_{j=0}^7 BP(i,j) * board(i,j) + rnd * 3$$

2.2 確定石(FS)

確定石は最後まで残るため、確定石が多いほど有利と考えられる。本研究では四つの辺における確定石のみを評価した。確定石の評価値 FS は以下の式で与えられる。

$$FS = (\text{自分の確定石数} - \text{相手の確定石数}) + rnd * 3 * 11$$

	a	b	c	d	e	f	g	h
1	45	-11	4	-1	-1	4	-11	45
2	-11	-16	-1	-3	-3	2	-16	-11
3	4	-1	2	-1	-1	2	-1	4
4	-1	-3	-1	0	0	-1	-3	-1
5	-1	-3	-1	0	0	-1	-3	-1
6	4	-1	2	-1	-1	2	-1	4
7	-11	-16	-1	-3	-3	-1	-16	-11
8	45	-11	4	-1	-1	4	-11	45

図 1. 盤位置の評価

2.3 候補数(CN)

ある局面で次に着手可能な候補数を表す。一般的に自分の候補数が多いほどよく、相手の候補数が少ないほどよいとされている。候補数の評価値 CN は以下の式で与えられる。

$$CN = \pm(\text{着手可能な候補数} + rnd * 2) * 10$$

2.4 評価関数

本研究で用いる評価関数 f は以下の式で与えられる。ただし w_{BP} , w_{FS} , w_{CN} は各パラメータの重みである。

$$f = BP * w_{BP} + FS * w_{FS} + CN * w_{CN}$$

3. 結果・考察

本研究では各パラメータの重みを 0~5 の間で変化させて各 1000 回対戦させた。表 1 にその対戦結果の一部を示す。表 1 より、パラメータ BP, FS の重みを大きくした方が勝率が上昇することが示される。従って、局面の評価には BP および FS を重視すべきであることが分かる。

表 1. 各重みに対する勝率(試行回数 1000)

	先手			後手		
	勝	負	分	勝	負	分
BP	749	215	36	739	215	46
FS	832	139	29	820	154	26
CN	659	326	15	612	367	21
BP*1+FS*3	982	12	6	981	13	6
BP*5+CN*1	802	154	44	802	168	30
FS*5+CN*1	813	166	21	842	140	18
BP*2+FS*5+CN*1	981	11	8	977	18	5

4. 結論

本研究ではリバーシの局面の評価関数のパラメータとして、盤位置および確定石を重視すべきであることを示した。各升の評価値としてどの値を用いるのが良いか検討すること、また、他のパラメータを採用した場合の勝率を調査し、より有効な評価関数を作成することが今後の課題である。

5. 参考文献

- 1) Seal software, リバーシのアルゴリズム C++&Java 対応, 工学社(2003)
- 2) Koso Sato, 評価関数を考える, プログラミングティーツォップ(2003)
<http://www.geocities.co.jp/SiliconValley-Bay/4543/Osero/Value/Value.html>
- 3) 保田和隆, オセロ・リバーシプログラミング講座(2011)
<http://uguisu.skr.jp/othello/>
- 4) 大筆豊, オセロプログラムの評価関数の改善について, 情報処理学会研究報告 2004-G1-11, pp.15-20(2004)