

囲碁学習支援のための囲碁用語表示システム

龐 遠豊^{†1} 伊藤 毅志^{†1}

概要: 囲碁の認識や学習において、囲碁用語が果たしている役割は大きい。しかし初学者が囲碁用語を覚えるのには大きな負担がある。本研究では、棋譜に対応する囲碁用語を自動表示するシステムを提案する。囲碁用語には、石の「形」だけでなく、石の「勢い」を含む知識との組み合わせが必要なものもある。我々は、囲碁プログラム“Ray”の協力を得て、これらも実装した。先行研究を参考に比較的利用頻度の高い囲碁用語を自動的に視覚的に表示するシステムを実現した。その性能をプロ棋士に評価してもらったところ、プロ棋士の判断と83%を超える高い一致率を示した。

キーワード: 囲碁用語、学習支援システム、視覚的表示、

Terms Visual Display System for Supporting Learning Go

PANG YUAN FENG^{†1} TAKESHI ITO^{†1}

Abstract: In the recognition and learning of Go, Go terms play important roles. However, it is a big burden for beginner to memorize these terms. In this research, we propose a system for automatic display of Go terms corresponding to game records. In order to identify the terms, It is need to recognize not only the "placement" of stones but also the combination of knowledge including the "momentum" of stones. We implemented them in cooperation with the Go program "Ray". We have realized a system that automatically displays the terms that are relatively frequently used with reference to a previous research automatically. When the performance was evaluated by a professional player, it showed a high coincidence rate of 83% with the judgment of a professional shogi player.

Keywords: Go Terms, Learning Supporting system, Visual display

1. はじめに

2016年のアルファ碁の登場に見られるように、ゲームAI研究の最後の砦と言われたコンピュータ囲碁も、人間のトップを越えようとしている。十分に強くなったゲームAIの利用法の一つとして、プレイヤーの学習支援への応用が考えられる。

人は囲碁を打つ場合、盤面を認識し、その人の持つ何らかの知識に基づいて石を打つ。盤面を認識するときにも、その人の認識しうる囲碁用語の多寡によって、その理解には大きな違いが生じる。手を選ぶときにも、囲碁用語に対応する着手で思考し、次の一手を考える。当然、学習するときにも、石の繋がりや意味を囲碁用語という枠組みで考え学んでいく。すなわち、囲碁を打つという行為には、「認識」「理解」、そして「着手」、さらには「学習」に至るまで、囲碁用語が深く関わっていると言える。石の繋がりのようなイメージ的な知識をラベル化するために、囲碁用語が果たしている役割は大きい。

小島らは、人間が囲碁の用語の獲得を行う理由を、「効率

的に記憶するため」と「知識の精度を上げるため」という2点に着目した[1]。そして、この仮定に基づいたパターンの知識からの用語の獲得について、以下の3つの方法を提案した。

1. 知識に頻繁に生じる複数の石の配置を囲碁用語で置き換える（圧縮）
2. 類似した複数の知識を一つの知識にまとめる（一般化）
3. 一般化的過ぎる知識を修正するための用語の詳細化（詳細化）

小島らは、「圧縮」「一般化」「詳細化」という3種類の囲碁用語の獲得方法によって、囲碁の知識は取得され、精緻化されていくと考えた。このように囲碁の知識の獲得において、囲碁用語が果たしている役割は大きい。

一方、これらの囲碁用語を学習することは、非常に難しい。囲碁用語を専門に解説する本も出ているが、用語と用語に関する説明がかかっているだけで、視覚的イメージと関連した囲碁用語の意味を学習することは困難である。ま

^{†1} 電気通信大学 情報理工学研究所
The University of Electro-Communications, Graduate School of Informatics and Engineering

た、囲碁のテレビ番組や解説などでは、これら囲碁用語が飛び交っているが、それぞれの囲碁用語を丁寧に教えてくれるものは少なく、使われている用語から意味を理解して自分で概念を獲得していくしか無い。いずれも初心者にとっては非常に大きな壁である。

本研究では、囲碁用語を視覚的に提示するシステムを提案することで、囲碁を学習する初心者が囲碁用語とその視覚的イメージを結びつけて学習できるシステムを提案する。

2. 関連研究

囲碁用語を読み上げてくれるシステムとしては、市販の囲碁ソフトにも搭載されている。国内最強ソフトの「天頂の囲碁」は、棋譜を入力すると着手に対応する囲碁用語を読み上げる機能がある[3]。しかし、読み上げる囲碁用語は、基本的なものに限られていて、判断が難しい囲碁用語を読み上げることは避けている。また、囲碁用語を読み上げるだけで、どの石の関係からその囲碁用語が形成されているかを視覚的に表示する機能はない。

囲碁用語の抽出を目指した研究としては、宍戸らの機械学習を用いた手法がある[4]。宍戸らは、囲碁の“形”を表現する単語をコンピュータに認識させるために、教師ありの機械学習を用いて、盤面と着手から単語を導く手法を提案している。しかし、学習データを収集する時、トップアマチュアを6名も使って60局もの棋譜にタグを付けさせるという作業をさせている。これは、実施するのに非常に大きなコストがかかる。また、この研究でも、抽出した囲碁用語の表示については検討していない。

本研究では、囲碁用語を自動的に抽出し、さらにはその石の関係を視覚的に表示することで、囲碁用語の獲得を支援するシステムの実現を目指す。

3. 対象とする囲碁用語と分類

宍戸らの研究では、トップアマチュアを6名使い60局の棋譜、総手数11526手の局面に対する囲碁用語を調べた。

表1 囲碁用語と出現比率(宍戸ら,2015より引用)

Table 1 Terms and the appearance ratio

囲碁用語	回数	比率	囲碁用語	回数	比率	囲碁用語	回数	比率
ツギ	1555	0.1218	ヒキ	192	0.015	ハサミツケ	39	0.0031
オサエ	1062	0.0832	カカリ	170	0.0133	大ケイマ	37	0.0029
ハネ	940	0.0736	スベリ	144	0.0113	ヒラキツメ	37	0.0029
アタリ	827	0.0648	カカエ	135	0.0106	ホウリコミ	36	0.0028
ノビ	639	0.0501	フクレ	123	0.0096	オキ	35	0.0027
ツケ	630	0.0494	アテコミ	101	0.0079	ハザマ	26	0.002
デ	612	0.0479	グズミ	88	0.0069	タチ	26	0.002
トビ	575	0.045	ハサミ	84	0.0066	ツケコシ	20	0.0016
キリ	531	0.0416	ハネダシ	67	0.0052	ハネコミ	18	0.0014
ヌキ	527	0.0413	シマリ	66	0.0052	サシコミ	18	0.0014
ケイマ	386	0.0302	カケ	66	0.0052	ツキダシ	18	0.0014
コスミ	352	0.0276	ウチコミ	65	0.0051	ワリウチ	16	0.0013
点	310	0.0243	ワリコミ	62	0.0049	トビコミ	10	0.0008
オシ	302	0.0237	ボウシ	62	0.0049	ケイマツギ	9	0.0007
ノゾキ	295	0.0231	タケフ	54	0.0042	ハサミ返し	7	0.0005
ヒラキ	269	0.0211	カタ	50	0.0039	星下	7	0.0005
マガリ	251	0.0197	ソイ	46	0.0036	高ガカリ	7	0.0005
サガリ	223	0.0175	ナラビ	46	0.0036	ヘコミ	6	0.0005
ブツカリ	203	0.0159	カド	44	0.0034	ゲタ	4	0.0003
ハイ	193	0.0151	トビサガリ	40	0.0031			

その結果は、表1のようにまとめられた。この中で、出現比率の高いものから順に、出現比率0.5%のものまで32個を今回の研究で対象とする用語とすることにした。

3.1 位置関係による分類

これらの用語を位置関係により分類した。大別すると以下の3つに分けられる。

- 1) 石の絶対位置…「天元」「星」「小目」などの囲碁盤面上の絶対的な位置を表す用語。
- 2) 自分の石同士の関係…「トビ」「コスミ」など、自分の石の相対的な位置関係を表す用語。
- 3) 自分の石と相手の石との相対的な関係…「ツケ」「デ」「ハサミ」など、自分の石と相手の石との相対的な位置関係を表す用語。

表2 囲碁用語の位置関係による分類

Table 2 Categorization by positional relation of Go terms

絶対位置	自分の石同士の関係	自分と相手の石の関係					その他
		1対1	1対2	2対1	3対1	2対2以上	
点	トビ	ツケ	デ	オシ	カカエ	キリ	アタリ
星	コスミ	カカリ	ノゾキ	ハサミ	マガリ	スベリ	ヌキ
天元	ケイマ		ウチコミ	カケ	フクレ	ハネダシ	
小目	ツギ		アテコミ	ハネ	グズミ		
目ハズシ	ヒラキ			ハイ			
高目	ヒキ			ブツカリ			
三々	ノビ			オサエ			
	シマリ						
	サガリ						

3.2 石の繋がりや戦略目的による分類

また、これらの用語を石の繋がりや戦略的な目的により分類すると、以下の3つに分類される。

- 1) 独立の石に対する戦略…「星」「小目」などの布石的着手や単独の石で他の領域を荒らす目的のような着手。
- 2) 石の繋がりに対する戦略…「サガリ」のような防御、「ヒラキ」「ケイマ」のような拡張、「ツギ」のような連絡、「ハネダシ」のような逃げに関する着手。
- 3) 独立の石と石の繋がりに対する戦略…「ハサミ」のような相手の手を抑制する着手や「ノゾキ」のような相手の石を分断する目的の着手。

これらをまとめたものが、表3であり、それぞれの着手の意味との関係を表したものが表4である。

表3 石の繋がりや戦略目的による分類

Table 3 Classification by connection of stones and strategic objective

独立の石を考える	石の繋ぎを考える	独立の石と石の繋ぎを同時に考える
「定石」(1個)	「防御」(6個)	「抑制」(7個)
「荒らし」(1個)	「拡張」(8個)	「分断」(3個)
「石取り」(3個)	「連絡」(2個)	
	「逃げ」(1個)	

表 4 用語とその意味の関係

Table 4 Relationship between terms and the meanings

囲碁用語	意味	囲碁用語	意味	囲碁用語	意味
ツギ	連絡	コスミ	拡張	スベリ	拡張
オサエ	抑制	点	定石	カカエ	石取り
ハネ	抑制	オシ	拡張	フクレ	防御
アタリ	石取り	ノゾキ	分断	アテコミ	分断
ノビ	拡張	ヒラキ	拡張	クズミ	防御
デ	分断	マガリ	防御	ハサミ	抑制
トビ	拡張	サガリ	防御	ハネダシ	逃げ
キリ	分断	ブツカリ	抑制	シマリ	防御
抜き	石取り	ハイ	拡張	カケ	抑制
ツケ	抑制	ヒキ	連絡	ウチコミ	荒らし
ケイマ	拡張	カカリ	抑制		

4. 提案システム

4.1 システムの概要

本システムは、図 1 のように、大別すると「位置情報抽出部」「用語抽出部」「用語表示部」の 3 つの部分から構成される。

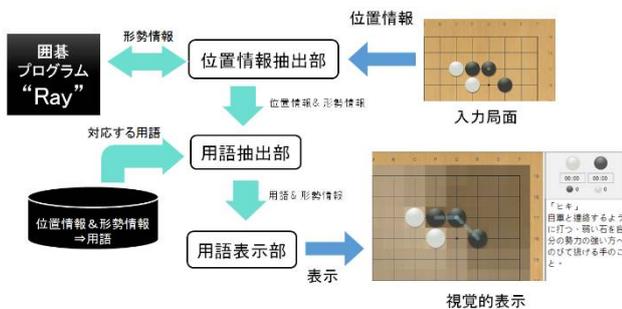


図 1 提案システムの概要

Figure 1 Outline of the proposed system

棋譜という形で局面とそれに対する着手が入力されると、石の繋がりや相対的な位置関係をルールベースで判断する。それと同時に囲碁プログラム「Ray」が呼び出され、局面の形勢情報が与えられる。

用語抽出部では、これらの情報にもとづいて対応する囲碁用語が同定される。用語表示部では、確定した囲碁用語に対応する視覚的な表示を実現する。

4.2 用語抽出部

囲碁用語抽出部では、石の位置関係と囲碁プログラム「Ray」の形勢情報を合わせて対応する囲碁用語を抽出する。

図 2 は、「オサエ」を抽出する流れを图示したものである。まず、図 2 の左の赤丸の石の位置関係から、「オサエ」と「ハネ」が候補に用語の候補として挙がる。

囲碁プログラム「Ray」による地になりやすさの判定が図 2 の右のように数値的に割り振られる。この数値が大きいかほど黒地になる可能性が高いことを表している。赤丸の位置は、黒地になる可能性が高い位置であることが判明する。

ここで、この手は黒の勢いを抑制する働きの石になるので、「オサエ」と判定される。

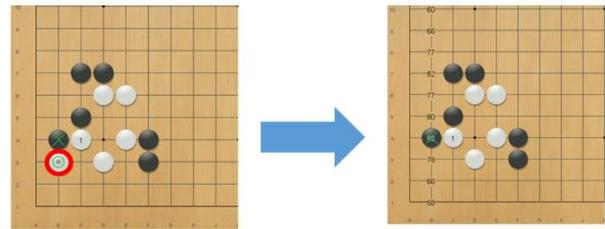


図 2 囲碁プログラムを用いた用語の判定

Figure 2 Determination of terms using the Go program

このように、石の繋がりや囲碁プログラムを用いた勢力情報を用いることで、判定の難しい囲碁用語の同定を実現している。

4.3 用語表示部

用語表示部では、用語抽出部で得られた囲碁用語を 3.2 で行った戦略目的の分類に合わせて表示表現を変えて表示する。



図 3 独立する石の場合

Figure 3 In case of an independent stone

独立する石が「定石」や「荒らし」などの目的で着手される場合、例えば、図 3 のように石に記号を付けて表現する。



図 4 石の繋がりに意味がある場合

Figure 4 When it has meaning to the connection of stones

石が繋がって意味を成す場合、例えば、図 4 のように「ケイマ」の位置関係に意味があるような場合、線で結んで表現する。



図 5 独立の石と石の繋がりに関する場合

Figure 5 In case of relation between independent stone and connection of stones

独立の石と石の繋がりに関連する位置関係の場合、例えば、図 5 のように黒石の間を分断するように石が進出していく場合、分断される石を記号で、分断する石を線で表現することで、その意味を視覚的に表現する。

ここに表したように、線と記号を併用することで、石の位置関係、勢力などを直観的に表現する方法を実現した。

さらに、石の勢いや形勢を視覚化し、用語と石の勢いの関係を直観的に理解しやすくすることにした。

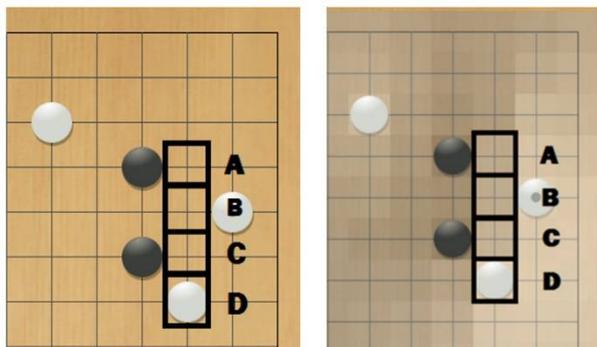


図 6 石の形勢を視覚化した例

Figure 6 Visualization example of stone momentum

例えば、図 6 で、囲碁プログラム「Ray」を用いて、A と D の位置の形勢評価値を求めると、それぞれ「36」と「7」のように求まる。これは、D の位置の方が A の位置よりも白地になる可能性が高いことを示している。これを白から黒に至るグレーのグラデーションを用いて、どちらの地になりやすいかを視覚的に表現したものが、図 6 の右になる。このような表現を付加することで、着手の意味をより直観的にわかりやすくすることにした。

5. シミュレーション回数の決定

5.1 目的

「ケイマ」、「トビ」、「ヒラキ」、「オサエ」、「スベリ」、「ウチコミ」、「カカエ」など用語を判断する場合、囲碁プログラムが形勢を正しく把握している必要がある。

本システムはこれらの用語を判断する時、囲碁プログラ

ム「Ray」によって得る評価値を、判断条件の一つとして用いている。

「Ray」が正しい形勢判断を行うためには、相応な回数のモンテカルロ・シミュレーションを回す必要がある。シミュレーション回数が多いほど正確になると考えるが、大量なシミュレーションを行うには時間がかかるし、どんなに多くのシミュレーションを行っても、どこかで精度は頭打ちになる。

ここでは、判断条件である「評価値」のモンテカルロアプローチによる計算における適切なシミュレーション回数を見つけるため、以下の二つの指標について実験を行い、評価をする。

- ① 形勢関連用語の人間の用語判断との一致率の評価
- ② 平均計算時間の評価

5.2 方法

形勢関連用語、各手で行うシミュレーション回数ごとの一致率の比較を行うにあたって、一致率が高く、平均計算時間が短いシミュレーション回数を探す。提案手法での有効なシミュレーション回数を策定するために、各手のシミュレーション回数を 100 回、500 回、1000 回、2500 回、5000 回、10000 回に設定し、6 つのシミュレーションパラメータを作成した。

また、実験の対象囲碁用語として、本実験では、「オサエ」「カカエ」「打ち込み」について、各シミュレーションパラメータの一致率の評価を行う。

「オサエ」「カカエ」「打ち込み」の定義は以下の通りである。

●「カカエ」：相手の石を抱きかかえる手のことで、相手の石を（ほぼ）逃げられない形にする手である。図 7 は「カカエ」の例を示している。

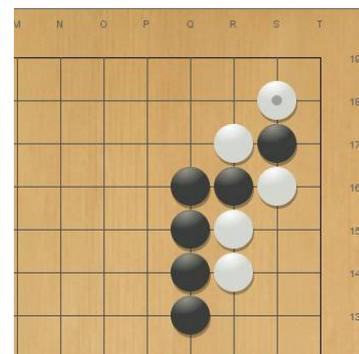


図 7 「カカエ」の例

Figure 7 An example of "Kakae"

●「オサエ」：相手の石が進出して来るのを止めるように打つ手。図 8 は「オサエ」の例を示している。

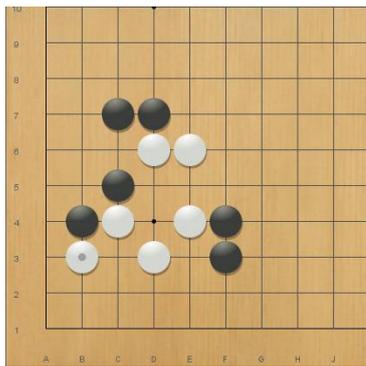


図8 「オサエ」の例

Figure 8 An example of "Osae"

●「打ち込み」: 辺にヒラいている相手の石の間に割って入るように打つ手のこと。図9は「打ち込み」の例を示している。

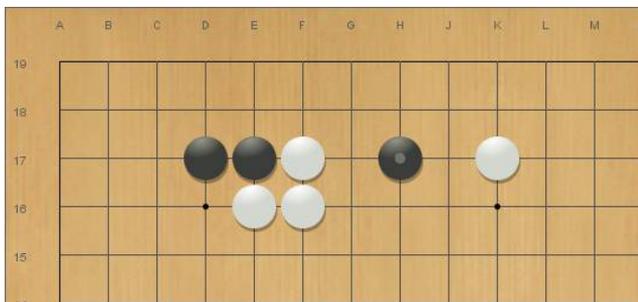


図8 「ウチコミ」の例

Figure 8 An example of "Uchikomi"

3つの用語判断ともルールベースの上、Ray による評価値を用いている。また、「カカエ」に判断には一つの石の評価値を用いている。「オサエ」は一系列の評価値を用いている。「打ち込み」は大範囲の評価値を用いている。そのため、以上3つの囲碁用語を実験の対象にした。

NHK 杯テレビ囲碁トーナメント戦の読み上げられた「オサエ」と「カカエ」と「打ち込み」の局面、各五つを用意した。そして、シミュレーション回数は100回、500回、1000回、2500回、5000回、10000回の6つのシミュレーションパラメータを用いて、各局面に対する合計20回の用語判断を行った。

平均計算時間の評価について、シミュレーション回数は100回、500回、1000回、2500回、5000回、10000回の6つのシミュレーションパラメータを用いて、一つの棋譜を評価させ、消費時間を計算する。ここで使う棋譜は、第64回NHK杯テレビ囲碁トーナメント戦3回戦第1局で、総手数214手である。

5.3 結果

「カカエ」の判断に関する結果は表5に示す通りである。「カカエ」を判断する時、抱えられた石の死活だけを確認

する必要があるため、「カカエ」という用語評価値の精度に敏感ではない。そのため、シミュレーション回数が少なくても、「カカエ」が正しく判定できている。

表5 「カカエ」の実験結果

Table 5 Experimental results of "Kakae"

シミュレーション回数/手	100	500	1000	2500	5000	10000
囲碁用語「カカエ」	100	100	100	100	100	100
一致率	100%	100%	100%	100%	100%	100%

「オサエ」の判断に関する結果は表6に示す通りである。「オサエ」を判断する時、一系列の展開方向を確認する必要があるため、「オサエ」という用語評価値の精度に敏感である。シミュレーション回数は少ない場合、システムは正確に展開方向と展開の長さを認識できないため、一致率は低下である。また、シミュレーション回数は2500を超えても、「オサエ」の一致率は90%には至らない。原因としては、複雑な盤面に対し、コンピュータ囲碁の形勢判断には限界があるためと考えられる。

表6 「オサエ」の実験結果

Table 6 Experimental results of "Kakae"

シミュレーション回数/手	100	500	1000	2500	5000	10000
囲碁用語「オサエ」	40	60	66	82	81	86
一致率	40%	60%	66%	82%	81%	86%

「ウチコミ」の判断に関する結果は表7に示す通りである。「ウチコミ」は序盤の用語で、その盤面の石は少ないため、シミュレーション回数は1000回以下の場合、評価値の変換は激しい。しかし、「ウチコミ」の手を打つ場合、盤面の石配置のは簡単のため、シミュレーション回数は少なくても盤上の石の周囲の領域は黒地になるか白地になるかという判断の誤差は少ない。「ウチコミ」を判断する時、一つの領域内の複数の評価値を確認する必要があるが、その領域の主属が認識できれば、正しく判断できる。

表7 「ウチコミ」の実験結果

Table 7 Experimental results of "Uchikomi"

シミュレーション回数/手	100	500	1000	2500	5000	10000
囲碁用語「ウチコミ」	90	96	92	95	94	96
一致率	90%	96%	92%	95%	94%	96%

5.4 考察

「ウチコミ」と「カカエ」を判断する場合、シミュレーション回数を増やしても、差はあまりでなかった。また、「オサエ」を判断する場合、シミュレーション回数は多ければ多いほど良いということは明らかであるが、2500回程度のシミュレーション回数があれば、概ね妥当な判断が下

せる上に、実行時間を計測すると、2500回で、概ね2秒以内に表示できることを確認した。これ以上増やしてもあまり効果が見られないので、実用的には、2500回のシミュレーションで実装することにした。

6. 評価実験

6.1 目的

提案システムがどの程度正確に囲碁用語を判別できているかを、プロ棋士の評価との一致率から調べる。さらに、市販ソフト「天頂の囲碁6」とその結果を比較する。

6.2 方法

提案システムが判定した囲碁用語が、どの程度正しいのかをプロ棋士に評価させる。使用した棋譜は、「第3回 NHK杯テレビ囲碁トーナメント戦準々決勝」の棋譜で、総手数179手のものである。また、同じ棋譜を用いて、市販ソフト「天頂の囲碁6」によって、囲碁用語を表示させ、その結果を同様に比較した。

6.3 結果

表8は、提案システムと「天頂の囲碁」の各用語に対するプロ棋士との一致率をまとめたものである。

表8 提案システムと「天頂の囲碁」のプロ棋士との一致率
Table 8 The matching rate of the proposed system and "Tencho-no-Igo" against professional player

提案システム				天頂の囲碁			
囲碁用語	回数	一致数	一致率	囲碁用語	回数	一致数	一致率
ツギ	18	17	94.44%	ツギ	17	16	94.12%
オサエ	13	10	76.92%	オサエ	3	2	66.67%
ハネ	11	10	90.91%	ハネ	9	5	55.56%
アタリ	10	8	80.00%	アタリ	7	7	100.00%
ノビ	11	8	72.73%	ノビ	8	8	100.00%
ツケ	8	6	75.00%	ツケ	5	3	60.00%
デ	5	4	80.00%	デ	0	0	0
トビ	8	7	87.50%	トビ	8	7	87.50%
キリ	10	10	100.00%	キリ	6	5	83.33%
ヌキ	8	8	100.00%	ヌキ	4	4	100.00%
ケイマ	9	8	88.89%	ケイマ	0	0	0
コスミ	13	13	100.00%	コスミ	4	4	100.00%
点	5	5	100.00%	点	5	5	100.00%
オシ	7	4	57.14%	オシ	0	0	0
ノゾキ	7	6	85.71%	ノゾキ	0	0	0
ヒラキ	3	3	100.00%	ヒラキ	3	3	100.00%
マガリ	2	0	0.00%	マガリ	2	2	100.00%
サガリ	3	3	100.00%	サガリ	3	3	100.00%
ハイ	2	1	50.00%	ハイ	0	0	0
ヒキ	3	3	100.00%	ヒキ	0	0	0
カカリ	4	3	75.00%	カカリ	3	3	100.00%
スベリ	2	2	100.00%	スベリ	0	0	0
カカエ	3	3	100.00%	カカエ	3	3	100.00%
フクレ	2	2	100.00%	フクレ	0	0	0
アテコミ	1	0	0.00%	アテコミ	0	0	0
ハサミ	3	3	100.00%	ハサミ	3	3	100.00%
ハネダシ	1	0	0.00%	ハネダシ	0	0	0
カケ	2	2	100.00%	カケ	0	0	0
ウチコミ	1	1	100.00%	ウチコミ	0	0	0
未表示	4	0	0.00%	未表示	86	0	0
ツツカリ	0	0	0	ツツカリ	0	0	0
グズミ	0	0	0	グズミ	0	0	0
シマリ	0	0	0	シマリ	0	0	0
合計	179	150	83.80%	合計	179	83	46.37%

この表から、「天頂の囲碁」が(86/179)≒0.480から、約半分の着手に対して用語を割り振っていないのに対して、提案手法は、(4/179)≒0.022から、98%の着手に対して囲碁用語を割り振ることが出来ることが示された。プロ棋士との一致率が全体で83.8%に上ることも示された。

「アタリ」「ノビ」「マガリ」「カカリ」などの一部の用語で、天頂の囲碁より一致率が下がるものがあつたが、それ以外の用語については、同等以上の高い一致率を示した。

また、「オサエ」と「ハネ」のように紛らわしい用語についても、改善が見られた。

6.4 考察

表8の結果から、提案システムが既存の市販ソフトに比べてプロ棋士との一致率が高いことが示された。また、未提示の手も大幅に減少している。

高一一致率だった囲碁用語については、「ツギ」、「ハネ」、「トビ」、「キリ」、「コスミ」が挙げられるが、これらの囲碁用語は、位置関係に関するルールベースによる判定だけでかなり正確に囲碁用語判断が実現できることが確認された。

比較的低い一致率だった用語としては、「オサエ」、「ツケ」、「オシ」、「マガリ」などが挙げられる。これらの用語は、他の類似の用語との混同するケースが見られた。例えば、「オサエ」と「ハネ」、「オサエ」と「マガリ」、「横ツケ」と「ウチツケ」などはそれらの例である。これらをより正確に判別するために、より詳しい形勢情報に基づいた判断条件を追加することが必要であるかも知れない。

7. おわりに

本研究では、囲碁用語の分類からルールベース条件を構築することや、比較的強い囲碁プログラムによる局面評価を利用することで、プロ棋士の判断に近い囲碁用語を視覚的に表示することが出来た。また、囲碁プログラム「Ray」の形勢分析情報を活かし、形勢や地を可視化して、表現力を高めた。概ね実用に足る「囲碁用語表示システム」を構築することが出来たと考えている。

今回の評価実験では、視覚的表示の有効性を評価する実験は行っていない。本研究の当初の目的である初心者にとって本システムを使わせて、その使用感を評価する実験を行い、その評価を元に、さらなる改善を加えていきたい。

謝辞 本システムを作成、評価するにあたっては、日本棋院囲碁棋士の酒井猛九段に、多大な協力をいただきました。この場を借りて深く御礼申し上げます。また、本システムの局面評価部では、囲碁プログラム「Ray」を用いている。本システムの開発のために、このプログラムを快く提供してくれた開発者の小林祐樹氏に深く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] 小島琢矢, 吉川厚, 囲碁における知識獲得と用語獲得の相互作用, 情報処理学会研究報告ゲーム情報学研究会,GI-01,pp.71-78 (1999).
- [2] 日本棋院 (編集), 新・早わかり 用語小事典ー読んで調べる 囲碁知識, 日本棋院, (1997).
- [3] 天頂の囲碁6 Zen, Windows 囲碁ソフト, マイナビ (2016).
- [4] 宍戸崇音, 池田心, ビエノシモン, 機械学習による囲碁の着手の日本語表現, 情報処理学会研究報告ゲーム情報学研究会,GI-33(4) pp. 1-7 (2015).