

CSA Vol. 26

コンピュータ将棋



第24回世界コンピュータ将棋選手権優勝チーム Apery

- ◆ 第24回世界コンピュータ将棋選手権
- ◆ ドワンゴさんに聞く
- ◆ 特集「コンピュータ将棋と歩いた道」
- ◆ 将棋名人のレーティングと棋譜分析



コンピュータ将棋協会 (CSA)

CSA はコンピュータと将棋の接点に興味を持つ人々によって1987年に発足された任意団体である。現在、約100名の会員によって構成される。主たる活動として、世界コンピュータ将棋選手権、ゲームプログラミング・ワークショップ、定期的な例会をそれぞれ開催する。また、コンピュータ将棋協会誌を発行している。

CSA 理事会

会 長： 瀧澤 武信
〒169-8050 新宿区西早稲田1-6-1
早稲田大学 政治経済学術院
takizawa@waseda.jp
takizawa@computer-shogi.org

理 事： 香山 健太郎
kayaken@kmail.plala.or.jp
kayama@computer-shogi.org

副 会 長： 小谷 善行
〒206-0041 多摩市愛宕2-6-2-501
kotani@cc.tuat.ac.jp
kotani@computer-shogi.org

理 事： 高田 淳一
junichi_takada@mac.com
takada@computer-shogi.org

理 事： 飯田 弘之
〒923-1292 石川県能美市旭台1-1
北陸先端科学技術大学院大学 情報学研究科
lida@jaist.ac.jp
lida@computer-shogi.org

理 事： 松原 仁
〒041-8655 函館市亀田中野町116-2
公立はこだて未来大学 システム情報科学部
matsubar@fun.ac.jp
matsubara@computer-shogi.org

理 事： 五十嵐 治一
〒135-8548 東京都江東区豊洲3-7-5
芝浦工業大学 工学部情報工学科
arashi50@sic.shibaura-it.ac.jp
igarashi@computer-shogi.org

理 事： 山田 剛
yamada@computer-shogi.org

理 事： 柿木 義一
y.kakinoki@nifty.com
kakinoki@computer-shogi.org

監 査： 木下 順二
東京女子医科大学・物理学教室
kino@research.twmu.ac.jp

< CSA 会誌編集委員会 >

編集委員長：五十嵐 治一
委 員：瀧澤 武信，小谷 善行，松原 仁

コンピュータ将棋協会誌
第26巻
Journal of Computer Shogi Association
Vol.26

目次

巻頭言	…………… 瀧澤 武信	………… 1
世界コンピュータ将棋選手権		
・ 第24回世界コンピュータ将棋選手権の結果	…………… 香山 健太郎	………… 3
・ 第24回世界コンピュータ将棋選手権の対局から	…………… 篠田 正人	…………13
・ Apery についての紹介と選手権のお誘い	…………… 平岡 拓也	…………19
・ 初参加チームの紹介：		
コンピュータ将棋プログラム Warsenal Zero	…………… 岩崎 高宗	…………22
カツ井将棋の全て	…………… 松本 浩志	…………24
将棋プログラム用ライブラリ libshogi ……	藤井 宏行, 荻田 稔真, 高田 浩生	…………29
・ 第25回世界コンピュータ将棋選手権の概要	…………… 香山 健太郎	…………30
人間との対局		
・ 人間対コンピュータの対戦結果	…………… 香山 健太郎	…………34
・ ドワンゴさんに聞く	…………… 編集委員会	…………38
・ 第2回将棋電王トーナメントにおける AWAKE	…………… 巨瀬 亮一	…………40
特集「コンピュータ将棋と歩いた道」		
・ コンピュータと将棋を振り返る	…………… 小谷 善行	…………42
・ コンピュータ将棋での社会人博士の取得	…………… 佐藤 佳州	…………44
・ 半生を振り返る	…………… 柿木 義一	…………53
・ YSS 作成までの歴史	…………… 山下 宏	…………55
・ うさびよんと歩んだ15年	…………… 池 泰弘	…………57
研究・技術トピックス		
・ Computer Shogi 2012 through 2014	…………… Takenobu Takizawa	…………60
・ 将棋名人のレーティングと棋譜分析	…………… 山下 宏	…………68
・ 大合神クジラちゃんについて	…………… 鈴木 雅博	…………76

例会記録, 総会議事録, blog

- ・コンピュータ将棋協会例会記録 (2014年5月～2015年3月)78
- ・コンピュータ将棋協会 2015年度総会議事録81
- ・コンピュータ将棋協会blogの2014年の活動 山田 剛83

イベント報告

- ・第8回 UEC 杯 5五将棋大会報告 伊藤 毅志85
- ・第1回 GPW 杯 フリースタイル将棋大会開催報告 杵渕哲彦, 伊藤毅志88

事務局から

- ・事務局だより 小谷 善行90
- ・コンピュータ将棋協会賞 瀧澤 武信91
- ・コンピュータ将棋協会・会誌執筆要領 兼 テンプレート92
- ・コンピュータ将棋協会会則93
- ・編集後記 五十嵐 治一97

巻頭言

瀧澤 武信 *

2014年は、まだ「並びかけた」とまでは言えないが、トッププロ棋士の「背中が見えてきた」と言える年であった。コンピュータ将棋協会監修で十数名のメンバーが「人間に勝つコンピュータ将棋の作り方」を著したのが2012年のことであるので、それからわずかの間に進歩が加速し感慨深い。同時に、おこがましくも「気が付かないうちにトッププロのレベルを超えてしまう」という不安が生じている。羽生善治名人がかつて「コンピュータ将棋がプロ棋士に追いつくのは2015年」と予言していた（1996年版将棋年鑑）ことは大変な見識である。「追いつく」の意味を定めた上で、実際にトップの方に対局していただき、検証したい。

さて、前号でも一部書いたが、2014年3月15日～4月12日の毎週土曜日に「第3回電王戦」が行われた。主催は株式会社ドワンゴ（以下、ドワンゴ）と公益社団法人日本将棋連盟（以下、日本将棋連盟）、持時間は各5時間（チェスクロック使用、切れたら60秒の秒読み）である。コンピュータ側の対戦プログラムは2013年11月に行われた「第1回将棋電王トーナメント」（主催：ドワンゴ、日本将棋連盟）で決定された。同一ハードであり、基本的にトーナメント出場時のまま（若干の調整は許されるが、トーナメント終了1週間後に固定される）プログラムを主催者に提出し、その後の変更は出来ない、さらに、プロ棋士の事前研究などに使って良い、という条件である。「ponanza」（2013年5月に開催された第23回世界コンピュータ将棋選手権2位）が優勝し、「電王」の称号を得た。2位はツツカナ（同6位）、3位は「YSS」（同8位）、4位は「やねうら王」（選手権未参加）、5位は「習甦」（同7位）であり、5位から順に対戦した。プロ棋士側は菅井竜也五段、佐藤紳哉六段、豊島将之七段、森下卓九段、屋敷伸之九段の順である。

筆者はこの条件であればプロ棋士側の4勝1敗であると予想したが、結果はプロ棋士側の1勝4敗であった（2013年に行われた「第2回電王戦」はプロ棋士の1勝3敗1分けであった）。いずれにせよ、将棋およびコンピュータ将棋の発展のためにはこのようなコンピュータ将棋協会が主催するもの以外のイベントも結構なことであると考えている。2015年には「電王戦FINAL」が3月14日～4月11日の毎

土曜日に行われる。この原稿を書いている3月14日に第1局が行われ、途中で、観戦者を驚かせる「金取り放置の攻め合い」の手が出現したものの先手番の斎藤慎太郎五段が「Apery」に勝った。斎藤五段は終盤までの対局を100局程度、序盤だけなら400～500局練習したそうである。このように真剣に取り組んでいただき、負かせていただくと大変有難い。筆者はこれまでと異なり、コンピュータプログラム側の3勝2敗を予想しているのだが、果たしでどのような結果となるであろうか、今後の対局に期待したい。

特に、第2局の対局者である永瀬拓矢六段は2013年開催の第23回世界コンピュータ将棋選手権に、第4局の対局者である村山慈明七段は2008年開催の第18回世界コンピュータ将棋選手権にそれぞれ解説者としてお見えになっているので対策が興味深い。

さて、「第24回世界コンピュータ将棋選手権」（主催：コンピュータ将棋協会、共催：早稲田大学ゲームの科学研究所、特別協力：日本将棋連盟、協賛：ドワンゴ、株式会社サードウェーブデジノス、協力：富士通株式会社、後援：総務省、文部科学省、経済産業省、一般社団法人情報処理学会、一般社団法人情報サービス産業協会、早稲田大学、木更津工業高等専門学校、電気通信大学エンターテイメントと認知科学研究ステーション、公益財団法人ちば国際コンベンションビューロー）は2014年5月3日～5日に千葉県木更津市の「かずさアーク」で行われ、外国人による1チームを含む38チームが参加し、現地解説会（選手権会場内）には100名以上の来場者があった。

「Apery」が3回目の参加で初の優勝を果たした。2位は前回準優勝の「ponanza」、3位は優勝3回準優勝4回の「YSS」であった。上位2チームはいずれも5勝2敗の成績で、「YSS」はこの両チームに勝っている、など接戦であった。

優勝のAperyは1台のPC(6コア)という比較的小規模なマシン、準優勝のponanzaは5台のPC(30コア)、3位のYSSはクラウド(Amazon EC2)上の16台の仮想サーバ(全256コア)による参加であった。

今回は、初参加の4チームのうちWarsenal Zeroの1チームが2次予選進出(6勝1敗の1位通過)を果たした(復活チームは2チームが参加したが1次予選通過はなし)。一方、2次予選では、前回3位で「第2回電王戦」で活躍した「GPS将棋」や前回7位で「第3回電王戦」で活躍した

*コンピュータ将棋協会会長
早稲田大学政治経済学術院
takizawa@computer-shogi.org

「習甦」が決勝進出を逃す一方、初戦に交通事情で遅刻し不戦敗するなど出だし1勝3敗の「YSS」はその後5連勝で、また、3回戦で千日手引き分けとなった「N4S」と「Apery」は7位と8位で決勝進出となった。いずれにしても、大変レベルの高い2次予選であった。

選手権に特別協力いただいている日本将棋連盟からは勝又清和六段、飯田弘之六段（北陸先端科学技術大学院大学教授、コンピュータ将棋協会理事）、遠山雄亮五段（例年前年の新人王に来ていただいていたが、2013年の新人王が奨励会員だったため遠山五段がおいでになった）、安食総子女流初段、飯野愛女流1級が解説にいらした。また、窪田義行六段が飛び入り解説をされた。ほかに、和田あき女流3級と選手として参加の竹部さゆり女流三段、渡辺弥生女流初段がいらした。選手権は全試合LAN対局で行い、前回に引き続きライブネット中継を行い、また、松本博文氏らによるブログも立ち上げたところ、海外からのアクセスを含め、多くの将棋ファンの方が観戦した模様である。2次予選と決勝の様子は株式会社ダウンゴによるニコニコ生放送で中継され、多数の来場者とコメントがあった。

今回の選手権でも、ライブラリ利用ソフトが活躍した。

「Bonanza 6.0」「本家」（開発者自身が作成したライブラリを利用したもの）の「Bonanza」、同「分家」（開発者以外が作成したライブラリを利用したもの）の「NineDayFever」が決勝に進出した。2次予選では24プログラムの内9プログラムが「Bonanza 6.0」を利用していた。その他、

「osl-for-csa」と「gpsshogi-for-csa」「本家」の「GPS将棋」が2次予選に出場した。2015年の選手権は2014年と同じく、千葉県木更津市の「かずさアーク」で開催する。どのようなプログラムが活躍するか楽しみである。

選手権以外では、「電王戦 FINAL」に出場するプログラムを決定する「第2回電王トーナメント」（主催：ダウンゴ、日本将棋連盟）が2014年11月1日～3日に行われ、「AWAKE」（選手権10位）が優勝した。また、電気通信大学エンターテインメントと認知科学研究ステーション主催の「第3回ミニ将棋3種（どうぶつしょうぎ、5五将棋、京都将棋）競技大会」が2014年8月23日に、「第8回UEC杯5五将棋大会」が2014年11月23日に開催された。

研究会関係では、情報処理学会ゲーム情報学研究会が2014年7月5日に香川大学、2015年3月5日～6日に東京大学駒場キャンパスで行われた。今後は2015年7月4日に九州工業大学サテライト福岡天神で行われる。また、2014年11月7日～9日に箱根セミナーハウスでゲームプログラミングシンポジウムが行われた。今後は2015年11月6日～8日に同所で行われる。

本号から編集長が五十嵐理事（芝浦工業大学教授）にか

わった。早速数々の新企画を提案し、実行している。本号では「優勝チームからのメッセージ」、「初参加チームの紹介」、「ダウンゴさんに聞く」のほか「コンピュータ将棋と歩いた道」で小谷善行氏ほかの記事を特集している。これからの会誌に期待してほしい。さらに、情報処理学会から許可を得て、筆者と山下宏氏の記事を転載した、特に、山下氏の記事は、ダウンロード数が非常に多いものである。情報処理学会に感謝する。2014年末に「日本知能情報フェジィ学会」の学会誌で「コンピュータ将棋」特集が組まれた。「情報処理学会」「人工知能学会」に加えて学界にも拡がりを見せている。

コンピュータ将棋協会会員の世界コンピュータ将棋選手権参加/選手権参加者の入会を促すため、2015年度から細則を改訂し、選手権参加チームの代表者がそれまでに会費の滞納がない場合にその年の会費を免除する制度を制定した。会員が増加し、例会がより活性化することを期待している。



第24回世界コンピュータ将棋選手権

2014年5月5日 かずさアカデミアセンター
上：遠山五段による振り駒（©小谷善行氏）
下：上位入賞者（©コンピュータ将棋協会）

第 24 回世界コンピュータ将棋選手権の結果

Apery が決勝で 2 勝差からの大逆転で初優勝

香山健太郎

1. 選手権概要

日時	2014 年 5 月 3 日(土)～5 日(月)	
場所	〒292-0818 千葉県木更津市かずさ鎌足 2-3-9 かずさアーク http://www.kap.co.jp/	
主催	コンピュータ将棋協会 (略称: CSA)	http://www.computer-shogi.org/
共催	早稲田大学 ゲームの科学研究所 http://www.kikou.waseda.ac.jp/WSD322_open.php?KikoId=01&KenkyujoId=1P&kbn=0	
特別協力	公益社団法人 日本将棋連盟	http://www.shogi.or.jp/
協賛	株式会社ドワンゴ http://info.dwango.co.jp/ 株式会社サードウェーブデジノス http://www.diginnos.co.jp/	
協力	富士通株式会社 http://jp.fujitsu.com/	
後援	総務省 http://www.soumu.go.jp/ 文部科学省 http://www.mext.go.jp/ 経済産業省 http://www.meti.go.jp/ 一般社団法人 情報処理学会 http://www.ipsj.or.jp/ 一般社団法人 情報サービス産業学会 http://www.jisa.or.jp/ 早稲田大学 http://www.waseda.jp/ 木更津工業高等専門学校 http://www.kisarazu.ac.jp/ 電気通信大学 エンターテインメントと認知科学研究ステーション http://entcog.c.ooco.jp/entcog/ 公益財団法人 ちば国際コンベンションビューロー http://www.ccb.or.jp/	
賞品	優勝: ノートパソコン 3 位まで: 楯 8 位まで: 賞状	
試合方法	1 日目 (1 次予選): 2 次予選シード 16 チーム以外による変形スイス式トーナメント 7 回戦 2 日目 (2 次予選): シード 16 チームと 1 次予選通過 8 チームの計 24 チームによる 変形スイス式トーナメント 9 回戦 3 日目 (決勝) : 2 次予選通過 8 チームによる総当たり戦	
持ち時間	すべて 25 分切れ負け	

2. 参加者

開発者	プログラム名	CPU/クロック	総ソケット数/コア数	OS	言語・CSA ライブラリ
1. 保木 邦仁	Bonanza	Xeon/E5-2687W v2 等	35/400	Windows, Linux 混合	C, Perl, sh Bonanza v6
2. 山本 一成、下山 晃	Ponanza ガレリア	電王戦モデル×5台	5/30	Windows7	C++
3. Team GPS	GPS 将棋	Corei7/4771	1/4	Linux	C++ osl, gpsshogi
4. 激指チーム	激指	Xeon/X5690	2/12	Linux	C++
5. 金澤 裕治	NineDayFever	Xeon/E5-2690	2/16	Linux	C Bonanza v6
6. 一丸 貴則	ツツカナ	Corei7/2630QM	1/4	Windows7	C++
7. 竹内 章	習甦	Xeon/E5-2687W Amazon EC2	2/16	Windows7	C++
8. 山下 宏	YSS	c3.8xlarge *16 + Xeon E5-2680	32/256	Linux	C++
Apery チーム					
9. (大阪市立大学 数理工学研究室)	Apery	Corei7/3930K	1/6	Linux	C++
12. 中谷 裕一	竜の卵	Corei7/980X	1/6	Windows7	C++
13. 横内 健一	N4S	Xeon/E5-2687W	1/8	Windows8.1	C++
14. 西海枝 昌彦	Selene	Corei7/3960XEE	1/6	Windows7	C++
15. 巨瀬 亮一	AWAKE	Corei7/4770	1/4	Windows 8.1	C++
17. 柿木 義一	柿木将棋	Corei7/3960XEE	1/6	Windows7	C++
19. 福田 太志	ひねもすのたり	Corei7/2700K	1/4	Linux	C/C++ Bonanza v6
21. David Wada (アメリカ)	無明 5	Corei7/3930K	1/6	Windows7	Java Bonanza v6
(以上、2次予選シード)					
23. 山本 一将、高木 厚成	ひまわり	Corei7/3770K	1/4	Windows8	C++11
24. 川端 一之	なのは	FX/8350	1/8	Windows8.1	C++ Bonanza v6
25. 山田 泰広	山田将棋	Corei7/980X	1/6	FreeBSD	C
26. 高田 淳一	臥龍	Corei7/4960HQ	1/4	Mac OS X	Java
27. 宇宙将棋連合 タイでエビを釣る支部	大合神クジラちゃん	放送リスナーさんのPC			C, C++ Bonanza v6
28. きのお	きのお将棋	Corei7/4900MQ	4/4	CentOS、 Cygwin	C, C++ (PHP, AS3)
29. 宇賀神 拓也	さわにゃん	Corei7/4960X	1/6	Linux	C++ Bonanza v6.0
30. 氏家 一朗	scherzo	Corei5/480M	1/2	Windows7	C++
31. 森岡 祐一	GA 将!!!!!!!	Corei5/2430M	1/2	Windows7	C++
33. 山田 雅之	ym 将棋	Corei7/4700MQ	1/4	Windows7	Java
34. 小谷 善行、柴原一友	まったりゆうちゃん	Corei7		Windows7	
35. 村山 正樹	なり金将棋	Corei7/3635QM	1/4	Windows8	C++
37. 永吉 宏之	こまあそび	Corei7/4700MQ	1/4	Windows8.1	C, C++
38. 白砂 青松	白砂将棋	Corei7/3632QM	1/4	Windows8	C++ れさびよん
39. メカ女子将棋部	メカ女子将棋	Rackspace server(s)/Xeon EC E5-2670	1/16(32 vCPUs)	Linux, Mac OS X	Julia Bonanza v6
40. 芝浦工業大学	芝浦将棋 Jr.	Corei7/4770	1/4	Windows7	C Bonanza v6

開発者	プログラム名	CPU/クロック	総ソケット数/コア数	OS	言語・CSA ライブラリ
(第22回参加)					
29. tomonobu masumoto	隠岐	Celeron/530	1/1	Windows	C
34. 築地 毅	JPBR-0	Corei7/4770K	1/4	Windows7	C++
(以下、初参加、抽選順)					
--. 岩崎 高宗	Warsenal Zero	Xeon/E5-2687W	1/8	Windows7	C Bonanza v6
--. カツ井将棋	カツ井将棋	PhenomII		Windows7	C++
--. 香川高等専門学校詫間キャンパス電子システム工学科藤井研究室&ティーツフトウェア	libshogi	Celeron/G530	2/4	Linux	C++ れさびよん
--. チーム大橋	aimax	Corei7/3770S	1/4	Linux	C, Java

合計 38 チーム

*1 きのお将棋 構成詳細

一次予選～二次予選 1・2回戦 Corei7 1/4
 二次予選 3～9回戦 Corei7+さくらクラウド 8 コマ

※メンバー詳細

チーム名	メンバー
3. Team GPS	田中哲朗、金子知適、森脇大悟、副田俊介、林芳樹、竹内聖悟
4. 激指チーム	鶴岡慶雅、横山大作、丸山孝志、高瀬亮、大内拓実
9. Apery チーム(大阪市立大学数理工学研究室)	平岡拓也、杉田歩、山本修平
27. 宇宙将棋連合 タイでエビを釣る支部	鈴木雅博
28. きのお	山田元気
39. メカ女子将棋部	竹部さゆり、渡辺弥生、酒井美由紀、辻理絵子、木村健
40. 芝浦工業大学	川内博世、五十嵐治一、大串明、谷川俊策
(初参加)	
--. カツ井将棋	松本浩志
--. 香川高等専門学校詫間キャンパス電子システム工学科藤井研究室&ティーツフトウェア	藤井宏行、本田優樹、高田浩生
--. チーム大橋	大橋志保、鈴木豪、大澤徹也

(注) ・シード順、初参加は抽選順
 ・左端の数字は、前回（または、最終参加時）順位

最近の申込数と最終参加（参考）

	申込	最終自主参加	
第18回	52	39	75%
第19回	52	42	81%
第20回	58	42	72%
第21回	51	37	73%
第22回	50	41	82%
第23回	48	39	81%
第24回	45	38	84%

※使用手法

プログラム名	全幅探索か選択探索か、および 読みの深さ	読みの速度 (万手/秒)	並 列	実 現	df	P	f	p	mp	bb	利 き	lr	手法の特徴
Bonanza	不明	1億手	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Ponanza	全幅	600×5	○	○			○	○	○	○	○	○	MagicBitboard
GPS 将棋	全幅	90~100	○	○			○	○	○		○	○	探索の評価値を利用した定跡の作成
激指	選択 20~30手	350	○	○	○					○			
NineDayFever	全幅 20手程度 (深い所は45手程度)	700	○	○			○	○	○	○	○	○	自己対戦棋譜による機械学習結果の改善
ツツカナ	選択 20~30手程度	100~300	○	○			○	○	○	○	○	○	指し手の reduction の学習
習甦	全幅	200~1000	○	○	○		○		○		○	○	
YSS	全幅 20~40手	8000	○	○			○	○	○		○	○	GPS 風の MinMax 再構成するクラスタ探索。 16台で最高4倍速の効果くらいです。
Apery	全幅寄り 約25~30手	400~600	○	○			○	○	○	○		○	
竜の卵	選択 10~14手程度	150	○	○	○		○	○			○		
N4S	全幅	150	○	○			○	○	○	○		○	4駒の位置関係の一部を評価関数の計算に利用する
Selene	全幅 25~30	350	○				○	○	○	○	○	○	averaged perseptron
AWAKE	20手前後	400											学習時に利きの特徴を加えて学習することにより、制度を上げました。
柿木将棋	全幅、5~12手	130	○	○			○	○	○		○		
ひねもすのたり	全幅 9程度	40		○			○		○		○		
無明5		10~50	○		○								Palallel Randomized Best First Search
ひまわり	全幅 12~13手程度 (静止探索込みで15~20手)	30							○	○		○	方策勾配法による学習
なのは	選択 12~20手	50	○	○	○	○	○	○			○	○	Stockfishを真似ています。飛・角・歩の不成も読んでいます。
山田将棋	選択 10手	100	○						○		○	○	
臥龍	選択 6~7手	10							○		○		
大合神クジラちゃん		最大1億手	○	○					○	○			
きのあ将棋	選択だがほぼ生成 深さは不明	20~50					○		○			△	時間がなくて去年のままでごめんなさい。
さわにゃん	選択 6~10手程度	50					○	○	○	○		○	magic bitboard 使ってます
scherzo	全幅 最初は9手程度												neural network によるパラメータの学習。
GA将!!!!	全幅ベース 6~10手	10~50					○	○			○	○	SR-PGLeaf (強化学習) による、評価関数パラメータの学習を行っている。
ym将棋	全幅 4~6手	1~2					○	○	○	○		○	モンテカルロ木探索との併用
まったり ゆうちゃん	全幅 平均10、最大30 くらい			○	○							○	独自の学習
なり金将棋	全幅	1		○			○	○	○				
こまあそび	選択 8手	1											ハッシュテーブルを使っていない。 なのでIDできない。
白砂将棋	選択8手+静止6手											○	特になし

メカ女子将棋	普通の Alpha-Beta 7 手 (初手)	3																		Julia 言語というプログラミング言語で実装 しています。
芝浦将棋 Jr.	選択 8~10 手	41																		bitboard のデータ構造を工夫。Magic bitboard の使用。序盤の定跡 DB の不使用。
隠岐																				
JPBR-0	全幅 5~6+ α																			
Warsenal Zero	全幅 序盤21 中盤15 ~17 終盤12	平均 260 180 万~470 万まで局面 依存																		マクロ化による高速化 (gen*.c, evaluate.c, evaldiff.c)
カツ井将棋	全幅 7 手程度	50 シングル コア																		自分の詰められを細かくみていて、にげる。
libshogi	全幅 3~5 手																			高専の電子系学生でも将棋プログラムを作 ることができるようライブラリを作成して います。目立った特徴はありませんが、とに かく分かり易いものを目指して開発してい ます。
aimax	選択、基本 5 + 末端の取 り合い	100																		

並列 : 並列化

bo : bonanza 学習

実現 : 実現確率探索

df : df-pn

P : PVS

fp : futility pruning

np : null move pruning

bb : bitboard

利き : 利きテーブル

lr : late move reduction



第 24 回世界コンピュータ選手権, 決勝リーグの様子。二次予選と
決勝リーグの対局の様子はニコニコ生放送で中継されました。

3. 結果

3. 1 決勝

対局者名	1回戦	2回戦	3回戦	4回戦	5回戦	6回戦	7回戦	勝敗分	SB/MD	順位
1. 激指	Pona 先●	YSS ○	N4S 先○	Aper ●	ツツ 先●	Bona ○	Nine ○	4-3-0 4	11 7	5
2. NineDayFever	Aper 先○	N4S ○	YSS 先○	Bona 先●	Pona ●	ツツ ○	激指 先●	4-3-0 4	12 7	4
3. ツツカナ	N4S 先○	Pona 先●	Aper ●	YSS ●	激指 ○	Nine 先●	Bona ○	3-4-0 3	7 3	7
4. Bonanza	YSS 先○	Aper 先●	Pona ●	Nine ○	N4S ○	激指 先●	ツツ 先●	3-4-0 3	8 4	6
5. Ponanza	激指 ○	ツツ ○	Bona 先○	N4S 先○	Nine 先○	Aper ●	YSS ●	5-2-0 5	14 10	2
6. YSS	Bona ●	激指 先●	Nine ●	ツツ 先○	Aper 先○	N4S ○	Pona 先○	4-3-0 4	13 8	3
7. N4S	ツツ ●	Nine 先●	激指 ●	Pona ●	Bona 先●	YSS 先●	Aper ●	0-7-0 0	0 0	8
8. Apery	Nine ●	Bona ○	ツツ 先○	激指 先○	YSS ●	Pona 先○	N4S 先○	5-2-0 5	15 10	1

3. 2 2次予選

対局者名	1回戦	2回戦	3回戦	4回戦	5回戦	6回戦	7回戦	8回戦	9回戦	勝敗分	ソル	SB/MD	順位	
1. Bonanza	まっ ○	Sele 先○	芝浦 先○	激指 先●	Pona ●	竜の 先○	AWAK 先●	大合 ○	Nine ○	6-3-0 6	45.5	26.5 18.5	4	通過
2. Ponanza	芝浦 ●	N4S 先○	まっ 先○	Wars 先○	Bona 先○	Nine ●	Sele ●	習甦 ○	ツツ ○	6-3-0 6	43	26.5 19.5	5	通過
3. GPS 将棋	なの ○	竜の 先○	大合 先○	Nine ●	Aper ●	Sele 先●	芝浦 ○	YSS 先●	きの 先○	5-4-0 5	44.5	21 12.5	11	
4. 激指	きの ○	Aper 先○	Wars 先○	Bona ○	Nine 先○	ツツ ●	N4S ○	Sele ○	AWAK 先○	8-1-0 8	47.5	41.5 31	1	通過
5. NineDay Fever	さわ ○	YSS 先○	Sele ○	GPS 先○	激指 ●	Pona 先○	ツツ ○	AWAK 先○	Bona 先●	7-2-0 7	51	37 27	2	通過
6. ツツカナ	GA将 先○	習甦 先○	竜の ●	柿木 ○	AWAK ○	激指 先○	Nine 先●	N4S ○	Pona 先●	6-3-0 6	47.5	29.5 18.5	3	通過
7. 習甦	大合 先●	ツツ ●	なの 先○	YSS ○	Wars 先●	GA将 ○	竜の ○	Pona 先●	Aper 先●	4-5-0 4	43.5	18 9	14	
8. YSS	Wars ●	Nine ●	きの 先○	習甦 先●	なの 先○	柿木 先○	Aper ○	GPS ○	Sele 先○	6-3-0 6	42	27 18	6	通過
9. Apery	無明 先○	激指 ●	N4S =	竜の 先○	GPS 先○	AWAK ●	YSS 先●	GA将 ○	習甦 ○	5-3-1 5.5	42.5	18 12	8	通過
10. 竜の卵	ひね 先○	GPS ●	ツツ 先○	Aper ●	大合 先○	Bona ●	習甦 先●	柿木 ○	なの ○	5-4-0 5	39.5	19 12	12	

11. N4S	柿木 先○	Pona ●	Aper 先=	なの ○	GA将 先○	Wars ○	激指 先●	ツツ 先●	大合 ○	5-3-1 5.5	44.5	19 12	7	通過
12. Selene	AWAK 先○	Bona ●	Nine 先●	きの ○	柿木 ○	GPS ○	Pona 先○	激指 先●	YSS ●	5-4-0 5	50.5	23.5 14	9	
13. AWAKE	Sele ●	まっ 先○	さわ 先○	大合 ○	ツツ 先●	Aper 先○	Bona ○	Nine ●	激指 ●	5-4-0 5	46.5	20.5 13.5	10	
14. 柿木将棋	N4S ●	芝浦 先○	無明 ○	ツツ 先●	Sele 先●	YSS ●	ひね ○	竜の 先●	まっ 先○	4-5-0 4	35	7.5 2	18	
15. ひねもす のたり	竜の ●	なの 先●	GA将 ●	さわ ●	無明 先●	まっ 先○	柿木 先●	きの ●	芝浦 先●	1-8-0 1	30	1 0	24	
16. 無明5	Aper ●	きの 先●	柿木 先●	まっ ●	ひね ○	芝浦 ●	GA将 先●	さわ ●	Wars 先●	1-8-0 1	30.5	1 0	23	
17. Warsenal Zero	YSS 先○	さわ 先○	激指 ●	Pona ●	習甦 ○	N4S 先●	大合 先●	なの ●	無明 ○	4-5-0 4	42.5	15 8	15	
18. 大合神ク ジラちゃん	習甦 ○	GA将 先○	GPS ●	AWAK 先●	竜の ●	さわ 先○	Wars ○	Bona 先●	N4S 先●	4-5-0 4	41.5	15 8	16	
19. GA 将!!!!!!!	ツツ ●	大合 ●	ひね 先○	芝浦 先○	N4S ●	習甦 先●	無明 ○	Aper 先●	さわ 先●	3-6-0 3	35.5	6.5 1	21	
20. さわ にゃん	Nine 先●	Wars ●	AWAK ●	ひね 先○	まっ ○	大合 ●	なの 先●	無明 先○	GA将 ○	4-5-0 4	30	6 2	19	
21. きのあ 将棋	激指 先●	無明 ○	YSS ●	Sele 先●	芝浦 =	なの ●	まっ 先○	ひね 先○	GPS ●	3-5-1 3.5	35.5	3 1	20	
22. なのは	GPS 先●	ひね ○	習甦 ●	N4S 先●	YSS ●	きの 先○	さわ ○	Wars 先○	竜の 先●	4-5-0 4	38	12.5 7.5	17	
23. 芝浦将棋 Jr.	Pona 先○	柿木 ●	Bona ●	GA将 ●	きの 先=	無明 先○	GPS 先●	まっ ○	ひね ○	4-4-1 4.5	30.5	9 2	13	
24. まったり ゆうちゃん	Bona 先●	AWAK ●	Pona ●	無明 先○	さわ 先●	ひね ●	きの ●	芝浦 先●	柿木 ●	1-8-0 1	35	1 0	22	

3. 3 1次予選

対局者名	1回戦	2回戦	3回戦	4回戦	5回戦	6回戦	7回戦	勝敗分	ソル	SB/MD	順位	
1. ひまわり	aima 先○	libs ○	まっ 先●	こま ●	臥龍 ●	ym将 ○	さわ 先●	3-4-0 3	23	8 3	15	
2. なのは	libs 先○	まっ ●	aima ●	隠岐 ○	ym将 先○	さわ 先○	大合 ○	5-2-0 5	26	19 11	6	通過
3. 山田将棋	カツ ○	ym将 先○	Wars ●	GA将 先●	aima ○	JPBR 先●	sche ○	4-3-0 4	23.5	8.5 5.5	10	
4. 臥龍	Wars 先●	GA将 ●	カツ 先○	メカ ○	ひま 先○	芝浦 ●	aima 先○	4-3-0 4	23	8 5	11	
5. 大合神クジラ ちゃん	JPBR ○	sche 先○	ym将 ○	まっ 先○	Wars 先○	きの ○	なの 先●	6-1-0 6	29.5	24.5 16	2	通過
6. きのあ将棋	隠岐 ○	さわ 先●	メカ ○	aima 先○	まっ ○	大合 先●	芝浦 先○	5-2-0 5	27	16 10	5	通過

7. さわにゃん	芝浦 先○	きの ○	GA将 先○	Wars ●	こま 先○	なの ●	ひま ○	5-2-0 5	30	19 12	4	通過
8. scherzo	メカ 先●	大合 ●	隠岐 先●	なり ○	白砂 =	libs 先○	山田 先●	2-4-1 2.5	21.5	3 0	17	
9. GA将!!!!!!!	白砂 先○	臥龍 先○	さわ ●	山田 ○	芝浦 ○	Wars 先●	まっ ○	5-2-0 5	30.5	19.5 12	3	通過
10. ym将棋	こま 先○	山田 ●	大合 先●	libs ○	なの ●	ひま 先●	なり ○	3-4-0 3	23	5 2	16	
11. まったり ゆうちゃん	なり 先○	なの 先○	ひま ○	大合 ●	きの 先●	こま ○	GA将 先●	4-3-0 4	27	11 5	8	通過
12. なり金将棋	まっ ●	aima 先●	libs ●	sche 先●	カツ ○	白砂 先●	ym将 先●	1-6-0 1	18	0 0	21	
13. こまあそび	ym将 ●	カツ 先○	JPBR ●	ひま 先○	さわ ●	まっ 先●	隠岐 ●	2-5-0 2	22	3 0	18	
14. 白砂将棋	GA将 ●	Wars ●	芝浦 先●	カツ ○	sche 先=	なり ○	メカ 先○	3-3-1 3.5	20.5	3 1	12	
15. メカ女子将棋	sche ○	JPBR 先●	きの 先●	臥龍 先●	隠岐 ●	カツ ○	白砂 ●	2-5-0 2	22	2.5 0	19	
16. 芝浦将棋 Jr.	さわ ●	隠岐 先○	白砂 ○	JPBR 先○	GA将 先●	臥龍 先○	きの ●	4-3-0 4	29.5	14.5 7.5	7	通過
17. 隠岐	きの 先●	芝浦 ●	sche ○	なの 先●	メカ 先○	aima ●	こま 先○	3-4-0 3	23.5	6.5 2	14	
18. JPBR-0	大合 先●	メカ ○	こま 先○	芝浦 ●	libs 先○	山田 ○	Wars 先●	4-3-0 4	26	10 4	9	
19. Warsenal Zero	臥龍 ○	白砂 先○	山田 先○	さわ 先○	大合 ●	GA将 ○	JPBR ○	6-1-0 6	31.5	25.5 17	1	通過
20. カツ井将棋	山田 先●	こま ●	臥龍 ●	白砂 先●	なり 先●	メカ 先●	libs ●	0-7-0 0	18.5	0 0	22	
21. libshogi	なの ●	ひま 先●	なり 先○	ym将 先●	JPBR ●	sche ●	カツ 先○	2-5-0 2	18.5	1 0	20	
22. aimax	ひま ●	なり ○	なの 先○	きの ●	山田 先●	隠岐 先○	臥龍 ●	3-4-0 3	25	9 3	13	

○：勝ち ●：負け △：引き分け 先：先手（後手は空白）



第 24 回世界コンピュータ将棋選手権，入賞者の皆さん



新人賞 N4S 横内 健一氏（向かって左側）



独創賞 NineDayFever 金澤 裕治氏（向かって左側）



解説の日本将棋連盟プロ棋士の皆さん
(左から、飯野愛女流1級、安食総子女流初段、勝又清和六段、遠山雄亮五段)



決勝リーグでのプロ棋士による大盤解説会の様子



優勝したAperyチーム（前列右から3人）

第 24 回世界コンピュータ将棋選手権の対局から

篠田 正人 *

1. 大会概要

平成 26 年 5 月 3 日 - 5 日、コンピュータ将棋協会主催による第 24 回コンピュータ将棋選手権が千葉県木更津市「かずさアーク」にて開催された。最近では東京都内での開催が続いていたため、会場がこのかずさアークとなるのは 6 年ぶりである。今回は 45 チームの申し込みがあり、キャンセルを除く 38 チームの参加となった。折りしも第 3 回電王戦でコンピュータ将棋が再び人間のエキスパートに大きく勝ち越したことにより将棋ファンだけでなく様々な層からの注目を今まで以上に浴びているコンピュータ将棋界であるが、会場ではそういう喧騒とは関係ないかのように例年同様参加者たちが自分のソフトの指し手に（というより最近では画面に示される評価値に）一喜一憂しつつ、他のプログラマや関係者と情報交換や近況報告に花を咲かせていた。

2. 一次予選

一次予選では初参加 4 チームを含む 24 チームが変形スイス式による各 7 回戦を行い、二次予選進出の 8 枠を争った。この狭い枠を賭けて初日からレベルの高い争いになるかと推測していたが、あくまでオリジナリティと自分の作りたいプログラムにこだわって地道に開発を続けているベテラン勢も多く、ここにはまだ十年以上前の選手権の風景が残っているように思えた。その中で強さを見せたのが大合神クジラちゃん、なのは、Warsenal Zero である。

大合神クジラちゃんはニコニコ生放送のリスナー PC を接続してクラスタリングを行い一時は 1 億 NPS 以上が出ていたとのことで、6 回戦まで順調に勝ちを重ねた。

この大合神クジラちゃんを 7 回戦でなのはが倒した。なのははトラブルで 3 回戦までに 2 敗し 8 位以内確保も危ういかと思われたが徐々に復調した。最終局でなのははクジラちゃんの強引な動きに堂々と対応し、図の△3 二金と打った手が自陣を万全にして手堅く、以下急所の△2 六歩を効かしての快勝であった。ただしこの対戦中、

なのはの勝ちを願うリスナーがクジラちゃんとの接続を外したことで NPS が大幅に落ちていたとのことであった。

【第 60 手△3 二金まで】

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
▲	皇	将				角		将	皇	一
		進				將	零	王		二
			卒	卒		零	將			三
○	卒				卒	卒	卒		卒	四
		歩	銀	桂				卒		五
			歩		歩		歩			六
	歩			蟹		歩		歩	歩	七
					飛	金		銀	香	八
	香					金	桂	玉		九

初参加の Warsenal Zero はこの一次予選では安定感が目立ち 1 敗のみで勝ち上がった。今回の棋譜を見る限りこれといった目立った特徴はなく（それでも人間の眼から見れば十分コンピュータ的であるが）今後さらに上位に入るためには何らかの際立った長所が必要ではないかと思えたが、これからの成長が楽しみである。

かくして 7 回戦を戦い、4 勝 3 敗ソルコフ上位までの 8 チームが二次予選進出となった。筆者の印象では今年のカットラインは人間で言うアマ四段くらいの棋力のように思えたが、ここのラインは年ごとの参加者数にも大きく影響されるので例年との比較はしにくい。なお、さわにゃんは 4 度目の出場で初の二次予選進出であり、この半年後の第 2 回電王トーナメントでもベスト 8 に残る活躍を見せたのは記憶に新しい。

3. 二次予選

大会 2 日目の二次予選は一次予選突破組の 8 チームにシード組の 16 チームが加わり、9 回戦の長丁場で行われた。前回から決勝シード制がなくなり超強豪プログラムもこの二次予選から参戦することになっているため後半戦は壮絶な潰し合いが起これと予想されていた。

この日は 1 回戦からハプニングが前回の決勝進出組に立て続けに起こった。YSS がゴールデンウィークの渋滞に巻き込まれ開始までに会場に到着できず不戦敗となり、ponanza はネットワークとの接続にトラブルがあり指し手を返せず黒星がついた。第 3 回電王戦で菅井竜也五段

*奈良女子大学大学院自然科学系
〒630-8306 奈良市北魚屋東町
E-mail shinoda@cc.nara-wu.ac.jp

を破って MVP に輝いた習甦は熱暴走のため機能が制限された PC で戦ったためか一次予選組の大合神クジラちゃんに完敗を喫した。習甦はこの後も調子を取り戻せず、二次予選を負け越しで大会を去っていった。

強豪の苦戦といえば、GPS 将棋にも触れないわけにはいかない。前々回は圧倒的な力を見せて優勝し前回は最後の最後に乱れたものの 3 位に食い込んだ GPS 将棋は、今回は大規模クラスタでなく PC1 台で大会に臨んでいた。その結果 4 敗を喫し決勝進出ラインに 0.5 勝及ばず涙を飲んだがその敗退の理由は GPS 将棋のマシン構成変更だけではなく、他のソフトの層が厚くなったことにも大きく起因する。

【第75手▲3一角まで】

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
▲	皇	将	▲				角		龍	一
				王	▲					二
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		三
							▲	▲		四
							▲			五
▲	▲	▲							▲	六
									▲	七
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	八
									▲	九
▲	▲	▲							▲	

図は 6 回戦の▲GPS 将棋-△Selene 戦である。後手の 2 四の金が離れていてまとめづらい局面にも思われたが、ここで Selene がじつと△2 八龍▲4 二角成△2 三金としたのが好手順で、以下完璧に先手の攻めを切らせて圧勝した。Selene は今回決勝リーグ進出はならなかったが、第 2 回電王トーナメントでは 4 位に入り第 4 回電王戦出場を決めている。

次の図は 7 回戦の▲Bonanza-△AWAKE 戦である。後手陣の左辺の駒を取られながらも上部の金銀に玉を近づけていったのが AWAKE の好着想で、以下△2 六銀~△3 七歩成を実現させて Bonanza を上から押し潰した。AWAKE も決勝リーグ進出はならなかったが、この 1 年間で急成

【第74手△3三玉まで】

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
▲	皇	馬		角					将	皇
									▲	
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	三
									▲	四
									▲	五
▲	▲	▲							▲	六
									▲	七
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	八
									▲	九
▲	▲	▲							▲	

長し第 2 回電王トーナメントで優勝したのはご存じの通りである。

【第79手▲7四角成まで】

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
▲	皇								皇	一
								▲	王	二
▲	▲				▲	▲	▲	▲	▲	三
			馬	▲	▲	▲	▲	▲	▲	四
▲	▲								▲	五
									▲	六
▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	七
									▲	八
▲	▲	▲							▲	九
									▲	

決勝進出未経験組が力をつけて上位陣と互角以上の戦いを繰り広げる中、二次予選で貫録を見せたのは激指である。2 回戦の▲激指-△Apery 戦、相矢倉の定跡型から激指が棋風通り駒得して受けに回る展開を選択。図から△7 七香▲7 八歩△9 六香▲7 七桂△同歩成▲8 七金△同飛成では先手うまく受けたとは言い難く、後手 Apery 優勢で終盤に入った。右辺に玉が追い出された格好の激指であったが、駒を取られながらも手を稼ぎつつ▲1 五歩から 3 七の角、2 九の桂も活用して逆転勝ちを取めた。

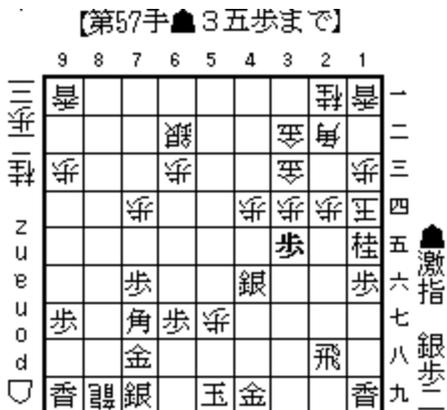
激指はこの二次予選を 1 敗のみでクリアし、今大会も優勝の最有力候補として名乗りを挙げた。NineDayFever も 7 勝 2 敗と好成績であったものの、相性の悪い Bonanza に対してどう戦うかが決勝リーグの課題として残った。初戦に続いて 7 回戦でもトラブルで星を落とした ponanza はなんとか 3 敗で滑り込み、決勝リーグに向けて懸命の修正が行われていた。同じく二次予選敗退の危機にあった YSS は最後に競争相手の GPS 将棋・Selene を破って 6 位に食い込み連続決勝進出の自己記録を 23 に更新した。

ツツカナと Bonanza は 6 勝 3 敗に星をまとめて決勝進出。3 回戦で終盤の千日手で星を分け合った Apery と N4S はその 0.5 勝が大きく、共に初の二次予選突破となった。Selene と AWAKE は半星足らず涙を飲んだが、その後の電王トーナメントで大活躍したのは前述の通りである。

決勝リーグ進出の 8 プログラムの実力はいずれも遜色なく、プロ棋士と互角以上に戦えることは間違いない。この二次予選を勝ち抜くためにはやはり終盤力、相手より一手でも先を読み詰みを見極める能力が不可欠であると感じた。前年のままの棋力では大幅に順位を下げてしまう激しい競争の中、ここ数年二次予選 10 位前後をキープし今回もツツカナを倒して勝ち越した竜の卵の安定感も特筆すべきである。

4. 決勝リーグ

大会最終日は8チームによる総当たり戦で優勝を争う。優勝経験組（激指・Bonanza・YSS）を脅かし初優勝を狙う新鋭組5チーム、という構図の火蓋は1回戦の▲ponanza-△激指戦で幕を開けた。

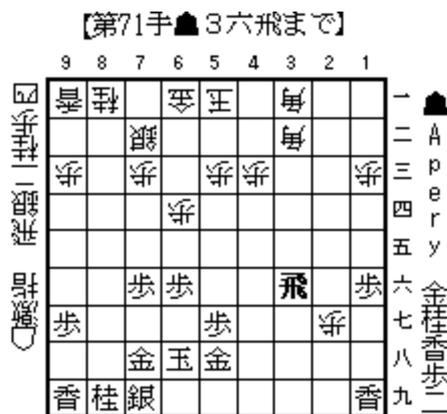


いつものように、隙がありそうな ponanza に対し激指が居玉のまま積極的に動き、上図では後手玉が一本足で立っているような状況。しかし ponanza が焦らず△3一角～△6四角の活用を間に合わせ、下図の△7八龍が決め手。以下△5八金から清算しての△4六角が自陣の受けにも利く絶好の位置となりぴったり一手勝ちとなった。ponanza は前日不調で出遅れたため激指との対戦がなく棋力が測れなかったが、この勝利で評価を大きく上げた。



優勝争いが大きく動いたのは4回戦である。ponanza は N4S との終盤の競り合いを制して全勝をキープし、一方ここまで全勝の NineDayFever は苦手の Bonanza 戦でやや精彩を欠いた内容で敗れたため、ponanza が単独首位に躍り出た。

同時に行われていた1敗同士のサバイバルマッチである▲Apery-△激指戦は角交換をしない形での先手早繰り銀。予選に続いて駒得を主張する激指が Apery をうまくいなしたと思われたが、上図で3六に（香でなく）飛を打ったのが不思議な手。この飛車が自陣龍となって守



備によく働き、前日とは逆に Apery の逆転勝ちとなった。激指は2敗となり大きく後退。前年秋の第1回電王トーナメントを髣髴させるこの ponanza の充実ぶりでは残り3戦での2敗は考えにくく、優勝争いは全勝の ponanza と1敗の NineDayFever と Apery に絞られたように見えた。



5回戦でついに ponanza と NineDayFever が激突。この将棋に現れたのは強いコンピュータ将棋の指し手とはこういうものか、と思わせる異次元の手順であった。角換り模様で先手 ponanza が出遅れて作戦負け気味に思われたが（上図）、中盤からの緩急を織り交ぜた ponanza の指し回しは圧巻。一手一手を解説することはできないレベルであるが、その流れを感じ取るために総棋譜を掲載するので（あるいは CSA のサイトから棋譜ファイルを取得して）盤に並べて頂きたい。かくして ponanza が全勝を守り、同時に Apery が YSS に敗れたため、2位以下を2差離れた ponanza の優勝はほぼ確定、のはずであった。

6回戦、勝てば優勝の ponanza が Apery に土をつけられ優勝決定は先送りとなった。その▲Apery-△ponanza 戦は先手 Apery の右四間飛車+左美濃からの急攻策に ponanza が真正面から応じたためいきなり終盤戦に。ここまでの ponanza の信用度からこの将棋も後手一手勝ちとなるかと思われたが、Apery が開き直ったかのような図の▲5二龍の局面で△6九角▲4九玉△4七角成▲5九桂がぎりぎり寄らず、Apery の大殊勲となった。

【第77手▲5二龍まで】

9	8	7	6	5	4	3	2	1
▲	▲			▲	▲	▲		▲
▲			▲	▲		▲	▲	▲
		▲	▲	▲		▲		
				▲	▲			
	▲	▲			▲	▲		
▲	▲		▲	▲				
				▲	▲			
▲	▲	▲						▲

▲ Apery
▲ 金桂
▲ 二龍

ponanza は6回戦で敗れたとはいえ、決勝リーグで出足に3連敗し早々に優勝争いから遠ざかっていたYSSを最終局で降せば文句なしの初優勝である。その▲YSS-△ponanza戦は序盤からYSSが仕掛けるも少しずつ無理をしている動きとなり、下図で▲4六歩△同歩▲3八金とするようでは先手自信が持てない局面である。

【第38手△3三銀まで】

9	8	7	6	5	4	3	2	1
▲	▲			▲			▲	▲
▲		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
				▲				
				▲	▲	▲		
		▲	▲	▲				
▲	▲		▲	▲				▲
				▲	▲			
▲	▲	▲						▲

▲ YSS
▲ 角

対するponanzaには安全策はあったものの、胸を貸すかのように△4六歩と催促した(下図)。ここでYSSは▲6五桂△同金▲7一角とついに特攻。以下△5二飛▲2五桂△4二金▲4四角△1二玉とした局面はさすがに引っ張り込みすぎで、以下▲5三角引成からのYSSの殺道を凌ぎ切れず、垂らした4六の歩が残ったままponanzaの投了となった。

【第70手△4六歩まで】

9	8	7	6	5	4	3	2	1
▲	▲					▲	▲	▲
▲		▲	▲	▲		▲	▲	▲
		▲	▲	▲		▲		
				▲	▲			
	▲	▲		▲	▲			
▲	▲		▲	▲				▲
				▲	▲			
▲	▲	▲						▲

▲ YSS
▲ 角

その頃AperyはN4S相手の角換りの戦いで強引そうな

攻めをうまくつないで優位を築き、終盤は冷静な手順にギアチェンジして逃げ切った(下図)。一方NineDayFeverは激指に敗れたためAperyとponanzaの2チームが5勝2敗で並び、タイブレーク計算の結果、5回戦終了時には誰もが予想もしなかったAperyの初優勝となった。

【第149手▲8八玉まで】

9	8	7	6	5	4	3	2	1
▲								▲
▲				▲	▲			▲
▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲
				▲				
		▲	▲	▲			▲	▲
▲	▲		▲	▲				▲
				▲	▲			
▲								▲

▲ Apery
▲ 飛金銀
▲ 二歩

今大会のAperyは序盤から一貫して積極策を採って踏み込み勝ちに行く姿勢が功を奏したと言える。他の対戦結果の運にも恵まれたように見えるが、Aperyのこれまでのあと一步に泣いた不運(前大会は二次予選9位敗退、第1回電王トーナメント6位)を思えばここでやっと良い結果が巡ってきたとも言える。前大会9位からの優勝、は奇しくも昨年のBonanzaと同じであり、コンピュータ将棋選手権の僅差での争いでは結果として優勝から二次予選落ちまで紙一重の違いしかないと示している。Aperyは優勝を関西の大学(大阪市立大学)へ持ち帰り、コンピュータ将棋界に新たな風を吹き込むことにもなった。

ponanzaは2年連続の準優勝となったが、今やコンピュータ将棋界のトップクラスの棋力であることは間違いない。YSSは決勝リーグで最終戦を含め後半4連勝で3位に食い込み、今大会の主役と言ってもいいほどの活躍を見せた。決勝リーグでも存在感を見せた4位のNineDayFeverには独創賞が贈られた。激指、Bonanza、ツツカナはそれぞれ前年よりレベルアップしており、あと2勝を積み重ねて上位に食い込んでもおかしくなかった。初の決勝進出であったN4Sには新人賞が贈られた。

5. 総括

今大会でまず目についた点は序盤作戦の変化である。富岡定跡(角換り腰掛け銀先後同型で詰みまで研究されている手順)の影響もあったためか各プログラムが定跡を早く切る傾向となったことに加え、作戦選択も角換わり・横歩取り・相掛りといった相居飛車に偏るようにな

っていた。コンピュータ将棋界でも（人間のプロ棋界同様に）統計的に振り飛車の勝率が低いようで、初手▲2六歩の割合が高まっている。見ている側としては振り飛車の将棋も楽しみたいところであるが今後も居飛車優位の傾向は高まると思われ、逆に初手▲7八金などの「相手の振り飛車を誘う戦術」も出てくるかもしれない。定跡入力0の試みもいくつか始まっているようで、今後の序盤戦がどのように変わっていくかに注目していきたい。

そして各プログラムの棋力、特に「コンピュータ将棋がプロ棋士のトップを超えたのか」についても簡単に述べておきたい。第3回電王戦の結果だけでなくコンピュータ将棋 VS アマ強豪のイベント(ponanza100万円チャレンジなど)や将棋ウォーズでの対戦、練習対局を行っているプロ棋士の率直なコメントから「すでにトップ棋士を凌駕した」という意見もかなり増えている。実際、選手権の上位ソフトはこの一年間でもさらに進歩しており、すでに大半のプロ棋士を超えていると考えられる。一方で、今回の選手権でも序盤戦の立ち遅れ、終盤戦入口の不安定さを指摘する声はあり、長い持時間で超トップ棋士と対戦するならば「指してみないとわからない」というのが筆者の正直な感想であり、今年書く機会のあった「知能と情報」の記事[1]でもその立場から述べた。

しかし、本大会の半年後の第2回電王トーナメントを観てその内容にかなりの衝撃を受けた。選手権から11月までさらに棋力は向上し、かつ「持時間が長ければ指し手の質はさらに上がる」ことが実証されていた。これは仮に今トップ棋士が持時間6時間で何十番指してもコンピュータに勝ち越せないかな、と筆者の印象が大きく変わったことを率直に記しておく。来年から選手権も秒読み制を導入することになっており、終盤戦のレベルがこれまでよりさらに上がることが予測される。

今大会の様子は将棋世界・週刊将棋の専門誌紙でも詳しく報道されており、また「ルポ電王戦」(松本博文氏, [2])やWeb上の「日刊SPA!」(坂本寛氏, [3])でも違った観点からレポートされており、一読をお勧めしたい。最後に、大会関係者の皆様や好勝負を見せてくれた開発者の方々に感謝をするとともに、来年以降も楽しい有意義な大会が長く続いていくことを心から願いつつ筆をおくこととさせていただきます。

参考文献

[1] 篠田正人, 人間側から見るコンピュータ将棋の強さ, 知能と情報(日本知能情報ファジィ学会誌) Vol.26 No.5,

pp.204-211(2014).

[2] 松本博文, ルポ電王戦, NHK出版新書436, 2014年6月刊行.

[3] 坂本寛, 第24回世界コンピュータ将棋選手権レポート, 日刊SPA! 2014年5月21日公開, <http://nikkan-spa.jp/645103>(2014年12月29日閲覧).

棋譜

決勝リーグ5回戦

先手: ponanza

後手: NineDayFever

▲2六歩	△8四歩	▲7六歩	△3二金
▲2五歩	△8五歩	▲7七角	△3四歩
▲8八銀	△7七角成	▲同 銀	△2二銀
▲7八金	△3三銀	▲3八銀	△7二銀
▲2七銀	△7四歩	▲2六銀	△7三銀
▲6六歩	△6四銀	▲5八金	△4一玉
▲1五銀	△7五歩	▲同 歩	△同 銀
▲4六角	△6四歩	▲6七金右	△1四歩
▲2六銀	△7三歩	▲5六歩	△8六歩
▲同 歩	△同 銀	▲8八銀	△8七歩
▲7九銀	△3一玉	▲6四角	△5二金
▲1六歩	△4四歩	▲8五歩	△9五銀
▲1五歩	△同 歩	▲1四歩	△6二飛
▲5五角	△6五歩	▲同 歩	△3九角
▲3八飛	△7五角成	▲7七桂	△8六銀
▲7六歩	△7四馬	▲1五銀	△7七銀不成
▲同金上	△6五馬	▲6六歩	△5四馬
▲3六歩	△6五歩	▲同 歩	△同 飛
▲1三歩成	△同 桂	▲1四歩	△2五桂
▲1三歩成	△同 香	▲1四歩	△同 香
▲同 銀	△1八歩	▲同 香	△2六桂
▲6八飛	△1八桂成	▲6六歩	△8五飛
▲8六香	△9五飛	▲9六歩	△5五飛
▲同 歩	△3六馬	▲1一飛	△4二玉
▲4一銀	△2二金	▲5二銀成	△同 玉
▲2五銀	△同 馬	▲1八飛寄	△4二銀打
▲3九桂	△1七歩	▲5八飛	△4三玉
▲8一飛成	△1八歩成	▲5四歩	△同 歩
▲1八飛	△2四馬	▲5七桂	△1六歩
▲6八玉	△1七歩成	▲同 飛	△1三歩
▲9一龍	△6五歩	▲2八香	△3五馬
▲2六金	△1四香	▲1五歩	△2四馬
▲1四歩	△4九角	▲2五歩	△6六歩

▲同金直 △6五歩 ▲2四歩 △6六歩
 ▲同 金 △2四銀 ▲1三歩成 △8八歩成
 ▲同 銀 △1三銀 ▲6一龍 △5一金
 ▲5五桂 △同 歩 ▲6五角 △5四桂
 ▲6三龍 △3二玉 ▲5四角 △4三銀打
 ▲3三歩 △3一玉 ▲4三角成 △同 銀
 ▲同 龍 △2一角 ▲3二香 △同 金
 ▲同 龍 △同 角 ▲同歩成 △同 玉
 ▲5四角 △4三香 ▲3三歩 △同 玉
 ▲2五桂 △4二玉 ▲3三銀 △5三玉
 ▲6五桂 △6四玉 ▲7五金 △5四玉
 ▲5三金 △4五玉 ▲4六銀 △5六玉
 ▲5七銀 △4五玉 ▲3七桂

まで183手で先手の勝ち

決勝リーグ7回戦

先手：YSS

後手：ponanza

▲7六歩 △3四歩 ▲2六歩 △4四歩
 ▲2五歩 △3三角 ▲4八銀 △8四歩
 ▲7八銀 △6二銀 ▲5六歩 △2二銀
 ▲3六歩 △8五歩 ▲3七銀 △8六歩
 ▲同 歩 △同 飛 ▲6六角 △5二金右
 ▲6八玉 △8二飛 ▲8七歩 △3二金
 ▲7九玉 △4三金右 ▲4六銀 △5四歩
 ▲8八玉 △5三銀 ▲3五歩 △4五歩
 ▲5七銀 △3五歩 ▲4八飛 △6六角
 ▲同 銀 △3三銀 ▲4六歩 △同 歩
 ▲3八金 △4一玉 ▲3七桂 △4四銀右
 ▲4六飛 △3一玉 ▲5五歩 △同 歩
 ▲4五歩 △5三銀 ▲7七桂 △9二角
 ▲4七金 △5四金 ▲9六歩 △2二玉
 ▲5八金 △1四歩 ▲2六飛 △9四歩
 ▲2八飛 △7四角 ▲2四歩 △同 銀
 ▲7五銀 △4七角成 ▲同 金 △3六金
 ▲4八金 △4六歩 ▲6五桂 △同 金
 ▲7一角 △5二飛 ▲2五桂 △4二金
 ▲4四角 △1二玉 ▲5三角上成△同 金
 ▲4一銀 △5一飛 ▲5三角成 △同 飛
 ▲3二銀成 △2五銀 ▲同 飛 △1三角
 ▲2一成銀 △同 玉 ▲4四金 △2四歩
 ▲5三金 △2二銀 ▲8二飛 △3一桂
 ▲4三桂 △4一桂 ▲3一桂成 △同 銀
 ▲4三金 △4二桂 ▲2三銀 △3二角
 ▲同 金 △同 銀 ▲5四角 △4三金

▲同角成 △同 銀 ▲4二飛成 △7七角
 ▲同 銀 △2五歩 ▲3二金 △同 銀
 ▲同 龍

まで117手で先手の勝ち

なお、選手権での対戦結果については、本号「第24回世界コンピュータ将棋選手権の結果」を参照のこと。また、順位の設定については以下の大会ルールが参考になる。

大会ルールより：

「第22条 順位は、引き分けを0.5勝0.5敗と換算した上で、次の各号に掲げる順に適用して決定する。

- 一 勝数の多い者を上位とする。
 - 二 ソルコフ（すべての対戦相手の勝星の合計）の多い者を上位とする。
 - 三 SB（負かした相手の勝星の合計）の多い者を上位とする。
 - 四 ミディアム（負かした相手の勝星が最高と最低の2人を除いた相手の勝星の合計）の多いものを上位とする。
- （以下略）」



選手権会場、かずさアーク内のホール入口付近

Apery についての紹介と選手権のお誘い

平岡 拓也 *

1. まえがき

Apery は第 24 回世界コンピュータ将棋選手権で優勝しました。Apery の紹介と、選手権がどれだけ楽しいかを書きたいと思います。

2. Apery の概要

優勝した Apery がどんなソフトなのか簡単に紹介します。

Apery は、データ構造や探索は流行の Stockfish というチェスソフトの手法を主に取り入れており、評価関数は流行の Bonanza が用いた事で有名な 3 駒関係で使っており、オーソドックスな作りであり、あまり個性のあるソフトとは言えません。

しかしながら、優秀な探索と評価関数の手法は取り入れているので、出来自体はそんなに悪いわけではないといったところです。クラスタ化もしていませんし、選手権ではマシンの不調でオーバークロックも出来ませんでした。同じ 1 台の PC でも、Apery は Core i7 3930K の 6 コア CPU であり、ハードウェア性能は決勝 8 チームの中で 2 番目に低い性能でした。

評価関数の高速化や、2 駒関係のみを先に学習させることによる精度向上、floodgate で有力ソフトが序盤から有利を拡大して勝った棋譜からの定跡生成など、やるだけのことはやりましたが、それでもトップレベルと比べるとレーティングは 200~250 程度は下だったと予想しています。

繰り返しますが、本当に幸運だったのです。

3. Apery 開発の歴史

Apery は既存の手法から何か革新的なアイデアで強くなった訳ではないので、技術的な難しいことはあまり書かないことにします。せつかくですから、Apery の探索、評価関数の手法を取り入れた歴史から説明します。

Stockfish の探索を真似ると強い。3 駒関係を用いると強い。これらは今日のコンピュータ将棋では有名な事実ですが、私が Apery の開発を始めた 2011 年 1 月頃は探索、

評価関数共に今とは少し認識が違いました。

Stockfish はオープンソースで最も強いチェスソフトであり、ソースコードは読み易く、コメントも十分に書かれていることから、これを参考に開発することになりましたが、探索部は実装、パラメタ調整等は自力で相当やらなければならないと思っていました。

第 21 回選手権で Stockfish をよく参考にしていたと思われる Ponanza が活躍しましたが、探索部はどこまで参考にしているのかは分かりませんでした。

第 22 回選手権において、GPSFish が Stockfish の手法をほぼそのまま(しかもパラメータまでも同じで)将棋に転用しても強い事を示した事で、現在に通じる探索手法におけるトップレベルまでの高速道路が整備されました。Apery においても、第 22 回選手権後は、基本は高速道路に乗り、そこから独自に調整して強くなるかどうか実験する。という方法を取っています。

3 駒関係については、Apery 開発当初は強くする為の有効な一つの手段とは考えていましたが、評価関数は他にも色々な手法が考えられました。バイナリ、ソースコードが公開されており、強く、実装の容易な Bonanza の 3 駒関係は、開発当初において最も使い易い評価関数でしたので、まずは Apery も 3 駒関係を使うことにしました。

第 22 回選手権では、3 駒関係の代名詞 Bonanza の予選落ち、3 駒関係を用いていない GPS 将棋やツツカナ等の活躍により、一旦は下火になったかと思われましたが、第 23 回選手権において NineDayFever が Bonanza の 3 駒関係の精度を高めることで非常に強くなることを示し、一気に人気を取り戻しました。それからは Apery 開発においても、まずは追いつくことが大事だと思い、3 駒関係の精度向上を目指すことにしました。

このように私に関わらない所で、現在の探索、評価関数のスタンダードとなる技術が開発されていきました。3 駒関係の評価関数の性能向上について、今日何がなされたか紹介します。

まずは高速化。同じ精度の評価関数であれば、高速な方が性能が高いのは改めて言うことはありません。

Bonanza v4.0.4 では単純に 3 駒の位置関係の組み合わせに対する点数を足し合わせていました。ここに、ボンクラズ開発者の伊藤氏が差分評価を導入しました。玉

が動かない限り、ほとんどの駒の位置関係は変化しないことに注目し、大幅な計算量の削減を行いました。この成果は Bonanza v6.0 に取り込まれています。

Bonanza では持ち駒の枚数を個別に扱います。同じ種類の持ち駒なら、0 枚、1 枚、2 枚と枚数が違うものは、全く別の位置関係とみなし、評価します。このとき、持ち駒 0 枚を評価に加えていることから、例えば初期局面なら盤上に玉を除いた 38 枚の駒と、両者の持ち駒が種類ごとに全て 0 枚であるという 14 枚の駒、合計して最大 52 枚の駒の位置関係を評価します。

ここで、Ponanza の山本氏が、常に 38 枚で評価する方法を採用しました。持ち駒 0 枚は評価せず、持ち駒 2 枚なら、持ち駒 1 枚と持ち駒 2 枚の評価を両方向うことにしました。持ち駒の数が増えると、Bonanza では 1 回で持ち駒の数を評価していたのに対して、Ponanza では持ち駒の枚数分評価をしなければならず、一見速度低下しそうですが、差分評価が簡単になることや、持ち駒を持っていないときの速度向上があり、

全体としては速度向上します。また、やねうら王のやねうらお氏が Bonanza 方式の評価関数を、等価なまま Ponanza 方式の評価関数に変換出来ることを示しました。これにより、単純に速度向上の恩恵のみを受けられるようになりました。

また、NineDayFever の金澤氏が SSE 命令を使用して 10% 程度の速度向上を実現したようです。詳細な方法は存じませんが、38 枚評価と組み合わせることが可能と考えられます。

最後に、玉を K、玉以外を P としたときに、KPP、KKP の 3 駒関係を評価する上で、KPP の K は時玉のみ、KKP の P は先手側の駒のみがデータ化されており、後手の位置関係を評価する際は盤面を反転、符号を反転することで、局面の評価としています。これは KKPP の 4 駒関係に展開することで、後手側の評価の為の盤面の反転などの処理が不要になり、速度が向上します。ただし、メモリが従来の評価関数の 81 倍程度必要になる為、64GB 程度の十分なメモリを搭載している場合のみ、この手法を使うことが出来ます。速度向上に関しては、主にこれだけの手法が存在します。前回の選手権で Apery は差分評価、38 枚評価を採用しました。

次に精度向上。これについては、簡単な方法として 2 駒の関係のみを先に学習しておくという手法があります。これについては情報処理 2013 年 9 月号にて保木氏が記しています。未知の局面にも現れやすい特徴から先に学習することで、精度向上するというものです。簡単である為、第 24 回選手権では Apery でも採用しました。

しかし、これ以上に良い精度を得られる方法として、位置関係を学習時のみ相対位置などに分解する方法です。これにより、より汎用的な特徴を学習する事ができ、また、対局時には通常の 3 駒関係になるように変換しておく為、速度劣化等もありません。別の方法として、ある位置関係の評価値が、平行移動した他の位置関係の評価値となだらかになるように、フーリエ変換を用いてペナルティを調整する方法もあります。電王戦 FINAL の Apery ではこの方法を採用しています。また、AWAKE の巨瀬氏が開発した駒の利きの情報を学習時に組み込む手法を用いることで、更なる精度向上が見込めるそうです。他には、手番を 3 駒関係で評価する方法や、大量の自己対戦の棋譜を使った学習など、様々な方法で 3 駒関係の精度は向上しています。

第 24 回選手権時の Apery は 2 駒関係のみを先に学習しただけで、他の手法に比べ精度面では劣っていました。速度、精度面においての性能向上が続いており、3 駒関係の評価関数はより一層強力な評価関数となることでしょ

う。流行の手法ばかり取り入れてばかりで、独自の手法で勝負しないで一体何が楽しいのかと思う方もいるかと思えます。結論から言うとそれでも楽しかったし、これからは独自の手法を何か開発して勝負したいと思っています。

私が Apery の開発を始めたばかりの頃は、プログラミングの経験自体まだまだ少なく、プログラミング言語の理解、基本的なプログラムの書き方、読み方、基本的なアルゴリズムを学ぶ必要がありました。それらを学ぶのに Stockfish や Bonanza は非常に良い見本でした。ある程度下積みとして、あまり独自の手法に拘らずに既存のソフトに追いつく事を目標にする期間が必要でしたし、それだけでも十分難しく、楽しいことでした。コンピュータ将棋開発は、多くの人は趣味でやっている事ですから、特定の手法にこだわって開発するのも一つの手ではありません。

私はあまりに知らないことが多すぎた為、知識の乏しい下積み期間に新しい事をするとしても、まず何が新しいことなのかも分かりませんし、トップレベルのソフトが直面している問題が何かも分かりませんでした。そんな状態で何かしても大抵は既に誰かが失敗した手法であったり、例え良いアイデアがあっても、それを実装する力が無ければ結局は失敗すると思ひ、まずは出来るだけ有効な手法を取り入れることにしました。

近頃になりようやく、既存の手法やプログラミング自体についてある程度分かってきましたので、何か新しい

事が出来ないかと考えています。何か新しい独自の手法で強くしたいという気持ちは当然あります。これからが本当の勝負です。

第24回選手権から、大阪市立大学の私の出身研究室に在籍中の方々とチームで参加することにしました。大学では評価関数の機械学習に焦点を絞って研究しています。コンピュータ将棋全体を理解するには結構時間が掛かり、何かアイデアがあっても、まずは Bonanza のソースコードを理解して、改造するとなると大変です。アイデアがあっても試す事もままならないのは勿体無い事です。その点、チームで情報交換することで、少しは効率的に実験出来たのではないかと考えています。

チームですが、基本的にはそれぞれ違う事をやりつつ、良いものだけを採用するという方法を取っています。機械学習でもチーム内で負けないように頑張りたいと思います。

4. 世界コンピュータ将棋選手権について

なぜ Apery が優勝出来たか。最も大きな要因は、選手権のルールにあると思っています。世界コンピュータ将棋選手権は一時予選がスイス式7回戦、二次予選がスイス式9回戦、決勝が7回戦総当たり。順位を正確に付けるには対局数が足りているとは言えません。

実力で劣っている方がたまたま勝つことも珍しくないのが将棋の特徴であり、少ない対局数で順位を争うのも将棋の特徴であると言えるのかも知れません。ですから、選手権で優勝する為には、不運をはねのける圧倒的な実力が無い限り、かなり運が必要です。何年も実力がトップであり続ければ、確率的にいつかは優勝出来るはずなので、何年も継続して開発を続けることが大切だと思いますし、毎年上位に居続けられることこそが、本当の実力なのだと思います。

1年間の開発を頑張った上で、半分お祭り、半分戦いの気持ちで選手権に参加するのが精神的に良いのかも知れません。一発勝負の選手権は、最も強いコンピュータ将棋を決める大会とは言えないのかも知れませんが、これは選手権が悪いという意味ではありませんし、選手権の価値を損なうものでもありません。コンピュータ将棋に限らず、スポーツの大会でも同じで、対局や試合の数は実力を測るには十分とは言えないものです。

スポーツでは特に本番前の体調管理など、本来の実力またはそれ以上の力を出す為に多大な労力を使います。選手権だけで正確に実力を測れなくとも、実力がなければ

良い順位を取る可能性は当然ながら低くなりますし、良い順位を取る為に出来る事は、実力を付けることと、後はマシンの整備くらいなものです。基本的には実力のあるチームが上位にくるようになっていきます。第24回選手権が特別波乱に満ちていただけだと思います。Aperyの開発も相当頑張らない限りは2度目の優勝は無いです。

そして、選手権の最も重要な面は、開発者が1ヶ所に集まる事だと思います。1年間開発を頑張り、選手権が集まって情報交換と対局を行う。本当に楽しい時間です。成功や失敗の経験談や、問題の共有など。色々な話が出来ます。私が初めて参加した第22回選手権では、初めてお会いする人ばかりでしたが、色々な事を教えて頂いて楽しかったです。

また、勝又先生に初めて棋譜を解説して頂いた時は非常に感動しました。その後の開発をより一層頑張る事が出来ました。

私がコンピュータ将棋開発を初めたのは2011年で、翌年には第1回電王戦が開催されました。既にコンピュータが名人に勝ってもおかしくはなかった時期です。最初からそうだったので、棋士との比較は開発のモチベーションにはあまり関係ありません。棋士との戦いが今後終わりを迎えたとしても、どんどんコンピュータ将棋を強く出来れば、今後もっとコンピュータ将棋が活気づくと思いますし、そうしていきたいです。

これを読んでいる人の中で、選手権に出てみたいと少しでも思っている人は、なんとかソフトを開発してみて、気軽に出場してみて欲しいと思います。

コンピュータ将棋全般について理解していなくても、ライブラリを使うことで、評価関数や探索など、どこかを独自に開発すれば出場することが出来ます。楽しいので是非参加してみてください。

これからも世界コンピュータ将棋選手権が参加者、もしくは未来の参加者のモチベーションになり、コンピュータ将棋が発展する事、また、選手権の様子を動画などで見て将棋やプログラミングに興味を持って貰える事を願っています。

コンピュータ将棋プログラム Warsenal Zero

岩崎 高宗

1. 名前の由来

①作者の出身校である早稲田, ②プレミアリーグの名門アーセナル FC, ③新機動戦記ガンダム W に出てきた完全勝利を目指す未来をフィードバックする「ゼロシステム」の3つをくっつけた造語である。アーセナル FC の小気味良いパスワークで相手の守備陣を崩すような棋風を身につけられれば良いと考えて名付けた。しかし、名前に中身が追いついていないのが現状である。

2. 自己紹介

2001 年に早稲田大学政治経済学部を卒業したが、自分の実力不足と就職氷河期が重なり、気付いたら大学時代の専門とはまったく違うプログラマという職業になっていた。かつては会社勤めをしていたが、上の意向で明らかに無理な仕事をやらされることが多く、それに嫌気がさしたため、現在はフリーである。使える言語は C#, C++, C, VB, VBA など。他人にほめられた経験がほとんどないため、かなりネガティブな性格である。

3. 初参加の感想

自分が将棋を指すわけではないのだが、独特の緊張感があり、初日は緊張による睡眠不足でフラフラだった。かつて経験したことがないほど他の開発者の方々と話すことができ、他の方がされている工夫など、色々なことを知ることができた。

4. 開発の経緯

作者自身が将棋のアマ有段者であり、職業がプログラマだったため、「もしかしたら自分のスキルでも、将棋をシステム化することが可能なのではないか？」と考えて開発を始めた。あまり目立ったエピソードはないというのが現実である。

5. 大枠の開発方針

どちらかというと、強さを追い求めるというよりも、普及面で役に立つような方向性を持って開発している。現在は Bonanza ライブラリを使用して開発しており、取りあえずはきちんと USI の機能をフルで使えるようにしたいとい

う思いがある。したがって、検討機能と詰将棋機能を何とかして実装したい、というのが現在の主たる目標になっている。そのうえで、強さの探究ができれば「私にとっての」ベストだと考えている。

6. データ構造

データ構造は Bonanza の Rotated Bitboards を踏襲している。第 24 回の選手権後に Kindergarten Bitboards について色々と調査したが、回転した盤面を保持する Bitboard を削除できる代わりに、別の処理を付加しないといけないような感じだったので、今のところは Rotated Bitboards をそのまま用いている。ただ、現状独自性がまったくないので、何らかの改変を入れたい部分である。

7. 探索部分

第 24 回の選手権後に、Stockfish の探索部分のソースを読んで色々と実験をした結果、ProbCut の実装のみ一応うまく行っていそう、という状態である。Razoring は取り入れてみたところ、3 手詰めの精度が大きく低下してしまったため、実装を見送っている。Futility Pruning (Stockfish に実装されている方式のもの) は Bonanza ライブラリとの相性が悪いようで、探索中にプログラムが停止してしまうことが多々あったため、現在は実装していない。

ただ、Stockfish ふうの探索については、他の開発者の方々が既にほぼ有効性を示されている状態にあるようなので、将棋独自の探索ができないかどうかを考えているところである (今のところは実現できていないが…)

8. 局面評価部分

Bonanza ライブラリの導入を始める前のプロトタイプでは、習甦の評価項目 (特徴は駒の利き, 2 駒の位置関係, 持ち駒の種類) に着目して実装を進めていたのだが、私の技術力不足のせいか、利きテーブルの更新処理が重くなってしまい、探索速度が異常に低下してしまったので、今のところは Bonanza の評価項目である 3 駒の位置関係を踏襲している。評価関数にバグを作り込んでしまうと、ソフトの棋力が大きく落ちてしまうので、評価項目の刷新に踏み切れていないという側面もあるが…

Bonanza 式の学習については、第 24 回の選手権直前にプロの棋譜 46,000 程度を使って試みたが失敗している。選手権のときに、他の開発者の方から得た情報によると、学習の iteration が著しく不足していたようである。学習については相当な時間がかかるようなので、今現在は第 25 回の選手権には参加せず、学習の実験に充てる予定である。学習に使う棋譜はプロの棋譜を中心に、floodgate の棋譜から水平線効果が出ていないものと自己対戦の棋譜を使う予定である。

のほとんどが失敗に終わろうとも、「続ける」ことが大事なのだと思う。

9. 時間制御

今現在の Warsenal Zero で特に問題になっているのが時間制御である。第 24 回の選手権では改善することができずに一手 20 秒固定で読ませたのであるが、切れ負けを喫した対局があり、時間制御にはきっちり取り組まなくてはいけなくなった。実験の結果だと、Bonanza ライブラリに少し手を加えただけでは、うまく時間制御ができない感じだったので、時間制御部分に関しては現在、一から作り直している最中である。

10. 定跡

定跡について、第 24 回の選手権ではプロの棋譜から Bonanza の定跡作成機能を使って作成した。しかし、現在ではあまり指されなくなっている戦法のもの（例：筋違い角戦法など）が混入してしまったり、「ここは定跡で指してほしい」と思う局面でも定跡が途切れてしまったりして、現状あまり良いものはできていないようである。どうやら、大量の棋譜から精査しないで作るよりも、プロの棋譜の中から良質なものを選んだり、一流棋士の棋書から抜粋したりして作った方が良い定跡ができるようなのであるが、それを選び出すにはかなりの時間が必要となる。定跡の精緻化にあまり時間をかけ過ぎると、探索や評価関数に注力できなくなってしまう。難しい問題である。

11. おわりに

7 章までで、Warsenal Zero を作成するに至った経緯や、現在の開発状況について述べた。正直なところを書くと、Bonanza のソースコードを読んだり、選手権に初参加してみたりした感覚だと、私の力では、現在トップレベルにあるプログラムに追いつくのは難しいように思える。だが、ここで投げ出してしまっただけでは、今まで積み重ねてきた失敗もただの失敗で終わってしまう。もうひとがんばりして、最低限将棋の普及に役立つようなプログラムができれば良いと筆者は考えている。そのうえで、強さに関しても、わずかでも上積みができれば良いと思う。そのためには、実験

カツ井将棋の全て

松本浩志

1. カツ井将棋全敗

2014年5月3日、コンピュータ将棋同士の大会である世界コンピュータ将棋選手権初出場のカツ井将棋は全敗を喫した。特に最終戦である libshogi とはチェスで言う”ステイルメイト”での負けとなった。これは玉以外の全ての駒をとられ、持ち駒もなく、王手がかかっていないものの玉の周りには何らかの相手の利きがかかっており、一步も動けない状態。将棋にパスはないのでそれでも動かないといけないため反則負けとなってしまいう行為である。要するにあまりにもみじめで無様な敗戦である。この将棋のステイルメイトは wikipedia にもカツ井将棋-libshogi 戦が例として掲載された(図1参照)。名誉なんだか不名誉なんだか。。。言い訳をすると直前に対してテストも導入した探索のルーチンが完全なバグでわざわざ悪い手を指す仕様になっていたためである。ちなみにカツ井将棋は筆者がお試しで作った低速な詰みルーチンがあり、常に9手詰めと5手の詰められをサーチしているため、簡単には詰まされないようになっている。また、libshogi にもバグがあって詰み筋を発見すると計算を打ち切って、最初にサーチしたどうでもよい合法手を指すバグがあり、いつまでも相手を詰ますことが出来ない仕様になっていた。こうした事が重なってステイルメイトを引き起こした。



図1 ステイルメイトで反則負けしたカツ井将棋
(出所: <http://www.nicovideo.jp/watch/sm23472175>)

あまりにも恥ずかしい思いをした大会であったが、ち

なみにその後2014年秋に行われた第2回電王トーナメントでは4勝4敗でその不名誉をある程度挽回した。

カツ井将棋は強豪ソフトでもなく、目を見張るようなアルゴリズムなど一切ないが、プログラムも将棋も素人の筆者がなぜこんな~~コタク~~ニッチな世界に飛び込もうと思ったかについてはもしかして興味を持たれる人がいるかもしれないので、その辺を本稿に執筆していこうと思う。

2. 簡単な生い立ち

筆者は愛媛県今治市出身の30代前半である。将棋に関しては小学校の時に父から将棋を教わり、学校の将棋クラブに所属して指していた。愛媛県という土地は歴史をひも解いてみても1人(森信雄七段)しかいないという将棋がアクティブでない土地柄であり、当然学校の将棋クラブといってもまともな先生などいない。それゆえに棒銀をちょっと知っていれば大半の人間には勝てるというレベルの低いところであった。

その後、将棋熱も冷め将棋のことは完全に頭にないままの日々が過ぎた。そして東京工業大学という理系の大学に進学し、C言語といったプログラムを勉強する機会があったがポイントすら理解できずプログラミングの才能は無いと思った。就職は、証券会社に就職し本社部門の債券の在庫のリスクと価値の評価の仕事をしていた。証券会社でもっとも重要とされるプログラミングは実はVBAである。証券会社の本社部門のデータ処理は、会社の基盤システムに入れる前の各種処理の大半はExcel上で動作するVBAで行われていて、これが基盤システム以上の規模で、筆者はこのVBAの手軽であるが強力なデータ処理能力に感動し、VBAはかなりの上級者のところまで極めた(つもり)。

3. VBAでオセロの開発

VBAがあまりにも面白いものではまってしまったので、家に帰っても面白いツールを作りたいと思うようになった。コンピュータグラフィックスを1から自作してみたり(図2)、テトリスを作ってみたりした。そしてそ

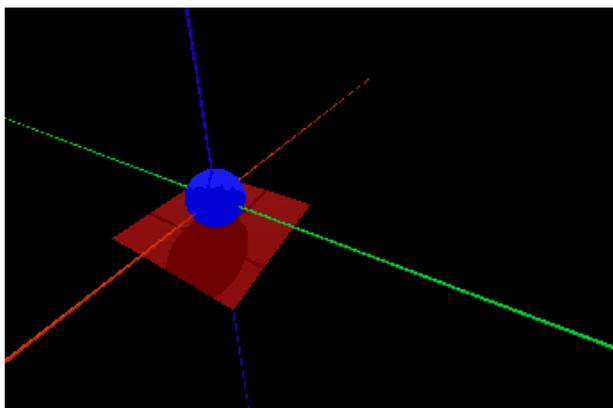


図2 Excel上にVBAで自作したCG
(プログラミングってたのしいと思いました)

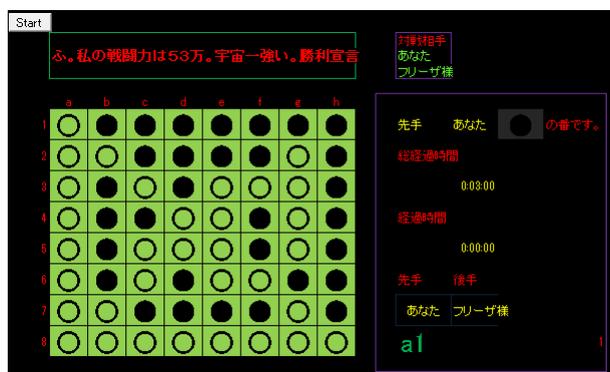


図3 Excel上にVBAで開発したオセロ
(初めてのAI。強くはないがいいきっかけ)

ここで筆者は何気なくオセロを作ろうと思った。自分の作ったソフトに自分が負けるってさぞ気持ちよいことであろう、という考えからきたものである。いざ開発に着手しているとこれが楽しくて楽しくて仕方がない。少しずつ石がうごくようになっていくわけだ。技術的にわからないところを調べていくのも非常に刺激的だった。こうして対人同士のオセロが完成した(図3)。これだけでも筆者は満足したものだが、いよいよAIの開発に入った。

AIはまさしく人工知能の領域であり、これまでのつくってきたものは答えがあって、いわば直線的につくれるものであったが、この人工知能は答えがなく、非常に難しいと思った。とりあえず評価関数という、その盤面をむりやり何らかのルールで点数化し、もっとも評価の高い手を選ぶのが基本ということを知った。将棋を開発する人には当たり前のなかの当たり前であるが、初めて聞いたときは結構感動したものである。試行錯誤の上筆者が搭載した評価項目は、「相手の合法着手数の数が少ないほど強い」、「すみをとったら強い、とられたら弱い」をメインにこれをカスタマイズしたものである。結果として自分よりちょっと強いのが出来た。しかしここには探

索という概念がなくいわば深さ1であった。オセロという評価関数がわりとわかりやすいゲームであれば人間の素人にはそれでも余裕で勝てる者の、ソフト同士では全然話にならない。しかし探索のアルゴリズムを正しく入れようとするVBAの限界が見えてきて、オセロの開発はここで終了した。しかし、この経験がのちのカツ井将棋の開発に生きてくるのであった。

4. 米長邦雄-ボンクラーズ戦

—我、敗れたり—

2012年1月14日引退したとはいえプロ棋士の米長邦雄永世棋聖が将棋ソフトボンクラーズに平手で負けたというニュースが一面を驚かせた。筆者もこのニュースには大変興味をもった。それまでのコンピュータ将棋に対する印象というのは、ファミコンソフト「森田将棋」で1手1時間のスーパー長考、だが強くない。Windows95が普及したころのAI将棋、だがプロ棋士の強さからは遠くかけ離れている。そのころになんかの番組で羽生名人がなんかのソフトと対局してみて、「序盤は割と自然ですが、中盤は疑問手だらけですね」とコメントしていたのを覚えている。そんな将棋ソフトがプロ棋士を倒す程までいつの間にか進化していたことに仰天した。

筆者はその強さの秘密を調べると、すぐにBonanzaにとどり着いた。機械学習で評価関数の最適化を行うという斬新な発想で、世界コンピュータ将棋選手権でワークステーションを組んで挑むマシンもいる中、ノートパソコンで初出場・初優勝。これに感動しないわけがない。筆者の将棋熱はマグマのように煮えたぎりよみがえってきた。

このボンクラーズとの戦いの後、米長会長(当時)から次は第2回電王戦として、プロ棋士と5対5の団体戦を行うことが発表された。開催日はだいぶ先のことであるが、私はこの時点から楽しみで仕方がなかった。

4. 第2回電王戦

2013年3月から4月にかけての毎土曜日に電王戦は5週間にわたって開催された。当時はまだ電王戦がそれほどメジャーでなかったため、解説会場のある六本木のニコファーレが抽選でなく、早く並べばよかったので。全対戦観戦した。

結果は、ご承知の通り。第2局で佐藤慎一四段がPonanzaに敗れ、プロ棋士が初めてコンピュータに負けた。

そうした熱い対局を見ているうちに、自分も将棋ソフトを開発してみたいと思うようになってきた。そして自分のオリジナルの将棋ソフトであの場に立ってみたいと思うようになった。

第2局の佐藤慎一—Ponanza 戦をニコファーレで観戦していたときであった。聞き手の山口恵梨子女流初段が会場の皆さんに、「お昼は何を食べましたか？」という質問があったので、単なる観客の一人であったが目立ちたがり屋の筆者は、その時実際に昼飯で食べた「カツ丼！」と叫んだ。ほかの何人かにも聞いていた。次の質問として「皆さんどこから来られましたか？」と質問し、さらに「じゃあ、先ほどのカツ丼さんはどこから来られましたか？」と、筆者に話を振ってきたので、住んでいるところを大声で答えた。あとからニコニコ動画のタイムシフトをみると、「カツ丼さん www」みたいなコメントがいくつか流れていた。開発する将棋ソフトも「カツ丼将棋」とすることにした。将棋ソフトの名前もどうせならインパクトのあるものにしようと思っていたので、我ながら大変気に入った。

その後、将棋会館に検討に来ている棋士と中継ということになった。そこに屋敷九段が来ていて、解説会場とやり取りをしていた。解説の野月七段が一般観客に気を聞かせて「よい機会ですので屋敷九段に質問したい人はいますか？」と、観客に話を振ってくれた。目立ちたがり屋の筆者はまたしても手をあげ、「次回電王戦があるとしたら出場してみたいですか？」と質問した。会場がややどよめいた。当時はまだ電王戦出場はタブーな感じがあったからだ。だが屋敷九段は「出たいですね！」と明言した。この瞬間、来年電王戦でカツ丼将棋 VS 屋敷九段となるよう頑張ろうと目標ができた。

そして、第5局の三浦九段 VS GPS 将棋の対局の時のことである。筆者は当然ながらニコファーレに観覧に来ていた。このときは昼休みの間に詰将棋をとくと、観覧に来ていた人の中から抽選でプレゼントをくれるという企画があった。筆者は非常にラッキーなことにこのプレゼント企画に当選し、その日の聞き手である矢内理絵子女流五段から「絆」と大きく、「矢内理絵子」とやや小さくプリントされた T シャツをゲットした。これは誠にラッキー。この T シャツをカツ丼将棋のユニフォームとすることとした。

このように第2回電王戦は筆者にとって大きな転換点となった。



図4 矢内女流五段より絆 T シャツをもらう
(出所: <http://live.nicovideo.jp/watch/lv118757933>, 一生の思い出です)



図5 自分のカメラで記念撮影

5. 第23回世界コンピュータ将棋選手権

第2回電王戦の感動が冷め止まぬ中、その1か月後の2013年5月のGWに第23回世界コンピュータ将棋選手権は開催された。すでに近日開発に着手することにしてきた筆者も早稲田大学まで観覧に行くこととした。CSAの関係者の皆様には大変申し訳ないことであるが、これが大変つまらなかった。一般観客は、早稲田大学の広い講堂で対した抑揚もなく淡々と解説が進んでいた。GWの雲一つない晴天の最高のお出かけ日和であることを考えると、ドワンゴの派手な演出や一般観客にも配慮されたイベントと比較するとあまりにも退屈であった。だが、逆にそのことが自らを「やはり自分で、はよソフトこしらえて、あの場に自ら出んといかん」と自らを奮い立たせること

が出来た。

6. カツ井将棋の開発

前書きが長くなってしまったが、ようやくカツ井将棋の開発が始まった。とはいっても、具体的にどうすればいいのか雲をつかむようなレベルであった。そこで参考にしたのは松原仁著「コンピュータ将棋の進歩6」である。この本の最初の方に書いてあるビッドボードには非常に感動した。単なる数値を2進数にして並びを工夫すると将棋盤のようになって、コンピュータがもっとも得意とするANDやORといった論理演算で高速に将棋が表現できるというのである。これは面白いと思って非常に感動した、同時に自分でも高速な将棋盤ができるのではないかと思った。

そして、あとは情熱だけで瞬間にC++のポインタや構造体を理解して将棋盤を開発していった。人間情熱が一番大事だと改めて理解した。

6.1 カツ井将棋の将棋盤構造

弱小マシンの構造など興味のないところであろうかとは思いますが、せっかくの場なので書いておこう。

カツ井将棋は、

- 将棋盤構造として9×9の二次元配列将棋盤：数値化した駒の種類を格納する。
- 持ち駒配列：配列のインデックスが駒の種類を表す。
- 自分・相手の歩、王、駒の各分布をビットボードで表現する。
- 合法手に関する構造体配列を使用する。
- 利き・成り・二歩などは事前に計算をして結果をテーブルに格納して高速化を図っている。

また、基本的には、合法手生成関数にて合法手に関する構造体配列が埋まる、その後 Move したり Back したりを繰り返す。処理の分岐は駒の種類ごとに関数ポインタを用いて分岐させるようにして、一つも条件判定が出てこないようにしている。ベンチマークと比較したことはないが、遅い部類でないと自負している。

6.2 カツ井将棋のインターフェース

今のところは真っ黒画面 (CUI) にコマンドをすることでゲームを進めるようになっている (図 6)。いずれはカッコよくしたいとは思っている。

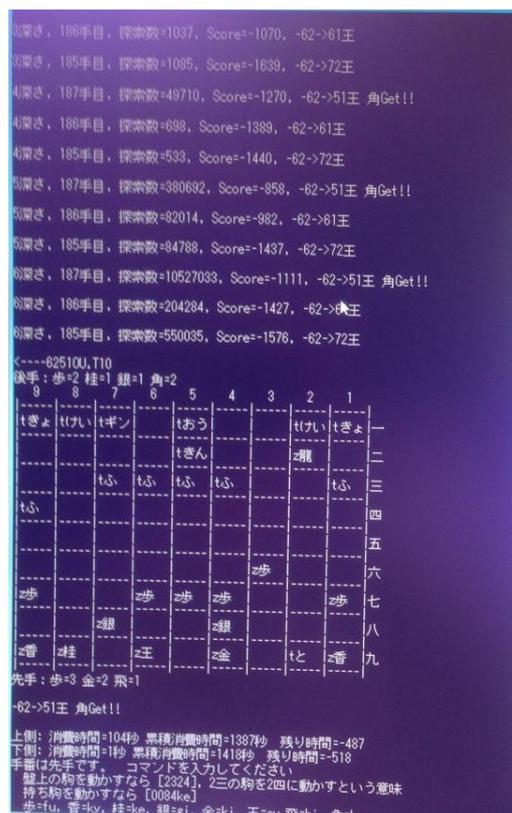


図 6 カツ井将棋の UI

(いずれはカッコよくしたい)

6.3 カツ井将棋の通信

TCP/IP 規格に基づいて、通信対戦ができるようになっている。プログラム初心者の筆者にはこの辺の開発は非常に勉強になった。通信プログラムを書いた結果、駒がひとりでに最後まで動くのは最初は感動して泣いてしまった。

6.4 カツ井将棋の評価関数と探索

この辺りは鋭意努力中であるし、今のところオリジナルティといえるほどのことはない。

学習の真似事をしたのだが、ひとりでに金矢倉してくれたときは、これまた感動して泣いてしまった。

7. 最後に

カツ井将棋のデビューは 2013 年 11 月の第 1 回電王トーナメント。開発から 3 か月程度で出場できて 2 勝できたことは何よりもうれしいことであった。強くないと評価されない勝負の世界であるが、ソースコードに手を入れるたびにちょっと強くなったり弱くなったりを繰り返しながら洗練されていく様子は何よりも楽しいものである。

カツ井将棋はまだ発展途上のソフトであるが、いずれ

は自分がブレイクスルーを，と思いつつ今日もソースコードに手を入れるのであった。



図7 カツ井将棋のユニフォーム，絆Tシャツ

将棋プログラム用ライブラリ libshogi

藤井宏行*・荻田稔真*・高田浩生**

1. まえがき

将棋プログラムは人工知能について学習する上で良い教材となります。香川高専詫間キャンパス藤井研究室（以下、藤井研）では将棋を素材に、学生が探索などのプログラミング手法について学習しています。この学習において問題となったのが、将棋の対局をプログラムで表現することの難しさでした。ソースコードが公開されている数多くの著名な将棋プログラム、ライブラリはどれも英知の結晶であり、丹念に読むことにより素晴らしい知見を得ることができます。一方でそれらは、人を超えることを目標に磨き抜かれてきたプログラムでもあります。文法のみでの知識で簡単に理解できるものではありません。

藤井研では、C++ の基本的な文法を知っている学生が短期間で並列探索を行うプログラムを書き始めるところまで到達できることを目標に、学習用の将棋ライブラリの開発を行っています。

このライブラリには libshogi という名前を付けました。作者らが十分な品質に至ったと判断した時点でソースコードを公開する予定です。

2. 概要

図 1 に libshogi が想定する将棋プログラムの階層モデルを示します。最も重要なのは、探索、定跡、学習などの戦略を司る部分です。ライブラリは、プログラマが大きな制約を感じることなく、戦略部分のプログラミングに集中できるよう考慮されたものであるべきです。

libshogi は網掛けされた機能を提供します。Foundation 層では、アトミック操作、ロック、スレッド、リスト、二分木、ハッシュ木などの基本データ構造と操作、Game 層では、ルール通り指すための将棋機能、外部プログラムとの通信機能などを提供します。

libshogi は Boost や STL のコンテナクラスなどを使用せずプリミティブなライブラリ API のみで実装しています。また、教材を前提とするので、速度より簡明さを優先しています。

*香川高等専門学校詫間キャンパス 電子システム工学科藤井研究室
〒769-1192 香川県三豊市詫間町香田 551

E-mail fujii@es.kagawa-nct.ac.jp

**ティーツソフトウェア

〒763-0095 香川県丸亀市垂水町 310-6

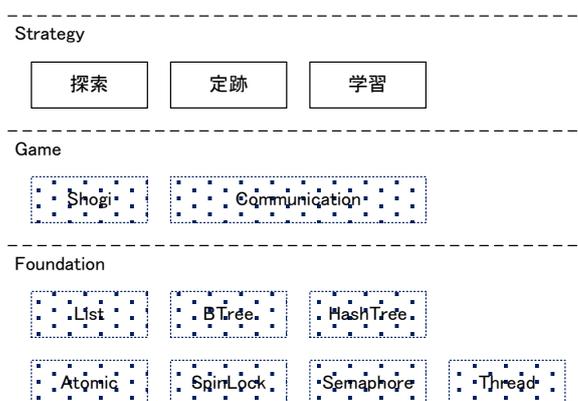


図 1

3. 開発者紹介

● 藤井宏行

香川高等専門学校電子システム工学科助教。博士課程までは強化学習の研究に従事していた。高専に着任後は、中学卒業後から 5 年間掛けて中堅技術者を育成する教育機関である高専の教育カリキュラムに合わせ、工学導入教育や初心者向けソフトウェア教育実施および教材開発を主に行っている。また自分の学科に人工知能を扱う授業がないことに疑問を感じ、高専生にも理解しやすい人工知能教育教材開発にも着手している。同時にこれからの時代、(研究開発ではなく)製造ラインや品質等を管理する仕事に就くことが多い高専生こそ人工知能を知っておくべきなのではと考え、将棋プログラムを人工知能教材として用いることを高田氏に持ちかけた。libshogi では主にアイデアを創出する部分を担当している。将棋は初段あるかないか。

● 荻田稔真

香川高等専門学校電子システム工学科 5 年生。卒業研究で将棋ソフト開発に携わっている。libshogi では主にアイデア創出と実験データ収集・分析を担当している。将棋は初心者だが、開発には多少の知識は必要であろうと目下勉強中。

● 高田浩生

香川県においてソフトウェア開発業を営んでいる。組み込み環境での仕事が多い。普段、非力なプロセッサや少ないメモリで苦勞している鬱憤をコンピュータ将棋プログラムの開発で晴らしている。libshogi ではメンバーのアイデアをプログラムとして実現する部分を担当する。将棋はルールを知っている程度。囲碁、登山、岩登りが趣味。

第 25 回世界コンピュータ将棋選手権の概要

1. 選手権概要

日時	2015 年 5 月 3 日(日)～5 日(火)	
場所	〒292-0818 千葉県木更津市かずさ鎌足 2-3-9	
	かずさアーク	http://www.kap.co.jp/
主催	コンピュータ将棋協会 (略称: CSA)	http://www.computer-shogi.org/
共催	早稲田大学 ゲームの科学研究所	http://www.kikou.waseda.ac.jp/WSD322_open.php?Kikoid=01&Kenkyujold=1P&kbn=0
特別協力	公益社団法人 日本将棋連盟	http://www.shogi.or.jp/
協賛	株式会社ドワンゴ (予定)	http://info.dwango.co.jp/
	株式会社サードウェブデジノス (予定)	http://www.diginnos.co.jp/
協力	富士通株式会社 (予定)	http://www.fujitsu.com/jp/
後援	総務省	http://www.soumu.go.jp/
	文部科学省	http://www.mext.go.jp/
	経済産業省 (予定)	http://www.meti.go.jp/
	一般社団法人 情報処理学会	http://www.ipsj.or.jp/
	一般社団法人 情報サービス産業学会	http://www.jisa.or.jp/
	公益財団法人 ちば国際コンベンションビューロー (予定)	http://www.ccb.or.jp/
	早稲田大学	http://www.waseda.jp/
	木更津高等工業専門学校 (予定)	http://www.kisarazu.ac.jp/
	電気通信大学 エンターテインメントと認知科学研究ステーション	http://entcog.c.oco.jp/entcog/
賞品	優勝: ノートパソコン (予定)	
	3 位まで: 楯	
	8 位まで: 賞状	
試合方法	1 日目 (1 次予選): 2 次予選シード 16 チーム以外による変形スイス式トーナメント 7 回戦	
	2 日目 (2 次予選): シード 16 チームと 1 次予選通過 8 チームの計 24 チームによる 変形スイス式トーナメント 9 回戦	
	3 日目 (決勝) : 2 次予選通過 8 チームによる総当たり戦	
持ち時間	10 分、切れたら 10 秒の秒読み	

※平成 27 年 2 月 21 日現在

2. 参加申込者

	開発者	プログラム名	CPU/クロック	総ソケット数/コア数	メモリ	OS	言語・CSA ライブラリ
1.	Apery チーム (大阪市立大学数理工学研究室)	Apery	Corei7/5960X	1/8	64GB	Linux	C++ Bonanza v6
2.	山本 一成、下山 晃	ponanza					C++
3.	山下 宏	YSS	xlarge * 16 Xeon E5-2680	32/256	960GB	Linux	C++
4.	金澤 裕治	NineDayFever	Xeon			Linux	C Bonanza v6
5.	激指チーム	激指	Xeon/X5690	2/12	48GB	Linux	C++
8.	横内 健一	N4S	Xeon/E5-2687W	2/16	256GB	Win8.1	C++
9.	西海枝 昌彦	Selene					C++
10.	巨瀬 亮一	AWAKE	Corei7/5960X	1/8	64GB	Win8.1	C++
11.	Team GPS	GPS 将棋					C++
12.	中谷 裕一	竜の卵	Corei7/980X	1/6	6GB	Win7	C++
13.	芝浦工業大学	芝浦将棋 Jr.	Corei7/4770	1/4	4GB	Win7	C Bonanza v6
16.	宇宙将棋連合 タイでエビを釣る支部	大合神クジラちゃん	ニコニコ生放送リスナーのパソコン				C, C++ Bonanza v6
17.	川端 一之	なのは	FX/8350	1/8	8GB	Win8.1	C++ なのは mini、 Bonanza v6
18.	柿木 義一	柿木将棋	Corei7/3960XEE	1/6	16GB	Win7	C++
19.	宇賀神 拓也	さわにゃん	Corei7/540M	1/2	2GB	Linux	C++ Bonanza v6
20.	きのあ	きのあ将棋	Corei7/4900MQ + クラウド			CentOS、 Cygwin	C, C++ (PHP, AS3)
(以上、2次予選シード：3/31 までにキャンセルが出れば繰り上げ)							
21.	森岡 祐一	GA 将!!!!!!!	Corei7/5960X	1/8	32GB	Win 8.1	C++
22.	東京農工大学 旧小谷研究室	まったりゆうちゃん	Xeon	2/8	8GB	WinXP Pro x64	C
23.	David Wada (アメリカ)	無明 6	Corei7/5960x	1/8	16GB	Win7	Java Bonanza v6
25.	築地 毅	JPBR-0	Corei7/3.5GHz	1/4	6GB	Linux	C++
26.	山田 泰広	山田将棋	Corei7/980X	1/6	12GB	FreeBSD	C
27.	高田 淳一	臥龍	Corei7/4960HQ	1/4	16GB	Mac OS X	Java
28.	白砂 青松	白砂将棋	Corei7/3632QM	1/4	12GB	Win8	C++ れさびよん
29.	チーム大橋	aimax	Corei7/3770S	1/4	8GB	Linux	C, Java
30.	tomonobu masumoto	隠岐	Celeron/530	1/1	1GB	Win	C
31.	山本 一将、永塚 卓、 高木 厚成	ひまわり	Corei7/5960X	1/8	16GB	Win8.1	C++
33.	氏家 一朗	scherzo	Corei5/480M	1/2	4GB	Win7	C++
34.	永吉 宏之	こまあそび	Corei7/4700MQ	1/4	16GB	Win8.1	C, C++
35.	メカ女子将棋部	メカ女子将棋	JuliaBox (8core, 16vcpus) か、 Rackspace (10core, 20vcpus)			Linux, Mac OS X	Julia, C/C++, Bonanza v6 JavaScript (D3.js/Chrome Apps) など

開発者	プログラム名	CPU/クロック	総ソケット数/コア数	メモリ	OS	言語・CSA ライブラリ
香川高等専門学校詫間キャンパス						
36. 電子システム工学科	libshogi				Linux	C++ れさびよん
藤井研究室&ティーソフトウェア						
37. 村山 正樹	なり金将棋	Corei7/3635QM	1/4	8GB	Win8	C++
38. カツ井将棋	カツ井将棋				WinServer 2008	C++
(第23回参加)						
16. 久保 亮介	Sunfish				Linux	C++ Bonanza v6
(第21回参加)						
19. うさびよんの育ての親	うさびよん				64bit 版	C++
(第20回参加)						
36. 井上 浩一	井上将棋	Corei7/2670QM	1/4	16GB	Win7	C++
(以下、初参加、申し込み順)						
-. STAPLAB	STAPLAB	Celeron DualCore	1/2	4GB	Win7	C++ Bonanza v6
-. 高橋 智史	きふわらべ					C#
-. merom686 の日記	shogi686	Corei7/2670QM	1/4	8GB	Win7	C++
-. 天野 史斎	R8	Corei7/860 x 2	2/8	16 GB x 2	Win 7 Pro	C++
-. 細羽 英貴	Labyrinthus					C
-. Tombo	gunyanza					
-. Jonathan Huang (アメリカ)	コオロギ	Corei5/520M	1/2	8GB	Win8.1	C++
-. 大森 悠平	nozomi					C++ Bonanza v6
-. 渡辺 敬介	おから饅頭	Corei5/3230M		4GB	Win8	C++ Bonanza v6
-. 古居 敬大	IceCream(仮)					
-. 富井 行宏	幸左衛門	Celeron/2957U	1/2	4GB	Win 8.1	JAVA れさびよん for Java

合計 46 チーム

※メンバー詳細

チーム名	メンバー
1. Apery チーム(大阪市立大学数理工学研究室)	平岡拓也、杉田歩、山本修平、白岩大地
5. 激指チーム	鶴岡慶雅、横山大作、丸山孝志、高瀬亮、大内拓実
11. Team GPS	田中哲朗、金子知適、森脇大悟、副田俊介、林芳樹、竹内聖悟
13. 芝浦工業大学	大申明、五十嵐治一、小川俊樹、原悠一、和田悠介、古根村光、桐井杏樹
16. 宇宙将棋連合 タイでエビを釣る支部	鈴木雅博
20. きのあ	山田元気
29. チーム大橋	大橋志保、鈴木豪、大澤徹也、渡邊貴路
35. メカ女子将棋部	竹部さゆり、渡辺弥生、酒井美由紀、辻理絵子、木村健
36. 香川高等専門学校詫間キャンパス電子システム工学科 藤井研究室&ティーツフトウェア	藤井宏行、荻田稔真、高田浩生
38. カツ井将棋 (第22回参加)	松本浩志
35. 東京農工大学旧小谷研究室 (第21回参加)	小谷善行、柴原一友
19. うさびよんの育ての親 (初参加)	池泰弘
ー. STAPLAB	柚木優奈、龍崎来夢
ー. merom686 の日記	額賀大輔
ー. Tombo	紀平拓男、末永匡

(注)

- ・ シード順, 初参加は申し込み順
- ・ 左端の数字は, 前回 (または, 最終参加時) 順位

人間対コンピュータの対戦結果

(第15回世界コンピュータ将棋選手権以降)

年	月	日	イベント	プログラム	勝敗	対戦者	手合	持時間	秒読み	備考
2005	5	5	第15回 世界コンピュータ将棋選手権	エキシビジョン	激指	○-● 勝又清和五段(プロ)	角落	25分	切負	
	6	25	第18回 アマチュア竜王戦 全国大会 (読売新聞社主催)	予選1回戦	激指	○-● 岡本敏弘氏(北海道代表)	平手	30分	40秒	
				予選2回戦	激指	○-● 小川英二氏(大阪府代表)				
				本戦1回戦	激指	○-● 小川英二氏(大阪府代表)				
				本戦2回戦	激指	●-○ 田中幸道氏(福井県代表)				
				エキシビジョン	激指	○-● 篠田正人氏(元アマ竜王)				
	7	24	将棋世界誌 「話題の将棋、本音で語ろう!」*1	激指	●-○ 渡辺明竜王(プロ)	角落	40分	40秒		
				激指	○-● 木村一基七段(プロ)					
	9	19	第29回北國王将杯争奪将棋大会*2		TACOS	●-○ 橋本崇戴五段(プロ)	平手			※1
	10	23	国際将棋フォーラム*3		YSS	●-○ 森内俊之名人(プロ)	角落	なし	30秒	
		「コンピュータと手合わせ」*4		激指	○-● 岩根忍女流初段	平手	30分	60秒	※2	
2006	5	第1回 週将アマCOM平手戦 (週刊将棋主催)	1回戦	Bonanza	○-● 加部康晴アマ	平手	60分	60秒		
				YSS	●-○ 細川大市郎アマ					
				IS将棋	○-● 美馬和夫アマ					
				KCC将棋	●-○ 横山公望アマ					
				激指	○-● 小林庸俊アマ					
			2回戦	Bonanza	○-● 細川大市郎アマ					
				YSS	○-● 美馬和夫アマ					
				IS将棋	○-● 横山公望アマ					
				KCC将棋	●-○ 小林庸俊アマ					
				激指	○-● 加部康晴アマ					
	12	新潟県新春将棋大会 (日本将棋連盟 新潟県支部連合主催)	予選1回戦	KCC将棋	●-○ 神蔵正行アマ	平手				
			予選2回戦	KCC将棋	○-●					
			予選3回戦	KCC将棋	○-●					
			本戦1回戦	KCC将棋	○-● 湯峯一之アマ					
			準々決勝	KCC将棋	○-● 村田雄人アマ					
準決勝			KCC将棋	●-○ 早川俊アマ						
3	8	第68回 情報処理学会全国大会*5		激指	●-○ 清水上徹アマ竜王	平手	40分	40秒		
5	5	第16回 世界コンピュータ将棋選手権	エキシビジョン	Bonanza	●-○ 加藤幸男氏(前アマ竜王・朝日アマ名人)	平手	15分	30秒		
11	18	Bonanza対トップアマ (Bonanza発売記念イベント)	Bonanza	●-○ 清水上徹前アマ竜王	平手	20分	30秒			
			Bonanza	●-○ 加藤幸男朝日アマ名人						

年	月	日	イベント	プログラム	勝敗	対戦者	手合	持時間	秒読み	備考	
2007	3	21	第1回大和証券杯	特別対局 Bonanza	●-○	渡辺明竜王(プロ)	平手	2時間	60秒		
	5	5	第17回 世界コンピュータ将棋選手権	エキシビジョン YSS	●-○	加藤幸男氏(元アマ竜王・朝日アマ名人)	平手	15分	30秒		
		26	北陸先端科学技術大学院大学オープンキャンパス公開対局		TACOS	●-○	鈴木英春氏(元アマ王将)	平手	15分	30秒	
2008	5	5	第18回 世界コンピュータ将棋選手権	エキシビジョン	激指	○-●	清水上徹アマ名人	平手	15分	30秒	
					棚瀬将棋	○-●	加藤幸男朝日アマ名人				
11	8		第13回 ゲームプログラミングワークショップ		激指	○-●	清水上徹前アマ名人	平手	60分	60秒	
					棚瀬将棋	●-○	加藤幸男前朝日アマ名人				
2009	3	10	第71回 情報処理学会全国大会*6		激指	●-○	稲葉聡アマ準名人	平手	60分	60秒	
		22	第3回 E&C シンポジウム*7		合議*8 システム	●-○	谷崎生磨学生準名人	平手	40分	60秒	
	11	7	「コンピュータ将棋の最前線」*9 ～コンピュータ将棋はアマチュア トップを超えたか?～		文殊 with Bonanza	●-○	谷崎生磨前学生準名人	平手	60分	30秒	※3
				GPS 将棋	○-●	稲葉聡前アマ準名人					
2010	2	6	頭脳スポーツと教育 *10 ーブレインスポーツ冬の陣ー	公開対局	激指	○-●	古作登アマ奈良県三冠	平手	20分	切負	
	4		第2回 週将アマ COM 平手戦 (週刊将棋主催)	1回戦	GPS 将棋	○-●	斉藤知輝アマ	平手	30分	60秒	
					激指	○-●	武内讓司アマ				
					YSS	○-●	鈴木恵介アマ				
					Bonanza Feliz	○-●	入江明アマ				
					棚瀬将棋	●-○	高艸賢アマ				
					2回戦	GPS 将棋	○-●				鈴木恵介アマ
						激指	○-●				斉藤知輝アマ
						YSS	○-●				入江明アマ
Bonanza Feliz	○-●	高艸賢アマ									
			棚瀬将棋	○-●	武内讓司アマ		10分	30秒			
10	11	コンピュータからの挑戦 特別対局(駒桜主催) *11		あから 2010	○-●	清水市代女流王将	平手	3時間	60秒		
2011	7	24	「戦略的なアマトップ合議は コンピュータ将棋に勝てるか?」*12		Bonanza	○-●	古作登アマ+ 篠田正人アマ(合議)	平手	*13		
					あから 1/100	○-●	古作登アマ+ 篠田正人アマ(合議)				
	11	5	第16回 ゲームプログラミング ワークショップ		あから 1/100	○-●	古作登アマ+ 篠田正人アマ(合議)	平手	*14		
	12	21	第1回将棋電王戦プレマッチ		ボンクラーズ	○-●	米長邦雄永世棋聖	平手	15分	60秒	
2012	1	14	第1回将棋電王戦 *15		ボンクラーズ	○-●	米長邦雄永世棋聖	平手	3時間	60秒	
2013	3	18	人類 vs 最強将棋ソフト *16		GPS 将棋	104-3	アマチュア	平手	15分	30秒	
			アドバンスド将棋は最強 コンピュータ将棋に勝てるか? *17		GPS 将棋	●-○	篠田正人アマ with Bonanza5.1	平手	*18		
				GPS 将棋	○-●	古作登アマ with 激指 12					

年	月	日	イベント	プログラム	勝敗	対戦者	手合	持時間	秒読み	備考	
2013	3	23	第2回将棋電王戦 *19	第1局	習甦	●-○	阿部光瑠四段	平手	4時間	60秒	
		30		第2局	ponanza	○-●	佐藤慎一四段				
	4	6		第3局	ツツカナ	○-●	船江恒平五段				
		13		第4局	Puella α	△-△	塚田泰明九段				
		20		第5局	GPS将棋	○-●	三浦弘行八段				
	12	31	電王戦リベンジマッチ *19		ツツカナ	●-○	船江恒平五段	平手	4時間	60秒	
2014	3		電王 ponanza に勝てたら 賞金 100 万円!!! *20		ponanza	166-0	アマチュア	平手	20分	切負	
		15	第3回将棋電王戦 *19	第1局	習甦	○-●	菅井竜也五段	平手	5時間	60秒	
				22	第2局	やねうら王	○-●				佐藤紳哉六段
	29			第3局	YSS	●-○	豊島将之七段				
	4	5		第4局	ツツカナ	○-●	森下卓九段				
		12		第5局	ponanza	○-●	屋敷伸之九段				
	7	19 20	電王戦リベンジマッチ *21		習甦	○-●	菅井竜也五段	平手	8時間	60秒	
	12	31 1 1	電王戦リベンジマッチ *22		ツツカナ	●-○	森下卓九段	平手	3時間	10分	※4

※1 途中、TACOS 優勢の場面もあり、話題となった

この後、2005年10月14日、日本将棋連盟が無断でプロがコンピュータとの対局をすることを禁止

※2 2006年1月3日付朝刊に掲載、対局は2005年中

※3 最終盤で文殊が勝ちを読み切るもバグにより時間切れ負け

※4 2014年12月31日10:00対局開始、2015年1月1日5:26 ツツカナの153手目で指し掛け。後日指し継がれる予定だったが、2015年2月16日、日本将棋連盟の裁定により森下九段の勝ちとなった。

*1 第2回「渡辺竜王と木村七段、激指と戦う!」内

*2 大会内イベント（北國新聞社主催）

*3 「第3回コンピュータ将棋王者戦」の優勝者とのエキシビション（日本将棋連盟主催）

*4 共同通信社主催

*5 特別セッション「ここまで来たコンピュータ将棋」でのイベント（情報処理学会主催）

*6 特別セッション「コンピュータ将棋は止まらない ー人間トップに勝つコンピュータ将棋ー」でのイベント（情報処理学会主催）

*7 特別セッション「四強合体!アマチュア強豪は最強ソフト軍団に勝てるか!？」公開対局

*8 激指、Bonanza、AI将棋、新東大将棋の多数決

*9 電気通信大学 エンターテイメントと認知科学研究ステーション 主催

*10 大阪商業大学 アミューズメント産業研究所 主催のシンポジウム

*11 コンピュータからの挑戦 特別対局「清水市代女流王将 vs. あから 2010」（女流棋士会ファンクラブ「駒桜」主催）

*12 電気通信大学 エンターテイメントと認知科学研究ステーション 特別企画（電気通信大学 エンターテイメントと認知科学研究ステーション 主催）

*13 コンピュータ側が25分・切れたら10秒、人間側が1時間・切れたら3分

*14 コンピュータ側が初手から15秒秒読み、人間側が20分・切れたら2分

- *15 日本将棋連盟・ドワンゴ・中央公論新社主催
- *16 ドワンゴ企画 第2回将棋電王戦開催記念イベント
GPS 将棋から見て、2月24日:9 戦全勝 3月2日:20 勝2敗 3月3日:26 勝1敗 3月9日:23 戦全勝 10日:26 戦全勝
- *17 第7回エンターテイメントと認知科学シンポジウム特別企画（電気通信大学 エンターテイメントと認知科学研究ステーション 主催、マイナビ・株式会社マグノリア協力）
- *18 アドバンスチームが30分・切れたら60秒、GPS将棋が15分・切れたら30秒
- *19 ドワンゴ・日本将棋連盟主催
- *20 ドワンゴ企画 第3回将棋電王戦開催記念イベント
ponanza から見て、3月1日:42 戦全勝 3月2日:42 戦全勝 3月8日:40 戦全勝 3月9日:42 戦全勝
- *21 ドワンゴ・日本将棋連盟主催、7月19日13:00対局開始、7月20日8:30終了
- *22 継ぎ盤使用可

ドワンゴさんに聞く

会誌編集委員会

1. はじめに

本協会では毎年5月に世界コンピュータ将棋選手権を主催しております。その大会の様相をWeb中継し、全国の視聴者へ動画を配信して頂き、かつ、経済的にも大会のご後援を頂いているのが株式会社ドワンゴさんです。ドワンゴさんはプロ棋士とコンピュータ将棋ソフトとの団体戦である「将棋電王戦」(第1回が2012年1月、米長邦雄永世棋聖VSボンクラーズ)や、その予選である「将棋電王トーナメント」を主催され、「ニコニコ動画」において試合の様子を実況されて来られました。

本協会の会員の皆様も動画配信を通して試合を観戦されたことと存じます。また、中には電王戦に参加して実況インタビューを受けた会員や、あるいは大きな賞金を手にされた会員もいることと思われま

す。今回は、本コンピュータ将棋協会の会誌編集委員会が、この電王戦が開始されるまでの経緯から今後の将来計画までもズバリとお尋ねするという企画を立てました。以下では、ドワンゴさんの広報担当者様にいくつかの質問に答えて頂いた際のやりとりを誌上インタビューの形でご紹介します。

2. 電王戦の発足の経緯について

—電王戦はどなたの発案でしょうか？

ニコニコで初めて将棋対局を生中継したのは、2010年に開催された“あから2010 vs 清水女流王将”戦です。コンテンツ拡充施策の一つとして配信を試みたところ、予想を超える大きな反響を得ました。

その後、「これからはネット。ニコ動と将棋は相性がいい」と、当時の日本将棋連盟会長だった米長邦雄永世棋聖の英断とお力添えにより、ニコニコ生放送での名人戦・竜王戦をはじめとするタイトル戦の完全生中継を2011年より随時開始しました(現在、7大棋戦中、6大棋戦を生中継)。

そのような流れの中、以前より(ニコニコが将棋と関わる前より)何度か行なわれていたプロ棋士 vs コンピュータ将棋の対局のニコニコでの展開について、故・米長前会長よりお話をいただきました。当時、すでに将棋の生中継が

多くのユーザーから支持を得ていたことに加え、弊社会長の川上が人工知能に高い関心を持っていたこともあって、プロ棋士とコンピュータ将棋の対局を「電王戦」と題した大型企画として実施させていただく運びとなりました。

—有明コロシアムや両国国技館など対局場所がユニークですが、どのような基準で選ばれたのでしょうか？

プロ棋士と最強将棋ソフトの“歴史的対局”にふさわしい名所を日本全国からピックアップし、さらにその中から使用許諾や空き状況等の条件をクリアした会場に絞り込まれていきました。

3. 電王戦の経済面について

—収入と支出はどのくらいの金額でしょうか？できれば大体内訳もお願いします。

申し訳ありません。数値の方は非公開とさせていただきます。

—大変失礼いたしました。それでは、間接的なもので結構です。会社のPR効果など電王戦による興行的な効果はどのくらいあったのでしょうか？

主なPR効果をあげてみます。まずテレビにおいては、民放各局の報道番組での露出をはじめ、NHK「サイエンスZERO」「ETV特集」やTBS「情熱大陸」で特集が組まれました。新聞においては、5大紙ほか全国の地方紙に毎局の結果が取り上げられました。ウェブにおいては、Yahoo!トピックスのトップ掲載や、わかりやすく熱のこもった観戦記事がソーシャルメディアを通じて数多く拡散されました。これにより、将棋ファンやエンジニアのみならず、それまで将棋やコンピュータ将棋に興味がなかった方々にも電王戦を広く知っていただけたのではないかと思います。自社企画の注力コンテンツの認知度・注目度の拡大は、サービス全体の活性化につながっていきます。

4. 電王戦の反響について

ー第1回(2012)、第2回(2013)、第3回(2014)の放送の視聴人数はどのくらいですか？

第1回34万人(1局)、第2回200万人(全5局)、第3回213万人(全5局)でした。

ー視聴者からの具体的なご意見(賛否両論)があればご紹介いたします。

さまざまなご意見がありますが、主な3件をご紹介します。

「タイトルホルダーなど、(人間との勝負において)さらに強い棋士との対局を観てみたい」

「A級棋士含め既に負け越しているし、将棋ソフトは今後ますます強くなっていく。もう対局しても勝てそうにないので、やめたほうがいいのか(もう見たくない)」

「将棋ソフトの進化を考察する上でも、最強の現役トッププロとの真剣勝負は観ておきたい」

5. 電王戦の将来について

ーあと何年ぐらい開催して頂けますでしょうか？

2015年をもって、団体形式の電王戦は最後となります。2016年以降の開催予定については検討中です。

ーどのような試合形式(ルールなど)、対抗形式(団体戦の人数など)になっていくのか、いくつか具体案があればお示し願います。

ルールや人数などにつきましては現在未定です。

ー将棋、囲碁以外の「電王戦」は始まらないでしょうか。例えば麻雀などはいかがですか？

2014年2月に「囲碁電王戦」を初開催いたしました(結果:人間側の3勝1敗)。麻雀は現在のところ予定がありません。

6. コンピュータ将棋ソフトについて

ーソフト開発者側に開発して欲しい機能はないでしょうか?例えば、詰み手順の有無、感情の表現、読み筋のわかりやすい表現、周囲との対話、自己解説をしてくれるなどの機能はいかがですか。

上記、いずれも興味深い機能だと思います。実装できれば、将棋およびコンピュータ開発への注目がさらに高まることが期待されますね。

7. おわりに

今回、ドワンゴさんにはいくつもの質問に答えて頂きました。中には答えにくい質問、ぶしつけな質問も多々あったとは思いますが、精一杯答えて頂きました。誠に感謝の念に堪えません。改めてドワンゴさんのこれまでのコンピュータ将棋発展へのご貢献と、本協会へのご支援とに深く感謝の意を表します。

第2回将棋電王トーナメントにおける AWAKE

巨瀬 亮一

1. はじめに

2014年11月1日から3日まで、さいたま市 TOIRO で開催された第2回将棋電王トーナメントにおいて、コンピュータ将棋ソフト AWAKE は、決勝戦で前回の優勝ソフトである ponanza を大逆転で破り優勝を果たした。本稿では、AWAKE の最大の特徴である評価関数の学習方法について紹介する。

2. 評価関数の学習方法

よく知られているように、ボナンザメソッドを用いて三駒関係 (KPP) を学習するとき、学習データでの出現頻度の低い特徴を十分に学習できないという問題点があった。この問題を解決するために、三駒関係の次元下げを行い、出現頻度の低い特徴を補完することが最近提案されている[1]。この次元下げでは、駒の相対位置が同じものを共通化する、相対位置三駒関係(相対 KPP) などが使われている。

AWAKE では、この次元下げが行われた三駒関係に対して、さらに同じ枡に利きを持っている駒を共通化するという次元下げを取り入れて、ボナンザメソッドを用いた学習を行った。

同じ枡に利きを持っている駒を共通化する次元下げとは、図1に示すような三駒関係 (KP₁P₂:ここでは P₁は7七銀, P₂は7八金とする) を、P₁と P₂について、それぞれ、その場所に利きを持つ場合を含めて評価することである。すなわち、数式で表現すると、

$$KP_1P_2 = K(s_{77} + e_{86} + e_{76} + e_{66} + e_{68} + e_{88}) \cdot (g_{78} + e_{88} + e_{87} + e_{77} + e_{67} + e_{68} + e_{79}) \quad (1)$$

と書き、これを展開して、一つ一つの項を特徴ベクトルの要素として、ボナンザメソッドで学習させる。図1には、銀に関する次元下げの概念を示したが、実際には、6×7=42個の項が生成される。

また、飛車や角のような飛び駒に関しては、途中の駒で利きが遮断される可能性があるため、個々の位置

における遮断される確率を 0.5 として、利きを評価し学習を行った。なお、学習においては、次元の低い特徴ベクトルから順番に学習を行い、それがほぼ収束してから、次に次元の高い特徴ベクトルを用いた学習を行うようにした[2]。

以上のように、利きを入れた学習 (KPE (effect) と呼ばれる) を取り入れることにより、定量的評価は難しいが、玉の安全度の評価がかなり向上し、また、入玉時の評価も向上したように思われる。

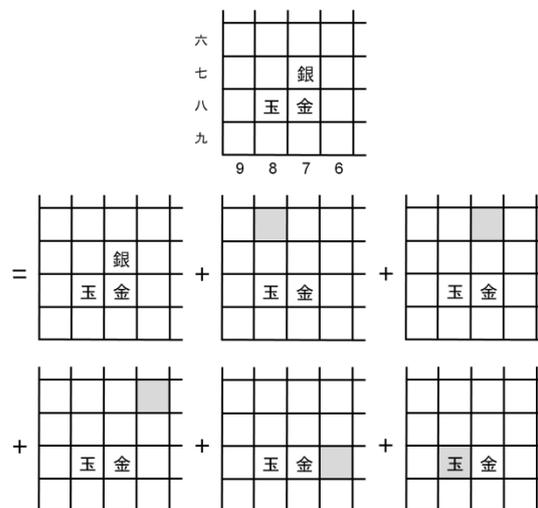


図1 利きを入れた次元下げ (KPE) の原理 (概念図)

3. むすび

第2回将棋電王戦トーナメントに出場した将棋ソフト AWAKE の評価関数の学習方法の紹介を行った。ただし、現状においては、他の有力ソフトが行っている手番評価や、進行度に伴う評価関数の調整はまだ行っていないので、今後は、それらの実装を行い、さらに強くしたいと思っている。

参考文献

[1] 第24回世界コンピュータ将棋選手権, NineDayFever アピール文書, 2014年5月.
 [2] 保木邦仁: “第23回世界コンピュータ将棋選手権自戦記-Bonanza 選手権バージョンの紹介”, 情報処理, Vol.54, No.9, pp.929-932, 2013.

第2回将棋電王トーナメント



会場の「さいたまスーパーアリーナ TOIRO」



チーム代表者のインタビューがニコニコ動画で放送されました(写真はGA将の森岡祐一氏)



「第2代電王」の称号を授与された AWAKE の巨瀬亮一氏

2014年11月1日～3日、さいたまスーパーアリーナ TOIRO で開催された第2回将棋電王トーナメント（主催：株式会社ダウンゴ、公益社団法人 日本将棋連盟）には25チームが参加しました。結果は、

優勝 AWAKE, 2位 ponanza, 3位 やねうら王, 4位 Selene, 5位 Apery

でした。詳細は大会ホームページ <http://ex.nicovideo.jp/denou/tournament2014/>に記載されています。

コンピュータと将棋を振り返る

小谷善行*

10歳ころに将棋を覚え、20歳ころにコンピュータを学び、30歳ころにコンピュータ将棋を作った。結局私はコンピュータ将棋・ゲームシステムに何十年も研究テーマの一つとして付き合うことにもなった。本稿ではその前半のこと、研究が始まるくらいまでを振り返ってみる。小学生高学年になり、将棋を覚えた。将棋の前には「挟み将棋」や「回り将棋」をやっていた。将棋は駒の動きがいろいろあり、難しそうだとちょっと思った。父親が教えてくれたが、桂や香が後に戻ったりしていた。駒が敵陣から出て成るのを知らなかつたりした。子供同士で結構遊んだ記憶がある。小学校の先生とも対戦した。穴熊にしてそのまわりに全部の駒を集集させてやる友達があった。

中学生になるころにはよく将棋クラブに行った。将棋会館にも行き、よいこの将棋大会というような名前の催しに出た。丸田プロ、加藤博二プロがおられて、講師をされていたような気がする。蛸島さんもおられた(少女だった!)。テレビの将棋の時間はよく見ていたので顔を知っていたのだ。自分では詰将棋を作ってノートに書いていた。今回、そのノートを探したが出てこない。一つ思い出した簡単な詰将棋を紹介する。攻め方は5六歩、3七香、7七香、持ち駒角、金。王方は5三王、5二歩、5一香。簡単なので並べないで頭の中でやってみてほしい。

東大に入って将棋部に入った。コンピュータプログラミングを習ったのもこのころだ。紙に書いたプログラムをパンチカードにしてもらおうというもので、間違えたら一文字直すのにも次の提出までまたなければいけない。FORTRANでテーラー展開を使って三角関数の値を計算するようなことだった。将棋部ではかなりのめりこんだが、二、三段まで強くなったもののさらに強い人がいた。本郷に進学した以降はまったくやる余裕もなかった。当時大学闘争が終息したあと、3年次前期のカリキュラムが12月にやっとはじまった。スケジュールが詰め込めるだけ詰め込んで翌々年の6月に卒業になった。本郷への進学は計数工学科の数理コースというところだった。生物・化学系の学科に行くか大いに迷ったが、結局計数工学科に行くことにした。

研究室を選ぶときには森口・和田研究室と、南雲・甘利研究室とでどちらに志望をだすのかこれも大いに迷っ

た。森口研究室のほうはまともにコンピュータやソフトウェアやアルゴリズムを研究していた。南雲研究室ではあやしげなことをいろいろしていた。結局南雲研究室の方に志望を出した。

卒業論文では「イルーシス」というゲームの学習をした。親があるルールのもとでカードを出し、子がそれを当てる、というゲームである。カードの属性値の排他的論理和をいくつか並べてその重み付き和を閾値にかけたものでルールを学習させるようにした。これはうまくいった。修士研究では神経回路網(4層パーセプトロン)をやったがあまりよい成果は得られなかった(階段関数のかわりにシグモイド関数を使うことに気が付けば Back propagation を先に発明できたのに)。博士研究では自然言語獲得がやりたくていろいろ試みたが最終的に文法推論の研究に落ち着いた。今考えてみると、どれも学習の研究であり、そののちのコンピュータ将棋の研究の伏線になっている。

東京農工大学工学部数理情報工学科(現在の名称は情報工学科)を設立するときには声をかけられに赴任した。そこでやった大事なことのひとつが学科の計算機の選定である。当時多くのコンピュータが紙のカードやテープでプログラムを入れるシステムだった。これのアンチテーゼとして端末からプログラミングする大型計算機タイムシェアリングシステムを選定した。ACOS6という機械で、公称4億円というものを1億円で導入した。メインメモリが1.5Mバイト(0.5Mバイトは内緒でつけてもらった)で、ハードディスクが400Mバイト。端末が10台ついていてこれで研究と教育をした。今日のパソコンと同様に画面に向かって仕事をするスタイルであり、画期的なものだった。

導入の後、夏休みになり、このコンピュータがかなり空いた。なにか面白いことをしようとして作ったのがコンピュータ将棋である。中の課金システムのカウントで、なんと400万円になった(実際に払うわけではないが)。プログラム言語としてLISPを使った。当時の電総研で作られたもので、インタープリタベースである。コンパイラもあったがうまく動作しなかった。LISPがFORTRANなどに比べて遅く、またインタープリタなのでさらに遅かった。とは言え、曲がりなりにも手が指せるコンピュー

タ将棋ができあがった。

プログラミングシンポジウムという新年会のような会議がずっと昔からあるが、そのなかにさらにマイナーな GPCC という分科会がある。その当時の世話人が竹内郁雄さんで、コンピュータ将棋の対戦の報告もそのなかでされていた。そこで彼に、わたしもコンピュータ将棋のプログラムを作ったと申し出たのだった。そしてその次の対戦をこの LISP システムと滝沢先生のプログラムとですることになったわけである。

コンピュータ将棋についてわたしが書いた最初の論文について述べる。1 手を二つの部分に分けた。駒を持ちあげる半手と、駒を置く（また場合により駒を取る）半手とに分けた。二つの部分に分けることで、それぞれが評価可能になる。これで、最初の半手の段階で枝刈りすることができ、効率が上がった、という論文である。ちゃんとしたワープロがなかったので、手書きで発表した。情報処理学会全国大会でだったと思う（そのころエディタとかワープロ機能の研究もしていた。命令が一つしかないテキストエディタとか、画面上を指してテキスト編集するとかの研究)。この方法は、今日の将棋システムに対しては意味がないだろう。しかし、可能手が多いゲームにはこのような考え方がまだ使えると思う。

「アリマア」とか「アマゾン」とかのゲームに分割された着手の方法が使えるだろう。アリマアというゲームはチェス盤と、チェスに似た駒種のゲームだが、ルールはまったく違っている。一度に 4 手指すような感じである(2 手以上を消費する押し引きの手もあるが)。可能手の数は数万以上である。この着手は 4 手に分解できる。最近になって研究室でやった研究の一つに、タイからの留学生がとりくんだ、アリマアのモンテカルロ探索の研究がある。アマゾンというゲームの着手は、クイーンのように縦横ななめに動ける駒を動かした後、その駒から縦子ななめ方向に石を置く。可能手の数は数千手である。この着手は、駒を動かす半手と石を置く半手とに分解できる。

1990 年前後には研究室のコンピュータ将棋研究やゲーム情報の研究が大いに盛り上がってきた。プロ棋士の飯田弘之氏が大学院生になった。コナミというゲーム会社から吉村信弘が研究員としてきた。第 1 回のコンピュータ将棋選手権では、かれのシステムが優勝した。そのあとコナミから「永世名人」というゲームソフトとして販売された。

飯田氏は研究を進め、大学の先生になった。かれの博士論文の一部は、ゲーム木探索での相手モデルというものだ。普通の探索では自分の手で MAX、相手の手で MIN

をとる最大最小戦略が基本だが、ここで MAX も MIN も用意された同一の（ベストなものとして設計した）判断基準と計算を行う。ここで相手の癖とか能力とかがわかっていたら、それを用いて MIN を計算すると当然よくなるはずである、といった研究である。今日でも少しだけ利用可能な考え方もかもしれない。

たとえばコンピュータ対人間の対戦において、コンピュータ側が、どう指しても自分の王が詰められるとわかったとしよう。ここで詰めの能力が低い相手モデルを使う。これで探索すれば、人間が最も分かりにくい詰めの局面に進めることができる。

いろいろ話はあるのだが、1990 年以降の話は次回ということで今回はここまでにする。

コンピュータ将棋での社会人博士の取得

佐藤佳州

1. はじめに

2014年は、コンピュータとプロ棋士の対局イベントである電王戦も第3回目となり、いよいよ人間がコンピュータに勝つことが難しいことがはっきりと結果に表れてきた年だったのではないかと思います。個人的には、コンピュータ将棋に興味を持ち始めてから10年近くが経とうとしており、3月にはコンピュータ将棋の研究で博士号(工学・筑波大学)を取得した。

今回、コンピュータ将棋協会誌の執筆依頼を頂いたものの、私自身はあまり強いプログラムの開発者ではないので、社会人博士の経験と研究内容について少し紹介させて頂きたいと思う。

2. コンピュータ将棋での社会人博士の取得

2.1 社会人博士という選択

研究にそれなりに思い入れのある学生にとって、博士に進学するか就職するかは、多くの人が迷うところだと思う。私自身も、就職か進学かはかなり悩んだ。何も考えなければ博士に進学していたような気もするが、今は博士進学に関して、必要以上にネガティブなイメージが定着しすぎていると思う。最終的には、博士進学後に普通の就職は難しいけれど、普通に就職した後でも(努力次第で)博士は取れるかな、という思いもあり就職という選択をした。一般企業に就職したものの、いつかは博士号を取ろうと思っていたのである。

2.2 社会人博士への進学と悩み

就職活動では、一応の希望通りメーカーの研究所に配属となった。一般企業としては、博士号取得にも理解のある職場で博士を取得するにはちょうど都合のよい配属であっ

た。入社1年で社会人博士課程に入学、というのは比較的に珍しいのではないと思うが、会社の配属は、1年や2年で全く別の部署に移動になることもよくあるので、このタイミングを逃すまいと、少し早いタイミングではあるが、会社の許可を取って入学することにした(2011年)。職場の条件に加え、コンピュータ将棋もちょうどプロに匹敵するかという時期だったので、旬を過ぎてしまわないうちに早く研究したいという思いもあった。

社会人博士といっても、研究内容と仕事内容が直結しているかそうでないかによって、スタンスは大きく異なると思う。私の部署(メーカーの研究所)では社会人で博士を取得している人も多いのだが、前者と後者の比率は8:2くらいではないかと思う。前者の場合には共同研究などを行っており基本的に仕事をしていれば、その内容で博士号が取れるというもので、比較的時間も余裕が持てると思う。コンピュータ将棋の研究は当然後者になるので、研究に割ける時間はかなり限られてくる。テーマに関して気楽にやれるメリットはあるものの、研究時間としては平日・休日を平均して1日4~5時間も時間を確保できれば良いかなのではないかと思う。

社会人として研究を進めるにあたり、時間不足を補うため、なるべく多くの計算機を使い、実験だけは常に行っている状態にしよう決めていた。情報系の場合、研究を行うための場所や装置に制約が少ないので、社会人でも比較的研究が行い易いのは利点である。しかし、この計算機に研究を頑張らせるという作戦も東日本大震災でいきなり躓いてしまった。入学後しばらくは満足に計算機を使用できない期間が続き、手元のPCで実験を行うしかなくなってしまった。幸い、半年ほどで消費電力の制限なども緩くなり、加えて外部の計算機を借りることで対応出来たが、今考えると大変な時期に入学してしまったものだと思う(ち

なみに、震災当日もちょうど大学に行っていて被災することになってしまった)。電力制限が緩くなった後は、遅れを取り戻すべく、寝る前までに実験を走らせて、計算が終わるタイミングで起きて、実験を走らせてから出社する、という生活である。

予想はしていたことだが、時間的な制約はやはり厳しく、結果的に選手権用のプログラムの開発などにはほとんど手が回らなかった。この開発と研究のバランスは最も悩んだ点だと思う。もちろん強くするための研究をしているわけで、研究内容を適用していくことで強くなってはいくのだが、勝率 0.6 程度の改良を 1 回行うよりも、勝率 0.53 の地道な高速化、チューニングをひたすら繰り返したほうが圧倒的に強くなるイメージである。最近では、stockfish の登場などもあって、この傾向は更に強くなったと思う。とはいっても、本来の目的である強いコンピュータ将棋の作成まで自身で行うことが出来なかったのはやはり後悔がないとは言えない。社会人博士はどうしても苦勞の割に中途半端になってしまいがちなので、やりたい研究があるのであればやはり専業の博士課程に進む思い切りも必要だったのではないかとも思っている。

2.3 失敗した研究など

さて、博士課程に入学したものの、特に初めの 1 年はなかなかよい結果が出なかった。修士までは、比較的順調に結果が出たこともあって、少し見通しは甘かったかもしれない。入学の時点では、(1)複数の playout を組み合わせたモンテカルロ木探索や(2)評価関数学習の際の特徴学習を研究内容として考えていた。

(1)では、モンテカルロ木探索の playout について、性質が異なるものを複数作成し、局面毎にお互いの手番の勝率が高くなる playout を UCB でそれぞれ選択する、というようなことを考えた。モンテカルロ木探索では、どのような playout が強いプログラムにつながるかよくわからないという点が存在するので、この話はうまくいくのではないかと思っていたのだが、結局勝率を上げることはできなかった。Playout の作成方法としては、Boosting のような手

法で機械的に異なる局面を重視する playout を作成したり、手作業で守りや攻めを重視する playout を作ったりもした。

上手くいくだろうと信じているものほど引き際も難しいもので、結局かなりの時間を書けてしまったが、今考えると playout の強さとモンテカルロ木探索の強さは驚くほどに関連性が低いというモンテカルロ木探索の畏に完全にはまってしまった形だと思う。

(2)は、現在のコンピュータ将棋では機械学習が成功しているものの、学習に用いる特徴は人間が手動で設計している部分を課題とし、自動で良い特徴を決定できないかと考えたものである。手法としては比較的単純で、不正解局面のうち、正解手よりも良い評価を返してしまった局面から新たな特徴(頻出パターン)を抽出するというものである。研究内容の一部はゲームプログラミングワークショップでも発表しており[1]、完全に失敗というわけではないのだが、少なくとも博士論文に繋がれるほどの結果は得られなかった。後に現在流行りとなっている、RBM 等の手法も試してみたのだが、これについては良い結果は得られなかった。得られる特徴の効果が頻出パターンとそれほど大差ないのに対して、速度では圧倒的に劣ってしまうためである。特徴抽出や特徴選択に関しては、将棋のように学習データが豊富に用意されており、かつ頻出パターンを比較的簡単に記述できてしまうような問題では、他の分野で用いられている手法を適用しただけでは、高い効果は得にくいのではないかと思う。ただし、この研究で得た一致率と強さの関係(一致率が同じくらいでも、強さに大きな差が現れることがある)などの一部の知見はその後の研究に大きく役立った。

その他諸々も含めて、修士時代に比べると、時間がない割に随分と失敗に時間を費やすことになってしまった。ゲームの研究の場合、実際に試してみなければわからないことは案外多く、思ったより勝率が上がらない(むしろ下がる)ということは日常茶飯事なのだが、時間がない中での失敗続きはなかなか辛いものがあった。この後に始めた学習棋譜の重要度の学習[2]でようやく少し感触の良い結果がでて、なんとか研究を軌道に乗せることが出来た。

3. 評価関数学習のための目的関数の最適化

本章では、博士論文の中心の話題である、評価関数の目的関数の学習について紹介したいと思う。この内容はゲームプログラミングワークショップで発表した棋譜の重要度の学習[2]を基に、GPWの会場で三輪さん、竹内さんと話を膨らませ、AAAIに投稿したものとなっている[3]。

基本的なコンセプトとしては、現在の将棋では棋譜を教師とし、エキスパートの指し手を模倣する学習が行われているが、その際、どのように真似すれば強くなるか、その目的関数自体を最適化するというものである。

以降、3.1節では提案手法のベースとなる評価関数学習の従来研究、3.2節で提案手法、3.3節で実験結果について述べる。

3.1 評価関数学習の従来研究

3.1.1 棋譜の指し手を教師とした学習

将棋の評価関数の学習方法として、最も有名な手法はBonanzaの学習手法[4]である。Bonanzaの学習手法は、人間の高段者などの棋譜を教師とし、棋譜中で指された手と指されなかった手の比較によって学習を行うComparison Training[5]と呼ばれる学習手法の一種といえる。Bonanzaでは、具体的には以下の目的関数を用いて学習を行っている。

$$J_1(P, \mathbf{v}) = \sum_{p \in P} \sum_{m=2}^{M_p} T(\xi(p_m, \mathbf{v}) - \xi(p_1, \mathbf{v})) \quad (1)$$

ここで、 P は学習対象の局面集合、 M_p は局面 p における合法手数、 p_1 は棋譜中で実際に指された手、 p_m はそれ以外の手、 $\xi(p_m, \mathbf{v})$ は p_m において探索を行った場合の末端局面の特徴 \mathbf{v} によって算出された評価値を示す。 $T(x)$ はシグモイド関数 $T(x) = \frac{1}{1 + \exp(-a \cdot x)}$ を表す(a は傾きを制御する定数)。将棋では、ほとんどのプログラムがこの手法に類似する学習手法を取っており、CSA会誌の読者にとっては、お馴染みの手法なのではないかと思う。

3.1.2 棋譜の勝敗を教師とした学習

その他の学習手法として、文献[6]では棋譜の勝敗を教師とした評価関数の学習が提案されている。棋譜の勝敗を教師とした学習では、評価値から勝敗を精度良く求めること

ができるように、評価関数のパラメータを調整する。この手法では、ロジスティック回帰モデルによって勝敗の予測を行っている。具体的には、ある局面の評価値が x の場合の勝率 $g(x)$ をシグモイド関数 $g(x) = \frac{1}{1 + \exp(x)}$ によって予測する。ここで、局面 p における勝敗との尤度は以下の式で表される。

$$\text{likelihood}(p, y_p) = g(\xi(p_1, \mathbf{v}))^{y_p} (1 - g(\xi(p_1, \mathbf{v})))^{(1 - y_p)}$$

y_p は局面 p での勝敗(先手勝ちの場合1, 後手勝ちの場合0)を表す。ここで、以下の式に示す、すべての局面についての負の対数尤度を最小化することにより、局面の評価値から勝敗を精度良く予測できるように評価関数のパラメータを調整することができる。

$$J_2(P, \mathbf{v}) = - \sum_{p \in P} \left\{ y_p \cdot \log(g(\xi(p_1, \mathbf{v}))) + (1 - y_p) \cdot \log(1 - g(\xi(p_1, \mathbf{v}))) \right\} \quad (2)$$

この学習手法は、GPS将棋、習甦[7]等で取り入れられているが、将棋の評価関数の学習の場合には、単体で用いられることは少なく、主にComparison Trainingなどで一度学習された評価関数の調整に用いられることが多い。

3.2 提案手法

前節で述べた学習手法は、エキスパートの棋譜を教師とした教師あり学習となっており、学習された評価関数を用いたプログラムがどのような強さになるかは考慮されていない。学習に用いる目的関数については、いくつかの種類のもものが検討されている[8]が、どのような目的関数が優れているか、明らかな結論は得られていない。式(1)の目的関数を用いた場合に限定しても、シグモイド関数の形状によって、学習の結果として得られる評価関数の値には違いが生じるが、これらの目的関数に関する重要なパラメータは、手作業により調整されている。また、学習棋譜に含まれる各局面は、均一な性質ではなく、それぞれ異なる特徴を持っている。学習局面の特徴としては、例えば、進行度、合法手の数や正解手を求める難しさ、正解手を指すことによって勝敗に与える影響の大きさなどが考えられる。これらの特徴の異なる学習局面を従来手法では均等に扱っているが、学習局面の特徴を捉えることで、より強いプログラムの学習が可能となると考えられる。

本節では、これらの従来手法の問題点を改善する手法として、目的関数に局面の特徴に応じたパラメータを導入し、そのパラメータをプログラムの強さを基に最適化する手法を提案する。以降、本節では、学習局面の特徴に応じたパラメータを導入した新たな目的関数の設計と、そのパラメータの学習手法について述べる。

3.2.1 パラメータ化された目的関数の設計

提案手法では、まず、現在将棋の評価関数の学習において用いられている式(1)と式(2)を組み合わせた目的関数をベースとし、目的関数とプログラムの強さの関係を表現できるように、局面の特徴に応じたパラメータを導入する。

まず、目的関数の式(1)にパラメータを導入する。この目的関数では、シグモイド関数 $T(x)$ の形状が、学習される評価関数の値に強い影響を及ぼす。本章の提案手法では、式(1)中のシグモイド関数に目的関数とプログラムの強さの関係を表現できるように2つのパラメータを導入する。

$$T(x) = \frac{1}{1 + \exp(-W_{1,p} \cdot (x + W_{2,p}))} \quad (3)$$

ここで、 $W_{1,p}$ 、 $W_{2,p}$ は局面 p の特徴によって決定される値であり、シグモイド関数の形状を制御するパラメータである。 $W_{1,p}$ はシグモイド関数の傾き、 $W_{2,p}$ は正解手とそれ以外の合法手の評価値の差を制御するパラメータである。

次に、2つの目的関数の式(1)と式(2)を組み合わせた新たな目的関数を設計する。式(1)は学習棋譜中のエキスパートの指し手とプログラムの指し手の一致率を向上させる目的関数であり、式(2)は勝敗を精度良く予測できるように評価関数のパラメータを調整する目的関数である。2つの目的関数を組み合わせることによって、異なる性質を持つ学習を取り入れることが可能になると期待できる。

目的関数を組み合わせる際、各目的関数に与える重みの大きさを決定する必要がある。それぞれの目的関数は異なる性質を持つため、局面の特徴によってどちらの目的関数を重視すべきかについて違いが生じると考えられる。提案手法では、以下の式に示すように、各目的関数に局面の特徴に応じたパラメータ $W_{3,p}$ 、 $W_{4,p}$ を付与し、局面の特徴に応じて、目的関数の重みを制御できるように変更した。

$$J'_1(P, \mathbf{v}) = \sum_{p \in P} W_{3,p} \sum_{m=2}^{M_p} T(\xi(p_m, \mathbf{v}) - \xi(p_1, \mathbf{v})) \quad (4)$$

$$J'_2(P, \mathbf{v}) = - \sum_{p \in P} W_{4,p} \left\{ y_p \cdot \log(g(\xi(p_1, \mathbf{v}))) + (1 - y_p) \cdot \log(1 - g(\xi(p_1, \mathbf{v}))) \right\} \quad (5)$$

最終的には、式(4)と式(5)を組み合わせた以下の目的関数を用いる。ここで、 w_0 は正則化項の重みを表す。

$$J(P, \mathbf{v}) = J'_1(P, \mathbf{v}) + J'_2(P, \mathbf{v}) + w_0 \cdot |\mathbf{v}| \quad (6)$$

3.2.2 局面の特徴の導入

提案手法では、式(6)の目的関数に導入されたパラメータ $W_{1,p}$ 、 $W_{2,p}$ 、 $W_{3,p}$ 、 $W_{4,p}$ および正則化の重み w_0 を評価関数の強さを最大化するように調整する。ここで、 $W_{i,p}$ は局面の特徴に応じた値 $w_{i,j}$ の積によって計算する。

$$W_{i,p} = c_i \prod_{j \in C_p} w_{i,j}$$

C_p は学習局面 p に含まれる局面の特徴を表し、 $w_{i,j}$ は特徴 j に対するパラメータの値を表す。このような式を用いることで、学習局面の特徴に応じて目的関数を変形させることを可能とする。定数 c_i の値は、Bonanza で用いられている値[4]、および予備実験によって決定した ($c_1 = 0.0237$ 、 $c_2 = 64$ 、 $c_3 = 1$ 、 $c_4 = 16$)。局面の特徴としては、以下に示す3種類の特徴を用いた。

・ 進行度

進行度は、局面の性質を表す指標として以前から広く用いられている。将棋では進行度の計算方法には様々なものが存在するが、今回は、最も単純な指標として、ある時点の手数を終局までの手数で割った値を基に、8段階に分類したものとした。

・ 最善手が変わった回数 (Best-move Change)

最善手が変わった回数 (以降、Best-move Change) は、対象の局面において探索深さを徐々に深くしていったとき、最善手が変化した回数を示す。この指標は、チェスの文献[9]でも用いられており、Best-move Change の値が大きい局面は、コンピュータにとって複雑な局面と考えることができる。本章の実験では、各学習局面に対して深さ3までの探索を行い、最善手が変化した回数(0回~2回)を Best-move Change の値とした。

・ 正解手を求めるために要した探索深さ (Correct Depth)

本章では、各学習局面に対して探索を行った結果、正解手(棋譜の手)を選択するのに要した探索深さ (以降、

Correct Depth) を特徴の1つとして使用した。プログラムが正解手を選択できない原因としては、評価関数が適切でない場合と、探索深さが十分ではない場合の2種類が存在する。評価関数の学習では、一般的に浅い探索を用いた学習が行われるため、後者が原因で正解手を選択できない局面も多いが、本質的に学習したい局面としては、前者がより重要であると考えられる。本章では、Best-move Change 同様、各学習局面に対して深さ3までの探索を行い、正解手を求めるのに要した探索深さ(1, 2, 3, 不正解)を Correct Depth の値とした。

これらの特徴は、将棋特有の知識への依存度が低く、チェスなど他のゲームにおいても使用できる特徴となっている。

3.2.3 目的関数の学習

提案手法の具体的な処理を図1に示す。提案手法では、進化的計算による目的関数のパラメータ学習と、学習された目的関数に従った評価関数の学習を返し行うことで、「強い」個体を学習するための目的関数を学習する。

図1のステップ(1)では、目的関数のパラメータ $w_{i,j}$ を正規乱数 $N(1, 0.3)$ に従って生成し、生成された目的関数に従ってそれぞれの個体の評価関数を学習する。この操作を繰り返し、 N 個の初期個体を生成する。ステップ(2)では、ステップ(1)で生成された個体同士で対局を行い、その対局結果から、個体の相対的な強さを Elo レーティングとして算出する。ステップ(3)では、ステップ(2)で算出された Elo レーティングを適応度とした進化的計算によって、新たな目的関数のパラメータを算出する。提案手法では、Elo レーティングを適応度とすることによって、「強い」プログラムを学習するための目的関数のパラメータを自動的に獲得する。ステップ(4)では、ステップ(3)で学習された目的関数に従って、新たな評価関数を学習する。

以上のステップ(2)からステップ(4)の処理を繰り返すことによって、棋譜を教師とした学習において、「強い」評価関数を学習するための目的関数のパラメータの学習を実現する。

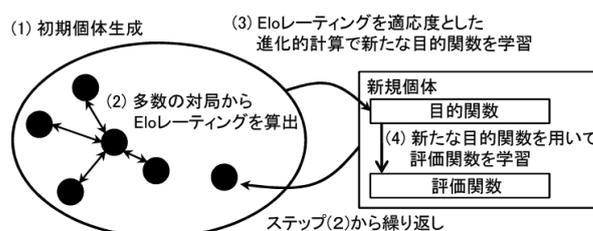


図1 目的関数のパラメータを学習する手順

本手法では、目的関数のパラメータ学習に分布推定アルゴリズムを用いた。遺伝的アルゴリズムが直接個体を進化させるのに対して、分布推定アルゴリズムでは個体の生成確率を進化させる点が特徴である。提案手法では、個体の生成確率の更新は、PBILc[10]と同様の方式によって行う。PBILcでは、正規乱数 $N(X, \sigma^2)$ に従って、次世代の個体を生成する。 X, σ は以下の式によって更新する。

$$X^{t+1} = (1 - \alpha)X^t + \alpha(X_{best,1}^t + X_{best,2}^t - X_{worst}^t)$$

$$\sigma^{t+1} = (1 - \alpha)\sigma^t + \alpha\sqrt{\frac{\sum_{j=1}^K (X^j - \bar{X})^2}{K}}$$

ここで、 $X_{best,1}^t, X_{best,2}^t, X_{worst}^t$ は t 世代目における最高の個体、2番目に良い個体、最も悪い個体を意味する。このような式を用いることで、良さそうなパラメータの付近かつ分散の大きい部分を探索する手法となっている。なお、世代の更新に関して、本手法における学習では、個体を最も悪いものから1つずつ交換する方法をとっている。これは、評価関数の学習に多くの時間を要すること、また、一度に多くの個体を入れ替えると個体間の相対的な強さを意味する Elo レーティングの値が不安定になりやすいためである。

3.3 実験結果

3.3.1 実験環境

学習に使用した環境を表1に示す。本実験では99台のクラスト環境を用いて目的関数の学習を行い、約10日を要した。学習にはプロやアマチュア高段者の棋譜10,000局を用いた。評価関数の特徴としては、以下の3種類を用いた。

- (1) 駒の価値
- (2) 玉と1つの駒の位置関係
- (3) 利きが関連する駒の位置関係のパターン[1]

表1 実験環境

CPU	メモリ	ノード数
Xeon E5-2680 × 2	132GB	64
Core i7-3930K	16GB	7
Xeon X3440	8GB	8
Core2 Quad Q9650	8GB	10

PBILc の学習パラメータは、個体数 50, 学習率 $\alpha = 0.0025$, $K = 10$, 反復回数は 4,000 回とした。

3.3.2 対局実験による評価

提案手法の有効性を検証するため、自己対局、および Bonanza との対局による評価を行った。従来手法としては、以下に示す 2 種類のプログラムを用いた。

- ・ Comparison: 式(1)により評価関数を学習
- ・ Combination: 式(6)により評価関数を学習

Comparison は、Bonanza を始めとして、将棋の評価関数の学習に良く用いられている目的関数の式(1)を用いて評価関数を学習したプログラム、Combination は、関連研究で示した 2 つの目的関数を単純に足し合わせた目的関数の式(6)を用いて評価関数を学習したプログラム (パラメータの学習を行っていないもの) を示す。Combination のプログラムでは、 W_1 , W_2 , W_3 の値は Bonanza と同一とし、 W_4 の値は予備実験によって決定した ($W_1 = 0.0237$, $W_2 = 0$, $W_3 = 1$, $W_4 = 16$, $w_0 = 0.00625$)。なお、いずれの学習手法でも、L1 正則化を行っている。

表 2 に提案手法により学習された評価関数を用いたプログラムと、従来手法のプログラムの対局結果を示す。思考時間は、各プログラムともに 1 手 10 万ノードとした (太字は有意水準 5% の二項検定で有意)。表 2 の実験結果から、提案手法が従来手法の 2 つのプログラムを大きく上回っており、提案手法によって最適化された目的関数によって「強い」評価関数が学習できていることがわかる。特に、現在標準的に用いられている Comparison に対しては、6 割以上の勝率を得た。

表 3 は各手法によって評価関数を学習したプログラムを Bonanza (version 6.0) と対局させた結果である。この実

表2 従来手法に対する勝率

	提案手法の勝率 (勝ち-負け-引き分け)
vs Comparison	0.619 (1169-719-112)
vs Combination	0.576 (1063-782-155)

表3 Bonanza (12,000nodes) に対する勝率

	Bonanza に対する勝率 (勝ち-負け-引き分け)
Comparison	0.497 (975-987-38)
Combination	0.531 (1033-913-54)
提案手法	0.615 (1205-754-41)

験の目的は、他のプログラムと対局を行うことで、提案手法によって学習された評価関数の強さが、自己対局に最適化されたものではないことを確認することである。本実験では、Bonanza の思考時間は、1 手 12,000 ノードとした。これは、Comparison とほぼ同等の強さにすることで、提案手法、Comparison、Combination 間の比較を行いやすくするためである。表 3 から、他のプログラムとの対局結果においても、表 2 の結果と同様、提案手法が従来手法のプログラムを大きく上回っており、提案手法によって学習された評価関数の「強さ」が、自己対局に特化したものではなく、他のプログラムに対しても有効であることがわかる。

3.3.3 学習された目的関数のパラメータ (進行度)

本節では、学習された目的関数のパラメータの例として、進行度に関するパラメータを分析する。Best-move Change, Correct Depth の結果に関しては、文献[3]を参照されたい。

図 2 に学習された進行度に応じた目的関数のパラメータを示す。進行度は 1 に近づくほど終盤に近いことを意味する。 $w_{1,i}$ は目的関数中のシグモイド関数の傾きを制御するパラメータである。図 2 から、 $w_{1,i}$ の値は、進行度に従って小さくなっており、シグモイド関数の傾きが緩やかとなるような値が学習されていることがわかる。これは、序盤と終盤で正解手とそれ以外の評価の差が大きくなるためであると考えられる。シグモイド関数による目的関数は、傾きを持つ領域に含まれるデータのみが学習対象として有効

となる性質を持ち、正解手と評価値が大きく離れている学習データ（指し手）を学習対象から除外する効果を持つ。終盤では、序盤に比べ、評価に差がつきやすい状況となるため、広い範囲で傾きを持つようなパラメータの値が算出されたと考えられる。

この、序盤と終盤の評価値の差の違いは、正解手とそれ以外の指し手の評価値の差を調整するパラメータ $w_{2,i}$ にも影響している。図2から、 $w_{2,i}$ の値は、進行度に従って大きな値となっていることがわかる。これは、終盤ほど正解手以外の指し手は決定的な悪手となることが多いため、評価値の差を大きくするようなパラメータが学習されたと考えられる。一方で、将棋の性質として、序盤では有力な指し手が複数存在し、どの手を選択しても優劣に大きな差がない局面が多く存在するため、評価値の差を小さくするような値が学習されたと考えられる。

図3に、進行度に関するパラメータ $w_{1,i}$ と $w_{2,i}$ を反映させたときのシグモイド関数の形状を示す。図3から、進行度に従って広い領域の傾きを持ち、正解手との差を大きくするような関数の形状になっていることがわかる。

パラメータ $w_{3,i}$ および $w_{4,i}$ は基本となる目的関数の式(1)、式(2)の進行度に応じた重みを表している。図2から、 $w_{3,i}$ 、 $w_{4,i}$ ともに、進行度に応じて大きな値となっていることがわかる。これはゲームの性質として、序盤に比べ、終盤のほうがより勝敗に直結しやすい性質があるため、終盤で正解手を選択できることを優先しているためであると考えられる。また、序盤から中盤では $w_{3,i}$ が、 $w_{4,i}$ の値と比較して、相対的に大きな値となっていることがわかる。これは、序盤、中盤では勝率が0.5付近に偏りやすいため、勝敗の予測により適切な評価関数の学習が難しいことが原因として考えられる。一方、そのような局面においても指し手の一致による学習は有効であると考えられる。これらの結果から、異なる性質を持つ目的関数の組み合わせにおいて、学習データの性質に応じた重み付けが実現できていると考えられる。

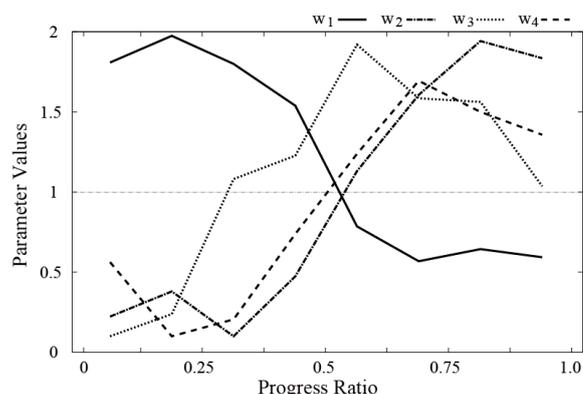


図2 進行度に応じたパラメータの値

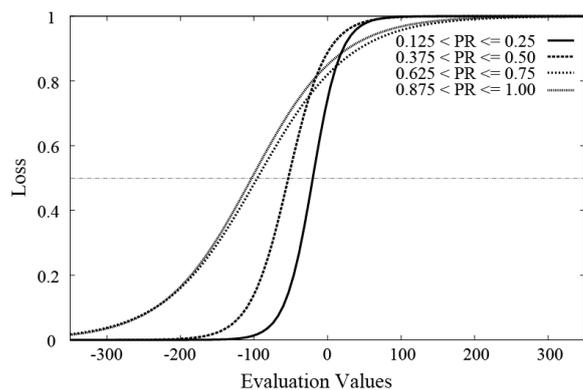


図3 シグモイド関数の形状(進行度: PR)

3.3.4 学習された目的関数の再利用性

提案手法によって学習された目的関数は、異なる特徴を持つ評価関数の学習や、異なる学習棋譜を用いた場合の評価関数の学習においても有効であると期待できる（以降、この性質を目的関数の再利用性と呼ぶ）。

本節では、提案手法により学習された目的関数の再利用性を検証するため、異なる評価関数と学習棋譜を用いた場合の有効性を検証した。学習棋譜としては、目的関数の学習時とは別の学習棋譜10,000局を用いた。また、学習する評価関数の特徴は以下のように変更した。

- (1) 駒の価値
- (2) 2つの玉とその他1つの駒の位置関係
- (3) 1つの玉とその他2つの駒の位置関係

これらの評価関数の特徴は、Bonanzaで使用されているものと同一である。実験では、3.3.2節の対局実験と同様、提案手法で最適化された目的関数を用いて学習した評価関数を用いたプログラムと、従来の目的関数で学習された評価関

表4 従来手法に対する勝率 (3.3.2節と異なる評価関数の特徴と学習棋譜を用いた場合)

	提案手法の勝率 (勝ち-負け-引き分け)
vs Comparison	0.592 (1107-762-131)
vs Combination	0.566 (1051-805-144)

表5 Bonanza (15,000 nodes) に対する勝率 (3.3.2節と異なる評価関数の特徴と学習棋譜を用いた場合)

	Bonanza に対する勝率 (勝ち-負け-引き分け)
Comparison	0.506 (989-965-46)
Combination	0.544 (1070-898-32)
提案手法	0.587 (1151-810-39)

数を用いたプログラム (Comparison, Combination) で対局実験を行った。実験条件は3.3.2節と同様、思考時間は1手10万ノードとし、対局数は2,000局とした。

表4に提案手法と従来手法のプログラム (Comparison, Combination) の対局結果、表5に各プログラムとBonanzaとの対局結果を示す(太字は有意水準5%の二項検定で有意)。表4および表5から、いずれの実験においても、提案手法を用いて最適化された目的関数で学習された評価関数を用いたプログラムが、従来手法によるプログラムを上回る結果となった。実験結果から、提案手法で学習された目的関数は、異なる特徴の評価関数や異なる学習棋譜を用いた場合にも有効であり、再利用性を持つことが確認できた。この性質を利用することで、プログラムを変更し、評価関数を学習し直す際などにおいて、目的関数を学習し直さずに評価関数の学習を行うことができる。提案手法による目的関数の最適化はコストの大きい処理になるため、何度も目的関数から学習し直さなくても良い点は、実用的な観点から見たときに有益であると考えられる。

3.3.5 まとめ

本章では、将棋の評価関数の学習を対象に、強さとの関係を表現するためのパラメータを導入し、そのパラメータを対局から得たEloレーティングを適応度とした進化的計

算によって学習する手法を紹介した。現在のコンピュータ将棋では、プロの棋譜を教師にした学習が成功しているが、コンピュータが人間を明らかに上回ろうとしている現在、単純に人間の指し手を模倣するだけでは、性能向上に限界が生じる可能性がある。一方で、強化学習など、何もないところからコンピュータが自動的に知識を獲得することは依然としてハードルが高い状態となっている。

提案手法は、コンピュータが人間の棋譜なしに強いプログラムを学習する一歩手前のステップとして、人間の棋譜を用いた上で、単純な模倣よりも強さに寄与する学習を実現する位置付けとなっているといえる。目的関数の学習自体は強さをベースとしており、現在ゲームの分野で主流となっている単純な棋譜の模倣による学習を上回る手法として、多くのゲームに対して有効となる可能性があると考えられる。

4. おわりに

本稿では、社会人博士を取得するまでの課程と、研究内容について紹介させて頂いた。

社会人博士としての博士号の取得自体は、苦勞も多くそれほどおすすめできるわけではないが、私の場合には、指導教員、職場の上司と、自由に研究を行うことに理解のある人が多かったのは恵まれていたと思う。1人で研究というのは行き詰まると孤独なもので、学外にもかかわらず研究に加わって頂いた三輪さん、竹内さんや副査を快く引き受けて下さった鶴岡先生を始め、ゲーム研究者の開発者、研究者の方にも本当に感謝したい。

思い返してみれば、私がコンピュータ将棋に興味をもったのは、たまたま書店で「コンピュータ将棋のアルゴリズム」「コンピュータ将棋の進歩」といった書籍を手にとったのがきっかけである。おそらく、手作業で評価関数を作成する将棋プログラムを作っていた最後の世代になるのではないかと思う。ここ10年間は、機械学習、並列探索、モンテカルロ木探索などゲーム分野の新しい技術が次々と登場し、コンピュータ将棋の歴史の中でも最も面白い10年だっ

たのではないかと思う。コンピュータ将棋の強さも、アマチュア高段者になかなか勝てなかった時代からプロを上回るまでに成長しており、このタイミングでコンピュータ将棋の研究に携われたことは非常に運が良かったと思っている。

現在は、コンピュータ将棋は、プロ棋士をほぼ上回った状態となっており、人間を上回るという分かりやすい目標がなくなった今、研究としてはもしかしたら難しい時期が続くかもしれない。ゲームの研究をしている以上、その成果をわかりやすく一般の人に伝えるというのも1つの目的かと思うので、コンピュータ将棋の研究が先細りになってしまわないよう新たな展開を模索し、今後も可能な限りコンピュータ将棋に貢献していきたいと考えている。

参考文献

- [1] 佐藤佳州, 高橋大介: 特徴の生成を組み合わせた機械学習, 第16回ゲームプログラミングワークショップ, pp. 135-142 (2011).
- [2] 佐藤佳州, 高橋大介: 大規模な対局に基づいた教師データの重要度の学習, 第17回ゲームプログラミングワークショップ, pp. 22-29 (2012).
- [3] Y. Sato, M. Miwa, S. Takeuchi, D. Takahashi: Optimizing Objective Function Parameters for Strength in Computer Game-Playing, In Proceedings of the 27th AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI-13), pp. 869-875 (2013).
- [4] 保木邦仁: 局面評価の学習を目指した探索結果の最適制御, 第11回ゲームプログラミングワークショップ, pp. 78-83 (2006).
- [5] Tesauro, G.: Comparison training of chess evaluation functions, Machines that learn to play games, Nova Science Publishers, Inc., pp. 117-130 (2001).
- [6] Takeuchi, S., Kaneko, T., Kazunori, Y. and Kawai, S.: Visualization and Adjustment of Evaluation

Functions Based on Evaluation Values and Win Probability, In Proceedings of the Twenty-Second Conference on Artificial Intelligence (AAAI-07), pp. 858-863 (2007).

- [7] 竹内章: コンピュータ将棋「習甦」開発記, コンピュータ将棋協会誌, Vol.22, pp. 21-26 (2010).
- [8] 金子知適, 山口和紀: 将棋の棋譜を利用した, 大規模な評価関数の調整, 第13回ゲームプログラミングワークショップ, pp. 152-159 (2008).
- [9] Heinz, E. A.: DarkThought Goes Deep, ICCA Journal, Vol. 21, No. 4, pp. 228-229 (1998).
- [10] Sebag, M. and Ducoulombier, A.: Extending Population-Based Incremental Learning to Continuous Search Spaces, In Proceedings of the 5th International Conference on Parallel Problem Solving from Nature, Lecture Notes in Computer Science, No. 1498, pp. 418-427 (1998).

半生を振り返る

柿木 義一 *

1. まえがき

会員紹介の原稿の依頼があったので、コンピュータ将棋に関することを中心に、これまでの半生を振り返ってみる。一般にあまり知られていないと思われることもこの機会に書きたいと思う。

2. 半生を振り返る

2.1 将棋ソフトの開発

石川高専の学生だった 1979 年 12 月に、ふと将棋に興味を持ち、初めて「将棋世界」を買った。将棋世界は、その後、現在まで購入を続けている。2010 年 12 月号から 2014 年 4 月号までは、電子版を制作するという形でも将棋世界に関わった。

学生時代、コンピュータに興味があり、コンピュータを自作していた。当時の自作は、今の自作と異なり、CPU やメモリを配線し、作り上げるものであった。将棋にも興味を持ったことで、自然に、コンピュータ将棋の開発を目指した。

1980 年に富士通研究所に入社した。趣味として、コンピュータ将棋のための新しいコンピュータの開発に取りかかった。

1981 年 5 月、富士通が最初のパソコン、FM-8(定価 218,000 円)を発売した。これを購入し、将棋ソフトの開発を始めた。OS は OS-9 で、言語は BASIC09 だった。C 言語で開発を始めたのは、数年後、16bit CPU を使えるようになってからだった。

月刊 MICRO の「名譜戦」や週刊読売の「パソコン棋士十段戦」(1986~1988 年)に参加した。

2.2 CSA に参加

1986 年 12 月 13 日、東京農工大で開催された第 2 回 CSA 例会に参加し、小谷先生、滝沢先生、森田(和郎)さんに初めて会った。その後、現在まで、2ヶ月毎に CSA 例会が開催されているが、殆ど参加している。

僕は、CSA に参加した当初からコンピュータ将棋の公式の試合をやりたいと言っていた。こういったこともあり、1990 年に第 1 回のコンピュータ将棋選手権を開催することになった際、中心となって、大会運営を行った。例えば、第 1 回から 2002 年の第 12 回まで、参加者募集や参加者の受け付け等は、僕が行った。2003 年に香山さんに交代した。1997 年の第 7 回選手権から現在まで、選手権の会計も担当している。スイス式トーナメントの組み合わせを決めるソフトは、当初、僕が開発し、その後、滝沢先生、山田さんと引き継がれ、改良された。

1995 年、CSA に理事会が発足し、現在まで、一時期を除き、CSA 理事を続けている。

近年、選手権の規模・影響が大きくなり、CSA 理事全員(特に、滝沢先生や香山さん)の負担が大きくなっている。

CSA の設立当初から、棋譜形式の議論が行われていた。僕が中心となり、これを CSA の棋譜形式にまとめたのだが、2つの反省点がある。1 点は、指し手の表記に「成」を明示していないことである。当初決められたものを踏襲したため、こうなったが、このために不便なものとなってしまった。もう 1 点は、局面の表記法が複雑過ぎることである。このため、完全な対応は困難であり、僕自身のソフトも完全には対応していない。この局面の表記法を反省し、山田さん・高田さんとネットワーク対戦のための CSA プロトコルを決めた際には、局面の表記法は単純なものとした。

2.3 柿木将棋の発売

1990 年、棋譜管理用のフリーソフト(DOS 版)を公開した。その後、Windows 版、Macintosh 版を公開し、Windows 版は、現在も改良を続けている。近年は、モバイル版(iOS, Android)も開発している。

1992 年、開発していた将棋ソフトが商品化された。1993 年、富士通研究所を退社し、将棋ソフトの開発に専念した。1994 年、商品ソフトは「柿木将棋」に改名し、以後、当初は 1 年毎に新版を発売した。最新版は、2013 年にダウンロード形態で発売した「柿木将棋 IX」(図 1)である。

*E-mail y.kakinoki@nifty.com

2.5 雑感

当初、コンピュータ将棋は、アマ初段を目標としていた。それがアマ有段者レベルになり、その後、アマトップと戦えるようになり、最近では、電王戦でプロ棋士に勝ち越すようになった。感慨深い。

柿木将棋については、近年は、選手権の決勝へ進むのは無理になっているが、特に評価関数を独自のものとしつつ、もう少し強くしたいと思っている。今のままでは、2次予選にも進めなくなるだろう。

僕が将棋ソフトの開発を始めたのは1984年頃だから、30年経ったことになる。会社を辞めてからは、20年経った。「将棋プログラマ」を自称し、これまで、将棋に関するソフトの開発だけをやってきた。気楽な立場で、元々趣味の好きなことだけをやってきた。しかも、開発したソフトを多くの将棋ファンや関係者に使って頂いている。幸せなことだと思っている。



図1 柿木将棋IX

2.4 日本将棋連盟の特別顧問に

2000年、Web上で、棋譜を再現する「Kifu for Java」をフリーソフトとして公開した。これがプロ棋士の対局のネット中継に使われるようになっていった。2008年、「Kifu for Flash」を開発し、現在は、こちらが使われている。棋譜管理用に開発した「Kifu for Windows」の強化版が棋譜中継のためのソフトとなり、使われている。

2002年、新聞社の依頼で、新聞紙上の観戦記に使う図面データを作成する「柿木将棋新聞社版」を開発した。現在も6つの新聞社で使われている。

2005年、将棋連盟の依頼で、プロ棋士の順位戦と奨励会の三段リーグの組み合わせを決める抽選ソフトを開発し、現在も使われている。

2009年、米長会長の下、ネット中継に力を入れることになった日本将棋連盟の要望で、特別顧問になった。2010年、プロの対局のモバイル中継等のサービス「将棋連盟モバイル」を開始した。これは、富士通将棋部で知り合った久米さん（将棋倶楽部24席主、将棋連盟特別顧問）や遠山五段達と開発したものである。モバイル中継観戦のためのiOSとAndroid用のアプリも開発し、現在も改良を続けている（図2）。

2010年、米長会長の依頼で、将棋世界を電子化した。この電子書籍は、図面の手を進めたり、戻したりすることを可能とした。2011年、定跡書等を電子化した。

最近も、タブレットによって記録された棋譜の自動中継や中継棋譜を自動で取り込む棋譜解説ソフト等、新しい開発を行っている。



図2 iPad版中継アプリ

YSS 作成までの歴史

山下 宏 *

1. はじめに

早いもので選手権に初参加してから 24 年が経ちます。気づけば上位 8 位以内に初参加以来 23 回連続入賞、という多分破られることのない記録を達成するまでになりました。未だにトップクラスで戦えていることの幸運を思うと同時に CSA という組織がコンピュータ将棋が好きな人達、小谷先生、滝沢先生はじめ多くの人達の協力のおかげで、ここまで活発に活動していただいていることに感謝いたします。

初参加した 1991 年の選手権のことを思い出しながら昔話をしてみたいと思います。

2. 最初のパソコン PC-6001mk2

私が初めてパソコンに触ったのは小学 6 年生のとき、デパートに置いてあったコモドール 64 でした。その横に置いてあったベーマガ(マイコン BASIC マガジン)に載っていたプログラムをみようみまねで打ち込んでみました。謎の魅力に取り付かれて次の日もデパートへ。今度は本格的に打ち込んでみたもののエラー。たしかそれは別の機種用のプログラムでした。何度か通ううちにベーマガも購入して晴れてナイコン族となりました。(パソコンを持ってないパソコンフリークを当時こう呼びました)。ベーマガの「高橋はるみ」さん(北海道知事とは違います。おそらくは架空?の女子高生)の「歩け歩けゲーム」や森巧尚さんのプログラムにあこがれました。

最初に自宅に来た PC は PC-6001mk2 でした。これを 7 年間使い続けます。最初に作ったのは足し算ゲームでした。2 つの数字を INPUT 文で入力してその和を表示する、というものです。ゲームではないですか。ベーマガのプログラムを入力したり、他の機種のプログラムを移植したりしたのはとても勉強になり、2, 3 ヶ月で「なぞのいえ」なるテキストアドベンチャーゲームを完成させるまでになりました。たしかストーリーは「謎の家」から出発して鍵を見つけてドアを開けて航空券を見つけてアフリカに飛んで、毒蛇を退治してそこで秘宝を見つける、というご都合主義な内容でした。このソフトは友人が勝手にベーマガに投稿したものの没に。

高校生の時に「FORTS」というセミグラフィックを多用した横スクロールのアクションゲームを機械語で書き、これが 1989 年のベーマガに掲載されました。当時「R-TYPE」というアーケードゲームを PC-8001mk2 に移植した「N-TYPE」というベーマガのゲームが衝撃的で、これの類似作がたくさん掲載されてました。FORTS もその一つです。PC-6001mk2 の限界に挑戦した、とまで書かれてかなり有頂天になってました。エミュレータで動く動画がニコニコ動画で探すことができます。この時はたしかハンドアセンブルで書いていたと思います。

3. 将棋プログラム ESS

「MICRO」という雑誌に載っていた若林宏さんの「将棋プログラム ESS」の記事を古本屋で見つけたのはこの頃でした。このデータ構造はものすごく参考になり、現在の YSS でも生きています。悪い意味でも。先手(人間)の駒を 0x01-0x0f で表し、後手(COM)の駒を 0x81-0x8f で表す、とかです。今なら先手の駒にも 0x11-0x1f とかフラグを付けたいところです。後から見直すと「MICRO」には小谷先生も記事を連載されていました。この雑誌では「名譜戦」なるコンピュータ将棋同士の対戦を行う記事も出ており森田さんや柿木さんが登場します。

浪人時代に BASIC で最初の YSS を作りました。予備校で勉強するふりをしてはノートに BASIC のリストを書き、それを友人宅の PC-8801Mk2SR に打ち込み、友人が X68000 で作ったアセンブラのプログラム「s68k」と何度も対戦させました。YSS の 2 勝 13 敗ぐらいで負け越しでした。友人は後に阪下将棋、という名前で何度か選手権にも参加しています。ソースは 1000 行ほどで私のページで公開しています。

YSS は X68000 の森田将棋 2 には一番弱いレベルにも勝つことはできなかったのですが PC-6001mk2 のアセンブラで動くキャリーラボの「飛車」には勝てました。BASIC で 1 手も読まずに「桂馬の両取りが打てるから打つ」「王手だから合駒する」といった先読みをまったく行わないプログラムで勝てたのはうれしかったです。まあ「飛車」も相当弱いソフトではありましたが。当時の将棋ソフトは見るからに弱く「この程度なら俺でも勝てるのを作れる!」とやる気を沸かせてくれました。現在の強さだと開発意欲が沸いた

*E-mail yss@bd.mbn.or.jp

かどうかは微妙な気もします。

4. 第2回選手権初参加へ向けて

記念すべき第1回大会は存在を知らなかったので不参加でした。「勝ってなんぼ、はプロもソフトも同じ」という吉村さんの優勝を伝える将棋マガジンの記事や書籍「コンピュータ将棋」を擦り切れるほど何度も読みながら、小谷先生に選手権のことで質問の手紙を書いたことを覚えています。

大学に入り、YSSをPC-6601(Z80 4MHz)のアセンブラで書き直して3手の先読み+毎秒100局面読めるようにしたのを引っさげて第2回選手権に初参加しました。このアセンブラはBASICのREM文の中にアセンブラを書いていく、というタイプのもので作者はたしか「山口よしつぐ」さん。将棋プログラム「レート1205」や「棋帝」の作者でもある筈本正典さんのペンネームだったと思います。指す戦法は中住まい固定。自分から動く手は指さず、千日手大歓迎のつくりでした。当時のPC-6001系は画面出力をしていると遅くなるので思考中は画面が消えるようになっていました。メモリも64KBをほとんど使い切り、画面を切り替えるとグラフィック画面にプログラムのコードがドットで表示される、という感じでした。メモリ節約のために、自分自身の実行コードを書き換えてジャンプする、といったこともやっていたように思います。

1991年の第2回選手権は将棋連盟の2Fの研修室(道場の反対側)で行われました。前日に仙台から上京した私は連盟の5Fにある宿泊施設に特別に泊めてもらいました。またPC-6601本体は持参したものの、ディスプレイは連盟の角さんからお借りしました。当時はまだ学生だったのでちやほやして頂いたのがありがたかったです。

5. 第7回選手権での優勝

数年後に会場は東京ディズニーランド側にあるシェラトンホテルの巨大なテントに移ります。ここは当時参加者だった菊池さんの協力によるものでした。第7回は金沢将棋の5連覇を阻止して初優勝。今までの選手権の中で一番記憶に残ってるのはやはりこの時の金沢将棋との全勝対決を制した時です。この時はまだ通信対局は整備されておらず、1手ずつの手入力でした。

金沢将棋の猛攻をしのいで図1。▲2七銀と王をしぼった瞬間にYSSが△79銀から13手詰を宣言。この瞬間「詰んだ!」と叫んだのは今でも覚えています。19の駒は香車ではなく桂馬なのが激戦を物語っています。



図1 第7回選手権▲金沢将棋 vs △YSS

一番悔しかったのは、まあ選手権では優勝できなかった人達はみなそうなのでしょうが2003年のIS将棋との全勝対決で負けて2位になった時は悔しかったです。ここ数年で一番改良して、自信と妙な確信もあったのですが棚瀬さんに叩き潰されました。

印象的なのは2007年の優勝ぐらいまではソフトの着手の意味を理解でき、悪手もその原因を指摘できたのに今ではソフトがはじき出した無味乾燥な評価値でしか形勢を判断できない、というていたらくです。自分のレーティングの+300点上ぐらいまではまだ付いて行けるのですが、400点上になるとそれ以上の差を認識することすらできなくなりました。今のハイレベルなソフトの応酬にも見ごたえはありますが、ソフトの手を完全に理解でき、その好手、悪手に一喜一憂しながら手入力していった時代がなんとなく懐かしく、古きよき時代であったように思います。

6. 記憶に残る出来事

棚瀬さんの「きたきたきた〜」のタナボタ優勝。保木さんの粘ってただけなのにGPSがまさかのご乱心優勝。加藤幸男さん、清水上徹さんを破り会場を静まり返らせたエキシビジョン。KCCの北朝鮮旋風。Jeffの相手の弱点だけを調べつくした対策。吉村さんの一発狙いだけの端棒銀。保木さん不在のままの初参加、初優勝。あろうことかノートパソコンで。山本さんの「激指には稲庭で勝率100%ですから」

書き出すとキリがないのですが、これからもまた、いろいろなドラマを生んでくれることを期待して筆をおきたいと思います。

うさびょんと歩んだ15年

池 泰 弘 *

1. うさびょん前史

私が将棋プログラムの開発を本格的に始めたのは、2000年のコンピュータ将棋選手権に向けて、鈴木将棋(鈴木康夫、池泰弘 連名)の2000年選手権版を手がけたところからであった。1999年のことである。

なお、1999年には鈴木将棋が選手権に初めて参加しているが、この時には実は私はデバッグ要員(弱い人間と指すことでバグを探していた)兼プログラマー(詰め将棋用の手生成部分をほんの少しだけ手助けしていた)と言う状態であった。厳密に言えば私の名前も1999年にもメンバーとして載せるべきであったが、なにぶん手伝い始めたのが選手権の参加申し込みの終了後、本当に大会の直前であったので、これ位はお目こぼし願いたい。

2. うさびょんの始まり

さて、うさびょんの開発だが、2000年の選手権の結果を振り返り、将棋の知識の乏しい私は、知識に頼らないような処理を行うことで既存の前向き枝刈ベースのプログラムを元に強化を図り、鈴木さんの方は知識ベースで評価関数などを作りこみ、全幅探索ベースのプログラムを作成することとした。この時には、まさか私の方が熱心開発を続けることになるとは夢にも思っていなかった。この辺りで加えた変更点は、

<http://homepagel.nifty.com/Ike/usapyon/2001gaiyou.html>

で公開している。

なお、うさびょんのネーミングだが、実質的には1999年、兎年に開発を始めたことに由来している。もっとも、ネーミングを考えてくれた人(私でも鈴木さんでもない)が、結構「なげやり」だったことにも原因はある。

うさびょんは、2001年の第11回コンピュータ将棋選手権でデビュー。一次予選を5勝2敗で通過、二次予選は4勝5敗とまずまずの成績を収めた。

開発の当初、うさびょんは「初段」を目標に開発していた。また、「初段」は将棋のプレイヤーとしての私の目

標でもあった。

ところが、である。その後、コンピュータ将棋協会誌で発表された「コンピュータ将棋選手権の成績から算出したレーティング」からの段位予測では、「弱い初段」と認定?されてしまったのだ。鈴木将棋時代の蓄積があったとは言え、望外の結果であった。

3. うさびょんの停滞期

さて、初出場で望外の結果を得たうさびょんだが、その後、長い長い停滞期に入る。選手権には出場していたものの、マシンをハイスpek的なものに新調出来た時はシード権は確保する、新調出来なかったらシード権を失う、といったありさまであった。

色々原因はあるのだが、やはり、大きな改良を出来なかった、というこの一点に尽きると思う。小さな改良により、ほんの少しづつは強くなっているのだが、大幅に強くなった改良は結果から見れば一つもない。改良結果が最も大きかった LMR では、ほとんどの局面で1手余分に深く読めるようになったのだが、これを floodgate 上で流す限り、Rは50点位しか変わらない。自己対戦では LMR 入りのバージョンが LMR なしのバージョンに8割位勝つ様だが、floodgate 上での結果も踏まえて考えると、要するに評価関数がまずいものと思われる。

仮にこのまま色々改良を進めても、floodgate 上での R2000 位までで限界であろうと思っている。

『うさびょん2』と呼べるものを開発しなければシード権の確保はおろか、一次予選の突破も不可能なのではないだろうか。

第19回コンピュータ将棋選手権には『うさびょん2』という名前で参加し、自分を追い込んだつもりだったが、結局学習がうまく行かず、『うさびょん』のまま参加していた。

さて、この停滞期にはコンピュータ将棋界、私事などで色々なことがあったのだがこちらについては後述する。

4. うさびょんの未来

『うさびょん』をベースに改良を重ねるのはやめて、全力で『うさびょん2』と呼べるものを作らねばならな

*うさびょんソフトウェア製作所
〒141-0033 東京都品川区西品川1-13-9
E-mail ike@usapyonsoft.jp

い。

全幅探索化・StockFish 風探索・BonanzaMethod による棋譜からの学習、これら全てを実現できるまで、しばらく選手権はお休みするかも知れない…。手元の資金に余裕があればとりあえずお祭りに参加するつもりで『うさびょん』のままでも出場するのだが。

5. うさびょんの停滞期に起きたこと

まずは2000年夏に妻との間に娘を授かった。今現在は生意気盛りの中学生である。将棋を教えてみたり、少しプログラミングに触れさせてみたり、色々なことをしたのだが、残念ながら将棋プログラムの開発は今後もしてくれそうにない(苦笑)。是非とも私のプログラムを追い越すプログラムを作って欲しかったのだが。

2002年冬。私の実家は二軒続きの家だったのだが、そのうちの片方(おそらく大正時代に作られた建物)が今にも崩壊しそうに傾いており、それを取り壊して念願のマイホームを建てた。

2003年夏。勤務していた会社内で、とあるプロジェクトの進行中に色々なごたごたがあり、私の耐えられる負荷を超えてしまったようで、精神科のお世話になることに。うつ病と診断され、出される薬が効いているのか効いていないのかも分からず、とりあえず、うつっぽい症状はなくなったものの、眠くて仕方がないという生活に入る。結局丸々1年間休職。何とその間にもコンピュータ将棋選手権には出ている(苦笑)。

2004年11月。GPWにて、コンピュータ将棋選手権に「ライブラリ制度」を取り入れることをGPS将棋の田中先生と共に提案、コンピュータ将棋協会の理事さんなどと議論・調整していたはずなのだが、今となっては初日から最後まで、一日中眠り続けていたような記憶しかない。とにかくあの頃はただひたすら眠かった。

2004年12月末。「コンピュータ将棋のアルゴリズム」脱稿。その本で紹介しているサンプルプログラムを「れさびょん」の名前でCSAにライブラリ登録をした。

2005年4月。どうしようもないほどに朝起きられないことと、自分の思うように仕事で結果を出せないことに対して、自分で自分が許せなくなってしまい、会社を辞めた。

この直後にもコンピュータ将棋選手権にはしっかり出場している(苦笑)。そして、「CSA著述賞」を5月5日のパーティーの席にて受け取る。「いや、まだ結果が付いて来ないんですけど…」という気分であったことは覚えている。

同年5月から、フリーランスのプログラマーとなった。

辞めてしまった会社の他所の部署の部長から、とある会社を紹介され、取引を開始した。この会社は今も私のメインの取引先である。この際の取引条件が非常に良い条件だったため、当面食うのに困るような心配はなくなった。また、この調子なら選手権に向けたハードウェアの更新も続けられるなあ…。この時は相変わらずハードウェアで「押せ押せ」「行け行け」な気分であったのだろう。ハードウェアの競争がその先どうなるのかも見据えていたら、そんなに楽観視できるものではないはずだったのだが。

2006年5月。Bonanzaの優勝は大きな出来事であった。Bonanzaショックである。ノートPC(とは言え、CPU性能は結構高かったのだが)でUSB扇風機を回しつつ、開発者本人が出られないため、代理人が出場。どんな秘密がこのプログラムには隠されているのか?代理人に聞いても分からないわけで…。後にBonanzaMethodと呼ばれ、広く使われるようになる機械学習の方法が2006年11月、GPWで発表される。

この時から、コンピュータ将棋の歴史は大きく変わったように思う。

全幅探索、BitBoard、Chessのプログラムから取り入れられた数々の概念…そして、今まで為し得なかった大量の棋譜からの各種パラメータの自動調整。Bonanzaショックは今も記憶に残る。

2007年3月。渡辺明竜王にBonanzaが挑戦。冷や汗の出るような局面もあったが、渡辺竜王の勝ち。

そう言えば、2007年版以降のうさびょんには、実は未完成ながら機械学習の機能がある。

2008年年末。Bonanzaがライブラリ申請をして来た。第二次Bonanzaショックである。あの時の衝撃も忘れられない。私はライブラリ審査委員を務めており、他の開発者よりも幾分か早くBonanzaのソースコードを入手した。これが負い目になり、「他の人よりも早く、正規ではない何らかのルートで入手出来ちゃったライブラリは少なくとも正規ルートでの発表から1年経過しない限りは使わない」というルールを自らに定めた。

2009年初旬に、Bonanzaは正式にライブラリに登録された。こんなに強いプログラムをライブラリとして登録してしまっただけなのか、という意見もあったのだが、私はライブラリ推進派で、ソースを公開した上でライブラリとして認める側に回っていた。この時の私の判断はこの後の選手権参加プログラムや成績を見る限りでは間違っていなかったように思える。批判もあろうけれども。

2010年の選手権は、私が初めて参加をキャンセルした選手権であった。この年は、2月頃にとあるプログラムを

完成させて納品したものの、そのクライアントに夜逃げをされてしまい、しかし、完成させたプログラムには既に外注費用が生じており、その支払いをする必要があったため、本当にお金がなかった…。

2010年10月には、あからが清水女流王将に挑戦し、勝利を収めた。これから、いよいよプロ棋士を相手にする戦いが始まるのだな、と思った記憶がある。また、ハードウェアの面でも、何というか、今まで自分がハードウェアのアドバンテージで勝って来た面があったため、これからはクラスター化の時代なのか…でもさすがにそこまではお金が掛けられない…と妙に悟ったような記憶がある。

2011年の世界コンピュータ将棋選手権は、私が最後に参加した選手権であった。この年は、私をうつ病と診断したお医者様が、とある事情により閉院を止む無くされ、次の病院探しに必死になっている中での参加だった。

結局すぐには代わりの病院は見付からず、正式に精神科の病院に行ったのは、10月になってからのことであった。ここで、初めて「統合失調症」であると診断された。うつ病の薬は結局飲んででも眠くなるだけでほとんど役に立っていなかったわけである。

また、この年、9月頃に原因不明の高熱を出し、恐ろしいことに記憶の一部を失ってしまった。まず、自分の家の郵便ポストの開け方が分からない。うさびよんのソースコードの意味が分からない。得意先のサーバーのパスワードもほとんど全て覚えていたのに、メモを開かないとログインできない、と、中々メチャクチャな感じである。さらには将棋のルールも怪しくなった上に、以前には簡単に解いていた&答えも結構記憶してしまっていた、3手詰めハンドブックの問題が解けない。

高熱と記憶喪失?に直接の因果関係はないかも知れないが、この時を境に将棋倶楽部24でも全くと言っていいほど勝てなくなり、Rが一時期2桁まで落ちた。

本当にボロボロの状態であった。結局、統合失調症で障害者手帳を給付される状態になり、何と言うか、妙にそれが腑に落ちた。

ソースコードも読めないような状態で、うさびよんに対するモチベーションも失いかけていたその頃、ちょうど将棋連盟の米会長とボンクラーズの対局が行われた。

2012年1月のことである。結果は皆様をご存知の通り、

ボンクラーズの勝利に終わった。この頃私は統合失調症をこじらせており、一ヶ月ほど完全に仕事を休んだ。

2013年、2014年と選手権に参加することも出来なかったのは、上記の如くうさびよんのソースコードすら読めなくなっていたからなのと、資金繰りが急速に悪化していたからでもある。(仕事が出来ないような状態なのである意味当然ではある。)

ではあるが、2014年は電王戦トーナメントに参加した。電王戦がFINALと銘打たれたことと、やっとうさびよんのソースコードが読めるようになってきたこと、マシンは向こうで用意してくれること、この三つの要因が揃わなければ、参加しようとも思わなかったと思う。

6. 今後のコンピュータ将棋、うさびよん2について

プロに挑戦できる電王戦は今年で終わってしまう。タッグマッチ形式での勝負は行われるのかも知れないが、それには私はあまり興味を覚えない。

電王戦が終わると、私が一番興味のある勝負は、コンピュータ同士の無差別級の勝負、世界コンピュータ将棋選手権だ。

最近では統合失調症の状態も安定し、仕事についてもどうか以前とほぼ同じレベルまで回復し、収入も元より少し低いレベルまで戻りそうだ。ただ、元のペースほど速く仕事が出来ないので、相対的に仕事が忙しくなってしまうっており、『うさびよん2』の開発はなかなか険しい道のりに思える。それでも、いつかは世界コンピュータ将棋選手権の決勝の舞台上で戦ってみたい。

また、後は、

<http://homepagel.nifty.com/Ike/usapyon/20030806.html>

に2003年時点の未来予測を書いているのだが、今見てもかなり当たっている気がする。

そう、私がコンピュータから将棋を教わり、私自身が初段になるのは、『うさびよん2』を作ることより難しそうだ。

Computer Shogi 2012 through 2014

Takenobu Takizawa^{†1}

Computer shogi was first developed by the author and a research group in late 1974. It has been steadily improved by researchers and commercial programmers using game-tree making and pruning methods, opening and middle game databases, and feedback from research into tsume-shogi (mating) problems. It has now reached the top human-player level. In this paper, the author discusses contemporary computer shogi, especially how programs played against professional players and how they behaved at recent World Computer Shogi Championships.

1. Introduction

Almost forty years after starting to develop the first computer shogi program, the top computer programs have already reached the top human-player level. Here, the author offers a summary of the results of matches between computer shogi programs and professional players in section 2, a brief history of computer shogi in section 3, techniques used in computer shogi programs, including techniques adopted from chess programs and shogi-originated techniques, in section 4, a description of recent World Computer Shogi Championships, including their policies and rules, with profiles of recent finalists in section 5, and a conclusion in section 6.

This article is for people who either create computer shogi programs or just enjoy watching such events as the Den-O-Sen/World Computer Shogi Championships. The author would like to encourage people to enter the fascinating world of computer shogi.

2. Computer Shogi Programs Versus Professional Players

The top computer shogi programs reached professional 4-dan level at the 20th World Computer Shogi Championship in 2010. Usually, programmers of computer shogi are amateur shogi players, so they are often unaware of precisely how strong their program is. Therefore, watching and studying many games between computer shogi programs and professional shogi players is important for programmers to understand their own work better. Explanations by commentators is also needed.

The second Den-O-Sen (a five-game match between computer shogi programs and professional human players) was organized by Nihon Shogi Renmei (the Japan Shogi Association, or JSA) and Dwango Co., Ltd. (Dwango), in March and April, 2013. Computer shogi programs won the match by three wins, one loss and one draw. The third Den-O-Sen (a five-game match between computer shogi programs and professional human players) was organized by JSA and Dwango in March and April, 2014. Computer shogi programs won the match by four wins and one loss. The author discusses how computer shogi programs performed in these matches, which were excellent opportunities to expand our understanding of computer shogi.

2.1 First Den-O-Sen and Past Matches

The first match between a female professional player and a computer shogi program was an exhibition match at the 2001 MSO Japan, on July 29, 2001. A match was initially held between two invited programs, IS-Shogi and Gekisashi. The winner of the match would challenge Yamato Takahashi, female professional 2-dan. IS won both games (playing first and second) and became the challenger. The total time spent was 15 minutes plus 60 seconds byoyomi for both players. Ms. Takahashi played first and won the match. Ms. Takahashi said after the game, "IS-Shogi is about 1-dan in the opening, 4- or 5-dan in the middle game, and 3- or 4-dan in the endgame. It is not 1- or 2-dan but 3- or 4-dan throughout the game."

On September 19, 2005, Hokkoku Shimbun sponsored Takanori Hashimoto 8-dan vs. TACOS. Eventually, Hashimoto 8-dan won the match, but TACOS had the advantage in the middle game. After this match, the JSA prohibited professional players from playing against computer programs in front of an audience without authorization from the JSA.

On March 21, 2007, a match was held between Akira Watanabe Ryu-O and Bonanza. This was the first official match since Hashimoto's game. Daiwa Securities sponsored the match. It was a very close game; Watanabe Ryu-O eventually won. Watanabe Ryu-O said recently that he was lucky because in a critical position, a professional human player can find a winning move relatively easily, but this is not so for computer shogi programs.

On October 11, 2010, there was a match between the computer shogi system "Akara2010" and the female player Osho Ichiyo Shimizu. This match was sponsored by Komazakura (JSA), IPSJ, and the University of Tokyo. The total time spent was three hours plus 60 seconds byoyomi for both players. Akara2010 won the match.

The first Den-O-Sen was held on January 14, 2012. This was a match between a retired professional, the late Kunio Yonenaga, and a computer program, Bonkras (first player). Bonkras had been the winner of the 21st WCSC. This match was sponsored by the JSA, Dwango, and Chuokoron-Shinsha, Inc. The total time spent was three hours plus 60 seconds byoyomi for both players. Bonkras won the match.

2.2 Second Den-O-Sen

The second Den-O-Sen was a five-game match and was held in 2013 on the Saturdays of March 23 (Koru Abe (4-dan, won) vs. Shueso (second player)), March 30 (Shin'ichi Sato (4-dan

^{†1} Faculty of Political Science and Economics, Waseda University

vs. ponanza (first player, won)), April 6 (Kohei Funae (5-dan) vs. Tsutsukana (second player, won)), April 13 (Yasuaki Tsukada (9-dan) vs. Puella alpha (the successor of Bonkras, first player), drawn as a result of Jishogi), and April 20 (Hiroyuki Miura (9-dan) vs. GPS (second player, won)). The author predicted that human players would win the match by 4 wins and one loss, but the prediction was wrong. The five computer programs had been first through fifth at the 22nd WCSC.

This match was sponsored by Dwango, and the JSA. The total time spent for each game was four hours plus 60 seconds byoyomi for both players.

It was a major surprise that A-class professional Miura was defeated.

Table 2.1 Results of Matches between Professional Players and Computer Shogi Programs

Date	Event	Sponsor	Professional Player	Computer Shogi	Winner (draw)	Total Time Spent
2007.3.21	Daiwa Shoken Hai Special Match	Daiwa Securities	Akira Watanabe Ryu-O	*Bonanza	Watanabe Ryu-O	2 hours
2011.12.21	Den-O-Sen Practice Match	Dwango Co. Ltd.	Kunio Yonenaga Eisei Kisei	*Bonkras	Bonkras	15 min.
2012.1.14	First Shogi Den-O-sen	JSA, Dwango Co. Ltd., Cho-Koron-Shinsha Inc.	Kunio Yonenaga Eisei Kisei	*Bonkras	Bonkras	3 hours
2013.3.23	Second Shogi Den-O-Sen	Dwango Co. Ltd., JSA	*Koru Abe 4-dan	Shueso	Koru Abe 4-dan	4 hours
2013.3.30			Shin'ichi Sato 4-dan	*ponanza	ponanza	
2013.4.6			*Kohei Funae 5-dan	Tsutsukana	Tsutsukana	
2013.4.13			Yasuaki Tsukada 9-dan	*Puella alpha	draw	
2013.4.20			*Hiroyuki Miura 9-dan	GPS Shogi	GPS	
2013.12.31	Den-O-Sen Rematch	Dwango Co. Ltd., JSA	*Kohei Funae 5-dan	Tsutsukana	Kohei Funae 5-dan	4 hours
2014.3.15	Third Shogi Den-O-Sen	Dwango Co. Ltd., JSA	*Tatsuya Sugai 5-dan	Shueso	Shueso	5 hours (chess clock)
2014.3.22			Shin'ya Sato 6-dan	*Yaneura-O	Yaneura-O	
2014.3.29			*Masayuki Toyoshima 7-dan	YSS	Masayuki Toyoshima 7-dan	
2014.4.5			Taku Morishita 9-dan	*Tsutsukana	Tsutsukana	
2014.4.12			*Nobuyuki Yashiki 9-dan	ponanza	ponanza	
2014.7.19-20	Third Shogi Den-O-Sen Rematch	Dwango Co. Ltd., JSA	*Tatsuya Sugai 5-dan	Shueso	Shueso	8 hours (chess clock)

Byoyomi is 60 seconds each. *first player

After the 2nd Den-O-Sen, the 23rd WCSC was held. Puella alpha did not enter, but other programs that had participated in the 2nd Den-O-Sen were 2nd (ponanza), 3rd (GPS Shogi), 6th (Tsutsukana), and 7th (Shueso). Bonanza was the winner, Gekisashi was 4th, and YSS was 8th. A newcomer, NineDayFever, came 5th.

Nobuyuki Yashiki 9-dan used GPS's moves at the second Den-O-Sen, against Hiroyuki Miura 9-dan, but Miura 9-dan

won the match because he had already studied and modified the moves.

2.3 Third Den-O-Sen and the Future

The third Den-O-Sen was a five-game match and was held in 2014 on the Saturdays of March 15 (Tatsuya Sugai (5-dan) vs. Shueso (second player, won)), March 22 (Shin'ya Sato (6-dan) vs. Yaneura-O (first player, won)), March 29 (Masayuki Toyoshima (7-dan, won) vs. YSS (second player)), April 5 (Taku Morishita (9-dan) vs. Tsutsukana (first player, won), and April 12 (Nobuyuki Yashiki (9-dan) vs. ponanza (second player, one)). The five computer programs were first through fifth at the first Den-O tournament in November, 2013, which was sponsored by Dwango and the JSA. Ponanza was the winner of the first Den-O tournament and got the first Den-O title.

The author predicted that human players would win the match by 4 wins and one loss, again, because the programmers may not change their programs after the Den-O tournament and professional players were given the programs to study. But the prediction was wrong, again. The present author does not consider computer software to yet be superior to the skill of human professionals, but believes it now to be very close in strength to that of professionals.

It is not wrong to assert that computer shogi programs are now as strong as ordinary professional human players. The way computer shogi programs help human professionals has become the most important point. To verify Joseki or a middle game database is another.

After the 3rd Den-O-Sen, the 24th WCSC was held. Yaneura-O did not enter but other programs that had participated in the 3rd Den-O-Sen were 2nd (ponanza), 3rd (YSS), 7th (Tsutsukana), and 14th (Shueso). A three time participant Apery was the winner, NineDayFever was 4th, Gekisashi was 5th, Bonanza was 6th, and twice participant N4S was 8th.

3. A Brief History of Computer Shogi

Computer shogi was first developed by the author and a research group in November 1974. It has been steadily improved by researchers and commercial programmers using game-tree making and pruning methods, opening and middle game databases, and feedback from research into tsume-shogi (mating) problems.

In 1997, when Deep Blue beat Gary Kasparov, the strongest computer shogi program was a little stronger than an average club player. In 2002, Yoshimasa Tsuruoka, et. al., the developers of a computer shogi program "Gekisashi," installed their realization probability method and won the 12th and 15th championships. Gekisashi was invited to an Amateur Ryu-O tournament and was 16th, evaluated as close to top amateur shogi players. In 2006, Kunihiro Hoki, the developer of the computer shogi program "Bonanza", installed the "Bonanza Method" and won the 16th championship.

The results of the WCSCs are shown in Table 3.1. Ten programs have won the tournaments. Kanazawa Shogi has won five times, IS Shogi and Gekisashi four times each, YSS three times, Bonanza and GPS Shogi twice each, and Eisei

Meijin, Morita Shogi, Bonkras, and Apery once each.

Table 3.1 Results of the World Computer Shogi Championships

No.	Date	Number of Participants	Winner	Second	Third
1	1990.12.2	6	Eisei Meijin	Kakinoki	Morita
2	1991.12.1	9	Morita	Kiwame	Eisei Meijin
3	1992.12.6	10	Kiwame	Kakinoki	Morita
4	1993.12.5	14	Kiwame	Kakinoki	Morita
5	1994.12.4	22	Kiwame	Morita	YSS
6	1996.1.20-21	25	Kanazawa	Kakinoki	Morita
7	1997.2.8-9	33	YSS	Kanazawa	Kakinoki
8	1998.2.12-13	35	IS	Kanazawa	Shotest
9	1999.3.18-19	40	Kanazawa	YSS	Shotest
10	2000.3-8-10	45	IS	YSS	Kawabata
11	2001.3.10-12	55	IS	Kanazawa	KCC
12	2002.5.2-5	51	Gekisashi	IS	KCC
13	2003.5.3-5	45	IS	YSS	Gekisashi
14	2004.5.2-4	43	YSS	Gekisashi	IS
15	2005.5.3-5	39	Gekisashi	KCC	IS
16	2006.5.3-5	43	Bonanza	YSS	KCC
17	2007.5.3-5	40	YSS	Tanase	Gekisashi
18	2008.5.3-5	40	Gekisashi	Tanase	Bonanza
19	2009.5.3-5	42	GPS	Ootsuki	Monju
20	2010.5.2-4	43	Gekisashi	Shuso	GPS
21	2011.5.3-5	37	Bonkras	Bonanza	Shuso
22	2012.5.3-5	42	GPS	Puella alpha	Tsutsukana
23	2013.5.3-5	40	Bonanza	ponanza	GPS
24	2014.5.3-5	38	Apery	ponanza	YSS

Kanazawa is the successor of Kiwame.
Puells alpha is the successor of Bonkras

3.1 Computer Shogi Association and the World Computer Shogi Championships

The Computer Shogi Association (CSA) was jointly established in 1986 by Yoshiyuki Kotani and the author. This organization started organizing computer shogi tournaments, the World Computer Shogi Championships (WCSCs), in 1990. The WCSCs are supported by the JSA.

3.2 Programs from Outside Japan

Many programs from outside Japan have entered the WCSCs. GNU shogi (Matthias Mutz, USA) entered once, Shotest (Jeff Rollason, UK) 12 times (and twice came third), SPEAR (Reijer Grimbergen, the Netherlands) 14 times, KCC Shogi (An KyongNam, North Korea) 9 times (once coming second and three times third), Shocky (Pauli Misikangas, Finland) 3 times (and once a finalist), Tejin (Tejin Potongan Soft, North Korea) once, Inaka Shodan (Till Plewe, Germany) twice, God Shogi (Larry Tu, Taiwan) twice, and Mumyo (David Wada, USA) five times.

4. The Art of Computer Shogi

Computer Shogi uses an alpha-beta tree pruning method with some ideas from computer chess and other completely new ideas.

4.1 Basic Technology

Many computer shogi programs use PVS (principal variation search), quiescence search, aspiration search, null move (forward) pruning, futility pruning, killer heuristic, history heuristic, iterative deepening, transposition hash tables, and singular extension, adopted from chess programs.

4.2 Realization Probability Algorithm

Before playing, professional players' moves are collected and categorized, then probabilities calculated, such as recapturing or capturing and gaining material, promoting a rook and gaining material, checking and gaining material, and so on. When playing, the programmer must evaluate the nodes if the probability (multiplied) is less than the threshold, otherwise must search deeper.

Yoshimasa Tsuruoka proposed this algorithm in 2002 and implemented it in the shogi program Gekisashi, winning the championships in 2002, 2005, 2008, and 2010.

4.3 Bonanza Method

Before playing, the programmer gathers professional players' move records in the form of textbooks. The subsequent steps are as follows: Prepare a linear evaluation function, and decide the initial coefficients of the function. Give many positions and find the best move for each, then compare it with the move in the textbooks. Count the number of moves for which the program moves and the textbook moves are identical and calculate the ratio of identical moves. If the ratio is high, then the coefficients are probably right, but if the ratio is low, then the coefficients are probably wrong. To adjust the coefficients, a numerical iterative method such as that used to solve partial differential equations is used. When playing, the program just use the evaluation function.

Kunihito Hoki proposed this algorithm in 2006 and implemented it in the shogi program Bonanza, winning the championships in 2006 and 2013.

In 2006, about thirty thousand coefficients were adjusted. Now more than forty million coefficients have been adjusted and this method has been further extended to non-linear evaluation functions.

4.4 Other Ideas

4.4.1 Consultation Algorithm

First implemented in Monju in 2009 by Takuya Obata, as follows: Give the root position to independent computers and receive the best move each (voting phase), and then decide the move by some algorithm, such as move with the best score, or just by majority (decision phase).

4.4.2 Loosely-Coupled Multi-Processor System with Parallel Search

The first computer shogi program using a multi-processor system was Super Shogi by Hisayasu Kuroda in 1997. This was an eight-computer system.

The first computer shogi using a loosely-coupled multi-processor system with parallel search was GPS shogi by Tetsuro Tanaka, Tomoyuki Kaneko, et al. in 2000. This system used 320 processors (666 cores).

GPS Shogi won the 22nd WCSC in 2012 and won against Miura 9-dan at the second Den-O-Sen in 2013 using such a system.

4.4.3 Df-pn (depth-first proof number search) algorithm

This derives from studying tsume-shogi (mating) problems. Unlike the case of chess, the number of possible moves in the endgame of shogi is the same as the number of possible moves

in the middle game. So a good algorithm for searching and/or tree is needed for solving tsume-shogi problems. Ayumu Nagai proposed this algorithm and implemented it in a tsume-shogi solver, succeeding in solving many problems.

5. World Computer Shogi Championships 2012 through 2014

The Twenty-Second World Computer Shogi Championship was held May 3-5, 2012. Forty-two teams (including one invited) entered, with GPS Shogi winning the championship for the second time. The Twenty-Third World Computer Shogi Championship was held May 3-5, 2013. Forty teams (including one invited) entered, with Bonanza winning the championship for the second time. The Twenty-Fourth World Computer Shogi Championship was held May 3-5, 2014. Thirty-eight teams entered, with Apery winning the championship for the first time.

5.1 World Computer Shogi Championship Policies

The following are the policies of the World Computer Shogi Championships (WCSCs) hosted by the Computer Shogi Association (CSA) declared on January 23, 2012.

1. The WCSCs are held for the purpose of deciding the strongest computer shogi at the time under conditions of fair and impartial operation.
2. The CSA imposes no restrictions on the hardware of any entrant for the WCSCs. Furthermore, any person may enter the WCSCs without restriction.
3. The CSA maintains interchange among developers at the WCSCs.

5.2 Excerpts from the Rules

The World Computer Shogi Championship is a championship in which representatives of outstanding technology compete against each other under set rules, team members of entered programs meeting at the same venue and demonstrating their technical achievements in the developing field of computer shogi. Each entered program should include ingenuity of a quality high enough to warrant entry in a global competition, having been expressly developed for that purpose by the team members. Any hardware/software technique is admissible if it meets the criteria outlined in rules below. Members of the teams should be willing to disclose the techniques used in a positive manner, thus contributing to the technological improvement of computer shogi.

Those who agree with these points and observe the rules may enter the championship.

Here is a brief selection of articles in the rules. The full version of the rules, the Library Rules for the World Computer Shogi Championship, and the TCP/IP Server Protocol are shown on the CSA webpage.

Article 6 (Entered program)

1. The entered program must run on a machine that is an artifact and automatically generates a move under the rules of shogi.

2. The entered program may use any number of computers and any peripherals.
3. Each machine must be prepared by the entrant.
4. The developer of the program may not develop two or more thinking parts of the programs that enter the championship.
5. The entered program is a program that the developer made expressly using some technical ingenuity, but it is possible to enter if the developer expressly used the library for that purpose.
6. The entered program must have all the functions that are written in the rules.

Article 7 (CSA module library)

1. An entrant may use the CSA module libraries that are registered at the specified time point, for his/her program.
2. The entrant may modify and use the modules. In this case, it is suggested that the entrant register a modified module as a library entry after the championship.
3. If the entrant uses the CSA module libraries, he/she must disclose this fact to the operating committee.

Article 8 (Required features)

An entered program must have the following features:

1. Be able to start/continue the game for any position, turn or time-spent.
2. Be able to quit at any point.
3. Display the current board position, pieces in hand, and the turn. It is acceptable to display this information in text.
4. Measure the time spent on each individual move and display the total time spent under Article 24.
5. Record the moves and the time spent on each move, showing the recorded moves and the time spent on each move when quitting the game.
6. Be able to play through a LAN server under CSA server protocol 1.1.3.
7. Be able to enter an opponent's move manually (without LAN).

Article 24 (Time spent)

1. The time spent is counted in seconds. The minimum time spent for each move is one second, i.e., if the time spent on a move is one second or less then the program must count it as one second. If the time spent on a move is more than one second, then the program must count in whole seconds, rounding fractions down if desired.
2. The total time spent is the sum of time spent.
3. Each program is allowed a total of twenty-five (25) minutes of playing time. If one side runs out of time before it wins or declares to win, then it loses the game, even if it mates on the move made when the total time spent is greater than or equal to the time limit.
4. The operating committee may reduce the time limit depending on championship procedures.
5. When playing through the championship server, the server counts the time spent for each move and manages the total time spent.

The time spent for a move is measured between the sending of the opponent's last move (or the server's initial order to start the game) and receiving the reply. The delay time is included in the time spent.

6. When playing manually, the time spent is counted according to the time spent as counted by the program.
7. When playing manually and by remote participation, time spent is counted on the machine in venue. The time spent includes the communication time and the reconnection time (for communication breaks).
8. When playing manually and using a front machine, time spent is counted on the front machine. The time spent includes the communication time between the front machine and the move-generating machine.

5.3 Finalists

The following were recent finalists in the WCSCs.

5.3.1 Apery (Takuya Hiraoka, Ayumu Sugita, and Shuhei Yamamoto)

Apery won the 24th WCSC. Used Stockfish-like search, Bonanza method for three-piece relationships, magic bitboard.

5.3.2 Bonanza (Kunihito Hoki)

Bonanza won the 23rd WCSC (2nd time), came 6th at the 24th WCSC. A member of Akara 2010. Used Bonanza method for a huge number of parameters, consultation algorithm.

5.3.3 GPS Shogi (Tetsuro Tanaka, Tomoyuki Kaneko, Daigo Moriwaki, Shunsuke Soeda, Yoshiki Hayashi and Shogo Takeuchi)

GPS won the 22nd WCSC (2nd time), came third at the 23rd WCSC. It beat Miura 9-dan at the second Den-O-Sen in 2013. A member of Akara 2010. Used a loosely-coupled multi-processor system with parallel search, Bonanza method, realization probability algorithm, df-pn algorithm.

5.3.4 ponanza (Issei Yamamoto, Akira Shimoyama)

Ponanza was the runner-up at the 23rd and 24th WCSCs. It won the first Den-O tournament in 2013 and became the first Den-O. It won against Yashiki 9-dan at the third Den-O-Sen in 2014. Shimoyama joined in 2014. Used magic bitboard.

5.3.5 Puella alpha/Bonkras (Eiki Ito)

Puella alpha (Bonkras) was the runner-up at the 22nd WCSC. It beat Kunio Yonenaga, a retired but famous professional player at the first Den-O-Sen in 2012. Used Bonanza method.

5.3.6 YSS (Hiroshi Yamashita)

YSS was 3rd at the 24th, 8th at the 23rd, and 7th at the 22nd WCSCs, respectively. It won the WCSCs three times, and has been 8th or better in the 2nd (first time participating) through 24th WCSCs. A member of Akara 2010. Beaten by Toyoshima 7-dan at the third Den-O-Sen in 2014. Used a loosely-coupled multi-processor system with parallel search, Bonanza method.

5.3.7 Tsutsukana (Takanori Ichimaru)

Tsutsukana was 3rd in the 22nd WCSC. It won against Funae 5-dan at the second Den-O-Sen in 2013 and won against Morishita 9-dan at the third Den-O-Sen in 2014. Used Bonanza method with extension of reduction of moves.

5.3.8 NineDayFever (Yuji Kanazawa)

NineDayFever was fourth at the 24th and 5th at the 23rd WCSCs, respectively. Used Bonanza method.

5.3.9 Gekisashi (Yoshimasa Tsuruoka, Daisaku Yokoyama, Takashi Maruyama, Ryo Takase, Takumi Oouchi)

Gekisashi was 5th at the 24th, 4th at the 23rd, and 6th at the 22nd WCSCs, respectively. It won the WCSCs four times. A member of Akara 2010. Used a realization probability algorithm, Bonanza method, df-pn algorithm.

5.3.10 Shueso (Akira Takeuchi)

Shueso was 7th at the 23rd and 5th at the 22nd WCSCs, respectively. Beaten by Koru Abe 4-dan at the second Den-O-Sen in 2013 and beat Sugai 5-dan at the third Den-O-Sen in 2014. Used Bonanza method for non-linear evaluation function like a function from a three-layer perceptron in neural network, and df-pn algorithm.

5.3.11 N4S (Kenichi Yokouchi)

N4S was 8th at the 24th WCSC. Used Bonanza method with extension of four-piece relationships.

5.3.12 Blunder (Akira Shimoyama)

Blunder was 8th at the 22nd WCSC. Used Bonanza method and df-pn algorithm. Shimoyama joined the ponanza team in 2014.

5.4 Results of the Finals in the 22nd through 24th WCSC

There were forty two (42) programs (including one invited) entered the 22nd WCSC. GPS Shogi was the winner of the tournament. If ponanza beat GPS Shogi at the last round, then Tsutsukana, ponanza or Puella alpha would be the winner. The results of the final of the 22nd WCSC are shown in Table 5.1.

Table 5.1. 22nd WCSC Final Results (May 5, 2012)

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SB	MD
1	GPS Shogi	6+	5+	8+	7+	3+	2-	4+	6.0	17.0	12.0
2	Puella alpha	5+	7+	6-	4-	8+	1+	3+	5.0	16.0	9.0
3	Tsutsukana	8+	6+	7-	5+	1-	4+	2-	4.0	11.0	6.0
4	ponanza	7+	8+	5-	2+	6+	3-	1-	4.0	11.0	5.0
5	Shueso	2-	1-	4+	3-	7+	8-	6+	3.0	9.0	3.0
6	Gekisashi	1-	3-	2+	8+	4-	7+	5-	3.0	8.0	2.0
7	YSS	4-	2-	3+	1-	5-	6-	8+	2.0	5.0	0.0
8	Blunder	3-	4-	1-	6-	2-	5+	7-	1.0	3.0	0.0



Winner of 22nd WCSC (Team GPS)

There were forty (40) programs (including one invited) entered the 23rd WCSC. Bonanza was the winner of the tournament. Even the top three programs lost twice, while every single program earned at least one point. This indicates that the top programs are all of remarkably comparable strength. For example, if GPS won the last round, GPS was the winner of the tournament. If Shueso (7th) beat YSS (8th) at the last round, ponanza would be the winner. The results of the final of the 23rd WCSC are shown in Table 5.2.

Table 5.2. 23rd WCSC Final Results (May 5, 2013)

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SB	MD
1	Bonanza	5+	8+	6+	2-	7-	4+	3+	5.0	16.0	10.0
2	ponanza	8+	7+	5-	1+	6+	3-	4+	5.0	15.0	9.0
3	GPS Shogi	7+	6+	8+	5+	4-	2+	1-	5.0	14.0	8.0
4	Gekisashi	6+	5-	7+	8+	3+	1-	2-	4.0	11.0	5.0
5	NineDayFever	1-	4+	2+	3-	8+	7-	6-	3.0	10.0	4.0
6	Tsutsukan	4-	3-	1-	7+	2-	8+	5+	3.0	6.0	2.0
7	Shueso	3-	2-	4-	6-	1+	5+	8-	2.0	8.0	0.0
8	YSS	2-	1-	3-	4-	5-	6-	7+	1.0	2.0	0.0



Winner of 23rd WCSC (Kunihito Hoki)

There were thirty eight (38) programs entered the 24th WCSC. Apery was the winner of the tournament. Apery and ponanza was 5 wins and two losses each, and YSS won both Apery and ponanza. Ponanza which won the first Den-O tournament and the runner-up at the 23rd WCSC was the runner-up, again. YSS which entered the WCSCs 23 times and 8th of better for all participated tournaments was 3rd. If ponanza won the last round, ponanza was the winner of the tournament. If NineDayFever won the last round, it would be the winner. The results of the final of the 24th WCSC are shown in Table 5.3.

Table 5.3. 24th WCSC Final Results (May 5, 2014)

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SB	MD
1	Apery	4-	6+	7+	5+	3-	2+	8+	5.0	15.0	10.0
2	ponanza	5+	7+	6+	8+	4+	1-	3-	5.0	14.0	10.0
3	YSS	6-	5-	4-	7+	1+	8+	2+	4.0	13.0	8.0
4	NineDayFever	1+	8+	3+	6-	2-	7+	5-	4.0	12.0	7.0
5	Gekisashi	2-	3+	8+	1-	7-	6+	4+	4.0	11.0	7.0
6	Bonanza	3+	1-	2-	4+	8+	5-	7-	3.0	8.0	4.0
7	Tsutsukana	8+	2-	1-	3-	5+	4-	6+	3.0	7.0	3.0
8	N4S	7-	4-	5-	2-	6-	3-	1-	0.0	0.0	0.0



Winner of 24th WCSC (Apery Team)

6. Conclusion

The top computer shogi programs have already come close to top human-player level. Yoshiharu Habu Meijin predicted about ten years ago that the top programs would be close to the top human-player level in ten years. His words were prophetic. Many professional players understand how strong top computer programs have become, as do many people seeing the Den-O-Sens and reading newspapers describing the results.

Computer shogi programs have become the helpful partners of professional players, who now use computer shogi for verifying their studies, for example. Daisuke Nakagawa 8-dan observed the 18th WCSC and also the exhibition between Tanase Shogi (the runner-up) and top amateur player Toru Kato. Tanase Shogi won the game. Nakagawa studied this and won his professional games three times, including that versus Akira Watanabe. Toshiyuki Moriuchi Ryuo studied ponanza's moves and used them at the Meijin match versus Yoshiharu Habu in 2013, winning the game and the match.

Professional players now make a careful study of moves such as GPS's attacking move against Miura 9-dan and YSS's king move against Toyoshima 7-dan.

The human chess game is still active, although computer chess programs are now stronger than the strongest human player. The relation between human shogi players and computer shogi programs will be the same as the relation between human chess players and computer chess programs in five years. But there are further problems ahead. For example, the winning ways of shogi still remain.

A. Appendices

The author presents some positions from professional game and Den-O-Sen games, with the game record from the rematch of Sugai 5-dan vs. Shueso.

A.1 Meijin match between Moriuchi and Habu in 2013.

Toshiyuki Moriuchi Ryu-O studied a ponanza's move and applied the move in the fifth game of the Meijin Match in 2013 and won the game. The position is shown in Fig. A.1.

White: Toshiyuki Moriuchi Meijin

White in hand: S P2

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
	+-----+									
	wL	wN	*	*	*	*	*	wN	wL	a
	*	wR	*	*	*	wS	wG	wK	*	b
	*	*	wB	*	*	wG	*	wP	bP	c
	*	*	wP	*	wP	wP	wP	*	*	d
	wP	wP	*	wP	*	*	*	bN	wP	e
	*	*	bP	*	bP	*	*	bP	*	f
	bP	bP	bS	bG	*	bP	*	*	*	g
	*	bK	bG	bB	*	*	bR	*	bL	h
	bL	bN	*	*	*	*	*	*	*	i
	+-----+									

Black: Yoshiharu Habu 3-crown

Black in hand: S

up to 31.P*1c.

Fig. A.1 Habu vs. Moriuchi (Meijin match in 2013)

Next Move: S*3g by White.

A.2 Fourth game of Second Den-O-Sen

The game between Puella alpha and Tsukada 9-dan at the fourth game of the second Den-O-Sen was not a good game but it was the most impressive game in the second Den-O-Sen games.

It was Puella alpha's favor almost all over the game, but Tsukada 9-dan changed the strategy and tried to manage the game to Jishogi position. Finally he succeeded. The final position is shown in Fig. A.2. If kings of both sides each may safely enter the opponent's territories and both sides each has 24 piece points or more, then the game is draw by Jishogi. Piece points are counted only for pieces that are in hand or in the safe positions. Piece points are counted as follows: King: 0; Rook, Bishop, Promoted Rook, or Promoted Bishop: 5; Other: 1. For the position in Fig. A.2, White has 24 piece points while Black has more than 24 piece points. White proposed Jishogi and Black agreed so that the game was draw.

White: Yasuaki Tsukada 9-dan

White in hand: B G N2 L P3

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
	+-----+									
	bK	*	*	*	*	bN+	*	bP+	*	a
	*	bP	bN+bP+	*	bP+	*	*	bP+	*	b
	*	*	*	*	*	bP+bP+	*	*	*	c
	*	*	*	bL+bP	*	bS+	*	*	*	d
	bS	bR+bB+	*	*	*	*	*	*	*	e
	*	*	bP	*	*	wS	*	*	*	f
	bP	wP+wP+wR+	*	wP+	*	wP+wL+	*	*	*	g
	*	*	*	*	*	*	*	wL+wK	*	h
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	i
	+-----+									

Black: Puella α

Black in hand: G3 S P

up to 115...+Px2g. (Jishogi)

Fig. A.2 Puella α vs. Tsukada (4th game of Second Den-O-Sen in 2013)

A.3 Fifth game of second Den-O-Sen

Miura 9-dan was the second of A class (meijin challenger deciding round-robin tournament, 10 professional players) in 2012-2013. He beat Habu, the challenger at the tournament. His strategy against GPS shogi was similar to vs-Habu game, but eventually lost the game. Miura 9-dan downplayed GPS's attack sequence from the position in Fig. A.3.

White: GPS Shogi

White in hand: nothing

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
	+-----+									
	wL	wN	*	*	*	*	*	wN	wL	a
	*	wR	*	*	*	*	wG	wK	*	b
	wP	*	wS	wP	*	wG	wS	wP	*	c
	*	*	wP	wB	wP	wP	wP	*	wP	d
	*	wP	*	*	*	*	*	bP	*	e
	*	*	bP	bP	bP	*	bP	*	bP	f
	bP	bP	bS	bG	*	bP	bS	*	*	g
	*	bK	bG	bB	*	*	*	bR	*	h
	bL	bN	*	*	*	*	*	bN	bL	i
	+-----+									

Black: Hiroyuki Miura 9-dan

Black in hand: nothing

up to 20.B-6h.

Fig. A.3 Miura vs. GPS Shogi (2nd Den-O-Sen in 2013)

Next three moves: P-7e, Px7e, S-8d.

A.4 Third Game of the third Den-O-Sen

YSS was beaten by Masayuki Toyoshima 7-dan at the third game of the third Den-O-Sen in March, 2014. But YSS showed a new challenging move in this game. After the third Den-O-Sen, many professional players studied the move and have realized that the move was reasonable.

White: YSS

White in hand: P2

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
	wL	wN	wS	wG	wK	*	*	wN	wL	
	*	*	*	*	*	*	wG	wS	*	
	wP	*	wP	wP	wP	wB	*	wP		
	*	wR	*	*	*	*	*	*		
	*	*	*	*	*	*	*	*		
	*	*	bP	*	*	*	*	bR	*	
	bP	bP	*	bP	bP	bP	*	bP		
	*	bB	bG	*	*	*	*	*		
	bL	bN	bS	*	bK	bG	bS	bN	bL	

Black: Masayuki Toyoshima 7-dan

Black in hand: P2

up to 11.P*8g.

Fig. A.4 Toyoshima vs. YSS (3rd game of Third Den-O-Sen in 2014)

Nest move: K-6b by White.

A.5 Rematch after third Den-O-Sen

After the third Den-O-Sen, there was a rematch of Tatsuya Sugai (5-dan) vs. Shueso. Total time spent was 8 hours each and Sugai played first.

Black: Tatsuya Sugai 5-dan

White: Shueso

1.P-7f	P-8d	2.S-6h	P-3d	3.P-6f	S-6b
4.P-5f	P-5d	5.G4i-5h	S-4b	6.G-7h	G-3b
7.K-6i	K-4a	8.G5h-6g	P-7d	9.P-2f	S-3c
10.S-7g	G-5b	11.B-7i	B-3a	12.P-2e	P-4d
13.S-3h	G5b-4c	14.S-2g	S-7c	15.S-2f	P-7e
16.Px7e	Bx7e	17.S-1e	S-2b	18.P-2d	Px2d
19.P*2c	Sx2c	20.Sx2d	Sx2d	21.Bx2d	P*2c
22.B-6h	K-3a	23.K-7i	B-4b	24.K-8h	K-2b
25.P*2d	Bx2d	26.Bx2d	Px2d	27.Rx2d	P*2c
28.R-2h	B*4i	29.P-4f	S-6d	30.P-4e	Px4e
31.P*4d	Gx4d	32.B*7a	R-4b	33.S*5b	S*6i
34.G7h-6h	P-4f	35.Sx6c+	P-4g+	36.+Sx6d	+P-3h
37.R-1h (Fig. A.5)	K-1b	38.P-9f	G4d-4c	39.P*4d	Gx4d
40.S*5a	R-4a	41.Gx6i	Bx6g+	42.S*5b	R-4c
43.Sx4c+	G4dx4c	44.R*7b	S*3a	45.B-6b+	+Px2i
46.+S-5c	G4c-3c	47.S-4b=	+Px1i	48.R-7h	P*7f
49.Sx7f	+Bx6f	50.P*7g	Sx4b	51.+Sx4b	Gx4b
52.+B-5a	G4b-3b	53.R-6h	+B-4d	54.S*4e	+B-4c
55.+Bx3c	+Bx3c	56.Sx3d	+B-2b	57.Rx3b+	+Bx3b
58.G*4c	+Bx4c	59.Sx4c+	S*3a	60.B*5c	G*4a
61.Bx3a+	Gx3a	62.S*3b	S*2b	63.G*4b	Gx4b
64.+Sx4b	B*2e	65.P-3f	P-1d	66.G*3e	P*6g
67.Sx6g	L*8e	68.S-7f	P*6g	69.R-2h	R*4i
70.Rx2e	G*3c	71.P*2d	Gx3b	72.G-3d	S*7i
73.resigns					

Game Record of Rematch after 3rd Den-O-Sen

White: Shueso

White in hand: P4

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
	wL	wN	bB	*	*	*	*	wN	wL	
	*	*	*	*	*	wR	wG	wK	*	
	wP	*	*	*	*	*	*	wP	wP	
	*	wP	*	bS+wP	wG	wP	*	*		
	*	*	*	*	*	*	*	*		
	*	*	*	bP	bP	*	*	*		
	bP	bP	bS	bG	*	*	bP	*	bP	
	*	bK	*	bG	*	*	wP+	*	bR	
	bL	bN	*	wS	*	wB	*	bN	bL	

Black: Tatsuya Sugai 5-dan

Black in hand: S P

up to 37.R-1h.

Fig. A5. Sugai vs. Shueso (Rematch of 3rd Den-O-Sen in 2014)

Next move: K-1b by White. Eventually, Shueso won the game.

References

- 1) Kunihito Hoki: "Optimal control of minimax search results to learn positional evaluation", 11th Game Programming Workshop (GPW2006), pp. 78-83, in Japanese, 2006.
- 2) Kunihito Hoki and Tomoyuki Kaneko: "Large-Scale Optimization for Evaluation Functions with Minimax Search", Journal of Artificial Intelligence Research, 49, pp. 527-568, 2014.
- 3) Takenobu Takizawa: "Computer Shogi Programs Versus Human Professional Players through 2013", Proceedings of the Game Programming Workshop, 2013.
- 4) Takenobu Takizawa, "Contemporary Computer Shogi (May 2013)", Proceedings of Game Informatics 30-1, 2013.
- 5) Takizawa, Grimbergen: Review: Computer Shogi through 2000, in Marsland and Frank (eds.) Computers and Games, Lecture Notes in Computer Science 2063, Springer Verlag, 2001.
- 6) Yoshimasa Tsuruoka, Daisaku Yokoyama, and Takashi Chikayama: "Game-tree Search Algorithm based on Realization Probability", ICGA Journal, Vol. 25, No. 3, pp. 145-152, 2002
- 7) Junichi Takada: "The Computer Shogi Association Web Page" http://www.computer-shogi.org/index_e.html

Acknowledgments

The author is grateful to the members of the CSA and to the participants and sponsors of the WCSCs.

将棋名人のレーティングと棋譜分析

山下 宏

yss@bd.mbn.or.jp

将棋の歴代名人の強さを勝敗の結果と棋譜の内容から推定する。勝敗の結果から計算された2種類のレーティングは、どちらもこの20年間、羽生が最強のプレイヤーであることを示した。またプロ、アマの合計6,500棋譜を将棋プログラム、Bonanza、GPSFishで解析した結果、羽生名人は大山15世名人よりレーティングで約230点上らしいことが分かった。同時に20棋譜程度で、すべての将棋プレイヤーの棋力を推定できることを示した。

Pro Shogi Player's Rating and Game Records Analysis

Hiroshi Yamashita

This paper guesses pro Shogi player's strength from game result and game record. Two kinds of rating from game result show Habu has been the strongest player for twenty years. And 6,500 amateur and pro game records analysis by computer Shogi program Bonanza shows Habu is maybe +230 Elo stronger than Oyama. And We show every shogi player's strength are guessed by about their 20 game records.

1 はじめに

時の名人として君臨した大山15世名人、将棋史上最強と言われる羽生名人、二人がともに全盛期に戦ったらどちらが強かったのか？将棋ファンにとっては夢のような、そして結論の出ない話である。本論文では歴代名人の強さを勝敗の結果と棋譜の内容、2つの側面から推定する。

2 先行研究

チェスではGuid^[1]が世界タイトルマッチの1,397棋譜、37,000局面をCraftyで調べCapablancaがミスのもっとも少ないプレイヤーとしている。Capablancaはもっとも局面を複雑にしないプレイヤーでもある。この論文にはCraftyが当時、最強のエンジンではなかったこと、また深さ12の探索では人間のトップに届かず不十分だとの批判があった。Guidはその後SHREDER, RYBKA2、3と異なるプログラムを使っても非常に似た結果となり、対局者より弱いエンジンでも比較は十分可能だと示した^[2]。彼は歴代のチェスチャンピオンで誰が最強か、は言及せずにあくまで「平均損失」「複雑さ」の2つの判断基準で比較している。

Sullivan^[3]は2007年に15ヶ月間に渡り3台のQuad Coreマシンを走らせ続けてRYBKAを使って18,785対局の62万局面を解析し、より難しい局面でより悪手が少ないプレイヤーを上位としてFischerをトップにしている。

Regan^[4]はすべての合法手の評価値のみをRYBKA3の深さ13で計算し、プレイヤーの強さに応じた個々の手の着

手確率を求めている。またFIDEのR1600からR2700^{*1}のレーティングを調べインフレは起きていない、としている。

将棋ではレーティングによるプロ棋士の比較がおこなれている^[5]。しかし棋譜の解析による比較は筆者の知る限り存在しない。

3 棋譜

プロの棋譜は「将棋の棋譜でーたべーす」^{*2}に2014年6月30日までに登録されていた棋譜を利用した^{*3}。レーティングの計算には56,098局。解析にはタイトル戦から1,898局、NHK杯から582局、江戸時代から252局、アマは将棋倶楽部24から1,613局、他にソフトを211局など合計で6,470局、約24万局面を用いた。千日手や持将棋は除いている。

図1は「将棋の棋譜でーたべーす」に登録されている年毎の棋譜数のグラフである。最近では公式戦は女流棋戦を含めて1年で約2,800局指されており2013年の1,377局は半分程度である。大山が活躍した時代の1960年代では200前後であり実際の対局数よりかなり少ないと思われる。タイトル戦の不足棋譜は個別に収集した。

NHK杯は対局者2人のその年のEloレーティングの合計が高いものから毎年10棋譜づつ集め、タイトル戦と同レベルの棋士が指した棋譜とした。清水市代はNHK杯と持時間が2時間以上の棋戦の棋譜を用いた。

*1 R2700はレーティング2700の略。

*2 <http://wiki.optus.nu/shogi/> アマの棋譜も含む。

*3 匿名による登録であり重複や間違っている棋譜も含まれる。

注：本論文は「第19回ゲーム・プログラミングワークショップ2014 予稿集」から情報処理学会の許可を得て転載しております

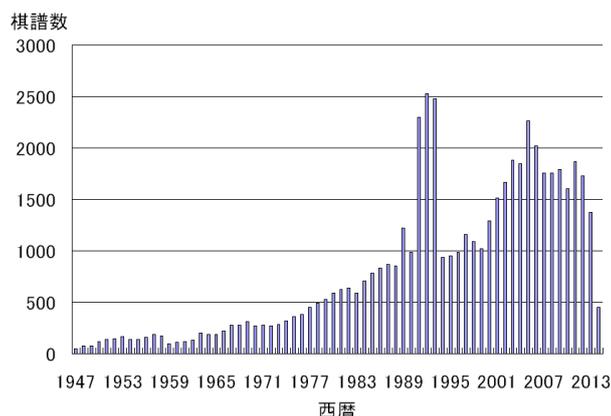


図1 「将棋の棋譜でーたべーす」の年ごとの棋譜数

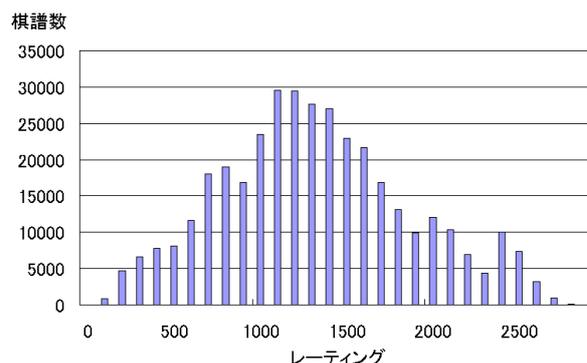


図2 将棋倶楽部 24 の 24 万局集に含まれるレーティングごとの棋譜数

ソフトの棋譜は floodgate から 15 分切れ負けの Nine-DayFever_XeonE5-2690.16c(NDF) を 200 棋譜と 6 時間の gpsfish_XeonX5680.12c を 11 棋譜である*4。

将棋倶楽部 24 は 24 万局棋譜集 [6] からレーティングが 300 点台同士の棋譜を 200 局、同様に 800、1300、1800、2300、2400、2500、2600、2700 点同士を無作為抽出で集めた。300 点台は 350 ± 30 の点同士の対局で、R2600 は 172 局、R2700 は 22 局。これらは 2003 年 4 月から 2004 年 3 月に指されたもので当時の最高レーティングは dcsyhi の 2898 点である*5。最高レーティングはその後上昇を続け、2012 年には人間の最高レーティングは 3312 点、ソフトでは 2013 年に ponanza が 3453 点に達している。持ち時間の設定は 15 分 + 1 手 1 分、と 1 分 + 1 手 30 秒のものが混在していると思われるが棋譜集からは判断できなかった*6。実名で登録されていた近代将棋道場の対局は除外している。登録されているハンドル数は 27,550 人で、棋譜のレーティングの分布は図 2 のようになる。

4 レーティングによる比較

4.1 Elo レーティング

棋譜を日付順に並べ、すべてのプロ棋士の初期値を 1500、変動率 $K=16$ として Elo レーティングを計算した。女流と男性プロ棋士を同一に計算すると女流のレーティングがかなり高くなってしまい、という問題があった。これは初期レーティングと、女流は主に女流同士で対局し、男性との対局が少ないため、と考えられる。たとえば清水市代は女流とは 523 局で勝率 0.65、男性とは 163 局で勝率 0.18 と大きく異なっている。女流同士の対局を除外すると清水のレーティ

ングは 1578 から 1286 まで下がる。そこで女流を含めた計算で清水のレーティングが 1286 になるように女流、アマの初期レーティングを 1500 から 1074 に変更した。女流の初期値を下げたことで 30 局以上の棋士のレーティング平均は 1517 から 1438 まで下がっている。

4.2 Whole-History Rating によるレーティング

より正確なレーティングの計算方法として Coulom の Whole-History Rating(WHR) がある [7]。Elo が 1 局のみの結果で計算するのに対し、WHR はすべての対局結果から最大事後確率を計算する。計算には Ruby のライブラリを使用した*7。1 日でどの程度レーティングが動くかを示すパラメータを $w^2 = 14$ として 500 回計算を繰り返し、全体の平均が Elo と同じ 1438 になるように +1326 を足している。

図 3、図 4 は渡辺、森内、羽生、谷川、中原、加藤、大山、升田*8 の Elo、WHR のレーティングの推移である。最高レーティングだと羽生は大山より Elo で +207、WHR で +348 上回っている。

大山が活躍した 1965 年は 250 局程度であり、羽生が活躍を始めた 1995 年の 1,000 局に比べて 4 分の 1 程度と少ない。少ない棋譜数や時代が異なるレーティングを直接比較するのはナンセンスと思われる。

表 1 は 2014 年 6 月 30 日時点での男性棋士の Elo、WHR と「将棋連盟 棋士別成績一覧」サイト [5]*9 の上位 10 人のレーティングである。このサイトは 2001 年 4 月の初期値を 1500、 $K=16$ 、女流は別個、で Elo を計算しており、ほぼ一致している。

表 2 は女流の上位 10 人の Elo と WHR である。WHR では点数が上がっている。また対局数が 35 局と少ない加藤桃

*4 NDF は 2014 年 6 月 11~14 日、gpsfish は 2013 年 12 月~1 月。
 *5 dcsyhi は 2004 年 6 月 5 日に最高の 3003 点に達している。dcsyhi は匿名のハンドル名で羽生ではないかと言われていた。
 *6 R1800 以上の対局はほとんどが 1 分 + 1 手 30 秒と思われる。

*7 https://github.com/goshrine/whole_history_rating
 *8 以降、この棋士を 8 棋士と呼ぶ。
 *9 将棋連盟のページで公開されている公式戦の結果を常にトレースしていると思われる。将棋連盟の公式なサイトではない。

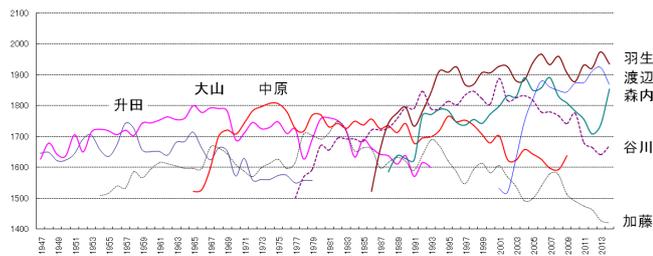


図3 歴代名人の Elo レーティングの推移

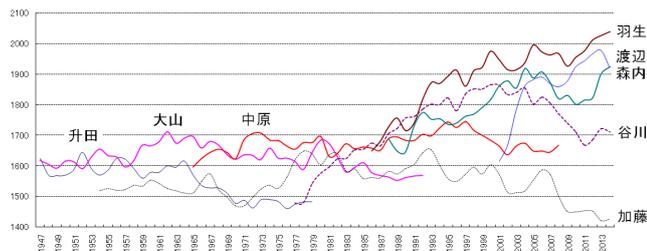


図4 歴代名人の WHR レーティングの推移

表1 男性棋士のレーティング上位10人

Elo	棋士別成績一覧 (Elo)	WHR
1983 羽生善治	1995 羽生善治	2060 羽生善治
1871 豊島将之	1854 渡辺明	1955 豊島将之
1840 郷田真隆	1849 豊島将之	1912 郷田真隆
1838 渡辺明	1848 郷田真隆	1911 森内俊之
1827 森内俊之	1823 森内俊之	1908 渡辺明
1813 佐藤康光	1809 丸山忠久	1879 佐藤康光
1805 丸山忠久	1808 佐藤康光	1876 行方尚史
1801 行方尚史	1808 行方尚史	1864 丸山忠久
1792 佐藤天彦	1796 佐藤天彦	1858 広瀬章人
1773 中村太地	1782 久保利明	1857 佐藤天彦

子が順位を上げている。

5 レーティングの基準

以下では将棋倶楽部24のレーティングを基準としており、上述の平均1438のプロ棋士のものとは直接比較できない。

6 棋譜からの解析

Bonanza6.0の探索深さを11に固定して棋譜の1手1手を探索し、最善手と評価値を記録した^{*10}。また詰の有無をBonanzaのdfpnの1,000万ノードを上限として調べた。1

^{*10} tlp num 6, hash 24, limit depth 11, book off, resign 32600, dfpn.hash_log2 = 23, ponder off

表2 女流棋士の Elo と WHR のレーティング上位10人

Elo	WHR
1381 里見香奈	1556 里見香奈
1329 甲斐智美	1533 加藤桃子
1286 清水市代	1484 甲斐智美
1282 中井広恵	1410 清水市代
1271 石橋幸緒	1395 香川愛生
1268 岩根忍	1385 岩根忍
1255 上田初美	1374 中村真梨花
1251 中村真梨花	1370 中井広恵
1236 加藤桃子	1365 上田初美
1220 香川愛生	1359 鈴木環那

局にかかる計算時間は8分程度である(3.3GHz 6スレッド利用)。計算時間の大部分は中終盤が占める^{*11}。評価値の単位はBonanzaが返す値を100で割ったものである。Bonanzaの歩の価値は0.87なので歩を1枚取ると+1.74になり、1手詰が見つかり+325.98となる。常に先手が優勢な場合を+とする。

6.1 平均悪手

悪手をどのくらい指しているのか、を計る指標として「平均悪手」を導入した^{*12}。これはBonanzaと別な手を指して、かつ評価値が下がった場合の平均とした。ただし、40手目以降で評価値の絶対値が10未満のときのみ。40手としたのは定跡を排除するため、評価値の絶対値に制限をつけたのは「形作り」の手の除外や、詰が絡む局面が必要以上に大きく影響するのを避けるためである。図5が計算式である。

6.2 複雑さ

この他に局面の複雑さを表す指標として「複雑さ」を用いた。「複雑さ」は反復深化の途中で最善手が切り替わるとの評価値の差の絶対値の合計とした。+10を超える複雑さの局面は除外している。定義はGuid^[1]と同じである。

図6は局面の複雑さと平均悪手の関係である。複雑さは0.5刻みで20段階に分けている。複雑になるほど平均悪手も上昇している。棋譜はタイトル戦からの79,608局面で31%の局面は複雑さ0~0.5の範囲に含まれる。

6.3 将棋倶楽部24の棋譜の解析

まず、この条件でどの程度棋譜を分類する能力があるのかを調べる。固定深さ2、6、11で将棋倶楽部24のレーティング300、800、1300、1800、2300、2400、2500、2600、2700の棋譜を調べた。

^{*11} 2台の3.3GHz 6コアマシンでGPSfishを含め32日間かかった。

^{*12} 「平均損失」は「平均悪手」と「平均好手」を足したものである。

```

if ( i>=40 && fabs(v[i] ) < +10
    && fabs(v[i+1]) < +10 ) {
  diff = v[i] - v[i+1];
  if ( move[i] == bona_move[i] ) {
    same++;
  } else {
    if ( ((i&1)==0 && diff < 0) ||
        ((i&1)==1 && diff > 0) ) {
      good++;
      good_sum += fabs(diff);
    } else {
      bad++;
      bad_sum += fabs(diff);
    }
  }
  all++;
}

```

i : 手数
v[i] : 手数ごとの評価値
move[i] : 棋譜の手
bona_move[i] : Bonanza が選んだ指し手

平均好手 = good_sum / all;
平均悪手 = bad_sum / all;
一致率 = same / all;
好手率 = good / (good + bad);

図5 平均悪手の計算

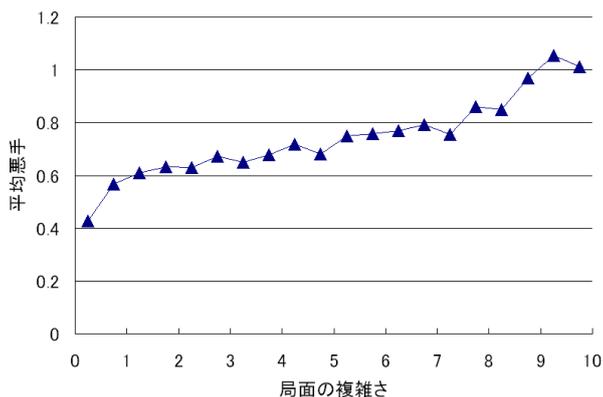


図6 局面の複雑さと平均悪手の関係

図7は平均悪手の比較である。深さ2、6、11、それぞれでレーティングが上がるほど平均悪手も下がる傾向が見取れる。しかし深さ2はR1800程度で下降が止まり一定値になっている。

図8は深さ11の平均好手である。上昇傾向にあるがR2300以上で安定性に欠ける。

図9は好手率の比較である。深さ11ではきれいな上昇直線になっているが、より強いプロの棋譜では大きく外れてしまう。

図10は複雑さの比較である。複雑さ、の計算方法からより深い探索ほど値は大きくなっている。またレーティングが高くなるほど複雑さは下がる傾向にある。強くなるほど小さなミスの差で勝敗が決まっているとも言える。深さ6はR1800でほぼ一定の値になっており、分類の指標としては弱

い。チェスではGuid^[4]は複雑さを対局者の棋風と捉えているが、複雑さは強さと共に下がる指標と思われる。

図11は一致率の比較である。レーティングが高くなるほど一致率は高くなる傾向にある。深さ2のR1300以降は一定の値になり分類できていない。一致率は0.40~0.60の範囲に収まっており、かなり弱いプレイヤーでも着手の半分近くは最善手を指している。深さ11はR2600以上で急な上昇を示しており、やや信頼性に欠ける。

図12は詰見逃し率である。下降傾向だがR300、R1300では変化がなく、R2700では0になる、など母数が少ないので比較が難しい。

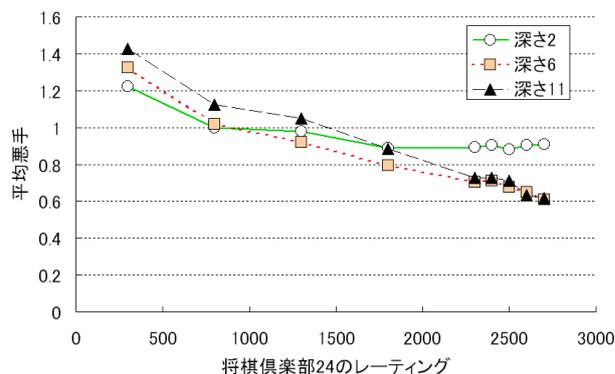


図7 深さ2、6、11での平均悪手

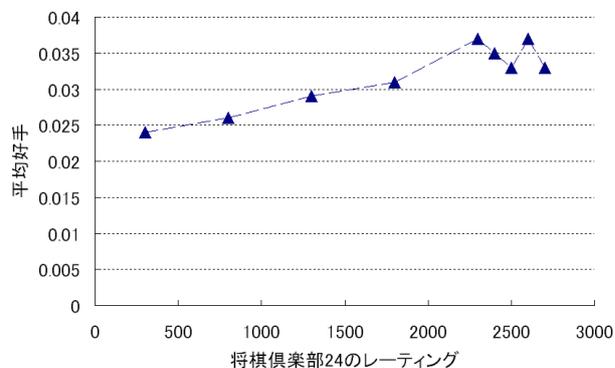


図8 深さ11での平均好手

6.4 平均悪手による棋力推定

前節のグラフより平均悪手をもっとも棋力を予想できると考えられる。図13は深さ11の平均悪手が一次関数になるとして最小二乗法で引いた直線である。

グラフから将棋倶楽部24のレーティングについて

$$rating = -3148 \times \text{平均悪手} + 4620 \quad (1)$$

の関係が成り立つとする。

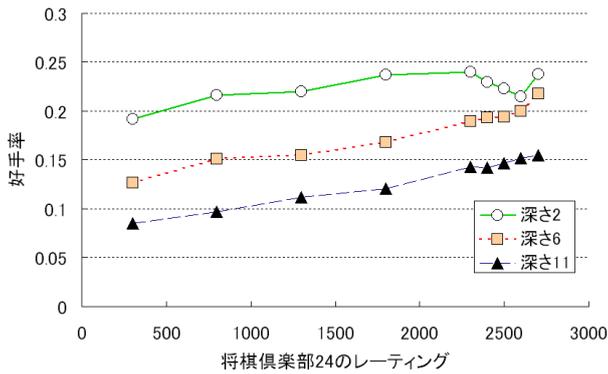


図9 深さ 2、6、11 での好手率

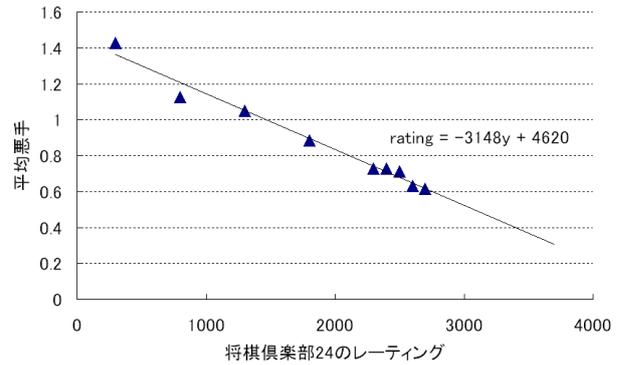


図13 深さ 11 の平均悪手に最小二乗法で直線を引く

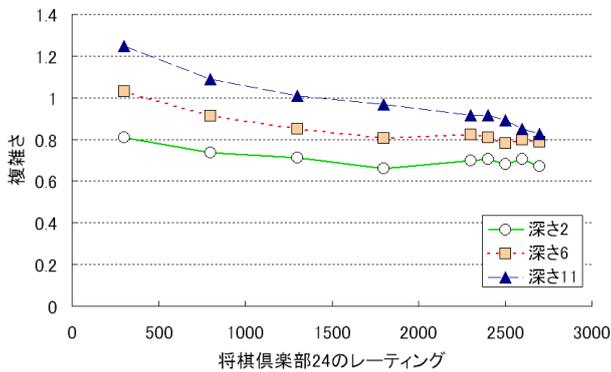


図10 深さ 2、6、11 での複雑さの平均

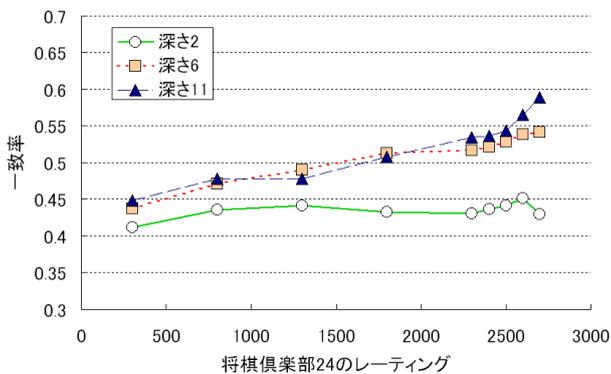


図11 深さ 2、6、11 での一致率

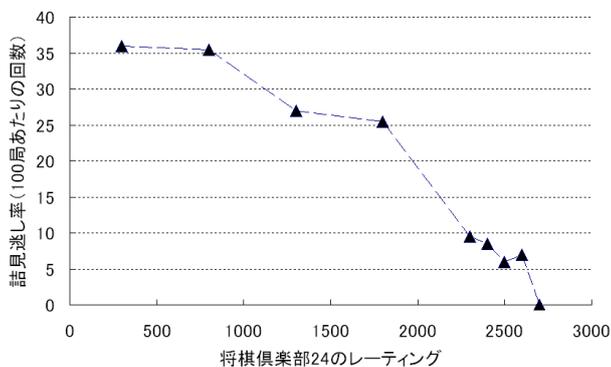


図12 詰見逃し率 (100局あたりの回数)。1000万ノード dfpn

6.5 解析に使った Bonanza の棋力

図14は floodgate で深さ 1,2,4,6,8,10 の Bonanza6.0 を走らせた結果である。深さ 11 は時間切れの恐れがあったので試していないが図から約 2700 点程度と予想できる^{*13}。floodgate と 2004 年の将棋倶楽部 24 のレーティングを直接比較するのは疑問もあるが、2007 年の将棋倶楽部 24 の YSS のレーティングと一致するように調整された経緯もあるため、それほど差はないとする。

平均悪手では深さ 2 の R1211 で R1800 程度まで。深さ 6 の R2009 で R2700 まで、それぞれ分類できているように見える。よって深さ 11 でも +700 点、R3400 程度までは分類できると予想される。

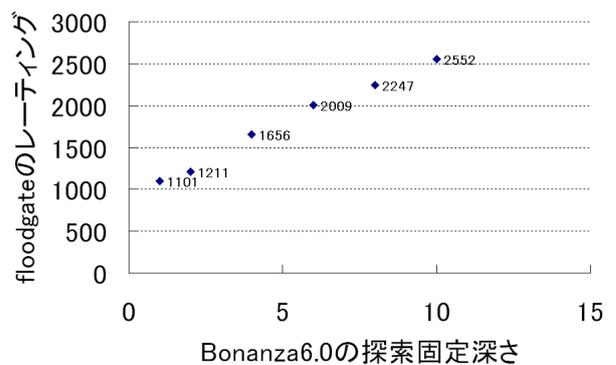


図14 floodgate での Bonanza のレーティング

6.6 この手法の欠陥

この手法では解析に使うプログラムより強い棋譜を分類できないことが予想できる。しかし深さ 2 という浅い探索でも R1800 程度までは正しく分類できる能力があるように見える。つまり精度に誤差はあるが自分より強い棋譜でも分類できる可能性が高い。また、プログラム自身の棋譜を解析させれば平均悪手は 0 になるのでこの手法が正しくないのも明らか

*13 深さ 10 までで時間切れ負けはなかった。対戦はそれぞれ 40 局程度。

かである。しかし人間の棋譜に関しては、平均悪手と強さの間に強い関連性があるように思われる。

6.7 GPSFishでの解析結果

GPSFish(2013年8月版)の深さ12で同様の解析を行った*14。図15は深さ2、7、12の平均悪手である。

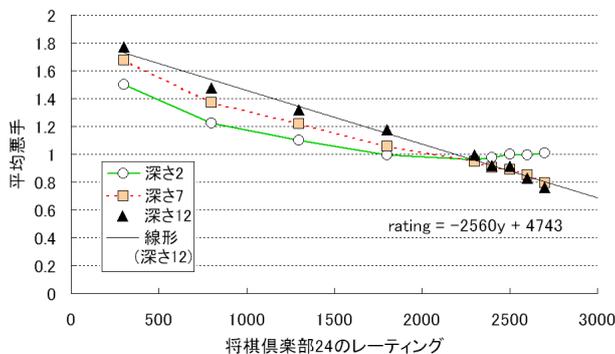


図15 深さ2、7、12での平均悪手 (GPSFish 解析)

6.8 大山、中原、谷川、羽生の年毎のタイトル戦での換算レーティング

図16は大山の平均悪手を式(1)でレーティングに換算したグラフである(以降は換算レーティングを換算Rと略す)。GPSFishの換算Rも併記している。タイトル戦に登場していない年を除くと年平均16局。1985年は1局のみの結果である。1963年から1966年に5つのタイトルすべてを独占しタイトル19連続獲得を成し遂げている。R3000前後で推移している。

図17は中原の換算Rの推移である。年平均18局。1977年に五冠王になっている。R3100前後で推移している。

図18は谷川の換算Rの推移である。年平均12局。1992年に四冠王になっている。対局数が少ないせいもあるがばらつきが大きい。

図19は羽生の換算Rの推移である。年平均22局。R3300付近で推移している。1996年に7冠になっている。

4つのグラフから棋譜数は20局程度あれば安定した結果が得られるようである。大山の1964年、羽生の1996年、その前後2年の平均では227点羽生が上回っている。

大山の年ごとの換算Rの変動の大ききの平均は242点、GPSFishでは170点。同様に中原は143点と87点、谷川は170点と155点、羽生は99点と109点、で羽生を除いてGPSFishの方が変動が少ない。GPSFishの方が強いプログラムであり、より正確に推定できている可能性はある。

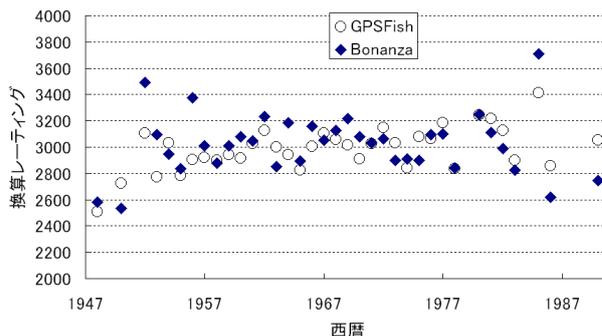


図16 大山の換算レーティングの推移

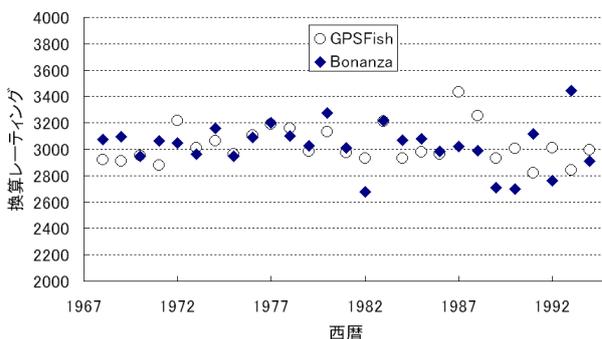


図17 中原の換算レーティングの推移

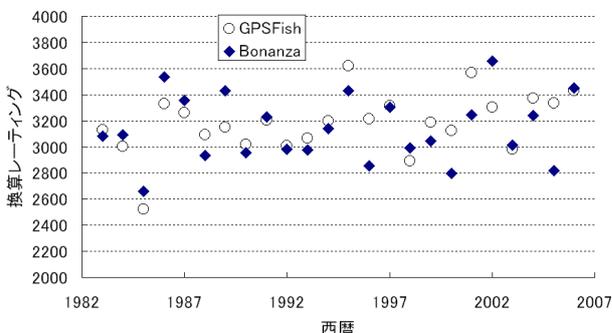


図18 谷川の換算レーティングの推移

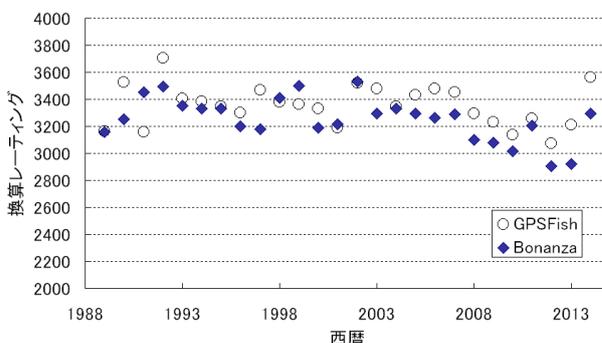


図19 羽生の換算レーティングの推移

*14 1局約6分。Bonanza 深さ11に319勝181敗。+99強い。

6.9 加藤の WHR レーティングと換算レーティングの比較

図 20 は加藤の WHR レーティングに、早指戦を除く加藤の 1455 棋譜からの Bonanza、GPSFish の 2 つの換算 R の平均、そしてその 3 年間の移動平均を重ねたものである。年平均 24 局。1982 年に名人を含む二冠になっている。WHR は換算 R の平均との二乗誤差が最小になるように +1399 上に平行移動させている*15。1970 年以降は移動平均とほぼ一致している。勝敗の結果のみから計算したレーティングと棋譜の内容のみから計算したレーティングがほぼ一致したことになる。1964 年までは年平均 14 局と少ないためか、ばらつきが大きい。

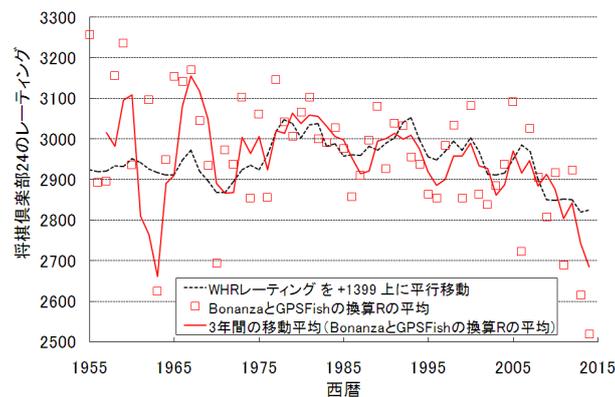


図 20 加藤の WHR レーティングと Bonanza、GPSFish、2 つの換算レーティングの平均の推移

6.10 タイトル戦と江戸時代の解析結果

表 5 は主な歴代名人のタイトル戦と江戸時代の棋士の結果である。GPSFish は換算 R の結果のみを載せている。「詰見逃し」は敵玉の詰を見逃した回数*16で「率」は 100 局中に何回見逃したか、「敗北」は詰を見逃し、かつ負けた回数である。江戸時代においては六代大橋宗英の換算 R が高い値となっている。宗英は家元制では最強の名人とされる*17。「棋聖」と称えられた天野宗歩も GPSFish 解析では高い。表 3 は江戸、昭和初期の棋士紹介である。

6.11 NHK 杯とソフトの解析結果

表 6 は歴代名人の NHK 杯、およびソフトの結果である。8 棋士の詰見逃し率はタイトル戦の平均 3.2 % から NHK 杯では 9.1 % に上がっている。

表 4 は 8 棋士のタイトル戦 (2 日制) を基準としたタイトル戦 (1 日制)、NHK 杯の換算 R の差である。1 日制は*18平均で -103、NHK 杯は -153 の差がある*19。持ち時間が短

い対局では棋譜のレベルは下がっている。また「秒読みの神様」と呼ばれる加藤は -91 と差は小さく、秒読みに強いことがわかる。

ソフトの NineDayFever(NDF)、gpsfish_Xeon の換算 R は過大評価されていると思われる。棋譜の棋力としては 15 分の NDF より 6 時間の gpsfish_Xeon の方が高い*20。

dcsyhi の値は羽生とは 400 点離れており、dcsyhi は羽生ではなかったのかもしれない。もしくは将棋倶楽部 24 の 1 分+秒読み 30 秒と NHK 杯の 10 分+30 秒+考慮時間 1 分×10 回の差は大きいのかかもしれない。

表 3 江戸時代から昭和初期の棋士一覧

	棋譜初年	コメント
初代大橋宗桂	1607	信長に仕えた一世名人
本因坊算砂	1607	囲碁の本因坊家の始祖
初代伊藤宗看	1635	三世名人、象戯図式を献上
六代大橋宗英	1774	九世名人、近代将棋の祖
大橋柳雪	1806	七段だが更に上と評価
天野宗歩	1831	近代将棋の父
八代伊藤宗印	1838	11 世、最後の家元制名人
関根金次郎	1891	13 世、最後の推挙制名人
阪田三吉	1903	歌「王将」のモデル
木村義雄	1917	14 世、初代実力制名人
塚田正夫	1928	実力制第二代名人

表 4 タイトル戦 (2 日制) を基準としたタイトル戦 (1 日制)、NHK 杯の換算レーティングの差

	2 日制	1 日制の差	NHK 杯の差
渡辺明	3008	-246	-63
森内俊之	3027	-126	+6
羽生善治	3275	-79	-63
谷川浩司	3115	-72	-205
中原誠	3039	-41	-286
加藤一二三	3011	-110	-91
大山康晴	3036	-47	-296
升田幸三	3027	-356	-230

7 おわりに

勝敗の結果から計算したレーティングでは羽生がこの 20 年間最強である。

タイトル戦の棋譜からの解析では羽生は大山より 227 点強い。2 日制と 1 日制、NHK 杯では 103 点、153 点の差がある。また 20 棋譜程度ですべての将棋プレイヤーの棋力を推定できる。これらはいくまで棋譜からの解析であり大山など過

*15 Bonanza とは +1402、GPSFish とは +1395 で最小となる。

*16 詰を見つけた 2 手後に詰を見つけていない回数。

*17 関西将棋連盟のホームページから。

*18 升田の 1 日制は 11 局と少ないので除いている。

*19 GPSFish 解析では 1 日制は-108、NHK 杯は-255 の差。

*20 floodgate の 15 分では NDF は R3316、gpsfish は R3179 である。

表5 タイトル戦と江戸時代の結果。GPSFishの結果は換算Rのみ

	対局数	勝率	換算 R	換算 R(GPSFish)	一致率	好手率	複雑さ	詰見逃し	率	敗北
渡辺明	82	0.622	2939	3214	0.570	0.186	0.817	0	0.0	0
森内俊之	105	0.486	3005	3151	0.581	0.188	0.792	3	2.9	0
羽生善治	536	0.638	3246	3347	0.608	0.203	0.822	15	2.8	0
谷川浩司	286	0.510	3094	3139	0.584	0.183	0.780	6	2.1	1
中原誠	498	0.600	3027	3046	0.569	0.184	0.846	10	2.0	0
加藤一二三	137	0.401	2990	2998	0.569	0.173	0.844	13	9.5	5
大山康晴	586	0.597	3028	2979	0.562	0.183	0.876	23	3.9	3
升田幸三	130	0.400	3005	2894	0.540	0.175	0.925	3	2.3	0
塚田正夫	43	0.535	2940	2724	0.551	0.175	0.890	4	9.3	2
木村義雄	72	0.653	2968	2979	0.546	0.186	0.896	4	5.6	0
清水市代	470	0.647	2709	2592	0.550	0.162	0.884	46	9.8	8
初代大橋宗桂	8	0.875	2555	2687	0.547	0.176	0.767	0	0.0	0
本因坊算砂	16	0.250	2611	2576	0.582	0.110	0.808	0	0.0	0
初代伊藤宗看	30	0.667	2510	2590	0.550	0.139	0.908	1	3.3	0
六代大橋宗英	26	0.808	2987	2731	0.594	0.175	0.942	0	0.0	0
大橋柳雪	34	0.676	2556	2399	0.543	0.177	0.949	2	5.9	1
天野宗歩	45	0.756	2758	2839	0.529	0.167	0.963	0	0.0	0
八代伊藤宗印	48	0.792	2776	2488	0.571	0.147	0.972	1	2.1	0
関根金次郎	24	0.375	2569	2343	0.514	0.128	1.062	1	4.2	0
阪田三吉	38	0.526	2702	2548	0.507	0.179	0.977	3	7.9	0

表6 NHK杯とソフトの結果。GPSFishの結果は換算Rのみ

	対局数	勝率	換算 R	換算 R(GPSFish)	一致率	好手率	複雑さ	詰見逃し	率	敗北
渡辺明	27	0.667	2946	2976	0.575	0.196	0.913	4	14.8	0
森内俊之	32	0.625	3032	2993	0.608	0.211	0.803	4	12.5	1
羽生善治	86	0.826	3213	3083	0.600	0.184	0.843	9	10.5	1
谷川浩司	55	0.600	2911	2866	0.574	0.187	0.794	4	7.3	1
中原誠	60	0.650	2753	2845	0.560	0.133	0.786	4	6.7	0
加藤一二三	54	0.630	2919	2827	0.553	0.186	0.861	4	7.4	1
大山康晴	72	0.625	2742	2614	0.554	0.134	0.963	10	13.9	2
升田幸三	33	0.576	2799	2745	0.600	0.152	0.849	0	0.0	0
塚田正夫	20	0.500	2649	2756	0.565	0.153	0.826	7	35.0	1
木村義雄	2	1.000	3634	3154	0.618	0.238	0.915	0	0.0	0
清水市代	17	0.176	2221	2372	0.500	0.117	0.826	0	0.0	0
dcsyhi	19	0.737	2823	2698	0.563	0.214	0.795	1	5.3	0
NineDayFever	200	0.875	3793	3813	0.643	0.289	0.786	35	17.5	0
gpsfish_Xeon	11	0.455	3320	3820	0.565	0.248	0.631	0	0.0	0

去の棋士が現在の環境に適応すれば、どれほどの棋力を発揮できたかは未知数である。それでもなお突出しているのは羽生の点数であり、羽生とソフトの対決を期待してやまない。

参考文献

- [1] Guid, M., Bratko, I., Computer Analysis of Chess Champions. Computer and Games 2006, 2006
- [2] Guid, M., Bratko, I., Using Heuristic-Search Based Engines for Estimating Human Skill at Chess, ICGA Journal, Vol. 34, No. 2, pp. 71-81, 2011.

- [3] Sullivan, C., Who was the greatest chess player of all time? <http://www.truechess.com/web/champs.html>, 2008
- [4] Regan, K.W., Intrinsic Chess Ratings, In Proceedings of AAAI 2011, San Francisco, 2011
- [5] 将棋連盟 棋士別成績一覧 <http://kishi.a.la9.jp/>
- [6] 将棋倶楽部 24 最強の棋譜データベース, 成甲書房, 2004
- [7] Coulom, R., Whole-History Rating: A Bayesian Rating System for Players of Time-Varying Strength, Computer and Games 2008, 2008

大合神クジラちゃんについて

鈴木雅博*

1. まえがき

今回はこのような記事を発表する機会を与えて頂き、誠にありがとうございます。ここでは将棋ソフトである「大合神クジラちゃん」の紹介と、使用しているアルゴリズムなどについて書かせて頂きます。

2. 大合神クジラちゃんの作成経緯

少し将棋ソフトとは関係のない話になるのですが、私は2011年頃からニコニコ生放送で将棋関係の配信を始めました。主な配信内容は「投票将棋」です。

「投票将棋」というのは、ニコニコ生放送上でコメントによる指し手の投票をとり、もっともコメント数の多い指し手を次の手として選ぶという対局方式です。例えば、「76歩」というコメントが3つ、「26歩」というコメントが4つあれば、次の手を「26歩」として対局を進めていきます。

このような対局方式を採用することで周りとは相談しながら対局を進めることができるようになりますし、コメント数が増えることによる生放送的な盛り上がりやランキングの上昇などが狙えます。ランキングが上がり人が増えるとコメントが増え、さらに放送が盛り上がります。また、2014年の年末に行われた対局「森下先生 vs ツツカナ」で実現されたような「思考の可視化」にも大いに役立ちます。実際、いろいろな人の手や考え方を参考にしながら指し手を進めることができるので、思ってもいないような手や、非常に鋭い手が出てくることもしばしばあります。

もちろん投票将棋にはデメリットもありました。主な点は2つあり、それは合議制で対局を進めるため考える時間が非常に長くなってしまうということと、対局者が素人の寄せ集めのため、待ち時間が長くなると飽きてしまうということです。このようなデメリットを解消するため、投票将棋では主に将棋ソフトを相手にした対局を行ってきました。ソフトは待ち時間を気にすることがありませんし、1手10秒というような短い時間でも相当にいい手を指してくれます。

このような理由から、投票将棋では長いこと対人ではなくソフトとの対局を行ってきました。始めた当初はK-Shogiやうさびよんなどのソフトから始め、次第にBonanza、激指、GPSFishなどの強豪ソフトと対局するようになりました。意外に感じられるかもしれませんが投票将棋は意外と勝てます。ソフトとの対局をしばらく続けていたところ、GPSFishなどの強豪ソフトにも勝てるようになったため、より強いソフトが必要になりました。前振りが長くて申し訳ないのですが、それが大合神クジラちゃんを作ろうと思ったきっかけです。

ただ、私には技術力というか、強い将棋ソフトを作る力がそこまでないため、強くしようと思った場合にはソフトのアルゴリズム以外の部分にアドバンテージが必要だと考えました。そういった特徴で一番手っ取り早いのがマシンパワーです。投票将棋では数十人（場合によっては数百人）が一緒に対局するため、そのうちの何人かのパソコンが使えれば強いソフトが作れるかもしれない、将来的にパソコンが100台や1000台使えれば他の強豪ソフトに勝つこともできるかもしれない、そう考えてクジラちゃんの開発を始めました。

3. 大合神クジラちゃんの紹介

大合神クジラちゃんとはネット上で募った有志（主にニコニコ生放送リスナー）のパソコンを使ってクラスタを構成するコンピュータ将棋ソフトです。サーバー部分とクライアント部分から成り、サーバー部分が各クライアントの指し手をまとめます。

有志の人がクラスタに参加する場合、まずはクライアント用のGUIをダウンロードしてもらいます。GUIは以下のような画面になっているので、所定のボタンを押してもらうことでクラスタへの参加が可能になります。

この方法の正確な呼称を私は知りません。一般的には「ボランティアグリッド」とか「リスナークラスタ」と呼ばれているようです。ただ、ここではBOINCの例にならって「ボランティア・コンピューティング」で統一したいと思います。

*E-mail suzuki.masahiro0427@gmail.com

4. 大合神クジラちゃんのアルゴリズム

現在の大合神クジラちゃんはまだ複雑なアルゴリズムを用いていません。具体的には以下のようになっています。

- 1、サーバーに登録されたクライアントに現局面の指し手を考えさせる。
- 2、思考した局面ノード数が一定値を超えたクライアントは、その時点で最も評価値が高い手の思考を担当する。
- 3、他のクライアントにその手の思考を禁止する命令を送る。
- 4、ノード数がある程度高いクライアントの中で、最も評価値の高い手を採用する。

ただ、パソコンの性能が違ふとこの「ノード数がある程度高いクライアント」の判定が難しく、また1パソコンの性能だけ突出している場合などに上手く動きません。(作る前に気づくべきなのですが……)

とりあえず動けばいいという思想で作ったため、このようなことになっています。

5. 将来の展望

次バージョンに関しては、やはりサーバー側で浅い探索を行い各クライアントに指し手を配分する程度のことはいたいと思っています。

また、今考えているのがクジラちゃんを将棋ソフトのクラスタプラットフォームにしたいということです。私はニコニコ生放送で放送している関係で、リスナーさんからパソコン数十台~数百台を募ることが(今のところ)できていますが、他の人が同じことをしようと思っても難しいのではないかと思います。

将棋ソフトでボランティア・コンピューティングを行う場合、動画サイトでの配信が必須になると考えています。クラスタのクライアントとして参加してもらうためには、一つの対局を一緒に楽しめるような環境がいりますし、そのためには文字ベースではなく動画ベースの配信環境が絶対に必要になります。

しかしそうなるとう困難が多いことも確かで、例えば配信者としての活動に時間を割く必要が出てきたり、配信企画を立てたり、人前でしゃべる機会が生まれたりします。また、ある程度の人気放送にする必要があります。一般的にそういったハードルを越えることは簡単ではないのではないかと思います。

そこで出てきたのがクジラちゃんを将棋ソフトの一種のプラットフォームにするという発想です。具体的には、将棋のサーバー部分(クラスタ部)とクライアント部分(末端部)を完全に分離してしまい、サーバー部分はこちらが受け持つので、それと通信できるようなクライアントを勝手に作ってくださいという方式です。

将棋ソフトでボランティア・コンピューティングを行おうと思った場合、作る必要があるものは将棋の思考部分だけではありません。状況を分かりやすく提示するためのGUIや(将棋所などとの連携でも可)、ファイルの配布、宣伝告知、使い方が分からない時などのサポートなども一緒に行う必要があります。それらについては、ある程度面倒を見ますよという方式です。

サーバー/クライアント間のプロトコルをUSI由来のインターフェースにすることで、どのクライアントでも比較的簡単に通信部分を作れるようになります。また、これが上手くいけばプロトコル部分の修正だけで誰でもボランティア・コンピューティングで動く将棋ソフトが作れるようになる予定です。

通常であれば10台程度のパソコンでソフトを動かすことも難しいですが、そのようなことが比較的簡単に行えるようになりますし、その上で強さが加わればより多くの人に楽しんでもらえるのではないかと考えています。

6. 最後に

今までの経験でですが、自分のパソコンが対局に関わっていると、その対局に対する思い入れが全く違ってきます。他人の対局を観戦するだけでなく、目の前の対局に自分のパソコンが参加するということは普通ではなかなか経験できないことですし、普通に見るよりも一つの対局をより楽しんでもらえるものと考えています。実際、私はクライアントとして参加して頂いた方から「自分のパソコンがこんなに動いているのは初めて見た」という嬉しい悲鳴のようなものを聞いたこともあります。

このような体験をより多くの人に提供できればいいと考え、このようなことを構想している次第です。この考えは構想段階であり、実現するかどうか分かりません。実際に成功する可能性は実のところ非常に低いと思っていますが、もし可能であれば是非実現させたいと思っています。

コンピュータ将棋協会例会記録

(2014年5月～2015年3月)

2014年5月例会

日時： 2014年5月10日(土) 15:00～17:30
場所： 早稲田大学, 14号館6階609演習室
出席者： 瀧澤武信, 小谷善行, 香山健太郎(途中退出),
高田淳一, 山田剛, 五十嵐治一, 山下 宏, 加藤 徹,
岡崎正博, 岩崎高宗, 西海枝昌彦, 勝又清和(16時頃から
参加), 柿木義一(以上13名, 敬称略)
記録： 柿木義一

1. 山下さん, YSS の16台クラスタ探索について

今回, Amazon の16コアのコンピュータを16台使い, 1台
に対して約3.2倍の高速化と同等の性能にできた。

Amazon の費用は, 2日間で約7万円。リージョンは, 日本
より米国の方が安い, 0.2秒ぐらいの遅延がある。

色々な実験を行った。基礎データとして, 探索ノード数と
勝率の関係を調べた(自己対戦1000局)。探索ノード数600k
は, 300kに対して0.789と高い勝率になる。

fish系の探索はノード数の差がかなり大きく勝率に出る。
ハッシュを毎回消すと, かなり勝率が下がる。思考時間が
半分相当。

YSSのクラスタ探索は, MinMax木を再構成(GPS等と同様)。
まず, 浅く探索し, ルートの指し手を順序付けする。
その順序によって, ルートや2手目以降の部分木を各CPU
で探索する。

浅い探索のノード数と勝率の関係を実験した。浅い探索の
ノード数は多い方が勝率が上がる。ただし, ノード数が多い
と時間がかかるので4kとした。選手権では16kとした。

今回の選手権で, 浅い読みで順序付けした何番目の手が採用
されたか調べた。最善を採用した割合は57%, 2番目は
13%。その他が10%と多い。

割合に応じたマシンを分配すればいいのでは?(小谷先生)
その他を2つ以上に分割したほうがいいのかも。

探索ログの紹介。

発表資料は, 次に公開されている。

<http://www32.ocn.ne.jp/~yss/csa0510.txt>

2. 臨時総会(16:00～16:10)

別途報告(コンピュータ将棋協会誌Vol.25に掲載)

3. 選手権の棋譜

(1) 2次予選 YSS - Selene

Selene のゴキゲン中飛車。

28手△4四金: 珍しい形。

39手▲5三桂成: 取られる桂なので, 捨てて, 銀を引かせ
ている。

73手▲9七角: プロの第一感, △7六桂を受け, 角を働か
せる。

終盤, 激しい攻め合い。

107手▲7七玉: Selene の持ち駒に角銀がないので, YSS が
詰まなくなっている。

131手▲6八銀: 1手詰に21秒かかっている。詰みを検出
しても, 各CPUの探索結果を待つので時間がかかっている。

Selene 玉が5九に入玉し, 詰まされた。

Selene は, 入玉時, 評価に加算しており, 弊害が出たか?

(2) 2次予選 GPS - YSS

YSS が筋違い角: 乱数で選んだ。アマチュアの棋譜も定跡
にしている。

78手△8二桂: 悪形, 6二金も壁になっている(山下さん)。

109手▲6三步: 先手が駒得するが, 桂を渡すのが大きな
マイナス点。

123手▲5一銀成: 飛車を取れるが, △同銀で4二の銀が
働き, 後手玉が安全になった。

YSS の逆転勝ち。

(3) 決勝 ツツカナ - NineDayFever

居飛穴対四間飛車。

32手△6六角(角銀交換)が驚きの手。35手▲5七角打が意味不明。

NineDayFever が受け切り。

(4) 2次予選 NineDayFever - GPS

中飛車対居飛穴。

64手△5六銀:足りない一步を入手。同銀は△6六歩。

70手△3六銀:▲同歩は△5五角。

124手△6四香では、△3七とが良かったか?

125手▲6五桂:逃げ道を作り、味がいい。

NineDayFever が入玉し、GPS の逆転負け。

今年のGPSは、ハードの性能が落ちていて、時間のない終盤で逆転負けになったか。

(5) 決勝 Apery - ponanza

Apery の右四間飛車。

39手▲8六同銀以降、激しい攻め合いになったが、49手▲4三香が厳しかった。コンピュータにとって、読み切りは困難で評価も難しいか?

71手▲6二角が詰める逃れの詰めろ。

Apery が強かった。

(6) 決勝 激指 - ponanza

83手▲6六角に△2八角成は、後手が詰み。

後手玉は危険に見えるが、中段、かつ、桂先で、寄せられなかった。

楽観合議のため、ponanza の評価値は、1台のとき以上に楽観的になっているのでは?

(7) floodgate のレーティング

floodgate のレーティングでは、選手権版(?)のGPS将棋が約3100、選手権版(?)のAperyが約3000。ponanza(約3200)、NineDayFever(約3200)、選手権より弱いYSS(約3040)も対局している。

<http://wdoor.c.u-tokyo.ac.jp/shogi/logs/LATEST/playears-floodgate.html>

2014年7月例会

日時 : 2014年7月12日(土) 15:00~17:45

場所 : デジタルハリウッド大学(御茶ノ水)

出席者 : 五十嵐治一, 伊藤毅志, 柿木義一, 加藤俊博, 小谷善行, 高田淳一, 滝沢武信, 松本博文, 山田剛

記録 : 香山健太郎

1. GPW杯のルールについて

- ・アドバンストもありのフリースタイルでやってはどうか。
- ・様々な秒読み方法のテストの場とすることもあり得るが、アドバンストとの両立は難しい。
- ・GPW(11/7-9)は電王戦トーナメント(11/1-3)の1週間後のため、今年も昨年同様1週間後にプログラム提出というルールなら、開発者の参加は難しいのではないかと。

2. 次回電王戦について

- ・プロ側として誰に出たいかについて議論。

3. 選手権の持ち時間について

- ・フィッシャークロックを採用してはどうかという提案に基づき議論。(1手指すごとに持ち時間を加える方式。選手権では例えば持ち時間5分, 1手ごとに5秒または10秒プラス, 等)

→面白いが、一気にこのルールに移行するのは難しいのではないかと。

→来年の選手権のアンケートでルールを周知し、感触を見る。

- ・秒読みルールを採用してはどうか。その場合時間はどれくらいが適当か。

→アンケート結果から見ても、採用はかなり有力。

時間は、昨年の電王戦トーナメントでも採用された15分+10秒でどうか。

- ・秒読みの場合は、手数制限とセットが必須。300手でどうか。
- ・秒読みの場合は、持将棋宣言に「引分」も追加する必要があるのではないかと。

4. ライブラリについて

- ・Stockfish等のソースコードを流用して良いか。

→現行ルールでは、他の将棋プログラムのソースコード流用と同様、不可。すなわち、ルール第1条で定義される「開発部」にあたる部分については、コピーして用いてはならない。ソースを読んで理解し、自分なりにコードを書いて使うのは良い。(Stockfishがライブラリ登録された場合や、Stockfishの作者に開発者として名を連ね

てもらふ場合はその限りではない)

→これは Stockfish に限った問題ではなく、線引きは長年にわたり議論されている部分であるが、決定版となる解決策は出ていない(現在、議論できる体制は整っていない)。

2014年9月例会

日時：2014年9月13日(土) 16:00~16:40

場所：早稲田大学24号館2階201室

*当初、14号館で15:00からの開催を予定していたが、当日の会場都合により同所へ変更。

出席者：滝沢武信、小谷善行、柿木義一、高田淳一、香山健太郎、山田剛、五十嵐治一(以上7名、敬称略)

記録：五十嵐治一

議題を特に決めずに自由討論を行った。討論に出たテーマと発言内容を以下に記す。

1. 電王戦タッグマッチについて

- ・チェスで一時流行したが、現在では下火となっている。コンピュータに任せた方が強くなってしまふのが理由と思われる。
- ・昨年の将棋のタッグマッチは面白かった。人間とコンピュータの感覚の違いや将棋ソフトをどう役立てるかが見所であった。
- ・序盤は人間が、終盤はコンピュータが優れている。
- ・序盤、人間は作戦の幅が広がるように指す。現在のソフトの単純な $\alpha\beta$ 法(ミニマックス法)では、こういった指し方ができない(柿木)。
- ・ソフトマックス的な考えは人間にしかできないのではないか(小谷)
- ・何が定跡で序盤なのかという定義や局面判断が重要である(滝沢)。

2. 将棋解説における情報技術の利用

- ・TV将棋などの大盤解説などを電子化、コンピュータ化すると便利ではないか。実際にタブレットによる記録が始まるので、連携できると思われる。
- ・柿木作成の棋戦解説用ソフトが9月から解説会で使用され始めた。タブレットによる記録やネット中継と連携し、棋譜が自動で更新される。
- ・棋戦の投了場面で将棋ソフトによる詰み判定を行って解説に役立ててみてはどうか。

3. 達人戦について

- ・会長宛に招待状が届き、出席した(滝沢)。

4. 最近のプロ棋士のタイトル戦(竜王戦など)について

- ・柿木、高田、滝沢、山田が各々の感想を述べた。

5. タイトル保持者と将棋ソフトの対局の可能性について

- ・実現の可能性について意見を交換した。

6. 菅井プロのリベンジマッチについて

- ・将棋連盟を訪ねたところ、竹内氏と会ったので一緒に検討した(滝沢)。
- ・許可を得て会誌に棋譜を掲載した(滝沢)。
- ・菅井プロは長考タイプの棋士ではなく、非常に時間を掛けて着手を決定していた。持ち時間を増やしても人間が有利にはならないのではないか。封じ手などの方法が必要ではないか。

2015年1月例会

日時：2015年1月24日(土) 15:00-15:30

場所：東京女子医科大学 総合研究棟1階物理学教室

出席者：7名(敬称略、五十音順)、五十嵐治一、柿木義一、木下順二、小谷善行、高田淳一、滝沢武信、山田剛

記録：山田剛(記録)

1. コンピュータ将棋対策：ひねり飛車▲9七角で飛を成らせる指し方について

- ・通常は飛を成る手は悪手であることが多いが、作った龍を捕獲されるまで相当の手数がかかるので、コンピュータは畏に嵌りやすいと思われる。
- ・同様な局面に誘導できれば有効な対策になる？
e.g. コンピュータ将棋が横歩を取らされると、飛が安定するまでに形勢を損ねやすい、など。

2015年3月例会

日時：2015年3月14日(土) 15:00~17:00

場所：芝浦工業大学豊洲キャンパス研究棟13階
情報工学科会議室

出席者：五十嵐治一、小澤正夫、柿木義一、木下順二、小谷善行、高田淳一、瀧澤武信、山田剛(以上8名、敬称略)

- ・コンピュータ将棋協会2015年度通常総会が行われた(総会議事録は別掲)。

コンピュータ将棋協会 2015 年度総会議事録

日時： 2015 年 3 月 14 日 (土) 16:00~16:20
 場所： 芝浦工業大学豊洲キャンパス研究棟 13 階
 情報工学科会議室
 出席者：五十嵐治一，小澤正夫，柿木義一，木下順二，
 小谷善行，高田淳一，瀧澤武信，山田剛
 (以上 8 名，敬称略)

主な話題
 ・GPW 杯のルール
 ・次回電王戦
 ・選手権の持時間
 -フィッシャークロック
 -一秒読みルールを採用するか，採用するとすれば，
 どのように
 ・ライブラリ
 -Stockfish 等のソースコードを流用して良いか

協議事項

1. 2014 年度事業報告

(A) 例会の開催 (5 回) 第 5 条 1 関係

1 月 11 日 東京女子医科大学 物理学教室
 主な話題
 ・資料で振り返るコンピュータ将棋進歩史
 資料収集にまつわる話
 初期の年表

3 月 8 日 芝浦工業大学 豊洲キャンパス研究棟 13 階
 情報工学科会議室
 主な話題
 ・通常総会

5 月 10 日 早稲田大学 早稲田キャンパス 14 号館
 6 階 609 演習室

主な話題：
 ・第 24 回世界コンピュータ将棋選手権
 YSS の 16 台クラスタ探索について
 発表資料
<http://www32.ocn.ne.jp/~yss/csa0510.txt>
 棋譜検討
 -2 次予選 YSS - Selene
 -2 次予選 GPS - YSS
 -2 次予選 NineDayFever - GPS
 -決勝 4 回戦、ツツカナ - NineDayFever
 -決勝 1 回戦、Apery - ponanza
 -決勝 5 回戦、激指 - ponanza
 floodgate のレーティング
<http://wdoor.c.u-tokyo.ac.jp/shogi/logs/LATEST/players-floodgate.html>
 ・臨時総会

7 月 12 日 デジタルハリウッド大学
 駿河台キャンパス

9 月 13 日 早稲田大学 早稲田キャンパス 24 号館
 2 階 201 室

主な話題
 ・人間との対局
 -電王戦タッグマッチ
 -タイトル保持者との対局の可能性
 -菅井五段とのリベンジマッチ
 ・将棋界の話題
 -達人戦
 -竜王戦など，最近のタイトル戦
 ・将棋解説における情報技術の利用

(B) 会誌の発行 第 5 条 1 関係
 Vol.25 を 7 月 31 日に発行

(C) コンピュータ将棋選手権の開催 第 5 条 2 関係
 5 月 3 日~5 日 千葉県木更津市かずさ鎌足 2-3-9
 かずさアカデミアホール 202 会議室 B にて開催
 参加 38 チーム (申込 45 チーム)
 優勝：Apery，準優勝：ponanza

(D) GPW への協力 第 5 条 7 関係
 (主催：情報処理学会 ゲーム情報学研究会)
 11 月 7 日~9 日 (駿台箱根セミナーハウス)
 に協力した

本議案は承認された。

2. 2014 年度決算報告

収入の部

会費収入	228,359	会費
負債の減少	150,000	前事務局人件費

小計	378,359	未払金 解消
支出の部		
通信費	18,496	切手, 送金手数料
消耗品費・雑費	42,185	楯, 名刺, 雑費
人件費	30,620	事務局謝金, 会誌発送人件費
会誌作成費	86,400	資料 CD
負債の返還	150,000	前事務局人件費
		未払金 支払い
選手権会計への移管		
	400,000	過去の預かり金
小計	727,701	
差額	-349,342	
前期繰越金	1,991,515	
次期繰越金	1,642,173	

本議案は承認された。

3. 2014 年度監査報告

本決算は適正であります。

2015 年 3 月 12 日 監査 木下順二

本議案は承認された。

4. 役員選任 (全員再任)

会長	瀧澤武信
副会長	小谷善行
理事	飯田弘之
理事	五十嵐治一
理事	柿木義一
理事	香山健太郎
理事	高田淳一
理事	松原仁
理事	山田剛
会計監査	木下順二

本議案は承認された。

5. 2015 年度事業計画

(A) 例会の開催 (5 回) 第 5 条 1 関係

1 月 24 日*	東京女子医科大学 物理学教室
3 月 14 日	芝浦工業大学 豊洲キャンパス 情報工学科会議室
5 月 9 日	早稲田大学 早稲田キャンパス
7 月 11 日	芝浦工業大学 豊洲キャンパス 情報工学科会議室
9 月 5 日*	早稲田大学 早稲田キャンパス

*1 月は第 4 週, 9 月は第 1 週, 他は第 2 週土曜日

(B) 会誌の発行 第 5 条 1 関係

Vol.26 を 4 月に発行する

(C) コンピュータ将棋選手権の開催 第 5 条 2 関係

5 月 3 日~5 日に千葉県木更津市の
かずさアカデミアホールで開催する

(D) GPW への協力 第 5 条 7 関係

(主催: 情報処理学会 ゲーム情報学研究会)
11 月 6 日~8 日 (駿台箱根セミナーハウス)
に協力する

(E) 人間との対局の企画/協力 第 5 条 7 関係

人間との対局の企画およびその協力を行う

本議案は承認された。

6. 2015 年度予算

収入の部

会費収入	240,000
小計	240,000

支出の部

通信費	20,000	切手・送金手数料等
消耗品費・雑費	60,000	楯・名刺等
人件費	60,000	事務局謝金 会費発送人件費
会誌作成費	100,000	資料 CD
小計	240,000	
差額	0	
前期繰越金	1,642,173	
次期繰越金	1,642,173	

本議案は承認された。

報告事項

1. 細則変更の件

コンピュータ将棋協会細則を別掲の通り変更
する (新旧対照表, 会則・細則全文は別掲).

主な変更点

- ・選手権参加チームの代表者の場合の会費免除特例

以上

コンピュータ将棋協会 blog の 2014 年の活動

山田 剛 *

1. まえがき

コンピュータ将棋協会が 2007 年 6 月にした「コンピュータ将棋協会 blog」 (<http://www.computer-shogi.org/blog/>) は、8 年目の 2014 年もこれまでと同様コンピュータ将棋開発者の情報共有を主とし、これに広報活動の要素を加える形で合計 25 の記事を執筆した。本稿では 2014 年分の活動について報告する。ブログおよび開設以降 2013 年までの活動については、コンピュータ将棋協会誌 Vol. 20, 21, 22, 23, 24, 25 での報告を参照のこと。

2. 2014 年のブログの内容

CSA が関与する活動の案内や報告およびコンピュータ将棋の話題のうち、ブログ担当である筆者が知り得た話題について、適宜日本語記事とする形式を継続している。2014 年のもっとも特筆すべき話題は、第 3 回電王戦が第 2 回からプロ棋士側に有利な「レギュレーション」に変更されて行われたにもかかわらず、コンピュータ将棋チームが 4 勝 1 敗と、前回の 3 勝 1 敗 1 引分からさらに成績を伸ばした形で終わったことであった。電王戦本番に登場するコンピュータ将棋側のソフトウェアが本番数ヶ月前に開発凍結されて提出され、事前にプロ棋士に提供されることで、プロ棋士が数ヶ月にわたって本番と同一の環境での対局テストが可能となるルールであったにもかかわらず、そのハンディキャップ以上の実力の伸びを見せつけたのである。株式会社ドワンゴによる「ニコニコ生放送」の視聴者数を伸ばしただけでなく、コンピュータ将棋の強さがいよいよ本物であることを日本社会に広く知らしめた。

一般的な内容の記事としては、雑誌等メディアにコンピュータ将棋について取り上げられた記事の紹介のほか、単行本の書評なども行った。コンピュータ将棋についての書籍は過去にもあったが、「ルポ 電王戦」は内容が優れており、コンピュータ将棋の情報が好ましい形で社会に伝えられたと、筆者は考えている。

3. ブログの今後の課題

2014 年も質的に特に向上した点はないが、電王戦や世界コンピュータ将棋選手権などに関する記事の執筆を通じて、コンピュータ将棋の進歩や社会に与えるインパクトを伝える一応の役割は果たせたと考えている。筆者は最低でも毎月 1 記事以上を執筆するよう心がけており、ブログ右側のサイドバーの月別記事へのリンクは「2007 年 6 月」以来欠けた月がない状態を維持している。

一方で、近年の課題である、2007 年の開設当初から存在し日々古くなっているホームページやブログへのリンクの情報の更新、新しいリンクの追加、デザインの一新などは依然として手つかずである。一貫して使い続けているブログシステムの WordPress のバージョンがかなり古いものとなっており、これも早急にアップデートすべきだが長らく実施できていない。開設後 8 年で Web で使用される技術も大きく変化しているが、新しい技術を取り込むことも十分にできていない。近い将来、筆者以外の執筆者が現れることを大いに歓迎する。

産業界では、最近数年間「人工知能ブーム」と呼ぶべき、人工知能技術を高く評価する機運と今後の進歩への期待の高まりが見られる。特に日本では、コンピュータ将棋がブームに大きな影響を及ぼしていると思われる。コンピュータ将棋協会設立以来、従来のコンピュータ将棋の研究開発の現場では、将棋というゲームに特化したコンピュータ将棋プログラミングを競う、もしくは将棋好きプログラマの技を披露する、というドメスティックな興味強い印象があったが、近年は人工知能技術の代表的な成功例、と広くみなされ、世界が開けた、という感覚がある。Bonanza の成功を契機にコンピュータ将棋の主流となった評価関数の自動学習は、将棋のみならず多分野への応用が期待できる技術である。今後は、こうしたコンピュータ将棋の社会性の高まりもブログの主要な素材とすべき、と筆者は考えている。

4. ブログ記事の紹介

2014 年 1 月から 12 月までの 1 年間に執筆した合計 25 の

*HEROZ 株式会社
〒108-0014 東京都港区芝 5-31-17 PMO 田町 2F
E-mail: yamada@computer-shogi.org

記事から、代表的な4記事を以下に引用する。

4.1 ponanza, 100万円の賞金首となり対人166戦全勝
(http://www.computer-shogi.org/blog/ponanza_overcome_s_166_million_challenges/, 2014/3/10)

昨年の第1回将棋電王トーナメントで優勝した ponanza が、電王 ponanza に勝てたら賞金100万円！ | 第3回 将棋電王戦 開催記念イベントにて、強豪ひしめくアマチュア棋客と4日間で合計166局の対局を行い、すべて勝利しました。ponanza への挑戦者にとってはひとつでも勝利すれば賞金100万円を獲得できるビッグマッチであるため、多くの実力者が繰り返し策を凝らして挑みましたが、ついに一度たりともコンピュータ将棋を打ち破ることはできませんでした。

ルールや対局条件の詳細はイベントサイトをご覧ください。ponanza 開発チームは、全勝ボーナス20万円を獲得しました。(後略)

4.2 第24回世界コンピュータ将棋選手権は Apery が初優勝

(http://www.computer-shogi.org/blog/apery_wins_wcsc24/, 2014/5/5)

第24回世界コンピュータ将棋選手権は本日、決勝リーグが行われ、Apery (エイプリー) が5勝2敗で初優勝をおさめました。

今回の決勝リーグは5回戦終了時点で ponanza が5連勝で単独トップを走り、2位以下が3勝2敗以下だったため、ponanza は残る6回戦、7回戦のどちらかを勝つか千日手引分に持ち込めばよい、という状況になり、圧倒的優位と思われました。しかし6回戦で3勝2敗だった Apery が ponanza との直接対決で詰める逃れの詰めろを放って寄せ合い勝ちし、7回戦を残しての優勝決定をまず阻止。続く最終7回戦では、YSS が ponanza に勝ったため、Apery が N4S に勝って5勝2敗で ponanza と並んだ上、勝った相手の勝ち点数が ponanza を1点上回り、逆転優勝を果たしました。

6回戦終了時点では NineDayFever も4勝2敗で、7回戦に勝っていれば Apery を上回っていましたが、激指に敗れ4位。準優勝の ponanza に次ぐ3位の YSS は1~3回戦の3連敗が響いて優勝は逃したものの、残り4局を全勝。その4局は優勝の Apery と準優勝の ponanza に対する勝利を含んでおり、健在ぶりを見せつけました。

独創賞は NineDayFever が、新人賞は N4S が受賞しました。(後略)

4.3 新刊紹介: ルポ 電王戦

(http://www.computer-shogi.org/blog/book-review_reportage_of_denosen/, 2014/6/13)

本書の著者、松本博文さんは、コンピュータ将棋選手権 ネット中継を長年にわたって担当し、世界コンピュータ将棋選手権の模様をリアルタイムで伝えてきた人です。前世紀からいち早く「ネット中継」というスタイルを確立した将棋観戦記者の先駆けとしての経験を足掛かりに、コンピュータ将棋史の決定的な場面をこのブログで伝え、そしてそれらが本書にも記されています。加えて、あるときは日本将棋連盟のインサイダー、あるときは2年続けて「100万円チャレンジ」にてコンピュータ将棋をあと一歩まで追い詰めたプレイヤー、すなわち本書の重要人物としてたびたび著者自身が登場して読者を驚かせます。

しかし本書は「見聞録」や「漫遊記」ではなく、第24回世界コンピュータ将棋選手権のドラマからわずかひと月の興奮を伝える、おびただしい数の登場人物たちが怒涛のごとく描かれた「ルポ」です。特にコンピュータ将棋の開発者やその周囲を入念に取材し、技術的な記述も正確です。(後略)

4.4 第2回将棋電王トーナメントは AWAKE が優勝

(http://www.computer-shogi.org/blog/apery_wins_wcsc24/, 2014/11/4)

11月1日(土)~3日(月、祝)に開催された第2回将棋電王トーナメントは AWAKE が優勝し、賞金250万円を獲得しました。おめでとうございます。

AWAKE 開発者の巨瀬亮一さんは、過去に奨励会でプロ将棋棋士を目指していた経歴の持ち主。世界コンピュータ将棋選手権にも3回出場しています。将棋電王トーナメントは第1回に続く出場で大タイトル獲得。第1回から21戦全勝を続けていた Ponanza との決勝戦は苦しい戦いであったものの、難解な終盤戦に生じたチャンスをとらえ逆転、強さを示しました。(後略)

第8回 UEC 杯 5 五将棋大会報告

伊藤毅志*

1. まえがき

UEC 杯 5 五将棋大会は、電気通信大学 (University of Electro-Communications) エンターテイメントと認知科学研究ステーション主催で 2007 年より毎年 11 月下旬から 12 月上旬に開催されている 5 五将棋の大会である。コンピュータ部門と人間部門が開催されている。大会当初は、KIDS (Knowledge Intuitive Description System) 部門も開催されていたが[1], KIDS の開発の終了とともに、KIDS 部門も行われなくなり、それ以降は、コンピュータ部門と人間部門のみ行われている。

5 五将棋は、通常の将棋に比べて盤の広さが狭いので、コンピュータは既に人間よりも強くなっており、2009 年に人間が敗れて以降、コンピュータと人間のエキシビジョンマッチは行われなくなっている。

過去の UEC 杯の歴史は、表 1 の通りである。第 4 回以降、小幡拓弥氏の開発した「128 分の壱里眼」が連続優勝を続けている。また、2010 年以降海外からの参加は増えているのも特徴的で、オランダの H. G. Muller 氏の開発した「SHOKIDOKI」が提供している WinBoard という GUI がその傾向に拍車をかけている[2]。

2. 第 8 回 UEC 杯 5 五将棋大会

2014 年の UEC 杯 5 五将棋大会は、調布祭 (電気通信大学の学園祭) 期間中の 11 月 23 日 (日) に西 9 号館 AV ホールにて行われた。

2.1 人間部門

人間部門は、5 名によるリーグ戦で行われた。人間部門の参加者は、5 五将棋の経験者はほとんどおらず、筆者が一日の長により優勝させていただいた。

人間部門の参加は、年々少なくなっている傾向にあり、コンピュータ部門に比べると、盛り上がりには欠ける大会となりつつある。

表 2 人間部門の結果

	神津	伊藤	久野	謝	松本	Win-Lose	順位
神津隆大/ Takahiro Kozu	●	×	○	○	○	3-1	2
伊藤毅志/ Takeshi Ito	○	●	○	○	○	4-0	1
久野宣章/ Takaaki Hisano	×	×	●	○	○	2-2	3
謝世俊/ Seishun Sha	×	×	×	●	×	0-4	5
松本/ Matsumoto	×	×	×	○	●	1-3	4

2.2 コンピュータ部門

一方、コンピュータ部門は、海外からも 4 つの国と地域 (オランダ 2, アメリカ 1, フィリピン 1, 台湾 1) からの参加があり、合計 11 チームを集める盛会となった。

出場プログラムリスト (プログラム名/開発者名/国籍/大会参加歴) は、参加申し込み順に以下のとおりであった。

表 1 過去の UEC 杯 5 五将棋大会

大会名称	開催日時	COM部門参加数(海外)	優勝
第1回UEC杯5五将棋大会	2007年11月25日	14	55TACOS
第2回UEC杯5五将棋大会	2008年12月7日	12	COM:k55 KIDS:三鷹二中 HUM:山田剛
第3回UEC杯5五将棋大会	2009年10月18日	8	COM:k55 HUM:山田剛
第4回UEC杯5五将棋大会	2010年12月4日	7(台湾1)	COM:128分の壱里眼 HUM:前田玄
第5回UEC杯5五将棋大会	2011年12月4日	12(台湾1、オランダ1、アメリカ1)	COM:128分の壱里眼 HUM:前田玄
第6回UEC杯5五将棋大会	2012年11月24日	13(中国1、アメリカ1、オランダ1)	COM:128分の壱里眼 HUM:山田剛
第7回UEC杯5五将棋大会	2013年11月24日	10(アメリカ1、オランダ1、台湾1、カナダ1、フィリピン1)	COM:128分の壱里眼 HUM:寺尾学

*電気通信大学情報理工学研究所
エンターテイメントと認知科学研究ステーション代表
〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1
E-mail: ito@cs.ucc.ac.jp

表3 コンピュータ部門結果

	Program Name	Programmer	Nationality	1/128	SHOKI	TJ	Lima	piccolo	EVG	Nari	TAKUMI	55shogi3	Sjaak	sleep	Win	Lose	Rank
1	128分の壱里眼/ 1/128 rigan	小幡拓弥/ Takuya Obata	Japan	○	○	○	○	○	○	○	○	○s	×	○	9	1	1
2	SHOKIDOKI	H.G. Muller	Netherlands	×	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○t	8	2	3
3	TJ-Shogi	Tony Hecker	U.S.A.	×	×	○	×	○	○	○	○	○	○	○	7	3	4
4	Lima	Ferdinand Mosca	Philippines	×	×	○	○	○s	○	○	○	○	○	○	8	2	2
5	ピッコロ・スケルツォ/ piccolo scherzo	氏家一朗	Japan	×	×	×	×	○	○	○	○	○	○	○	6	4	6
6	EVG1.4	許舜欽/ Shun-Chin Hsu	Taiwan	×	×	×	×	×	○	○	○	○	×	○f	4	6	7
7	なりGogo/ NARI Gogo	村山正樹/ Masaki Murayama	Japan	×	×	×	×	×	×	○	○	×	×	○	1	9	10
8	TAKUMI	馬場匠/ Takumi Baba	Japan	×	×	×	×	×	×	○	○	×	×	○	2	8	9
9	55shogi3	杉本磨美/ Mami Sugimoto	Japan	×	×	×	×	×	×	○	○	○	×	○	3	7	8
10	Sjaak II	Evert Glebbeek	Netherlands	○	○	×	×	×	○f	○	○	○	○	○t	7	3	4
11	Sleep	柁淵智彦/ Tetsuhiko Kinebuchi	Japan	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	10	11

s: Sennichite t: Time over
f: Lost by illegal move/Uchifuzume (checkmate by dropped pawn)

Second place playoff
× Shokidoki (Sente) vs. ○Lima(Gote)

- ピッコロ・スケルツォ (piccolo scherzo)
／氏家一朗 (Ichiro Ujiie)／Japan／6 回目
- なり Gogo (NARI Gogo)
／村山正樹 (Masaki Murayama)／Japan／初出場
- Lima
／Ferdinand Mosca／Philippines／2 回目
- Shokidoki
／H. G. Muller／Netherlands／4 回目
- EVG1.4
／EVG(Shun-Chi Hsu)／Taiwan／5 回目
- TJshogi5x5
／Tony Hecker／U. S. A.／4 回目
- jkoubou.exe
／中村大地(Daichi Nakamura)／Japan／初出場
- TAKUMI
／馬場匠 (Takumi Baba)／Japan／初出場
- 128 分の 1 里眼 (1/128 rigan)
／小幡拓弥(Takuya Obata)／Japan／6 回目
- koubou
／杉本磨美／JAPAN／初出場
- SjaakII

Evert Glebbeek／Netherlands／初出場

大会は、初出場の「SjaakII」が、優勝争いをする「SHOKIDOKI」と「128 分の壱里眼」に土をつける波乱の展開となり、盛り上がった。「Lima」は勝ち星を重ねたが、「SHOKIDOKI」と「128 分の壱里眼」に敗れ 2 敗となり、優勝争いは、「128 分の壱里眼」と「SHOKIDOKI」の最終戦にもつれ込んだ。しかし、直接対決では、「SHOKIDOKI」が今年から導入したという序盤データベースが悪影響を及ぼしたようで、比較的有名な序盤の悪形を選択してしまい、そのままあっけなく「128 分の壱里眼」が勝利を収め、5 連覇を成し遂げた。最終結果は、表 3 の通りである。

コンピュータ部門の棋譜は大会の HP から見るできるので、参照していただきたい[3]。

3. おわりに

「128 分の壱里眼」は、小幡氏が卒業以降、細かいバグを修正した以外は、大きな改良はなされていない。今年の SjaakII (付録参照) のようにこのプログラムに土を着けるプログラムもあるが、明確に超えたと呼べるプログラムはまだ

存在しない。海外勢が2位から5位までを締めようになり、毎年改良が行われているので、いずれこれらのプログラムが超えるかも知れないが、国内勢の巻き返しを期待したい。

参考文献

[1] 滝沢洋平, 伊藤毅志: 対話形式で知識を抽出する5五将棋システム I-KIDS, ゲームプログラミングワークショップ2008, pp.160-166 (2008).

[2] SHOKIDOKI の HP :

<http://home.hccnet.nl/h.g.muller/shokidoki.html>

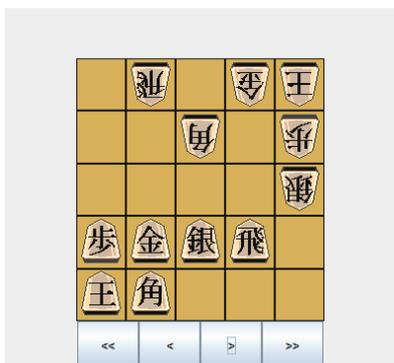
[3] 5五将棋 portal サイト :

<http://minerva.cs.uec.ac.jp/~uec55shogi/wiki.cgi?page=FrontPage>

付録

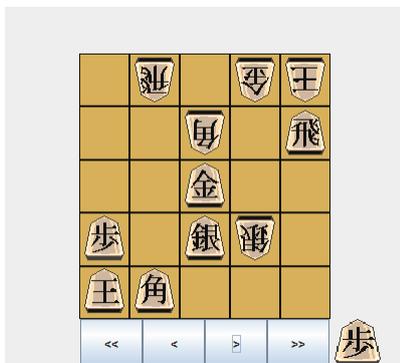
「△128分の峯里眼 対 ▼SjaakII」の棋譜

△3四角, ▼3二角, △4四金, ▼2二金
 △2五飛, ▼4一飛, △4五角, ▼2一金
 △3四銀, ▼2二銀, △2四飛, ▼1三銀 (途中図1)



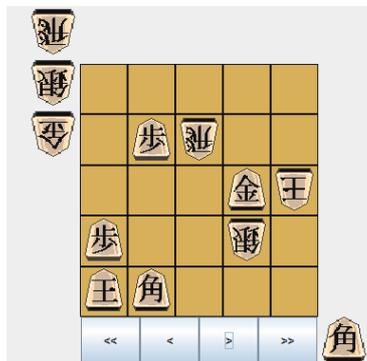
(途中図1) 12手目 後手1三銀

△2五飛, ▼1四角, △1五飛, ▼3二角
 △3三金, ▼2四銀, △1二飛 (途中図2), ▼同玉



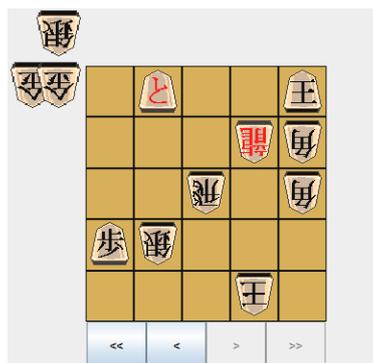
(途中図2) 19手目 先手1二飛

△4二歩打, ▼3一飛, △2三銀, ▼1三玉
 △3二金, ▼同金, △同銀, ▼同飛
 △2三金打 (途中図3), ▼1四玉, △3二金, ▼4三金打



(途中図3) 29手目 先手2三金打

△2三角打, ▼2五玉, △4四飛打, ▼同金
 △同玉, ▼3五銀, △3三玉, ▼4四銀打
 △2二玉, ▼2四銀成, △3三金打, ▼3五飛打
 △3四角, ▼同成銀, △同金, ▼同飛成
 △同角, ▼同玉, △1四飛打, ▼3五玉
 △4一步成, ▼4五角打, △1五飛, ▼2五飛打
 △同飛, ▼同玉, △1一飛打, ▼2三角成
 △同玉, ▼2四飛打, △1三玉, ▼3四角打
 △1四角打, ▼同飛, △2二玉, ▼1一飛
 △2一銀打, ▼1五飛成, △3一玉▼1三角打
 △2二金, ▼2四龍, △1二銀成, ▼3三飛打
 △2一玉, ▼1二角, △1一玉, ▼2二龍 (最終図)
 まで80手にて SjaakII の勝利



(最終図) 80手目 後手2二龍

第1回 GPW 杯フリースタイル将棋大会開催報告

杵 渕 哲 彦 *・伊 藤 毅 志 **

1. はじめに

2014年11月8日、箱根セミナーハウスにおいて第1回 GPW 杯フリースタイル将棋大会が、電気通信大学のエンターテインメントと認知科学研究ステーション主催のもと開催された。フリースタイル将棋とは、指し手を決定する際に、任意の数の人間とコンピュータを自由に組み合わせさせて良いとするものである。

人間と知的システムとしてのコンピュータの新たな関係として、人間とコンピュータの協調を考えた時、コンピュータを人間が上手く使いこなしてより高いパフォーマンスを希求することは重要なテーマと言える。本大会は、人間とコンピュータが自由に組み合わせたり、最強のプレイを目指す手法を求める大会となることを目的としている。

2. 大会概要と結果

対局は2チームが将棋盤を挟んで手を指す方式で、持ち時間は1手30秒、1分単位の考慮時間15回という形式で行われた。参加チームは5チームであったため、総当たりとなった。

表1 対戦成績

	大森	五十嵐	佐藤	篠田	小谷	勝数	順位
大森		○	○	×	○	3	2
五十嵐 芝浦 Jr	×		○	×	○	2	3
佐藤	×	×		×	○	1	4
篠田 Bonanza6.0	○	○	○		○	4	1
小谷 まったり ゆうちゃん	×	×	×	×		0	5

*電気通信大学大学院情報理工学研究科
〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1
E-mail kinebuchi@minerva.cs.uec.ac.jp

**電気通信大学大学院情報理工学研究科
〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1

参加5チームの内、人間1人が2チーム、人間1人とコンピュータ1台の組が3チームであった。コンピュータを用いた3チームの中でも、五十嵐氏と小谷氏は人間がコンピュータへの入力と盤への着手のみを担当し、指し手決定はコンピュータに任せていたのに対し、篠田氏はコンピュータの指し手を見た上で人間が指し手を決定しており、コンピュータの使い方に違いが見られた。

結果は表1の通りである。アマチュア竜王戦で優勝経験もあるアマチュア強豪であり、コンピュータ将棋にも精通し、アドバンスド将棋の経験もある篠田氏の優勝となった。

事実上の決勝戦となった大森氏と篠田氏&Bonanza6.0との対局は、大森氏の先手で相居飛車から矢倉模様へ進行。先手が攻めの銀と守りの銀の交換に成功し積極的に攻めるも、後手がその攻めを余しながら反撃の体制を整え、最後は一気に寄せきった。後手の篠田氏は時間の使い方も印象的で、コンピュータを用いない先手の大森氏に比べて、コンピュータを操作する時間を取られる状態にもかかわらず、終局時にも考慮時間を残していた。

3. おわりに

初めての開催となった GPW 杯フリースタイル将棋大会は、篠田氏と Bonanza6.0 のチームの優勝となった。今回は人間1人のみ、1台のコンピュータ主体、人間1人とコンピュータ1台のアドバンスドという3種類のチームの参加となったが、複数の人間の合議や、人間1人と複数のコンピュータの合議といったチームも考えられる。今後さらなる多様な組み合わせのチームの参戦が期待される。

また、人間とコンピュータの役割分担の重要性も見えてきた。本大会の1手30秒、考慮時間15回という形式では、深く考える必要のない所では30秒以内で指し、重要な局面で考慮時間を使って深く読むという戦略が有効だと考えられる。アドバンスドを行ったチームは上記の戦略を取っていたが、一方でコンピュータ主体のチームは、30秒を過ぎた所でコンピュータが指し手を決定したために考慮時間を消費してしまう場面が時折見られた。

これは臨機応変な時間管理を行う事が出来る人間が、それを苦手とするコンピュータに代わってその役割を担う事でパフォーマンスを向上させた好例と言える。

これからもこの大会で、最高のプレイのために人間がコンピュータをどのように使いこなせばよいかという問題に対して、様々なアプローチが生まれることを期待したい。



先手：大森 翔太郎

後手：篠田 正人 & Bonanza6.0

図1 大森 vs 篠田&Bonanza6.0 戦の終局図

- | | | | |
|-------|-------|------|-------|
| ▲7六歩 | △3四歩 | ▲2六歩 | △8四歩 |
| ▲6六歩 | △8五歩 | ▲7七角 | △6二銀 |
| ▲7八銀 | △3二銀 | ▲2五歩 | △3三銀 |
| ▲6八角 | △5四歩 | ▲5六歩 | △3二金 |
| ▲5八金右 | △4一玉 | ▲6七金 | △3一角 |
| ▲7七銀 | △7四歩 | ▲7八金 | △5二金 |
| ▲6九玉 | △4四歩 | ▲7九玉 | △7三銀 |
| ▲8八玉 | △7五歩 | ▲同 歩 | △同 角 |
| ▲3八銀 | △7四銀 | ▲2七銀 | △4三金右 |
| ▲2六銀 | △6四角 | ▲1五銀 | △2二銀 |
| ▲2四歩 | △同 歩 | ▲2三歩 | △同 銀 |
| ▲2四銀 | △同 銀 | ▲同 角 | △2七歩 |
| ▲同 飛 | △2三歩 | ▲4六角 | △同 角 |
| ▲同 歩 | △5八角 | ▲4五歩 | △6九銀 |
| ▲7九銀 | △4九角成 | ▲2八飛 | △3九馬 |
| ▲6八飛 | △7八銀成 | ▲同 銀 | △2九馬 |
| ▲4四歩 | △4二金引 | ▲4三銀 | △7五桂 |
| ▲4二銀成 | △同 金 | ▲4三金 | △8六歩 |
| ▲同 銀 | △6七桂成 | ▲同 飛 | △5六馬 |
| ▲4二金 | △同 玉 | ▲5三金 | △3一玉 |
| ▲7七飛 | △6八金 | ▲7九歩 | △4二歩 |
| ▲6五角 | △7八金 | ▲同 歩 | △6八銀 |
| ▲9六歩 | △6五馬 | | |
- まで90手で後手の勝ち

事務局便り

小 谷 善 行

事務局および会計業務を当方で直接ひきうけてから1年過ぎた。25年前と同様、細部まで認識して進めている。学生に任せておくよりこのスタイルの方が結局容易であることがわかった。

会員の会費出納について、従来多くの未納の管理が大変であったが、これを極小にする体制ができつつある。当方、パズル懇話会という団体の会長であるが、その規模は、コンピュータ将棋協会に比べて、会員数で1.5倍、予算規模で7~8倍である。しかしパズル懇話会では毎年会費未納者をゼロにするようにしている。CSAでも同様にすれば未納の問題は解決できる。

今度、新しい事業として、コンピュータ将棋選手権参加申し込み代表者への支援を計画している。これは、申込み代表者が会員であった場合、協会会費を免除することである。このことの意義は五つくらいある。多少の手間がかかっても価値があると考えている。

本協会においては黒字が累積している。全体の予算規模から考えて黒字が多すぎると判断される。会員に報いるような意味のある使い方により、次第に黒字を減らす。一番大きい意義はこのことである。

第二に、未納対策になるようにすることである。優良会費納入者に対してよいインセンティブを与えるのである。

第三に、新しい会員を増やすということがある。コンピュータ選手権参加者の多くが本協会会員でないというのはおかしいことである。選手権参加者はこの事業によってすべて会員になってもらうようにしたい。

第四に、選手権会計が赤字気味なので寄与するということである。選手権会計は、過半以上をスポンサーの寄附に依存しているわけであるが、寄附企業の業績や景気等で、寄附の額が毎年変動しとても不安定である。この事業によって選手権への参加者を増やし、その会計へ間接的にはあるが寄与することを目指す。

第五に、選手権への参加者を増やすことにより選手権を活発化することがある。

コンピュータ将棋協会賞

C S A賞選考委員会
委員長 瀧澤武信

2014年度のC S A賞は、選考委員会で厳正に審査した結果、一丸貴則氏に研究賞を、金子知適氏に貢献賞を授与することが決定され、2014年5月5日に第24回世界コンピュータ将棋選手権の表彰式で授与された。

表彰状

C S A研究賞

一丸 貴則 殿

あなたはツツカナシステムを通じて近年主流の学習手法とは異なる強さだけにこだわらずリダクションをプロの棋譜から学習する独自のメカニズムを開発しコンピュータ将棋の発展に貢献しました

よってここにこの賞を贈り表彰します

2014年5月5日

コンピュータ将棋協会 会長 瀧澤武信 [印]

表彰状

C S A貢献賞

金子 知適 殿

あなたはコンピュータによる将棋対局の自動解説システムを作り 実際のタイトル戦などでその解説により一般の将棋ファンの楽しみを増加させました これはコンピュータ将棋の新たな側面を示しました

よってここにこの賞を贈り表彰します

2014年5月5日

コンピュータ将棋協会 会長 瀧澤武信 [印]



一丸貴則氏@表彰式

2014年5月5日



金子知適氏（後列右）@2次予選

2014年5月4日

コンピュータ将棋協会・会誌執筆要領 兼 テンプレート

将棋太郎*・計算機花子**

1. まえがき

本会誌は1987年発刊、以降毎年1巻ずつ作成されている。コンピュータ将棋協会の主催事業、例会における配布資料、および、当協会の趣旨に沿う記事（次節参照）を本誌に収録する。

2. 記事種目

会誌で扱う記事種目として、依頼原稿、投稿原稿、転載原稿がある。

2.1 依頼原稿

例会議事録を書記担当者に依頼する。通常、電子メールでCSAメーリングリストに流され、編集委員が本誌のスタイルに編集する。その他、必要に応じて原稿を依頼することがある。

2.2 投稿原稿

CSA 会員に興味あると思われる内容の論文を随時受け付ける。当協会の趣旨に沿う原稿であるかどうか、および、論文内容に関する査読を行なう。編集委員会の判断の下に2名以上の有識者に査読を依頼する。

2.3 転載原稿

当協会の趣旨に沿う他誌に掲載された論文（一般記事も含む）を本誌に転載することがある。ただし、転載許可の承諾を得ることを条件とする。

2.4 原稿の体裁

MSワード・テンプレートもしくはそのテンプレートに相当するフォーマットを使用した10ページ以内の原稿を1部提出する。見本テンプレートはCSAホームページから入手できる。フォントの大きさの目安を表に示す。

表1 各項目のポイント数

項目	ポイント数
表題（和文）	18
表題（英文）	14
著者名（和文）	12
著者名（英文）	9
脚注の著者連絡先	8
アブストラクト	8
本文	9
参考文献	9

なお、表中の文字のポイント数は特に指定しない。

原稿投稿先：

〒135-8548

東京都江東区豊洲3-7-5

芝浦工業大学工学部情報工学科

五十嵐 治一（編集委員長）

Tel. 03-5859-8511

arashi50@sic.shibaura-it.ac.jp

★e-mailでの投稿を強く推奨します。

3 本誌に掲載された原稿の著作権

本誌（Vol.9以降）に掲載された依頼原稿・投稿原稿の著作権は原則として本協会に帰属する。これが適用できない事情のある場合、著者と本協会理事会の間で協議のうえで措置する。その他著作権に関する取り扱いには常識に基づいて処理する。

（2004年3月28日 編集委員会改定）

*CS 大学大学院 CS 研究科
〒923-1292 石川県能美市旭台 1-1
E-mail csa@csa.org

**CSA 株式会社主幹研究員
〒550-0003 大阪市西区京町堀 31415926535 (π 会館)

コンピュータ将棋協会 会則

2015年3月14日

第1章 総則

第1条 (名称)

本会は、コンピュータ将棋協会と称する。英文名称は Computer Shogi Association とし、略称を CSA とする。

第2条 (事務局)

本会の事務局を東京都多摩市愛宕 2-6-2-501 に置く。

第3条 (支部)

本会は、理事会の議決を経て必要の地に支部を置くことができる。

第2章 目的および事業

第4条 (目的)

本会は、コンピュータと将棋を通じて文化の向上に寄与することを目的とする。

第5条 (事業)

本会は、前条の目的を達成するために次の事業を行う。

1. 例会の開催および会誌の発行
2. コンピュータ将棋選手権の開催
3. コンピュータ将棋に関する(学術)論文発表会(ワークショップ)の開催
4. コンピュータ将棋の通信規約等の規約の作成
5. コンピュータ将棋を通じての国際交流
6. コンピュータ将棋に関する資料の収集と管理
7. その他本会の目的を達成するために必要な事業

第3章 会員

第6条 (会員)

本会の目的に賛同して入会した者を会員とする。

第7条 (会員の種類)

本会の会員は、次の通りとする。

1. 正会員(本会の目的に賛同し、所定の会費を納める個人)
2. 賛助会員(本会の目的に賛同し、その事業を援助する個人、法人、団体)

第8条 (入会および会費等)

1. 会員は、細則に定められた会費を納入しなければならない。
2. 会費は、いかなる理由があってもこれを返還しない。
3. 会員は、細則の定めに従って本会が発行する会誌の配布を受ける。

第9条 (会員の退会等)

1. 会員は、会長に届ければ、自由に退会することができる。
2. 会員が事務局からその年度内に2回以上請求を受け、事務局の指定する期限内に会費を納入しなかった場合は、会長は理事会の議決を経て、その会員を退会させることができる。
3. 会員が本会の名誉を傷つけ、または本会の目的に反する行為をしたときは、会長は理事会の議決を経て、その会員を除名することができる。

第4章 役員および職員

第10条 (役員)

本会には、次の役員を置く。

1. 会長 1名
2. 副会長 若干名
3. 理事 若干名

4. 監査 1名

第11条 (役員を選任)

1. 会長、副会長、理事、監査は総会で選任する。
2. 会長、副会長、理事の中から会長が会計1名を指名する。

第12条 (役員職務)

1. 会長は、本会の事務を総理し、本会を代表する。副会長は会長を補佐し、会長に事故があるときは、その職務を代行する。会長、副会長ともに事故があるときは、会長があらかじめ指名した理事が、その職務を代行する。
2. 会計は、会長の指示に基づき本会の会費およびその他の収入、事業に伴う支出およびその他の支出を管理する。
3. 理事は、会長、副会長とともに理事会を組織し、この会則に定める事項を決議し執行する。
4. 監査は本会の会計の状況を監査する。

第13条 (役員任期)

1. 本会の役員任期は1年とする。但し再任を妨げない。
2. 役員は、その任期満了後も後任者が就任するまでは、なおその職務を行う。

第14条 (役員解任)

会長、副会長および理事は、理事現在数または会員現在数の4分の3以上の議決によりこれを解任することができる。

第15条 (役員報酬)

役員は、すべて無報酬とする。

第16条 (職員)

1. 本会の事務を処理するため、必要な職員をおくことができる。

2. 職員は、会長が任免する。

3. 職員には、報酬を支払う。

第5章 総会および理事会

第17条 (総会招集)

1. 通常総会は、毎年3月の例会日に行う。
2. 理事会が必要と認めたとき、会長が臨時総会を招集する。
3. 現在会員の3分の1以上が要求したとき、会長は30日以内に臨時総会を招集する。

第18条 (総会議長)

通常総会の議長は、会長とし、臨時総会の議長は、会議の都度出席会員の互選により定める。

第19条 (総会議決事項)

総会は、この会則に別に定めるもののほか、次の事項を議決する。

1. 事業報告および収支決算についての事項
2. 事業計画および収支予算についての事項

第20条 (総会定足数等)

総会の議事は、この会則に別段の定めがある場合を除き、出席会員の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

第21条 (会員への通知)

総会の議事の要領および議決した事項は、会誌に掲載し、会員に通知する。

第22条 (理事会招集)

理事会は、会長が招集し、次の事項を行う。

1. 総会/例会の議題の作成
2. この会則に定めるもののほか、本会の総会の権限に属さない事項の議決および執行。
3. 理事会の議長は会長とする。

第23条 (理事会の定足数等)

1. 理事会は理事現在数の2分の1以上の者の出席がなければ、議事を議決できない。但し、当該議事につきあらかじめ意志を表明した者は、出席者とみなす。
2. 理事会の議事は、この会則に別段の定めがある場合を除き、出席理事の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

第6章 資産および会計

第24条 (資産の構成)

本会の資産は次の通りとする。

1. 会費
2. 資産から生ずる収入
3. 事業に伴う収入
4. 寄付金品
5. その他の収入

第25条 (会計年度)

本会の会計年度は毎年1月1日に始まり12月31日に終わる。

第7章 会則の変更および細則

第26条 (会則の変更)

この会則は、理事会および総会の3分の2の議決を経なければ変更することができない。

第27条 (細則)

細則は理事会により定める。

この会則は1995年5月13日より施行する。
1997年5月10日改訂。改訂日より施行する。
2007年3月10日改訂。改訂日より施行する。
2013年3月9日改訂。改訂日より施行する。

2014年3月8日改訂。改訂日より施行する。

コンピュータ将棋協会 細則

第1条 (入会)

会員は入会時に前年発行の会誌を受け取ることができる。

第2条 (会費)

1. 正会員の会費は年2,000円とする。
但し、ある年度の世界コンピュータ将棋選手権に参加するチームの代表者が前年度まで会費の滞納がない会員の場合、その年度における当該代表者の会費を免除する。
2. 賛助会員の会費は年10,000円とする。

第3条 (例会の開催)

1. 本会の例会は、毎奇数月第2土曜日15:00より開催される。
2. 理事会は例会の会場および記録者を定め、会員に通知する。

第4条 (会誌の発行)

1. 本会は、会誌を年1回以上発行する。
2. 正会員は会誌の発行ごとに1部の配布を受ける。
3. 賛助会員は会誌の発行ごとに2部の配布を受ける。

第5条 (会員への通知)

会員への各種の通知は、会誌またはメーリングリストを利用したメールで行う。

この細則は1997年5月10日より施行する。
2007年3月10日改訂。改訂日より施行する。
2013年3月9日改訂。改訂日より施行する。
2014年3月8日改訂。改訂日より施行する。
2015年3月14日改訂。改訂日より施行する。

細則変更点 (新細則の欄の下線部分は追加部分を表す)

条番号	旧細則(2014. 3. 8)	新細則(2015. 3. 14)
2	<p>1. 正会員の会費は年 2,000 円とする。</p> <p>2. 賛助会員の会費は年 10,000 円とする。</p>	<p>1. 正会員の会費は年 2,000 円とする。</p> <p><u>但し、ある年度の世界コンピュータ将棋選手権に参加するチームの代表者が前年度まで会費の滞納がない会員の場合、その年度における当該代表者の会費を免除する。</u></p> <p>2. 賛助会員の会費は年 10,000 円とする。</p>
	<p>この細則は 1997 年 5 月 10 日より施行する。</p> <p>2007 年 3 月 10 日改訂。改訂日より施行する。</p> <p>2013 年 3 月 9 日改訂。改訂日より施行する。</p> <p>2014 年 3 月 8 日改訂。改訂日より施行する。</p>	<p>この細則は 1997 年 5 月 10 日より施行する。</p> <p>2007 年 3 月 10 日改訂。改訂日より施行する。</p> <p>2013 年 3 月 9 日改訂。改訂日より施行する。</p> <p>2014 年 3 月 8 日改訂。改訂日より施行する。</p> <p><u>2015 年 3 月 14 日改訂。改訂日より施行する。</u></p>

編集後記

五十嵐治一*

本号より本誌の編集長を引き継ぎました。筆者自身、コンピュータ将棋に興味を持ったのは2007年のGPW（ゲームプログラミングワークショップ、箱根）に参加したときです。YSSの山下宏さんや本会理事の高田さんと同室になり、お酒を飲みながらGPW杯の将棋大会を見学したり、評価関数を用いないモンテカルロ囲碁の話の初めて聞いて驚いたりした記憶があります。そのときは自分が選手権へ出場することになるとは全く考えておりませんでした。初めて選手権大会に出場したのが2010年の第20回大会で、そのときに本誌の原稿執筆を依頼されました。初参加チームとしての新鮮な感動や緊張感、チーム特徴や開発経緯などを精一杯詳細に書いたことを思い出します。実は、その原稿が完成したのは2011年3月11日の深夜でした。あの日、東日本大震災の影響で交通機関が止まり、やむを得ず勤務先の研究室に泊まることになりました。余震が続く中、深夜まで原稿を書いて完成させ、そのまま編集長の瀧澤会長へメール添付で送信したような記憶があります。そのときはまだ本会会員になっておりませんでした。

初出場以来、大学チームの宿命でどんどん学生が入れ替わり、かつ、最近の学生は将棋をやらない中、開発メンバーの確保には毎年苦勞してきました。これまでになんとか選手権への出場を続けることが出来たことは誠に幸運でした。その上、昨年3月から本会理事として選手権運営や会誌編集に携わることになろうとは全く予想もしておりませんでした。

さて、本号の編集ですが、昨年の10月から掲載記事の企画を考え始めました。今回、会誌編集にあたり、本誌の全体構成については前年度までの枠組みをそのまま踏襲することにしました。何か思い切った斬新な企画を新

たに追加しようかとも思ったのですが、大したアイデアも浮かばずにおりました。しかし、一つだけ今回の編集方針として重点を置きたいと考えたのは、会員同士や会員と選手権スポンサーとの交流を深めたいということでした。そのために会誌は何か貢献できるのかを考えました。その結果、会誌は会員へ情報を提供する媒体ですので、会員が知りたいことを提供すれば良いのではないかと思います。会員はチーム開発者や元開発者の方が多いので、選手権や電王戦のルールやチーム開発上の技術的な情報の紹介は重要です。その上でさらに、各人の開発動機や基本方針（所謂、「こだわり」）や、仕事や趣味などの個人生活の面でも情報交換ができれば交流も深まり楽しくなるのではないかと自分なりに考えました。その結果、「ドワンゴさんに聞く」では選手権スポンサーさんへの誌上インタビューを、「コンピュータ将棋と歩いた道」では古くからの会員の方の回顧や随筆を、「初参加チームの紹介」では選手権初参加者の方の自己チーム紹介を企画いたしました。

上記以外にも、多くの方に原稿執筆を依頼させて頂きました。執筆者の皆様には、お忙しい中、面倒な原稿執筆を快く引き受けて頂きまして、誠にありがとうございます。原稿校正の未熟さや体裁の不統一など、会誌編集上で至らなかつた点は多々あるかとは思いますが、どうぞご容赦願います。また、本号で掲載した原稿中の写真を提供して頂いた著者の方々、松本博文氏、山下宏氏、小谷善行氏、撮影協力をお願いした木更津高専の皆さんにも厚く感謝の意を表します。

最後になりましたが、会員皆様のご意見、ご要望を最大限に反映できますように、編集委員会一同、鋭意努力いたしますので今後ともよろしくご意見申し上げます。

*芝浦工業大学工学部情報工学科
〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5
E-mail arashi50@sic.shibaura-it.ac.jp