

囲碁の知識記述言語“爛柯”を用いた知識主導の囲碁対局システム

4 T-13

丸山真佐夫\* 早川栄一\*\* 並木美太郎\*\* 高橋延匡\*\*

\*木更津工業高等専門学校 \*\*東京農工大学工学部

1. はじめに

強い囲碁対局システムを実現するために、知識の利用が重要であると考えられる。囲碁の知識のうち、“定石”や“形”など定型的なパターンに関する知識は、多くの対局システムに採り入れられている。われわれは、定型的パターン知識にとどまらず、着手決定に関する方針全般を知識として扱うことを目指して、ルールベースの囲碁の知識記述言語“爛柯”を開発し[1]，“爛柯”を用いた囲碁対局システムを実現した。本報告では，“爛柯”を中心とした囲碁対局システムの構成と評価について述べる。

2. “爛柯”による知識の記述

“爛柯”ルールの例を図1に示す。“爛柯”は、後向き推論システムである。たとえば図1のルール群を用いて黒の着手を求める場合、ターゲットが“対局者\_型”で、かつ then 部に属性“着手”を含むルール (a) を評価する。if 部を満足する“群\_型”の対象 g があつたら、then 部を実行する。if 部の評価中に、未確定な値、たとえば“g.助ける”があつたら、ターゲットが“群\_型”，then 部に属性“助ける”を含むルールを value 部の大きい順（複数あるなら）に評価する。

3. 囲碁対局システム

3.1 対局システムの構成

われわれの囲碁対局システムの主要な構成要素は、“爛柯”と局面認識フェーズである。局面認識フェーズは、1手ごとの処理の最初に実行される。点、連、群などの盤面の構造を認識し、“爛柯”の作業記憶内のデータとして準備する。

局面認識フェーズに続いて、手番側の“着手”

```
rule 次手を得る_弱い群を助ける;
target m:対局者_型;
object g:群_型;
if ge(g.価値,7) & equ(g.強さ,@群の強さ_弱い) &
    equ(g.色,m.色) &
    可能かつ必要である(g.助ける)
then 実現できる(m.着手,着手候補を継承する())
value 10 end;
```

(a) 弱い群を助ける手を着手とするルール

```
rule 群を助ける_接触している大きな敵石を取る;
target g:群_型;
object sg:連_型:0;se:select vector of 連_型:1;
if 価値を与える(
    in(sg.ID,g.構成連集合) &
    in(se.ID,sg.接触連集合) & ge(se.石数,4) &
    可能かつ必要である(se.捕獲する),
    se.価値)
then 実現できる(g.助ける,着手候補を継承する())
value 20 end;
```

(b) 接する敵連を取ることで群を助けるルール

図1 爛柯ルールの記述例

をゴールとして“爛柯”を起動する。対局システムは“爛柯”が返す着手候補を、そのまま着手とする。

3.2 ルールベースの規模

表1に本対局システムのルールベースの規模を示す。現在のルールベースの総行数は4842行である。

表1 ルールベースの規模

対象	着眼点に関する ルール数	着眼点以外に 関するルール
点	0	30
連	78	49
群	64	37
連間結線	35	15
対局者	17	2
計	194	133

Implementation of a knowledge oriented Go playing program using a language for describing knowledge in the game of Go

Masao MARUYAMA:Kisarazu National College of Technology

Eiichi HAYAKAWA, Mitarou NAMIKI and Nobumasa TAKAHASHI:Tokyo University of agriculture and Technology

### 3.3 組込み関数

本対局システムは、現在約 70 の“爛柯”の組込み関数を持っている。これらの組込み関数を、機能別に分類した数を表 2 に示す。ここで“爛柯”特有の操作とは、主として“可能である”、“実現できる”などの着眼点の処理にかかわる関数である。

囲碁の概念にかかわる関数群のうちの主要なものは、(1)囲碁用語で n 間と呼ばれる近さ、駄目だけをたどって到達する場合の最短経路の長さなど、距離に類似の概念に関する関数、(2)局所的な石の配置とのパタンマッチを行なう関数、(3)局所的先読みの関数である。(3)は、連の捕獲、連間結線の連結を 7 手の深さで先読みする。

表 2 組込み関数の分類

関数の種類	関数の数
算術・関係・論理	19
集合、リスト操作	13
“爛柯”特有の操作	14
囲碁の概念	17
デバッグ支援	5

### 4. 対局の実行例

3 で述べたシステムを用いて、対局を行なった。対戦相手は、95 年度 FOST 杯で 6 位の成績を残した「卓ちゃん」Ver. 5.2 である。図 2 に対局の総譜を示す（本システムが黒）。

序盤に下辺の白を分断しようとしながら、ツギを怠ったために包囲を突破された (21 手～)。33 手目以降、中央付近で 2 間トビが連続している。群の強化を意図した着手だが、大きな無駄になっている。

全体としては下辺の十数目の石を取られるまでは、初級者同士の対戦として見れば、ほぼ互格である。

終盤は、無駄や損も目立つが、最後の駄目詰めまで打つことができた。

図 2 の対局に限らず、本システムの特徴的な問題点は、(1)自分から攻撃をしかけることが少ない、(2)地の争いが下手である、(3)大石が分断されて

死ぬことが多い、などである。

(1)、(2)については、もともとこれらを行なうルールが少ないこと、堅実な手を先に評価するようなルールの優先度になっていることが原因である。

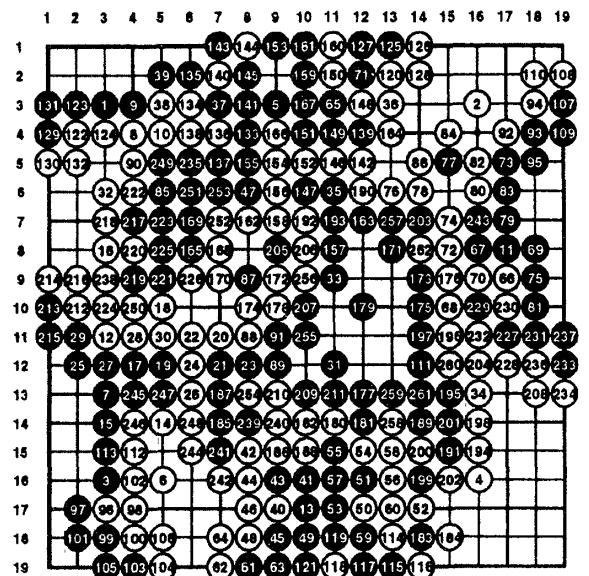
(3)に関しては、本システムの眼形認識が不正確なことが原因として考えられる。分断された群が眼を作れずに死ぬことはもちろん、分断の効果に対して過小評価をするために、ツギを打たないのである。

### 5. おわりに

囲碁の知識記述言語“爛柯”を中核とする囲碁対局システムを実現し、対局実験を行なった。本システムの現在の實力は初級者レベルであると考えられる。今後は、ルールベースの改良を行ないながら、多くの種類のプログラムや人間と対戦させ、本システムの強さ、“爛柯”の能力等を評価をしたい。

### 参考文献

- [1]丸山ほか、囲碁の知識記述言語“爛柯”の実現、情報処理学会第 48 回全国大会 2N-04



パス:263 264 265

図 2 囲碁対局システムの打った棋譜の例