

G-30 コンピュータ囲碁 —人間の直感に近い勢力計算モデル—

Computer-Go -a Model of computing influence matched to human intuition-

福井真人† 竹内義則‡ 松本哲也† 工藤博章‡ 山村毅* 大西昇†
Masato Fukui Yoshinori Takeuchi Tetuya Matumoto Hiroaki Kudo Tuyoshi Yamamura Noboru Ohnishi

1. はじめに

現在、コンピュータ囲碁の実力は、チェスや将棋と比べるとまだまだ弱いままである。特に、コンピュータ囲碁は序盤、中盤に比べて中盤が弱い。中盤が弱い原因は、局面の状況が複雑で、分析・評価が困難なためである。

そこで筆者らは、より強いコンピュータ囲碁を作成するために、人間の思考・推論方法を元に、中盤における評価関数を研究している。

本稿では、より人間の感覚に近い勢力モデルを提案する。これを用いることによって、序盤・中盤において厚みをより正確に評価することができると考える。また、手を生成するときの戦術的な要因に新たな勢力モデルを用いれば、より良い手が生成できるようになると期待できる。

2. 勢力の可能性と評価の困難さ

勢力とは、石が周囲におよぼす影響力である。ここで、勢力が持つ可能性を述べる。まず、勢力をバックに相手の石を攻撃すれば、勢力を陣地に転化させることができる。また、相手が攻められるのを嫌って堅く打てば、相手の陣地の増加を抑制できる。さらに、大きな勢力は数手で、大きな模様（陣地）に変化する可能性がある。

ただ、陣地は一度囲めば消えないが、勢力は働かなければ何の価値もない。勢力は運用の仕方次第で勢力の価値が変わるので、勢力の大きさを評価するのは難しい。

3. 従来の勢力モデルの問題点

従来の勢力モデル[1][2]では次のような問題点があった。

- (1) 石の形による勢力の方向が考慮されていない
- (2) キズが考慮されていない
- (3) 群の眼型が考慮されていない

問題点(1)について説明する。例えば、図1の小ゲイマの形であれば、矢印の方向に勢力はより強く働く。このように勢力は石の形によってよく働く方向があるが、それが考慮されていなかった。

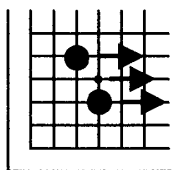


図1 勢力の方向

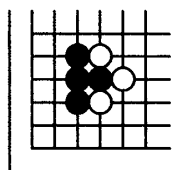


図2 キズありの場合

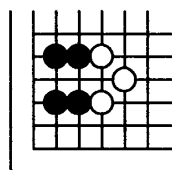


図3 キズ無しの場合

問題点(2)について説明する。人間は図2と図3の白の勢力に差異を感じる。しかし、従来の勢力モデルでは、この白の勢力が同じになっていた。当然、キズのある場合は、キズのない場合より勢力が小さくなる。

† 名古屋大学大学院工学研究科情報工学専攻

‡ 名古屋大学情報メディア教育センター

* 愛知県立大学情報学部情報システム学科

問題点(3)について説明する。もし、はっきり生きている石とまだ眼のない石の勢力を比べたならば、生きている石の勢力の方が大きい。これは、はっきり生きている石は周囲がどんな状況になろうと関係ないが、まだ眼のない石は周囲の状況次第で攻められる心配がある。このため、眼型の厚さによって、人間の感じる勢力の大きさが変わる。

4. 提案する勢力計算モデル

提案する勢力モデルは3で述べた従来の勢力モデルの問題点を考慮したものである。

4. 1. モデルの概要

勢力モデルの計算方法の概要を説明する。

1. 各石について4方向(上下左右)の勢力源を求める(4.2を参照)。
2. 各方向に勢力源を展開して、各石ごとに勢力パターンを求める(4.3を参照)。
3. 石の遮蔽効果を考慮して、各石ごとの勢力パターンの和をとる。石の遮蔽効果とは、他の石があると勢力の影響がブロックされて、それより先に伝わらないことである。

ただし、黒石は正、白石は負の勢力値を発する。

4. 2. 勢力源の求め方

勢力源の求め方を説明する。ただし、以下のアルゴリズムは黒の場合で、白の場合は勢力値を負に変更すればよい。

1. 各石は4方向の勢力源(P_n, P_e, P_s, P_w)をもつ(図4)。勢力源の初期値を p とし、 p は以下のように眼型度 e に比例するとした。

$$p = a \times e + a' \quad (a, a' \text{は定数})$$

2. 図5の×印のところに同色の石があったら、後述の勢力源の強化規則を元に勢力源を強化する。

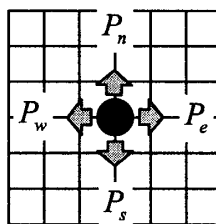


図4 4方向の勢力源

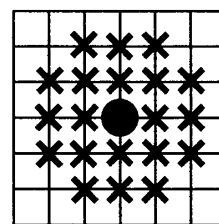


図5 チェック範囲

勢力源の初期値を眼型度に比例させているので、ここで群の眼型を考慮している。

次に勢力源の強化規則について説明する。この規則は、同色の2つの石がノビ、コスミ、一間、小ゲイマの関係にあるとき勢力源を強化する。例としてノビの場合(同色の石が右側にある場合)について説明する。図6において、

中央に白い印がついている石が勢力源の強化対象の石である。この場合は以下の規則を適用する。

1. A_1 が空点で、かつ A_2 が空点
 のとき P_n に $k_1 p$ を加える。

2. B_1 が空点で、かつ B_2 が空点
 のとき P_s に $k_1 p$ を加える。

(k_1 は定数)

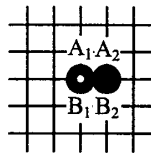


図6 ノビの勢力源強化規則

コスミ、一間、小ゲイマの場合もノビの場合と同様に、周りの状況から勢力源を強化する規則がある。この規則でキズと勢力の方向を考慮する。

4. 3. 勢力の展開方法

次に勢力源の展開方法について、右方向を例にして説明する。他の方向についても同様に展開できる。

1. 図7のような勢力減衰関数を $f(d)$ とする。 d は石からの距離とし、傾き k は P_e の値によって決まり、傾き k' は定数とする。

2. 勢力減衰関数 $f(d)$ から勢力のパターンを図8のように展開する。勢力は上下にこれ以上展開されない。

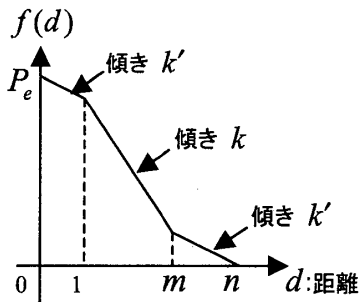


図7 勢力減衰関数 $f(d)$

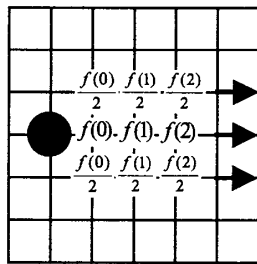


図8 勢力の展開方法

5. 評価実験

本研究の勢力モデルの妥当性を示すために実験を行う。

5. 1. 実験方法

図9のような、ある局所的な局面に対する、本研究の勢力モデルの勢力推定を、七人の囲碁有段者(二段から四段)の方に評価していただいた。そして、本研究の勢力モデルが推定する勢力と人間が感じる勢力とを比較してもらった。実験に用いた局面数は全部で8つである。

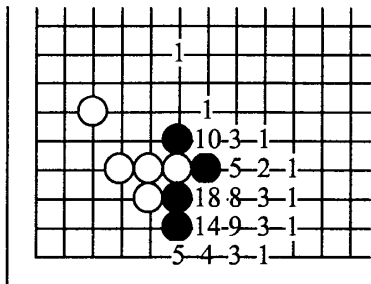


図9 実験に用いた局面の例

評価の方法は、モデルが出力した勢力を見てもらい、自分の感覚と比較して感じたことを、5つの選択肢(1.バッチリあっている, 2.だいたい同じ, 3.ちょっと違っている, 4.だいぶ違っている, 5.わからない)の中から選んでいただいた。また、2, 3, 4と答えた人には、どこが自分の感覚とずれていたかを尋ねた。勢力の推定結果は、黒石の勢力に注目してもらうために、0より大きい値のみを表示した。

5. 2. 結果と考察

勢力の評価実験の結果を表1に示す。これは、全8局面の結果をまとめたものである。この実験結果で、1.バッチリあっている、または2.だいたい同じ、と答えた人は36人である。これは全体の7割弱である。

表1 勢力評価実験の結果

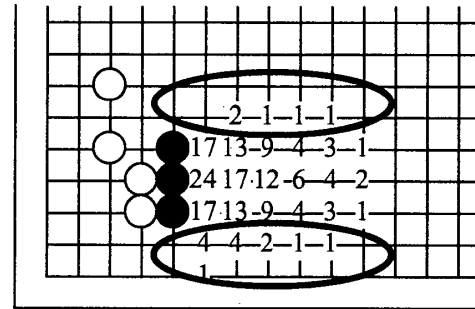
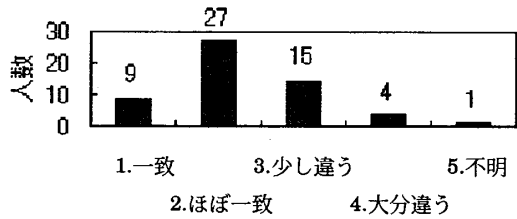


図10 勢力モデルの問題点

また、感覚とのずれを指摘した意見に、「図10の楕円部分の値が小さい」というものがあった。これは、斜め方向に発する勢力が小さいことを指摘している。つまり、勢力源の展開方法が十分でないと考えられる。よって、勢力源の展開方法を再検討する必要がある。

実験結果から全体の7割弱の人が、本研究の勢力モデルを良いと感じている。よって本研究の勢力モデルの妥当性が示された。

6. まとめ

石の形による勢力の方向、キズ、群の眼型を考慮した勢力モデルを提案し、有段者の良い評価を得た。ただ、提案した勢力モデルはかなり計算コストが高いと考えられる。よって、今後の課題は、この高コストのモデルを使うことによって、どの程度システム全体が強くなるかを調べる必要がある。

参考文献

[1] 斎藤康己, “囲碁これからは囲碁プログラミングが面白い”, bit別冊, pp.59-72, 1998.
 [2] 加藤恒, 山崎勝弘, “類似事例を用いたコンピュータ9路盤囲碁システム” 情報処理学会第56回全国大会講演論文集(2), pp.301-302, 1998.