

Topics

- ・第27回世界コンピュータ将棋選手権
～2年目のelmoが初優勝、Ponanza Chainerを連破～
- ・「読み太の歴史」，初参加チーム紹介
- ・世界コンピュータ将棋選手権の歴史（3）

コンピュータ将棋

CSA Vol. 29

コンピュータ将棋協会誌 Journal of Computer Shogi Association

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。

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

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： 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： 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： 池 泰弘
ike@computer-shogi.org

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

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

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

理 事： 星 健太郎
hoshi@computer-shogi.org
hoshi@kentaro.chiba.jp

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

理 事： 山下 宏
yamashita@computer-shogi.org

理 事： 山田 剛
yamada@computer-shogi.org

監 査： 木下 順二
東京女子医科大学・物理学教室
kino@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 29 卷
Journal of Computer Shogi Association
Vol.29

目 次

巻頭言	……………	瀧澤 武信	……………	1
世界コンピュータ将棋選手権				
・ 第 27 回世界コンピュータ将棋選手権の結果	……………	香山 健太郎	……………	3
～2 年目の elmo が初優勝、Ponanza Chainer を連破～				
・ 第 27 回世界コンピュータ将棋選手権報告	……………	篠田 正人	……………	17
・ 読み太の歴史	……………	塚本 隆三	……………	22
・ 初参加チームの紹介：				
コンピュータ将棋ソフト Squirrel の開発	……………	菅沼幸太郎	……………	24
世界コンピュータ将棋大会観戦記・dainomaruDNNc	……………			
大坊 和美、大坊 功司、菊池 雅彦、林 茂	……………		……………	28
「十六式いろは」の開発あれこれ	……………	末吉 竜介	……………	31
将棋ソフト「海底」：選手権初参加によせて	……………	迫田 真太郎	……………	34
・ 第 28 回世界コンピュータ将棋選手権の概要	……………	香山 健太郎	……………	36
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	……………	40
研究・技術トピックス				
・ 世界コンピュータ将棋選手権の歴史（3）	……………	瀧澤 武信	……………	44
・ Contemporary Computer Shogi (May 2017)	……………	瀧澤 武信	……………	52
・ 名人を越えつつあるコンピュータ将棋	……………	瀧澤 武信	……………	60
・ カツ井坊によるソフトと人間のレーティング直接比較……………				
		松本 浩志、松尾 泰	……………	69

例会記録, 総会議事録, blog

- ・コンピュータ将棋協会例会記録 (2017年5月～2018年3月) … 瀧澤 武信 …… 75
- ・コンピュータ将棋協会 2018年度総会議事録 …… 瀧澤 武信 …… 81
- ・コンピュータ将棋協会 blog の 2017年の活動 …… 山田 剛 …… 83

事務局から

- ・事務局便り …… 小谷 善行 …… 86
- ・コンピュータ将棋協会賞 …… 瀧澤 武信 …… 87
- ・コンピュータ将棋協会・会誌執筆要領 兼 テンプレート …… 88
- ・コンピュータ将棋協会会則 …… 90
- ・編集後記 …… 五十嵐 治一 …… 93

付録

- ・千田翔太六段の解説付き棋譜データ

巻頭言

瀧澤 武信 *

2017 年は、コンピュータ将棋が新たな段階に進んだ年であった、また、Deep learning の年でもあった。

2016 年に行われた「第 1 期電王戦」(株式会社ドワンゴ (以後、ドワンゴ)、公益社団法人日本将棋連盟 (以後、日本将棋連盟) 主催) 2 番勝負(山崎隆之叡王対「PONANZA」、 「PONANZA」の 2 勝) に続き 2017 年 4 月 1 日と 5 月 20 日に「第 2 期電王戦」(ドワンゴ、日本将棋連盟主催) 2 番勝負(佐藤天彦叡王(名人) 対「PONANZA」、 「PONANZA」の 2 勝) の対戦が行われ、中継のニコニコ生放送の視聴者にコンピュータ将棋の強さを印象付けた。千田翔太六段は、以前から度々コンピュータ将棋の強さを発信していた¹⁾し、佐藤名人も「PONANZA」との対局後にはっきりと認めている。最近では、広瀬八段も語っている²⁾。今回で「電王戦」は終わりとのことであるが、結局、「PONANZA」は対人間(プロ棋士) 全勝である。

Deep learning については、最近これに関する書籍が多数出版され、ちまたでは、「人工知能」=Deep learning と考える人が多くなった。これは、前号で触れた囲碁の「Alpha Go」(人間のトップ棋士の棋譜を利用した教師あり学習と強化学習を用いた) が韓国の李世石九段に互先で 4 勝 1 敗と勝ち越し、さらに、「Alpha Go Zero」(人間の棋譜は使わず、0 から (from scratch) コンピュータ同士の対局だけによる学習を用いた) は、「Alpha Go」よりも強く、世界ランクトップの柯潔九段に 3 勝 0 敗で勝った。その後、「Alpha Zero」の論文が発表され、チェス、囲碁、将棋で共通の強くできる手法を開発し、実験によって確かめたと書かれている。将棋の棋譜が発表されていないので本当のところはよく分からないが、チェスの結果を見るとかなり正しそうである。これらのソフトウェアはイギリスの Google DeepMind 社が開発したものであり、かなり大規模なハードウェアを必要とした。日本の会社でないことは残念である。

このように、コンピュータ将棋などの人工知能にとって、人間のトッププレーヤを越えるという新たなステージに入ったわけであるが、現在の強くする方向が、必ずしも次のステージである「将棋の完全解明」(初期局面から到達可能なすべての局面における、勝、負、分の判定ができること) の方向に向かっているとは限らない。完全解明のためには、現在主流の統計的な分析ではなく、

数学的な解析が必要である。現在は、地球が滅びるまでに完全解明することは不可能であると考えられている(だから、感覚的には無限期間、将棋を楽しむことができる) が、今後の研究、ハードウェアの発展によっては、完全解明までの期間が有限時間に縮まることがありえないとは言えない。

いずれにしろ、今となつては、初のタイトル保持者とコンピュータ将棋との対戦だった 2007 年の渡辺竜王対「Bonanza」や 2013 年の「第 2 回将棋電王戦」の頃が懐かしい。「第 2 回将棋電王戦」の初戦で、阿部光瑠六段(当時四段) と竹内章氏開発の「習甦」が対戦し、阿部四段が勝った。竹内氏は、この対局に和服で臨み、話題となった。竹内氏は、ニューラルネットワークを初めてコンピュータ将棋に取り入れ「習甦」を開発した。これが、今日の Deep learning の先駆けである。立会人は将棋連盟の飯野健二七段と筆者が務めたが、対局後、阿部四段を讃え、飯野七段が阿部四段に握手をされていた。

第 27 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、協力: きのあ株式会社、千田翔太六段、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) は、神奈川県川崎市の「川崎市産業振興会館」で行われた。千田六段は、「升田幸三賞」をいただけたのはコンピュータ将棋の貢献が大きいと考えられており、同賞の賞金額を超える協力金を下さった。第 27 回選手権には 58 チームの申し込みがあり、50 チームが参加し、5 月 3 日から 5 月 5 日まで 3 日間にわたり 1 次予選、2 次予選および決勝の順に試合が行われた。初参加は申し込みが 11 で、出場者は 8 であった。また、復活参加は申し込みが 1 で、出場者は 0 であった。海外勢では、前回に続きアメリカの David Wada 氏による「無明 8」が出場(8 回目) した。

2 回目の出場の「elmo」がこれまで選手権を 2 連覇し、上述のように佐藤名人に 2 連勝した「Ponanza Chainer」を 2 次予選と決勝で 2 度とも破り初の優勝を果たした。準優勝は「Ponanza Chainer」で 2 次予選、決勝とも「elmo」に敗れただけの 1 敗ずつであった。また、決勝の最終戦で全勝同士の戦いで優勝者が決まったのは昨年に次いで

* 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

2回目である。3位は3回目の参加で、2次予選では「elmo」に勝った「技巧」であった。上位3チームの使用コア数、GPUは、「elmo」は2CPU(18コア)、「Ponanza Chainer」は1092コア+GPU128、「技巧」は129CPU(1158コア)であった。

1次予選参加チームは、史上最多タイの36チームであった。初参加チームは決勝に進めなかったが、1次予選参加チームの内、「elmo」が8勝1敗の1位、「大合神クジラちゃん」と「HoneyWaffle」が6勝3敗のそれぞれ3位、6位で決勝に進出した。また、今回の選手権でも、ライブラリ利用のプログラムが活躍した。利用ライブラリでは、「Apery」が13、「やねうら王」が12、「Bonanza v6」が6、「なのはmini」が2などであり、複数のライブラリを利用したプログラムも多数あった。

解説にいらした佐藤秀司七段(日本将棋連盟常務理事)、増田康宏五段(新人王)、千田翔太六段、遠山雄亮六段らによれば、コンピュータ将棋の手を参考にしたいとのことである。その他、日本将棋連盟からは飯田弘之七段、勝又清和六段、選手として参加の竹部さゆり女流三段らがいらした。

第1回から連続出場している「柿木将棋」は1次予選から参加し、5勝2敗で2次予選に進出した。しかし、第2回から連続出場していた「YSS」は不参加だった。前回同様、ドワンゴによるニコニコ生放送が行われ、多数の観戦者があった。

2017年は電王戦などで活躍した「Ponanza Chainer」が、Deep learningを取り入れることに成功し、選手権でも大活躍であったが、「elmo」に敗れた。その「elmo」は2次予選で「技巧」に敗れているが、「技巧」に勝つプログラムは多数あった。すなわち、選手権の上位プログラムは、トッププロ棋士と同等以上の強さを持つ、といって良い時代になった。今後の人間とコンピュータ将棋の関係は、協働の時代に入ったと言えるだろう(広い意味では、人間と人工知能が協働する時代となったと言っても良い)。

2018年の選手権は5月3日～5日に「川崎市産業振興会館」で開催する。どのようなプログラムが活躍するか興味深い。第28回選手権の優勝者は、これまで10年間にわたり後援していただいている文部科学省から「文部科学大臣賞」をいただけることになっている。また、今回の選手権では川崎市が後援して下さることとなった。

選手権以外では、2017年11月11日～12日に「第5回将棋電王トーナメント」(主催:ドワンゴ、日本将棋連盟)が行われ、準決勝で「Ponanza」を破った「平成将棋合戦ぼんぼこ」(第27回世界コンピュータ将棋選手権5位)が優勝した。2位「shotgun」(選手権未参加)、3位「Ponanza」

(選手権準優勝)、4位「読み太」(同6位)、5位「Qhapaq_conflated」(選手権10位)であった。このトーナメントの決勝は3番勝負、その他は1番勝負である。

囲碁では、前述のように「AlphaGo」=>「Alpha Go Zero」=>「Alpha Zero」と進化し、人間のレベルを超えたとと言える段階となった。まだまだ強くなりそうである。プロ棋士も、プログラムの手を参考にして序盤、中盤の様子が変わってきた。

研究会関係では情報処理学会ゲーム情報学研究会が2017年7月15日に倉敷市芸文館(隣に「大山名人記念館」がある)で行われた。また、ゲーム・プログラミングワークショップ(情報処理学会主催、コンピュータ将棋協会協力)が2017年11月10日～12日に箱根セミナーハウスで行われた。

プロ棋士が例会に出席して下さっている。2017年7月例会、2018年3月例会には千田翔太六段が、2017年9月例会には阿部健治郎七段が出席された。そのため、例会が活発である。千田六段は将棋世界誌に「矢倉の新研究」の記事を書かれているそうであり、発売が楽しみである。もちろん、コンピュータ将棋で検証しながらお書きになったものである。また、上記数学セミナーには、「現役のプロ棋士からは、『コンピュータ将棋の角落ちで勝ち越す自信がない』という声が上がっている」と書かれているが、角落ちどころか、飛落ちで勝ち越せない棋士もいるのではないかと、さらには、持ち時間などの条件によっては2枚落ちで負けることもあるのではないかとのことであったが、これはかなりショッキングなことである。

一方、藤井聡太六段のように、コンピュータ将棋を活用した若手が活躍であり、将棋界は、2016年と一変して嬉しい話題で溢れていることは、大変喜ばしい。また、佐藤天彦名人を含め、プロ棋士がコンピュータ将棋に負け越していることを普通に話せるようになったことは、結構なことである。今後はますますコンピュータ将棋の活用法が重要になるだろう。

(2018年3月11日記)

参考文献

- 1) 千田翔太:「棋士の認識とコンピュータ将棋の影響(プロ棋士の視点から)」, 数学セミナーVol. 56, no. 11, 日本評論社, 2017. 11. 1
- 2) 数学セミナー編集部:「数学出身のプロ棋士・広瀬章人氏が語る将棋, 数学の魅力, そしてコンピュータ将棋の影響」, 巻頭インタビュー(2017. 12. 5談), 数学ガイドンス 2018, 数学セミナー編集部編, 日本評論社, 2018. 3. 10

第 27 回世界コンピュータ将棋選手権の結果 2 年目の elmo が初優勝、Ponanza Chainer を連破

香山健太郎

1. 選手権概要

日時	2017 年 5 月 3 日 (水) ~ 5 日 (金)	
場所	〒212-0013 神奈川県川崎市幸区堀川町 66-20 川崎市産業振興会館 http://www.kawasaki-net.ne.jp/hall_guide.html	
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	https://www.waseda.jp/inst/cro/other/2017/03/31/3192/
特別協力	公益社団法人 日本将棋連盟	https://www.shogi.or.jp/
協賛	株式会社ドワンゴ	http://info.dwango.co.jp/
協力	きのあ株式会社 千田翔太六段	http://qinoa.jp/about/
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/ 木更津高等工業専門学校 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/	
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 14 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 14 チームと 1 次予選通過 10 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	当初 10 分、1 手ごとに 10 秒加算 (フィッシャークロックルール)	

2. 参加者

	主要な開発者・チーム名	プログラム名	CPU	クロック	プロセッサ数	総コア数	メモリ	OS	使用言語	使用ライブラリ
1	Ponanza Chainer	Ponanza Chainer	CPU1092core(Xeon) GPU128基(Maxwell Titan X) Xeon 22台、GPU4枚刺し 32台				4.8TB	Windows Ubuntu	Ponanza(C++) Chainer(Python) C#	
2	出村 洋介	技巧	Amazon EC2 c4.8xlarge(Xeon E5-2666 v3) x 64 + Corei7 3930K		129	1158	3872GB	Linux	C++, Java, Ruby	
3	横内健一、横内靖尚	大将軍	Xeon E5-2687W v4	3GHz	2	24	128GB	Windows10	C++	やねうら王 (Ver. 4.39、学習にはVer. 3.57)
4	Aperyチーム (大阪市立大学数理工学研究室)	Apery	Xeon E5-2686 v4	2.3GHz	2	32	256GB	Linux	C++	Apery
5	金澤 裕治	NineDayFever	8コアマスタター1+18コアスレーブ8台 E5-2666 v3	2.9GHz	17(2*8+1)	152(18*8+8)	60GB	Linux	C	Bonanza Ver. 6
6	塚本 隆三	読み太	Corei7 6700HQ	2.6GHz	1	4	16GB	Windows10	C++	やねうら王
7	うさびよんの育ての親	うさびよん2' TURBO	Ryzen7 1800X	3.6GHz	1	8	16GB	Windows10	C++/C#	なのはmini, Apery, やねうら王(※1)
10	蒼天幻想ナイツ・オブ・タヌキ 製作委員会	蒼天幻想ナイツ・オブ・タヌキ	Xeon E5-2690 v3 (2/48core), Xeon E5-2666 v3 (2/36core), Corei7, AWS EC2 * 8-16				複数OS・複数バージョン		C++ C# Python	Apery (WCSC26), やねうら王 (Ver. 4.41)
11	川端 一之	なのは	Ryzen7 1700	3GHz	1	8	32GB	Windows10	C++	なのはmini、Bonanza Ver. 6、Apery (32216277e51c3b008e3c8eea6954f1bb3c416b57)
12	エーテル財団将棋部	Qhapaq	Corei7 4710MQ	2.5Ghz	1	4	16GB		C++	やねうら王 (Ver. 4.41と Ver. 4.36の合議制)、Apery (e3eb33ffa6aa840765d2e2efdac1c618528a3be、評価関数の初期値として利用)
14	Team GPS	GPS将棋	多構成成※2		16	150	288GB	Linux, Mac OS X	C++, Go	
15	杓子将棋	たこつと	Corei7 6700K	4.0GHz	1	4	32GB	Windows10	C++	Apery (評価関数バイナリのみ)
16	渡辺 敏介	おから饅頭	Ryzen7 1700	3GHz	1	8	32GB	(Ubuntu16.04)	C++	
17	松山洋章、川名亮、高橋依里	名人コブラ		2.3GHz		24	64GB	Linux	C++	Apery, やねうら王
18	竹内 章	習甦	AWS EC2 c3.8xlarge				16GB	Windows7, Linux	C++	
19	山本一将、永塚拓、高本厚成	ひまわり	Corei7 5960X	3GHz	1	8	64GB	Windows10	C++	
20	柿本 義一	柿本将棋	Corei7 3960X EE	3.3GHz	1	6	16GB	Windows7	C++	
21	きのあ	きのあ将棋	ノートPC Corei7 4900MQ + クラウド	2.8GHz		4 + 10	8GB + 16GB	Windows7, Cygwin + CentOS	C, C++(PHP, AS3)	

22	芝浦工業大学	芝浦将棋Jr.	Corei7 6700	3.4GHz	1	4	4GB	Windows7	C++	Bonanza Ver. 6
23	David Wada (アメリカ)	無明8	Corei7 5960x	4.2GHz (OC)	1	8	32GB	Windows10	Java	Bonanza Ver.6 (評価値のみ)
24	大森 悠平	nozomi	Xeon E5-2666 v3	2.9GHz	2	18	60GB	Linux	C++, C#	
25	高橋 智史	さふわらべ	Corei7 N2830	2.50GHz		2	4 GB	Windows10	C#	
26	瀧澤 誠	eImo	Xeon E5-2686 v4 (AWS EC2 m4.16xlarge (Tokyo))	2.7GHz (Full Core TurboBoost時)	2	32	256GB	Linux	C++	Apery (e3eb33ffa6aa840765d2e2efda cf1c618528a3be), やねうち王 (初日: Ver. 4.39, 2・3日 目: Ver. 4.41)
27	熊谷 啓孝	Novice	Xeon E5-2660 v2	2.2GHz	4	40	32GB	Linux	C/C++, C#	Apery (703ee7b1a7d023686756dbb6ca 9a720f999f9e13)
30	SilverBullet	SilverBullet	Corei5 2500	3.3GHz	1	4	8GB	Windows10	C++/C#	やねうち王 (Ver. 4.23)
32	大熊 三晴	CGP	Corei7 6900K	3.2GHz	1	8	128GB	Windows10	C	
33	東京農工大学旧小谷研究室	まつたりゆうちゃん	Corei7	2.93GHz	2	4	4GB	Windows7	C++	
34	氏家 一朗	scherzo	Corei5 480M	2.66GHz	1	2	4GB	Windows7	C++	
35	天野 史斎	President_X	Corei7 6700	3.4GHz	1	4	16 GB	Windows10	C++, Perl	
36	山田 泰広	山田将棋	Xeon E5-2687W v4	3GHz	2	24	64GB	FreeBSD	C	
39	高田 淳一	臥龍	Corei7 4980HQ	2.8GHz	1	4	16GB	Mac OS X	Java	
40	藤井宏行、高田浩生	Iibshogi	Corei7 6700	3.4GHz			16GB	Linux	C++	
41	Claire開発室	Claire	Corei7 6700HQ	2.6GHz	1	4	16GB	Windows10	C++	
42	メカ女子将棋部	メカ女子将棋	Xeon E5-2660 v3	2.6GHz	2	10	128GB	Linux (Ubuntu), Mac OS X (Mac Book Pro)	Julia, C/C++	Bonanza Ver. 6, Apery (e9384d3d3c3e80eaa8b20d9844 e11dcb7460efe6)
44	渡辺 光彦	HoneyWaffle	Xeon E5-2666 v3 (AWS EC2 c4.8xlarge)		2	18	60GB	Linux	C++, Go	やねうち王 (初日: Ver. 4.36, 2・3日目: Ver. 4.41)、 Apery (やねうち王の評価バイ ナリがApery由来のため。直接 は不使用)
45	tomonobu masumoto	隠岐	Corei7 620M	2.66GHz	1	4	4GB	Windows10	C	
46	村田 敦	にこあ将棋	Corei3		1	2			C++	
47	永吉 宏之	こまそび	Corei7 4700MQ	2.4GHz	1	4	16GB	Windows10	C, C++	
48	村山 正樹	なり金将棋	Corei7 3635QM	2.4GHz	1	4	8GB	Windows8	C++	
49	カツ丹将棋	カツ丹将棋	Corei7 X5690	2.1GHz		6	64GB	Windows10	C++	
50	大渡 勝己	GAN将棋	Corei7 4702MQ	2.2GHz	1	4	2GB	Linux	C++, Python	Apery (32216277e51c3b008e3c8ee69 54f1bb3c416b57 (2016/11/3))
ニコニコ生放送リスナーのパソコン 以下、初参加、抽選順										
	魚木 賢輔	Anicca	Atom x5-Z8500	1.44GHz	1	4	2GB	Windows10	C++	
	荒木 伸夫	Mirage	Corei7 4710-MQ	2.5GHz	1	4	8GB	Windows10	Visual C++	
	菅沼 幸太郎	Squirrel	Corei7 4770K	3.5GHz	1	4	16GB	Windows10	C++	
	鈴木太郎、玉川直樹	tenuki	Core2Duo SL9400	1.8GHz	1	2	4GB	Linux	C++	

芝浦工業大学II	芝浦将棋Softmax	Xeon E5-2609 v3	1.90GHz	2	12	128GB	Windows7	C++	芝浦将棋Jr., Bonanza Ver. 6 (評価関数値のみ)
チームD	dainomaruDNC	Corei7 7700HQ	2.8GHz	1	4	64GB	Windows10 Pro	C++	れさびよん (Lesserkai Ver.1.4.0)
道田 真太郎	海底	Corei7 T7700	3.6GHz	1	4	32GB	Windows10	C++	
末吉 竜介	十六式いろは改	Atom Z3735G (Acer Iconia Tab 8 W (WI- 810-F11N))	1.33GHz	1	4	1GB	Windows8.1	Lua	

合計50チーム

※1 うさびよん2' TURBO ライブラリ詳細
ベースとしたコード：(共通)
なのはmini Ver.0.2.1.1

2日目 第一回戦-第五回戦
「うさびよん2' TURBO」+電王トーナメントで使った評価バイナリで参加。
使った評価バイナリ (ライブラリより)：
評価バイナリの種：Apery (WCSC26Ver)
学習ルーチン：やねうら王 (V3.30-V3.68)

2日目 第六回戦-第九回戦
「うさびよん2'」+真やねうら王の評価バイナリで参加
使ったモノ：
評価バイナリ：真やねうら王 (第4回電王戦Verとして公開されたモノ、下記の「浮かむ瀬」の評価バイナリから強化されたもの)
評価バイナリの種：Apery (第4回電王戦トーナメントVer (浮かむ瀬))

※2 GPS将棋 構成詳細

Corei7 6950	10 cores	7台
Corei7 6900K	8 cores	2台
Xeon X5690	2 cores	1台
RYZEN7 1800X	8 cores	4台
Corei7 5960X	8 cores	1台
Xeon E5-2690	12 cores	1台
合計	140 cores	16台

※メンバー詳細

チーム名	メンバー
1 Ponanza Chainer	山本一成、下山晃、齋藤真樹、藤田康博、秋葉拓哉、土井裕 介、菊池悠太、奥田遼尔、須藤武文、大川和仁
4 Aperyチーム (大阪市立大学数理工学研究室)	平岡拓也、杉田歩
7 うさびよんの育ての親	池泰弘

最近の申込数と最終参加 (参考)

回	申込	最終自主 参加
18	52	39
19	52	42

10	蒼天幻想ナイツ・オブ・タヌキ 製作委員会	野田久順、岡部淳、鈴木崇啓、日高雅俊、那須悠、河野明男
12	エーテル財団将棋部	Sawada Ryoto, Ito Yuki
14	Team GPS	田中哲朗、金子知暉、森脇大悟、副田俊介、林芳樹、竹内聖悟
15	杓子将棋	瀧川正史、内宮大志、大場素仁
21	きのあ	山田元気
22	芝浦工業大学	和田悠介、古根村光、桐井杏樹、岩間雄紀、内山正吏
30	SilverBullet	手塚規雄、山内浩之
33	東京農工大学旧小谷研究室	小谷善行、柴原一友
41	Claire開発室	上原大輔
42	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
49	カツ井将棋	松本浩志、池田拓郎、服部零洋
	宇宙将棋連合 タイでエビを釣る支部	鈴木雅博
初参加		
	芝浦工業大学I	原悠一、五十嵐治一
	チームD	大坊和美、大坊功司、菊池雅彦、林茂

(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

20	58	42	72%
21	51	37	73%
22	50	41	82%
23	48	39	81%
24	45	38	84%
25	46	39	85%
26	57	51	89%
27	58	50	86%

※使用手法

プログラム名	CPU	ナンバー	クロック	ソケット数	コア数	メモリ容量	OS	開発言語	ライブラリ	全幅探索か および探索の深さ	探索の深さ (万手/秒)	系列化	全幅探索か 学習探索	全幅探索か 学習探索	全幅探索か 学習探索	全幅探索か 学習探索	全幅探索か 学習探索	全幅探索か 学習探索	手法の特徴
ニコニコ生放送リスナーのパソコン																			
初 Anicca	Atom	X5-2850	1.4GHz	1	4	2GB	Windows10	C++	Openy (d4mouse ver.0.0.0)の最新バージョン	平均28/40くらい	平均8000/0	○							リスナーのパソコンを使ったクラスと実装
初 Mirage	Atom	4710-MQ	2.5GHz	1	4	8GB	Windows10	C++		全幅	1.5	○							学習に失敗しているので、ランダムと大差ない。
初 Squirrel	Corei7	4770K	3.5GHz	1	4	16GB	Windows10	C++		全幅 Stochasticベース(選択)	不明 400	○	○	○	○	○	○		
初 Tomuki	Core2Duo	SL9400	1.8GHz	1	2	4GB	Linux	C++		全幅	不明								
初 芝浦将棋 Softmax	Xeon	E5-2699 v3	1.90GHz	2	12	28GB	Windows7	C++	芝浦将棋の全手生成プログラム、Bonanza v6.(部員数値のみ)	選択	200	○							αβ探索を基本的に使用せず、Softmax探索を行っていること。
初 dainamanDNNc	Corei7	7700HQ	2.8GHz	1	4	8GB	Windows10 Pro	C++	れざびよん(Lasserhai Ver.1.4.0)	全幅 6~7手									ビット配列化をしましたが、逆に速くなった気がします。
初 海産	Corei7	7770	3.6GHz	1	4	32GB	Windows10	C++		全幅 6~7手	40								合法手をランダムで選択。
初 十六式いろは改	Atom	Z3785G	1.5GHz	1	4	1GB	Windows8.1	Lua		全幅	0.5								

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. elmo	tanu先○	Nine先○	Hone先○	技巧先○	読み先○	クジ先○	Pona先○	7-0-0 7	21 15	1
2. Ponanza Chainer	Nine先○	tanu先○	技巧先○	Hone先○	クジ先○	読み先○	elmo先●	6-1-0 6	15 11	2
3. 大合神クジラちゃん	Hone先○	技巧先○	tanu先○	Nine先○	Pona先○	elmo先○	読み先○	4-3-0 4	7 4	4
4. 読み太	技巧先○	Hone先○	Nine先○	tanu先○	elmo先○	Pona先○	クジ先○	2-5-0 2	4 0	6
5. 技巧	読み先○	クジ先○	Pona先○	elmo先○	tanu先○	Nine先○	Hone先○	4-3-0 4	9 5	3
6. HoneyWaffle	クジ先○	読み先○	elmo先○	Pona先○	Nine先○	tanu先○	技巧先○	2-5-0 2	2 0	7
7. NineDayFever	Pona先○	elmo先○	読み先○	クジ先○	Hone先○	技巧先○	tanu先○	0-7-0 0	0 0	8
8. 蒼天幻想ナイト・オブ・タヌキ	elmo先○	Pona先○	クジ先○	読み先○	技巧先○	Hone先○	Nine先○	3-4-0 3	4 2	5

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. Ponanza Chainer	芝浦先○	おか先○	柿木先○	読み先○	技巧先○	elmo先○	tanu先○	クジ先○	大将先○	8-1-0 8	44	36 29	2	通過
2. 技巧	ゆう先○	たこ先○	nozo先○	elmo先○	Pona先○	クジ先○	Hone先○	大将先○	読み先○	6-3-0 6	47	27 19	5	通過
3. 大將軍	CGP先○	GPS先○	tanu先○	Nine先○	elmo先○	なの先○	読み先○	技巧先○	Pona先○	5-4-0 5	50.5	23.5 14.5	9	
4. Apery	tanu先○	Qhap先○	CGP先○	Hone先○	ひま先○	たこ先○	Nine先○	GPS先○	習甦先○	5-4-0 5	38	16.5 9.5	12	
5. NineDay Fever	Squi先○	なの先○	クジ先○	大将先○	うさ先○	習甦先○	Aper先○	Hone先○	ひま先○	5-3-1 5.5	41.5	21 13	7	通過
6. 読み太	Hone先○	うさ先○	おか先○	Pona先○	クジ先○	tanu先○	大将先○	なの先○	技巧先○	6-3-0 6	49	31 21	4	通過
7. うさびよん 2' TURBO	柿木先○	読み先○	芝浦先○	たこ先○	Nine先○	CGP先○	Squi先○	おか先○	なの先○	4-5-0 4	34.5	12 7	16	
8. なのは	nozo先○	Nine先○	ゆう先○	おか先○	Qhap先○	大将先○	たこ先○	読み先○	うさ先○	5-4-0 5	37.5	16 11	13	
9. Qhapaq	クジ先○	Aper先○	Squi先○	nozo先○	なの先○	GPS先○	おか先○	習甦先○	elmo先○	5-4-0 5	44.5	20.5 12	10	
10. GPS将棋	elmo先○	大将先○	ひま先○	柿木先○	習甦先○	Qhap先○	芝浦先○	Aper先○	CGP先○	4-5-0 4	36.5	10 6	15	
11. たこっと	ひま先○	技巧先○	elmo先○	うさ先○	Hone先○	Aper先○	なの先○	ゆう先○	Squi先○	3-6-0 3	41	7 3	19	
12. おから饅頭	習甦先○	Pona先○	読み先○	なの先○	CGP先○	Squi先○	Qhap先○	うさ先○	ゆう先○	4-5-0 4	38.5	10.5 6.5	14	
13. 習甦	おか先○	芝浦先○	Hone先○	クジ先○	GPS先○	Nine先○	nozo先○	Qhap先○	Aper先○	3-5-1 3.5	41.5	11 4	18	
14. ひまわり	たこ先○	ゆう先○	GPS先○	tanu先○	Aper先○	芝浦先○	柿木先○	nozo先○	Nine先○	3-6-0 3	31.5	4 1	22	
15. elmo	GPS先○	CGP先○	たこ先○	技巧先○	大将先○	Pona先○	クジ先○	tanu先○	Qhap先○	8-1-0 8	45	39 28	1	通過
16. 大合神クジラちゃん	Qhap先○	tanu先○	Nine先○	習甦先○	読み先○	技巧先○	elmo先○	Pona先○	nozo先○	6-3-0 6	52	30 20.5	3	通過
17. nozomi	なの先○	Squi先○	技巧先○	Qhap先○	tanu先○	Hone先○	習甦先○	ひま先○	クジ先○	5-4-0 5	43.5	20.5 12.5	11	
18. 柿木将棋	うさ先○	Hone先○	Pona先○	GPS先○	Squi先○	ゆう先○	ひま先○	CGP先○	芝浦先○	3-6-0 3	33	5 1	21	
19. Honey Waffle	読み先○	柿木先○	習甦先○	Aper先○	たこ先○	nozo先○	技巧先○	Nine先○	tanu先○	6-3-0 6	42	26.5 18	6	通過
20. Squirrel	Nine先○	nozo先○	Qhap先○	ゆう先○	柿木先○	おか先○	うさ先○	芝浦先○	たこ先○	4-5-0 4	30.5	7 4	17	
21. 蒼天幻想ナイト・オブ・タヌキ	Aper先○	クジ先○	大将先○	ひま先○	nozo先○	読み先○	Pona先○	elmo先○	Hone先○	5-4-0 5	52	24 15	8	通過
22. CGP	大将先○	elmo先○	Aper先○	芝浦先○	おか先○	うさ先○	ゆう先○	柿木先○	GPS先○	3-6-0 3	34	4 1	20	
23. まったり ゆうちゃん	技巧先○	ひま先○	なの先○	Squi先○	芝浦先○	柿木先○	CGP先○	たこ先○	おか先○	0-9-0 0	32	0 0	24	
24. 芝浦将棋Softmax	Pona先○	習甦先○	うさ先○	CGP先○	ゆう先○	ひま先○	GPS先○	Squi先○	柿木先○	1-8-0 1	32.5	0 0	23	

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. 蒼天幻想ナイト・オブ・タヌキ	十六先○	libs先○	Novi先○	elmo先●	芝浦先○	クジ先●	きの先○	5-2-0 5	28	15 10	8	通過
2. 名人コブラ	海底先○	臥龍先○	ゆう先○	Squi先○	Hone先●	nozom先○	こま先○	5-2-0 5	30	19 11	6	通過 辞退
3. 柿木将棋	dain先○	山田先○	elmo先●	きの先○	カツ先○	Squi先○	nozom先●	5-2-0 5	32	19 11	4	通過
4. きのあ将棋	芝浦先●	Pres先○	にこ先○	柿木先●	Clai先○	カツ先○	tanu先●	4-3-0 4	25	11 6	15	
5. 芝浦将棋Jr.	tenu先○	sche先○	Hone先●	なり先○	tanu先●	臥龍先○	Squi先●	4-3-0 4	25.5	10.5 5	14	
6. 無明8	Squi先●	ゆう先●	なり先●	Pres先○	山田先●	メカ先○	libs先○	3-4-0 3	19.5	5 2	26	
7. nozomi	Mira先○	CGP先○	Clai先○	芝浦先○	elmo先●	名人先○	柿木先○	6-1-0 6	30	23 18	3	通過
8. きふわらべ	Anic先●	Silv先●	メカ先●	dain先●	Mira先○	十六先○	sche先●	2-5-0 2	16	1 0	33	
9. elmo	クジ先○	Novi先○	柿木先○	tanu先○	nozom先○	Hone先○	Silv先○	7-0-0 7	35	35 25	1	通過
10. Novice	GAN先○	elmo先●	tanu先●	にこ先○	なり先○	Silv先●	臥龍先○	4-3-0 4	26	10 5	13	
11. SilverBullet	カツ先●	きふ先○	Pres先○	臥龍先●	こま先○	Novi先○	elmo先●	4-3-0 4	24.5	10.5 5.5	17	
12. CGP	なり先○	nozom先●	Squi先●	ゆう先○	tenu先○	GAN先○	芝浦先○	5-2-0 5	26.5	15.5 9	9	通過
13. まったりゆうちゃん	こま先△	無明先○	名人先●	CGP先●	十六先○	dain先○	海底先○	4-2-1 4.5	23.5	10 6	10	通過
14. scherzo	にこ先○	芝浦先●	芝浦先●	libs先●	Anic先△	tenu先○	きふ先○	3-3-1 3.5	18.5	6 2	19	
15. President_X	隠岐先●	きの先●	Silv先●	無明先●	にこ先○	Mira先○	Anic先●	1-6-0 1	18.5	0 0	35	
16. 山田将棋	Hone先●	柿木先●	tenu先○	GAN先●	無明先○	libs先○	カツ先●	3-4-0 3	24	7 2	23	
17. 臥龍	メカ先○	名人先●	Anic先○	Silv先○	Squi先●	芝浦先●	Novi先●	3-4-0 3	26.5	8.5 2.5	20	
18. libshogi	Clai先●	tanu先●	Mira先○	sche先○	海底先●	山田先●	無明先●	2-5-0 2	21.5	3.5 0	29	
19. Claire	libs先○	十六先○	nozom先●	クジ先●	きの先●	隠岐先○	GAN先○	4-3-0 4	25	9 5	16	
20. メカ女子将棋	臥龍先●	海底先●	きふ先○	隠岐先●	dain先●	無明先●	十六先○	2-5-0 2	18	3 0	32	
21. HoneyWaffle	山田先○	dain先○	芝浦先○	カツ先○	名人先○	elmo先●	クジ先●	5-2-0 5	32	19 11	5	通過
22. 隠岐	Pres先○	芝浦先●	カツ先●	メカ先○	GAN先●	Clai先●	なり先○	3-4-0 3	20	5 2	25	
23. にこあ将棋	sche先●	tenu先●	きの先●	Novi先●	Pres先○	Anic先○	dain先●	2-5-0 2	20	3.5 0	31	
24. こまあそび	ゆう先△	Squi先●	海底先○	tenu先○	Silv先●	なり先○	名人先●	3-3-1 3.5	25.5	7 2	18	
25. なり金将棋	CGP先●	Mira先○	無明先○	芝浦先●	Novi先●	こま先●	隠岐先●	2-5-0 2	22.5	3 0	28	
26. カツ井将棋	Silv先○	Anic先○	隠岐先○	Hone先●	柿木先○	きの先●	山田先○	4-3-0 4	26.5	12.5 6	12	
27. GAN 将棋	Novi先●	クジ先●	十六先○	山田先○	隠岐先○	CGP先●	Clai先●	3-4-0 3	26	7 3	22	
28. 大合神クジラちゃん	elmo先●	GAN先○	dain先○	Clai先○	芝浦先○	tanu先○	Hone先○	6-1-0 6	31	24 16	2	通過
29. Anicca	きふ先○	カツ先●	臥龍先●	海底先●	sche先△	にこ先●	Pres先○	2-4-1 2.5	18.5	3 0	27	
30. Mirage	nozom先●	なり先●	libs先●	十六先●	きふ先○	Pres先●	tenu先●	0-7-0 0	16	0 0	36	
31. Squirrel	無明先○	こま先○	CGP先○	名人先●	臥龍先○	柿木先●	芝浦先○	5-2-0 5	28.5	18.5 10.5	7	通過
32. tenuki	芝浦先●	にこ先○	山田先●	こま先●	CGP先●	sche先●	Mira先○	2-5-0 2	21	2 0	30	
33. 芝浦将棋Softmax	きの先○	隠岐先○	sche先○	nozom先●	クジ先●	海底先○	CGP先●	4-3-0 4	30.5	13.5 6.5	11	通過
34. dainomaruDNNc	柿木先●	Hone先●	クジ先●	きふ先○	メカ先○	ゆう先●	にこ先○	3-4-0 3	26.5	6 2	21	
35. 海底	名人先●	メカ先○	こま先●	Anic先○	libs先○	芝浦先●	ゆう先●	3-4-0 3	23.5	6.5 2	24	
36. 十六式いろは改	tanu先●	Clai先●	GAN先●	Mira先○	ゆう先●	きふ先●	メカ先●	1-6-0 1	20.5	0 0	34	

○：勝ち ●：負け △：引き分け 先：先手（後手は空白）



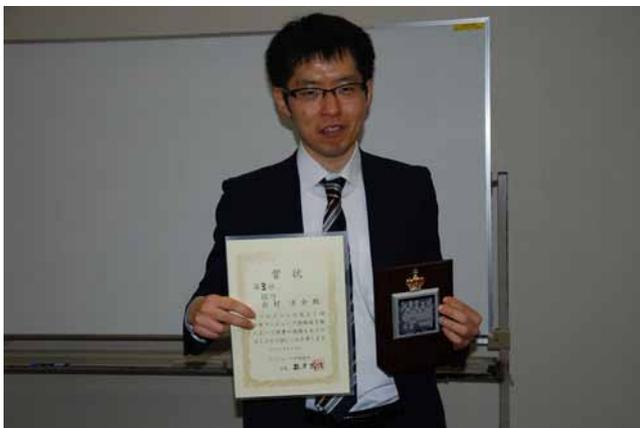
1 F 大ホールでの表彰式：優勝した「elmo」の瀧澤誠さん（左）とコンピュータ将棋協会の瀧澤武信会長（右）



elmo の瀧澤誠さんは新人賞も獲得されました



準優勝の「Ponanza Chainer」チーム



3位の「技巧」開発者の出村洋介さん



決勝リーグの開始を告げる瀧澤武信 CSA 会長



解説の佐藤秀司七段（日本将棋連盟）



優勝の瞬間（elmo サイド）



解説の増田康宏四段（日本将棋連盟）



最終戦が終わっての握手（左が elmo の瀧澤誠さん、
右が Ponanza Chainer の山本一成さん）



本大会へ現金「協力」された「きのあ株式会社」の
山田元気様（きのあ将棋の開発者）



1次予選リーグ：「メカ女子将棋部」の皆さん



1次予選リーグ：「Squirrel」の菅沼幸太郎さん。
本号に観戦記が掲載されています。



今回で2回目となった会場の川崎市産業振興会館



2次予選リーグの成績発表（香山健太郎理事）



決勝リーグの風景：中央で立って観戦しているのは
遠山雄亮五段（日本将棋連盟）

世界コンピュータ将棋選手権の歴史

年	優勝	2位	3位	準決勝 対戦相手	準決勝 対戦相手
27	2017	?	?	58	キーンセル6
26	2016	ponanza	大将軍	57	キーンセル6
25	2015	ponanza	AWAKE	39	キーンセル6
24	2014	Apery	YSS	38	キーンセル1
23	2013	Bonanza	GPS将棋	40	キーンセル1
22	2012	GPS将棋	ソツカナ	42	キーンセル1
21	2011	ボンクラーズ	習経	37	キーンセル3
20	2010	激指	GPS将棋	43	キーンセル1
19	2009	GPS将棋	文殊	42	キーンセル1
18	2008	激指	Bonanza	40	キーンセル1
17	2007	YSS	激指	40	キーンセル1
16	2006	Bonanza	KCC将棋	43	キーンセル1
15	2005	激指	IS将棋	39	キーンセル1
14	2004	YSS	IS将棋	43	キーンセル1
13	2003	IS将棋	激指	45	キーンセル1
12	2002	激指	KCC将棋	51	キーンセル1
11	2001	IS将棋	KCC将棋	55	キーンセル1
10	2000	IS将棋	川端将棋	45	キーンセル1
09	1999	金沢将棋	SHOTEST	40	キーンセル1
08	1998	IS将棋	SHOTEST	35	キーンセル1
07	1997	YSS	金沢将棋	33	キーンセル1
06	1996	金沢将棋	柿木将棋	25	キーンセル1
05	1994	樫(金沢将棋)	森田将棋	22	キーンセル1
04	1993	樫(金沢将棋)	YSS	14	キーンセル1
03	1992	樫(金沢将棋)	森田将棋	10	キーンセル1
02	1991	森田将棋	永世名人	9	キーンセル1
01	1990	永世名人	森田将棋	6	キーンセル2

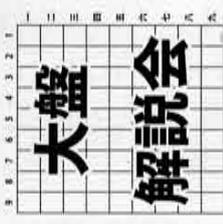
コンピュータ将棋の最高峰を競う決勝リーグを プロ棋士の先生方の解説でお楽しみください

5月5日(金)午前9:30~(予定)
川崎市産業振興会館1Fホール
二コ生での
中継もありません

予約不要
参加無料

司会:飯田弘之七段
棋士:佐藤秀司七段、増田康宏四段(新人王)

どなたでもご来場いただけます



大盤解説会

二次予選
2017/05/04(木) 開場 09:50 / 開演 10:00
解説 遠山雄亮 五段
<http://live.niconico.jp/watch/hv295627453>

決勝リーグ
2017/05/05(金) 開場 09:20 / 開演 09:30
解説 佐藤秀司 七段、増田康宏 四段
<http://live.niconico.jp/watch/hv295627559>



世界コンピュータ将棋選手権ポリシー

- (0) これは、コンピュータ将棋協会(CSA)が主催する「世界コンピュータ将棋選手権(WCSC)」のポリシーである
- (1) WCSCは、公平な運営のもとで、最新のコンピュータ将棋を競うためのものである
- (2) WCSCでは、参加者のハードウェアの制限をしない。また、参加者の制限をしない
- (3) WCSCの場では、観客の交流をはかる

会期 2017年5月3日(水)~5月5日(金)
会場 川崎市産業振興会館(〒212-0013 神奈川県川崎市幸区堀川町66-20)

主催 コンピュータ将棋協会(CSA)
共催 早稲田大学ゲームの科学研究所
特別協力 公益社団法人日本将棋連盟
協賛 株式会社ドワンゴ
協力 きのお株式会社
千田厚太 六段

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センター
コンピュータ将棋協会 <http://www2.computer-shogi.org/>

niconico
Qinoa

5月5日 決勝リーグ 7回戦

8チーム

ニコニコ放送GINZA
ニコニコLIVE
2017/05/05(金) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 佐藤秀司 七段、増田康宏 四段
http://live.nicovideo.jp/watch/1v295627559

二次予選上位8チームが進出!!

5月4日 二次予選 変形スライス式7回戦

24チーム

ニコニコ放送GINZA
ニコニコLIVE
2017/05/04(木) 開催 09:50 / 開演 10:00
解説 遠山隆亮 五段
http://live.nicovideo.jp/watch/1v295627453

5月3日 一次予選 変形スライス式9回戦

39チーム

蒼天灯籠子ツイ・オブ・タスキ
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段
http://live.nicovideo.jp/watch/1v295627453

名人コブラ

多摩川将棋
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

きのお将棋
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

芝罘将棋 Jr.
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

無明 8
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

nozomi
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

きみわらべ
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

elmo
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

Novice
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

TMQ
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

SilverBullet
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

CGP
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

まつたけゆづちゃん
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

Scherzo
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

President X
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

山田将棋
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

shogji686
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

臥龍
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

ilbshogi
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

Claire
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

メカ女子将棋
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

HoneyWaffle
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

藤茂
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

にこみ将棋
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

ごまあそび
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

なり金将棋
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

カツ丼将棋
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

GM 将棋
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

大合戦ガラクチちゃん
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

Squirrel
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

Mirage
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

dainomaruDNNC
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

十六式いろいろは改
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

芝罘将棋 Softmax
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

Anicca
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

海彦
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

tenuki
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

Chaplin
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

キャンセル
ニコニコLIVE
2017/05/03(水) 開催 09:20 / 開演 09:30
解説 山本真由 二段、山本真由 二段、山本真由 二段

以上シード 16 チーム + 一次予選上位 8 チーム 計 24 チーム

記載した内容は 2017 年 4 月 27 日時点のもの 当日変更になる場合がございます (読者の使用マシンなど詳細情報はコンピュータ将棋協会 WEB サイトにて後日発表します)
jhyun (大山 真一)

第 27 回世界コンピュータ将棋選手権報告

篠田 正人 *

1. はじめに

第 27 回世界コンピュータ将棋選手権 (WCSC、主催：コンピュータ将棋協会、協賛：ドワンゴ株式会社、共催：早稲田大学ゲームの科学研究所、特別協力：公益社団法人日本将棋連盟) は 2017 年 5 月 3 日 - 5 日に神奈川県「川崎市産業振興会館」にて開催された。本大会は

- WCSC は、公平な運営のもとで、最強のコンピュータ将棋を決めるためのものである
- WCSC では、参加者のハードウェアの制限をしない。また、参加者の制限をしない
- WCSC の場では、開発者の交流をはかる

の開催ポリシーのもと年 1 回ずつ実施されている。また今回、「きのあ将棋」および前年度の升田幸三賞を受賞された千田翔太六段の協力を頂いたこともご報告したい。

2017 年のこの大会は、人間とコンピュータ将棋の頂上決戦と銘打った第 2 期電王戦佐藤天彦叡王 (名人) - Ponanza (第 4 回電王トーナメント優勝、第 26 回 WCSC 優勝) 2 番勝負の第 1 局と第 2 局の合間の開催となった。結果的に Ponanza の 2 連勝となったことで本年はコンピュータ将棋開発の歴史の一区切りともなったが、WCSC の参加数は大きく減ることもなく (当初申し込み数はむしろ増加していた) 50 チームの出場で行われた。

大会のルールは前回とほぼ変わらず、対局の持ち時間方式のフィッシャールール (持ち時間 10 分、ただし一手指すごとに 10 秒ずつ追加) および手数制限の 256 手ルール (256 手を超えて対局を続行しない) はそのままである。また、大会初日からの棋譜・ブログ中継、2 日目からのニコニコ生放送、最終日の現地大盤解説会、選手権の特設サイト

<http://sizer.main.jp/wcsc27/>

および twitter での実況 (@wcsc26_2016) が行われた。大合神クジラちゃんチームによる恒例のニコニコ生放送での非公式中継も注目を集めていた。

今大会で注目されていた点として、まず前回優勝の Ponanza が新たに深層学習を導入し、Preferrd Network 社とも連携して「Ponanza Chainer」として参加したことがある。この Ponanza Chainer チームはさくらインターネット

高火力コンピューティングも利用し、他を引き離して優勝すると宣言していた。前回準優勝の技巧も、大規模クラスタによる合議を導入し雪辱を期していた。

これに対し、ライブラリの Apery・やねうら王をさらに強化して Ponanza を脅かす勢力も増えた。特に今回は登録する定跡の取捨選択に工夫を凝らされ、在野の「まふ」さんの編集した「まふ定跡」をめぐる「定跡のメタゲーム」の戦いとも評されていた。定跡の使用による持ち時間の節約、定跡を抜けた時点ですぐ悪くなる手順の回避、といった試みが大会前から話題となっていた。

本稿ではこの戦いの模様を 1 日ずつ振り返っていくことにする。大会棋譜については CSA のサイトで全局公開されているのでぜひ鑑賞されることをおすすめしたい。

2. 一次予選 (大会初日)

大会初日の一次予選では 36 チームがそれぞれ変形スイス式による 7 回戦を行った。二次予選進出枠を確実に得るためには例年 5 勝 2 敗が目安となるが「初日のカットラインは floodgate でのレーティング 3000 点」と言われた前回はさらに超えるハイレベルの戦いが予想された。

その中で抜け出したのが、floodgate に「monkeymagic」という名で参戦し 4000 点近くの高レーティングを叩き出していた elmo である。すでに入賞の常連となっている大合神クジラちゃんを初戦で倒した後も危なげない戦いを見せ、一次予選を全勝でクリアした。なおこの対決に敗れた大合神クジラちゃんもこの 1 敗のみに抑え、二次予選どころか決勝リーグでの大暴れまでも予感させていた。

ここで一次予選 4 回戦、▲蒼天幻想ナイツ・オブ・タヌキー△elmo の一局面 (次ページ) を紹介する。相居飛車で双方横歩を取る取らないの駆け引きのある序盤だが、図以降の▲2 二角成△同銀▲7 七角△2 三歩▲8 六角△2 四歩▲8 三飛△8 二歩▲8 五飛成△2 七角▲5 五龍△6 四歩▲同龍△6 二銀▲3 四龍△3 三銀▲6 四龍△7 二角成▲2 八歩△5 二金、という飛角総交換からまた打ち合う大乱戦がすべてノータイムで進み、観戦者としては「ここまで定跡登録してあるの？本当に必然なの？」という戸惑いを強く感じた。こうした定跡使用の水面下での戦い (特に横歩取り模様で顕著であった) が、ライブラリ勢を中心にあちこちで起こっていた。

*奈良女子大学大学院自然科学系
〒630-8506 奈良市北魚屋西町
E-mail shinoda@cc.nara-wu.ac.jp

【第16手△4二玉まで】

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
二歩	皇	将	飛	王			飛	将	皇	一
					王	王	王	王		二
ow	卒	卒	卒	卒	卒			卒		三
le						卒	飛			四
D										五
		進	歩							六
		歩		歩	歩	歩	歩		歩	七
		角	金		玉					八
	香	桂	銀			金	銀	桂	香	九

大会は一次予選から運営トラブルなく進行し、7回戦を終了して4.5勝2.5敗までの10チーム（一次予選免除チームのキャンセルによる増枠あり）が二次予選進出の権利を得た。古参の柿木将棋・まったりゆうちゃんも堂々の一次予選通過である。今回が2度目の参加となるチームが技量を伸ばして新たな壁となる中で、初参加のSquirrelも二次予選進出を果たした。名人コブラが翌日の出場を辞退したため4勝3敗勢のソルコフ点最上位である芝浦将棋softmaxも繰り上げで二次予選に出場することとなった。

今年も会場のいたるところでプログラム技術の情報交換や近況報告が行われており、選手権のお祭りのな雰囲気は健在であった。その一方で、前回決勝リーグへの連続進出記録が途絶えたYSSと激指の大会不参加は非常に残念であり、またいつかの再登場を願ってやまない。

3. 二次予選（大会2日目）

二次予選からはシード組14チームが加わり、計24チームが変形スイス式9回戦で決勝リーグ進出の8枠を争った。やねうら王ライブラリやまふ定跡は日々更新があり大会期間中に評価や対応をする参加者も少なくなく、この2日目の朝にもぎりぎりまで書き換え作業をする姿が見られた。これ以外にも予期せぬマシントラブルがあちこちで生じることはこの大会の恒例であり、その場での対応能力も問われていると言ってよい。

例年初戦での一次通過組VS前回上位勢の対決が注目されているが、今回はすでに一次予選組の強さが十分に知れ渡っており、予想外の結果はなかったように思われる。3回戦を終えたところで全勝はPonanza Chainer・技巧・読み太・elmo・大合神クジラちゃんの5チームとなった。これらのチームは二次予選の最終結果でも上位5枠を占めた。ニコニコ生放送リスナーの協力でこの日最大23億NPSを叩きだ

した大合神クジラちゃんと対照的に、読み太は今回も4コアのノートパソコン1台で勝ち進み、観戦者を驚嘆させた。

技巧は予定していた64台の合議（16台ずつに1票、計4票）がうまく動かず対応に追われていたものの勝ち進み、4回戦でelmoと注目の全勝決戦が組まれた。この対決では32台体制の技巧が貫録を見せて全勝を守り、この大会もPonanza・技巧の二強の争いとなるかと思われた。

5回戦はそのPonanza Chainerと技巧の直接対決となった。ここまでの様子から両チームとも二次予選は難なく通過することが予想され、最終日の決勝リーグの結果を占う一番として注目された。

Ponanza Chainerはやねうら王・Aperyライブラリ勢とは対照的に定跡メタゲームに加わらずその場で一手一手考慮時間を使って（初手▲7八金に4秒、3手目▲7六歩に16秒）いたが、組み上がった陣形は横歩取りのほぼ違和感ない局面に落ち着くところが興味深い。

【第31手▲1五歩まで】

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
二歩	皇			王			将	皇		一
		飛		王	王	王	王	王		二
技巧	卒	卒	卒	卒	卒	卒	卒			三
D		進	卒					卒		四
									歩	五
			歩				飛			六
	歩	歩		歩	歩	歩	歩			七
		角	金		玉	銀				八
	香	桂	銀		金			桂	香	九

図の△1四歩に▲1五歩と突いた手は△1五同歩なら▲1二歩△同香▲3三角成△同桂▲2一角の狙いがあり、後手も△2五歩（▲2五同飛ならあとの△3三同桂が飛車に当たる）として難しい戦いが続いたが、徐々にPonanzaが押し切る形となった。

【第58手△5二金上まで】

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
二歩	皇	将					進	皇		一
		飛	王	王	王					二
ow		卒	卒	卒						三
le					卒	飛		卒		四
D	卒				将					五
		歩	歩	銀	歩	銀	歩	歩	歩	六
	歩		桂	歩		歩	金			七
		金		玉	角		飛			八
	香						桂	香		九

続いての6回戦で会場がどよめく結果が起こった。やはり今年も最強か、という雰囲気になりつつあった Ponanza Chainer を elmo が倒したのである。やはり横歩取りとなった戦いで形にこだわらないかのような力強い中盤の指し直し（前ページ図）を見せた elmo は緩急を織り交ぜながら中段に玉を逃げ込み、差を広げて大敵を討ち取った。elmo はこの後も勝ち続け、8勝1敗で Ponanza Chainer と同星ながら一次予選に続いて首位での二次予選突破を果たした。技巧はマシントラブルの影響が大合神クジラちゃんと読み太にも敗れて6勝3敗の5位通過であった。横歩取りなどの相居飛車全盛の中で振り飛車を志向させ異彩を放った HoneyWaffle と、この半年後に電王トーナメントで栄冠を手になることになる蒼天幻想ナイツ・オブ・タヌキが初の決勝リーグ進出を果たした。Apery がここで脱落するなど、電王戦出場ソフトで勝ち残ったのは Ponanza だけというのが新世代の台頭を如実に物語っている。

4. 決勝リーグ (大会3日目)

決勝リーグは8チームが総当たり7回戦によって優勝を争う。会場1階では新人王の増田康宏四段、佐藤秀司七段、遠山雄亮五段による大盤解説会には多くの観戦者が訪れ、中でもコンピュータ将棋に関心の深い増田四段の踏み込んだ解説が好評を博していた。二次予選で星を落とした Ponanza Chainer ではあったが会場の優勝予想ではやはり優勝最右翼との声が高く、他チームが優勝するために Ponanza を倒しかつそれ以外も取りこぼさないことは至難の業と思われていた。

まず、優勝候補の一角のはずであった技巧が初戦で読み太との横歩取りの戦いに敗れた。その読み太も2回戦で HoneyWaffle に敗れ、また大合神クジラちゃんは技巧に敗れ、この強豪ひしめく中で抜け出す難しさを痛感させられた。しかしながら elmo と Ponanza Chainer は順調に星を重ね、共に3連勝でトップを並走した。

【第77手▲6六同歩まで】

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
▲	▲							▲	▲	一
					▲	▲	▲	▲		二
▲	▲									三
										四
			▲	▲						五
			▲	▲						六
			▲	▲						七
										八
▲	▲									九
香	飛				金				香	

▲ HoneyWaffle 飛金桂歩三

Ponanza Chainer は4回戦で相手に HoneyWaffle を迎えた。HoneyWaffle の初手▲5八飛からの中飛車に、Ponanza は銀冠に組んで左辺の駒を自然に捌き早々に優位に立ったかに見えた。しかしここから HoneyWaffle がうまくまとめて、図ではかなり盛り返したかと思わせた。

ここからの△4五歩▲同歩△5五角▲5六金△4六歩▲3八銀△3五歩！▲同歩△5四歩がなかなか先手を楽にさせない手順で、玉側の端の後手の突き越しも大きい。実戦も△1三玉とこの端に逃げ込む展開となり、HoneyWaffle の金星は実現しなかった。

同じく4回戦で elmo は技巧と対戦。前日の対戦同様に技巧が一手▲5八玉と待って横歩を取らない工夫を凝らした立ち上がりであったが、これが elmo の罠にかかってしまった。

【第26手△9二香まで】

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
▲	▲							▲	▲	一
▲	▲									二
▲	▲									三
										四
										五
										六
										七
										八
										九
香	桂					金		桂	香	

▲ 技巧なし

elmo はこの△9二香まですべてノータイム。定跡を抜けた時点で (elmo の評価で) 400点以上のプラスを得、以下の▲3六歩△6四角▲3七桂△3五歩▲9一角成△3六歩▲4五桂△2三銀▲6四飛△同飛▲9二馬△4四歩▲5三桂不成△同玉までもわずか30秒の消費で、そのまま優位に立ち最後はまた上部に抜け出して安全を図り入玉宣言勝ちを果たした。

【第39手▲5八金上まで】

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
▲	▲							▲	▲	一
										二
▲	▲									三
										四
▲	▲									五
										六
										七
										八
										九
香	桂					金	金	飛	香	

▲ elmo 角

この後も Ponanza Chainer と elmo は連勝を続け、かくして2年連続の最終全勝決戦となった。elmo 先手で角換り、升田幸三賞の対象ともなった▲4八金▲2九飛・△6二金△8一飛の構えから、elmo は▲5八金上とやや薄い玉型に組む（前ページ図）。

Ponanza はその薄さに誘われるかの如く強攻する。これまでの信用も相まって、傍目にはその攻めが厳しく、図の△1七香でぎりぎりつながっているようにも見えた。

【第88手△1七香まで】

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
二			▲				▲	▲	▲	一
香					▲	▲	▲	▲	▲	二
桂					▲		▲	▲	▲	三
na					▲		▲	▲	▲	四
Po					▲		▲	▲	▲	五
o					▲		▲	▲	▲	六
D					▲		▲	▲	▲	七
					▲		▲	▲	▲	八
					▲		▲	▲	▲	九

しかしこのあたりで両チームの判断は分かれ、Ponanza はほぼ互角を示すも elmo は800点程度の先手優勢を主張。またも安全な場所を目指して elmo 玉が上辺に脱出する展開となり、前日に続いて大豪を倒し、見事に主役の座を奪い初優勝の栄冠を手にした。開発者の瀧澤さんには同時に新人賞も贈られた。

elmo は浅い探索結果を深い探索結果に近づける学習において、ゲームの勝敗結果も考慮に加えて強化したとのことであり、すでに大会期間中に他チームも導入するなど有効な手法として認識されたようである。floodgate で4000点近くの実力で当然優勝してもおかしくなかったのであるが、やはり（進化が未知数でもあった）Ponanza Chainer に連勝しての優勝という結果は驚きであった。elmo は最終局の対局開始直後にプログラムが公開され、この棋力が今後の大会の新たなベースラインとなった。実際、半年後の第5回電王トーナメントではその傾向が早速現れ elmo 自身もベスト8で敗退と勝ち続けることができなかった。

Ponanza Chainer は深層学習の導入を掲げ、elmo 以外には負けず一定の成果を示した。しかし近年見せていた圧倒的な実力差を示すことはできず、独創賞の授賞も見送りとなった（今回は「該当なし」）。深層学習の将棋への適用は他チームも興味を示しており、今後様々な形で表に出ると思われる。Ponanza はこの後の電王トーナメントでも3位に終わり、第一線を退くとの宣言もあった。プロ棋士と対戦した電王戦では間違いなく主役でありまたコンピュータ将

棋の情報発信のリーダーとしての役割も務めてきたことに、この場でも敬意を表したい。

なお、技巧が5勝2敗で3位、4位以下は大合神クジラちゃん、蒼天幻想ナイツ・オブ・タヌキ、読み太、HoneyWaffle、NineDayFever の順となった。今回不調に終わった NineDayFever の捲土重来や決勝リーグに進出を逃したチームの躍進、新規参加プログラムの華々しいデビューを次回の選手権でも期待したい。

5. おわりに

第27回世界コンピュータ将棋選手権が終わり、Ponanza は第2回電王戦で佐藤天彦叡王（名人）に完勝した。コンピュータ将棋はついに人間トップの棋力を名実ともに超え、その強さはすでに人間の眼では測れないものになっている。

私などではもちろん見上げるしかないコンピュータ将棋の現状の推測を以下に示す（このあたり、ぜひ他の識者の方々も語って頂きたい）。コンピュータ将棋とプロ棋士の棋力差はすでに角落ちの手合いでないか、という意見を耳にするようになった。とりあえず私（現在将棋倶楽部24で2500点くらい）は elmo と技巧2を相手に10分切れ負けで合計100番ほど指してみた。下手の私から見て角落ちは無理。飛落ちは「10分切れ負けでは勝ち越せないが、持ち時間1時間ならなんとかなりそう」、飛香落ちは「慣れれば10分切れ負けでも大丈夫」、二枚落ちは「さすがに負けない・・・」であった。なお当然ながら、elmo も技巧2も平手用のものであり、駒落ち上手版にはかなり改善の余地があると感じた。これがプロ棋士との対戦の参考になるわけではないが、現状が「角落ちの手合い」という推測が大きく間違っているとは思えない。プロ棋士でも、初見では角落ち下手でも苦しいかもしれない。しかし目が慣れて持ち時間もそれなり（2時間くらい）あれば棋士側も勝てるようになるのではないか。コンピュータ将棋の棋力が今後も向上し続け、人間相手の上手の指し方を学ぶ（最善の頑張り方だけでなく人間相手の勝負手の放ち方など）ことができれば、コンピュータ将棋のトップと人間トップの手合いは角落ちと飛落ちの間に落ち着くのではないかと勝手に予想している。

(2017年12月2日記)

第27回世界コンピュータ将棋選手権
決勝リーグ第7回戦

開始日時：2017/05/05 16:03:29

先手：elmo

後手：Ponanza Chainer

▲7六歩 △3二金 ▲2六歩 △8四歩

- ▲ 7七角 △ 3四歩 ▲ 7八銀 △ 4二銀
- ▲ 2二角成△同 金 ▲ 7七銀 △ 3三銀
- ▲ 3六歩 △ 6二銀 ▲ 3七桂 △ 6四歩
- ▲ 3八銀 △ 1四歩 ▲ 4六歩 △ 3二金
- ▲ 6八玉 △ 4二玉 ▲ 2五歩 △ 6三銀
- ▲ 9六歩 △ 7四歩 ▲ 9五歩 △ 7三桂
- ▲ 4七銀 △ 6二金 ▲ 4八金 △ 1五歩
- ▲ 5六銀 △ 8一飛 ▲ 2九飛 △ 5四銀
- ▲ 7八玉 △ 6五歩 ▲ 5八金上△ 6四角
- ▲ 4七金直△ 4四歩 ▲ 1八香 △ 3一玉
- ▲ 1九飛 △ 8五桂 ▲ 8六銀 △ 7一飛
- ▲ 6八金 △ 7五歩 ▲ 同 歩 △ 同 角
- ▲ 7七歩 △ 6四角 ▲ 1六歩 △ 同 歩
- ▲ 3五歩 △ 同 歩 ▲ 1六香 △ 1四歩
- ▲ 3四歩 △ 2二銀 ▲ 1七飛 △ 9四歩
- ▲ 4五歩 △ 9五歩 ▲ 4四歩 △ 9六歩
- ▲ 9八歩 △ 4二歩 ▲ 1九角 △ 7六歩
- ▲ 同 歩 △ 5二金 ▲ 1八飛 △ 1二香
- ▲ 7五銀 △ 同 角 ▲ 4五桂 △ 同 銀
- ▲ 同 銀 △ 9七歩成▲ 同 歩 △ 同角成
- ▲ 同 香 △ 同香成 ▲ 同 桂 △ 1七香
- ▲ 同 飛 △ 7六飛 ▲ 7七歩 △ 8九銀
- ▲ 同 玉 △ 7七桂成▲ 7九香 △ 7八歩
- ▲ 同 香 △ 同成桂 ▲ 同 金 △ 7七香
- ▲ 6八金 △ 7九香成▲ 9八玉 △ 7八成香
- ▲ 7九香 △ 7七歩 ▲ 8六銀 △ 6八成香
- ▲ 7七銀 △ 同飛成 ▲ 同 香 △ 7六歩
- ▲ 7一飛 △ 5一桂 ▲ 7六飛成△ 7八成香
- ▲ 8九銀 △ 7九銀 ▲ 8八桂 △ 7五歩
- ▲ 8六龍 △ 8九成香▲ 同 玉 △ 6八銀不成
- ▲ 7八玉 △ 6九金 ▲ 7六桂 △ 同 歩
- ▲ 同 龍 △ 1五歩 ▲ 同 香 △ 同 香
- ▲ 同 飛 △ 4一桂 ▲ 1八飛 △ 6三桂
- ▲ 7二龍 △ 7九銀成▲ 8八玉 △ 1七香
- ▲ 同 飛 △ 6八金 ▲ 8六歩 △ 9六銀
- ▲ 8七角 △ 同銀成 ▲ 同 玉 △ 6七金
- ▲ 9六玉 △ 9四歩 ▲ 9五歩 △ 7八角
- ▲ 8七銀 △ 6九角成▲ 7三香成△ 7五桂
- ▲ 9四歩 △ 8七桂成▲ 9五玉 △ 5一金
- ▲ 8四玉 △ 8六成桂▲ 7一龍 △ 5二金
- ▲ 6三歩 △ 5一銀 ▲ 9三歩成△ 1六歩
- ▲ 3七飛 △ 2四歩 ▲ 8三玉 △ 2三銀
- ▲ 6二歩成△ 同 銀 ▲ 同成香 △ 同 金
- ▲ 同 龍 △ 9六馬 ▲ 2四歩 △ 1二銀
- ▲ 1五香 △ 8二歩 ▲ 同 玉 △ 1四香

- ▲ 同 香 △ 6三馬 ▲ 1二香成△ 4五馬
 - ▲ 2二金 △ 同 金 ▲ 同成香 △ 同 玉
 - ▲ 2三銀 △ 1三玉 ▲ 1四金 (終了図)
- まで 195 手で先手の勝ち

【第195手▲ 1四金まで】



読み太の歴史

塚本隆三

1. まえがき

読み太はトップレベルの将棋プログラムに一步及ばないレベルの将棋プログラムだが、なぜか2年連続で大会上位に残ることができたので会誌執筆の依頼を頂いた。本稿では自己紹介と読み太の紹介、開発状態、大会の感想等を書いていきたい。読み太自身に何か斬新な工夫があるわけではないので、技術的な詳しい内容にはあまり触れないことにする。

2. 読み太の歴史

2.1 名前の由来

初参加した大会は第26回世界コンピュータ将棋選手権である。この時にプログラム名は「読み太」に決めた。これは友人にプログラム名を相談したときにボソッとつぶやいた「よみたくん」という言葉から拝借したものである。

2.2 開発のきっかけ

私は元奨励会員であり、プロ棋士を目指していた身である。奨励会員だった当時、将棋倶楽部24というサイトで「ボンクラーズ」という将棋プログラムが常駐していた。私も何度か挑戦したのだが一回も勝てず、R2800以上の超強豪プレイヤーでもほとんど勝てないという状況であった。将棋の内容も素晴らしく、将棋が強くなりたかった私にとって格好の教師であり、ボンクラーズが指した将棋はすべて並べて勉強した。加えてfloodgateや世界コンピュータ将棋選手権、電王戦にも注目するようになり、将棋の研究にもコンピュータ将棋を取り入れた。それでも私は強くなることができずに奨励会を退会することになったのだが、コンピュータ将棋への興味は薄れず、人生のターニングポイントを迎えた私はプログラマを目指すことにした。その手始めとしてコンピュータ将棋を作ることを目標にしたというのが読み太開発のきっかけである。

2.3 第26回世界コンピュータ将棋選手権

最初はC言語の勉強から始め、池泰弘著の「コンピュータ将棋のアルゴリズム C++対応」を読み勉強した。その次の段階としてBonanza6.0のソースコードを読んだのだが探索部のアルゴリズムがまったく理解できなかったため、一度将棋はあきらめて、オセロ、テトリス、ぷよぷよのAI

をC++で作ったりしていた（この間2年間くらい）。読み太の元となるプログラムは2015年4月頃から作り始めたと思う。探索部については2015年12月頃から始まった「やねうら王オープンソースプロジェクト」の解説記事のおかげで理解が進み、stockfishの探索部を理解、実装することができた。第26回世界コンピュータ選手権への出場を決めたのはこの頃である。この時点での完成度は「stockfish探索+駒得評価関数」程度であり、floodgateではR2300程度までいくことは確認できていたが、上位入賞できるプログラムになるとは思っていなかった。というのも探索部を理解するだけで精一杯であり、評価関数を理解する力がその時点ではなかったからである。とはいえ駒得だけの評価関数では満足できなくなったので、評価関数を理解する代わりに「やねうら王ライブラリ」となり、ライブラリとして公開されている評価関数バイナリを使わせて頂くことにした。最初はfloodgateでR2900程度だったのだが、バグを直していくとなんとR3400にまでなってしまった。それまで私でも勝っていたのだが、まったく歯が立たなくなってしまい本当に驚いた。ここまで強くなったのは、評価関数バイナリが強かったこと、「最新版stockfishの探索部を丸々コピーし、将棋用に書き換える」という作業に早期に着手したのでバグ修正のための時間が多く取れたこと、当時のstockfishの探索部のパラメタやアルゴリズムが将棋に向いていたことが要因だと思う。また、やねうら王開発者の磯崎さんにアドバイスを頂き、一手詰め判定や評価関数の高速化、探索部の潜在的なバグ修正にも取り組めた。私の将棋の経験を生かした長い定跡も大会ではとてもよく機能した。これらの数々の運に恵まれて大会上位に残ることができたのだと思う。

2.5 第4回将棋電王トーナメント

やねうら王に学習部が実装されたので、とりあえず丸写しして試してみるとうまくいった。その後は学校のパソコン20台ほどを貸していただいて学習を繰り返した。探索部はstockfishを追いかけ、長時間で実力を発揮させるため、基本的には枝刈りを減らすようにパラメタ調整を行った。やったことはこれくらいで、技巧と持ち時間3秒での対戦では勝率53%程度の強さだったが、4位になることができた。上位に残ることができたのは、学習のための計算資源に恵まれていたことと、当日の組み合わせの運だと思う。

大会の後、読み太を github に公開した。多くの人に使って頂いているようでうれしかった。

2.6 第27回世界コンピュータ将棋選手権

基本的には学習と stockfish を追いかけたことしかしてない。唯一、進行度だけは磯崎さんと技巧開発者の出村さんから薦められたので実装した。結果としては R20 ほどの棋力向上が見られた。技巧との違いとしては進行度を差分計算している点である。結局大会では6位になったのだが、後の有志によるレーティング測定によるとトップレベルのプログラムと R200 ほど離されていたようである。2次予選最終戦、勝てば決勝、負ければ敗退という状況で技巧に当たったときは「今年は決勝進出できないのか…」と思ったが、技巧がよくない定跡に飛び込んだので勝ちを拾えた。決勝リーグもなんと同じような流れで技巧に勝利できた。これが本当にうれしかった。本大会では定跡という運によって上位に残ることができたのだと思う。

3. 第5回電王トーナメントとその後について

学生という身分で大会に出場するのはこの大会が最後となる。社会人になれば開発時間が多く取れなくなるのももう上位に食い込めなくなると思う。前回の大会でトップから離されてしまったが、何か斬新なことをして強くしてみようと思い、「バイトボード」というデータ構造を読み太に取り入れようとしている。これが面白いデータ構造なのだが、なかなかの大改造でありまだ完全に導入できていない。電王トーナメントが来年以降続くかどうかもわからないので、ここで全力投球して上位入賞を目指したい。その後については何も考えていないが、大会があれば毎回出場したいと考えている。

コンピュータ将棋ソフト Squirrel の開発

菅 沼 幸 太 郎 *

1. まえがき

将棋ソフト「Squirrel」の開発者の菅沼幸太郎です。このたび、CSA から会誌原稿の執筆依頼が来たのでコンピュータ将棋を作り始めた時のことから今までのことを書こうと思います。

ただし、ところどころと言うか、ほとんど私がブログで書いた内容と被るので、「これ一回読んだことあるな」と思う方もいると思いますがご了承をお願いします。

2. 開発のきっかけ

それは 2015 年の第 3 回電王トーナメントのちょっと前のお話。

うちの大学の学科（大阪市立大学工学科）で、量子力学の授業を担当していた教授の研究室がコンピュータ将棋を作っているということを知った。そしてもうすぐ電王トーナメントというニコニコ動画で放映されるコンピュータ将棋の大会があることを知り、「うちの教授がニコ生に映るの!?マジ!?見てみたら」という超軽い気持ちで電王トーナメントのニコ生を見てみた。

僕は将棋が全然わからなかった（今もだけど）ので、映し出されている将棋の内容は全く理解できなかった。うちの教授がホントにニコ生にちょいちょい映っていて「あっ、マジで映ってる」と思ってみたり、評価値の推移を見ながら手に汗握ってみたり、「非リア充代表平岡さん頑張れー！」と変な応援してみたり、「きふわらべさん、おもしろい(笑)」と笑ってみたり、大樹の枝が ponanza に一勝も出来なかったので落ち込んでみたり、電王トーナメントの放送を思う存分楽しんだ。

そして僕はこう思った。「コンピュータ将棋面白そう！」と。（一応授業で簡単な C 言語の入門はあったのでプログラミングについて全く知らなかったわけではないが、その頃の私のプログラミング能力はかなり低くてポインタすら理解できていなかった。）

その頃僕は大学の美術部に在籍して絵も描かずに部室でゲーム三昧。遊び呆けていた。その美術部の後輩の中に一人プログラミングに興味がある男の子がいた（A 君とする）。そこで彼に「一緒にコンピュータ将棋やってみない？」と声をかけてみた。しかし返事はそっけなかった。

「いやですよ。めんどくさそうだし」

僕も確かにコンピュータ将棋ソフト作るのめんどくさそうだな～と思った。この時点でコンピュータ将棋を始めるといふ挑戦は頓挫してしまうことになる.....はずだった。

このやり取りがあってちょっと時間が経った頃、後輩の女の子が授業でプログラミングの課題を出されたのだが解けないらしく、A 君に質問していた。A 君もその問題が解けないらしかった。そこで彼らよりプログラミングフォットゲキ、私を手伝ってみることにした。（問題自体はモンテカルロ法で円周率を求めるプログラムだったので頑張るという言葉を使うほどでもなかった）

私が解いてみると、その女の子が「プログラミングできる人ってすごいです！尊敬します！」みたいなことを言って褒めてくれた。

その日の晩、A 君から LINE が来た。

「やっぱりコンピュータ将棋やりましょう！」

と。どうやら A 君はプログラミングを頑張ってその女の子に褒められたみたいだった（ワハハ）。

しかし、まあ、僕もその頃にはもうコンピュータ将棋始めるのが面倒くさくなってしまっていた。まあ一緒にやろうとこちらから声をかけたのだからしょうがない(?)。頑張るってコンピュータ将棋の勉強を始めることにした。

3. まずは C 言語の復習から～ポインタ、クラス～

まずはポインタで挫折したままで止まっていた C 言語の勉強から始めることにした。ポインタがわからない頃はポインタを恐れすぎにいたが「ポインタはポインタでそれ以上のでもそれ以下でもない」ことに気が付いたのと「もし

*大阪市立大学工学部在学中

かしたら Windows でいうアプリケーションへのショートカットみたいな感じなのではないか？」ということに気が付いてからポインタについて分かったような気になった。

当時は構造体やクラスについても必要な理由がよくわかっていなかった。当時使っていた参考書には構造体に生徒の名前と点数を格納するみたいな例しか乗っておらずそんなの配列でいいじゃんと思っていたし、クラスについても Car クラスを定義して、メンバデータに今の座標とガソリンの残量があって、メンバー関数 `run()` を呼び出すと座標が $+=2$ されてガソリンが $-=2$ されるみたいな例しかのっておらず、クラスなんて必要なかと思っていた。

色々な分野において入門書はいっぱいあるのだが、入門した後、さらにもう一步踏み出すための本と言うのはあんまり無いように思う。そういうのがないと、私のようなバカには構造体は生徒の名前と点数を格納するものとしか理解されないし、クラスはガソリンを使って座標を増やすだけのもののようにしか理解されないと思う。そういえば先日大阪日本橋であった同人ゲーム fes に遊びに行ったときに、ゲーム創作ツール Unity の会社の人（おそらく）が来ていたのでその辺の話を聞いてみたのだが、「入門はみんな大体同じところから入ってくるので内容を書きやすい上に売り上げも出しやすいのだが、そこから少し進むとみんなやりたい方向が違うので内容も書きにくいし、売り上げも出にくい」と説明されたので、なるほどなと思った。

そしてようやくコンピューター将棋ソフトを書き始めることにしたのだが、あいにく能力がなく何をどう書いたらいいのか全然わからない状態が続いた。ある日、A 君と僕のどちらが見つけてきたのか忘れたが、うさびよんの開発者である池さんの HTML 版コンピューター将棋のアルゴリズム[1]を見つけた。二人でそれを読んでまずは勉強してこうということになった。(こういう経歴があるので最初の最初から自力でプログラムを組まれている開発者の方には頭が上がらない)

そこに書いてあるソースコードをダウンロードし、全部紙にコピーして家や電車の中、授業中（おい）など一生懸命読んだ。(A 君は 2 週間くらいで挫折してしまった) そこにあるコードの局面クラスを読んでようやくクラスの必要性を理解できた。クラスって便利なものなのだなということを初めて分かった。

4. さあ将棋プログラムを作るぞ

他の将棋プログラムの開発者の方は、自分のプログラム

が合法手を指して動いた瞬間感動したということをよく言っている（私ももちろん感動してその時の動画を今でも残している）。しかし、私の最初の感動ポイントはもっと早く、将棋所に自分のプログラムが登録された瞬間であった（笑）。私のプログラムが偉大な先輩と教授の作った Apery-twig の下に登録されているのを見て一人テンションを上げていた（笑）。

そう言えば、作り始めたころは USI プロトコルに対応するのがいいのか、CSA プロトコルに対応するのがいいのか迷っていたが、きふわらべさんのニコニコ動画のプロマガ[2]の解説記事を読んで USI に対応することに決めた。

こんな調子なので、れさ改に勝てるようになるのもかなりかかった。多分 LS3600 さんのブログを読んで `fv.bin`(Bonanza の局面評価用特徴ベクトル)に対応してみたぐらいからだと思う。

floodgate に自分のソフトを放流してみたこともあったが、それはひどいものであった。当時、pinaniwa という稲庭将棋戦法を指すソフトが floodgate にいたので、それに 2 引き分けを繰り返してようやくレートが付くくらいであった (floodgate では 2 引き分けで 1 勝扱い)。その頃、ラビリントスの開発者の香上さんが、pinaniwa のせいでちゃんとデータが取れないと twitter で嘆いていたが、私は pinaniwa のおかげでレートをつけることができた（笑）。

5. 第 4 回電王トーナメントへ初出場

このままではだめだと思った。強くするためにやねうら王を読もうと思った。(ここまで来ても他を頼って強くしようとしているので情けない)

やねうら王 nano の公開された当初のものをライブラリとして使って第 4 回電王トーナメント(2016 年 10 月)に出場することにした。出場してみた大会にはすごい人がたくさんいた。コンピューターの仕組みにめちゃくちゃ詳しくて AVX 命令などを駆使しながら高速化を図る人、学習に精通していてコンピューターの学習に力を注いでいる人、将棋についての知識をフル活用して探索部を強くしている人、そしてそれらすべてを兼ね備えている(ように思える)Ponanza.....

私はコンピューターに詳しくもないし、学習に精通しているわけではない。将棋についての知識もないので何もできない。

ponanza さんはやはりすごかった。一日目の試合開始前に朝ご飯の時間があつた。その時に私とほかの開発者さん

で楽しく朝ご飯を食べてたのだが、Ponanza さんが入ってきた瞬間、雰囲気が変わった。ponanza の山本さんは、試合前のボクサーのような面持ちで部屋に入ってきた。おっそろしくて、話しかけることができなかった。

しかし、なぜか試合前の練習対局で ponanza に当たってしまった (笑)。そこで ponanza さんに、「今年はどういった改良をされたのですか」と聞いてみたが、そこでは「まあ小さな改良を積み重ねた感じかな」としか答えてもらえなかった。ponanza さんに「君のソフトはどういった改良をしたの?」と聞かれても、「いろいろ試行錯誤してみたけれど強くならなかった」としか答えられなかった。その上、ちょっと会話をした後、山本さんはどこかに行ってしまった。

「小さな改良を積み重ねた」と答えられたとき、「ああ、なんか適当にはぐらかされてしまったんだろうな」と思ったのだけれど、後になってその意味がわかった。大会の打ち上げで ponanza は大会前 1 か月で 600 個のランチを作って開発したと言っていた。ほんとに小さな改良を積み重ねていたのだ。僕がやっていた 1000 倍の試行錯誤をして少しずつ強くなっていたのだ。ため息をつくしかなかった。自分に失望した。このままではダメだと思った。(2 回目)

6. そして第 27 回世界コンピュータ将棋選手権

6.1 ライブラリは使わない方針で

今回はライブラリを使わずに参加しようということで、前回の第 4 回電王トーナメントが終わった後、動物将棋のエンジンを作り感覚を取り戻して一から本将棋のプログラムを作り直した。

電王トーナメントで shogi686 の開発者の額賀さんから rotated bitboard は pext bitboard より高速に処理ができると教わったので、rotated bitboard を採用することにした。rotated bitboard の実装は結構大変でバグを取ったりするうちに丸一日経っていた。

bitboard には 81bit 必要で、飛び効きを処理するためにはこれに加えて +45, -45, 90° 回転 (rotated) させた bitboard も必要だ。しかし、効きを遮る駒が盤の一番端っこにいる場合は一番端っこに駒がないのと同じだけ盤上に効きを作ることができるので飛び効きの処理に必要な bitboard は 81bit ではなく、縦横で 7*9=63bit 斜めで 7*7=49bit あればいい。これらは 64bit に収まるので、縦横斜めすべてを 256bit 型に格納して SIMD 演算で一気に計算できるとこれもまた shogi686 の開発者額賀さんに教わった。

6.2 局面評価関数は 2 駒関係

局面の評価は一般的な 3 駒関係でなく 2 駒関係を用いることにした。これは 2 駒の方が 3 駒よりも強いと思ったからとかではなくて、単純に 2 駒のほうがサイズが小さくて取り扱いやすいこと、学習に時間があまりかからないことという lazy な理由からであった。学習には Bonanza_method を使うことにした。

教師データは floodgate の R2800 以上のソフトの棋譜を抜き出して使うことにした。ソフトの棋譜なのでゲームの最後には水平線効果による無駄王手がある。それを学習してしまうのを防ぐため、棋譜は進行度 8 割までしか使わないなどの微調整をした。ほかにも相対 pp 次元下げや pe 次元下げの手法、学習時には枝切りを抑えた探索を使うようにするなどを行った。

符号の間違いが多くてちゃんと学習させるのにはかなり手間取った。しかし、学習させた自分のソフトが自力で穴熊に組んだ時はかなりうれしかった。

6.3 探索部はチェス強豪 Stockfish

探索部はチェスの強豪ソフトである Stockfish の探索部を将棋用に改良して取り入れた。取り入れるだけであるが、なんだかんだバグが出てきて取り除くのは大変だった。ここもいろいろ微調整を行ったが、一番良かったのが matelply で mate を見つけた時にそのまま return してしまうのではなく history を更新してから return するという微調整であった。

今回はどれぐらい強くなるか不明で、弱くなってしまってもしょうがないなと思ったが、bonanza6 に勝てるぐらいのソフトになった。正直、感無量だった。

大会で使った PC (core i7-4770K) は、冬休みに高校生に紛れてした年賀状仕分けのアルバイトで稼いだお金と、21 歳にもなっておじいちゃんとおばあちゃんからもらったお年玉、それまでの貯金とをすべてつぎ込んで買った。

6.4 2 次予選へ出場していいんですか?

今回の大会において目標という目標はなかったのだが、twitter で shogi686 さんとカツ井将棋さんも評価関数は単純 2 駒になるかもと書かれていたので、shogi686 さんとカツ井将棋さんを倒して単純 2 駒最強になることを目標にすることにした。(最初 shogi686 とカツ井将棋さんを倒せば 2 駒最強だと思っていたが、おから饅頭さんも 2 駒+玉周辺の効き、技巧さんも 2 駒といろいろらしいので 2 駒最強とは程遠かったことが分かった)

目標がこんな感じで 2 次予選に出場することではなかったもので、2 次予選に出場できることが分かった時正直辞退

するか迷った。大会には2次予選に出場することを目標として参加されている方もいる。2次予選に出場する意思があるか大会の1日目の最後に確認されたときに、「いいんですか?」と咄嗟に答えてしまったのはこのためであった。しかし、せっかくの機会なので2次予選に出場することにした。

2次予選は開発者の方からいろいろなことを教わりとても勉強になった。

最終的に2次予選17位で私の第27回世界コンピュータ将棋選手権は幕を閉じた。

7. 選手権が終わって

開発には辛いことも多い。しかし大会は手放して楽しい。その大会が終わってしまった。大会が終わってしまったら、私はただの口座にお金のない、バイトもしてない、求人票を見るだけでおなかを壊す、頭もよくない、体力もないダメ人間に戻ってしまう。

大会に向けて熱中した日々が懐かしい。あのときの熱い胸の高まりと、出会った開発者の皆さんとの楽しい語り合い。そんな思い出を心の糧として、今後の人生も頑張ろうと思います。纏まりのない文章になってしまいましたが以上です。

8. 最後に

素晴らしい文章の校正と脚色を行っていただいた CSA の五十嵐治様に感謝の気持ちを述べたいと思います。また、この文章を読んでコンピュータ将棋選手権に参加したいと思う学生さんが増えれば幸いです。

参考文献

[1] <http://usapyon.game.coocan.jp/ComShogi>

[2] <http://ch.nicovideo.jp/kifuwarabe/blomaga/ar>

795371

世界コンピュータ将棋大会観戦記・dainomaruDNNc

大坊和美・大坊功司・菊池雅彦・林茂

1. まえがき

将棋を指し始めたのは、今から40年前、小学校4年生のころ学校途中の文房具屋さんで将棋盤というものを見つけ、どうしてもやってみたいがお金がなかった。買うため自分の家の中でお手伝いをするのでお金をため、将棋盤を買った。それから、学校の友達と指し勝ったり負けたりした。弟とも指し、弟とはほぼ毎日指した。

中学生に入学後、近所の将棋道場に将棋を指したいと申し出た。しかし、子供で将棋を指している人がおらず、大人の人しかいなかった。大人とも毎日指した。

高校1年のときに将棋道場主催の初段取得大会が行われ、優勝したので初段を取得した。

この後、上京し学生、就職となるのだが、将棋からは遠ざかっていた。就職先はコンピュータソフトウェアの開発をする会社であった。ある日、「java 将棋のアルゴリズム」(著者：池 泰弘)を見つけ、将棋のプログラムを作ることができるかもしれないと思った。それから10年たった2016年4月、将棋プログラムの開発をすることを思い立った。

実は、5年ほど前から日本将棋連盟の普及指導員の資格を取得し、下前将棋教室へコーチとして参加していた。

子供達に将棋を教えるにつれて子供がどんどん強くなり、がんばりを見ているうちに自分もなにか挑戦せねばという心持ちになった。たまたま仕事で java の開発を携わっていたため、10年前に出会った java での将棋プログラムの本を思い出し、開発をスタートしたのが事の真相である。

しかし、出来上がったプログラムを floodgate に接続しようとしたが、ルールがフィッシャールールに変更されたことにより時間切れとなってしまう問題が発生した。

2. 開発作業

なんと、私こと大坊和美は、java での開発を携わっていたのだが、実際のコーディングはそれほどよくわかっていなかった。なんとコンパイルがビルドということも、どのように操作したらよいかもわからない状態であった。但し、仕事ではプログラムの設計をしていたことから、ソースコードを読むことはおおよそできた。

しかし、なかなか思うように進まなかった。仕事で設計した内容をソースコードに落とすよう依頼をしていた林(り

ん)さんに、コーディングの協力をお願いした。後には弟に依頼し、果てまでは会社の共同経営者にも協力をお願いした。こうして、参加メンバーが4人となった。

2.1 チームDの参加メンバー

以下に、参加メンバー4人を紹介する。残念ながら開発当初より強力を頂いた林さんは本国の中国に帰っており開発途中でチームメンバから脱退した。チーム名は私の苗字の頭文字のDをとり、「チームD」と名付けた。

1) 大坊 和美 (だいぼう かずみ)

間柄；私、代表者、発起人

作業；考案、開発

期間；2016年4月～2017年5月

2) 大坊 功司 (だいぼう あつし)

間柄；私の弟

作業；開発、コンパイル、言語調査、動作検証

期間；2016年4月～2017年5月

3) 菊池 雅彦 (きくち まさひこ)

間柄；会社の共同経営者

作業；開発

期間；2016年4月～2017年5月

4) 林 茂 (りん もう)

間柄；日々の仕事の作業仲間

作業；開発 (java 言語)

期間；2016年4月～2017年2月

2.2 開発言語

前述記載本より「うさびよん」を使用し作業していたため、java で行っていたが、探索階層が6～7階層までしかできなかった。Bonanza6.0の探索を確認すると16層以上となっており、java 言語での限界により性能が出せないと判断した。このときに、公開されていた将棋プログラムソフト「れさびよん」がC言語で開発されていたため、変更することとした。

しかし、私は元々COBOL 言語開発者であったため、java でも何となくわかる程度でしかなかった。C 言語となるとますますなんとなくわかる程度であった。しかし、弟がC言語を大変理解している技術者であったため、java からCへの言語変換が可能となった。これに伴い、開発当初のプロ

グラム名を、dainomaruDNNjava を、dainomaruDNNc と名称を改名した。

2.3 dainomaruDNNc の固有ロジック

dainomaruDNNc は「れさびょん」を解読しわかるかぎり判定を変えたもので以下のように変更したものである。

1) Bitset

保持している 0, 1 の値をビットとして保持し判定する時間を短くするというものであった。しかし、毎度判定する際に保持している処理があり、それに時間がかかってしまい、高速化にはいたらなかった。

2) 読みの深さ

4 から 17 に変更した。しかし、使用した PC の性能であったのか、6~7 までしか性能がでなかった。

3) 駒の操作の条件変更

角、飛、歩の不成は、ほぼないので操作条件から除外した。これにより少し高速化できたのではなかとと思う。

4) 思考制限時間の制御

持ち時間により思考時間を以下のように制限した。

- ア) 2 分以上時間があるなら 30 秒
- イ) 1 分以上時間があるなら 30 秒
- ウ) 0 秒以上 1 分以内の時間があるなら 25 秒
- エ) 上記以外ならば 9.5 秒

5) 定跡ファイル

「れさびょん」で公開されていた「public_big.bin」を使用した。

6) 駒の価値

「れさびょん」の値を以下のように変更した。コンピュータ対局やプロの実戦を見るうちに桂馬の価値は実は値が低いのではと思っていた。なにか参考となる値はないかとネットにて調べていたところ、「MPI または CUDA を用いた将棋評価関数学習プログラムの並列化 2009/06/30」[1]を見つけた。この値にしていたが、あまりにも大駒を切る手が多いため、大駒を切らない値に変更していったため独自の値となった(表 1 参照)。

表 1 駒の価値

項目	A	B	C
歩	87	100	100
香	232	190	600
桂	257	201	590
銀	369	221	1000
金	444	227	1200
角	569	267	1800
飛	642	289	2000
王	15000	10000	10000
と	534	481	1200
成香	489	354	1200
成桂	520	336	1200
成銀	495	339	1200
馬	827	394	2000
龍	945	424	2200

A:れさびょん

B: 「MPI または CUDA を用いた将棋評価関数学習プログラムの並列化 2009/06/30」による駒の価値値より

C:dainomaruDNNc

3. 指導対局への使用

dainomaruDNNc の強さはアマチュア 4 級ぐらいのレベルであった。世界コンピュータ将棋大会後、伝統文化事業として、「さくら将棋教室」を始めた。子ども達の対局をしたところ、非常におもしろかったらしく、何度も対局をしていた(図 2)。強さがちょうどよい程度であったためではないかと思った。子どもたちに強くなるためには同じぐらいの段位級同士で、数を対局するのが上達の近道という持論が当てはまったのではと思っていた。



図 2 dainomaruDNNc と子どもたち

4. 名称の由来

dainomaruDNNcは、dainomaruは私、大坊のハンドル名で、「大の丸」の英字名である。自分の船を造るのが夢であった。そのときに将来、船ができたときの名称が「大の丸」と名称とすると決めていたことであった。

DNNは、私の会社名の「ディエヌネット」の略称であった。世界コンピュータ将棋大会での対戦の際、対戦相手からディープラーニングを実装されているのかと質問がよくされたのですが、まったく実装されていなかったため恐縮した。この大会時点ではDNNはディープラーニングに関わることであるなんて全く知らなかった。なんとか次の大会にはディープラーニングを実装して挑みたいと思っている。

5. 初出場してみたの感想

2016年4月から1年間掛けて開発したこととなる。この間、java、c言語の改めて勉強した。開発するスタンスが自分の勝利のためというのが強かったが、世界コンピュータ将棋大会で出場している皆様を見て、将棋をどうやったら強くなるかを追求するため技術の公開を惜しみなくされている点にすごく感心させられました。

実際の将棋をする上でも勝つことも大事であるが、相手と会話することによりどうやったら良い将棋となるかを感想戦で話す等、将棋を理解することに一生懸命となる。コンピュータ将棋の開発も同じように思えた。

6. 今後に向けて

自分の将棋の理解は沢山の書物や棋譜を見て大分わかっていたつもりであったが、実は1%も将棋を理解していなかったのではと思い始めた。将棋を理解することは人間の頭脳を理解することであるとも思っている。将棋としての歴史や定跡を理解することとは別に、将棋をコンピュータにおける数学的に理解する方法もあると再認識した。この知り得た知識を未来に突き進む子供たちに伝え、将棋は先手が勝つのか、はたまた後手が勝つのかを解明してほしいと願っております。

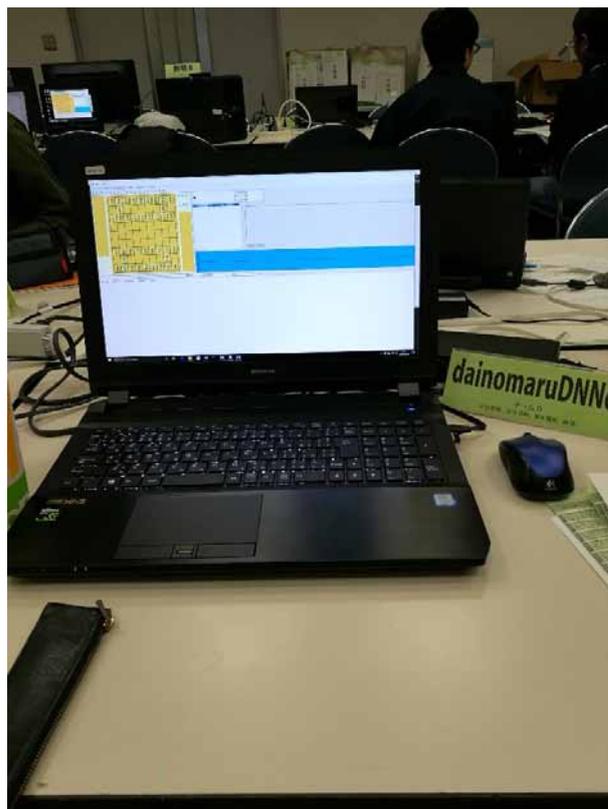


図3 大会に使用したノートPC

参考文献

[1] MPI または CUDA を用いた将棋評価関数学習プログラムの並列化 2009/06/30

「十六式いろは」の開発あれこれ

末吉 竜 介

1. 開発のきっかけ

十六式いろは（第27回世界コンピュータ将棋選手権までは「十六式・いろは」）の開発のきっかけは、インターネット上で何度か書いている^aのですが、池泰弘さんが2005年2月書かれた「コンピュータ将棋のアルゴリズム—最強アルゴリズムの探求とプログラミング」を書店で見かけたことです。10年以上も昔の話なので私自身のことながら、どのような心理状態だったのか記憶にありません。逆算しての今思えば的念の出になるのですが、ちょうどその頃（2004年11月）は、初級システムアドミニストレータ試験に合格するなどコンピュータに関する資格をいくつか取っていたので、私自身の中でパソコン熱がかなり高かったときだったのです。それにも関わらず、実はその時は買わなかったのです。お金がなくて。いつか本を買って作ろうかなと、心の中にある「将来へのTODOリスト」に加えたのでした。

それから6年以上経った2011年8月、池さんが次に書かれた本である「Java将棋のアルゴリズム—アルゴリズムの強化手法を探る」を、ついに購入します^b。といっても、この本は2007年4月に書かれたものであり、4年以上も月日が経っての購入ですから、書店で見かけてというわけではなく、ネット通販で購入したのです。ですが、結果的にコンピュータ将棋の開発を始めるのは、そこからさらに5年ほど経った2016年6月です。

2016年5月の第1期電王戦を見て、第3回将棋電王トーナメントに関する記事^cを読んで、そして過去の将棋電王トーナメントの動画を見て、コンピュータ開発者が本当に楽しそうであらやましく思えたのです。あの輪の中に入りたいという思いが、第4回電王トーナメントに参加するという具体的な目標へつながったことで、10年以上にもおよぶ非常に重い腰を上げてコンピュータ将棋開発を実際に始めることができたのです。

2. 第4回将棋電王トーナメント

開発を行った日のみですが、その時どういう思いだったか、どう開発につまずいたかなどを記した日記もつけ始めました。

”2016年6月19日「なでしこ」で将棋のプログラムし始める。名前は、一からって意味で「いろは」”

この短い文章が一番最初の日の日記の内容です。今、日記を見ると週に3日ほどのペースで開発して、7月中旬から8月は仕事の関係でまったく開発をせず、9月に入ってから将棋電王トーナメントまではほぼ毎日開発をしていました。

ちなみに、盤面表示などのGUIの部分から作るとなると開発が間に合わない気がしたので、将棋GUIソフト「将棋所」を用いて、その思考エンジンを開発することを選びました。将棋所とのやりとりをするときに標準出力がバッファリングされないようしなければならないのですが、日本語でプログラミングできる「なでしこ」では、当時の私はどうしてもそこがクリアできず、C言語（コンパイラはMinGW）に切り替えて乗り切りました。当初なでしこを使いたかった理由は、なでしこを使ってプログラムをたまたま作っていたので単純に慣れの問題でした。ちなみに、おそらくですが、なでしこの標準出力のバッファリング問題は、Lua言語と連携すればクリアできると思っています。いずれ確認するつもりではいます。

日記には、C言語の文字列処理、strtok関数およびスレッドセーフ問題、複数の分岐の場合はif文よりもswitch文の方が速い、Lua言語への浮気（よそ見）、変数のスコープ、関数内で宣言した配列変数をC言語では簡単にはreturnできない、strncpy関数の終端文字に関する事など、その都度苦勞しながら調べて乗り越えてきた様子が書かれていました。

9月24日、「指し手生成祭り」^dに挑戦してみました。指し手生成速度npsが1300であり、ひとまずの目標

^a 自分の作ったソフトと真剣勝負(希望)など | 十六式いろはは改のあれこれ
<http://16siki168.seesaa.net/article/444601667.html>

^b 注文の詳細を見つけ、そこに書かれた日付で確認しました。

^c 「無敵囲い」が「新無敵囲い」に進化。名人コブラが魅せた独自の戦い | 将棋ワンストップ・ニュース
<http://shogi1.com/shinmutekigakoi/>

^d 指し手生成祭り開催 | Bonanza ソース完全解析ブログ
<http://d.hatena.ne.jp/LS3600/20091110>

としているプログラムより100倍遅いことに衝撃を受けました。その日の日記では「速度は後回し」と書いているのですが、やはり気になって数日間悪戦苦闘してnps5000まで向上させることに成功しました。その後、MiniMax法、Negamax法、アルファベータ法を調べ、再帰がどうもうまくいかずに悪戦苦闘しています。上手くいかないながらも2手先まで読むことが可能になりましたので、思考エンジンらしくはなると個人的には思い、満足できました。

ですが、指し手生成速度にこだわったことが原因で、将棋電王トーナメント直前に2手先の先読みができなくなってエラーを出してしまう始末に。泣く泣く先読みを諦めて、ランダム指しがメインになってしまいました。今思えば、そこまで指し手生成速度にこだわるステージではなかったのですけれど。

3. 心に残る一局

第4回将棋電王トーナメントは、予選3回戦Rapunzel戦ではわずかに9手^eで負けるなど記憶に残る戦いはあったのですが、エラーでソフトが落ちる等ということがなく、ほっとしました。

1手詰みと1手詰回避の機能しかない十六式いろはだったので、当然ながら勝つ気もさらさらな精神状態の中で、心に残る一局となった予選7回戦きふわらべ戦を見ていました。動画に撮っておけばよかったと後悔することになるとは思わずに。開始から1分も経たずに237手で千日手という結果^fを迎えます。原因は複数あるのですが、その中の一つに後悔していた「2手先の先読みができなくなった」ことが含まれるのは事実でして、人間万事塞翁が馬というか、対局が盛り上がったことを思えば、むしろ良かったと今では思っています。このときのきふわらべ戦の終局図を図1に示しておきます。

△きふわらべ 237手目▲十六式・いろは
第4回将棋電王トーナメント 予選7回戦

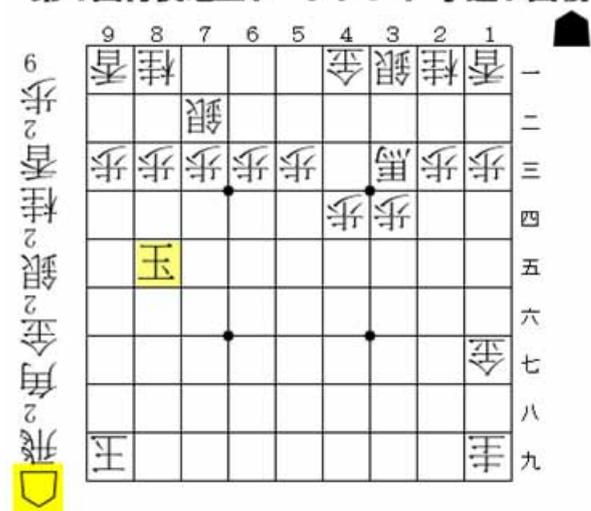


図1 対「きふわらべ」戦の終局図

4. 第27回世界コンピュータ将棋選手権

2016年11月からは、スクリプト言語でコンピュータ将棋に挑戦したくなってしまったので、スクリプト言語の中でも高速というLua言語で再出発することにしました。まずはC言語で作成したものと同程度のものを目標にしました。

Luaコードを実行形式exe形式に変換するのにluvi^gを使いましたが、出力される実行ファイルのサイズが小さく、生成されるファイルも一つだけで動くというシンプルさが好きでした。

ただ、Lua言語がマイナーなのか情報がなかなか見つからないということもあって苦労も多くありました。配列はすべてテーブル、++演算子が使えない、switch文も使えないなど……また、浅いコピーと深いコピーの違いも初めて知りました。逆に文字列の扱いはC言語よりもはるかに楽でした。ただ、まあ苦労した分、愛着が湧いたようにも思えます。

ですが、将棋電王トーナメントのときよりも時間をかけることができず、一局通して指し続けられることだけが取り柄の、以前よりも弱いソフトとして世界コンピュータ将棋選手権に参加することになってしまったことは、悔しか

^e ▲9六歩、△4二玉、▲2六歩、△3二玉、▲2五歩、△5二金右、▲2四歩、△4二金寄、▲2三歩成まで9手で先手の勝ち

^f 画像ファイルを生成するのに利用したサイト：

http://sfenreader.appspot.com/ja/create_board.html

^g GitHub - luvit/luvi: A project in-between luv and luvit.
<https://github.com/luvit/luvi>

ったところでは。

5. 対人間戦

コンピュータ将棋の大会に出て、各ソフトの出す評価値は観戦を面白くするものだと気づきました。そこで、世界コンピュータ将棋選手権の後に、駒の損得がほぼすべての評価値を出す機能を実装しました。また、一手詰め機能を実装すると、将棋初心者がなかなか勝ちきれず勝てる喜びを味わえないことにも気づきましたので、投了する機能も実装することにしました。どのタイミングで投了するのかは、なかなか難しく今でも悩んでいるところですが。

上記のことを実装し終え、私の周りのしかも将棋をほとんどしたことがない人などに相手してもらったところ、思いの外に大好評でした。駒をたくさん取れて相手が降参してくれるから楽しかったようです。これが人間相手だところはいかないのです。わざと負けてくれているんだか思ってしまう、なかなか素直に喜べないところがあるようです。

6. 十六式いろはの目指すもの

私自身を含めた初心者、初級者の棋力向上に役立つもの、また楽しんでもらうことが十六式いろはの目指すところです。またそれとは別に、コンピュータ将棋開発のハードルが少しでも下がればいいなという思いで、if 文、for 文、変数、配列くらいがわかれば将棋の対決ができるようなもの(いろは初[うい])を開発しようと思っています。なお、いろは初[うい]は、英語に苦手意識を持つ人や中高生などでも開発できるように、ソースが日本語である開発言語なでしこ^hやプロデルⁱで開発しようと考えています。多くの人のコンピュータ将棋の開発のきっかけとなるものになればと、夢見て開発しています。

^h なでしこ:日本語プログラミング言語
<https://nadesi.com>

ⁱ 日本語プログラミング言語「プロデル」
<https://rdr.utopiat.net>

将棋ソフト「海底」：選手権初参加によせて

迫田 真太郎

1. はじめに

将棋ソフト『海底』を開発している迫田です。この度は第 27 回世界コンピュータ将棋選手権に初めて参加させていただき、参加記を書く運びとなりました。拙い文章となりますがよろしくお願いします。

2. 自己紹介

まず手短かに自己紹介をしますと、私は大学 3 年生で情報系の学科に在籍しています。電王戦 FINAL をきっかけにして将棋に興味を持ち始め、今年(2017 年)の 1 月から実際に将棋ソフトを作り始めた次第です。プログラミングに初めて触れたのも大学入学以降、特に情報工学科への進級が決まった 2 年生になってからであり、将棋、プログラミングの両面において知識は不十分ではありましたが、熱意を持って開発に取り組み、なんとか選手権までにきちんと動作するプログラムを用意することができました。以下では、そんな私が将棋ソフト開発に何を期待し、それはどうだったのかについて記してみたいと思います。

3. 競技プログラミングからコンピュータ将棋へ

コンピュータ将棋に触れる以前は、主に競技プログラミングをやっていました。競技プログラミングについて、中でも私が主に参加している AtCoder のコンテストについて簡単に説明しますと、1,2 時間程度の制限時間の中で 4 つから 6 つ程度の問題があり、それぞれ入力に対して適切な出力を返すプログラムを作成する能力を競うものです。

具体的には以下のような問題 (http://abc070.contest.atcoder.jp/tasks/abc070_d) が出題されます。

N 頂点の木が与えられます。 i ($1 \leq i \leq N-1$) 番目の辺は頂点 a_i と頂点 b_i を距離 c_i で結びます。

また、 Q 個の質問クエリと整数 K が与えられます。 j ($1 \leq j \leq Q$) 番目の質問クエリでは、頂点 x_j から頂点 K を経由しつつ、頂点 y_j まで移動する場合の最短経路の距離を求めてください。(一部抜粋)

この問題はたとえばダイクストラ法など、ある頂点から各頂点への最短経路を求めるアルゴリズムの知識を持っており、それを頂点 K から x_j, y_j へと 2 回適用することで解が求まると気づくことにより解くことができます。

このように、競技プログラミングでは、プログラミング言語の基本的な文法を習得することはもちろんのこと、基本的なアルゴリズム、たとえば二分探索や動的計画法、グラフに対する各種アルゴリズムなどの知識を身に着けつつ、各問題に対する具体的な応用方法、いわゆる頭の柔らかさといったものを養っていくことが重要になります。

ゲームや Web アプリなど、明確に作りたいものがあるわけではなく、アルゴリズムとデータ構造に興味がある私にとって競技プログラミングは非常に楽しいものであり、今なお続いている趣味となっています。

一方でこういった短時間の競技プログラミングが、プログラミングの非常に限定的な面を取り上げていることも確かです。たとえば競技プログラミングは自分がその場で書いて動けばそれで良いため、保守性や可読性といった面は考慮されておらず、またプログラムの定数倍高速化もあまり必要とされません。アルゴリズムも入力に対して確定的な答えを返すものがほとんどであり、機械学習のようなパラメータ最適化もないことが挙げられます。

競技プログラミングの中にはマラソンマッチと呼ばれる 1,2 週間ほどの長期的なコンテストもあり、上で挙げた要素はこれによってカバーされる面もありますが、私は将棋にも興味があるということもあり、より長期的に、毎日頭の片隅で考え続けるような長い競技プログラミングとして将棋ソフト開発が良いのではないかと考えました。将棋に例えると早指し戦である競技プログラミングだけでなく、持ち時間のたっぷりある戦いとしての将棋ソフト開発に触れることで、共通する必要な能力は磨かれ、かつ新しい視点をももたらしてくれるのではないかと期待したのです。

4. 開発から得たものは期待以上

実際に開発してみると、長期的に一つのプログラムを書いていく上での知見や、デバッグの効率的な手順、プログラム設計の重要さなどある種外部的な側面の楽しさに出会い、またプログラムの内部としても複雑なゲーム探索、枝

刈りアルゴリズムや、省メモリなデータ構造、命令レベルでの定数倍高速化など様々な工夫のしがいがあることに気づかされ、想像以上の深さ、広さを体感しました。

また選手権には間に合いませんでしたが、複数スレッドを用いた並列化や機械学習についても今まさに体得しているところであり、将棋ソフト開発から得られる知識というものは実践的かつ刺激的で、期待以上に楽しんでいるといっても全く過言ではありません。

またコミュニティの活発さの特筆すべきことであると思いました。コンピュータ将棋開発者の皆様方は非常にオープンな精神の持ち主が多く、競技的な側面から見れば隠した方が得になるような情報も、興味を持って質問すると快く答えてくださることがほとんどです。大会での交流だけでなく日々進化を続けるコンピュータ将棋についてSNS上で議論が交わされることもあり、今まである種孤独にプログラミングを行っていた私にとって思いもよらないような良い環境であると感じています。

5. 偉大なる先人たちに感謝

このように大変楽しませてもらっている将棋ソフト開発ですが、私自身はあらゆる面において知識が不足しており、偉大なる先人たちが残して下さった各種書籍、Webサイト、オープンソースソフトウェアなどがなければ動くプログラムを作ることはできなかったでしょう。この場を借りて感謝の念を示すとともに、私自身としましてもできるだけコンピュータ将棋の発展に貢献できればと願っております。

6. 終わりに

選手権では多くの方と交流させていただき、非常に楽しい体験となりました。運営して下さった皆様および参加者の皆様に深く感謝いたします。末永くコンピュータ将棋に携わり、今後も数多くの楽しいことを体験できたらと思います。どうもありがとうございました。

第 28 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	2018 年 5 月 3 日 (木)～5 日 (土)	
場所	〒212-0013 神奈川県川崎市幸区堀川町 66-20 川崎市産業振興会館	http://www.kawasaki-net.ne.jp/hall_guide.html
主催	コンピュータ将棋協会 (略称: CSA)	http://www2.computer-shogi.org/
共催	早稲田大学 ゲームの科学研究所	https://www.waseda.jp/inst/cro/other/2016/04/01/722/
特別協力	公益社団法人 日本将棋連盟	https://www.shogi.or.jp/
協賛	野田久順様 株式会社ドワンゴ (予定)	http://info.dwango.co.jp/
協力	西村文登様 松本博文様 手塚規雄様 きのあ株式会社 (予定)	http://qinoa.jp/about/
後援	総務省 文部科学省 経済産業省 川崎市 一般社団法人 情報処理学会 一般社団法人 情報サービス産業学会 早稲田大学 木更津高等工業専門学校 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	http://www.soumu.go.jp/ http://www.mext.go.jp/ http://www.meti.go.jp/ http://www.city.kawasaki.jp/ http://www.ipsj.or.jp/ http://www.jisa.or.jp/ http://www.waseda.jp/ http://www.kisarazu.ac.jp/ http://entcog.c.ooco.jp/entcog/
賞品	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 8 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	当初 10 分、1 手ごとに 10 秒加算 (フィッシャークロックルール)	

※平成 30 年 3 月 15 日現在

2. 昨年からの主な変更点

2.1 大会ルールの主な変更点

- ・ 一次予選の対局数を7局から8局に増やしました。(第19条第一項)
- ・ これまで、どのプログラムの後継となるか、あるいはならないか(シード権に影響します)は参加者が選択できるようになっていましたが、参加者の申告を参考にしつつ運営委員会が決定することとしました。(第14条)
また、これまでシード権の放棄を認める運用としていましたが、それを認めないこととしました。
- ・ これまで、定跡データは「開発部」(第1条で定義)に含まないこととしていましたが、それを「一般に流布している定跡データ」に限定し、非公開で改良した定跡データは開発部に独自の工夫を加えたものとみなすこととしました。
- ・ これまで、評価関数を学習するための局面とその評価値のセットは「思考部」の一部である「学習部」とみなしていましたが(第1条で定義)、一般に流布しているものは思考部から除くこととし、floodgate等の評価値や読み筋を学習データとして使えるようにしました。ただし、CSA利用可能ライブラリに含まれている局面とその評価値のセットを使う場合は、そのライブラリを使っていると宣言することを推奨します。

2.2 運用に関する主な変更点

- ・ アピール文書について、A4サイズ(印刷して読める程度の文字の大きさ)で25ページを上限とします。
- ・ 一般に流布している定跡データを組み込んだ場合や、評価関数の学習に一般に流布している局面と評価値のセット、読み筋等を使った場合は、アピール文書に記載することを推奨することとします。
- ・ ライブラリ使用者のアピール文書について、ライブラリの選定理由の記載を求めることとします。

3. 参加申込者 (2018年3月15日現在)

	主要な開発者・チーム名	プログラム名
1	瀧澤 誠	elmo
4	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2
5	ガイオソフト株式会社コンピュータ将棋サークル	the end of genesis T.N.K. evolution turbo type D
6	塚本 隆三	読み太
7	渡辺 光彦	HoneyWaffle
8	金澤 裕治	NineDayFever
9	横内健一、横内靖尚	大將軍
10	ITに強い将棋部	妖怪惑星Qhapaq
11	大森 悠平	nozomi
12	Aperyチーム(大阪市立大学数理工学研究室)	Apery
13	川端 一之	なのは
14	渡辺 敬介	おから饅頭
15	Team GPS	GPS将棋
16	うさびよんの育ての親	りたーん おぶ うさびよん
18	竹内 章	習甦
19	杓子将棋	たこっと
以上、二次予選シード：3/31までにキャンセルが出れば繰り上げ		
20	大熊 三晴	CGP
21	柿木 義一	柿木将棋
22	山本一将、永塚拓、高木厚成	ひまわり
23	芝浦工業大学II	芝浦将棋Softmax
24	東京農工大学旧小谷研究室	まったりゆうちゃん
25	松山 洋章	名人コブラ
26	カツ井将棋	カツ井将棋
27	熊谷 啓孝	Novice
29	きのあ	きのあ将棋
30	Claire開発室	Claire
31	SilverBullet	SilverBullet
32	永吉 宏之	こまあそび
34	高田 淳一	臥龍
35	チームD	dainomaruDNnc
37	山田 泰広	山田将棋
38	迫田 真太郎	海底
39	tomonobu masumoto	隠岐
40	David Wada (アメリカ)	オズの魔法使い
41	魚木 賢輔	Rustanica
42	村山 正樹	なり金将棋
44	手抜きチーム	手抜き
47	高橋 智史	きふわらべ
48	末吉 竜介	十六式いろは改
49	天野 史斎	762alpha
第26回参加		
9	山下 宏	YSS
29	山下 隆久	TMOQ
31	岩崎 高宗	悲劇的 with Zero
37	築地 毅	人生送りバント失敗
43	中屋敷 太一	broaden
第25回参加		
17	森岡 祐一	GA将!!!!!!!!!!
第24回参加		
7	一丸 貴則	ツツカナ
第21回参加		
16	花井 祐	ichibinichi
以下、初参加、申し込み順		
	櫻井 博光	W@ndre
	Crazy Shogi (フランス)	Crazy Shogi
	芝浦工業大学	S. S. E.
	日高 雅俊	ねね将棋
	市村 豊	ArgoCorse_IcSyo
	SMS将棋	SMS将棋
	長谷川 雅也	Shogi Boy
	Girigiri	Girigiri
	山岡 忠夫	dlshogi
	山口 祐	PAL
	井本 康宏	Windfall
	Barrel house	Hefeweizen
	石田 計	Yorkies
	CA研	こい将棋

合計62チーム

※メンバー詳細

チーム名	メンバー
4 宇宙将棋連合 タイでエビを釣る支部	鈴木雅博、大賀一貴
5 ザイオンソフト株式会社コンピュータ将棋サークル	野田久順、岡部淳、鈴木崇啓、那須悠、河野明男
10 ITに強い将棋部	Sawada Ryoto, Ito Yuki, Shirakawa Toshihiro
12 Aperyチーム(大阪市立大学数理工学研究室)	平岡拓也、杉田歩
15 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
16 うさびよんの育ての親	池泰弘
19 将棋将棋	瀧川正史、内宮大志、大場寿仁
23 芝浦工業大学II	五十嵐治一、村松昌、原悠一、古根村光、横田直之、吉谷和人
24 東京農工大学旧小谷研究室	小谷善行、柴原一友
26 カツ井将棋	松本浩志、池田拓郎、服部孝洋
29 きのお	山田元気
30 Claire開発室	上原大輔
31 SilverBullet	手塚規雄、山内浩之
35 チームD	大坊和美、大坊功司、菊池雅彦
44 手抜きチーム	鈴木太朗、玉川直樹
初参加	
	Remi Coulom
	和田悠介、斉藤優輝、吉野拓真
	藤丸貴裕
	SMS将棋
	Girigiri
	阿部健信、徐子健
	芝世式、角南宏美、松下光則
	Barrel house
	CA研
	児島彰

(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

最近の申込数と最終参加(参考)

回	申込	最終自主参加
18	52	39
19	52	42
20	58	42
21	51	37
22	50	41
23	48	39
24	45	38
25	46	39
26	57	51
27	58	50

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)					
		26		エキシビジョン	激指	○-● 篠田正人氏(元アマ竜王)				
	エキシビジョン		激指	●-○ 加藤幸男氏(前アマ竜王)						
	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回北國王将棋杯争奪将棋大会*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	1分	※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	1分		
				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	1分	
	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	1分	
					棚瀬将棋	●-○ 加藤幸男朝日アマ名人				
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	1分	
		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	1分	
	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	1分	
					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	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	1分		
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	1分	
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	1分	

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	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						
			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									
	4	6	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	1分					
				第2局	ponanza	○-●	佐藤慎一四段								
	第3局	ツツカナ		○-●	船江恒平五段										
	第4局	Puella α		△-△	塚田泰明九段										
	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	1分						
	2014	3	15	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					
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	1分					
				第2局	やねうら王	○-●	佐藤紳哉六段								
		第3局	YSS	●-○	豊島将之七段										
4		5	第3回将棋電王戦 *19	第4局	ツツカナ	○-●	森下卓九段	平手	5時間	1分					
				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	1分	
					12	31	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
2015	3	14		将棋電王戦 FINAL *19	第1局	Apery	●-○				斎藤慎太郎五段	平手	5時間	1分	
			第2局		Selene	●-○	永瀬拓矢六段								
			第3局		やねうら王	○-●	稲葉陽七段								
	4	4	第4局		ponanza	○-●	村山慈明七段								
			第5局		AWAKE	●-○	阿久津主税八段								
2016	4	9	第1期電王戦 *19	第1局	ponanza	○-●	山崎隆之叡王	平手	8時間	1分					
				第2局		○-●									
5	21	22		第1局	ponanza	○-●					佐藤天彦叡王	平手	5時間	1分	
				第2局		○-●									
2017	4	1	第2期電王戦 *19	第1局	ponanza	○-●	佐藤天彦叡王	平手	5時間	1分					
				第2局		○-●									

※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 一人間トップに勝つコンピュータ将棋」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 エンターテイン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 エンターテイン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 エンターテイン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回エンターテインメントと認知科学シンポジウム特別企画（電気通信大学 エンターテイン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

世界コンピュータ将棋選手権の歴史 (3)

瀧澤武信†

「世界コンピュータ将棋選手権」(第10回までは「コンピュータ将棋選手権」)は1990年12月2日に第1回(1日制)が開催され、その後、時期を少しずつ後ろにずらしたため1995年には行われていないが、継続的にほぼ年に1回ずつ開催され、2017年5月3日~5日(3日制)には第27回が開催された。

初期のころは上位入賞プログラムも弱いものであったが、2005年ころから急速に強くなり、今日に至っている。

ここでは、第6回から第10回までのコンピュータ将棋選手権で活躍したプログラムの実力を検証し、今日への繋がりについて考察する。また、運営上重要な対戦組み合わせについて選手権における考え方を述べる。

The History of the World Computer Shogi Championship (WCSC)(3)

Takenobu Takizawa†

Over a quarter of a century has passed since the first Computer Shogi Championship was held. The strength of the top computer shogi programs that entered the last World Computer Shogi Championship is the same as or stronger than the strength of the top human players. In this paper, there will be an early history of the Computer Shogi Championship, and discussion of the pairing methods that were used 6th and later championships.

0. はじめに

2017年5月3日~5日に「第27回世界コンピュータ将棋選手権, 27th World Computer Shogi Championship (27th WCSC)」が行われ、「elmo」が2回目の出場で初の優勝を果たした(表1にこれまでの優勝プログラムを示す)。

これまで2連覇していた「ponanza」は、今回の選手権では「elmo」に敗れ準優勝だったが、電王戦では大活躍で、2013年の「第2回電王戦」では佐藤慎一五段に、2014年の「第3回電王戦」では屋敷伸之九段に、2015年の「電王戦 FINAL」では村山慈明七段に勝ち、2016年の「第1期電王戦」では山崎隆之叡王(当時)に2連勝し、2017年の「第2期電王戦」では佐藤天彦叡王(名人)に2連勝した。

このように、現在、コンピュータ将棋のトッププログラムは、トッププロ棋士と同じ強さと言って良いレベルであるが、1990年に「第1回コンピュータ将棋選手権, First Computer Shogi Championship (1st CSC)」が行われたころは、トッププログラムでもアマ級位者レベルであった。

コンピュータ将棋選手権は1994年12月4日に第5回が開催され、1996年1月20日~21日に第6回が開催された。1995年には開催されなかったが、その頃、トッププログラムがアマ初段に到達したと思われる[1)3)4)5)6)]。

1. 20世紀中に行われたコンピュータ将棋選手権

選手権開催の経緯と第1回から第5回までの概要については、既に述べた[2)]。ここでは、第6回から第10回まで

表1 優勝回数

優勝回数	プログラム名	選手権
5	金沢将棋	3,4,5,6,9
4	IS将棋	8,10,11,13
4	激指	12,15,18,20
3	YSS	7,14,17
2	Bonanza	16,23
2	GPS将棋	19,22
2	ponanza	25,26
1	永世名人	1
1	森田将棋3	2
1	ボンクラーズ	21
1	Apery	24
1	elmo	27

のコンピュータ将棋選手権の概要を述べ、棋譜によるレベルの分析を行う。

「第5回コンピュータ将棋選手権」(1994年12月4日開催)では、参加プログラム数が22であり、スイス式7回戦で行われた。しかし、「スイス式7回戦」だけでは順位の精度が悪いこと、また、上位プログラム同士の戦いを数多く行いたい(観戦したい)ことから、第6回からは選手権を予選と決勝の2日制で行うこととした。それに伴い、第5回の選手権の上位者(3チーム)を第6回の決勝シードとすることとした。なお、第6回選手権は、1996年1月に行うこととなった。

第6回での決勝シードは、第5回優勝の「極2.1」、準優勝の「森田将棋5」、3位の「YSS ver 5.0」である。4位の

† 早稲田大学政治経済学術院

Faculty of Political Science and Economics, Waseda University

注：本論文は「第22回ゲームプログラミングワークショップGPW2017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

「丹頂 under 励棋」も3位と同じく勝ち点5.0であるが、SOSが足りなかった。

1.1 第6回コンピュータ将棋選手権

「第6回コンピュータ将棋選手権」は1996年1月20日～21日に第5回と同じく千葉県浦安市の「シェラトン・グランデ・トーキョーベイ・ホテル&タワーズ『明海』」で行われた。参加は24チームであったが、決勝シード3を除く21チームが予選から参加する。予選でのByeが起こらないように1チーム（永世名人III）を招待した。また、第5回決勝参加チームの内、「極2.1」は「金沢将棋」に名称が変更となった。予選から決勝に進出するのは5チームである。

初日の予選（スイス式7回戦）の結果、7勝0敗の柿木将棋、5勝2敗のJIII、矢塾将棋II、S1、4勝2敗1分の宗銀が2日目の決勝進出となった。丹頂とスーパー将棋も4勝2敗1分であったが、SOSが足りず、決勝進出はならなかった。

2日目の決勝には、シードの3チームと、予選を抜けた5チームが参加し総当たり7回戦で行われた。その結果、優

表2 第6回コンピュータ将棋選手権（予選，上位）

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SOS	SB	MD
1*	柿木将棋	19+	13+	2+	3+	5+	9+	8+	7.0	27.5	27.5	20.5
2*	J III	12+	9+	1-	10+	15+	4+	3-	5.0	31.5	19.5	11.5
3*	矢塾将棋 II	18+	15+	14+	1-	4-	5+	2+	5.0	29.5	17.5	10.5
4*	S1	8-	18+	13+	7+	3+	2-	9+	5.0	27.5	18.5	11.5
5*	宗銀	10+	7+	6+	14+	1-	3-	15+	4.5	31.0	14.5	7.0
6	丹頂 under 励棋	17+	8+	5+	9-	13-	12+	10+	4.5	25.5	14.0	7.5
7	スーパー将棋	16+	5-	12+	4-	18+	14+	13+	4.5	24.0	11.0	6.0
8	高田将棋 Ver. 2.2	4+	6-	10-	19+	11+	13+	1-	4.0	29.5	14.0	7.0
9	天野将棋 0.8	20+	2-	19+	6+	14+	1-	4-	4.0	28.5	11.5	5.0
-10	永世名人 III	5-	22+	8+	2-	16+	15+	6-	4.0	24.5	10.5	6.0
11	神無 無段	14-	17+	15-	18+	8-	20+	16+	4.0	19.5	9.5	4.5
12	shouchan	2-	14-	7-	17+	19+	6-	20+	3.5	23.5	6.5	2.0
-10	永世名人 III は招待。											

表3 第6回コンピュータ将棋選手権（決勝）

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SB	MD
1	金沢将棋	7+	5+	6+	8+	4+	2+	3+	7.0	21.0	15.0
2	柿木将棋	5+	8+	7+	3+	6+	1-	4+	6.0	15.0	10.0
3	森田将棋 6	8+	6+	5+	2-	7+	4+	1-	5.0	10.0	6.0
4	YSS Ver. 6.0	6+	7+	8+	5+	1-	3-	2-	4.0	6.0	3.0
5	矢塾将棋 II	2-	1-	3-	4-	8+	6+	7+	3.0	3.0	1.0
6	S1	4-	3-	1-	7+	2-	5-	8+	2.0	1.0	0.0
7	J III	1-	4-	2-	6-	3-	8+	5-	1.0	0.0	0.0
8	宗銀	3-	2-	4-	1-	5-	7-	6-	0.0	0.0	0.0



図1 ▲金沢将棋△柿木将棋(第6回選手権決勝)

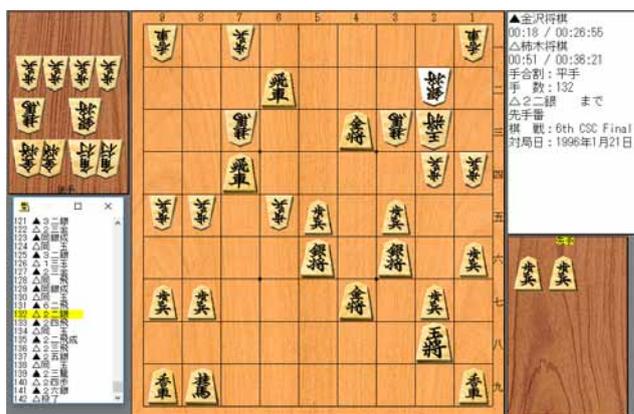


図2 ▲金沢将棋△柿木将棋(第6回選手権決勝)

勝は5回目の参加，決勝シード，決勝7勝0敗の「金沢将棋」であり，4回連続優勝である。準優勝は6回目の参加，予選で7勝0敗，決勝で6勝1敗（1敗は，金沢将棋に敗れたもの）の「柿木将棋」，3位は6回目の参加，決勝シード，決勝5勝2敗の「森田将棋6」であり，これらの3チームが第7回の決勝シードとなる。

なお，決勝5位の「矢塾将棋II」が前回に続き「ベストアマチュア賞」を獲得した（ベストアマチュア賞は，市販になっていない（半年以内に具体的な発売の予定もない）もので，最高の成績のものに与えられる。3位以内と同時に受賞できる。シェアウェアはベストアマチュア賞の対象としない。第5回から第8回までの選手権で設けられていた）。

図1は「第6回コンピュータ将棋選手権」の決勝▲金沢将棋△柿木将棋の序盤で，当時よく表れた振飛車対居飛車の対抗形である。ここから▲45歩以下戦いが起こり，激闘の末，図2となった。図2から▲金沢将棋が▲24飛以下即詰めで勝ち，優勝した。

1.2 第7回コンピュータ将棋選手権

表4 第7回コンピュータ将棋選手権 (予選, 上位)

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SOS	SB	MD		
1*	YSS 7.0	26	+17	+11	+5	+2	+3	+4	7.0	30.0	30.0	22.5		
2*	S1.2	28	+25	+24	+16	+1	-12	+6	6.0	24.0	17.0	11.0		
3*	矢塾将棋 3	29	+9	+16	+18	+5	-1	-10	5.5	28.0	16.0	10.5		
4*	関田将棋 3	22	+16	-23	+6	+11	+9	+1	5.0	28.5	18.5	11.0		
5*	J III	30	+12	+19	+1	-3	-11	+14	5.0	28.5	12.0	7.0		
6	IS 将棋	25	+30	+18	+4	-7	+24	+2	5.0	24.0	13.0	7.0		
7	高田将棋	19	-26	+30	+8	+6	-13	+12	5.0	23.5	15.5	9.5		
8	隠岐	15	+27	+29	+7	-12	-17	+16	5.0	21.0	12.0	7.5		
-9	永世名人	10	=	3	-28	+15	+16	+4	-18	4.5	25.5	10.5	6.0	
10	SHOTEST v1.0	9	=	28	+25	+11	-24	+23	+3	-4	5.0	21.5	7.5	4.0
11	宗銀 Win	13	+15	=	1	-10	+4	-5	+17	4.0	32.0	11.5	4.0	
12	ハイパー将棋	20	+5	-27	+14	+8	+5	-7	-4	4.0	28.5	13.5	7.0	
13	山田将棋	11	-20	+17	+26	+14	-7	-22	+4	4.0	23.0	10.0	5.5	
14	阪下将棋	17	-29	+21	+12	-13	+25	+5	-4	4.0	22.0	10.0	5.0	
15	橋本将棋	8	-11	=	20	+9	-25	+26	=	19	3.5	23.0	5.0	0.0
-9	永世名人は招待.													

表5 第7回コンピュータ将棋選手権 (決勝)

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SB	MD
1	YSS 7.0	5	+8	+6	+3	+7	+2	+4	7.0	21.0	14.5
2	金沢将棋 2	6	+5	+7	+8	+4	+1	-3	6.0	15.0	9.5
3	柿木将棋	8	+7	+5	+1	-6	+4	+2	5.0	10.0	5.5
4	森田将棋 6	7	+6	+8	+5	+2	-3	-1	4.0	6.0	2.5
5	矢塾将棋 3	1	-2	-3	-4	-8	+7	+6	3.0	3.0	0.5
6	S1.2	2	-4	-1	-7	+3	-8	+5	2.0	1.0	0.0
7	関田将棋 3	4	-3	-2	-6	-1	-5	-8	0.5	0.0	0.0
8	J III	3	-1	-4	-2	-5	-6	-7	0.5	0.0	0.0

「第7回コンピュータ将棋選手権」は、1997年2月8日～9日に千葉県浦安市の「シェラトン・グランデ・トーキョーベイ・ホテル&タワーズ『グラン パオ』」で行われた。参加は32チームであったが、前回の上位3チームが決勝シードとなり、29チームが予選から参加する。予選でのByeが起らないように1チーム(「永世名人」)を招待した。

予選からは「YSS 7.0」(7勝0敗)、「S1.2」(6勝1敗)、「矢塾将棋 3」(5勝1敗1分)、「関田将棋 3」(「J III」(5勝2敗)が勝ち上がり(「IS 将棋」,「高田将棋」,「隠岐」も5勝2敗),決勝では、「YSS 7.0」が7勝0敗(予選と決勝で14勝0敗)で初優勝した。準優勝は「金沢将棋 2」,3位は「柿木将棋」だった。

図3は「第7回コンピュータ将棋選手権」の決勝▲金沢将棋 2△YSS 7.0の序盤である。当時としては珍しい初手▲48銀で始まり、相矢倉となった。ここから△35歩以下戦いが起こり、激闘の末、図4となった。図4から△YSS 7.0が△79銀以下即詰めで勝ち、優勝した。

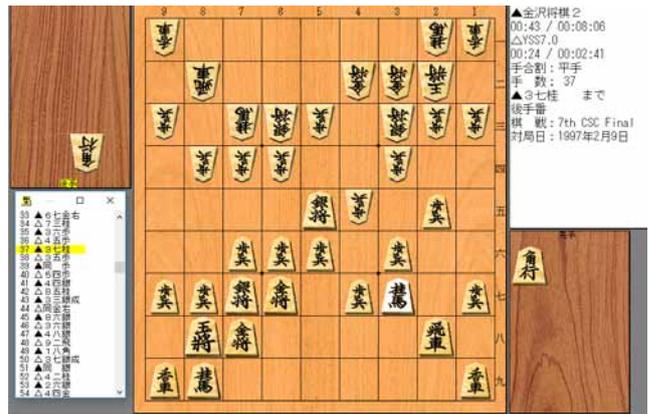


図3 ▲金沢将棋 2 △YSS 7.0 (第7回選手権決勝)

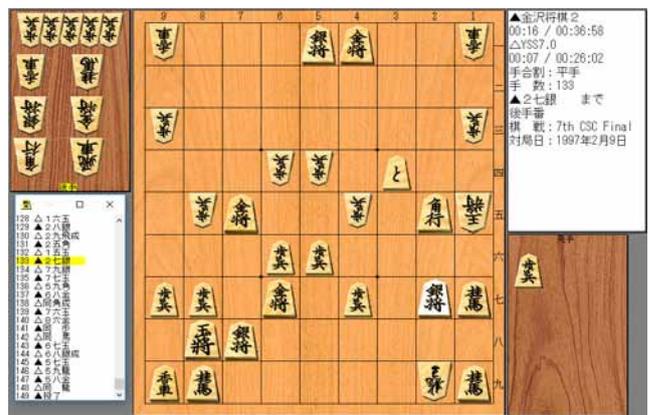


図4 ▲金沢将棋 2 △YSS 7.0 (第7回選手権決勝)

第8回は、予選を上位と下位に分け、それぞれスイス式で行い、上位から4、下位から1を決勝に進ませる方式で運営することとした。

1.3 第8回コンピュータ将棋選手権

「第8回コンピュータ将棋選手権」は、1998年2月12日～13日に千葉県浦安市の「シェラトン・グランデ・トーキョーベイ・ホテル&タワーズ『グラン パオ』」で行われた。参加は35チームであり、前回の上位3チームが決勝シードとなり、次の16チームが上位予選、残りの16チームが下位予選に参加する。予選は、上位予選、下位予選とも、スイス式7回戦である。

初日の予選の結果、上位予選からは「森田将棋 8」,「IS 将棋」,「SHOTEST v2.0」(6勝1敗)、「宗銀 Win」(5勝2敗)が(「吉村将棋」も5勝2敗),下位予選からは「M ブレイン」(7勝0敗)が決勝に進出した。決勝では「IS 将棋」が6勝1敗で初優勝した。準優勝は決勝4勝3敗の「金沢将棋 3」,3位は決勝4勝3敗の「SHOTESTv2.0」で、これらの3チームが次回の決勝シードである。4位の「柿木将棋」も4勝3敗だった。図5は「第8回コンピュータ将棋選手権」決勝の▲金沢将棋 3△IS 将棋の序盤であり、当時よく

表6 第8回コンピュータ将棋選手権 (上位予選)

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SOS	SB	MD
1*	森田将棋 8	3+	2-	5+	6+	9+	4+	11+	6.0	32.0	26.0	17.0
2*	IS 将棋	16+	1+	6+	8+	13+	9+	3-	6.0	24.0	18.0	12.0
3*	SHOTESTv2.0	1-	16+	10+	7+	14+	13+	2+	6.0	23.0	17.0	11.0
4*	宗銀 Win	13-	11+	12+	10+	8+	1-	6+	5.0	24.0	16.0	9.0
5	吉村将棋	10+	6-	1-	11+	15+	8+	9+	5.0	23.0	13.0	9.0
6	関田将棋 4	15+	5+	2-	1-	7+	12+	4-	4.0	30.0	13.0	7.0
7	天野将棋	14+	12-	8+	3-	6-	15+	10+	4.0	22.0	9.0	5.0
8	SI.3	12+	14+	7-	2-	4-	5-	13+	3.0	27.0	7.0	2.0
9	高田将棋 Ver3.1	11-	13+	15+	14+	1-	2-	5-	3.0	25.0	5.0	2.0
10	丸山将棋 Ver.0.3	5-	15+	3-	4-	12+	16+	7-	3.0	24.0	4.0	1.0
11	丹頂 under 励棋	9+	4-	13-	5-	16+	14+	1-	3.0	23.0	5.0	2.0
12	ハイパー将棋 1.9	8-	7+	4-	13+	10-	6-	16+	3.0	21.0	6.0	2.0
13	矢埜将棋 III	4+	9-	11+	12-	2-	3-	8-	2.0	29.0	8.0	0.0
14	隠岐	7-	8-	16+	9-	3-	11-	15+	2.0	20.0	1.0	0.0
15	山田将棋 Ver.1.6	6-	10-	9-	16+	5-	7-	14-	1.0	21.0	0.0	0.0
16	スーパー橋本	2-	3-	14-	15-	11-	10-	12-	0.0	24.0	0.0	0.0

表7 第8回コンピュータ将棋選手権 (下位予選上位)

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SOS	SB	MD
1*	M ブレイン	5+	2+	4+	9+	3+	8+	7+	7.0	30.0	30.0	21.0
2	川端将棋	15+	1-	9+	11+	5+	4+	3+	6.0	27.0	20.0	14.0
3	KFEnd	11+	6+	10+	4+	1-	5+	2-	5.0	31.0	18.0	11.0
4	脊尾 under 励棋	13+	10+	1-	3-	11+	2-	6+	4.0	30.5	12.5	6.0
5	スーパー将棋	1-	15+	13+	6+	2-	3-	9+	4.0	28.5	10.5	5.5
6	乾 II	7+	3-	14+	5-	8+	10+	4-	4.0	26.5	13.5	7.0
7	SPEAR	6-	11-	16+	15+	9+	12+	1-	4.0	21.0	7.0	4.0
8	謎的電棋	9-	16+	15+	13+	6-	1-	10+	4.0	20.5	6.5	3.5

表8 第8回コンピュータ将棋選手権 (決勝)

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SB	MD
1	IS 将棋	5+	4+	6+	7+	2-	8+	3+	6.0	18.0	12.0
2	金沢将棋 3	8-	7-	3+	6+	1+	4-	5+	4.0	16.0	7.0
3	SHOTEST v2.0	6-	5+	2-	4+	8+	7+	1-	4.0	11.0	5.0
4	柿木将棋	7+	1-	8+	3-	5-	2+	6+	4.0	11.0	5.0
5	YSS 8.0	1-	3-	7-	8+	4+	6+	2-	3.0	9.0	3.0
6	森田将棋 8	3+	8+	1-	2-	7+	5-	4-	3.0	8.0	2.0
7	宗銀 Win	4-	2+	5+	1-	6-	3-	8-	2.0	7.0	0.0
8	M ブレイン	2+	6-	4-	5-	3-	1-	7+	2.0	6.0	0.0

指されていた居飛車穴熊対振り飛車である。ここから△IS将棋が△75歩以下戦いを仕掛け激闘の末、図6の局面となった。ここで△IS将棋が投了した。IS将棋はこの試合に負けたものの残りは勝ち、優勝した。第9回は予選を1次予選、2次予選と分け、同日に1次予選(5回戦制)と2次予選(7回戦制)を続けて行うこととした。

表9 第9回コンピュータ将棋選手権 (1次予選上位)

No.	Program Name	1	2	3	4	5	Pt	SOS	SB	MD
1*	桜	12+	10+	11+	5+	7+	5.0	13.0	13.0	8.0
2*	シルバー将棋	14+	18+	13+	11+	3+	5.0	11.5	11.5	6.0
3*	Deep Purple	18+	12+	7+	8+	2-	4.0	14.5	9.5	5.0
4*	M-R	20+	5-	8+	9+	6+	4.0	13.0	10.0	6.0
5*	謎的電棋	19+	4+	6-	1-	14+	3.0	15.5	7.5	2.0
6	Shocky	9+	20+	5+	7-	4-	3.0	14.0	7.0	3.0
7	SPEAR	22+	13+	3-	6+	1-	3.0	14.0	5.0	2.0
8	TACOS	21+	16+	4-	3-	11+	3.0	13.0	5.0	2.0
9	横山将棋	6-	21+	15+	4-	13+	3.0	12.0	5.0	2.0
10	鈴木将棋	15-	1-	22+	21+	12+	3.0	10.0	3.0	1.0

表10 第9回コンピュータ将棋選手権 (2次予選上位)

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SOS	SB	MD
1*	YSS 9.0	16+	17+	7+	6+	9+	2+	3+	7.0	27.5	27.5	19.5
2*	柿木将棋	8+	11+	18+	7+	3+	1-	5+	6.0	29.0	22.0	16.0
3*	永世名人	19+	14+	6+	12+	2-	9+	1-	5.0	28.5	15.5	10.0
4*	宗銀	6-	18+	19+	8+	7+	5-	10+	5.0	23.5	14.0	9.0
5*	シルバー将棋	17+	16-	11+	15+	18+	4+	2-	5.0	21.5	13.5	7.5
6	KFEnd	4+	13+	3-	1-	15+	11+	8+	4.5	29.5	15.0	7.0
7	川端将棋	9+	20+	1-	2-	4-	12+	11+	4.0	29.0	11.0	6.0
8	丹頂 4 under 励棋	2-	10+	13+	4-	12+	17+	6-	4.0	27.5	12.0	6.0
9	森田和郎の最強	7-	15+	16+	18+	1-	3-	13+	4.0	24.5	8.5	4.5
10	桜	11-	8-	17+	19+	14+	15+	4-	4.0	20.5	8.5	4.5

表11 第9回コンピュータ将棋選手権 (決勝)

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SB	MD
1	金沢将棋	6+	8+	4+	2-	7+	3+	5+	6.0	18.0	14.0
2	YSS 9.0	4-	6+	7-	1+	8+	5+	3-	4.0	13.0	7.0
3	SHOTEST v3.0	8+	7+	6-	4+	5-	1-	2+	4.0	11.0	7.0
4	永世名人	2+	5+	1-	3-	6-	8+	7+	4.0	11.0	7.0
5	IS 将棋	7+	4-	8+	6+	3+	2-	1-	4.0	10.0	6.0
6	シルバー将棋	1-	2-	3+	5-	4+	7-	8+	3.0	8.0	4.0
7	柿木将棋	5-	3-	2+	8+	1-	6+	4-	3.0	7.0	3.0
8	宗銀	3-	1-	5-	7-	2-	4-	6-	0.0	0.0	0.0

1.4 第9回コンピュータ将棋選手権

「第9回コンピュータ将棋選手権」は、1999年3月18日～19日に千葉県浦安市の「シェラトン・グランデ・トーキョーベイ・ホテル&タワーズ『グラン パオ』」で行われた。参加は40チームで、内、決勝シード3、2次予選シード15であり、1次予選参加者は22であった。

1次予選から2次予選への進出は5チームである。1次予選の結果、「桜」「シルバー将棋」が5勝0敗で、「Deep Purple」、「M-R」が4勝1敗で、「謎的電棋」が3勝2敗で2次予選に進出した。2次予選から決勝への進出は5チームである。2次予選の結果、「YSS 9.0」が7勝0敗で、「柿木将棋」が

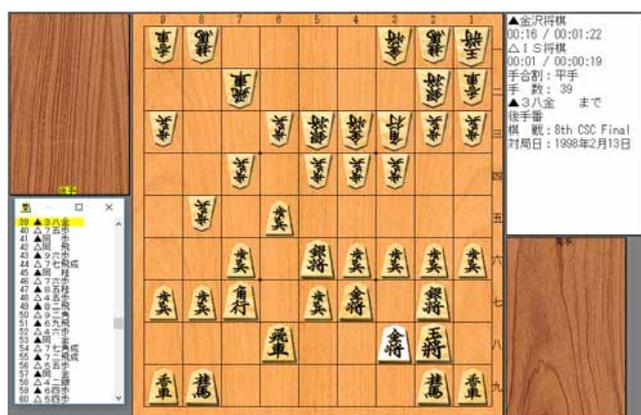


図5 ▲金沢将棋△IS将棋 (第8回選手権決勝)



図7 ▲金沢将棋△YSS (第9回選手権決勝)

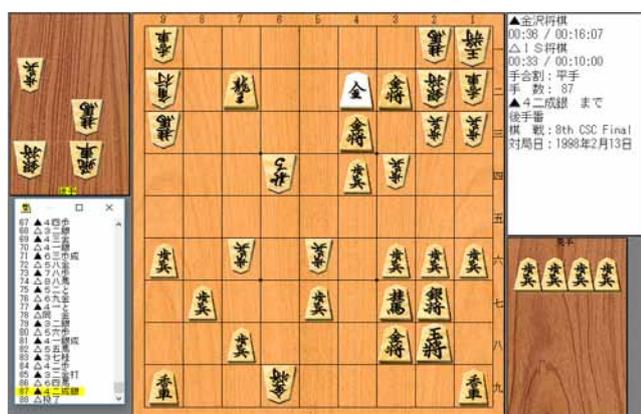


図6 ▲金沢将棋△IS将棋 (第8回選手権決勝)

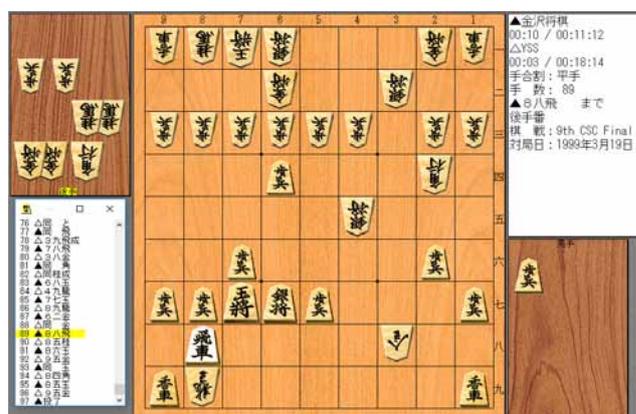


図8 ▲金沢将棋△YSS (第9回選手権決勝)

6勝1敗で、「永世名人」「宗銀」「シルバー将棋」が5勝2敗で決勝に進出した。

決勝では「金沢将棋」が6勝1敗で3年ぶり5回目の優勝をした。準優勝は「YSS 9.0」、3位は「SHOTESTv3.0」(ともに4勝3敗)であり、これらの3チームが次回の決勝シードである。4位の「永世名人」、5位の「IS将棋」も4勝3敗であった。

図7は「第8回コンピュータ将棋選手権」決勝の▲金沢将棋△YSSの序盤戦であり、当時時々指されていた相振飛車である。ここから▲35歩以下激闘の末、図8の局面となった。図8から、△YSSが△85桂以下即詰みで勝った。しかし、優勝は「金沢将棋」である。この結果、「金沢将棋」は優勝5回となり、「永世選手権者」の称号を得た。2017年現在、優勝5回以上は、「金沢将棋」だけである。

第10回選手権は3日制で行うこととなった。

1.5 第10回コンピュータ将棋選手権

「第10回コンピュータ将棋選手権」は、2000年3月8日～10日に千葉県浦安市の「シェラトン・グランデ・トーキョーベイ・ホテル&タワーズ『グラン パオ』」で行われた。参加は45チームで、内、決勝シード3、2次予選シード16であり、1次予選参加者は26であった。

1次予選から2次予選への進出は8チームである。1次予選の結果、「竜の卵」が7勝0敗で、「儀部将棋」,「SPEAR」,「Shocky 3」,「大二郎」,「激指」が5勝2敗で、「山田将棋」が4勝2敗1分で、「阪下将棋」が4勝3敗で2次予選進出となった。2次予選から決勝への進出は5チームである。2次予選の結果、「IS将棋」が8勝1敗で、「川端将棋」,「KFEnd」,「柿木将棋」が7勝2敗で、「Shocky 3」が6勝3敗で決勝進出となった。

決勝では、4回目の参加の「IS将棋」が5勝2敗で2年ぶり2回目の優勝をした。準優勝は5勝2敗の「YSS 10」,3位は4勝3敗の「川端将棋」であり、ここまでが第11回の決勝シードである(「金沢将棋」,「柿木将棋」も4勝3敗)。

第11回は、21世紀最初の選手権ということで、決勝は10チームの総当たり戦で行うこととなった。

図9は20世紀最後に行われた「第10回コンピュータ将棋選手権」決勝の▲IS将棋△YSS戦の序盤であり、相矢倉戦である。ここから▲45歩以下激しい戦いの末、図10となった。図10から▲IS将棋が▲31竜以下即詰めで勝ち、優勝した。第10回の決勝では、優勝が5勝2敗、最下位で2勝5敗と成績が接近していた。

表 12 第 10 回コンピュータ将棋選手権 (1 次予選上位)

No	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SOS	SB	MD
1*	竜の卵	11+21+4+	2+	15+3+	7+	7.0	31.0	31.0	23.0			
2*	磯部将棋	4+11+6+	1-	5+9+	4+	6.0	31.0	24.0	18.0			
3*	SPEAR	23+17+20+5+	7+	1-	8+	6.0	26.5	19.5	13.5			
4*	Shocky 3	8+16+1-	10+9+	15+2-		5.0	31.5	18.5	11.5			
5*	大二郎	12+20+17+3-	2-	8+15+		5.0	28.5	16.5	10.5			
6*	激指	26+9+2-	20+8-	16+10+		5.0	23.0	13.0	9.0			
7*	山田将棋	19+18+11+15=3-	13+1-	4.5		30.5	14.0	7.0				
8*	阪下将棋 Ver.1.0	4-	25+19+18+6+	5-	3-	4.0	28.0	12.0	6.0			
9	鈴の音	25+6-	18+17+4-	2-	16+	4.0	26.0	10.0	6.0			
10	棋楽	16+23+15-4-	13+12+6-	4.0		25.5	12.0	7.0				
11	TACOS Ver.2	1-	2-	7-	23+22+20+17+	4.0	25.5	8.0	4.0			
12	氏家将棋	5-	15-21+24+19+10-18+	4.0		21.5	9.0	5.0				
13	せくしいあいちゃん	20-26+23+14+10-7-	21+	4.0		17.5	7.0	3.0				
14	福将棋	18-24+25+13-16-19+23+	4.0			16.0	6.0	2.0				

表 13 第 10 回コンピュータ将棋選手権 (2 次予選上位)

No	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pt	SOS	SB	MD
1*	IS 将棋	17+7+	16+2+	3+	4+	9+	8-	6+	8.0	49.5	44.5	33.5		
2*	川端将棋	19+6+13+1-	4-	10+16+3+	7+	7.0	49.0	34.0	24.0					
3*	KFEnd	22+18+15+13+1-	6+	4+2-10+7.0		46.0	31.0	22.0						
4*	柿木将棋	21+14+18+15+2+	1-	3-	7+	8+7.0	45.0	30.0	21.0					
5*	Shocky 3	7-17-11+21+14-16+12+19+13+6.0				36.5	23.5	16.5						
6	永世名人	20+2-	14+17+13=3-	8+	9+	1-	5.5	47.5	21.0	13.0				
7	丹頂	5+1-	23+9-	12+15+13+4-	2-	5.0	48.5	21.5	13.5					
8	KCC 将棋	15-11-22+19+18+9+	6-	1+4-	5.0	42.5	21.0	11.0						
9	激指	14-21+20+7+	10+8-	1-	6-	11+5.0	42.5	20.0	13.0					
10	宗銀	13-16+19+23+9-	2-	14+15+3-	5.0	40.5	17.0	11.0						
11	桜	23-8+5-	12+20+13-15+18+9-5.0			37.5	20.0	12.0						
12	阪下将棋	18-22+21+11-7-17+5-16+	14+	5.0		35.0	16.0	10.0						
13	竜の卵	10+24+2-	3-	6=	11+7-	14+5-4.5	46.5	16.0	9.0					

表 14 第 10 回コンピュータ将棋選手権 (決勝)

No	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SB	MD
1	IS 将棋	6+	8+	3-	2+	5+	4-	7+	5.0	15.0	8.0
2	YSS 10	8+	5+	6+	1-	3-	7+	4+	5.0	14.0	8.0
3	川端将棋	4-	7-	1+	5+	2+	8+	6-	4.0	16.0	9.0
4	金沢将棋	3+	6-	5-	8+	7+	1+	2-	4.0	13.0	6.0
5	柿木将棋	7+	2-	4+	3-	1-	6+	8+	4.0	10.0	4.0
6	KFEnd	1-	4+	2-	7-	8-	5-	3+	2.0	8.0	0.0
7	Shotest 4.0	5-	3+	8-	6+	4-	2-	1-	2.0	6.0	0.0
8	Shocky 3	2-	1-	7+	4-	6+	3-	5-	2.0	4.0	0.0



図 9 ▲IS 将棋△YSS (第 10 回選手権決勝)

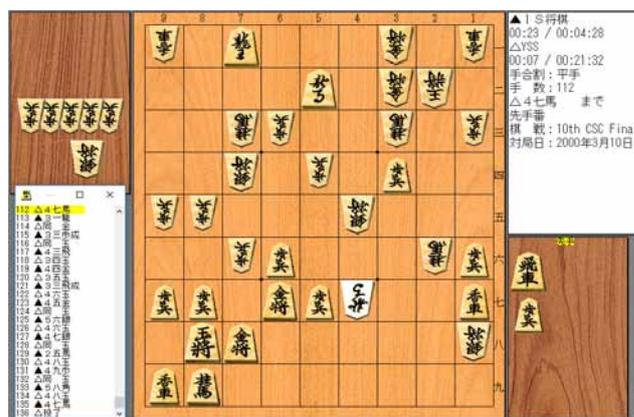


図 10 ▲IS 将棋△YSS (第 10 回選手権決勝)

2. 対戦組み合わせ

第 5 回まで C S A では組み合わせプログラムを開発していなかった。占部貞之氏により開発された「スイスイ」というプログラムを利用していた。その後、選手権に合わせ機能を追加する必要が生じ、C S A で独自に開発したものを使用している。第 6 回からは柿木義一氏の開発したプログラムを、第 11 回からは瀧澤が開発したプログラムを、第 20 回からは山田剛氏が開発したプログラムを、それぞれ利用している。

2.1. 予選の組み合わせ

予選の組み合わせに関して、第 13 回までは、柿木氏のアルゴリズムにしたがっていた。アルゴリズムの概要は、加筆修正の上一部を引用した以下のプログラム中のコメントの通りである：

「(引用ここから)

スイス式トーナメントの方法 (柿木義一氏)

(a) 対局の組み合わせ法

- ・シード順に並べる。初参加のものは、抽選で順を決め、他のプログラムの下に並べる。

- ・ 1回戦は、真ん中から先の1組と後の2組に分け、1組の1番と2組の1番とを当てる。2番と2番、以下同様。(★1)
- ・ 2回戦以降は、勝ち:1, 引き分け:1/2, 負け:0として、成績によって組に分け、同成績の組で、上と同様に当てていく。
- ・ 同成績の選手が奇数のときは、その組の真ん中の人を一つ下の組の最上位の人と当てる。(★2)
(補足) 真ん中の人を下組と当てると、同成績の人が対戦済みとなる場合は、別の人を下組と当てる。
- ・ 既に対戦している人とは当てない。対戦済みの場合は、成績が下位の人の次の順番の人と当てる。(★3)
(アルゴリズムのメモ)
- ・ 上から当てていって、組み合わせ不能になったら、下から最小の組み合わせをし、残りを上から当てていく(上位の組み合わせの適切さを優先するため)。
 - (b) 先後の決め方
 - ・ 公平になるように、組み合わせソフトウェア、または、審判の判断で決める。
(アルゴリズムのメモ)
 - ・ 過去に先手が少ないほうを先手とする。等しい場合は、乱数で決める。

順位決め方

上から順に適用していく。

- 1) 勝ち点 勝ち点の多い者
- 2) ソルコフ方式 すべての対戦相手の勝ち点の合計の多い方
- 3) S B方式 負かした相手の勝ち点の合計の多い方(引分けた相手の勝ち点を含めない)
- 4) ミディアム方式 S B方式で、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方
- 5) D H方式 1)~4)がすべて同じものだけに対し、1)~4)の順に適用する
- 6) 対戦表の順位 上位を優先する(決勝では、前回順位、予選順位の順)

1995.9.15 作成開始(柿木氏)
 1996.1.20-21 大会で使用
 2001.8.10-13 順位計算を瀧澤のものに変更(引用ここまで)

このアルゴリズムは第13回選手権まで踏襲された。第14回からは、★1★2★3の部分の次にように”Top-and-Bottom”方式に変更している：

「top-and-bottom 方式対戦の説明(瀧澤)(ここから)

(1) 同じ勝ち点同志の対戦の場合、上から順に、下から(一番遠くから)当てていく。

すでに対戦している等で対戦できない場合、同勝ち点での組み合わせの数が最大となるように組み合わせ、対戦できなかったものは、次の勝ち点のものと同様に組み合わせる(その場合の対戦方法は(2)の通り)。

(2) 勝ち点が異なる場合

上位勝ち点の、中央を含め中央より上のものを組み合わせる場合は、下位勝ち点の下から順に、上位勝ち点の中央より下のものを組み合わせる場合は、下位勝ち点の上から順に組み合わせる。

top-and-bottom 方式対戦の説明(ここまで)

また、運用で、第6回の予選は7回戦の「完全スイス式」(各回戦で、直前までの結果を用いた組み合わせを行う)で組み合わせた。第7回の予選は、7回戦の「変形スイス式(Accelerated Swiss)」(1回戦は完全スイス式、2回戦から6回戦までは直前の試合を上位勝ちと仮定したスイス式、7回戦は6回戦までの結果を用いたスイス式)で組み合わせた。第8回の予選は、上位予選、下位予選とも「変形スイス式」(1回戦は完全スイス式、2回戦は、1回戦を上位勝ちと仮定したスイス式、3回戦から6回戦までは直前の試合結果を無視し、2試合前までの結果を用いたスイス式、7回戦は6回戦までの結果を用いたスイス式)で組み合わせた。第9回は、1次予選は5回戦の「変形スイス式」(1回戦は完全スイス式、2回戦は、1回戦を上位勝ちと仮定したスイス式、3回戦と4回戦は直前の試合結果を無視したスイス式、5回戦は4回戦までの結果を用いたスイス式)で、2次予選は、第8回の予選と同様の「変形スイス式」で組み合わせた。第10回は、1次予選は、第9回の2次予選と同様の「変形スイス式」で、2次予選は、(1回戦は完全スイス式、2回戦は、1回戦を上位勝ちと仮定したスイス式、3回戦から8回戦までは直前の試合の結果を無視したスイス式、9回戦は8回戦までの結果を用いたスイス式)で組み合わせた。変形スイス式により、最終戦以外では、そのときの試合の結果を待たずに次の対戦を決められるため、全体の運営時間が完全スイス式よりも短縮された。この方式は第16回まで踏襲された。

第17回では、1回戦は完全スイス式で、2回戦は、1回戦を上位勝ちと仮定したスイス式で、3回戦と4回戦は直前の試合の結果を無視したスイス式で、5回戦以降は直前の結果まで用いたスイス式で組み合わせた。

第18回以降は、1回戦は完全スイス式で、2回戦は、1回戦を上位勝ちと仮定したスイス式で、3回戦は直前の試合の結果を無視したスイス式で、4回戦以降は直前の結果まで用いたスイス式で組み合わせている。対戦組み合わせプログラムと対戦サーバシステムが安定し、余分な待ち時

間が減り運営が安定してきたため、そのようなことが可能になった。

1次予選では、決勝に進めるようなプログラムを落とさないこと、2次予選では、上位入賞するようなプログラムを落とさないことが重要と考えて、組み合わせプログラムを開発、運用している。

2.2 決勝の組み合わせ

決勝の組み合わせは第6回から第27回まで総当たり戦である。第11回は9回戦であるが、それ以外は7回戦である。

総当たり戦であるので、試合の順序は成績に関係ないが、観客のことも考慮して、優勝がなるべく最終戦に近いところで決まるようにすることを目論んだ。すなわち、回戦ごとの対戦で、順位差の合計が小さいものから順に後ろから並ぶように工夫した。但し、「決勝シード制度(3チーム)」がある場合は、上位3チームは前回の順序、下位5チームは今回の順序であるので、実は、1位対4位は差が小さいと考えられるので、それを考慮した並びとした。

具体的に、8チームの場合の対戦順は、以下のようになる(最後の数値は、「順位差」の和、総和は84)：

- 1回戦：1-5, 2-8, 3-7, 4-6, 16
- 2回戦：1-6, 2-7, 3-5, 4-8, 16
- 3回戦：1-7, 2-6, 3-8, 4-5, 16
- 4回戦：1-8, 2-4, 3-6, 5-7, 14
- 5回戦：1-3, 2-5, 4-7, 6-8, 10
- 6回戦：1-4, 2-3, 5-8, 6-7, 8
- 7回戦：1-2, 3-4, 5-6, 7-8, 4

先後については、1回戦開始直前に一度だけ振りゴマを行い、すべての先後を決めている。すなわち、5枚の「歩」を投げ、「歩」の数が多い場合、奇数差は上位先、偶数差は下位先。「と」の枚数が多い場合、奇数差は下位先、偶数差は上位先とする。これは、1位対2位の試合を中心として、先後が偏らないように工夫したもので、第6回選手権当時CSA会長だった小谷善行氏の提案により決まったものである。たとえば「と」の枚数が多い場合、2回戦の先後は以下のようになる：1-6(先), 2-7(先), 3(先)-5, 4(先)-8。この対戦順は、決勝シード制がなくなってからも第26回まで続けられた。第27回に、アマチュア大会で広く用いられている以下の対戦順と変更になった：

- 1回戦：1-8, 2-7, 3-6, 4-5, 16
- 2回戦：1-7, 2-8, 3-5, 4-6, 16
- 3回戦：1-6, 2-5, 3-8, 4-7, 16
- 4回戦：1-5, 2-6, 3-7, 5-8, 16
- 5回戦：1-4, 2-3, 5-8, 6-7, 8
- 6回戦：1-3, 2-4, 5-7, 6-8, 8
- 7回戦：1-2, 3-4, 5-6, 7-8, 4

3. おわりに

第6回から第10回までのコンピュータ将棋選手権の結果と各選手権における優勝プログラムと準優勝プログラムの対戦の局面から、当時の対局の特徴、戦法選択、終盤の力量を考察した。

また、予選の対戦プログラムおよびその運用法と決勝の対戦順の決め方について、考え方を述べた。なお、2004年以降の予選では、top-and-bottom方式で対戦を組み合わせているが、それらの変遷についても述べた。

選手権参加プログラムは、第6回の上位入賞プログラムがアマチュア初段強、第7回では、アマチュア2段、第8回ではアマチュア3段弱、第9回では、アマチュア3段、第10回ではアマチュア4段弱に達したと思われる。

謝辞

これまで「コンピュータ将棋選手権」(第11回からは「世界コンピュータ将棋選手権」)にご参加、特別協力、ご協賛、ご協力、ご後援いただいた方々、団体、初期の選手権でスイス式対戦組み合わせプログラムを利用させていただいた占部貞之氏に深謝する。また、日頃からお世話になっている小谷善行氏をはじめとするCSA(コンピュータ将棋協会)のメンバ諸氏に感謝する。

本論文で引用した棋譜、盤面の印刷には柿木将棋Ⅷのものを利用した。本報告中の棋士の段位等は特別の断りがなにかぎり、2017年10月1日現在のものである。

参考文献

- 1) コンピュータ将棋協会：「CSA 資料集」, Vol. 1-28, コンピュータ将棋協会, 1987-2017.
- 2) 瀧澤武信：「世界コンピュータ将棋選手権の歴史(1)(2)」, GPW 2015, GPW 2016, 2015, 2016
- 3) Takenobu Takizawa: Computer Shogi - An Overview and the Millennium Championship -, Journal of Liberal Arts No.110, Waseda University, 2001.
- 4) Takizawa, Grimbergen: “Review: Computer Shogi through 2000”, in Marsland and Frank (eds.) Computers and Games, Lecture Notes in Computer Science 2063, Springer Verlag, 2001.
- 5) 瀧澤武信：「コンピュータ将棋の現状 2004 春, May 2005, 2006 春, 2007 春, 2008 春, 2009 春, 2010 春, 2011 春, 2012 春, May 2013, 2014 春, 2015 春, 2016 春, May 2017」, 情報処理学会ゲーム情報学研究会報告 12-3, 14-3, 16-1, 18-2, 20-1, 22-1, 24-1, 26-1, 28-1, 30-1, 32-1, 34-7, 36-1 (EC41-1), 38-1, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017.
- 6) 高田淳一：CSA ホームページ, <http://www2.computer-shogi.org/>, 2017.10.8.

Contemporary Computer Shogi (May 2017)

Takenobu TAKIZAWA

takizawa@waseda.jp

Faculty of Political Science and Economics, Waseda University

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 top professional level. In this paper, the author discusses contemporary computer shogi, especially how programs behaved at the 27th World Computer Shogi Championship, held in May 2017, where 58 teams applied, 50 of which actually entered the competition.

0. Introduction

The 27th World Computer Shogi Championship was held in Kawasaki, Japan, May 3-5, 2017. The team named elmo won the tournament. This was the first championship win for elmo, which had entered for the second time. The runner-up was

the winner of the 25th and 26th championships, Ponanza Chainer. Third was the runner-up of the 26th championship, Giko. Fourth was GodWhale, fifth was The Minstrel's Ballad: Tanuki's Reign, sixth was Yomita, seventh was HoneyWaffle, and eighth was NineDayFever. The winner and fifth

Table 1. Results of the World Computer Shogi Championships

No.	Date	Number of Participants	Winner	Runner-Up	Second Runner-Up
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	Shueso	GPS
21	2011.5.3.-5	37	Bonkras	Bonanza	Shueso
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
25	2015.5.3-5	39	ponanza	NineDayFever	AWAKE
26	2016.5.3-5	57	ponanza	Giko	taishogun
27	2017.5.3-5	50	elmo	Ponanza Chainer	Giko

Kanazawa is the successor to Kiwame.

Puella alpha is the successor to Bonkras.

Ponanza Chainer is the successor to ponanza.

注：本論文は「情報処理学会研究報告2017-GI-38」から情報処理学会の許可を得て転載しております

Table 2. The Results of the First Preliminary Contest

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SOS	SB	MD
1*	elmo	2+	13+	4+	8+	3+	5+	17+	7.0	35.0	35.0	25.0
2*	GodWhale	1-	22+	21+	16+	11+	8+	5+	6.0	31.0	24.0	16.0
3*	nozomi	36+	9+	16+	11+	1-	6+	4+	6.0	30.0	23.0	18.0
4*	Kakinoki Shogi	21+	23+	1-	15+	12+	7+	3-	5.0	32.0	19.0	11.0
5*	HoneyWaffle	23+	21+	14+	12+	6+	1-	2-	5.0	32.0	19.0	11.0
6 [†]	Meijin Cobra	24+	20+	10+	7+	5-	3-	18+	5.0	30.0	19.0	11.0
7*	Squirrel	26+	18+	9+	6-	20+	4-	14+	5.0	28.5	18.5	10.5
8*	Tanuki's Reign	34+	29+	13+	1-	14+	2-	15+	5.0	28.0	15.0	10.0
9*	CGP	28+	3-	7-	10+	30+	22+	11+	5.0	26.5	15.5	9.0
10*	Mattari Yuchan	18=	26+	6-	9-	34+	21+	24+	4.5	23.5	10.0	6.0
11*	ShibauraSoftmax	15+	25+	19+	3-	2-	24+	9-	4.0	30.5	13.5	6.5
12	Katsudon Shogi	17+	27+	25+	5-	4-	15-	23+	4.0	26.5	12.5	6.0
13	Novice	22+	1-	8-	31+	28+	17-	20+	4.0	26.0	10.0	5.0
14	Shibaura Jr.	30+	19+	5-	28+	8-	20+	7-	4.0	25.5	10.5	5.0
15	Qinoa Shogi	11-	35+	31+	4-	16+	12+	8-	4.0	25.0	11.0	6.0
16	Claire	29+	34+	3-	2-	15-	25+	22+	4.0	25.0	9.0	5.0
17	SilverBullet	12-	33+	35+	20-	18+	13+	1-	4.0	24.5	10.5	5.5
18	Komaasobi	10=	7-	24+	30+	17-	28+	6-	3.5	25.5	7.0	2.0
19	scherzo	31+	14-	11-	29-	27=	30+	33+	3.5	18.5	6.0	2.0
20	Garyu	32+	6-	27+	17+	7-	14-	13-	3.0	26.5	8.5	2.5
21	dainomaruDNNc	4-	5-	2-	33+	32+	10-	31+	3.0	26.5	6.0	2.0
22	GAN Shogi	13-	2-	34+	23+	25+	9-	16-	3.0	26.0	7.0	3.0
23	Yamada Shogi	5-	4-	30+	22-	26+	29+	12-	3.0	24.0	7.0	2.0
24	kaitei	6-	32+	18-	27+	29+	11-	10-	3.0	23.5	6.5	2.0
25	Oki	35+	11-	12-	32+	22-	16-	28+	3.0	20.0	5.0	2.0
26	Mumyo8	7-	10-	28-	35+	23-	32+	29+	3.0	19.5	5.0	2.0
27	Anicca	33+	12-	20-	24-	19=	31-	35+	2.5	18.5	3.0	0.0
28	Narikin Shogi	9-	36+	26+	14-	13-	18-	25-	2.0	22.5	3.0	0.0
29	libshogi	16-	8-	36+	19+	24-	23-	26-	2.0	21.5	3.5	0.0
30	tenuki	14-	31+	23-	18-	9-	19-	36+	2.0	21.0	2.0	0.0
31	NiCore Shogi	19-	30-	15-	13-	35+	27+	21-	2.0	20.0	3.5	0.0
32	MechaLadyShogi	20-	24-	33+	25-	21-	26-	34+	2.0	18.0	3.0	0.0
33	KifuWarabe	27-	17-	32-	21-	36+	34+	19-	2.0	16.0	1.0	0.0
34	16shiki-iroha	8-	16-	22-	36+	10-	33-	32-	1.0	20.5	0.0	0.0
35	President_X	25-	15-	17-	26-	31-	36+	27-	1.0	18.5	0.0	0.0
36	Mirage	3-	28-	29-	34-	33-	35-	30-	0.0	16.0	0.0	0.0

*qualified for the second preliminary contest; [†]qualified but quit the second preliminary contest.

through seventh finalists were second-time (26th and 27th) entrants.

Yasuhiro Masuda, a professional 4-dan of the Nihon Shogi Renmei (the Japan Shogi Association, JSA) and Rookie of the Year in 2016, as well as authorities of professional shogi and other professionals who watched the championship, commented that the top finalists had now reached top professional level and they themselves would like to follow (or even prefer) the moves of computer shogi.

Here, the author discusses contemporary computer shogi and computer shogi in the near future through the game records of the 27th World

Computer Shogi Championship.

1. The 27th World Computer Shogi Championship

The 27th World Computer Shogi Championship was held at the Kawasaki Industrial Promotion Hall at Kawasaki, Japan, May 3-5, 2017. The championship was managed by the Computer Shogi Association (CSA), co-managed by the Game Sciences Laboratory of Waseda University (GSL-WU), with special help from the JSA, financially supported by Dwango Co., Ltd. (Dwango), Qinoa Inc., and Shota Chida 6-dan, and supported by the Ministry of Internal Affairs and Communications (MIC), the Ministry of Education,

Table 3-1. Second Preliminary Contest (after the 8th round)

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pt	SOS	SB	MD
1*	elmo	18+	19+	17+	3-	7+	2+	4+	5+	10	7.0	37.0	31.0	21.0
2*	Ponanza Chainer	23+	16+	22+	6+	3+	1-	5+	4+	7	7.0	34.0	27.0	20.0
3*	Giko	24+	17+	8+	1+	2-	4-	9+	7+	6	6.0	37.0	25.0	18.0
4	GodWhale	10+	5+	11+	15+	6-	3+	1-	2-	8	5.0	43.0	24.0	14.5
5	Tanuki's Reign	12+	4-	7+	21+	8+	6+	2-	1-	9	5.0	41.0	22.0	14.0
6	Yomita	9+	14+	16+	2-	4+	5-	7-	13+	3	5.0	38.0	21.0	13.0
7	taishogun	19+	18+	5-	11+	1-	13+	6+	3-	2	5.0	37.5	19.5	11.5
8	nozomi	13+	20+	3-	10+	5-	9-	15+	21+	4	5.0	34.5	18.5	10.5
9	HoneyWaffle	6-	22+	15-	12+	17+	8+	3-	11+	5	5.0	33.0	18.5	11.5
10	Qhapaq	4-	12+	20+	8-	13-	18+	16+	15+	1	5.0	30.5	16.5	9.5
11	NineDayFever	20+	13+	4-	7-	14+	15=	12+	9-	21	4.5	33.5	15.0	8.0
12	Apery	5-	10-	19+	9-	21+	17+	11-	18+	15	4.0	31.5	12.0	6.0
13	Nanoha	8-	11-	24+	16+	10+	7-	17+	6-	14	4.0	30.5	11.0	6.0
14	Usapyon2' TURBO	22-	6-	23+	17-	11-	19+	20+	16+	13	4.0	24.5	10.0	6.0

Note: SOS, SB, and MD are calculated here just after the 8th round.

*elmo, Ponanza Chainer, and Giko had qualified for the final.

Culture, Sports, Science and Technology, Japan (MEXT), the Ministry of Economics, Trade and Industry (METI), the Information Processing Society of Japan (IPJS), the Japan Information Technology Services Industry Association (JISA), Waseda University (WU), the National Institute of Technology, Kisarazu College (NIT-KC), and the Cognitive Science and Entertainment Research Station of the University of Electro-Communication (CERS-UEC). For this championship, 58 teams applied, of which 50 actually entered the tournament.

As mentioned above, the tournament lasted for three days. The first and second days were for the preliminary contests, with the third day reserved for the final. Eight newcomers entered, although eleven (11) applied. No teams returned after an absence, although one returnee applied. Gekisashi applied but did not enter, and YSS, the 25-times-in-a-row finalist, did not apply for the 2017 Championship.

There were two prizes sponsored by CERS-UEC: elmo was awarded the newcomer prize as it achieved the highest result (it was actually the winner) among first- and second-time participants; however, no team was awarded the good idea prize. If Ponanza Chainer, which used deep-learning, had won the tournament, the good idea prize would have gone to that program, but in the end it did not win the tournament.

There was one foreign team in the tournament: Mumyo8, from the USA.

Professional shogi players Shuji Sato (7-dan), Yasuhiro Masuda, Shota Chida (6-dan), and Yusuke Toyama (5-dan) commented on a number

of games in the finals to the audience at the tournament and declared that the top programs among the finalists had already reached and are going to go beyond top professional level. The strength of the top programs has continued to increase.

1.1. First Preliminary Contest

The first preliminary contest was held on the first day. There were 7 Swiss-style games. The top 10 programs joined the second preliminary contest. Thirty-six (36) programs entered the first preliminary contest.

The candidates expected to proceed to the second stage were Tanuki's Reign, Meijin Cobra, Kakinoki, Qinoa, Shibaura Jr., Mumyo8, nozomi, and GodWhale.

As shown in Table 2, elmo, with 7 wins and no losses, GodWhale and nozomi, with 6 wins and 1 loss, proceeded to the second day. Other programs that qualified were Kakinoki Shogi, HoneyWaffle, Squirrel, Tanuki's Reign, CGP (5 wins, 2 losses), Mattari Yuchan (4 wins, 2 losses, 1 draw), and ShibauraSoftmax (4 wins, 3 losses). Katsudon Shogi, Novice, Shibaura Jr., Qinoa Shogi, Claire, and SilverBullet won four games but did not proceed to the second day because the SOSs of those programs were shorter. Meijin Cobra won five games and qualified, but quit because the programmer did not think it performed well.

1.2. Second Preliminary Contest

The second preliminary contest was held on the second day. There were 9 Swiss-style games. The top 8 programs proceeded to the third day of competition.

There were 14 seeded and 10 qualifying programs in the second preliminary contest. The candidates expected to proceed to the final were former finalists Ponanza Chainer, Giko, taishogun, Apery, NineDayFever, Yomita, and Usapyon2'TURBO, together with qualifying programs elmo, GodWhale, and nozomi.

After the eighth round, elmo and Ponanza Chainer had earned seven points, while Giko had earned six points and had thus qualified to proceed. GodWhale, Tanuki's Reign, Yomita, taishogun, nozomi, HoneyWaffle, and Qhapaq had earned five points, while NineDayFever had earned four and a half points; these eight teams competed for the remaining five seats (Table 3-1).

As shown in Table 3-2, elmo and Ponanza Chainer, with 8 wins and 1 loss, proceeded to the final. Other programs that qualified were GodWhale, Yomita, Giko, HoneyWaffle (6 wins and 3 losses), NineDayFever (5 wins, 3 losses, 1 draw), and Tanuki's Reign (5 wins, 4 losses). However, taishogun, Qhapaq, nozomi, Apery, and NanoHa won five games but did not proceed to the final because the SOSs of those programs were shorter. The 16th and upper programs had each

been seeded for the second contest. The qualifying programs, elmo, GodWhale, HoneyWaffle, Tanuki's Reign, and nozomi, but no first-time-entrants, had been seeded for the second contest.

The loss of Ponanza Chainer to elmo was a considerable surprise to championship observers because Ponanza Chainer had won against Amahiko Sato, professional Shogi Meijin, at the second Den-o-sen, in April 2017. (As shown in Table 6, it won against Amahiko Sato again in May 2017.)

1.3. The Final

The final was held on the third day. There was a round robin of 8 programs, with each program playing each other once.

The candidates for victory were elmo, a second-time-entrant, and the champion of the 26th WCSC, Ponanza Chainer. Ponanza Chainer (the successor to ponanza) lost only one game in the 26th WCSC. It had lost a game against Giko in the second preliminary contest, but won against Giko in the final at the 26th WCSC. Similarly, Ponanza Chainer had lost only one game against elmo in the second preliminary contest.

Table 3-2. The Results of the Second Preliminary Contest

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pt	SOS	SB	MD
1*	elmo	15+	20+	19+	5-	9+	2+	3+	8+	10+	8.0	45.0	39.0	28.0
2*	Ponanza Chainer	23+	14+	21+	4+	5+	1-	8+	3+	9+	8.0	44.0	36.0	29.0
3*	GodWhale	10+	8+	7+	18+	4-	5+	1-	2-	11+	6.0	52.0	30.0	20.5
4*	Yomita	6+	16+	14+	2-	3+	8-	9-	13+	5+	6.0	49.0	31.0	21.0
5*	Giko	24+	19+	11+	1+	2-	3-	6+	9+	4-	6.0	47.0	27.0	19.0
6*	HoneyWaffle	4-	21+	18-	12+	19+	11+	5-	7+	8+	6.0	42.0	26.5	18.0
7*	NineDayFever	17+	13+	3-	9-	16+	18=	12+	6-	22+	5.5	41.5	21.0	13.0
8*	Tanuki's Reign	12+	3-	9+	22+	11+	4+	2-	1-	6-	5.0	52.0	24.0	15.0
9	taishogun	20+	15+	8-	7+	1-	13+	4+	5-	2-	5.0	50.5	23.5	14.5
10	Qhapaq	3-	12+	17+	11-	13-	15+	14+	18+	1-	5.0	44.5	20.5	12.0
11	nozomi	13+	17+	5-	10+	8-	6-	18+	22+	3-	5.0	43.5	20.5	12.5
12	Apery	8-	10-	20+	6-	22+	19+	7-	15+	18+	5.0	38.0	16.5	9.5
13	NanoHa	11-	7-	24+	14+	10+	9-	19+	4-	16+	5.0	37.5	16.0	11.0
14	OkaraManju	18+	2-	4-	13-	20+	17+	10-	16-	24+	4.0	38.5	10.5	6.5
15	GPS Shogi	1-	9-	22+	21+	18-	10-	23+	12-	20+	4.0	36.5	10.0	6.0
16	Usapyon2' TURBO	21-	4-	23+	19-	7-	20+	17+	14+	13-	4.0	34.5	12.0	7.0
17	Squirrel	7-	11-	10-	24+	21+	14-	16-	23+	19+	4.0	30.5	7.0	4.0
18	Shueso	14-	23+	6+	3-	15+	7=	11-	10-	12-	3.5	41.5	11.0	4.0
19	takotto	22+	5-	1-	16+	6-	12-	13-	24+	17-	3.0	41.0	7.0	3.0
20	CGP	9-	1-	12-	23+	14-	16-	24+	21+	15-	3.0	34.0	4.0	1.0
21	Kakinoki Shogi	16+	6-	2-	15-	17-	24+	22-	20-	23+	3.0	33.0	5.0	1.0
22	Himawari	19-	24+	15-	8-	12-	23+	21+	11-	7-	3.0	31.5	4.0	1.0
23	ShibaauraSoftmax	2-	18-	16-	20-	24+	22-	15-	17-	21-	1.0	32.5	0.0	0.0
24	Mattari Yuchan	5-	22-	13-	17-	23-	21-	20-	19-	14-	0.0	32.0	0.0	0.0

*elmo, Ponanza Chainer, GodWhale, Yomita, Giko, HoneyWaffle, NineDayFever, and Tanuki's Reign qualified for the final.

Table 4. The Results of the Final

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SB	MD
1	elmo	5+	8+	7+	3+	6+	4+	2+	7.0	21.0	15.0
2	Ponanza Chainer	8+	5+	3+	7+	4+	6+	1-	6.0	15.0	11.0
3	Giko	6-	4+	2-	1-	5+	8+	7+	4.0	9.0	5.0
4	GodWhale	7+	3-	5+	8+	2-	1-	6+	4.0	7.0	4.0
5	Tanuki's Reign	1-	2-	4-	6+	3-	7+	8+	3.0	4.0	2.0
6	Yomita	3+	7-	8+	5-	1-	2-	4-	2.0	4.0	0.0
7	HoneyWaffle	4-	6+	1-	2-	8+	5-	3-	2.0	2.0	0.0
8	NineDayFever	2-	1-	6-	4-	7-	3-	5-	0.0	0.0	0.0

Elmo and Ponanza Chainer each won 6 games in a row, so the last game of the final was the decisive game for the championship. Elmo won the game and was declared the winner of the championship for the first time. Elmo lost only one game against Giko in the second preliminary contest, but it won against Giko in the final by declaration of a win.

The results of the 27th World Computer Shogi Championship were elmo, the winner (7 points), Ponanza Chainer, the runner-up (6 points), Giko, third (4 points), GodWhale, fourth (4 points), Tanuki's Reign, fifth (3 points), Yomita, sixth (2 points), HoneyWaffle, seventh (2 points) and NineDayFever, eighth (0 points). The finalists all

performed at a very high level (Table 4).

Elmo used a 2CPU (32-core) PC, Ponanza Chainer a 1092-core with 128 GPU, Giko a 129 CPU (1158-core) PC, while Yomita, which came in 6th in this tournament, used a 1 CPU (4-core) PC.

Table 5 indicates the number of times access was made to the live top page and unique IPs, the number of instances of blog access and number of visitors, the number of instances of access to the CSA top page, the number of Championship page visitors, the number of Niconico visitors, and the number of GodWhale visitors.

The game record of the final (elmo versus Ponanza Chainer) and some game positions are indicated here in the appendix.

Table 5 Access Information

No. of Live Top Page instances of access			No. of Unique IPs	
First Day	8,545	(13,763)	2,682	(3,132)
Second Day	26,868	(29,762)	8,129	(9,430)
Third Day	30,278	(28,349)	12,655	(11,306)
Next Day	2,990	(2,093)	3,328	(2,103)
No. of instances of blog access			No. of blog visitors	
First Day	14,409	(10,288)	3,182	(2,744)
Second Day	18,722	(13,145)	3,819	(4,020)
Third Day	18,088	(14,189)	4,195	(4,070)
Next Day	2,060	(2,260)	842	(989)
No. of instances of CSA top page access			No. of Championship page visitors	
First Day	4,083	(3,895)	2,830	(10,734)
Second Day	5,762	(5,531)	3,168	(9,799)
Third Day	6,569	(5,494)	2,802	(6,720)
Next Day	1,998	(1,754)	562	(3,967)
No. of Niconico visitors [comments]			No. of GodWhale visitors [comments]	
First Day			7,515 [16,377]	(8,003 [25,621])
Second Day	76,781 [11,658]	(83,535 [12,570])	6,643 [23,592]	(10,662 [37,346])
Third Day	78,943 [24,430]	(85,870 [16,548])	7,593 [17,939]	(9,250 [24,458])

The figures come from three days after the third day for Niconico data and four days (two days) after the third day for GodWhale data.

In parentheses: instances of access during the 26th WCSC

Table 6 Den-O-Sen

Date	Event	Professional Human Player	Computer	Winner	Time Spent (Byoyomi)
2012.1.14	First Shogi Den-O-sen	Kunio Yonenaga Eisei Kisei	Bonkras*	Computer	3 hours (60sec.)
2013.3.23	Second Shogi Den-O-Sen	Koru Abe 4-dan*	Shueso	Human	4 hours (60 sec.)
2013.3.30		Shin'ichi Sato 4-dan	ponanza*	Computer	
2013.4.6		Kohei Funae 5-dan*	Tsutsukana	Computer	
2013.4.13		Yasuaki Tsukada 9-dan	Puella alpha*	draw	
2013.4.20		Hiroyuki Miura 8-dan*	GPS Shogi	Computer	
2014.3.15	Third Shogi Den-O-Sen	Tatsuya Sugai 5-dan*	Shueso	Computer	5 hours (60 sec.) (chess clock)
2014.3.22		Shin'ya Sato 6-dan	Yaneura-O*	Computer	
2014.3.29		Masayuki Toyoshima 7-dan*	YSS	Human	
2014.4.5		Taku Morishita 9-dan	Tsutsukana*	Computer	
2014.4.12		Nobuyuki Yashiki 9-dan*	ponanza	Computer	
2015.3.14	Shogi Den-O-Sen Final	Shintaro Saito 5-dan*	Apery	Human	5 hours (60 sec.) (chess clock)
2015.3.21		Takuya Nagase 6-dan	Selene*	Human	
2015.3.28		Akira Inaba 7-can*	Yaneora-O	Computer	
2015.4.4		Yasuaki Murayama 7-dan	ponanza*	Computer	
2015.4.11	Chikara Akutsu 8-dan*	AWAKE	Human		
2016.4.9-4.10	First Den-O-Sen (Ei-O vs. Den-O)	Takayuki Yamasaki 1st Ei-O	PONANZA 3rd Den-O*	Computer	8 hours (60 sec.) (chess clock)
2016.5.21-5.22	Second Den-O-Sen (Ei-O vs. Den-O)	Takayuki Yamasaki 1st Ei-O*	PONANZA 4th Den-O*	Computer	
2017.4.1	Amahiko Sato 2nd Ei-O	PONANZA 4th Den-O*	Computer	5 hours (60 sec.) (chess clock)	
2017.5.20	Amahiko Sato 2nd Ei-O*	PONANZA 4th Den-O	Computer		

Dan shown as of match date. *First player

2. The Den-O-Sen

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). This match was managed by the JSA, Dwango Co., Ltd., and Chuokoron-Shinsha, Inc. Bonkras won the match.

The second and the third Den-O-Sens and the Den-O-Sen final were five-game matches between five professional players and five computer programs sponsored by Dwango and the JSA, in 2013, 2014, and 2015 respectively. The results were one win, three losses, and one draw; one win, and four losses; and three wins and two losses.

After the Den-O-Sen final, a new human-player-selection procedure --- choosing the

winner of the Ei-O-Sen tournament --- was adopted by the JSA, while the computer program chosen was the winner of the Den-O tournament.

The first such Den-O-Sen match was a match consisting of two two-day games between Takayuki Yamasaki (first Ei-O) and Ponanza (third Den-O), held on April 9-10 and May 21-22, 2016. Ponanza beat Yamasaki-Ei-O by 2-0.

The second (and last) Den-O-Sen match was also a two-game match (though each game was completed on a single day) between Amahiko Sato (second Ei-O and the Meijin title holder) and Ponanza (fourth Den-O), held on April 1 and May 20, 2017. Ponanza beat Sato Ei-O by 2-0. This time it was not a big surprise that even Meijin Sato was defeated.

3. Computer Shogi in the Near Future

Professional players who watched the WCSC declared that the top programs had already reached or gone beyond top professional level. The strong computer shogi program Ponanza Chainer, which beat a professional meijin, was beaten by another program, elmo, while elmo was itself beaten by Giko. This means that there are a number of programs that are stronger than or of the same strength as top professional players. What is more, it seems highly likely that computer shogi will get yet stronger.

Most human shogi players do not properly understand the moves of computer shogi.

For the purpose of watching (and enjoying) a game between computer shogi programs, computer shogi programs should disclose why a particular move was chosen, disclosing the thinking tree behind it, with evaluation.

We are at a stage that is close to solving shogi, but it will still take a very long time to solve.

4. Conclusion and Acknowledgments

Here, we have considered contemporary computer shogi, in particular how competitors performed at the 27th World Computer Shogi Championship. The strength of the top programs is clearly stronger than that of the top human players. This means that the stage of computer shogi now reached is showing us a new page.

The author is grateful to the GSL-WU for co-management, to the JSA for its generous



Makoto Takizawa (second right in front line), the winner, elmo's programmer, after winning the 27th championship



The commentator Yasuhiro Masuda 4-dan (Rookie of the Year in 2016)



Issei Yamamoto, the runner-up, Ponanza Chainer's programmer (third right in front line) and Yusuke Toyama 5-dan (behind Mr. Yamamoto) watching a game.



Shota Chida 6-dan (second right) who supported the Championship watching a game (at the 2nd Preliminary Contest on May 4, 2017). Other pictures were taken on May 5, 2017.



Yosuke Demura, the second runner-up, Giko's programmer (in front), and Motoki Yamada from Qinoa Inc. (wearing a white shirt) watching a game.



Giko versus elmo (on move 158, declaration of a win by elmo)

assistance, to Dwango Co., Ltd., Qinoa Inc., and Shota Chida 6-dan for their financial support, and to the MIC, MEXT, METI, the IPSJ, the JISA, WU, NIT-KC, and CERS-UEC for their support. The author is also grateful to the members of the CSA for their kind help.

References

- [1] Computer Shogi Association: The Annals of CSA, vol. 1-28, Computer Shogi Association, 1987-2017.
- [2] Takenobu Takizawa: Contemporary Computer Shogi (May 2013), Proceedings of Game Informatics 30-1, 2013.
- [3] Junichi Takada: CSA Home Page, <http://www.computer-shogi.org/>, May 28, 2017

Appendix The game records of elmo versus Ponanza Chainer in the final

Final of the 27th World Computer Shogi Championship, May 5, 2017

Black: elmo

White: Ponanza Chainer

- 1. P7g-7f 2. G4a-3b 3. P2g-2f 4. P8c-8d
- 5. B8h-7g 6. P3c-3d 7. S7i-7h 8. S3a-4b
- 9. B7gx2b+ 10. G3bx2b 11. S7h-7g 12. S4b-3c
- 13. P3g-3f 14. S7a-6b 15. N2i-3g 16. P6c-6d
- 17. S3i-3h 18. P1c-1d 19. P4g-4f 20. G2b-3b
- 21. K5i-6h 22. K5a-4b 23. P2f-2e 24. S6b-6c
- 25. P9g-9f 26. P7c-7d 27. P9f-9e 28. N8a-7c
- 29. S3h-4g 30. G6a-6b 31. G4i-4h 32. P1d-1e
- 33. S4g-5f 34. R8b-8a 35. R2h-2i 36. S6c-5d
- 37. K6h-7h 38. P6d-6e 39. G6i-5h 40. B*6d
- 41. G4h-4g 42. P4c-4d 43. L1i-1h 44. K4b-3a
- 45. R2i-1i 46. N7c-8e 47. S7g-8f 48. R8a-7a
- 49. G5h-6h 50. P7d-7e 51. P7fx7e 52. B6dx7e
- 53. P*7g 54. B7e-6d 55. P1g-1f 56. P1ex1f
- 57. P3f-3e 58. P3dx3e 59. L1hx1f 60. P*1d
- 61. P*3d 62. S3c-2b 63. R1i-1g 64. P9c-9d
- 65. P4f-4e 66. Px9e 67. Px4d 68. P9e-9f
- 69. P*9h 70. P*4b **71. B*1i (Fig. A)** 72. P*7f
- 73. P7gx7f 74. G6b-5b 75. R1g-1h 76. L1a-1b
- 77. S8f-7e 78. B6dx7e 79. N3g-4e 80. S5dx4e
- 81. S5fx4e 82. P9f-9g+ 83. P9hx9g 84. B7ex9g+
- 85. L9ix9g 86. L9ax9g+ 87. N8ix9g 88. L*1g
- 89. R1hx1g 90. R7ax7f 91. P*7g 92. S*8i
- 93. K7hx8i 94. N8ex7g+ 95. L*7i 96. P*7h
- 97. L7ix7h 98. +N7gx7h 99. G6hx7h 100. L*7g
- 101. G7h-6h 102. L7g-7i+ 103. K8i-9h 104. +L7i-7h
- 105. L*7i (Fig. B) 106. P*7g 107. S*8f 108. +L7hx6h
- 109. S8fx7g 110. R7fx7g+ 111. L7ix7g 112. P*7f
- 113. R*7a 114. N*5a 115. R7ax7f+ 116. +L6h-7h
- 117. S*8i 118. S*7i 119. N*8h 120. P*7e
- 121. +R7f-8f 122. +L7hx8i 123. K9hx8i 124. S7i-6h=
- 125. K8i-7h 126. G*6i 127. N8h-7f 128. P7ex7f
- 129. +R8fx7f 130. P1d-1e 131. L1fx1e 132. L1bx1e
- 133. R1gx1e 134. N*4a 135. R1e-1h 136. N5a-6c
- 137. +R7f-7b 138. S6h-7i+ 139. K7h-8h 140. L*1g
- 141. R1hx1g 142. G6i-6h 143. P8g-8f 144. S*9f
- 145. B*8g 146. S9fx8g+ 147. K8hx8g 148. G6hx6g
- 149. K8g-9f 150. P*9d 151. P*9e 152. B*7h
- 153. S*8g 154. B7h-6i+ 155. L7g-7c+ 156. N6c-7e
- 157. P9ex9d 158. N7ex8g+ 159. K9f-9e 160. G5b-5a
- 161. K9ex8d 162.+N8gx8f 163. +R7b-7a 164. G5a-5b
- 165. P*6c 166. S*5a 167. P9d-9c+ 168. P*1f
- 169. R1g-3g 170. P2c-2d 171. K8d-8c 172. S2b-2c
- 173. P6c-6b+ 174. S5ax6b 175. +L7cx6b 176. G5bx6b
- 177. +R7ax6b 178. +B6i-9f 179. P2ex2d 180. S2c-1b
- 181. L*1e 182. P*8b 183. K8cx8b 184. L*1d

- 185. L1ex1d 186. +B9f-6c 187. L1dx1b+ 188. +B6cx4e
- 189. G*2b 190. G3bx2b 191. +L1bx2b 192. K3ax2b
- 193. S*2c 194. K2b-1c 195. G*1d resigns



Fig. A 71.B*1i

Almost all viewers, including the commentators, were surprised.

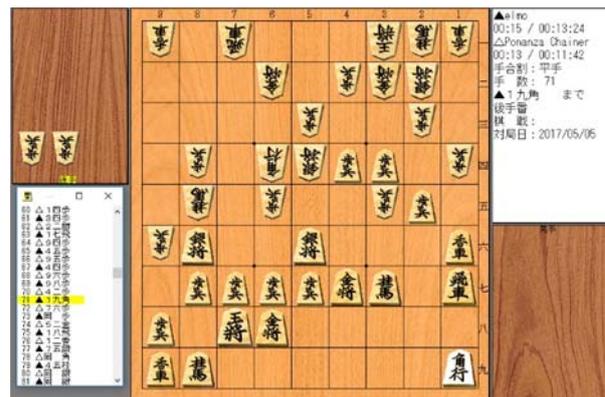
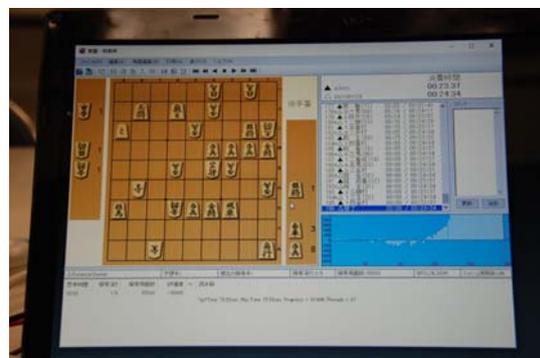


Fig. B 105.L*7i

Human players usually make a mistake around this move, but elmo played correctly and won (see the game record above).



elmo versus Ponanza Chainer (After move 195, Ponanza Chainer resigned.)

本稿は、早稲田大学数学教育学会から許可を得て、「早稲田大学数学教育学会誌 第35巻 第1号」(2017年12月2日発行)から転載しております。

 * 講演記録 *

名人を越えつつあるコンピュータ将棋

早稲田大学 瀧澤武信

2017年4月1日と5月20日に将棋の佐藤天彦叡王(名人)とコンピュータ将棋プログラム「PONANZA」(第4回将棋電王トーナメント優勝)との間で「第2期電王戦」2番勝負(先手,後手各1局)が行われ、「PONANZA」が2連勝した。この結果をもって、「名人を越えた」と言っても良いかどうかはともかく、「名人を越えつつある」とは言えそうである。実際、コンピュータ将棋に造詣の深い千田翔太六段は最近「コンピュータ将棋の角落里でもプロ棋士は勝てない」という趣旨の発言をされている。少し前は、プロのトップ棋士の角落里でアマチュアトップがちょうど良い手合いだったが、その程度の差がついた、という意味である。

さて、この講演記録は2017年6月17日に当学会と「第178回ファジィ科学シンポジウム」の合同で行われた講演会の記録である。コンピュータ将棋は人工知能(Artificial Intelligence, AI)として、1974年11月に研究がスタートした。コンピュータのハード

		コンピュータ将棋	他のゲーム	
1949			コンピュータチェスの最初の論文が発表される	
1950頃			コンピュータチェスの開発が開始される	
1969			Albert Zobristにより最初のコンピュータ囲碁が開発される	
1974		瀧澤らの研究グループによりコンピュータ将棋の開発が開始される。ミニマックス原理そのものによるソフト		
1976-1981		1976年に瀧澤は α - β 法を利用して再開発。1979年に大阪大学の奥田育秀氏らのソフトと対戦(奥田氏らのソフトの勝)、1981年に東京農工大学の小谷善行氏のソフトと対戦(瀧澤のソフトの勝)		
1984	☆	瀧澤のソフトが窪田義行小学生名人(当時、現プロ七段)と対戦、5級と認定される		
1986		小谷氏、瀧澤らが「将棋プログラムの会」発足		
1987		「将棋プログラムの会」を「コンピュータ将棋協会」に改名		
		PC上で動くコンピュータ将棋ソフトが発売される		
1990		第1回コンピュータ将棋選手権開催		
1995頃		最強のソフトがアマ初段に到達		
1996				「Deep Blue」がトーナメントルールで世界チャンピオンから1勝をあげる
		☆アマチュアプレーヤーとの対戦、★プロ棋士との対戦		

表1 コンピュータ将棋略史(続く)

		コンピュータ将棋	他のゲーム
1997		コンピュータ将棋選手権上位ソフトがアマ2段に到達, 以後2年に1段ずつ評価が上がり, 2003年にアマ5段に到達する 黒田久泰氏の「スーパー将棋」が8個のCPUで参加. 初の複数CPUによるソフト (参加30チーム中24位)	「Deep Blue」がトーナメントルールで世界チャンピオンに2勝1敗3分で勝つ
2002		鶴岡慶雅氏が「激指」に実現確率探索を用いて優勝する	
2005	☆	「激指」がアマ竜王戦で全国大会ベスト16に入る	
	★	橋本剛氏らが開発した「TACOS」が橋本崇載七段と平手で対戦, 善戦する. 日本将棋連盟, プロ棋士が公式の場でコンピュータと対戦することを禁止	
2006		保木邦仁氏が「Bonanza」に評価関数の自動学習と全幅探索を用いて優勝する	
2007	★	「Bonanza」が渡辺明竜王と平手で対戦, 善戦する	
2008		伊藤英紀氏が「A級リーグ指し手1号」でFPGAを採用, 2次予選シードを確保する	
	☆	短い持ち時間の試合で「激指」, 「柵瀬将棋」がアマトップに勝つ	
2009		1時間の持ち時間 (切れたら1分の秒読み) の試合で「激指」がアマトップに勝つ	
	☆	保木邦仁氏が「Bonanza」のソースコードを公開. 小幡拓弥氏が「文殊」に正規乱数を加えた6個の「Bonanza」の合議システムを用い, 3位入賞	
2010		1時間の持ち時間 (切れたら30秒の秒読み) の試合で「GPS将棋」がアマトップに勝つ	
	★	田中哲朗氏, 金子知適氏らの666コアのクラスタ構成「GPS将棋」が3位入賞 コンピュータ将棋選手権上位ソフトがプロ四段に接近	
2011		コンピュータ将棋システム「あから2010」が清水市代女流王将に勝つ	
2012		コンピュータ将棋選手権上位ソフトが序盤と終盤の入口を除きプロ四段レベルに	
2012	★	3時間の持ち時間 (1分未満切り捨て) で伊藤英紀氏が開発した「ボンクラーズ」が日本将棋連盟会長の米長邦雄永世棋聖に勝つ	
2013	★	4時間の持ち時間 (1分未満切り捨て) でコンピュータ将棋 (習甦, ponanza, ツツカナ, Puella α , GPS将棋) がプロ棋士 (阿部光瑠四段, 佐藤慎一四段, 船江恒平五段, 塚田泰明九段, 三浦弘之八段) と対戦. Ponanza, ツツカナ, GPS将棋が勝ち, Puella α が引分. 3勝1敗1引分となる	コンピュータ囲碁プログラム「Crazy Stone」, 「Zen」などがMonte Carlo法により急速に強くなった
2014	★	5時間の持ち時間 (チェスクロック, 切れたら秒読み60秒) でコンピュータ将棋 (習甦, やねうら王, YSS, ツツカナ, ponanza) がプロ棋士 (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) と対戦. 習甦, やねうら王, ツツカナ, ponanzaが勝ち, 4勝1敗となる	
2015	★	5時間の持ち時間 (チェスクロック, 切れたら秒読み60秒) でコンピュータ将棋 (Apery, Selene, やねうら王, ponanza, AWAKE) がプロ棋士 (斎藤慎太郎五段, 永瀬拓矢六段, 稲葉陽七段, 村山慈明七段, 阿久津主税八段) と対戦. やねうら王, ponanzaが勝ち, 2勝3敗となる	コンピュータ囲碁プログラム「AlphaGo」がヨーロッパのトッププロ棋士に勝ち, 2016年に論文がNatureに掲載される.
2016	★	2日制, 8時間の持ち時間 (チェスクロック, 切れたら秒読み60秒) でコンピュータ将棋 (第3代電王PONANZA) がプロ棋士 (山崎隆之叡王 (八段)) と先後各1局ずつ対戦. PONANZAの2勝となる	「AlphaGo」が韓国の李世石九段と5番戦い, 4勝1敗となる
2017	★	1日制, 5時間の持ち時間 (チェスクロック, 切れたら秒読み60秒) でコンピュータ将棋 (第4代電王PONANZA) がプロ棋士 (佐藤天彦叡王 (名人)) と先後各1局ずつ対戦. PONANZAの2勝となる	「AlphaGo」が世界最強棋士の柯潔九段 (中国) と3番戦い, 3勝0敗となる

☆アマチュアプレーヤとの対戦, ★プロ棋士との対戦

表1 (続き) コンピュータ将棋略史

ウェアが非力であり、様々なアルゴリズムも開発されていなかったため、当初は非常に弱いものであった。当時から AI 研究には、「人間の脳の活動を模倣する」という立場と「人間とは異なる原理でのアプローチ（結果として、人間と同じような動きをする）」という立場の研究があった。コンピュータ将棋は、後者の立場で研究を行ってきた。表 1 にコンピュータ将棋略史をあげる。1974 年に開発が開始され、1986 年に「将棋プログラムの会」(1987 年に「コンピュータ将棋協会 (Computer Shogi Association, CSA)」と名称変更) を立ち上げ、1990 年に CSA が「コンピュータ将棋選手権」(2001 年に「世界コンピュータ将棋

選手権 (World Computer Shogi Championship, WCSC)」と名称変更) を開始し、2017 年 5 月に第 27 回世界コンピュータ将棋選手権を開催した。

プロ棋士との公式な平手 (ハンディキャップなし) 対局は、2007 年の渡辺明竜王対「Bonanza」(渡辺竜王の勝)、2010

<ul style="list-style-type: none"> プロ棋士側から見た成績 <ul style="list-style-type: none"> 第 1 回将棋電王戦† (2012) 0-1 第 2 回将棋電王戦 (2013) 1-3(1 引分*) 第 3 回将棋電王戦 (2014) 1-4 将棋電王戦 FINAL (2015) 3-2 第 1 期電王戦 (2016) 0-2 第 2 期電王戦 (2017) 0-2 プロ棋士の 5 勝 14 敗 1 分
--

†共同主催：株式会社中央公論新社 *持将棋電王戦の結果



図 1 ▲Puella α △塚田泰明九段 終局図 第 2 回将棋電王戦 2013 年 4 月 13 日
230 手 △27 同と まで

年の清水市代女流王将対「あから 2010」(「あから 2010」の勝), 2012 年から行われた「将棋電王戦」(主催: Dwango, 公益社団法人 日本将棋連盟) である。将棋電王戦は, 6 年間で 20 局行われプロ棋士の 5 勝 14 敗 1 分であった。2017 年に行われた佐藤天彦叡王(名人) と「PONANZA」の試合で佐藤天彦叡王が敗れたが, これは, タイトル(名人) 保持者がコンピュータ将棋に初めて敗れたものである。佐藤名人は, 対局すれば, ほぼ敗れると分かった上で対局して下さった。もう少し早く対局できれば, 名人が勝ったものと思われるので, そのような機会がなかったことは大変残念に思っている。1 局だけ引き分けになったものがある(図 1 2013 年の塚田泰明九段対「Puella α 」) これは互いに玉が相手陣に入って詰められない状態になった際にコマを点数化してある条件を満たす場合, 両対局者が了解すれば「持将棋(引分)」とする, というルールによるものである。

将棋などのゲームの複雑さは, 次のように計算される。各局面における分岐数 m (ルール上可能な指し手の数) のゲームの長さ n (先手後手ともに, プロ棋士など有力なプレイヤーの場合, そのゲームにおける初期局面から終局局面までの平均手数) 乗。将棋の場合は, $m=80$, $n=115$ で計算すると $80^{115} \approx 10^{226}$ である。他のゲームの場合, チェスでは $35^{80} \approx 10^{123}$, 囲碁では $250^{150} \approx 10^{360}$ とされる。これらのゲームに共通する基本技術の詳細は[1]で述べたが, min-max 原理, $\alpha\beta$ 法であり, 他の技術としては, 反復深化, トランスポジションテーブル, Futility 枝刈り, null-move 枝刈り, singular 拡張, 静止探索(捕獲探索), および詰将棋の研究で得られた証明数探索がある。さらに, 他の分野への応用が期待される技術としては, 実現確率探索(「激指」により初めて導入された), 偏微分方程式を解く(実際は, 偏微分方程式の数値解法の際に用いられる連立 1 次方程式を解く) ことによる評価関数のパラメータの自動調整(「Bonanza」により初めて導入された), 並列探索(大規模クラスタ)(「GPS 将棋」により初めて導入された), 合議(「文殊」により初めて導入され, あから 2010 で用いられた) などがある[2]。その他, 「学習」に関しては, Bonanza (2006, 教師あり) [2], Ponanza ほか (2015 頃, 教師なし=強化学習) [3], Ponanza (2017, Deep Learning) [3]が, ニューラルネットワークに関しては, 習甦 (2010) [2]が, それぞれ最初に導入している。ハードウェア化に関しては, A 級リーグ指し手 1 号(2008, Field Programmable Gate Array) が行っている[4]。

一方, 特殊な作りのコンピュータ将棋プログラムもあり, 代表的なものが「丸山将棋」(丸山徹氏, 第 6 回~第 16 回に参加) と「稲庭将棋」(今野剛人氏, 第 20 回に参加) である。これらに共通するのは, 歩をつかず, すべての 3 段目のコマにキキを複数つけ, ひたすら自陣でコマを繰り替えることにより, 相手からは「深い読み」でなければ, 突破できず, 結果的に「千日手」(同一手番の同一局面が 4 回現れると引分となるルール) または, 相手方の「時間切れ負け」(選手権ルールで, 持時間が決まっている) を狙うものである[5]。典型的なものとして, 第 20 回世界コンピュータ将棋選手権 1 次予選の▲稲庭将棋△ponanza を図 2, 図 3 に示す。図 3 で ponanza の時間切れとなり, 稲庭将棋の勝となった。

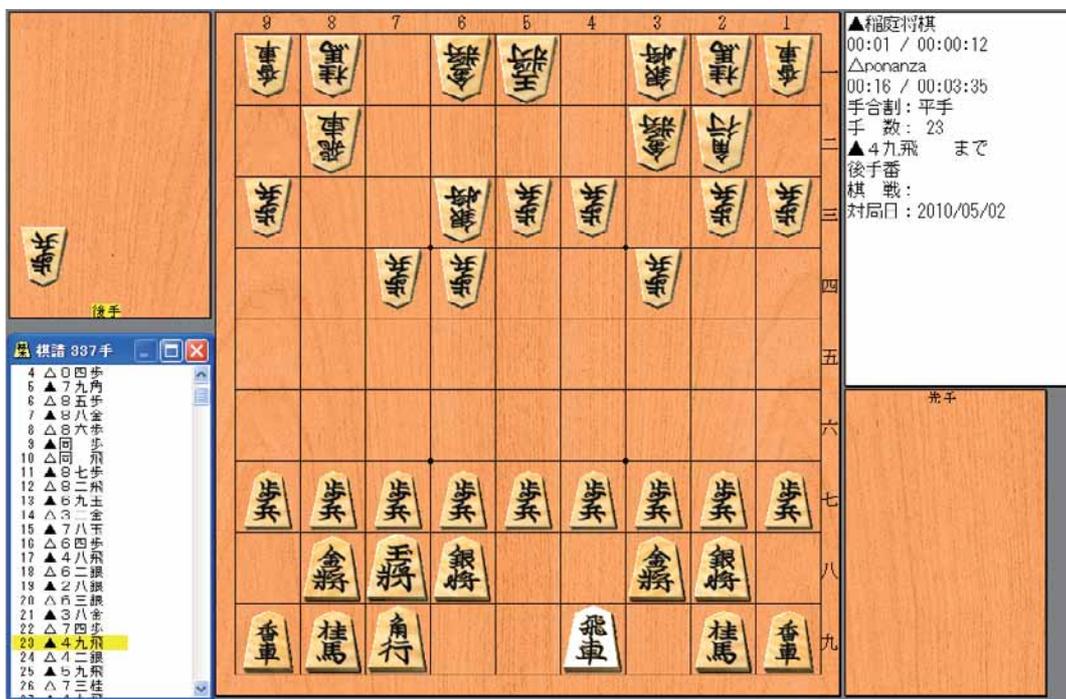


図2 ▲稲庭将棋 △ponanza 第20回世界コンピュータ将棋選手権1次予選
2010年5月2日, 23手 ▲49飛 まで

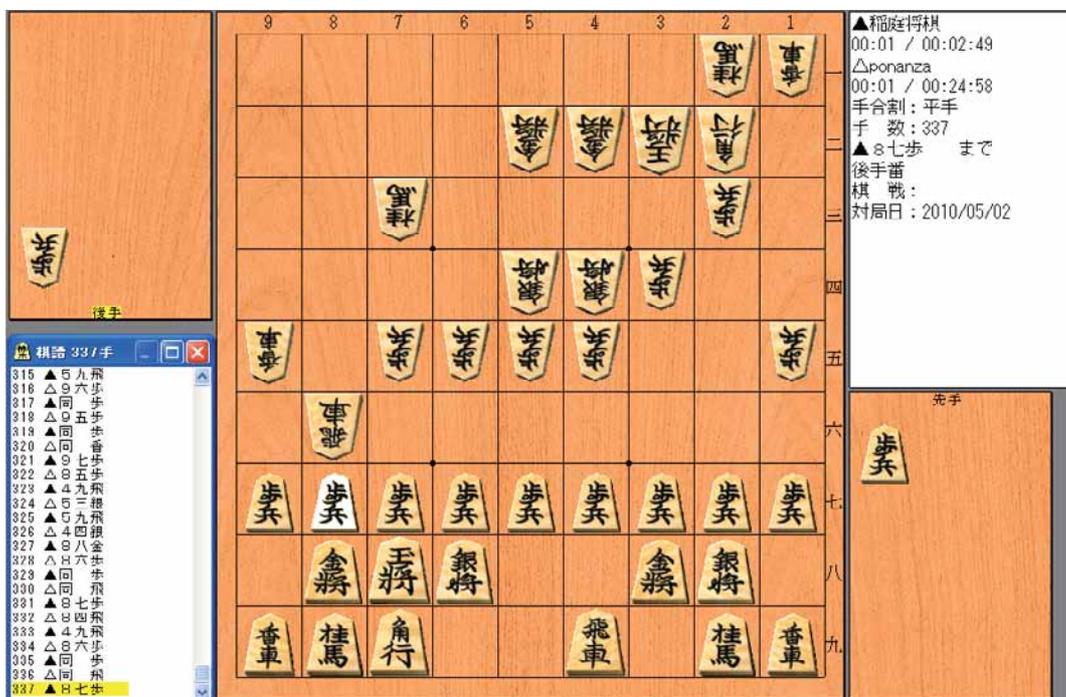


図3 ▲稲庭将棋 △ponanza 第20回世界コンピュータ将棋選手権1次予選
2010年5月2日, 337手 ▲87歩 まで

優勝回数	プログラム名	選手権
5	金沢将棋	3,4,5,6,9
4	IS将棋	8,10,11,13
4	激指	12,15,18,20
3	YSS	7,14,17
2	Bonanza	16,23
2	GPS将棋	19,22
2	ponanza	25,26
1	永世名人	1
1	森田将棋3	2
1	ボンクラーズ	21
1	Apery	24
1	elmo	27

表2 優勝プログラム一覧

CSAが主催するWCSCは以下のポリシーにしたがって運営されている：(1) WCSCは、公平な運営のもとで、最強のコンピュータ将棋を決めるためのものである、(2) WCSCでは、参加者のハードウェアの制限をしない。また、参加者の制限をしない、(3) WCSCの場合には、開発者の交流をはかる。外国人や海外からの参加者も多い。これまでに参加したそのようなプログラムは、GNU shogi (1回参加, アメリカ, Matthias Mutz氏), Shotest (12回参加, 3位

回	開催日	参加プログラム数	第1位	第2位	第3位	外国チーム数
18	2008.5.3-5	40(1)	激指	棚瀬将棋	Bonanza	2
19	2009.5.3-5	42	GPS将棋	大槻将棋	文殊	2
20	2010.5.2-4	43(1)	激指	習甦	GPS将棋	3
21	2011.5.3-5	37	ボンクラーズ	Bonanza	習甦	1
22	2012.5.3-5	42(1)	GPS将棋	Puella α	ツツカナ	1
23	2013.5.3-5	40(1)	Bonanza	ponanza	GPS将棋	1
24	2014.5.3-5	38	Apery	ponanza	YSS	1
25	2015.5.3-5	39	ponanza	NineDayFever	AWAKE	2
26	2016.5.3-5	51	ponanza	技巧	大將軍	1
27	2017.5.3-5	50	elmo	Ponanza Chainer	技巧	1

表3 最近の上位入賞プログラム

入賞2回, イギリス, Jeff Rollason氏), SPEAR (14回参加, オランダ, Reijer Grimbergen氏), KCC将棋 (9回参加, 北朝鮮, 準優勝1回, 3位入賞3回, 安敬男氏) Shocky (3回参加, フィンランド, Pauli Misikangas氏), テジン (1回参加, 北朝鮮, テジン商社ポトンガンソフト), 田舎初段 (2回参加, ドイツ, Till Plewe氏ほか), 神乎棋技 (「神の一手」, 2回参加, 台湾, 杜貴崇氏), 無明8 (8回参加, アメリカ, David Wada氏), コオロギ (1回参加, アメリカ, Jonathan Huang氏)である。持時間は2016年以降, 次のFischer Clockルールと呼ばれるものにしたがっている：(1) 1手毎に, 実際の消費時間を計測した上で秒未満を切り捨てたものを1手毎の消費時間とする。(2) 対戦開始当初の持ち時間は10分とし, 自らの手番となるごとに10秒加算される。すなわち, 自分の手番だけ数えてn手目の手番で累積消費時間が10分+10×n秒以上となった場合, 負けとなる。その手で相手が詰みでも負けとなる。このルールの導入により, 棋譜の精度があがった。

表2にWCSCの優勝者一覧を, 表3に最近の結果を示す。また, 現在, 1次予選, 2次予選は同じくらいの成績のものを対戦させる組み合わせ法の「スイス式」と呼ばれる対戦方式を, 決勝では, 総当たり方式を採用している。2017年に行われた第27回WCSCの決

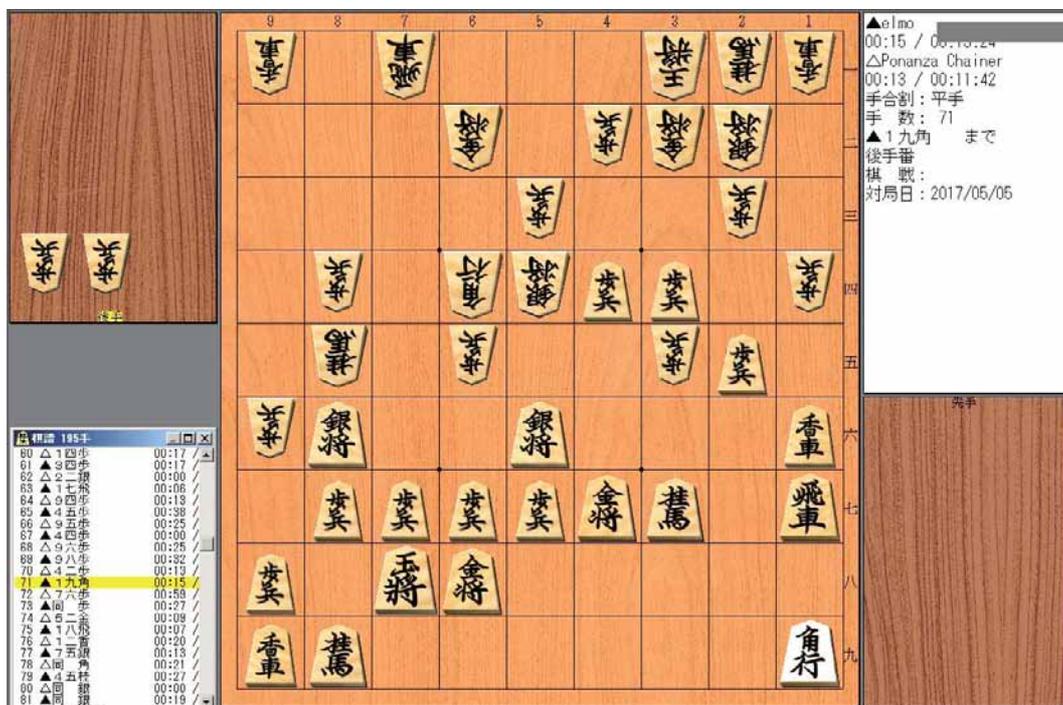


図4 ▲elmo△Ponanza Chainer 第27回世界コンピュータ将棋選手権決勝
2017年5月5日, 71手 ▲19角 まで

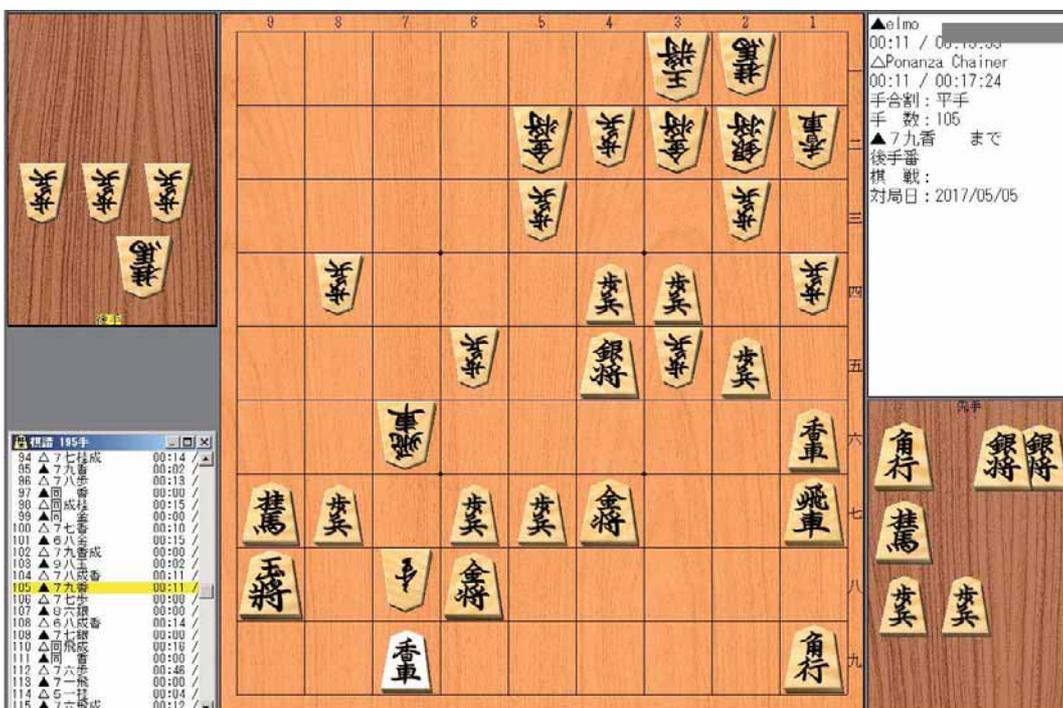


図5 ▲elmo△Ponanza Chainer 第27回世界コンピュータ将棋選手権決勝
2017年5月5日, 105手 ▲79香 まで

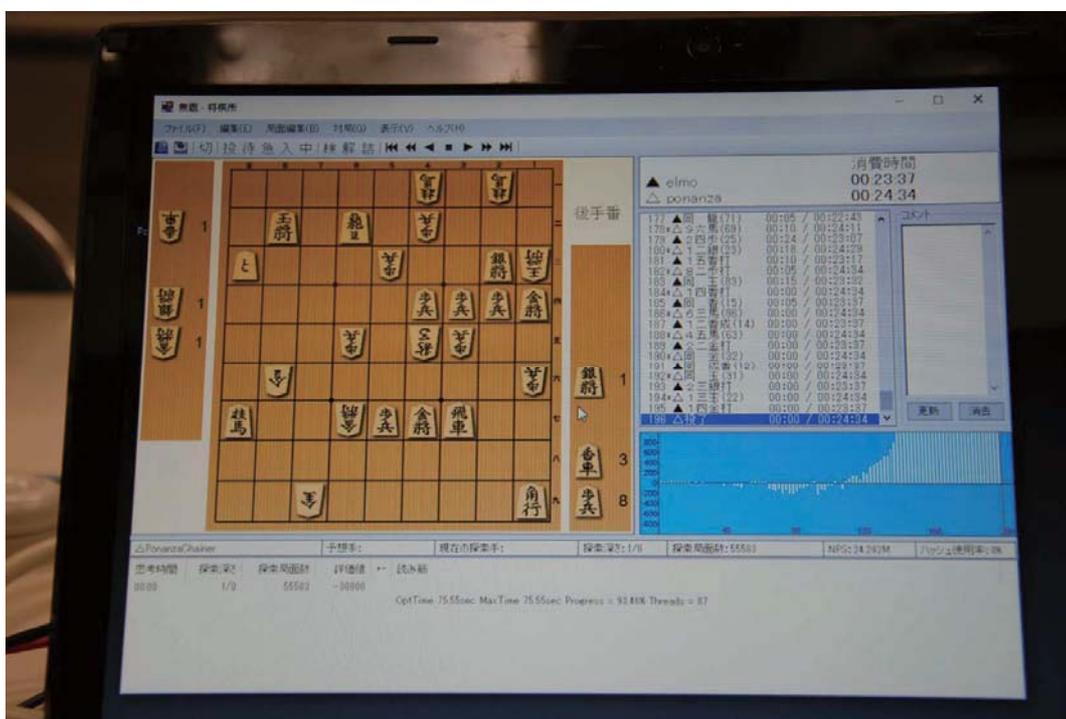


図6 ▲elmo△Ponanza Chainer 第27回世界コンピュータ将棋選手権決勝
2017年5月5日, 195手 ▲14金 まで (写真: 松本博文氏, 画面は将棋所)

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SB	MD
1	elmo	5+	8+	7+	3+	6+	4+	2+	7.0	21.0	15.0
2	Ponanza Chainer	8+	5+	3+	7+	4+	6+	1-	6.0	15.0	11.0
3	技巧	6-	4+	2-	1-	5+	8+	7+	4.0	9.0	5.0
4	クジラちゃん	7+	3-	5+	8+	2-	1-	6+	4.0	7.0	4.0
5	蒼天幻想たぬき	1-	2-	4-	6+	3-	7+	8+	3.0	4.0	2.0
6	読み太	3+	7-	8+	5-	1-	2-	4-	2.0	4.0	0.0
7	HoneyWaffle	4-	6+	1-	2-	8+	5-	3-	2.0	2.0	0.0
8	NineDayFever	2-	1-	6-	4-	7-	3-	5-	0.0	0.0	0.0

表4 第27回世界コンピュータ将棋選手権決勝

勝を表4に示す。 ネット中継も行われ、海外からも多数のアクセスがあった。

決勝の▲elmo△Ponanza Chainer の対局を図4, 図5, 図6に示す。 図6で Ponanza Chainer 投了し、elmo が勝ち、決勝7戦全勝で elmo の優勝となった。

電王戦で佐藤名人に勝った PONANZA に elmo が勝ち、その elmo に2次予選では「技巧」が勝つなど、プロ棋士より強いコンピュータ将棋は多数存在することが示された。 すなわち、開発から43年、ついにプロトップに追いついたと言えるが、どのように決着を付けるのがよいか問題である。 一つの解としては、2008年にWCSCに解説にいらしてい

た中川大輔八段がエキシビションで行われた「棚瀬将棋」の指した手を参考にしてプロの公式戦で渡辺明竜王からをはじめ 3 勝をあげたこと、2013 年の名人戦第 5 局（▲羽生善治三冠△森内俊之名人（勝））で森内名人が指した新手△37 銀は ponanza が指した手を研究した成果であり、このようにプロ棋士の研究の道具とすることが考えられる。

ただ、プロ棋士に並びかけてから追いつくまでに、人間の予想よりはるかに早かったため、かなりのプロ棋士が受け入れられないでいる、ビジネス的には開発者が金銭面で報われていない、選手権へのサポートも少ない、などの問題点もある。

なお、囲碁も予想より 10 年くらい早くコンピュータ囲碁がトッププロ棋士に追いついたが、チェスや将棋の結果をよく理解していて受け入れの準備ができていたからか、国際的で、日本のプロ棋士が負けても大きな問題にならないことになっていたからか、いずれにしろ、大きな問題にならず受け入れられている。

本稿の盤面は、特に断りのないものは柿木将棋 VIII のものを利用した。写真は松本博文氏撮影のものである。関係の皆様へ感謝する。

参考文献

- [1] 瀧澤武信：「コンピュータ将棋の現状」講演記録，早稲田大学数学教育学会誌 2013（第 31 巻第 1 号），2013.
- [2] 瀧澤武信，鶴岡慶雅，保木邦仁，金子知適，伊藤毅志ほか：「人間に勝つコンピュータ将棋の作り方」，技術評論社，2012.
- [3] 山本一成：「人工知能はどのようにして『名人』を超えたのか?——最強の将棋 AI ポナンザの開発者が教える機械学習・深層学習・強化学習の本質」，ダイヤモンド社，2017.
- [4] 伊藤英紀：「FPGA 将棋開発の軌跡」，コンピュータ将棋協会誌 Vol.21，2010.
- [5] 今野剛人：「時間切れ勝ちを目的としたプログラム」，コンピュータ将棋協会誌 Vol.22，2011.

カツ井坊によるソフトと人間のレーティング直接比較

松本浩志*・松尾泰**

1. まえがき

将棋などのゲームにおいてプレーヤの強さを定量的にあらわす標準的な指標としてイロレーティングがある。レーティングが ΔR 離れているプレーヤが対局したとき勝率を予想することができて、強い方の勝率 P は

$$P = (1 + 10^{\frac{\Delta R}{400}})^{-1} \quad (1)$$

で与えられる。イロレーティングは人間同士の対局サイト(将棋倶楽部24など)、ソフトの対局サイト(floodgateなど)で広く用いられている。イロレーティングは勝率をあらわすことからプレーヤが人間であろうがソフトであろうが、一旦起点を揃えておけば直接比較できる性質のものである。

コンピュータと人間のイロレーティングの比較は過去にもなされてきた。代表的な例としては2001年から2007年にかけて行われたYSSの将棋倶楽部24(以降24と略)への参入があげられる[1]。作者山下宏氏による調査によりYSSの24レートがその当時R2300であることを確定。同じYSSをfloodgateにも参加させて、2つのレーティングで起点を揃えた。現在でもfloodgate[2]ではソフトの24レートの目安(rate24)がYSSを起点として計算・表示されている。

イロレーティングはプレーヤの強さを一つの数値で表すためわかりやすい指標であるが、ゲームに現れるプレーヤの強さの多面性が反映されないという意味である種の限界がある。それが顕著に現れる例として三すくみの現象があげられる。プレーヤAはBに勝ち越すがCには負け越す(C>A>B)、一方CはBに負け越す(B>C)という状況ではイロレーティングは機能しない。しかし、現実にはこのような状況は多かれ少なかれ存在しているので、対局するプレーヤの選択によりイロレーティングはある範囲で不定性を持つてしまう。この意味では、環境が異なるレーティングの比較は起点を揃えるだけで良いという単純な問題ではない可能性がある。

これまでソフトのレーティングというとfloodgateで測られることが多かった。しかし、floodgateでは参入して

いるコンピュータのハードが任意であるため純粋に同じCPUで動かしたときに何方のソフトがどの程度強いのかという指標は与えていなかった。松尾は同一の環境下におけるフリーソフトのレーティングを2年ほど前から計測し始め、現在ではほとんどのソフトを網羅するレーティング表を作成した[3]。これによりハードによらないソフトの絶対的な棋力を定義することを試みている。

今回、松本と松尾は将棋倶楽部24のレーティングと[3]のレーティングのより詳細な比較を行うため、レートがわかっているソフトを幾つか将棋倶楽部24に参入させ、それぞれの24レートを測定した。結果や考察については後述するが、その計測を可能にしたのは松本によるカツ井坊である。

今回の24への参入は、単なる調査目的だけでなく人間とソフトの交流をもっと深めたいという意図もある。近年ソフトが急速に発展し、人間ではソフトに勝つことが非常に難しくなった。これはコンピュータ将棋の発展における各開発者の努力を考えると喜ばしいことである一方、いくつかのデメリットも生じている。人間は人間、ソフトはソフトでと、互いに世界を作ってかつてに比べると交流が極端に少なくなった。これは互いに不幸なことであると考えている。それぞれで測定したレートとの値の差異がわからなくなってきており、24のレートがインフレしているのか、デフレしているのかわからなくなってしまった。こうした点からも今回の調査は社会的意義があり、また、多くの人とソフトが対局することで、互いに参考になることは参考にして、交流を深めていってもらいたいという期待を込めている。

2. 24自動対局システム「カツ井坊」

24は運営により、ソフトの参戦は許可されているが通信プロトコルは非公開である。そのため参戦するならば手指ししなければならない。そこで本調査を効率よく行うために、この手指しをコンピュータでやらせることにより、安全な通信と自動対局を実現した。要は画像認識で局面を把握し、マウスをコンピュータで動かすことにより指せるようにするわけである。松本はこのシステムを「カツ井坊」と名付けた。カツ井坊の由来は、松本の開発している将棋ソフト「カツ井将棋」と、既に存在している他ソフト間で

*将棋ソフト「カツ井将棋」開発者

**コンピュータ将棋レーティングサイト運営者

<http://www.uuuuuun.com>

画像認識とマウス操作で対局をするソフト「木偶の坊」に由来している。尚、「木偶の坊」の開発者は将棋ソフト YSS の開発者でもある山下宏氏である (http://www.yss-aya.com/index_j.html)。

本章では、カツ井坊のシステムについて述べる。ただし、本稿はカツ井坊の開発が主体でないのなるべく簡潔に述べることとする。

2.1 カツ井坊の開発に必要なソフト

カツ井坊には以下の4つのソフトを必要とした。

- ① Windows 自動化ソフト「UWSC」
(<http://www.uwsc.info/>)
- ② 画面キャプチャ君
(<http://www.vector.co.jp/soft/dl/win95/art/se413209.html>)
- ③ WinSpy++1.7
(<http://www.catch22.uk.net>)
- ④ サクラエディタ
(<http://sakura-editor.sourceforge.net/index.html.ja>)

特に重要なのが①で、画像認識とマウス操作を行う。②は画像認識を行う際のテンプレート画像を撮るのに非常に役に立った。③は Window オブジェクトを調べるのに大変便利であった。④は①のソースを編集するのに非常に見やすいものにしてくれた。

2.2 カツ井坊の構成

カツ井坊は以下の3つのソフトで構成されている。

- ① ブラウザ版「将棋倶楽部 24」
- ② カツ井坊.exe
- ③ カツ井坊.uwsc

②はその内部で将棋 USI 対応したソフトと匿名パイプを用いて通信している。①から得られたアプリの画面の将棋局面を認識し、それを③を使って所定のルールに基づいたテキストで出力することにより(テキスト通信)②に伝え、パイプを利用して内部の将棋 USI に伝えて、その結果を③に伝えてマウス操作・・・というのを繰り返している。

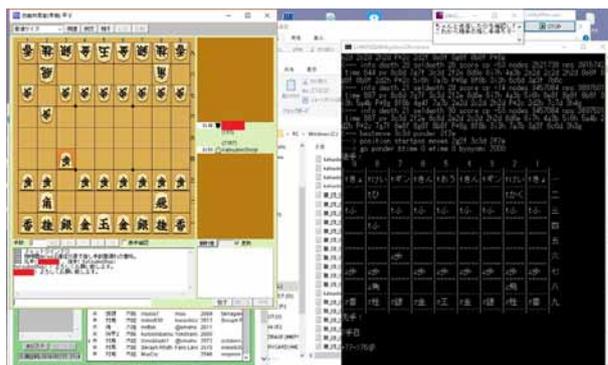


図 2-1 カツ井坊の構成

上の図 2-1 はカツ井坊を動作している画面である。左が①の 24 アプリ、右が②カツ井坊.exe、右上が③のカツ井坊.uwsc である。また、真ん中の隙間に「勝」の文字のついたファイルが並んでいることがわかるが、これは対局結果をすべて記録しているという事である。

大抵の将棋ソフトには、自殺手・王手放置を咎めるロジックが入っていない。これは WCSC 選手権の審判サーバーや、汎用将棋 UI「将棋所」がこれらをそもそもできないようにしているため、各ソフトで実装する必要がないからである。しかし、将棋倶楽部 24 ではこれらが可能であるため思わぬ逆転負けを喫す可能性がある。そこで、②のカツ井坊.exe は拙作カツ井将棋の指し手エンジンを内包しており、敵玉を取れるかどうか判定し、取れるなら取るという命令をカツ井将棋の指し手エンジンで行う。これにより将棋 USI 側はわざわざ王手放置・自殺手対応する必要がない。

また、Ponder にも対応しており、USI は最大限の力を発揮できるようになっている。

2.3 カツ井坊のパフォーマンスと今後の課題

カツ井坊により 24 時間の自動対局が可能となっている。パフォーマンスとしては、相手の局面の把握にやや時間がかかり(0.5~1.5 秒)、指し手のマウス操作にも少しだけ時間がかかる(0.1~0.3 秒)。人間との対局にはこの時間差はレートにはほぼ影響はないと考えられる。局面の把握は、カツ井将棋の指し手エンジンから指し手候補を出力することなるべく探索空間を狭めているが、画像認識にやや時間がかかるようだ。また、指し手をクリックする動作は早すぎるとアプリがついていけないことがあり、一定のウェイトをかけながら操作しているので、この辺は最適化の余地がある。現状ではこれらのラグが人間相手だとレートに影響があるとはあまり考えていないが、ラグは少ないほうがよいので今後の課題とする。

なお、このカツ井坊は第 5 回将棋電王トーナメントに出場した「人造棋士 18 号」(以下 18 号)にも提供している。

18号はわずか2か月弱でカツ井坊により24で2020勝60敗1分(2018年2月12日時点)と脅威の対局数をこなしている。そして、対局は常にチャットが盛り上がり、人間とソフトの交流を深めている。この意味において、カツ井坊は人間とソフトの交流に貢献していると言える。

3. 将棋倶楽部24における計測

3.1 使用ソフト

今回の調査の目的はレートの比較であるので、ユーザの数が程度見込まれる、24における五段、初段、5級、10級を目安にしてその前後に来るようにソフトを調整した。10級前後の棋力を持つソフトとしては海底将棋を選択。理由としては作者の迫田氏の了解が得られたことと、級位者クラスの棋力を持つソフトとしては自然な将棋を指すことである。レート測定の前半ではwsc27版、後半ではsdt5版を用いて2つのバージョンのレート測定を行った。高段～5級のソフトとしてはエンジンとしてYaneuraou 2017 Early KPP_KKPT 4.76 64AVX2、評価関数は松尾が0ペクトルから自己対局で強くしたもので弱い方からLv1, Lv2, Lv3という3種類を用意した。更に細かい棋力調整のためノード数(=ソフトが読む局面数)を2つ選び、それぞれ測定を行った。全体としてレートを測定したソフト(設定)は8種類となった。設定をまとめると次のようになる(表3-1)。

表 3-1 対局条件

ソフト名	設定など
海底将棋	一手5秒, スレッド数1、前半はwsc27版, 後半はsdt5版
uuuuuuLv1	評価関数 Lv1, 前半はノード数8000, 後半はノード数4000
uuuuuuLv2	評価関数 Lv2, 前半はノード数24000, 後半は12000
uuuuuuLv3	評価関数 Lv3, 前半はノード数160,000, 後半は80000

海底将棋は一手5秒使うが、uuuuuuLv1からuuuuuuLv3は一手0.1秒もかからずノータイトで指していると考えて良い。

3.2 各ソフトの24レートの測定

ソフトと人間プレーヤの対局はすべて将棋倶楽部24の早指し(30秒将棋)で行われた。表3-1に示した4種のソフトのレートを測定し、以下、結果を(1)～(4)に分けて述べる。

(1) 海底将棋のレート測定

海底将棋の24におけるレートは次のように変動した(図3-1)。

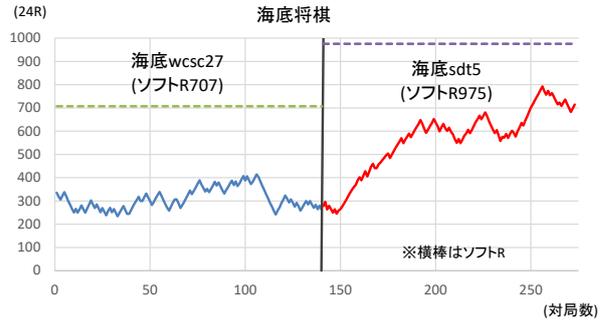


図 3-2 海底将棋の24R変動

横軸は対局数、縦軸はレーティングをあらわす。途中の縦線は設定を変更した点である。レーティングの初期値がR2400に設定されていたため適正レートに落ち着くまでの約140局は省略している。図中140局辺で急にレートが上昇し始めるがそこで海底将棋のバージョンがwsc27版からsdt5番に変更されている。いずれのバージョンも平衡に達したと思われた後でR150-R200程度のブレがありきれいに収束はしないため、レートが安定した後の50～100局の平均を取っている。

(2) Lv1のレート測定

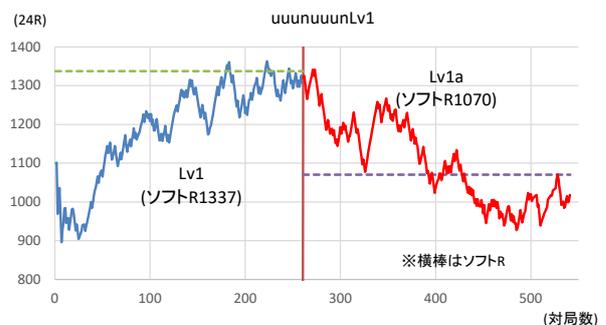


図 3-2 uuuuuuLv1の24R変動

結果は上図(図3-2)。Lv1は24レートがR1100になることを目標に設定した。こちらは260局目から設定を変更し弱くした。海底将棋と同様にレートが平衡に達した後のレートを平均し、強い方(Lv1)のレートをR1310、弱い方(Lv1a)をR988とした。

(3) Lv2のレート測定

表 3-2 24 レートとソフトレートの対応表

ソフト	ソフト R	24 R	段級位
海底 wcsc27	707	321	12 級
海底 sdt5	975	783	8 級
Lv1a	1070	988	6 級
Lv1	1337	1310	3 級
Lv2a	1655	1890	二段
Lv2	1840	2098	三段
Lv3a	2264	2648	六段
Lv3	2484	2783	七段



図 3-3 uuuuuuLv2 の 24R 変動

結果は上図(図 3-3)。こちらは 237 局目で設定変更。前半はほぼレートが安定していたが後半は一時大きくレートを落とす局面もあった。落ちていた時期のレートも含めて平均を取り、Lv2 は R2098, Lv2a は R1890 とした。

(4) Lv3 のレート測定



図 3-4 uuuuuuLv3 の 24R 変動

結果は上図(図 3-4)。こちらは 186 局目に設定変更。同様に平均をとって前半 Lv3 のレートを R2783, 後半 Lv3a のレートを R2648 とした。このレベルになると対局相手のプレーヤがかなり限定されてくる。ソフトが苦手とする戦法を得意にする人が集中的に対局するためまんべんなく色々な戦法を指してくるソフト戦と比べるとレートを落としやすい傾向があると思われる。なお 465 局以降はソフトがより強い設定にしてある。これについては 3.4 節で説明する。

3.3 ソフトレートとの比較

各ソフト(設定)はレートがわかっている他のソフトと対局しソフトレートを決定した。対局結果は[3]の「対局ログ」のページに掲載されている。これからソフトレートは統計処理で計算される。24 レートとソフトレートの対応表は以下(表 3-2)のようにまとめられる。

この表で段級位とは将棋倶楽部 24 におけるものである。この結果をグラフ化すると次のようになる。

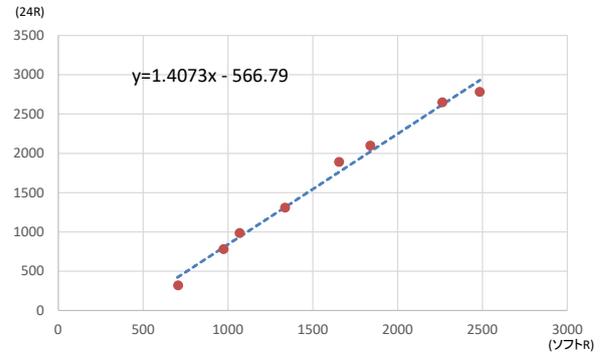


図 3-5 ソフト R と 24R の関係

ここで横軸はソフトレート、縦軸は 24 レート、点線で書かれている直線はエクセルが示す近似直線である。多少のずれはあるものの 24 レートとソフトレートの双方に R50-R100 程度の誤差が見込まれることを考えると線形の相関があるとみられる。直線の式は図 3-5 で示されているように

$$R_{24} = 1.41R_{\text{ソフト}} - 567 \quad (2)$$

という関係を示している。ここで R_{24} は 24 レート、 $R_{\text{ソフト}}$ はソフトレートをあらわす。同じイロレーティングを用いて計算されている 2 つのレーティングが、1 でない係数の線形関係で結びついているということはある意味で驚くべきことである。レートに近いプレーヤ同士の対局をベースにしてレーティングを計算するとレートの間隔が広がりやすいという特徴があるが、将棋倶楽部 24 の場合はプレーヤの数が極端に多いため比例定数が 1 から大きくずれると推察される。同様の現象は floodgate レーティングとの比較でも起こっていると想像される。

3.4 知られている結果との比較

24に参入した将棋ソフトはYSSだけでなく他にいくつかある。Bonanza 1(2005) R2400, Bonanza 3 (2007) R2600 [4], ponanza (2011) R3138, bonkras (2011-2012) R3291, ponanza (2013) R3440, yaneuraou (2014) R3244, ponanza (2015) R3455。(将棋倶楽部24より)

このなかで ponanza(2011)以降の参入はレートが高くなりすぎて上限に達しイロレーティングの意味をなしていない。Bonanza の記録は比較の対象になりうる良い記録である。Bonanza1.2のソフトレートはR2137で上記の式に代入するとR2446。また、Bonanza3のソフトレートはR2277。上記の式に代入するとR2643。これらは誤差の範囲内でこの論文で得られた近似式とよく合致している。

3.5 公式の適用範囲

近似直線式をそのまま当てはめるとソフトレート R2800で24レート3381となり、将棋倶楽部24の最高レートを突破しているように見える。それを検証するためソフトレートR2800になるように評価関数を自作のもので最も強いものに変更、ノード数を480,000ノードに増やし再度将棋倶楽部24に投入してみた。この時のレートの推移は図3-4の2回目の設定変更線の後に書かれている(Lv3b)。

一旦R2900を超えた後、このソフトのクセをよく理解しているプレーヤーに繰り返し挑戦を受けレートを徐々に下げていく結果になった。用いられた評価関数は0ベクトルから自己対局のみで強くしたタイプであるため、自己対局に出てこない戦法(例えば穴熊など)を取られると評価関数の精度が落ち、負けてしまうのではないかと推察している。通常の対局では相性が良い人・悪い人の両方が対局してくれるためその平均としてのレーティングが算出されるが、R2800-2900のレベルでは相手プレーヤーはソフト戦が得意な人に限定され、レートの伸びが落ちてしまう。イロレーティングの相性問題が表面化するがこのレンジなのではないかと考える。今回用いたようなクセのあるものではなくより人間的な対局を得意とするソフトでは異なる結果になるのではないかと考えられる。

なお、この後ノード数を128万に増やしレートを3000相当まで強化したバージョンではほとんど負けなくなりレートは単調に上昇していった。この場合レートがどこまで伸びていくのかは強い人間プレーヤーが常に対局してくれるわけではないので現段階では判定できない。何れにせよイロレーティングの適用範囲からは外れるものになる。

一方、明らかなことであるが、レートの低い方でも近似式は正しい答えを与えない。[3]ではレーティングが負のソ

フトも存在している。仮にソフトレーティングを0とおくと24レートは-567となるが24レートには負の値は存在しない。近似式がある程度成立するのは今回用いたソフトの範囲、ソフトレートでR700からR2500くらいまでとみるのが安全であろう。

3.6 段級位とソフトレートの対応

以上の検討を踏まえて24の段級位に対応するソフトレーティングがどの程度であるか見積もると次(表3-3)のようになる。

表3-3 段級位とソフトレートの対応

段級位	24R	ソフトR	世間の目安
八段	3000	2650	プロ
七段	2800	2450	プロ
六段	2600	2250	アマ全国
五段	2400	2108	アマ県代表
四段	2200	1966	県大会トップ争い
三段	2000	1824	県大会常連
二段	1800	1682	町道場四段
初段	1600	1540	町道場三段
1級	1500	1469	町道場二段
2級	1400	1398	
3級	1300	1327	町道場初段

ここで24レートと世間の目安は将棋倶楽部24のサイトよりの引用である。また七段以上については比例係数を1に変更して外挿しているが上位陣については上で述べたような不定性があるので推定以上のものではない。また、この対応関係は一手30秒の早指しでの目安であり、人間側が思考時間を長くするときにはそれに合わせてソフトレーティングを上げる必要がある。

4. 結び

最近のソフトは劇的に強くなっていて、棋譜の検討や新しい戦法の発見には用いることができるが、対局に用いることは棋力を落とさない限り難しい。今回の調査でソフトと24レートの対応関係が明らかになったので、ソフトの開発者側でソフトレートを計測することにより、ユーザの段級位に合わせたソフトの正確な設定が可能になる。

ノード数などを制限することによりソフトの強さは調整可能であるが、その際、弱いなりに自然な将棋を指さないとユーザは楽しくないと思われる。カツ井坊により将棋俱

楽部24へのソフト参加は劇的に簡単化されたので、24のプレーヤとソフトがどのような将棋を指すのか観察することにより評価関数の調整などに有益な情報を与えるであろうことは疑いがない。

なお、将棋に関連するレーティングはソフトレートではfloodgateレーティング、人間側のレーティングでは将棋クエスト、ウォーズ、81dojoなど色々あるのでそれらの間の対応関係については今後の課題として残しておきたい。

謝辞

カツ井坊の開発に当たり技術的な助言をいただき、さらに調査用にソフトを使わせていただいたやねうら王作者磯崎元洋氏、海底作者の迫田真太郎氏、調査のためのソフト参戦を快諾していただいた将棋倶楽部24席主、そしてソフトと遊んで調査に協力していただいた将棋倶楽部24会員の皆様に感謝いたします。また、カツ井坊を最大限にご利用いただき、将棋倶楽部24で数千局に及ぶ対局を通じて将棋ソフトと人間の交流に貢献して下さっている将棋ソフト「人造棋士18号」の開発者の松下光則氏にこの場を借りて深く感謝いたします。

参考文献

- [1] <http://www.yss-aya.com/24rating.html>
- [2] <http://wdoor.c.u-tokyo.ac.jp/shogi>
- [3] <http://www.uuunuuun.com>
- [4] Bonanza3.0 添付の readme.txt

コンピュータ将棋協会例会記録

(2017 年 5 月 ~ 2018 年 3 月)

2017 年 5 月例会

日時：2017 年 5 月 13 日 (土) 15:00~18:00

場所：早稲田大学 早稲田キャンパス (本部キャンパス)

3 号館 8 階 809 教室

出席者：五十嵐治一，池泰弘，柿木義一，小谷善行，

坂本寛，高田淳一，高橋智史，瀧澤武信，

瀧澤誠，手塚規雄，西村拓夫，松本浩志，

松本博文，山下宏，山田剛

(以上 15 名，五十音順，敬称略)

話題：

(1) 選手権におけるネットワークの遅延について

(高田淳一氏)

- ・ 1 次予選の臥龍の対局 2 局の指し手送信からサーバ応答までの時間を測定した。

	WCSC26	WCSC27
平均	0.86ms	0.86ms
最大	1.21ms	1.03ms
最小	0.40ms	0.59ms
標準偏差	0.13ms	0.09ms

—ほぼ，1ms 以下だった。

—インターネットを使ったリモートの場合は不明。

(2) 選手権における持時間方式の影響について

(高田淳一氏)

- ・ 第 24 回～第 27 回の決勝各 27 局の消費時間を調べた。

—第 24 回 (25 分切れ負け)

平均消費時間：1151 秒(19 分 11 秒)

—第 25 回 (持時間 10 分，秒読み 10 秒)

平均消費時間：714 秒(11 分 54 秒)

—第 26 回 (持時間 10 分，加算時間 10 秒，

フィシャーモード)

平均消費時間：1068 秒(17 分 48 秒)

—第 27 回 (持時間 10 分，加算時間 10 秒，

フィシャーモード)

平均消費時間：1075 秒(17 分 55 秒)

- ・ 平均手数，実質持時間

—第 26 回 平均手数：132 手，実質持時間：1258 秒

(20 分 58 秒)

—第 27 回 平均手数：146 手，実質持時間：1329 秒

(22 分 9 秒)

—2017 年は 2016 年より，平均手数・平均消費時間共，少し長くなった。

※2017 年，NineDayFever は，3 回戦まで 10 分切れ負けの動作だった。

(3) アンケート集計結果について

[1] 会場・日程

1-1. 会場の立地

「これで良い」がほとんど

1-2. 今回の日程・進行

「これで良い」がほとんど

[2] ライブラリ・開発者・開発部

2-1. ライブラリの「登録」の期限を 1 月 15 日とし，選手権当日までのバージョンアップ版を使用可能とした。

「賛成」が多数

2-2. 作成者が公開するサイト (GitHub 等) を指定でき，また，そのサイトで公開された

すべてのバージョンが自動的に「使用可能ライブラリ」とみなされる

概ね「賛成」

2-3. 主要な開発者のみを届け出る

概ね「賛成」

2-4. 学習部を開発部に追加

概ね「賛成」

・ floodgate の棋譜の評価値・読み筋を利用する場合はどう判断される？

2-5. 定跡データは思考部

「賛成」が多いが，今後，さらに検討する

[3] ルールについて

3-1. 定跡について

現在、定跡は思考部に含まれない、としているが、定跡の工夫は、思考部に含めたい。

香山案：

- ・十一 開発部 思考部の中でライブラリ、
- ・広く公開されている定跡データ及び一般に流布している汎用ルーティン
- ・(チェス等、将棋以外のプログラムを含む。)を除いた部分。
- ・公開された定跡は自由に使えるが、公開されていない定跡は思考部に含める。

→定跡の扱いについては、さらに検討する。

3-2. 256 手ルール

- ・256 手ルールだと手数が少し足りない？

山田：昨年、手数の延長を提案し、却下された。

柿木：現在のままでいい。来年の選手権でアンケートを取るといい。

小谷：頻繁に変えない方がいい。

3-3. 1 次予選の対局数

- ・現在、7 回戦だが、8 回戦にすることを検討中。
- ・シード権の放棄を禁止する？

[4] その他

- ・対局時、floodgate のように、評価値を送るようにしてはどうか？

→現在は、トラブル防止を重視している。

- ー同様の意見は以前から聞いているが、開発・運営の人手が足りない。
- ー運営陣は高齢化が進んでおり、参加を歓迎する。

(4) 選手権の棋譜

- ・選手権の棋譜は、次で公開されている。

<http://www2.computer-shogi.org/kifu/kifu.html>

- ・elmo の評価値と読み筋は、次で公開されている。

<https://twitter.com/mktakizawa/status/860667500874186753>

- ・千田六段が決勝の棋譜に elmo の評価値と読み筋を記録し、次で公開されている。

<https://www.dropbox.com/sh/uhzpk1q708porur/AABdKY6W9NwUJzdX8METarJCa?dl=0>

<1> 決勝, elmo - Ponanza Chainer : 優勝決定戦
角換わり腰掛け銀, 双方▲4 八金▲2 九飛 (△6 二金△8 一飛) 型

・Ponanza Chainer は、初手から時間を使っている (他の対局も)。

・35 手▲2 九飛：コンピュータがよくやる。プロでも流行 (例：2017/05/14 放映NHK千田-藤井戦)。

なお、この戦型と対矢倉左美濃急戦で、千田六段が今年、升田賞を受賞。選考会 (将棋世界 2017.6) で糸谷八段が floodgate に言及。

・39 手▲5 八金上：▲6 八金が自然？

・49 手▲6 八金：▲1 六歩なら、△7 五歩▲同歩△同角▲同銀△同飛▲7 七歩△同桂成▲同桂△7 六歩

・53 手▲7 七歩：▲7 五同銀なら、△同飛▲7 七歩△同桂成

・62 手△2 二銀：△3 四同銀なら、▲1 四香△同香▲同飛

・65 手▲4 五歩：▲9 四同歩なら、△9 八歩▲同香△9 七歩▲同香△同桂成▲同銀△9 四香

・71 手▲1 九角：珍しい手。

・75 手▲1 八飛：▲4 五桂なら、△1 九角成▲同飛△4 五銀▲同銀△5 五角

・76 手△1 二香：△9 二香の方が普通？

・79 手▲4 五桂：▲7 五同歩なら△同飛▲7 七歩△同桂成

・88 手△1 七香：香のただ捨てからの強攻。

この手で, elmo の評価値は, 163 から 511 に上昇. elmo の読みは, △1 七香で△7 六飛▲7 七歩△2 六飛...

この辺, Ponanza Chainer の評価値は, 互角程度. かなり後で不利と評価.

・121 手▲8 六龍：▲7 五同龍なら、△8 八銀成▲同銀△9 六桂

・127 手▲7 六桂：7 六に空間を作らない。▲9 六桂なら△7 七銀不成▲同龍△7 六香等。

<2> 決勝, 大合神クジラちゃん - HoneyWaffle
角交換四間飛車

・20 手△4 四歩：elmo の評価値 (千田六段公開の棋譜) は, ここで 306

elmo は, 対振り飛車の序盤で, 居飛車が有利と評価する。

・79 手▲6 八金上:elmo の読みは,▲9 五歩で評価値 817

<3> 決勝, 技巧 - elmo

後手の変則的な横歩取り

・21 手▲2 二角成：技巧は, ここから思考

- ・28手△6四角：elmoは、ここから思考。この局面で、504（後手優勢）の評価。
- ・31手▲9一角成：▲2六飛なら、△2五歩▲1六飛△3七角成▲同銀△2四桂▲1五飛△3三桂
- ・158手△入玉宣言勝ち

<4> 2次予選，うさびょん2' TURBO - なのは
横歩取り△8五飛

- ・60手△6五歩：△2五同歩なら、▲2四歩△同銀▲3四歩
- ・77手▲2六歩：▲3四歩なら、△同角▲2二飛成△2三角打▲7九歩△7八角成▲同歩△2一金

<5> 2次予選，Ponanza Chainer - elmo
横歩取り

- ・22手△5二玉：Ponanza Chainerの消費時間は3分53秒，elmoの消費時間は0秒。
時間の使い方は，elmoに有利だったか？
- ・51手▲4八角：△3九角の受け。
- ・78手△6五銀：elmoの評価値は330（後手有利）。以下，さらに評価値が上がっていった。
- ・89手▲2五歩：▲8六飛なら，△7四桂▲8九飛△6六桂▲同歩△7六角

<6> 1次予選，きふわらべ - SilverBullet

- ・初手▲1八香：きふわらべは，利きを評価している。きふわらべは，7手位の深さを読んでいる。bitboardも使っている。
- ・63手：9七の桂が1筋に飛んで，反則負け。

<7> 1次予選，カツ井将棋 - 柿木将棋
勝った方が2次進出に大きく近づく1局

- ・16手△8六歩：△3三銀か
- ・29手▲7八玉：▲5三角があったか。
- ・101手▲8一成銀：悪手

<8> 1次予選，隠岐 - GAN将棋
右四間対四間飛車

- GAN将棋は，ディープラーニングで学習した1手も読まないプログラム。中盤でGAN将棋が優勢になったが，終盤，怪しくなった。
- ・121手▲6三銀不成：▲8五龍△同玉▲8六金以下，先手の勝ちだった。
- GAN将棋は，消費時間2秒で勝った。

<9> 決勝，読み太 - 技巧

横歩取り△8五飛

- ・56手△5四桂：elmoの思考（千田六段公開の棋譜）では，この手で，評価値526（先手優勢）となった（△4五桂打で互角の評価）。
- ・66手△6七角成：△2二同金なら▲4二銀で読み。読み太は，ノートPCで技巧に勝った。

(5) elmo（瀧澤誠さん）への質問

- ・開発期間：1月に今の評価関数になった。
- ・探索は，やねうら王のまま。
- ・選手権のelmoのハードは，3日間共，AWS Xeon 2ソケット/32コア。
- ・floodgate参加は，自宅の14コア。
- ・取材が殺到してますか？ してない。社内報に載る。以上

2017年7月例会

日時：2017年7月8日（土）15:00～18:00

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，池泰弘，岩崎高宗，大森悠平，柿木義一，小谷善行，澤田亮人，高田淳一，高橋智史，瀧澤武信，棚瀬寧，千田翔太，西村拓史，星健太郎，松本浩志，松本博文，山下宏，山田剛，和田悠介，渡辺敬介
（以上20名，五十音順，敬称略）

話題：

(1) Bonanza 6.0の改造とチェスへの適用の試み
（岩崎高宗氏）

- ・3駒関係で，勝った方の手のみ更新，強化学習など，1日200局，2ヶ月くらいいろいろ行ってみたが，失敗した
- ・教師あり学習，KKP+KP 相対
Bonanza6.0の探索にStockfishのRazoringとProbCutを入れると勝率が5%向上した
Futility Pruningを入れると勝率が下がった。
- ・棋譜にある手の探索を延長すると弱くなった
実現確率探索は有望か。ABC探索はどうか。

(2) Stockfish8の将棋への適用とディープラーニングを用いた評価関数の学習について（和田悠介氏）

- ・Stockfishは現在コンピュータチェスで2位のものの

- Bitboard は Apery/やねうら王のものをベース
評価は Bonanza 6.0 のもの
- Deep Learning を用いた評価関数の学習を行った
学習には 4 万棋譜 (3200 万局面) 6 層くらいの
CNN[†]
- Deep Pink (DNN), Giraffe (TD-Leaf(λ))
(山下氏) Value Network を利用しては？

(2) の † 部分に関して、ML 上で質疑応答があった

- 加藤英樹氏

「この局面数は一桁多くありませんか？ 将棋だと平均して一局 80 局面程度だと思うのですが？」

- 五十嵐治一氏

「和田悠介氏のスライドには確かに下記のように記されていました。棋譜からの局面で、ランダムな手を指させた局面も学習時に使用していたのでそれも含めているのかもしれませんが。誤記ではないかどうか本人に確かめてみます。」

- (和田悠介氏に確認後) 五十嵐治一氏

「和田悠介氏本人に確認しました。」

問題の箇所は、DeepPink の手法 (教師あり学習) を将棋へ適用した際に、学習用データとして、(親局面、教師の手を指した局面、ランダムな手を指した局面) の 3 つで一組のデータを用います。目的関数 (損失関数) がこの 3 種類のデータで記述されています。親局面からのランダムな手を 5 つ考えると、上記のデータが親局面一つに対して 5 つ出来上がります。つまり用意した親局面の局面数の 5 倍の学習用データが作成されます。『3200 万局面』というのはこの学習用データの個数です (通常は親局面だけをカウントするのもかもしれません)。

それと、当日のスライドでは 4 万棋譜 6 層となっていたのですが、正確には「約 6 万棋譜 (約 700 万局面 × ランダム手 5 個)、5 層の全結合 DNN」だったそうです。この内容は 11 月の GPW で彼が研究報告する予定になっています。実験の (正確な) 詳細については予稿に記述すると思います。そちらもよろしくお願ひします。」

- 加藤英樹氏

「お手数掛けました、ありがとうございます。」

以上

(3) その他

- 山下宏氏

藤井聡太四段の棋譜から解析した Bonanza により悪手率を計算。

一連勝中：羽生さんに次ぐ数値だった。

- 千田翔太六段

(棋風について) Rating の値が低いと、色々な棋風があるが Rating が高いと、皆似てくる。

- 松本浩志氏

愛媛新聞に写真入りで取り上げられた (新聞回覧)

- 松本博文氏

Apery の平岡氏と、検討している。

(4) 各種ご案内

- 第 28 回世界コンピュータ将棋選手権

— 2018 年 5 月 3 日 (木) ~ 5 日 (土)

川崎市産業振興会館

— 今年と同じく、ボランティアを募集する

- ゲーム情報学研究会

— 倉敷で 7 月 15 日 (来週の土曜日) に開催される

- GPW

— 箱根で 11 月 10 日 ~ 12 日に開催される

- 会誌 29 巻

— 2018 年 3 月に発行予定

原稿をお寄せください

(5) 次回の例会

9 月 2 日 (第 1 週ですのでご注意ください)

@早稲田大学

以上

2017 年 9 月例会

日時：2017 年 9 月 2 日 (土) 15:00~17:50

場所：早稲田大学 早稲田本部キャンパス

3 号館 9 階 914 教室

出席者：阿部健治郎、五十嵐治一、岩崎高宗、大渡勝己、

柿木義一、金子知適、澤田亮人、高田淳一、

瀧澤武信、瀧澤 誠、手塚則雄、中屋敷太一、

松本浩志、松山洋章、山下宏、山田 剛

(以上 16 名、五十音順、敬称略)

話題：

- (1) 2018 年の世界コンピュータ将棋選手権開催について (概要)

2018. 5. 3~5, 川崎市産業振興会館

12 月参加募集開始

(2) 将棋ニューラルネット ShogiNet の試行錯誤と成果
(大渡勝己氏)

第 27 回世界コンピュータ将棋選手権へ出場した GAN 将棋と、その後継ソフトである ShogiNet の特徴や開発経緯などを解説。以下は要点。

- GAN 将棋は 2017 年 3 月 31 日に Ponanza のアピール文書を読んで開発を開始。
- Policy (指し手選択) 用の Neural Net を教師付学習させた。
- 局所的な攻めで相手玉を押し込む場面では強い。
- 5 月以降は、中終盤の局面も大量に用意して Value (局面評価) 用の Neural Net も同時に学習した。
- 現在では policy の上位の手だけを読むシンプルな minimax 探索を行うと、レートが 400 程度上昇し、Bonanza6.0 にも時折勝つことができるようになった。

(3) 将棋所と将棋ソフトを用いた棋譜解析の事例紹介
(岩崎高宗氏)

技巧を探索エンジンとして、将棋所の棋譜探索機能を利用して、プロ棋士の棋譜を解析した 2 つの事例を紹介。

- 阿部健治郎七段 (CSA 会員) の棋譜も事例として取り上げたが、阿部七段本人のコメントや解説もあり、興味深い試みであった。ちなみに、この事例では勝者よりも敗者の方が技巧との指し手一致率が高く、予想外な結果であった。

(4) 将棋電王トーナメント (2017) に向けた復習と今考えていること (瀧澤誠氏)

第 27 回世界コンピュータ将棋選手権の優勝ソフト elmo の開発者による解説。以下は要点。

- Apery の評価関数を、自己対局の勝敗を利用した強化学習 (激指) と、自己対局での深い読みの情報を利用した強化学習 (浮かむ瀬) との 2 つの学習法により強化した点の特徴。
- 短時間での対局は弱い。入玉を好む。
- 選手権後は評価関数の合成、4 駒関係、他の評価関数を持つソフトとの対局による学習などに興味を持って開発を進めている。

(5) YSS との二枚落ち戦 (YSS が上手) の棋譜を紹介
(山田剛氏)

- 飛車の転回から飛車先が簡単に破れて人間側の楽勝かと思われたが、中盤での上手がしぶとく指し、終盤で人間側の龍が取られるなど、ヒヤリとする場面もあっ

た。

- 11 月の GPW ではこのような駒落ち戦の企画も検討されるとのこと。

以上

2018 年 1 月例会

日時: 1 月 13 日 (土) 15:00~17:00

場所: 東京女子医科大学 河田町キャンパス
総合研究棟 1 階物理学教室

出席者: 五十嵐治一, 池泰広, 岩崎高宗, 木下順二,
小谷善行, 澤田亮人, 高田淳一, 高橋智史,
瀧澤武信, 星健太郎, 松本浩志, 山下宏,
山田剛 (以上 13 名, 五十音順, 敬称略)

話題:

(1) 第 28 回世界コンピュータ将棋選手権

- 例年通り 5/3-5 に開催。
- 現時点で 19 チーム申し込みあり, うち海外から 2 チーム。
- 新企画: オフライン将棋大会
一場所は 9 階
一人間とコンピュータのペア将棋。コンピュータはマニュアル操作。
秒読み 30 秒ではコンピュータ操作では短すぎるのではないか?
一開発者は参加可能か?
コンピュータが強すぎるとつまらない?
対局者に評価値・読み筋が見えない方がよいのでは?
一意見募集中

(2) コンピュータ将棋の形作りの技術 (澤田亮人氏)

- 「王手しない」「相手の最前手を読みから外す」は明らかに失敗する。
- 「自分より弱い相手モデルを想定する」のは計算コストが高い。
- 「評価関数にノイズを加える」方法を実装しテストしたが、決定的に弱くなってしまった。
- 議論
一負け局面の評価を $-\infty$ とせず駒得などの評価を導入すればどうか。
一旧世代のコンピュータ将棋は水平線効果対策で駒を捨てる手に対して深さ延長を行っていて、王手ラッシュ等を防ぐ効果があった。
一合議アルゴリズム (多数決合議, 楽観合議) との関係

連がありそう。

— 少し前まで、複数の評価関数の平均をとると強くなる、という法則が確認されていたが、最先端では効果が現れなくなり、学習が飽和してきたことがうかがわれる。

— 敵対的学習と量子アニーリングとの関係。

• コンピュータ将棋の持ち時間の使い方

— 序盤・中盤・終盤にかかわらず時間消費を一定にするのが優れていると思われる。ただし工夫の余地は考えられる。

— StockFish: 最善手が変化する確率が閾値以下になったら読みを打ち切る。

(3) 将棋倶楽部 24 におけるレーティング数値の分析
(松本浩志氏)

(4) 接待将棋技術の議論

以上

2018 年 3 月例会

日時: 2018 年 3 月 10 日 (土) 15:00~16:40

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, 池泰弘, 柿木義一, 小谷善行,

高田淳一, 瀧澤武信, 千田翔太, 西原竜介,

星健太郎, 松本浩志, 山下宏, 山田剛

(以上 12 名, 五十音順, 敬称略)

話題:

(1) 第 28 回世界コンピュータ将棋選手権

• 5/3~5/5 川崎市産業振興会館

• 申し込み 62 チーム

(2) カツ井坊によるソフトと人間のレーティング直接比較 (松本浩志)

• 会誌 29 号に記事掲載予定

— カツ井坊 USI 対応

— UWSC を利用。 <http://www.uwsc.info/>

— 24 は反則できるので対応した

— 将棋フリーソフトレーティング

<http://www.uuunuuun.com/>

— 24 の低級は厳しい

中級は同じくらい

高級 R2800 帯はなぜか同じくらい

— 比較近似式の傾き 1.4

(3) その他の話題

• 駒落ちについて

• ついたて将棋について

(4) 総会

• コンピュータ将棋協会 2018 年度総会が行われた

(総会議事録は別途報告)

以上

コンピュータ将棋協会 2018 年度総会議事録

日時： 2018 年 3 月 10 日 (土) 15:45~16:05
 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，池泰弘，柿木義一，小谷善行，
 高田淳一，瀧澤武信，千田翔太，西原竜介，
 星健太郎，松本浩志，山下宏，山田剛
 (以上 12 名，五十音順，敬称略)

記録し，公開している。
 ー千田六段による解説
 (1) 決勝，elmo - Ponanza Chainer : 優勝決定戦
 (2) 決勝，大合神クジラちゃん - HoneyWaffle
 (3) 決勝，技巧 - elmo
 (4) 決勝，読み太 - 技巧
 ほか
 ・瀧澤誠氏 (elmo 開発者) との質疑

協議事項

1. 2017 年度事業報告

(A) 例会の開催 (5 回) 第 5 条 1 関係

1 月 7 日 早稲田大学早稲田キャンパス 3 号館 809 教室

主な話題

- ・世界コンピュータ将棋選手権での定跡の扱い
- ・世界コンピュータ将棋選手権での組み合わせ
ー1 次予選を 8 回戦としたい
- ・2017 年の電王戦について
- ・2016 年末に行われた，合議制プロ棋士チームと
コンピュータ将棋チームの対戦
- ・(電王戦のような) 企業主導のコンピュータ将棋
もしくは AI ゲーム一般の大会は，もっと行われな
いか
- ・今昔の選手権の会場について

3 月 4 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

- ・Web 上での将棋対戦における将棋ソフトの画像認識
を用いた自動対局
- ・Softmax 探索を用いた二つのシンプルな探索手法
- ・駒落ち将棋について
- ・コンピュータ将棋協会 2017 年通常総会

5 月 13 日 早稲田大学早稲田キャンパス 3 号館 809 教室

主な話題

- ・選手権におけるネットワークの遅延について
- ・選手権における持時間方式の影響について
- ・選手権でのアンケート集計結果について
- ・選手権の棋譜
ー選手権の棋譜は，次で公開されている：
<http://www2.computer-shogi.org/kifu/kifu.html>
 ーelmo の評価値と読み筋が公開されている。
 ー千田六段が決勝の棋譜に elmo の評価値と読み筋を

7 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

- ・Bonanza 6.0 の改造とチェスへの適用の試み
- ・Stockfish8 の将棋への適用とディープラーニングを用
いた評価関数の学習について
- ・藤井聡太四段の棋譜から解析した
- ・棋風について
- ・愛媛新聞に写真入りで取り上げられた

9 月 2 日 早稲田大学 早稲田キャンパス 3 号館 916 教室

主な話題

- ・2018 年の選手権概要
- ・将棋ニューラルネット ShogiNet の試行錯誤と成果
- ・将棋所と将棋ソフトを用いた棋譜解析の事例紹介
- ・将棋電王トーナメント(2017)に向けた復習と今考えて
いること
- ・第 27 回世界コンピュータ将棋選手権の優勝ソフト elmo
の開発者による解説
- ・YSS との二枚落ち戦 (YSS が上手) の棋譜

(B) 会誌の発行 第 5 条 1 関係

Vol. 28 を 3 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 神奈川県川崎市幸区堀川町 66-20
 川崎市産業振興会館にて開催
 参加 50 チーム (申込 58 チーム)
 優勝 : elmo, 準優勝 : Ponanza Chainer

(D) GPW への協力 第 5 条 7 関係

第 22 回ゲームプログラミングワークショップ
 2017 (GPW-17)
 (主催 : 情報処理学会 ゲーム情報学研究会)

2017年11月10日～12日

(駿河台学園 箱根セミナーハウス) に協力した

本議案は承認された。

2. 2017年度決算報告

(2017年1月1日～2017年12月31日)

収入の部

会費収入	208,000	会費
小計	208,000	

支出の部

通信費	25,483	切手送金手数料等
消耗品費・雑費	21,034	盾・名刺等
人件費	19,600	事務局謝金, 会誌発送人件費
会誌作成費	99,360	資料CD
小計	165,477	
差額	42,523	
前期繰越金	1,599,792	
次期繰越金	1,642,315	

本議案は承認された。

3. 2017年度会計監査

本決算は適正であります。

2018年3月7日 監査 木下順二 [印]

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	池泰弘
理事	柿木義一
理事	香山健太郎
理事	高田淳一
理事	星健太郎
理事	松原仁
理事	山下宏
理事	山田剛
監査	木下順二

本議案は承認された。

5. 2018年度事業計画

(A) 例会の開催 (5回) 第5条1関係

1月13日 東京女子医科大学 物理学教室

3月10日 芝浦工業大学 豊洲キャンパス
情報工学科会議室

5月12日 早稲田大学 早稲田キャンパス

7月14日 芝浦工業大学 豊洲キャンパス
情報工学科会議室

9月8日 早稲田大学 早稲田キャンパス

(B) 会誌の発行 第5条1関係

Vol. 28 を3月末に発行する

(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日に神奈川県川崎市幸区堀川町66-20
川崎市産業振興会館で開催する

(D) GPWへの協力 第5条7関係

第23回ゲームプログラミング ワークショップ
2018 (GPW-18)

(主催: 情報処理学会 ゲーム情報学研究会)

2018年11月16日～18日

(駿河台学園 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. 2018年度予算

(2018年1月1日-2018年12月31日)

収入の部

会費収入	190,000	会費
小計	190,000	

支出の部

通信費	35,000	切手送金手数料等)
消耗品費・雑費	60,000	盾・名刺等
人件費	50,000	事務局謝金, 会誌発送人件費
会誌作成費	100,000	資料CD
小計	245,000	
差額	-55,000	
前期繰越金	1,642,315	
次期繰越金	1,587,315	

本議案は承認された。

以上

コンピュータ将棋協会 blog の 2017 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 月に開設した「コンピュータ将棋協会 blog」 (<http://www.computer-shogi.org/blog/>) は、2017 年に満 10 年を迎え、11 年目に入った。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はこれまでと同様である。本稿では、合計 19 の記事を執筆した 2017 年 1 月から 12 月までの活動について報告する。ブログおよび開設以降 2015 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, 26, 27, 28 での報告を参照のこと

2. 2017 年のブログの内容

2017 年のコンピュータ将棋の話題、および CSA が関与する活動の案内や報告のうち、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。

コンピュータ将棋と社会との関わりにおいて 2017 年でもっとも影響の大きかった出来事は、プロ棋士とコンピュータ将棋の対戦である電王戦が、4 月と 5 月に行われた第 2 期の二番勝負をもって終了する、と宣言されたことであろう。人間代表が他にもない名人（佐藤天彦第 2 期叡王）であったことでコンピュータ将棋との「頂上決戦」と位置づけられた二番勝負は、Ponanza が 2 連勝で電王戦の有終の美を飾り、コンピュータ将棋の実力が完全に人類を上回ったことを社会に知らしめた。詳細はこの後の記事紹介やブログ記事をご覧ください。過去には「人間のトッププレーヤーが負けてしまったら棋士の社会的地位が低落するのではないか」と心配されたこともあったが、二番勝負の後もそのような社会的風潮の変化はみられない。それどころか、将棋界を代表する棋士である羽生善治二冠が、日本の囲碁界を代表する棋士である井山裕太七冠とともに国民栄誉賞を授与されることが、日本政府によって 2018 年 1 月に発表された。このことは、棋士が従来以上に尊敬される存在として認知された、と評価されるべきであろう。この

決定に関する報道やインターネットで垣間見られる世論もほとんどが好意的なものであり、本稿が出版される頃には、羽生、井山の両氏は国民栄誉賞を正式に受賞し、多くの国民に祝福されているであろう。コンピュータ将棋と時期をほぼ同じくして、AlphaGo を始めとするコンピュータ囲碁も人間を超える強さに向上したが、このタイミングでのこの出来事は、人工知能は人類の敵ではなく、その技術の向上は人間の尊厳を脅かすものではない、ということを広く社会に認知させたといえよう。コンピュータ将棋の進歩はそのことを社会に示すことに貢献し、当ブログはそのことを人々に伝える役割の一端を担った、と筆者は考えている。

専門的には、2017 年時点でコンピュータ将棋が人類を大きく超えて強いことはほぼ明らかであり、コンピュータ将棋の勝利それ自体は大方の予想通りで驚きはなかった。筆者が真に驚いたのは、第 2 期電王戦に先立って行われたイベントで Ponanza が、角落ちや飛落ちなどのハンディキャップ戦の上手を持って多くのアマチュア棋客相手に全勝したことだった。詳細の記事で確認していただける通り、これは電王戦とは別の形でコンピュータ将棋の進歩の成果を見せたものといえる。筆者はこの場を借りて、この成果を示すために高額の賞金を用意された株式会社ドワンゴに敬意を表したい（結果的には Ponanza がその強さによって賞金の支払いを発生させなかった）。

筆者は協会誌 Vol. 28 のブログ活動報告稿にて、公益社団法人 日本将棋連盟が大きな批判にさらされた事件に触れ、『筆者はコンピュータ将棋関係者のひとりとして、将棋連盟の一刻も早い失地回復を祈っている』と記した。2017 年は、藤井聡太四段（段位は当時）の連勝記録更新などで将棋が社会的に大いに注目され「空前の将棋ブーム」と評価された上、羽生氏の国民栄誉賞受賞のニュースももたらされ、失地回復は充分になされたと筆者は考えている。長年の協力関係にある将棋連盟の隆盛は当協会にとっても喜ぶべきことであり、今後も長く良好な関係を保てることを筆者は祈っている。

当ブログでは上記のほか、これまでと同様、コンピュータ将棋の二大棋戦である世界コンピュータ将棋選手権と将棋電王トーナメントの記事、第 22 回ゲームプログラミングワークショップの紹介記事、例会案内を執筆した。

*E-mail yamada@computer-shogi.org

3. ブログの今後の課題

2017年でも毎月1本以上の記事を執筆し、ブログ右側のサイドバーの月別記事へのリンクが「2007年6月」以来欠けた月がない状態を2017年も何とか維持した。2016年に試みたような長文記事の掲載は2017年には行わなかった。

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。筆者以外の執筆者を引き続き待望する。また本稿執筆時点で、ブログシステムを新しいサーバに移転する作業を実施中である。

4. ブログ記事の紹介

2017年1月から12月までの1年間に執筆した合計19の記事から、代表的な5記事を以下に引用する。

4.1 電王戦は今春が最後、名人とコンピュータ将棋の頂上決戦

(http://www.computer-shogi.org/blog/denosen_real_final/, 2017/2/25)

佐藤天彦叡王と電王 Ponanza との間で戦われる第2期電王戦二番勝負の日程が、2月22日(水)に発表されました。第1局は4月1日(土)に栃木県日光市の日光東照宮、第2局は5月20日(土)に兵庫県姫路市の姫路城にて行われます。佐藤叡王は名人として今春に名人戦七番勝負を控えています。第1局の4月1日はまだ七番勝負が始まる前であり、したがって電王戦で初めてタイトルホルダーとコンピュータ将棋の対戦が少なくとも1局実現することが確定しました。タイトルホルダーとコンピュータ将棋の公式戦は、渡辺明竜王と Bonanza の対戦以来実に10年ぶりです。

そして、現行の電王戦が今回の第2期をもって終了となることも併せて発表されました。2年前にも電王戦 FINAL と銘打って開催されましたが、これは5対5の団体戦形式の最後という解釈であったのに対し、今回は主催社ドワンゴの川上量生会長の「役割を終えた」との発言もあり、プロ棋士とコンピュータ将棋の真剣勝負がこの舞台で見られるのは今春が最後となる見込みのようです。

電王戦のページで閲覧できるPV(プロモーションビデオ)では、名人とコンピュータの頂上決戦、という点が繰り返し強調されており、今回を記念碑的にも最後の対戦とする意図が感じられます。叡王戦はタイトルホルダーでも段位を肩書とする決まりだったため佐藤名人は九段として叡王戦に優勝しましたが、これを見る限り佐藤名人と電王

Ponanza との対決、と表現して差し支えなさそうです。振り駒は昨年3月にコンピュータ囲碁のAlphaGo と対戦した韓国の囲碁棋士イ・セドル九段によって行われ、第1局の先番はPonanza、第2局の先番は佐藤名人に決まりました。

(後略)

4.2 第27回世界コンピュータ将棋選手権は elmo が初優勝

(http://www.computer-hogi.org/blog/elmo_wins_wsc27/, 2017/5/6)

第27回世界コンピュータ将棋選手権は昨日、決勝リーグ戦が行われ、elmo (エルモ) が7戦全勝で初優勝をおさめました。1次予選、2次予選、決勝リーグのすべてで首位となる快挙。おめでとうございます。

決勝リーグは2年連続で最終第7回戦に全勝対決が実現し、勝ったチームが優勝、という展開。雌雄を決する大一番は先手の elmo が後手 Ponanza Chainer の猛攻を際どくしのぎきり、2次予選に続いて elmo が後手 Ponanza Chainer に2連勝を収め優勝しました。(後略)

4.3 Ponanza が名人に連勝、電王戦を無敗で締めくくる

(http://www.computer-shogi.org/blog/ponanza_wins_denou_ii_game_2/, 2017/5/20)

本日5月20日(土)に兵庫県姫路市の姫路城で行われた、第2期電王戦 第2局、▲佐藤天彦叡王(名人) - △Ponanza の対局は、Ponanza が94手で勝ち、2連勝でシリーズを制しました。

相掛かり戦で両者の囲いもそこそこに戦いが始まった第1局とは異なり、第2局は先手の佐藤名人が角換わり棒銀から穴熊への2次駒組を行う作戦を選び、駒組が長く続く展開となりました。千日手もあり得ると一時は思われたところから Ponanza が64手目△5六角で攻撃開始。着実に攻め続けて優位を拡大しました。本局でも Ponanza は2手目に△4二玉と上がり右銀を6二→5一→5二→4三と動かす一見奇妙な手順を見せ、やや作戦負け気味、という自己評価もしていたようですが、中盤以降は王道の指し回しで、前局に続き本局も玉が詰むまでに手数のかかる局面で差をつける完勝でした。

Ponanza は昨年の第1期電王戦に続く2連覇。Ponanza は現行制の前の電王戦でも第2回、第3回、FINAL すべてで勝っており、プロ棋士との通算対戦成績を7戦全勝に伸ばしました。プロ棋士と指せば指すほどに盤石になっていく姿を見せ続けた Ponanza。それが名人を相手にしても変わ

らなかったことは、今日で電王戦の時代が終わるとしてもやむを得ないのかもしれない、と思わせるに十分な進化ぶりでした。(後略)

4.4 第5回将棋電王トーナメント, 平成将棋合戦ぼんぼこが初優勝

(http://www.computer-shogi.org/blog/ponpoko_wins_denou_tournament_v/, 2017/11/30)

去る11月11日(土), 12日(日)に行われた第5回将棋電王トーナメントは, 平成将棋合戦ぼんぼこが初優勝. 第5期電王の称号と, 賞金300万円を獲得しました. スタジオ・タヌキの皆さん, 遅ればせながら, おめでとうございます

トーナメントの結果と全棋譜は, 対戦結果のページで見られます. 今回の将棋電王トーナメントからは電王戦出場権争奪戦という要素こそなくなったものの, 賞金総額550万円のビッグトーナメントである点は変わらず, 出場チームは史上最多の42チームを数えました. 準優勝は初出場のshotgun. 通算3度のトーナメント優勝をおさめているPonanzaは3位. 将棋電王トーナメントでは上位5チームの順位をノックアウト式で競うため毎回ドラマがありますが, 今回は上位5チーム中4チームまでがノーシード枠(予選リーグ上位4チームがシード, 下位8チームがノーシードです)からとなり, 波乱の連続だったようです.(後略)

4.5 第28回世界コンピュータ将棋選手権 参加者募集中 (<http://www.computer-shogi.org/blog/第28回世界コンピュータ将棋選手権-参加者募集中/>, 2017/12/31)

2018年5月に開催される, 第28回世界コンピュータ将棋選手権の参加者募集が開始されています. 申込受付は来月1月末日までです.

時間ルールが初期10分, 1手ごとに加算10秒の「フィッシュクロック・ルール」である点, 会場が川崎市産業振興会館である点は前々回, 前回と同じです. また, 使用可能なライブラリの登録期限が募集期間中の1月15日である点も前回と同様です.(後略)

事務局便り

将棋界は、藤井プロの活躍で大活況である。彼以外にも若手の活躍が著しい。ほかにもヒフミンやA級順位戦での6人プレイオフとか話題に事欠かない。コンピュータ将棋もその一翼を担っている。将棋界が発展していくことは大変望ましいことである。

コンピュータ将棋選手権も参加チームが増えて活発化している。昔は最強のコンピュータ将棋は、森田将棋、金沢将棋、東大将棋、激指、BONANZA など少なくとも3年はトップを保ったものだったが、最近では毎年のように一位が変わる。層が厚くなってきているといえよう。

どのようにしてコンピュータ将棋が強くなってきたかも昔とは変わった。情報をオープンにして交流の中でそれぞれを高めあっている。これは今日的なやり方なのであろう。それぞれ特徴があるにせよ、同じ仕組みを共用して強くなっている。

ディープラーニングの考え方を使ったコンピュータ将棋も出てきた。ディープラーニングの評価は著しく速度が遅い。今までのパラメータ学習による局面評価に比べて数百分の一のスピードのようだ。人間が行っているような判断に近いといえる。両者の果し合いは最終的にどこに落ち着くのだろうか。

人間を超えたということが完全に確実になっている。強さの違いが現時点でどれほどの差であるか、そしてその差が年ごとにどのように拡大していっているのかは一定の興味がある。また記録としても重要である。

コンピュータ将棋協会の予算案としては数万円の赤字ですすめてきたが、2017年は数万円の黒字となった。累積の黒字を次第に減らす考えで、進めているわけであるが、それが今回一休みということになった。2018年度は通信費の値上がり等でやはり少しの赤字を予定しているが、さらに会員に対して行うべき事業はないだろうか。

事務局の作業について、少し手伝ってくれる人がもう一人見つかった。仕事をしやすくなってよかったと思っている。ただ少しだけで、経費はたいしてかからないので、赤字にするのには少ししか寄与しない。

選手権参加チームのメンバー1人についての会員の会費は今年も免除される。これにより経費が増え、赤字化するのに寄与すると考えたが、それは少ないようだ。逆に新しい会員が増えることで、例会などの活動が少し活発化している気もする。

会員リストを提示することは今回間に合わなかった。会費長期滞納者をとりあえず除外したリストにする予定である。

(2018年3月 小谷 記)

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

2017年度のC S A賞は、選考委員会で厳正に審査した結果、David Wadaさんと平岡拓也さんに貢献賞を授与することが決定され、2017年5月5日に第27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貢献賞

David Wada 殿

あなたは世界コンピュータ将棋選手権に海外より毎年継続して参加され この大会が名実ともに世界選手権であることを示されました

よってここにこの賞を贈り表彰します

2017年5月5日

コンピュータ将棋協会 会長 瀧澤武信 [印]



David Wada 氏@表彰式, 2017年5月5日. (C)松本博文氏

表彰状

C S A貢献賞

平岡拓也 殿

あなたは Apery のソースコードをライブラリで公開しました 多数のプログラムがそれを利用しコンピュータ将棋の底上げがなされました

よってこの賞を贈り表彰します

2017年5月5日

コンピュータ将棋協会 会長 瀧澤武信 [印]



平岡拓也氏@表彰式, 2017年5月5日. (C)松本博文氏



1次予選対局中, 2017年5月3日. (C)松本博文氏



2次予選視察中, 2017年5月4日. (C)松本博文氏

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。フォントの大きさの目安を表1に示す。なお、表中の文字のポイント数は特に指定しない。

また、図の書き方の例を図1に示す。表のタイトルは表の上の領域に、図のタイトルは図の下に記す。数式は右側に式番号を付して以下のように表記する。数式はなるべく数式エディタなどを使用して見やすく表現することを推奨する。

$$f(x) = 10n + \sum_{i=1}^n (x_i^2 - 5x_i + 10)^3 \quad (1)$$

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



図1 対局に使用された将棋盤と駒

参考文献を引用する際には、カッコ付の番号を本文中の引用箇所に記す[1]。句読点は、「、」や「。」でも構わないが、同一原稿内では統一する。

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措置する。その他著作権に関する取り扱いは常識に基づいて処理する。

*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)

参考文献

[1] 大内 東, 山本雅人, 川村秀憲: マルチエージェントシステムの基礎と応用, コロナ社, pp. 10-30 (2002).

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

E-mail: arashi50@sic.shibaura-it.ac.jp

★e-mail での投稿を強く推奨します。

(2016年7月9日 編集委員会改定)

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。

編集後記

五十嵐 治一

昨年の第 27 回世界コンピュータ将棋選手権 (2017 年 5 月) は、1 次予選リーグから勝ち上がった「elmo」が決勝リーグで全勝し、初優勝しました。3 連勝がかかった「Ponanza」でしたが、最終戦で 2 次予選に引き続き elmo に敗戦を喫してしまいました。

今回の選手権では、Ponanza はニューラルネットワークモデルを用いた評価関数を採用し、ディープラーニングライブラリ Chainer を用いて学習を行ったそうです。Chainer は、(株)Preferred Networks が開発したニューラルネットワークを実装するためのライブラリです。学習の結果、1 手も読むことなく旧 Ponanza の指し手を 55% の確率で当てることが出来るように成ったそうです。

また、選手権での対局時には計算リソースのクラウドサービス「高火力コンピューティング」を利用して、1092cpu(Intel Xeon)+GPU128 基(Maxwell TITAN X)の高マシンリソースを準備されたそうです。

これに伴い、開発メンバーも、従来からの 2 人 (山本一成さん、下山晃さん) に、Preferred Network 社の 6 人と、さくらインターネット社の 2 人が加わり、総勢 10 名の大人数となり、チーム名も「Ponanza Chainer」と改めた上で出場しました。

Ponanza に限らず、第 27 回大会には巨大コア数のマシンリソースを用意したチームが多く見受けられました。3 位「技巧」は 129cpu/1158 コア、5 位「蒼天幻想ナイツ・オブ・タヌキ」は 84 コア、8 位「NineDayFever」は 17cpu/152 コアのマシン環境を用意されたそうです。これに較べると、優勝の elmo は 2cpu/32 コアです。6 位「読み太」に至ってはわずか 4 コアです。コンピュータ将棋には、まだまだハードウェアのリソース規模だけでは決まらない要素があるようです。

Ponanza は第 2 期電王戦で第 2 期叡王戦優勝者の佐藤天彦名人と対局し、二連勝しました。第 1 回の選手権以来、「平手で名人に勝つ」ということが、全てのコンピュータ将棋開発者にとっては夢の大目標でした。将棋ソフトが時の名人と初めて公式戦で対局し、かつ、勝利したことは歴史上に名を残す、記念すべき出来事と言えます。この業績から、山本一成さんには情報処理学会から 2017 年度ソフトウェアジャパンアワードという賞が贈られました (2018 年 2 月 2 日)。

しかしながら、2017 年 11 月に開催された第 5 回将棋電王トーナメントの終了後、山本一成さんから Ponanza の引退宣言が行われました。これが一つの歴史の終わりとなるのか？はたまた今後の復活があるのでしょうか？山本一成さんに聞いてみたいところです。

さて、2017 年は 12 月に入ると、Ponanza の引退宣言と入れ替わるかのように、海外から大きなニュースが飛び込んできました。Google DeepMind 社が、10 月 19 日に Nature で発表したばかりの囲碁ソフト AlphaGo Zero を進化させ、他のゲームへも適用できる「Alpha Zero」というプログラムを発表しました (12 月 5 日 arXiv)。ベースとなった AlphaGo Zero の探索方法は従来の AlphaGo と同じくモンテカルロ木探索 (MCTS) ですが、末端局面の評価に rollout を行わずにニューラルネットワークモデルによる局面評価だけを使用します。評価関数の学習も囲碁のプロ棋士の棋譜は全く使用せず、完全に自己対局だけから強化学習により学習します。この AlphaGo Zero について、11 月に開催されたゲームプログラミングワークショップ (GPW2017, 箱根) では、コンピュータ囲碁関係者で話題となり、「ゼロからの学習で人間を超えるのは、あと 10 年待つて欲しかった」「開発や研究することがなくなった」などの趣旨のため息交じりの意見が聞かれました。それが、10 月の発表から 1 か月半で将棋へ飛び火したわけです。

この AlphaGo Zero を囲碁以外のチェスと将棋へ適用できるように「汎化」させたのが Alpha Zero です。彼らの発表論文によると、2017 年 5 月の選手権優勝チーム elmo と同等な強さのプログラムは、2 時間の学習で得られたそうです。ただし、学習に要したマシンリソースは膨大です。強化学習に必要な対局棋譜の作成には第 1 世代の TPUs を 5000 台、ニューラルネットワークモデルの訓練用には第 2 世代 TPUs を 64 台使用したそうです。

ただし、対局時の探索速度 (Evaluation speed) は遅く、40k(positions/second) で、elmo の 35000K の 1/1000 に過ぎません。つまり、たくさん局面は読んで (評価して) いるわけではないようです。それにもかかわらず、elmo に対して勝率 9 割以上なのは、評価関数の精度が相当高いのだと思われます。



Alpha Zero は、あたかも幕末に現れた黒船のようです。これを日本の将棋ソフトはどう迎え撃つのでしょうか？現在の選手権や電王トーナメントの上位チームはチェスの Stockfish に代表される $\alpha\beta$ 探索 (Minimax 探索) をベースとして開発が進んできました。囲碁で発達したモンテカルロ木探索の将棋への応用は、研究としては試みられてきたのですが大会参加までには至っておりませんでした。

その中で、AlphaGo Zero が発表される半年前、すでに5月の選手権では、筆者らの「芝浦将棋 Softmax」がモンテカルロシミュレーションをベースとした探索エンジンを搭載して参加していました (1次予選で4勝3敗)。このチームの探索方式は多くの囲碁ソフトが用いているUCTというモンテカルロ木探索ではなく、「モンテカルロ・ソフトマックス探索」と称する完全に確率的な木探索方式を採用しています。rollout を行わない点はAlphaGo Zero と同じです。実は大会の2ヶ月前の本協会の3月例会で、会員向けにアルゴリズムの提案と実験結果を報告しておりました。

その後、11月の第5回将棋電王トーナメントでは、このモンテカルロ・ソフトマックス探索方式を「mEssiah」と「ねね将棋」が採用してくれたそうです。mEssiah の開発者の方によると、この探索方式はニューラルネットワークモデルの評価関数とかなり相性が良いそうです。ニューラルネットの計算にはかなり時間がかかるのですが、並列処理が可能です。一つの局面を評価する計算時間も、100局面ぐらゐを評価する時間もバッチ処理を行えば同じであるとのことです。さらに、11月のGPW2017ではこの探索方式に特化した評価関数の学習方式も提案されました[a]。Alpha Zero が採用している強化学習は、モンテカルロ木探索特有のものではありません。 $\alpha\beta$ 探索でも可能ですし、elmoなどの将棋ソフトが採用している学習法と大差ありません。今後は、計算量の削減を目標に、モンテカルロ木探索特有の学習則を開発することも重要な研究の一つとなるでしょう。

また、第5回将棋電王トーナメントでは、ニューラルネットワークモデルを用いた評価関数のチームが6チーム登場しました (mEssiah, dlshogi, ねね将棋, SilverBullet, Ponanza, Scherzo)。したがって、2018年のCSA選手権でもモンテカルロ木探索やニューラルネットワークモデルを用いた評価関数のチームが大きく増えることが予想されます。これまで大会用ライブラリとして公開されてきた強豪ソフトはいずれも $\alpha\beta$ 探索を用いてきました。評価関数もボナンザに代表される駒の配置パターンに関する特徴量の線形関数が殆どでした。これに対抗するかのように、モンテカルロ木探索とニューラルネットワークモデルを用いた評価関数の新興チーム集団が現れて来たわけです。攘夷派と開国派(?)の両者の対戦はこれからの見所と言えましょう。さらに、2018年5月の選手権には囲碁ソフト Crazy Stone の将棋版である Crazy Shogi (開発者: Remi Coulom さん) が出場します。これはモンテカルロ木探索と評価関数にニューラルネットワークモデルを使用したAlpha Zeroの方式にかなり近いと思われます。

さて、Alpha Zero に勝利するのは、いつ、どちらのチームでしょうか？コンピュータ将棋はまだまだ終わっていないことを祈りつつ、筆を置くことにします。

a 桐井杏樹, 原悠一, 五十嵐治一, 森岡祐一, 山本一将, “確率的選択探索の将棋への適用”, 第22回ゲーム・プログラミング・ワークショップ2017予稿集, pp.26-33