

## 棋力認定問題によるコンピュータ囲碁の評価（その4）

鎌田 真人\* 豊間根 衣吹\* 松原 仁\*\*

\* 岩手県立大学宮古短期大学部

\*\* 公立はこだて未来大学

代表的な市販の対局囲碁ソフトシリーズの中で、2002年頃に発売された4ソフト、モンテカルロ法になる直前の3ソフト、最初のモンテカルロ法の5ソフト、最新（2014年12月現在）の4ソフト、計16ソフトについて、棋力認定問題（布石・中盤・終盤の全局問題）を解かせ、評価した。

### Evaluation of computer Go by skill evaluation test (no.4)

KAMADA Masahito\* TOYOMANE Ibuki\* MATSUBARA Hitoshi\*\*

\* Iwate Prefectural University, MIYAKO College

\*\* FUTURE UNIVERSITY-HAKODATE

Strength evaluation problems (opening game, middle game and end game) are applied to 16 typical commercial computer Go programs. 4 recent Monte-Carlo tree search programs, 5 early Monte-Carlo tree search programs, 3 non Monte-Carlo tree search programs (published 2008) and 4 old programs (published around 2002). The result is presented in this article.

#### 1 はじめに

「認定問題によるコンピュータ囲碁の評価」(その1)(その2)(その3)では、2002年～2005年に発売された主な市販の対局囲碁ソフトについて評価をしたが、その後も毎年のように多くのソフトが発売されている。棋力も向上し、当時は初段認定が最高だったが、最近では六段(強)のものが出ている。2008年～2009年には、従来方式からモンテカルロ法に変わった。

今回は、2002年以降に発売された16の市販対局囲碁ソフトについて、棋力認定問題(布石・中盤・終盤の全局問題)を解かせて評価した。

#### 2 評価した対局囲碁ソフト

シリーズ化されて発売されている主な市販の対局囲碁ソフトには、AI囲碁シリーズ、手談対局シリーズ、最強の囲碁シリーズ、銀星囲碁シリーズ、天頂の囲碁シリーズがある。

手談対局シリーズは、2003年12月に発売された手談対局V(初段認定)を最後に発売されていない。

AI囲碁シリーズは、デビッド・フォットランドのMany Faces of Go(MFG)を思考エンジンとしたソフトである。2008年12月発売のAI囲碁17でモンテカルロ法になった。

最強の囲碁シリーズは、2009年4月発売の最強の囲碁 2009 までマイケル・リースの Go4++(Go++)を思考エンジンとしたソフトである。最強の囲碁 2009 でモンテカルロ法になった。2011年4月発売の最強の囲碁 2011 から、思考エンジンが Remi Coulom の CrazyStone (CS) になった。

銀星囲碁シリーズは、2009年12月発売の銀星囲碁 10 でハイブリッドモンテカルロになった。

天頂の囲碁シリーズは、最初の天頂の囲碁 (2009年9月発売) からモンテカルロ法である。

これら5つのシリーズの中で、2002年に発売された AI 囲碁 2003、最強の囲碁 2003、銀星囲碁 3、2003年に発売された手談対局V、モンテカルロ法になる直前の AI 囲碁 2008、最強の囲碁 2008、銀星囲碁 9 (いずれも 2008年発売)、最初のモンテカルロ法になる AI 囲碁 17 (2008年発売)、最強の囲碁 2009 (Go4++ 2009年発売)、最強の囲碁 2011 (CrazyStone 2011年発売)、銀星囲碁 10 (2009年発売)、天頂の囲碁 (2009年発売)、最新 (2014年12月現在) の AI 囲碁 19 (2011年発売)、最強の囲碁 CrazyStone 優勝記念版 (2011年発売)、銀星囲碁 (2014年発売)、天頂の囲碁 5 (2013年発売)、計16のソフトを評価の対象とした。

表1 AI 囲碁シリーズ

ソフト名	略称 (評価対象)	発売年月	作者 思考エンジン等 (パッケージより)
AI 囲碁 2		1990年	
AI 囲碁 3		1990年11月	
AI 囲碁 4		1993年1月	
AI 囲碁 5		1996年	
AI 囲碁 6		1997年7月	
AI 囲碁 7		1998年9月	
AI 囲碁 2000		1999年7月	
AI 囲碁 2001		2000年7月	
AI 囲碁 2002		2001年7月	
AI 囲碁 2003	AI2003	2002年6月	MFG デビッド・フォットランド
AI 囲碁 2003 2+Network		2002年11月	
AI 囲碁 2004		2003年6月	
AI 囲碁 14		2005年2月	
AI 囲碁 15		2005年12月	MFG デビッド・フォットランド
AI 囲碁 16	AI16	2008年2月	MFG デビッド・フォットランド
AI 囲碁 17	AI17	2008年12月	MFG デビッド・フォットランド モンテカルロ法
AI 囲碁 18		2009年12月	MFG デビッド・フォットランド モンテカルロ法 三段
AI 囲碁 19	AI19	2011年4月	MFG デビッド・フォットランド モンテカルロ法 四段

※ MFG: Many Faces of Go

表2 最強の囲碁シリーズ

ソフト名	略称 (評価対象)	発売年月	作者 思考エンジン等 (パッケージより)
最強の囲碁		1997年	
最強の囲碁パワーアップ版		1997年	Go 4++
最強の囲碁 2		1998年	GO4++
最強の囲碁 2002		2001年 7月	日本棋院 1級認定
最強の囲碁 2003	最強 2003	2002年 10月	Go4++ 日本棋院初段正式認定
最強の囲碁 2004		2004年 1月	Go4++
最強の囲碁 2005		2004年 12月	GO4++
最強の囲碁 2006		2006年 4月	Go4++
最強の囲碁 2007		2007年 4月	Go4++
最強の囲碁 2008	最強 2008	2008年 4月	Go4++
最強の囲碁 2009	最強 2009	2009年 4月	Go4++ UCT モンテカルロ法 マイケル・リース
最強の囲碁 2011	最強 2011	2011年 4月	Remi Coulom CrazyStone モンテカルロ法
最強の囲碁 2012		2012年 4月	RemiCoulom CrazyStone モンテカルロ法
最強の囲碁 CrazyStone 優勝記念版	最強優勝	2013年 5月	Remi Coulom CrazyStone モンテカルロ法 六段
最強の囲碁名人への道		2015年 1月	CrazyStone 六段

表3 手談対局シリーズ

ソフト名	略称 (評価対象)	発売年月	作者 思考エンジン等 (パッケージより)
手談対局II			日本棋院 4級認定
手談対局III			日本棋院 3級認定
手談対局IV		2001年 9月	陳志行 Gomate 初段認定 (小島九段)
手談対局V	手談V	2003年 12月	陳志行 Handtalk Gomate 初段認定 (小島高穂九段 日本棋院監修)

表4 銀星囲碁シリーズ

ソフト名	略称 (評価対象)	発売年月	作者 思考エンジン等 (パッケージより)
銀星囲碁		1999年4月	日本棋院3級認定
銀星囲碁2		2000年9月	2級認定(小島高穂九段)
銀星囲碁3	銀星3	2002年4月	初段認定(金島忠九段)
銀星囲碁4		2003年6月	初段実力保証
銀星囲碁5		2004年7月	思考エンジン「KCC 囲碁」を搭載
銀星囲碁6		2005年8月	「KCC 囲碁」を搭載
銀星囲碁7		2006年12月	
銀星囲碁8		2007年12月	
銀星囲碁9	銀星9	2008年12月	$\alpha\beta$ 法
銀星囲碁10	銀星10	2009年12月	ハイブリッドモンテカルロ
銀星囲碁11		2010年11月	三段 ハイブリッドモンテカルロ
銀星囲碁12		2011年12月	四段 モンテカルロテクノロジー
銀星囲碁13		2012年12月	五段 モンテカルロテクノロジー
銀星囲碁14		2013年12月	六段
銀星囲碁15	銀星15	2014年12月	六段強

表5 天頂の囲碁シリーズ

ソフト名	略称 (評価対象)	発売年月	作者 思考エンジン等 (パッケージより)
天頂の囲碁	天頂1	2009年9月	尾島陽児 Zen 最高棋力「二段」 モンテカルロ木探索
天頂の囲碁2		2010年8月	尾島陽児 Zen 最高棋力「三段」 モンテカルロ法
天頂の囲碁3		2011年9月	尾島陽児 Zen 最高棋力「四段」
天頂の囲碁4		2012年7月	尾島陽児 Zen 最高棋力「五段」
天頂の囲碁5	天頂5	2013年12月	Zen 最高棋力「五段」

### 3 評価に用いた棋力認定問題

一般的な(人間の)棋力認定問題は、死活・手筋などの部分問題か、序盤(布石)の数か所(3~5程度)の候補手の中から1手を選択する全局問題である。部分問題は空きスミに打つことが多い。一般的な全局問題は、候補手が少なく他の手を打つことが多く、序盤(布石)の問題がほとんどである。

囲碁関西の棋力認定有段者の部の問題は、死活I(15点 結論に至るまでの手順)、死活II(15点 結論に至るまでの手順)、手筋(10点 結論に至るまでの手順)、布石(20点 一手のみ)、中盤(20点 一手のみ)、終盤(20点 一手のみ)となっている。布石、中盤、終盤は全局問題で、候補手の中から選択するのではなく、応募のあった手に点数が付けられている。1か月分100点満点中60点が、全局問題である。次の1手問題でコンピュータの棋力を評価するには全局問題が相応しいと思われ、多くの手(20~50程度)に点数が付けられているので、この問題を用いた(囲碁関西2011年1月号、2月号、3月号の3か月分)。

#### 4 評価の方法

評価した 16 のソフトは発売時期が 2002 年～2014 年のため、発売時のコンピュータの動作環境が違うが、同一のノートパソコン（マルチコア CPU Intel i3 2.53GHz 2GB Windows7 32 ビットオペレーティングシステム）で行った。

1 つの問題を棋譜ファイルを開くところから 5 回実行し、最も多い手の点数を評価値とした。同数の場合は再度 5 回実行し、10 回中最も多い手の点数を評価値とした。点数に幅がある場合は、平均値を取った（小数第 1 を四捨五入して整数化）。最小値が示されていない点（10～ など）は、最小値を 1（10～1 など）として計算した。

対局設定は、それぞれのソフトの最強レベルに設定した。持ち時間の設定がある場合は、最長の時間に設定した。

#### 5 評価の結果

16 ソフト×3 か月×3（布石、中盤、終盤）=144 中、点数化できたのが 114（79%）であった。正解の 20 点が 22（布石:11、中盤:4、終盤:7）であった。この中で、5 回の試行とも満点だったのが、半分の 11 である。

表 6 5 回とも正解だった解答

ソフト	月号	分類	ソフト	月号	分類
最強 2003	1 月号	布石	AI16	1 月号	布石
最強 2003	3 月号	終盤	AI19	3 月号	終盤
最強 2008	1 月号	布石	最強優勝	2 月号	布石
最強 2008	2 月号	布石	銀星 3	3 月号	布石
最強 2008	2 月号	終盤	銀星 9	3 月号	布石
最強 2009	2 月号	終盤			

16 ソフト×3 か月=のべ 48 か月分中、布石、中盤、終盤の 3 つとも点数化できたのが 25 か月分（52%）であった。この中で、最高点は最強 2008 の 2 月号と最強 2009 の 2 月号の 54 点、最低点は最強 2009 の 3 月号の 30 点、平均は 44.1 点であった（60 点満点）。段位申請要項では、死活・手筋を含めた 1 か月 100 点満点中、68 点以上：初段、73 点以上：二段、78 点以上：三段、83 点以上：四段、88 点以上：五段、93 点以上六段、98 点以上連続 2 回：七段となっている。布石、中盤、終盤の計 60 点満点を 100 点満点に換算すると、最高点の 54 点は五段、平均点の 44 点は二段ということになる。問題数が少ないが、一つの評価とすることができるのではないかと思う。

表 7 に布石、中盤、終盤の 3 つとも点数化された結果を、いずれかが点数化されなかったものを表 8 に示す。必ずしも新しいソフトの点数が高いとも言えず、古いソフトも点数を得ている。コンピュータの性能が影響している可能性もあると思われる。

表7 布石、中盤、終盤とも点数化できた解答

発売年	ソフト	月号	布石	中盤	終盤	計	100点換算	段位
2008年	最強2008	2月号	20	14	20	54	90	五段
2009年	最強2009	2月号	20	14	20	54	90	五段
2014年	銀星15	1月号	18	15	20	53	88	五段
2013年	天頂5	3月号	13	20	20	53	88	五段
2013年	最強優勝	1月号	15	15	20	50	83	四段
2011年	AI19	3月号	13	15	20	48	80	三段
2009年	天頂1	1月号	18	15	15	48	80	三段
2011年	最強2011	2月号	20	14	13	47	78	三段
2002年	最強2003	3月号	13	12	20	45	75	二段
2013年	最強優勝	2月号	20	12	13	45	75	二段
2003年	手談V	3月号	15	15	15	45	75	二段
2008年	AI16	2月号	15	14	15	44	73	二段
2009年	銀星10	1月号	18	11	15	44	73	二段
2008年	銀星9	3月号	20	12	12	44	73	二段
2008年	AI17	2月号	13	14	15	42	70	初段
2003年	手談V	2月号	14	15	13	42	70	初段
2011年	AI19	2月号	12	14	15	41	68	初段
2014年	銀星15	2月号	14	14	13	41	68	初段
2002年	最強2003	2月号	12	14	15	41	68	初段
2013年	天頂5	1月号	11	15	15	41	68	初段
2008年	AI17	1月号	10	20	10	40	67	
2009年	天頂1	2月号	12	14	13	39	65	
2002年	銀星3	3月号	20	12	6	38	63	
2013年	天頂5	2月号	14	14	6	34	57	
2009年	最強2009	3月号	12	12	6	30	50	

表8 布石、中盤、終盤いずれかが点数化できなかった解答

発売年	ソフト	月号	布石	中盤	終盤
2011年	AI19	1月号	20	—	15
2008年	最強2008	1月号	20	—	15
2011年	最強2011	1月号	20	15	—
2014年	銀星15	3月号	13	20	—
2003年	手談V	1月号	—	17	15
2008年	AI16	1月号	20	11	—
2011年	最強2011	3月号	11	20	—
2008年	AI16	3月号	13	—	15
2009年	銀星10	3月号	13	15	—
2002年	AI2003	2月号	12	—	15
2009年	銀星10	2月号	12	—	15
2008年	銀星9	2月号	—	14	13
2002年	銀星3	2月号	12	14	—
2008年	最強2008	3月号	12	—	13
2009年	天頂1	3月号	—	15	6
2002年	最強2003	1月号	20	—	—
2013年	最強優勝	3月号	11	—	9
2002年	AI2003	1月号	—	—	19
2002年	銀星3	1月号	18	—	—
2002年	AI2003	3月号	—	—	15
2009年	最強2009	1月号	—	—	15
2008年	銀星9	1月号	10	—	—
2008年	AI17	3月号	—	6	—

持ち時間や考慮時間・思考時間の設定ができるのは、最強2003と銀星15、天頂5である。最強2003では持ち時間無制限、天頂5では考慮時間120秒、銀星15では思考時間120秒とした。表9に各ソフト画面に表示された思考時間の平均を示す。

表9 平均思考時間

ソフト	布石	中盤	終盤	全体	ソフト	布石	中盤	終盤	全体
手談V	0:02	0:05	0:02	0:03	最強2011	0:42	0:47	0:35	0:41
AI2003	0:00	0:01	0:00	0:00	最強優勝	0:37	0:38	0:28	0:34
AI16	0:37	0:47	0:19	0:34	銀星3	0:01	0:01	0:01	0:01
AI17	0:45	0:43	0:28	0:39	銀星9	0:07	0:17	0:08	0:10
AI19	0:27	0:22	0:12	0:20	銀星10	0:22	0:38	0:13	0:24
最強2003	0:03	0:05	0:03	0:04	銀星15	1:29	1:26	1:27	1:27
最強2008	0:02	0:16	0:13	0:10	天頂1	0:04	0:03	0:02	0:03
最強2009	0:10	0:26	0:16	0:17	天頂5	1:33	1:29	0:02	1:01

※ 銀星15は、3月号終盤の(0:01 パス)を除く

## 6 おわりに

今回、2002年～2014年に発売された16の市販の対局囲碁ソフトについて、布石、中盤、終盤の全局問題をを用いた評価をした。点数化された箇所が多く、より評価をしやすくなった。問題数が3か月分と少なく、今後より多くの問題を解いていきたい。また、より高性能なコンピュータで評価したいと考えている。

### [参考文献]

- [1] 鎌田・下館・松原、棋力認定問題によるコンピュータ囲碁の評価（その1）、情報処理学会ゲーム情報学研究会第10回研究報告、2003年8月4日
- [2] 鎌田・松坂・松原、棋力認定問題によるコンピュータ囲碁の評価（その2）、情報処理学会ゲーム情報学研究会第13回研究報告、2005年3月1日
- [3] 鎌田・伊藤・松原、棋力認定問題によるコンピュータ囲碁の評価（その3）、情報処理学会ゲーム情報学研究会第15回研究報告、2006年3月7日
- [4] 棋力認定有段の部、囲碁関西 2011年1月号～5月号、関西棋院発行
- [5] ウィキペディア フリー百科事典 <http://ja.wikipedia.org>