

## 1. 序論

囲碁は二人零和完全情報ゲームであり、理論上その勝敗はゲーム開始時点で確定している。しかし囲碁の可能な局面は  $10^{170}$  通り程度あるとされており、現在の計算機性能では完全解析は不可能である。

将棋では、各駒の種類に応じて価値を付け、価値の合計ができるだけ大きくなる手を選択することでそれなりの強さの将棋 AI を作成できる。しかし、囲碁の石は 1 種類しかないためこの手法は使えない。コンピュータ囲碁の戦略としては、序盤における定石データベースの活用や、石の連続性判定といった手法があるが、それほど強いものはまだできていない。このため囲碁 AI の戦略として注目されているのが、モンテカルロ法<sup>3)</sup>である。

モンテカルロ法とは、着手可能手の一つに対して、その手から先をランダムに終局まで打つ、という操作を 1 ステップとしたときに、そのステップを数百回～数千回繰り返して勝率を求める。同様に他の全ての着手可能手に対しても勝率を求め、最も勝率の高い手を採用する、という手法である。

本研究ではモンテカルロ法を用いた囲碁 AI を作成し、その有用性を検証する。

## 2. 研究内容

囲碁は  $19 \times 19$  の盤を使用するが、その場合、着手可能数が大きいため、モンテカルロ法の試行回数を非常に大きい値にしなければ有効な手の選択はできない。そこで本研究ではサイズを縮小した  $5 \times 5$  の囲碁において、モンテカルロ法を用いて着手を決定する Java プログラムを作る。

サイズ  $5 \times 5$  の囲碁については、完全解析により黒の 25 目勝ちになることが示されている<sup>4)</sup>。図 1 に  $5 \times 5$  路盤で双方最善手を打った場合の棋譜を示す。そこで本研究では、作成した囲碁 AI と完全解析との比較を行い、モンテカルロ法がどこまで完全解析に近づけるかの検証を行う。

## 3. 結果・考察

本研究で作成する AI は現時点では未完成であり、検証ができないが、完全解析に近い性能を持つ囲碁 AI を作成することは難しいと予測される。理由としてはサイズを  $5 \times 5$  に制限しても、序盤では打てる手の数が多いため、モンテカルロ法の試行回数を非常に大きくしなければ有効な手を発見できないことが挙げられる。後半になれば最善の手を選ぶ事ができるかもしれないが、序盤

の布石ですでに大勢は決している可能性が高い。Herik らの結果<sup>4)</sup>によれば、第 1 手目の黒の着手は、図 1 の黒 1 または黒 3 (対称性から黒 5, 黒 9, 白 6 も可) のみであり、それ以外の手を打つと白の勝ちとなる。すなわち、勝敗は第 1 手で決まってしまうのである。

## 4. 結論

現時点で、プログラムは途中段階であり、開発を急ぐ必要がある。

そして、構想しているプログラムと完全解析との対戦をし、その結果を集計する必要がある。

現時点で構想しているプログラムに関して、今後課題となる点を想定すると、盤面での有効な配置のデータベースを参照する事により、序盤から戦局を有利に運ぶことが出来る確率を増やしていく事が挙げられる。これにより完全解析との差を埋め、勝率を上げていくのが課題となっていくと考えられる。

プログラムが開発途中であるため、完成に向けて余裕があればこの点も踏まえながら作成していきたい。

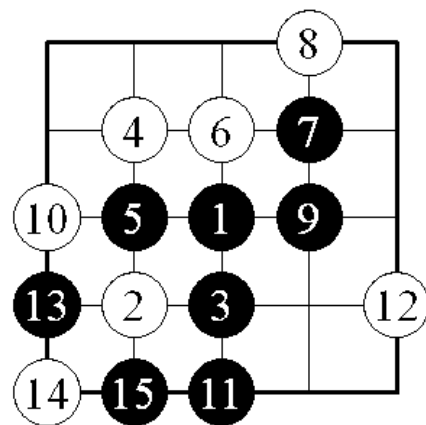


図 1 :  $5 \times 5$  路盤での最善手の棋譜<sup>4)</sup>

## 参考文献

- 1) 山本達夫、早わかり囲碁入門、永岡書店、2009 年。
- 2) 清慎一、佐々木宣介、山下宏：コンピュータ囲碁の入門、共立出版(2005)
- 3) 未添一樹、山下宏、松原仁：コンピュータ囲碁入門—モンテカルロ法の理論と実践—、共立出版、(2012)
- 4) E.Welf,H.Herik, and J.Uiterwijk, Solving Go on Small Boards, ICGA Journal, Vol.26, No.2, pp.92-107 (2003).