

## 1. 序論

オセロは二人零和完全情報ゲームである。オセロやニップ、チェス、将棋などの二人零和完全情報ゲームは理論上は最善手が存在する。しかし多くの場合、可能な局面数が膨大であるため最善手を求めることは出来ない。オセロもゲーム展開の場合の数は  $10^{53}$  通りほどあると言われており、未だに最善手は求められていない。そこで、既存のオセロ AI は  $\alpha$ - $\beta$  法なによる探索や定石データベースの利用等の様々な手法を用いて着手を決定している。ゲームの着手を求める手法の 1 つにモンテカルロ法 3) がある。モンテカルロ法は乱数を用いたシミュレーションを複数回行って近似値を求める計算手法であり、囲碁では有望な手法として注目されている。一方、オセロに対してはモンテカルロ法は現状あまり使われていない。

そこで本研究ではモンテカルロ法を用いたオセロ AI を作成し、その有用性を検証する。

## 2. 研究内容

本研究では、モンテカルロ法を用いて着手を決定するオセロプログラムを Java を用いて作成する。モンテカルロ法の評価値の取り方やプレイアウト数を変化させることでオセロ AI の性能がどのように変化するかを調べ、モンテカルロ法の有用性を検証する。

今回作成したオセロ AI (以下 montAI とする) におけるモンテカルロ法の手順を挙げる。1. 現在の局面での候補手を探す。2. 各候補手に対して一定回数のプレイアウトを行う。プレイアウトとは、現在の局面から、ランダムに着手を行って最終局面まで進め、その勝敗を求めることである。このとき、プレイアウトで得られた勝率をその候補手の評価値とする。3. 候補手の中で最も評価の高い手を選択する。

## 3. 結果・考察

モンテカルロ法を使用したオセロ AI の有能性を検証するため、プレイアウト回数を 500 回とした montAI(500) とランダムで打つオセロ AI (以下 randomAI) との対戦、および montAI(500) とプレイアウト数を 100 回にした montAI(100) との対戦をそれぞれ 100 回ずつ行った。表 1、表 2 に実行結果を示す。

表 1 より、先手後手共に montAI(500) が 8 割以上の勝率を得ることが示される。表 2 より、プレイアウトの回数が大きいほど、勝率が高くなることが示される。本研究で作

表 1 AI 同士の対戦結果 (試行回数 100 回)

先手	後手	先手勝ち	後手勝ち
montAI(500)	randomAI	83	17
randomAI	montAI(500)	14	86

表 2 AI 同士の対戦結果 (試行回数 100 回)

先手	後手	先手勝ち	後手勝ち
montAI(500)	montAI(100)	73	27
montAI(100)	montAI(500)	21	79

成したモンテカルロ法 AI はランダムに対し 8 割以上の勝ちを収めており、当初の目標としていた勝率に達することが出来た。しかしランダム相手に勝率 8 割というのは、決して強いとは言えない結果である。

## 4. 結論

本研究ではモンテカルロ法を使用したオセロ AI を作成した。本研究で作成したプログラムは randomAI に対して勝率 8 割以上と当初の目標に達することが出来た。しかし randomAI 相手に 8 割程度ではまだまだ良い AI とは言えず、本プログラムは改善の余地がまだまだあると思われる。

今後の課題としては、並列化により処理を高速化させ、プレイアウト回数を増やしても実行時間がかからないようにすることが挙げられる。また、AI の対戦レベルを設けてゲームとしての面白さを加えることも課題の 1 つである。

## 参考文献

- 1) Seal Software: リバーシのアルゴリズム, 工学社 (2007).
- 2) 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/>
- 3) 美添一樹, 山下宏, 松原仁: コンピュータ囲碁-モンテカルロ法の理論と実践-, 共立出版 (2012)