

棋譜からの捕獲パターンの獲得

渡辺 聡 小谷 善行

東京農工大学

{watanabe, kotani}@fairy.ei.tuat.ac.jp

概要

囲碁において、石の捕獲状況は盤面認識や候補手の生成などで重要な部分を占める。一般的に局所的な捕獲探索は精度は良いが、探索空間が非常に大きい場合は先読みでの判定は困難である。そこで、探索では短時間で判定できない問題をパターンとし、パターン知識に基づいた判定を行うことが考えられる。しかし、そのための大量のパターン抽出を人手で行うのは限界がある。本稿では自動的なパターン獲得として、棋譜からの捕獲パターンの獲得を行った。

Acuisition of capture pattern from game record

Satoshi watanabe Yoshiyuki kotani

Tokyo Universit of Agriculture and Technology

{watanabe, kotani}@fairy.ei.tuat.ac.jp

Abstract

In Go game, stone state of capture is important to recognize board position or make move. Although local capture search is correct, it is defficult to detect that search space is too large. We make pattern from problem that short search can not detect , and to use pattern. It is heavy work to acuisition humanly many pattern. We propose automatic acuisition of capture pattern from game record and test it.

1. はじめに

多くのコンピュータ囲碁システムでは、先読みや候補手の生成などでパターン知識が利用されている。パターンは石の配置（形）と候補手からなっており、パターンを用いた着手の生成は一般的に局所的な探索よりも精度は低い、計算量は少ない。候補手としては、捕獲の手、脱出の手、連結の手、切断の手などがあるが、そのうちの捕獲の手は、盤面認識や候補手の生成などで重要な部分を占める。局所的な捕獲探索は、精度は高いが、探索空間が非常に大きくなると短時間で解を得るのは難しい。一方、パターンを利用すればマッチングを行うだけで正解手を得ることが出来る。そこで、深い探索でしか捕獲を判定できなかった形を捕獲パターンとすれば、効率がよいのではないかと考えた。しかし、そのための大量のパターン抽出を手で行うのは限界がある。そこで、自動的にパターン獲得を行うために棋譜を用いる。棋譜からのパターン獲得を行うには、着手により目的が達成されたかどうかを判定する必要がある。

本稿では、候補手の目的としては最も判定が単純な捕獲の手について論じ、捕獲パターンを棋譜から獲得する方法を提案し、実験を行った。

2. 捕獲の手

囲碁では、石の打ち上げの最小単位は縦横に接している同色の石の集団である。ここではこの石の集団を連と呼ぶ。

連の捕獲とは、「ある連が、どう打っても相手に最善手を打たれた場合、最終的には打ち上げられる」という状態であり、捕獲の手は連を捕獲可能にする着手である。図1 (a) では白石 a は黒の着手 1 によって捕獲されたと言う。

本稿では、捕獲される側の手番では捕獲不可能（脱出可能）であり、捕獲する側の手番なら捕獲可能な局面を捕獲パターンとし、捕獲不可能な連を捕獲可能にするかまたは打ち上げる手を捕獲の手とする。

次に、捕獲の手の種類について述べる。図1で (a) から (b) へと局面が進んだとすると、黒の着手 1, 3, 5 は次のように分類できる。

- 着手 1 最初に白石 a を捕獲した手
- 着手 3 打ち上げまでの間の捕獲の手
- 着手 5 白石 a を打ち上げた手

捕獲の手を以上の3つに分類し、棋譜からの捕獲パターン獲得を行う。

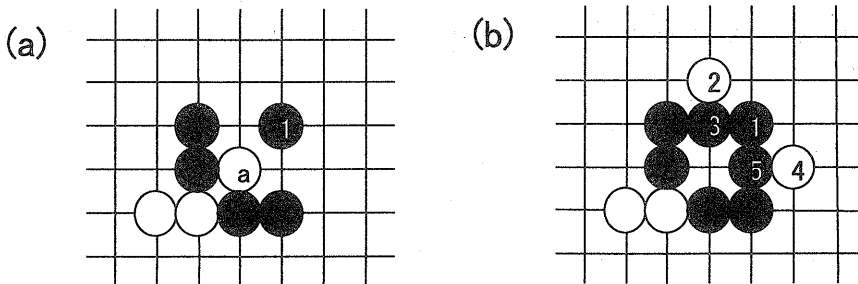


図1 捕獲の手

3. 方法

棋譜から捕獲の手を取り出し捕獲パターンを獲得するには、どの着手によって連が捕獲されたかを調べる必要がある。それには、局面を一手ずつ進めながら連の状態を調べて、連が捕獲可能になる境界線を見つければよい。しかし、一手毎に局面全体の連の状態を調べるのは非常に探索時間がかかる。また、ここでは深い探索を行うので、目標を絞り込む必要がある。そこで、棋譜の中から実際に打ち上げられた連に注目する。打ち上げられた連は打ち上げられる以前に捕獲された可能性が高いと考えられるためである。

打ち上げられた連を捕獲の目標とし、打ち上げのあった時点から局面を戻していき、各局面で捕獲判定を行う。捕獲不可能な連を捕獲可能にする手を捕獲の手とし、その局面を捕獲パターンとして獲得する。目標の連が打たれた直前の局面まで戻されて目標がなくなったら、次の打ち上げられた連を調べる。パターン獲得のアルゴリズムを図2に示す。

```

1  棋譜を読みこむ
    for 初手から最終手まで {
2      if 打ち上げがある {
3          while 目標の連がある {
4              if 目標の連が捕獲状態でない && 捕獲側の着手で捕獲状態になる {
5                  その局面をパターンとして記憶する
6              }
            }
        }
        局面を戻す
    }
    局面を進める
}

```

図2 捕獲パターン獲得アルゴリズム

4. 実験

プロの棋譜とアマチュア高段者の棋譜279局を用いて捕獲パターンの獲得の実験を行った。打ち上げの総数は2743回、捕獲判定は目標の連のダメが5以上になるか、探索深さが13手を超えたら捕獲不可能とした。ただし、途中でシチョウになった場合は探索を最大300手まで延長する。実験結果を表1に示す。得られた捕獲パターンの例を図3に示す。◆が捕獲の手、□は目標の連である。

表1 得られた捕獲の手

最初に捕獲した手	9 6 1
打ち上げまでの間の手	4 3 7
打ち上げた手	2 5 3 2
合計	3 9 3 0

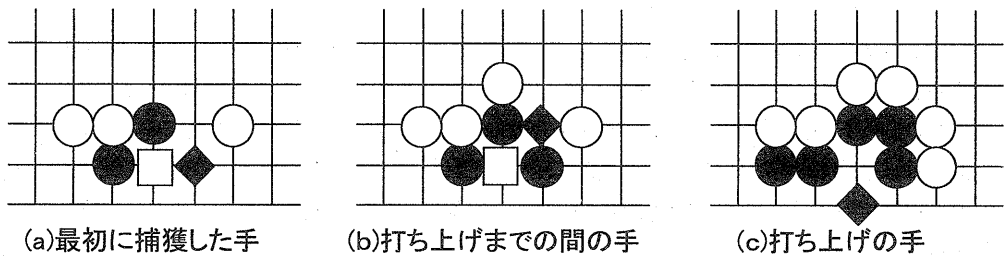


図3 得られた捕獲パターンの例

得られた捕獲パターンのうち、局所的な捕獲探索によって簡単に捕獲の手が求められるものはあまり重要ではない。

そこで次に、最初に捕獲した手について、浅い捕獲探索で棋譜と同じ手が求められるかどうかの判定を行った。ここでは、捕獲探索は目標の連のダメが4以上になるか、探索深さが7手を越えたら捕獲不可能とした。また、探索手数を1000手に制限した。結果は表2のようになった。捕獲不可能だったパターンの例を図4に示す。どちらも探索中に目標連のダメの数が4になったため、捕獲不可能と判定された。

表2 捕獲探索による判定

捕獲可能で棋譜と同じ手	6 2 5
捕獲可能だが棋譜とは異なる手	2 6 5
捕獲不可能	7 1

5. 考察

表1から大量の捕獲パターンが得られた。得られた捕獲の手の多くは、打ち上げた手だった。これは、連が一度も捕獲状態にならずに打ち上げられた場合で、わざと相手に取らせる手や、コウの取り合いやコウ材、時間つなぎのような手が多かった。

表2から、得られた捕獲パターンの大部分が、局所的な捕獲探索を行った場合、浅い探索でも目標の連が捕獲可能ことが解った。また、棋譜と同じ捕獲の手は半分程度だった。これは、連を捕獲する手が複数ある場合、棋譜では最善手を選択していると考えられるが、局所的な捕獲探索では、最善手を選ぶとは限らないため（最初に見つけた手を返す）であるが、結果的には捕獲可能だし、単に手順の違いの可能性もあるので、それほど重要ではないと考えられる。

浅い探索では捕獲不可能と判定されたパターンは、手数が長く探索時間がかかるので、探索よりもパターンを用いて候補手を求めたほうが効率がよいと考えられるが、これらはサイズが大きい傾向にあった。パターンのサイズはマッチングによる検索の際に計算量の面から重要なので、あまり大きなパターンは使えない。また、パターンの数が少なく、最初に捕獲した手の7%程度だった。これは、打ち上げ

られた石のみを捕獲の目標としたため、終局時に死活判定を行って死に石も目標とすれば、もっと獲得するパターンを増やすことが期待できる。

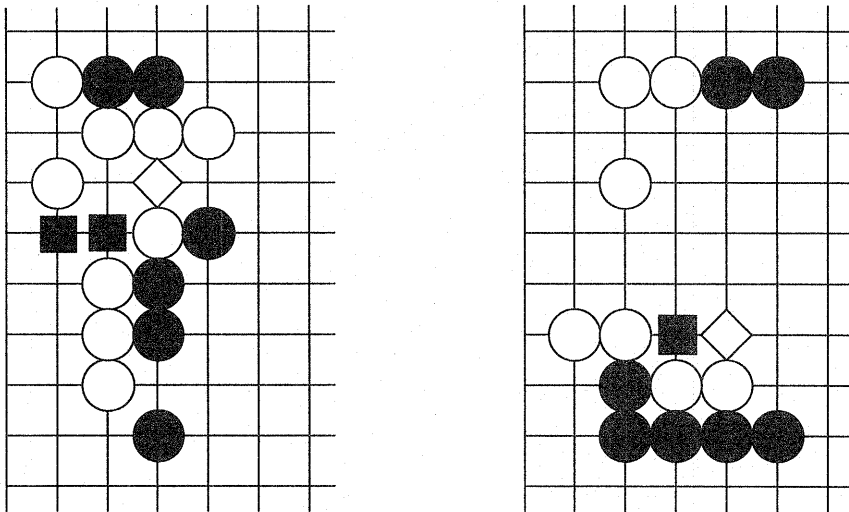


図4 浅い探索では捕獲できなかったパターン

6. まとめと今後の課題

本稿では、棋譜からの捕獲パターンの獲得を行った。打ち上げられた石に注目し、その石を目標として深い捕獲探索を行い、捕獲パターンを獲得した。次に浅い探索で捕獲できるものを除き、浅い探索では捕獲できないパターンを得た。しかし、打ち上げられた石のみを扱ったため、得られた捕獲パターンの数は少なかった。改善策としては終局時の死に石も捕獲の目標とすることが考えられる。

今後の課題としては、

- (1) パターンのサイズの検討
- (2) 重要な部分とそうでない部分の区別
- (2) 捕獲探索との比較
- (2) 他の手のパターン獲得

などが挙げられる。

参考文献

- [1]清慎一、川嶋俊明：記憶に基づく推論を使った囲碁プログラム「勝也」の試作、GPW96、pp115-122、1996
- [2]清慎一、実近憲昭、他：棋士システム「碁世代」、ICOT Technical Report TR-0837、1993
- [3]清慎一、実近憲昭、他：囲碁システム「碁世代」の仕様、IOCT Technical Report TR-719、1991
- [4]Fotland, D. : Knowledge Representation in The Many Faces of Go,
ftp://basdserver.ucsf.edu/Go/coomp/mfg.gz

[5]Fotland, D. : Computer Go Design Issues,

ftp://cs.anu.edu.au/Lex.Weaber/COMPUTER-GO/Fotland_summary_Oct_96.html

[6]実近憲昭、田島守彦：囲碁パターンの視野の制御、GPW97、pp29-37、1997