



コンピュータ将棋

CSA Vol. 30

コンピュータ将棋協会誌

Journal of Computer Shogi Association



TOPICS | 第28回世界コンピュータ将棋選手権

大会ルールについてのアンケート結果掲載!

コンピュータ将棋協会 (CSA)

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

CSA 理事会

会 長：瀧澤 武信

〒169-8050 新宿区西早稲田1-6-1

早稲田大学 政治経済学術院

takizawa@waseda.jp

takizawa@computer-shogi.org

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 30 卷
Journal of Computer Shogi Association
Vol.30

目 次

巻頭言	……………	瀧澤 武信	……	1
世界コンピュータ将棋選手権				
・ 第 28 回世界コンピュータ将棋選手権の結果	……………	香山 健太郎	……	3
・ 第 28 回世界コンピュータ将棋選手権報告	……………	篠田 正人	……	13
・ 優勝チームの紹介 :				
コンピュータ将棋ソフト Hefeweizen の紹介	……………	芝 世式	……	17
・ 初参加チームの紹介 :				
W@ndre の選手権初参加の振り返り	……………	櫻井 博光	……	21
「ねね将棋」の開発	……………	日高 雅俊	……	23
ArgoCorse_IcSyo での選手権参加について	……………	市村 豊	……	25
dlshogi におけるディープラーニング	……………	山岡 忠夫	……	27
・ 参加者と観戦者からの話題 (仮題) :				
名人コブラのご紹介	……………	松山 洋章	……	34
NNUE 評価関数の紹介	……………	野田 久順	……	36
WCSC28 を振り返って	……………	suimon	……	44
・ 第 29 回世界コンピュータ将棋選手権の概要	……………	香山 健太郎	……	47
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	……	51
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 (4)	……………	瀧澤 武信	……	55
・ コンピュータ将棋の現状 2018 春	……………	瀧澤 武信	……	63
・ コンピュータ将棋の進化が「棋界常識」に与えた影響	……………	古作 登	……	71
・ コンピュータ将棋が定跡に与えた影響	……………	千田 翔太	……	77

例会記録, 総会議事録, blog

・コンピュータ将棋協会例会記録 (2018年4月～2019年3月)・瀧澤 武信	……	80
・コンピュータ将棋協会 2019年度総会議事録	……	94
・コンピュータ将棋協会blogの2018年の活動	……	97

理事会から

・世界コンピュータ将棋選手権大会ルールについてのアンケート結果	……	100
資料1 アンケート内容	……	101
資料2 アンケート結果	……	113

事務局から

・事務局便り	……	小谷 善行	……	121
・コンピュータ将棋協会賞	……	瀧澤 武信	……	123
・コンピュータ将棋協会・会誌執筆要領 兼 テンプレート	……		……	128
・コンピュータ将棋協会会則	……		……	130
・編集後記	……	五十嵐 治一	……	133

付録

- ・世界コンピュータ将棋選手権ポリシー (2010年制定)
- ・世界コンピュータ将棋選手権 大会ルール (2018年12月12日改訂)
- ・世界コンピュータ将棋選手権 新ライブラリ規程 (2016年12月14日改訂)
- ・世界コンピュータ将棋選手権 大会ルール補足 (Q&A集, 2019年2月15日版)
- ・CSA サーバプロトコル ver. 1.2.1 (2014年12月21日改訂)
- ・世界コンピュータ将棋選手権出場クライアントに対応していただくこと ver. 1.2.1 (2014年12月22日改訂)
- ・CSA 標準棋譜ファイル形式 (V2.2)
- ・World Computer Shogi Championship Policies (January 23, 2012)
- ・Rules of the World Computer Shogi Championship (December 12, 2018)
- ・Library Rules for the World Computer Shogi Championship (December 14, 2016)
- ・TCP/IP Server Protocol Ver 1.2
- ・会誌第30巻発行について

巻頭言

瀧澤 武信

2018年は、コンピュータ将棋への新たな参加者が大活躍した年であった、

第28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：公益社団法人日本将棋連盟、協賛：ザイオソフト コンピュータ将棋サークル、株式会社ドワンゴ、協力：きのあ株式会社、suimon、松本博文、大関正敏、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。今回は選手権史上最多の62チームの申し込みがあり、56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14の申し込みがあり、参加チームは11であった。また、復活参加は8の申し込みがあり、参加チームも8であった。海外勢では、前回に続き9回目のアメリカのDavid Wada氏による「オズの魔法使い」と初参加だが、囲碁のプログラム「Crazy Stone」で有名なRémi Coulom氏（フランス）の「Crazy Shogi」が参加した。2017年までの5年間で優勝2回、準優勝3回の「ponanza」、2016年に準優勝、2017年に3位だった「技巧」は不参加だった。ご参加いただいた皆様、共催、特別協力、ご協賛、ご協力、ご後援いただいた各個人、団体に深く感謝する。

初参加の「Hefeweizen」が優勝し、今回から授与されることになった「文部科学大臣賞」を受賞した。初参加での優勝は、自明の第1回を除くと、2006年の第16回の「Bonanza」以来2回目のことである。2位も初参加の「PAL」で、優勝、準優勝がともに初参加だったのは、第1回を除くと初めてのことである。3位は7回目の参加で優勝1回の「Apery」であった。上位3チームの使用コア数は、「Hefeweizen」は240、準優勝の「PAL」、3位の「Apery」はともに96であった。

解説にいらした日本将棋連盟常務理事 鈴木大介九段、西尾明七段、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、千田翔太六段、三枚堂達也六段、竹部さゆり女流四段らがいらした。

1次予選は、史上最多の40チームが参加し、初参加の11チームの内、6チームが2次予選に進出し、さらにその内、

上記の2チームが決勝に進出した。初参加ではないが、1次予選参加チームの「名人コブラ」も決勝に進出した。一方、復活参加、初参加で活躍が期待された、「YSS Zero」は32位、「ツツカナ」は9位、「Crazy Shogi」は12位で2次予選進出はならなかった。また、第1回から参加の「柿木将棋」は13位であった。

2次予選の結果、勝点5.5以上の8チームが決勝に進出した。「大將軍」と「たこつと」は勝点5.0で決勝進出はならなかった。「大將軍」は前回に続いての2次予選9位で決勝進出を逃した。前回優勝の「elmo」は3試合で199手目または200手目での反則負けがあり、決勝進出はならなかった。

今回の選手権でも、ライブラリ使用ソフトが活躍した。決勝進出8チームのうち、7チームが「やねうら王」搭載、6チームが「Apery」搭載、3チームが「人造棋士18号」搭載、などである。7個のライブラリを利用した「名人コブラ」も決勝進出した、

今回、決勝では長手数局が多く、「Hefeweizen」対「大合神クジラちゃん2」（以下、「クジラちゃん」）が19手で「クジラちゃん」の時間切れ負け（*）となったが、平均手数は180.8手（*を除くと、186.8手）、プログラム別では、「the end of genesis T.N.K. evolution turbo type D」の平均204.7手が最長で、次いで、（*）を除いた「クジラちゃん」の203.3手、「妖怪惑星 Qhapaq」の154.4手が最短である。このことから、次回の選手権からは、現在256手で引分けとしているルールの検討を行うことになった。

ドワンゴと日本将棋連盟主催で2013年から行われていた「将棋電王トーナメント」が2017年の第5回をもって終了となり、2019年から「世界コンピュータ将棋選手権」に「ドワンゴ賞」を設定し1位～3位のプログラムに賞金が贈呈されることが、株式会社ドワンゴから2018年8月27日にプレスリリースされた。選手権での賞金は20年ぶりのことである¹⁾。

2018年12月12日に2003年から2006年まで選手権にご協賛いただいていた日本AMD社の吉澤俊介氏と久しぶりに会いした。吉澤氏は、「マイナビニュース」で「吉川明日論の半導体放談」を連載されている。その第56回（2018年12月11日）で「将棋の藤井聡太七段とCPUの意外な関係²⁾」という記事の確認のための取材を受けた。当時と現在のコンピュータ将棋の状況について説明した。2002年7月にカナダのEdmontonで行われたAAAIの後、吉澤さんからの

ご紹介で同年 8 月 13 日に当時アメリカ California 州の Sunnyvale にあった AMD 本社を訪問し、広報担当者と面談したことなどもお話した。

ご存知のように、Google Deepmind 社から AlphaZero の論文に続いて 100 局の棋譜 (すべて AlphaZero 対 elmo) が公開された³⁾。これまでは、「かなり強いことは間違いないが、終盤まで棋譜が示されていないのできちんと評価できない」と考えていたが、「実際に強い」ことが明確に示された。公開された棋譜から、先手後手各 50 局で、AlphaZero が先手の場合、AlphaZero の 49 勝 1 敗、後手の場合、41 勝 7 敗 2 分で全体では 90 勝 8 敗 2 分である。関連して、読売 Online のインタビューを受けた。記者の方がまとめたものが「最強 AI 『アルファゼロ』登場で将棋は終わるのか」⁴⁾に掲載されている。

さて、人間との対戦という意味では、既に意味がなくなっているが、会場で対局をご覧になっていた千田六段によれば、決勝進出者だけではなく、参加したプログラムの棋力がかなり高く、たとえば、1 次予選で 3 勝 5 敗の 26 位だった「カツ井将棋」が奨励会入会レベルに近い、とのことである。

一方、AlphaZero で成功している学習による「勝率に基づく手の選択」という方策が「将棋の解明」に向かっているかは、分かっていない。この決着には、まだまだ時間がかかるものと思われる。

研究会関係では「第 40 回情報処理学会ゲーム情報学研究会」が 2018 年 6 月 29 日～30 日に高知工科大学永国寺キャンパスで、「第 41 回情報処理学会ゲーム情報学研究会」が 2019 年 3 月 8 日～9 日に電気通信大学西 9 号館で行われた。また、「第 23 回ゲーム・プログラミングワークショップ 2018」(情報処理学会主催、コンピュータ将棋協会協力) が 2018 年 11 月 16 日～18 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。2018 年 5 月例会と 9 月例会に千田翔太六段が出席された。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」の記事を書かれた。

プロ将棋界では、女流を含めトップ棋士が積極的にコンピュータ将棋を利用した研究を行い、以前とは異なる世界が出現している。今後はこれまで以上にコンピュータ将棋の活用法が重要になると思われ、非常に喜ばしい。

(2019 年 3 月 3 日記)

参考文献 (以下、いずれも 2019 年 3 月 3 日訪問)

- 1) <http://dwango.co.jp/pi/ns/2018/0827/index.html>
- 2) <https://news.mynavi.jp/article/semicon-56/>

3) <https://deepmind.com/research/alphago/alphazero-resources/>

4) <https://www.yomiuri.co.jp/fukayomi/ichiran/20190111-0YT8T50014/>



10 回参加表彰 竹内章氏 (習甦), 2018 年 5 月 4 日



2 次予選 ▲大將軍△Hefeweizen, 2018 年 5 月 4 日



解説風景, 2018 年 5 月 5 日

写真はすべて (C) 松本博文氏, 盤面は柿木将棋 VIII

第28回世界コンピュータ将棋選手権の結果 Hefeweizen が初出場初優勝、PAL も初出場で準優勝

香山健太郎

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	http://info.dwango.co.jp/
協力	きのあ株式会社	http://qino.jp/about/
	suimon	https://book.mynavi.jp/shogi/list/?topics_keyword=suimon
	松本博文様	
	大関正敏様	https://ameblo.jp/aruchizan/
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/
	川崎市	http://www.city.kawasaki.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: 文部科学大臣賞 (賞状, 楯)	
	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)	

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	瀧澤 誠	elmo	GCE 96vCPUインスタンス		2	48	84.5GB	Linux	C++	Apery, やねうら王, 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	ニコニコ生放送リスナーのパソコン							
5	ザイオソフトコンピュータ将棋サークル	the end of genesis T.N.K. evolution turbo type D	Xeon E5-2690 Corei7 5500U Corei7 6700K	2.60 GHz 2.40 GHz 4.00 GHz	36	820	3120GB	複数OS・複数Ver	C++ C# Python	Apery, やねうら王, dIshogi, 人造棋士18号
6	塚本 隆三	読み本	Amazon EC2 c4.8xlarge x 16 + Corei7 6700HQ	2.90GHz 2.60GHz	33	292	976GB	Linux	C++	Apery, やねうら王 技巧
7	渡辺 光彦	HoneyWaffle	Amazon EC2 m4.16xlarge					Linux	C++, Go	Apery, やねうら王
8	金澤 裕治	NineDayFever	Amazon EC2 c5.18xlarge		16 (2*8)	288 (36*8)	144GB	Linux	C	Bonanza
9	横内健一、横内靖尚	大將軍	Xeon E5-2687W v4	3GHz	2	24	128GB	Windows10	C++	やねうら王, elmo
10	ITに強い将棋部	妖怪惑星Qhapaq	Corei7 4710MQ + GCE n1-highcpu-96 x 3		7	288	85GB x 3		C++	Apery, やねうら王, Qhapaq, 技巧
11	大森 悠平	nozomi	Amazon EC2 m5.24xlarge		2	96		Linux	C++, C#	
12	Aperyチーム (大阪市立大学数理工学研究室)	Apery	Amazon EC2 m5.24xlarge		2	48	384GB	Linux	C++	Apery
13	川端 一之	なのは	Ryzen 7 1700	3GHz	1	8	32GB	Windows10	C++	Apery, なのはmini
14	渡辺 敬介	おから饅頭	Ryzen 7 1700	3GHz	1	8	32GB	(Ubuntu16.04)	C++	
15	Team GPS	GPS将棋	多種構成※1		21	238	1664GB	Linux, macOS	C++, Go	
16	うさびよんの育ての親	スーパールーさびよん2	Ryzen 7 2800X + AMD A9	3.9GHz + 2GHz	1+1	8+2	32GB + 4GB	Windows10	C++	Apery, なのはmini
18	竹内 章	習題	Amazon EC2 c3.8xlarge					Linux	C++	
19	杓子将棋	たごつと	Xeon	2.2GHz	1	64	240GB	Windows10	C++	Apery, やねうら王, elmo
以上、二次予選シート										
20	大熊 三晴	CGP	Corei9 7940X	3.1GHz	1	14	128GB	Windows10	C	
21	柿本 義一	柿本将棋	Corei7 3960X EE	3.3GHz	1	6	16GB	Windows7	C++	
22	山本一将、永塚拓、高木厚成	ひまわり	Corei7 5960X	3GHz	1	8	64GB	Windows10	C++	
23	芝浦工業大学II	芝浦将棋Softmax	Xeon E5-2695 v4	2.1GHz	2	36	64GB	Windows10	C++	Bonanza, 芝浦将棋Jr.
24	東京農工大学旧小谷研究室	まったりゆりちゃん	Corei7	2.93GHz	2	4	4GB	Windows7	C++	
25	松山 洋章	名人コブラ	GCE n1-highcpu-96	2GHz		一次: 96 二次: 160	86.4GB	Linux	C++, Python	Apery, やねうら王, tanuki-, Qhapaq, elmo, python-shogi, 人造棋士18号
26	カツ井将棋	カツ井将棋	Corei7 X5690	2.1GHz		6	64GB	Windows10	C++	
27	熊谷 啓孝	Novice	一次: Corei9 7900X 二次: GCE n1-highcpu-64	3.4GHz	1	10	32GB 100GB	Linux	C/C++, C#	Apery

29	きのあ	きのあ将棋	Corei7		1	6	32GB	Windows10 WSL	C, C++, PHP, javaScript	
31	SilverBullet	SilverBullet	Corei5 7400	3GHz	1	4	16GB	Windows10	C++/C#	dlshogi, python-shogi
32	永吉 宏之	こまおそび	Corei7 4700MQ	2.4GHz	1	4	16GB	Windows10	C, C++	
34	高田 淳一	臥龍	Corei7 4980HQ	2.8GHz	1	4	16GB	Mac OS X	Java	
35	チームD	dainomaruDNNc	Corei7 7700HQ	2.8GHz	8	4	64GB	Windows10 Pro	C++	やねうら王、elmo、dlshogi
37	山田 泰広	山田将棋	Xeon E5-2687W v4	3GHz	2	24	64GB	FreeBSD	C	
38	迫田 真太郎	海底	Corei7 7700K	4.0GHz	2	8	16GB	Windows10	C++, python	dlshogi, python-shogi
39	tomonobu masumoto	隠岐	Corei7 7700	2.8GHz	4	8	8GB	Windows10	C	
40	David Wada (アメリカ)	オズの魔法使い	Corei7 5960X	4.2GHz (OC)	1	8	32GB	Windows10	Java	Bonanza
42	村山 正樹	なり金将棋	Corei7 3635QM	2.4GHz	1	4	8GB	Windows8	C++	
44	手抜きチーム	手抜き	Corei5 2520M	2.50GHz	1	2	4GB	Debian 9	D	なのはmini
47	高橋 智史	きふわらべ	Corei7 N2830	2.50GHz	2	2	4 GB	Windows10	Rust	
49	天野 史裔	762alpha	Corei7 9700, Corei7 9750, Corei7 9790	2.5GHz	2	8	32 GB	Windows10	C++, Perl	
第26回参加										
9	山下 宏	YSS_Zero	Xeon W3680	3.3GHz	1	6	12GB	Linux	C++	
29	山下 隆久	TMOQ	Corei7 7700HQ	2.8GHz	1	4	32GB	Windows10	Cuda	やねうら王
31	岩崎 高崇	悲劇的 with Zero	Xeon E5-2687W	3.10GHz	1	8	64GB	Windows10	C++	Bonanza
37	築地毅、阿部裕司、松原徹	人生送りバント失敗	Corei7	3.5GHz	1	4	16GB	Linux	C++	
43	中屋敷 太一	broaden	Ryzen 7 1700	3GHz	1	8	16GB	Linux	C++	
第25回参加										
17	森岡 祐一	GA将!!!!!!!	Corei5 6300U	2.4GHz	1	2	32GB	Windows10	C++	
第24回参加										
7	一丸 貴則	ツツカナ	Corei9 7980XE	2.6GHz	1	18	16GB	Windows10	C++	
第21回参加										
16	花井 祐	ichibinichi	Corei7 3770K	3.50GHz	1	2	16GB	Windows7	java	
以下、初参加、抽選順										
	Barrel house	Hefeweizen	Amazon EC2 m5.24xlarge ノートPC	x 5 +			386GB*5+ ノートPC	Linux + Windows10	C++, Python, nが主	やねうら王、技巧、python-shogi、人造棋士18号
	日高 雅俊	ねね将棋	Amazon EC2 p3.16xlarge		1	64	488GB	Windows Server 2016	Python, C++	やねうら王
	櫻井 博光	W@ndre	Corei7 7700HQ	2.8GHz	1	4	16GB	Windows10	C++, Python, Java	やねうら王、dlshogi
	山岡 忠夫	dlshogi	Amazon EC2 p3.8xlarge			32	64GB	Windows Server 2016	C++, Python	Apery, elmo
	市村 豊	ArgoCorse_IcSyo	Corei5 2520M	2.50GHz	1	4	4GB	Windows10	C++	Apery, やねうら王、tanuki-
	Girigiri	Girigiri	Corei5	3.2GHz		4	8GB	Mac OS X	Rust, Python	
	井本 康宏	Windfall	Corei5 4300	1.9GHz-2.5GHz	1	4	8GB	Windows10	Python, C++	やねうら王、python-shogi

	SMS将棋	SMS将棋	Celeron 3865U	1.8GHz	1	2	4GB	Windows10	C, C++	れさびよん
	芝浦工業大学	S. S. E.	Xeon E5-2609 v3	1.90GHz	2	12	128GB	Windows	C++	e.lmo
	Crazy Shogi (フランス)	Crazy Shogi	Tesla V100 x 8 + Amazon EC2 p3.16xlarge					Linux	C++	
	山口 祐	PAL	Xeon Platinum 8175	2.56GHz	N/A	96	384GB	Linux	C++	やねうら王

合計56チーム

※1 GPS将棋 構成詳細

Corei7 6950X 7台
 Ryzen7 1800X 4台
 Ryzen Threadripper 1950 7台
 Corei7 5960X 1台
 Corei7 6900K 2台
 合計 238 cores

※メンバー詳細

チーム名	メンバー
宇宙将棋連合 タイでエビを釣る支部	鈴木雅博、大賀一貴
ザイオソフト 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
ITに強い将棋部	Sawada Ryoto, Ito Yuki, Shirakawa Toshihiro
Aperyチーム (大阪市立大学数理工学研究室)	平岡拓也、杉田歩
Team GPS	田中哲朗、金子知通、森脇大悟、副田俊介、林芳樹、竹内聖悟
うさびよんの育ての親	池泰弘
杓子将棋	瀧川正史、内宮大志、大場寿仁
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
東京農工大学旧小谷研究室	小谷善行、柴原一友
カツ井将棋	松本浩志、池田拓郎、服部孝洋
きのあ	山田元気
SilverBullet	手塚規雄、山内浩之
チームD	大坊和美、大坊功司、菊池雅彦
手抜きチーム	鈴木太郎、玉川直樹
宇宙将棋連合	鈴木雅博
タイでエビを釣る支部	
初参加	
Barrel house	芝世武、角南宏美、松下光則、三宅泰宏
Girigiri	阿部健信、徐子健
SMS将棋	藤丸貴裕
芝浦工業大学	和田悠介、斉藤優輝、吉野拓真
Crazy Shogi	Rémi Coulom

(注)

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

最近の申込数と最終参加（参考）

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
28		56

※使用手法

プログラム名	ライブラリ	全幅探索か選択探索か、 および読み込みの深さ	読みの速度 (万手/秒)	利	3	利	bb	P	fp	np	lr	df	M	実	並	疎	台	bo	雑	強	A	DL	手法の特徴
1 elmo	Apery、やねうら王、elmo	全幅	4500	○			○	○	○	○	○				○				○	○			
2 大合神クジラちゃん2	Apery、やねうら王、dishogi、 人造棋士18号	stockfish	350000	○			○	○	○	○	○				○				○	○			
3 the end of genesis T.N.K.evolution turbo type D	Apery、やねうら王	全幅	34000				○	○	○	○	○				○				○	○	○	○	GPUによる高速なニューラルネットワーク。多数決合議クラ スタ、定跡データベースの延長
4 読み太	技巧	25~30手	25000	○			○	○	○	○	○				○				○	○			
5 HoneyWaffle	Apery、やねうら王	全幅、25~40手	1700~2200	○			○	○	○	○	○				○								
6 NineDayFever	Bonanza	全幅 20iteration 深いときは50手	16000 (8*2000)	○			○	○	○	○	○				○				○	○			雑巾絞りの初期値生成のために定跡生成処理を利用して います
7 大将軍	やねうら王、elmo		5000				○	○	○	○	○				○								
8 妖怪惑星Qhapaq	Apery、やねうら王、 Qhapaq、技巧		5000				○	○	○	○	○				○								
9 inozomi		全幅	5000	○			○	○	○	○	○				○								
10 Apery	Apery	わかることはできない	5000	○			○	○	○	○	○				○								次の一手を予想してオーダーリングに使用しました 誰でも教師局面の作成に参加できるシステム
11 なのは	Apery、なのはmini	全幅	400	○			○	○	○	○	○				○								詰めルーチンが強力です
12 おから饅頭		未定義、20手	300	○			○	○	○	○	○				○								
13 GPS将棋		stockfish由来	5000	○			○	○	○	○	○				○								
14 スーパーうざびよん2	Apery、なのはmini	全幅、25手 延長している手は40手	500~600	○			○	○	○	○	○				○								探索部はほぼStockfish7+α
15 習塾		全幅、20~30手	1000	○			○	○	○	○	○				○								
16 たこつと	Apery、やねうら王、elmo	全幅	2000~3000	○			○	○	○	○	○				○								byteboard
17 CGP		全幅、20~30手	2000~3000	○			○	○	○	○	○				○								Large Page
18 柿木将棋		全幅、8~16手	150	○			○	○	○	○	○				○								
19 ひまわり		全幅、20手	200	○			○	○	○	○	○				○								方策勾配法による学習
20 芝浦将棋Softmax	Bonanza、芝浦将棋Jr.	全幅、13~24手	200	○			○	○	○	○	○				○								
21 まったりゆうちやん		全幅、20手くらい	70				○	○	○	○	○				○								0.5手反復深化、独自の延長
22 名人コブラ	Apery、やねうら王、tanuki- shogi、人造棋士18号		3000 二次:5000				○	○	○	○	○				○								やねうら王に準ず。 学習部に工夫(random subapace method)
23 カツ井将棋		全幅、15手	120				○	○	○	○	○				○								
24 Novice	Apery	20~25手	700~1200 二次:1700~2100	○			○	○	○	○	○				○								
25 きのあ将棋		選択	約100				○	○	○	○	○				○								配列を掛け算・足し算の組み合わせを繰り返す。 ノイズを2倍数、diff関数にタンジェントを使って勝率60%くら いの重みを大きく
26 SilverBullet	やねうら王、dishogi、 python-shogi	なし					○	○	○	○	○				○								Deep Learningのみ
27 こまあそび		選択、8手	10	○			○	○	○	○	○				○								
28 臥龍		選択、6~9手	30	○			○	○	○	○	○				○								
29 deimomaruDNNc	やねうら王、elmo、dishogi						○	○	○	○	○				○								
30 山田将棋		選択、深さ12前後	350万node/秒	○			○	○	○	○	○				○								
31 海底	dishogi、python-shogi	全幅で深さ10くらい、 選択は不明	20 or 0.1	○			○	○	○	○	○				○								
32 隠岐							○	○	○	○	○				○								

※使用手法

プログラム名	ライブラリ	全幅探索か選択探索か、 および読みの深さ	読みの速度 (万手/秒)	利 3	P	fp	np	lr	df	M	並	疎	台	bo	雑	強	A	DL	手法の特徴
33 オッツの魔法使い	Bonanza	全幅探索か選択探索か、 および読みの深さ	80	○						○									
34 なり金将棋		全幅、9手	10	○	○														
35 手抜き	なのはmini	全幅、7手	140		○														
36 きふらわべ		なし、1手	合法手の数/秒	○															升をランダムに指定、そこに動ける駒の中から選んで動かす。王手をされたら逃げる手を考える。
37 762alpha		全幅、4~8手	20	○	○														
38 YSS Zero		選択	70局面/秒							○									フロとfloodgateの棋譜からpolicyとvalueのF64L29のNetを作り、1手に800ノード、zeroと付いています。zeroからではありませんでした。名前に偽りあり
39 TMOQ	やねうら王	全幅、15~20手	12	○	○														原始樺銀風の定跡
40 悲劇的 with Zero	Bonanza	全幅、序盤20手、 中終盤14~16手	280~300	○	○														Razoring ProbCut 先後両方からの強化学習
41 人生送りハント失敗		選択、12手	100	△	○														
42 broaden		MCTS	0.13							○									
43 GA将!!!!!!		全幅、8~10手	200	○	○														
44 ツツカナ		選択	2000	○	○														reductionの学習
45 ichibimichi		全幅、6~9手	40		○														
初 Hefeweizen	やねうら王、技巧、python-shogi、人造棋士18号	全幅	5000	○	○														多数Ponder
初 ねね将棋	やねうら王	選択(MCTS)、 局面で大きく変わるが20手程度	3							○									
初 W@ndre	やねうら王、dishogi	全幅、一部選択 20~40手	300~400	○	○														特定の戦法周辺で出現する局面を学習することを試みた。
初 dishogi	Apery、elmo	MCTS								○									
初 ArgoCorse IcSyo	Apery、やねうら王、tanuki-	全幅、一部選択、20~40手	未計測	○	○														
初 Gingiri		全幅、4~7手																	
初 Windfall	やねうら王、python-shogi	全幅、1手	未計測																○ 合法手の計算を評価値と同時に実行。Tensorflowで実行
初 SMS将棋	れぞびよん	選択、5手	未計測																
初 S.S.E.	elmo	全幅、平均27手	300	○	○														
初 Crazy Shogi																			
初 PAL	やねうら王	全幅、30~35手	4000	○	○														徹底的学習

手法: 3: 3駒関係 利: 利きテール bb: bitboard P: PVS fp: futility pruning np: null move pruning lr: late move reduction df: df-pn MC: モンテカルロ木探索
 実: 実現確率探索 並: 並列化 疎: 疎結合並列探索 台: 合議 bo: bonanza学習 雑: 雑巾絞り 強: 強化学習 AN: Adversarial Network DL: Deep Learning

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. the end of genesis T.N.K. evolution turbo type D	Hone先○	Qhap●	名人先○	クジ△	PAL先●	Aper○	Hefe先●	3-3-1 3.5	8.5 3.5	5
2. Hefeweizen	Qhap先○	Hone○	クジ先○	名人●	Aper先○	PAL○	T.N.○	6-1-0 6.0	18.5 12.5	1
3. Apery	名人先○	クジ○	Hone先○	Qhap○	Hefe●	T.N.先●	PAL先●	4-3-0 4.0	9.5 5.0	3
4. PAL	クジ先○	名人●	Qhap先○	Hone○	T.N.○	Hefe先●	Aper○	5-2-0 5.0	13.5 8.5	2
5. 大合神クジラちゃん2	PAL●	Aper先●	Hefe●	T.N.先△	Hone先○	Qhap○	名人先△	2-3-2 3.0	3.0 0.0	6
6. 名人コブラ	Aper●	PAL先○	T.N.●	Hefe先○	Qhap先●	Hone○	クジ△	3-3-1 3.5	12.0 5.0	4
7. 妖怪惑星Qhapaq	Hefe●	T.N.先○	PAL●	Aper先●	名人○	クジ先●	Hone先●	2-5-0 2.0	7.0 0.0	7
8. HoneyWaffle	T.N.●	Hefe先●	Aper●	PAL先●	クジ●	名人先●	Qhap○	1-6-0 1.0	2.0 0.0	8

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. elmo	W@nd先○	おか○	名人●	たこ○	クジ先●	Qhap先●	nozo△	Hone●	なの先○	4-4-1 4.5	41.5	14.5 7.5	12
2. 大合神クジラちゃん2	dlsh先○	なの○	たこ先○	T.N.●	elmo○	名人先●	大将先○	PAL●	nozo先○	6-3-0 6.0	42.5	23.5 17.5	5 通過
3. the end of genesis T.N.K. evolution turbo type D	Argo○	Aper○	Novi先○	クジ先○	名人先○	PAL先○	Hefe●	Qhap○	Hone△	7-1-1 7.5	50.5	37.5 27.0	1 通過
4. 読み太	S.S.△	nozo先●	なの先○	PAL●	たこ先●	おか●	Argo先○	GPS○	うさ先○	4-4-1 4.5	34	13.0 7.0	13
5. HoneyWaffle	名人先●	Qhap先●	W@nd先○	Nine先○	大将先○	Argo○	たこ○	elmo先○	T.N.先△	5-3-1 5.5	44	20.5 12.5	8 通過
6. NineDayFever	Novi先●	大将先●	Argo先○	Hone●	GPS○	W@nd○	Aper●	なの●	習甦先●	3-6-0 3.0	38.5	10.0 4.0	21
7. 大將軍	Hefe先○	Nine○	PAL先●	nozo●	Hone先○	Aper先○	クジ●	S.S.○	Qhap先●	5-4-0 5.0	48	26.0 15.5	9
8. 妖怪惑星Qhapaq	PAL●	Hone先○	Hefe先●	GPS○	Novi○	elmo○	名人先△	T.N.先●	大将○	5-3-1 5.5	47.5	21.0 13.5	7 通過
9. nozomi	たこ先●	読み○	dlsh先○	大将先○	PAL●	Hefe●	elmo先△	うさ○	クジ●	4-4-1 4.5	43	14.0 8.0	11
10. Apery	習甦○	T.N.先●	GPS先○	Hefe先△	うさ○	大将先●	Nine先○	Novi先○	名人先○	6-2-1 6.5	42	22.0 14.5	3 通過
11. なのは	うさ△	クジ先●	読み●	S.S.●	おか先○	dlsh先○	Novi●	Nine先○	elmo●	3-5-1 3.5	32	6.0 2.0	20
12. おから饅頭	GPS●	elmo先●	習甦先●	dlsh●	なの●	読み先○	W@nd先●	Argo先●	S.S.先○	2-7-0 2.0	31	8.0 0.0	23
13. GPS 将棋	おか先○	W@nd先●	Aper先●	Qhap先●	Nine先●	習甦○	dlsh○	読み先●	Argo先●	2-7-0 2.0	34.5	3.0 0.0	22
14. スーパーうさびよん2	なの先△	dlsh○	S.S.先○	名人●	Aper先○	たこ先○	PAL●	nozo先●	読み●	3-5-1 3.5	40	9.5 3.5	18
15. 習甦	Aper先●	Argo先●	おか○	Novi●	W@nd先●	GPS先○	S.S.先●	dlsh○	Nine○	4-5-0 4.0	30	8.0 4.0	17
16. たこっと	nozo○	S.S.先○	クジ先●	elmo先●	読み○	うさ○	Hone先●	W@nd○	Novi先○	5-4-0 5.0	40	20.5 12.5	10
17. PAL	Qhap先○	名人●	大将先○	読み先○	nozo先○	T.N.●	うさ先○	クジ先○	Hefe●	6-3-0 6.0	49.5	29.0 19.5	4 通過
18. Hefeweizen	大将先●	Novi先○	Qhap先○	Aper先△	Argo先○	nozo先○	T.N.先○	名人先○	PAL先○	7-1-1 7.5	48.5	37.0 25.5	2 通過
19. Novice	Nine○	Hefe●	T.N.●	習甦先○	Qhap先●	S.S.先○	なの先○	Aper先●	たこ●	4-5-0 4.0	46	14.0 7.0	14
20. 名人コブラ	Hone○	PAL先○	elmo先○	うさ先○	T.N.●	クジ○	Qhap△	Hefe先●	Aper先●	5-3-1 5.5	52.5	25.5 16.0	6 通過
21. S.S.E.	読み先△	たこ●	うさ●	なの先○	dlsh先○	Novi●	習甦○	大将先●	おか●	3-5-1 3.5	32.5	8.5 3.5	19
22. ArgoCorse_Icsyo	T.N.先●	習甦先○	Nine●	W@nd○	Hefe先●	Hone先●	読み先●	おか先○	GPS○	4-5-0 4.0	40	12.0 6.0	15
23. dlshogi	クジ●	うさ先●	nozo●	おか先○	S.S.●	なの●	GPS先●	習甦先●	W@nd先●	1-8-0 1.0	33	2.0 0.0	24
24. W@ndre	elmo●	GPS先○	Hone●	Argo先●	習甦○	Nine先●	おか○	たこ先●	dlsh○	4-5-0 4.0	31	9.0 4.0	16

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	8回戦	勝敗分	ソル	SB/MD	順位
1. CGP	PAL先●	きふ○	Craz●	隠岐先○	芝浦○	Novi先●	人生○	TMOQ先○	5-3-0 5.0	36	17.0 11.0	10
2. 柿木将棋	Craz先○	手抜○	PAL●	Silv先○	悲劇先●	broa○	Argo先●	GA将先○	5-3-0 5.0	35	17.0 11.0	13
3. ひまわり	S.S.●	なり先○	SMS○	dain先○	dlsh●	人生先○	TMOQ○	PAL●	5-3-0 5.0	36	17.0 11.0	11
4. 芝浦将棋Softmax	SMS○	オッ○	S.S.先●	dlsh●	CGP先●	こま○	山田先○	悲劇○	5-3-0 5.0	33	17.0 10.0	14

5. まったりゆうちゃん	Wind ○	隠岐 先○	W@nd 先●	TMOQ ●	GA将 ●	臥龍 先○	Craz ●	オッ ○	4-4-0 4.0	30	12.0 6.0	22	
6. 名人コブラ	Giri ○	海底 ○	ねね 先○	S. S. ○	Novi 先○	PAL 先●	W@nd ○	Hefe 先●	6-2-0 6.0	41	26.0 19.0	4	通過
7. カツ井将棋	Argo 先●	山田 ○	dlsh 先●	きの ●	きふ ○	Craz 先●	YSS 先○	手抜 先●	3-5-0 3.0	32	8.0 3.0	26	
8. Novice	dlsh 先○	dain ○	Argo ○	broa 先○	名人 ●	CGP ○	PAL 先●	ツツ 先○	6-2-0 6.0	42	28.0 19.0	3	通過
9. きのあ将棋	W@nd ●	臥龍 ●	Wind 先○	カツ 先○	dain 先○	山田 先○	dlsh 先●	Craz 先●	4-4-0 4.0	32	13.0 7.0	21	
10. SilverBullet	ねね ●	こま 先●	Giri 先○	柿木 ●	762a 先●	SMS ●	Wind 先●	なり ●	1-7-0 1.0	23	1.0 0.0	38	
11. こまあそび	Hefe ●	Silv ○	GA将 先○	臥龍 先○	YSS ○	芝浦 先○	SMS ○	山田 ●	3-5-0 3.0	31	7.0 3.0	28	
12. 臥龍	ichi ●	きの 先○	手抜 先●	こま ○	S. S. ●	ゆう ●	Giri 先○	broa 先○	4-4-0 4.0	28	11.0 6.0	25	
13. dainomaruDNNc	ツツ ○	Novi 先●	broa 先○	ひま ●	きの ●	762a 先○	隠岐 先○	ねね ●	4-4-0 4.0	33	13.0 6.0	19	
14. 山田将棋	GA将 ○	カツ 先●	Hefe ●	手抜 先○	オッ 先○	きの ●	芝浦 ●	こま 先○	4-4-0 4.0	33	14.0 7.0	18	
15. 海底	broa ●	名人 先●	ツツ 先●	きふ ○	なり ○	ichi 先●	オッ 先●	Wind 先○	3-5-0 3.0	25	5.0 2.0	33	
16. 隠岐	人生 先●	ゆう ●	きふ 先○	CGP ●	ねね 先●	なり ○	dain ●	762a ○	3-5-0 3.0	27	5.0 2.0	31	
17. オズの魔法使い	悲劇 ●	芝浦 先○	なり 先○	762a ○	山田 ●	ねね ●	海底 先○	ゆう 先●	3-5-0 3.0	29	7.0 2.0	30	
18. なり金将棋	TMOQ 先●	ひま ●	オッ ●	Giri ○	海底 先●	隠岐 先●	きふ 先●	Silv 先○	2-6-0 2.0	21	2.0 0.0	37	
19. 手抜き	YSS 先●	柿木 先●	臥龍 ○	山田 ●	SMS 先○	Argo ●	762a 先○	隠岐 ○	4-4-0 4.0	30	12.0 6.0	23	
20. きふわらべ	762a ●	CGP 先●	隠岐 ●	海底 先●	カツ 先●	Giri ●	なり ○	YSS 先●	1-7-0 1.0	22	2.0 0.0	39	
21. 762alpha	きふ 先○	PAL ●	人生 先●	オッ 先●	Silv ○	dain ●	手抜 先●	隠岐 先●	2-6-0 2.0	28	2.0 0.0	35	
22. YSS Zero	手抜 ○	Craz ●	ichi 先●	GA将 先○	こま 先●	Wind 先○	カツ 先○	きふ ○	3-5-0 3.0	25	7.0 2.0	32	
23. TMOQ	なり ○	S. S. 先●	悲劇 先○	ゆう 先○	人生 ○	W@nd ●	ひま 先●	CGP ●	4-4-0 4.0	35	14.0 8.0	16	
24. 悲劇的 with Zero	オッ 先○	SMS 先○	TMOQ ●	ichi ○	柿木 ○	S. S. 先○	ツツ 先●	芝浦 先●	4-4-0 4.0	34	14.0 6.0	17	
25. 人生送りパント失敗	隠岐 ○	Wind 先○	762a ○	W@nd 先●	TMOQ 先●	ひま ●	CGP 先○	ichi ○	4-4-0 4.0	29	10.0 5.0	24	
26. broaden	海底 先○	Giri 先○	dain ●	Novi ●	ichi 先○	柿木 先●	GA将 先●	臥龍 ●	3-5-0 3.0	30	7.0 3.0	29	
27. GA将!!!!!!!	山田 先●	Argo ●	こま ○	YSS 先○	ゆう 先○	ツツ ●	broa 先○	柿木 ●	4-4-0 4.0	33	13.0 6.0	20	
28. ツツカナ	dain 先○	dlsh ●	海底 ○	ねね 先○	Craz ○	GA将 先○	悲劇 先○	Novi 先●	5-3-0 5.0	36	21.0 13.0	9	
29. ichibinichi	臥龍 先○	W@nd 先●	YSS ○	悲劇 先●	broa 先●	海底 ○	ねね ●	人生 先●	3-5-0 3.0	31	10.0 3.0	27	
30. Hefeweizen	こま 先○	ねね ○	山田 先○	PAL ●	Argo 先○	dlsh ○	S. S. 先○	名人 ○	7-1-0 7.0	43	35.0 26.0	2	通過
31. ねね将棋	Silv 先○	Hefe 先●	名人 ●	ツツ ●	隠岐 ○	オッ 先○	ichi 先○	dain 先○	5-3-0 5.0	32	14.0 9.0	15	
32. W@ndre	きの 先○	ichi ○	ゆう ○	人生 ○	PAL 先●	TMOQ 先●	名人 先●	S. S. 先○	5-3-0 5.0	39	19.0 12.0	8	通過
33. dlshogi	Novi ●	ツツ 先○	カツ ○	芝浦 先○	ひま 先○	Hefe 先●	きの 先○	Argo ●	5-3-0 5.0	41	22.0 14.0	7	通過
34. ArgoCorse_Icsyo	カツ ○	GA将 先○	Novi 先●	Craz 先○	Hefe ●	手抜 先○	柿木 ○	dlsh 先○	6-2-0 6.0	39	26.0 18.0	6	通過
35. Girigiri	名人 先●	broa ●	Silv ●	なり 先●	Wind ●	きふ 先○	臥龍 ●	SMS 先●	1-7-0 1.0	22	1.0 0.0	40	
36. Windfall	ゆう 先●	人生 先●	きの 先○	SMS 先●	Giri 先○	YSS 先○	Silv ○	海底 ●	2-6-0 2.0	23	2.0 0.0	36	
37. SMS 将棋	芝浦 先●	悲劇 先●	ひま 先●	Wind ○	手抜 先●	Silv 先○	こま 先●	Giri ○	3-5-0 3.0	25	4.0 1.0	34	
38. S. S. E.	ひま 先○	TMOQ ○	芝浦 先○	名人 先●	臥龍 先○	悲劇 ○	Hefe 先●	W@nd 先○	6-2-0 6.0	40	27.0 18.0	5	通過
39. Crazy Shogi	柿木 ●	YSS 先○	CGP 先○	Argo 先●	ツツ 先●	カツ 先○	ゆう 先○	きの ○	5-3-0 5.0	35	19.0 11.0	12	
40. PAL	CGP ○	762a 先○	柿木 先○	Hefe 先○	W@nd ○	名人 ○	Novi ○	ひま 先○	8-0-0 8.0	41	41.0 32.0	1	通過

○：勝ち ●：負け △：引き分け 先：先手（後手は空白）

5月4日(金) 開演 09:50 / 開演 10:00
二次予選 第一回戦から解説予定!
 解説 西尾 大 役
<http://live.nicovideo.jp/gate/v312663945>

5月5日(土) 開演 09:50 / 開演 10:00
決勝リーグ
 解説 鈴木大介 九段・遠山雄亮 六段
<http://live.nicovideo.jp/gate/v312664027>

ニコニコ生放送・GINZA
 niconicoLIVE

CV:chamo
KEIKO
 CV:Celine

5月4日 決勝リーグ 総当たり 7回戦 **8チーム**

実力伯仲の二次予選を上位で勝ち抜けた8チームの総当たり。今年の優勝は?

5月4日 二次予選 変形システム 9回戦 **24チーム**

シード16チーム+一次予選上位8チームの真剣勝負 新旧交代下克上は起きるのか?

1	elmo	●Amazon EC2 m5.24large v4 OS:Linux 使用言語:C++	多精構成 プロセッサ数25 総コア数302 メモリ2206GB OS:Linux,Mac OS X 使用言語:C++,Go
2	大谷神ウツラちゃん2	●ニコニコ生放送リスターのパソコン CPU:Xeon E5-2666 v3 3.60GHz / 4.00GHz メモリ60GB OS:Linux 使用言語:C++, C#, Python	多精構成 プロセッサ数1 総コア数1 メモリ32GB OS:Windows10 使用言語:C++
3	the end of genesis T.N.K. evolution turbo type D	●ニコニコ生放送リスターのパソコン CPU:Xeon E5-2666 v3 3.60GHz / 4.00GHz メモリ60GB OS:Linux 使用言語:C++, C#, Python	●Amazon EC2 c5.9xlarge OS:Linux 使用言語:C++
4	読み太	●Amazon EC2 m4.16large v4 OS:Linux 使用言語:C++	竹内 真 プロセッサ数16
5	HoneyWaffle	●Amazon EC2 m4.16large v4 OS:Linux 使用言語:C++	たことと プロセッサ数1 総コア数4 メモリ32GB OS:Windows10 使用言語:C++
6	NineDayFever	●Amazon EC2 m4.16large v4 OS:Linux 使用言語:C++	智雄 プロセッサ数1 総コア数16 メモリ52GB OS:Linux 使用言語:C++
7	大将軍	CPU:Xeon E5-2667 v4 3.60GHz メモリ128GB OS:Windows10 使用言語:C++	たことと プロセッサ数1 総コア数4 メモリ32GB OS:Windows10 使用言語:C++
8	妖怪設置Chapag	リポート 使用言語:C++	なり金将棋 プロセッサ数1 総コア数4 メモリ8GB OS:Windows8 使用言語:C++
9	nozomi	●Amazon EC2 m5.24large v4 OS:Linux 使用言語:C++, C#	手抜き プロセッサ数2 総コア数2 メモリ4GB OS:Doban 9 使用言語:D
10	Apery	●Amazon EC2 m5.24large v4 OS:Linux 使用言語:C++	きむわらべ プロセッサ数1 総コア数8 メモリ40GB OS:Linux 使用言語:C++
11	なのは	CPU:Ryzen 71700 クロック3.6GHz メモリ32GB OS:Windows10 使用言語:C++	YSS Zero プロセッサ数2 総コア数8 メモリ40GB OS:Linux 使用言語:C++
12	おから顔	CPU:Ryzen 71700 クロック3.6GHz メモリ32GB OS:Ubuntu16.04 使用言語:C++	TMQ プロセッサ数1 総コア数4 メモリ4GB OS:Windows7 使用言語:C++

5月3日 一次予選 変形システム 8回戦 **46チーム**

二次予選へ駒を進められるのは上位8チームのみ

17	Cgp	CPU:Core9 7900X クロック3.1GHz メモリ64GB OS:Windows10 使用言語:C++	大龍三朗 プロセッサ数1 総コア数6 メモリ16GB OS:Windows7 使用言語:C++
18	柿木将棋	CPU:Core7 3900X EE クロック3.3GHz メモリ16GB OS:Windows7 使用言語:C++	柿木 徹一 プロセッサ数1 総コア数4 メモリ4GB OS:Windows7 使用言語:C++
19	ひまわり	山本一博・永峰 拓・高木厚成 プロセッサ数1 総コア数8 メモリ64GB OS:Windows10 使用言語:C++	まったりゆうちゃん プロセッサ数2 総コア数4 メモリ4GB OS:Windows7 使用言語:C++
20	芝浦将棋Softmax	●Amazon EC2 m5.24large v4 OS:Linux 使用言語:C++	名人コブラ プロセッサ数1 総コア数8 メモリ32GB OS:Ubuntu16.04 使用言語:C++
21	まったりゆうちゃん	CPU:Ryzen 71700 クロック3.6GHz メモリ32GB OS:Windows10 使用言語:C++	松山 淳章 プロセッサ数1 総コア数8 メモリ32GB OS:Ubuntu16.04 使用言語:C++
22	名人コブラ	CPU:Ryzen 71700 クロック3.6GHz メモリ32GB OS:Ubuntu16.04 使用言語:C++	

23	カッパ将棋	CPU:Core7 79500 クロック2.1GHz メモリ64GB OS:Windows10 使用言語:C++	カツ林将棋9 プロセッサ数1 総コア数6 メモリ16GB OS:Linux 使用言語:C++, C#, PHP, JavaScript
24	Novice	CPU:Core9 7900X クロック3.3GHz メモリ16GB OS:Linux 使用言語:C++, C#	Apery プロセッサ数1 総コア数6 メモリ32GB OS:Windows10 使用言語:C++, PHP, JavaScript
25	きのあ将棋	CPU:Core7 7900X クロック2.6GHz メモリ16GB OS:Windows10 使用言語:Rust	森岡 祐一 プロセッサ数1 総コア数4 メモリ16GB OS:Windows10 使用言語:C++
26	Claire	CPU:Core5 7400 クロック3GHz メモリ16GB OS:Windows10 使用言語:C#, C#	花井 祐 プロセッサ数1 総コア数4 メモリ16GB OS:Windows10 使用言語:C++, Python, Java
27	SilverBullet	CPU:Core7 7700HQ クロック2.8GHz メモリ16GB OS:Windows10 使用言語:C++, C#	ichibinichi プロセッサ数1 総コア数4 メモリ16GB OS:Windows10 使用言語:C++, Python, Java
28	こまおそび	CPU:Core7 7700HQ クロック2.8GHz メモリ16GB OS:Windows10 使用言語:C++	櫻井 博光 プロセッサ数1 総コア数4 メモリ16GB OS:Windows10 使用言語:C++
29	臥龍	CPU:Core7 7900X クロック3.8GHz メモリ16GB OS:Mac OS X 使用言語:Java	Crazy Shogi プロセッサ数1 総コア数4 メモリ16GB OS:Windows10 使用言語:C++
30	dainomaruDNNC	CPU:Core7 7700HQ クロック2.8GHz メモリ64GB OS:Windows10 Pro 使用言語:C++	S.S.E. プロセッサ数2 総コア数12 メモリ128GB OS:Mac OS X 使用言語:C++
31	山田将棋	CPU:Xeon E5-2687W v4 クロック3GHz メモリ64GB OS:FreeBSD 使用言語:C	rana将棋 プロセッサ数1 総コア数64 メモリ256GB OS:Windows10 使用言語:C++, Python
32	海底	CPU:Core7 7700K クロック4.0GHz メモリ16GB OS:Windows10 使用言語:C++	ArgoCore_IcSyo プロセッサ数1 総コア数2 メモリ128GB OS:Windows10 使用言語:C++
33	陣城	CPU:Core7 7700 クロック2.8GHz メモリ8GB OS:Windows10 使用言語:C	SMS将棋 プロセッサ数1 総コア数4 メモリ8GB OS:Windows10 使用言語:C++
34	オズの魔法使い	CPU:Core7 5900X クロック4.2GHz(O.C) メモリ32GB OS:Windows10 使用言語:Java	Shogi Boy プロセッサ数1 総コア数4 メモリ8GB OS:Mac OS X 使用言語:Rust, Python
35	Anicca	CPU:Atom 5285U0 クロック1.4GHz メモリ2GB OS:Windows10 使用言語:Go	グリグリ プロセッサ数1 総コア数4 メモリ8GB OS:Mac OS X 使用言語:Rust, Python
36	なり金将棋	CPU:Core7 6635U0/K2 クロック2.4GHz メモリ8GB OS:Windows8 使用言語:C++	dishogi プロセッサ数1 総コア数10 メモリ64GB OS:Linux 使用言語:C++, Python
37	手抜き	CPU:Core5 9350M クロック2.5GHz メモリ4GB OS:Doban 9 使用言語:D	PAL プロセッサ数1 総コア数4 メモリ8GB OS:Linux 使用言語:C++
38	きむわらべ	CPU:Core7 79200 クロック2.5GHz メモリ16GB OS:Windows10 使用言語:Rust	Windfall プロセッサ数1 総コア数4 メモリ8GB OS:Linux 使用言語:C++
39	十太式いろは改	キヤンセル プロセッサ数1 総コア数4 メモリ16GB OS:Windows10 使用言語:C++, Python	Hefewelten プロセッサ数1 総コア数4 メモリ16GB OS:Windows10 使用言語:C++, Python
40	762alpha	CPU:Core7 6700K Core i7-8500 プロセッサ数2 総コア数8 メモリ32GB OS:Windows10 使用言語:C++, Perl	Yorkies プロセッサ数2 総コア数28 メモリ256GB OS:Linux 使用言語:C++, Python
41	YSS Zero	●Amazon EC2 p3.8xlarge v3 プロセッサ数2 総コア数8 メモリ40GB OS:Linux 使用言語:C++	こし将棋 プロセッサ数2 総コア数28 メモリ256GB OS:Linux 使用言語:C++, Python
42	TMQ	CPU:Core7 7700HQ クロック2.8GHz メモリ16GB OS:Windows10 使用言語:Cuda or C++	バーナムメン プロセッサ数1 総コア数4 メモリ4GB OS:Windows7 使用言語:C++
43	悲劇的With Zero	CPU:Xeon E5-2687W v4 クロック3.1GHz メモリ64GB OS:Windows10 使用言語:C++	チームメン プロセッサ数1 総コア数4 メモリ8GB OS:Windows10 使用言語:Python, C++

*1 野村博光, 大野一真 *2 鈴木将棋, 池田 隆, 河野 明秀 *3 Sawaeda Ryoto, Ito Yuki, Shinkawa Toshio *4 平岡 拓也, 杉野 夢 *5 中野 龍, 金子 知雄, 高橋 大志, 田中 誠一 *6 渡川正史, 内藤 大志, 大塚 孝仁 *7 五十嵐 浩一, 村松 光, 横田 正之, 吉谷 和久 *8 小松 将行, 池田 隆, 河野 明秀 *9 鈴木将棋, 池田 隆, 河野 明秀 *10 大野 誠, 大野 功, 新藤 隆彦 *11 Remi Coulon *12 中野 龍, 金子 知雄, 高橋 大志, 田中 誠一 *13 芝 世雄, 内藤 隆彦, 吉野 邦真

第28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28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）は2018年5月3日-5日に神奈川県川崎市「川崎市産業振興会館」にて開催された。プロ棋士VSコンピュータ将棋プログラムとの対戦「電王戦」において2017年春、Ponanzaが佐藤天彦名人・叡王を2勝0敗と降して幕を閉じ、コンピュータ将棋が人間の強さを目標にする時代に終わりを告げた。このことでコンピュータ将棋を強くする競争は一段落かと思われたが、その後もコンピュータ将棋の強化は凄まじく、特に前回（2017年）のコンピュータ将棋選手権で優勝し脚光を浴びたelmo型学習手法はすぐに他のプログラムの参考となり、2017年秋の第5回電王トーナメントではそのelmoも上位入賞を果たすことはできなかった。「半年前のプログラムに最低でも8割勝たないと大会での上位進出は厳しい」という過酷な競争が近年は当たり前となっており、今回の選手権でも電王トーナメントからのレベルアップは当然のものとして捉えられていた。参加チームも申込み時点で62チーム、大会実参加で56チームと過去最高の数となり「人間を超えたらそこで開発競争も打ち止めではないか」という以前の推測は杞憂となった。

優勝予想に目を向けると、コンピュータ選手権で連覇し電王戦でも無敗を誇って一世を風靡したPonanzaの勇退により新たな旗手争いは混沌とし、前回優勝のelmoや直近の電王トーナメント優勝（電王トーナメント時の名前は「平成将棋合戦ぼんぼこ」）のthe end of genesis T.N.K. evolution turbo type D（以下T.N.K.と略す）に加え、すでに決勝リーグに3度進出の実績を持つ大合神クジラちゃんやそのニコ生放送に影響を受けて選手権に参加するようになった新勢力のどのチームが優勝しても不思議はなく、一次予選から目が離せない戦いとなることが予想された。

また今回はT.N.K.チームのニューラルネットワーク型評価関数「NNUE評価関数」が強化の新たな技術となり得るか、アピール文書[1]公開時点から話題を呼び、その勝

敗が注目された。

今回の対局ルールには前回までと大きな変更点はなく、持時間10分に1手ごとに10秒が加算されるフィッシャークロック制が採用され、256手を超えると打ち切り引き分けとなる設定も前回と同一である。大会は日本将棋連盟の特別協力とドワンゴの協賛に加え個人での協力・協賛も増え、また今回は新たな企画として別フロアでの将棋大会等も併催されたこともあり例年以上の盛り上がりを見せていた。会場では大関正敏さんの提供による大会でぬぐい（文末写真）も参加者全員に提供され、大会の華やぎに一役買っていた。この場を借りて皆様方には深い感謝を申し上げたい。

2. 一次予選（5月3日）

今回の一次予選では、前回の結果で一次予選免除のシード権を持つチームの権利放棄が認められなくなったことと、従来の7回戦から8回戦制へと試合数が増えた2件の形式変更が実施された。40チームが争うこの一次予選はシード権放棄組がいなくても十分すぎるほどレベルは高く、特に侮れない初参加組として電王トーナメントではshotgunと人造棋士18号として実績を挙げ今回は合同チームとして出場するHefeweizen、また囲碁プログラムの作者として有名なRémi CoulomさんのCrazyshogi、山口祐さんのPALも注目を集めるところとなっていた。

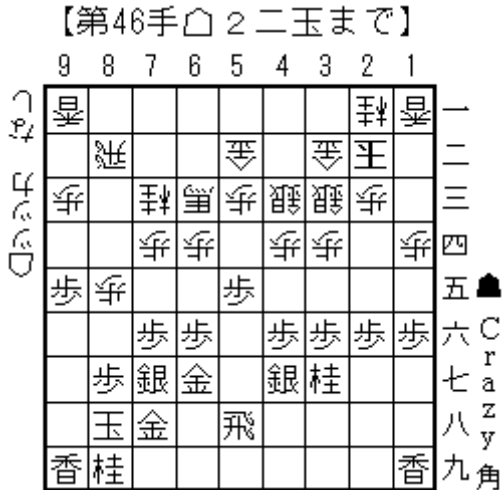
予選抜け枠はわずか8チームと厳しく、8回戦を2敗以内で取めないと2日目進出は危うい。久々の参加のツツカナは2局の遅刻不戦敗が響き5勝3敗でソルコフ点数が足らず、Crazyshogiも5勝3敗であったが同様に残念な初日敗退となった。

結果、PALが8戦全勝、Hefeweizenが7勝1敗と注目の初参加組が1、2位を占めた。変形スイス式による対戦の妙も予選抜けに大きな影響を及ぼし、Novice・名人コブラ・S.S.E.・ArgoCorse_IcSyo・dlshogi・W@ndreの順で通過が決まった。初日にシード放棄組がないことで初参加組との棋力比較予想は困難であったが、特に初日に頭一つ抜け出していた（と思われた）PALが翌日以降どこまでのパフォーマンスを見せるかが楽しみとなった。

一次予選から5回戦のCrazyshogiーツツカナ戦を紹介する。AlphaZero同様の学習を行ったCrazyshogiがプロ

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

棋士と同様にきれいな矢倉に組めているのが興味深い。



図から▲5六金△7二馬▲4五歩△同歩▲同金△4四歩▲4六金が力強く見えて自陣を薄くしたやや損な順であったか。以下△6五歩▲同歩△同桂から細かい攻めを豪快につないだツツカナの快勝となった。

3. 二次予選 (5月4日)

二次予選は一次予選からの勝ち上がり 8 チームに予選免除16チームを加えた24チームでの9回戦で行われた。例年通り、勝ち上がり組が上位シード組とぶつかる初戦から注目の好カードが続出する。今年は PAL がやはり前評判の高かった妖怪惑星 Qhapaq (以下 Qhapaq) を倒すなど、勝ち上がり組が 3 勝 1 分け 4 敗と大健闘を見せた。大將軍は Hefeweizen との熱闘を 248 手入玉宣言勝ちで制し貫録を示した。

新しいアイデアの評価関数を用いた T.N.K. は 2 回戦で優勝経験のある Apery に逆転勝ち、4 回戦でも大合神クジラちゃんとの大一番を制しトップに立つ一方、前チャンピオンの elmo は原因不明の切れ負けを連発し窮地に立たされた。elmo の時間切れは 200 手を超えると発生したが、4 回戦では Apery-Hefeweizen 戦が 256 手引き分けとなるなど今大会では各対戦での長手数化が進み、このような 200 手超えが頻発し、256 手ルール再検討の必要性を説く声も挙がっていた。

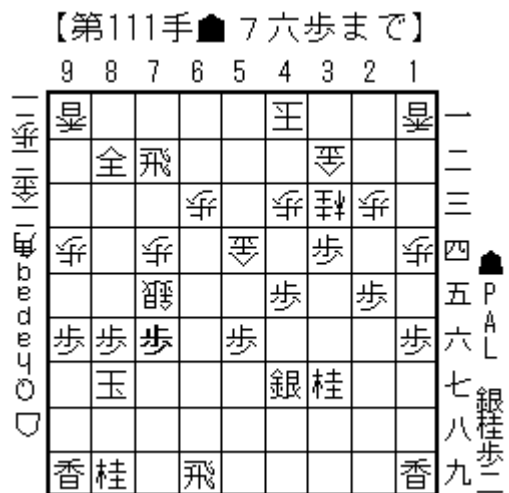
また、定跡や ponder をうまく当てることでの消費時間効率化の流れも進み、勝率を上げるために不可欠の技術として取り込まれつつあるようである。そのメリットを最大限に生かした Hefeweizen は、全勝で走るかと思われた T.N.K. を 7 回戦で止め、7 勝 1 分け 1 敗の 2 位で見事に決勝リーグ進出を果たした。

T.N.K. は Hefeweizen と同星であったがソルコフ計算の

結果さすがのトップ通過となり、前年二次予選落ちの苦杯を嘗めた Apery が 6 勝 1 分け 2 敗で 3 位と続いた。PAL は同じ勝ち上がり組の名人コブラに 2 回戦で敗れ、6 回戦では T.N.K. にも苦杯を喫するなど 6 勝 3 敗の 4 位であった。

決勝リーグ行きのカットラインを巡る戦いは今年も混迷を極め、最終局の勝敗に懸る激戦となった。その結果、6 勝 3 敗の大合神クジラちゃんに加え、勝数 5.5 の Qhapaq・名人コブラ、そして T.N.K. との一番を千日手引き分けで切り抜け同じく 5 勝 1 分け 1 敗の HoneyWaffle が前回に続いての決勝リーグ行きを決めた。Hefeweizen・名人コブラ・Apery と上位組を連破していた大將軍は強豪との対戦が次々と組まれた不運が災いし、5 勝 4 敗で惜しくも次点となった。他にも決勝リーグ常連の NineDayfever や読み太、切れ負けの星を取り返せなかった elmo がここで脱落し厳しさをうかがわせた。

二次予選から 2 局を紹介したい。1 回戦の PAL-Qhapaq 戦は floodgate に端を発しプロ棋戦でも最重要テーマとなっている角換りの▲4八金△6二金型から始まりその終盤、図では後手玉がきわどく詰まないためいったん▲7六歩と PAL が手を戻したところである。ここで△7六同銀▲同玉△5七角と Qhapaq が自陣に角を利かせつつ先手玉への詰めろを続けたが、PAL が▲3二飛成から鮮やかに後手玉を詰み (33 手) に打ち取った。短時間の探索で長手数の詰みを発見できるかどうかは勝敗の分かれ目となったようである。



その PAL が T.N.K. に敗れた 6 回戦、先手 T.N.K. の雁木模様から先手はバランス重視の構えを見せ、次ページ図の 6 八から上がった▲5七玉が自ら全体を率いるかのような (最善かどうかはもはやよくわからない) 力強い一着。この後も T.N.K. は自陣の危険度を見切る安定した指し回しを見せ快勝した。

【第65手▲5七玉まで】

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

4. 決勝リーグ (5月5日)

決勝リーグに進出した 8 チームのうち優勝経験があるのは Apery のみであり、また最も参加回数が多いのも Apery (7 回目) と古参勢が姿を消し、混戦が予想される総当たりリーグ戦が始まった。当然のように各局熱戦が繰り広げられ、ニコ生の公式中継の解説でも形勢判断に困り手の意味を推測するのが精一杯の場面もしばしば起こった。

2 回戦では二次予選首位通過の T.N.K. が Qhapaq に敗れ、PAL も前日に続いて名人コブラに敗れるなど上位と下位の差は小さく先の予想もつかない争いの中、Hefeweizen と Apery が 3 連勝と一歩抜け出す。Apery は 4 回戦でも Qhapaq を降して唯一の全勝を守り 2 回目の優勝に近づいたかと思われた。そして 5 回戦、Apery が 1 敗の Hefeweizen も負けせばかなり優位に立てたがここで Hefeweizen が意地を見せ、PAL を含めた 3 チームが 4 勝 1 敗で並んだ。初出場のこの 2 チームが優勝争いをする事にも驚きはなく、この後も最終戦後の SB 計算まで優勝決定がもつれるものと思われていた。

6 回戦の Hefeweizen と PAL の直接対決は今大会で 3 日連続での対戦 (3 日間通しての星取りは文末対戦表参照) で、Hefeweizen が二次予選に続き勝って初日の負けの倍返しを果たした。同時に行われていた Apery と T.N.K. の対局では Apery が敗れ、もし最終戦で Hefeweizen が敗れても SB 以降のポイント集計で上位が確定することとなつて、この時点で Hefeweizen の初優勝がややあっけなく決定した。Hefeweizen (白ビールという意味だそうです) は定跡を独自に延長したものを搭載し、また相手の手盤で複数の指し手を先読みして消費時間を節約し優位に立

つ作戦が日が進むにつれ大きく功を奏しこの結果に結びついた。これらの作戦については文献[2][3]にもまとめられており、興味のある方はそちらを参照されたい。

決勝リーグからはその Hefeweizen の将棋を 2 局紹介する。図は 6 回戦の PAL-Hefeweizen 戦、先手雁木と後手矢倉の組み合わせも現在プロ棋戦で何度も戦われている形である。ここで▲8五歩が大決戦を挑む一着で、以下△4五歩▲2八角△2六角▲8四歩△3七歩▲同飛△同角成▲同角△8四飛▲8六歩△4六歩▲同角△8五桂はこれでバランスが取れているのかと息を呑む応酬である。この後、先手の馬を消す好手順を見せた後手が手堅くまとめ勝ち切った。

【第50手△5三角まで】

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

また優勝決定後の T.N.K. 戦、図は角換り早繰り銀から先手が交換にした銀を 7七に再び打ち、後手が△5四角と据えた局面。この角は▲4五銀ですぐ取られ駒損になるようだが、△7六歩▲8八銀△5五銀▲5四銀△同歩で中央制圧と 8八銀の壁形によって悪くない、との大局観である。こうした感覚は今後もさらにプロ将棋にも影響を与え続けるであろう。

【第36手△5四角まで】

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

なお、Hefeweizen は初出場での優勝ということで新人賞も同時に贈られ、独創賞は T. N. K. の新しい評価関数の導入に対して贈られ、今後のさらなる進化が期待される。

今回遠山雄亮六段とともにニコ生公式放送の解説を担当された西尾明六段は秋に「コンピュータは将棋をどう変えたか？」[4]を出版され、将棋プレーヤーからの立場でコンピュータ将棋の現状を詳説し必見の書となっている。また今回の参加者の一人である Sawada Ryoto さん(妖怪惑星 Qhapaq) も「科学するコンピュータ将棋」の配布を行い[5]、開発者サイドからコンピュータ将棋に使われている技術について述べ、こちらの中身を理解するために非常に参考になる。強くなりすぎて近寄り難くなっていると評されるコンピュータ将棋もこうした解説により、理系または将棋の知識があれば十分楽しめる世界であることが知られれば大変うれしく思う。次回もまた多くの参加者を集め盛り上がる大会となることを期待したい。

参考文献

[1] 那須悠、高速に差分計算可能なニューラルネットワーク型将棋評価関数、第 28 回世界コンピュータ将棋選手権アピール文書、
https://www.apply.computer-shogi.org/wscs28/appeal/the_end_of_genesis_T.N.K.evolution_turbo_type_D/nnue.pdf

[2] 芝世式、コンピュータ将棋における相手考慮時間の有効活用法の一提案、研究報告ゲーム情報学(GI) , 2018-GI-40(6), 1-4, 2188-8736.
 [3] 芝世式、コンピュータ将棋における定跡生成法の一提案、ゲームプログラミングワークショップ 2018 論文集, 2018, 60-63.
 [4] 西尾明、コンピュータは将棋をどう変えたか?、マイナビ出版、2018.
 [5] Ryoto Sawada、科学するコンピュータ将棋、
<http://qhapaq.hatenablog.com/> (配布終了)



(大会記念でぬぐい、大関正敏さん提供)

参考：決勝リーグ進出チーム勝敗表（一次予選・二次予選・決勝リーグ総合）

	T.NK	Hefe	Apery	PAL	クジラ	コブラ	Qhapaq	Waffle
T.NK.evolution	—	●●	○○	○●	○△	○○	○●	△○
Hefeweizen	○○	—	△○	●○○	○	○○●	○○	○
Apery	●●	△●	—	●	○	○○	○	○
PAL	●○	○●●	○	—	○○	○●●	○○	○
大合神クジラちゃん2	●△	●	●	●●	—	●△	○	○
名人コブラ	●●	●●○	●●	●○○	○△	—	△●	○○
妖怪惑星 Qhapaq	●○	●●	●	●●	●	△○	—	○●
HoneyWaffle	△●	●	●	●	●	●●	●○	—

コンピュータ将棋ソフト Hefeweizen の紹介

芝 世 式 *

1. コンピュータ将棋との出会い

コンピュータ将棋のプログラムを作ろうとしたのはひよんなきっかけでした。本来情報系ではない研究者ではあったのですが、不振に次ぐ不振で研究予算が全くない年度末を迎えて書くべき報告書も無い程度の2月3月のことでした。もともとVRを少し遊ぼうと思って数年ぶりに購入していたGPUが手元にあったのと昨今のディープラーニングブームで書籍が多く出版されていたのが事のはじまりです。幾つかの書籍やブログを参考にチュートリアルやサンプル学習を行ったところあまりにも上手いきすぎて面白いなあと言うのが最初の機械学習体験でした。MNISTなどのことです。Python3やjupyterを触るのも初めてでしたのでUI的にも色々新鮮でした。

あまりにも鮮やかに学習が進むので次に考えたのは、前例があまりない部分での機械学習はどうなるのだろうという事でした。うまくいけば仕事に応用できるのではないかと言う期待感が薄々ではありますが沸いてきます。ということで、仕事に使う前段階の練習課題として挙げたのがコンピュータ将棋です。といいますのはコンピュータ将棋が多くの局面を使った機械学習で強くなってきているという程度の知識は既にあったことと若干程度ではありますが将棋の盤面に馴染みがあったことが主な理由です。加えて適当にネットを探したところ3人程度がブログでディープラーニングの記事を書かれていたので課題として適当な難易度と判断しました。^{[1][2]}

参考にしたものと同じモデルを作っては面白くないので独自のモデルを捻ってみては試行錯誤を行いました。当時参考にしたブログより少しは良いものが出来たのを記憶しております。^[3]加えて十分な探索を伴わない指し手確率のみで対局させたときにノータイムでの即指しに何か面白い感覚と妙な期待感を覚えました。結果的にはさほど強いものが出来るわけでもなくFloodgateで当時の連敗記録を更新した記憶があります。

2. 即指しの美学

Floodgate上でディープラーニングエンジンで対戦していたときに感じたことは、「これが強かったら面白いだろうなあ」でした。実際ほぼ考慮時間を消費せずにそれっぽい指し手を生成することが出来ています。しかしながら、探索が甘くどうしようもなく弱くなります。そして当然のようにCPU時間はほとんど使っておりません。

そこで、CPUの空き時間に相手の指し手を事前に予測して少しはマシな手を指そうと考えました。Multi Ponderと言われる発想の元がここにあります。指し手予測は当初ディープラーニングエンジンの指し手確率の上位をそのまま8手用いました。加えて、事前探索にはやねうら王を用いました。指し手予測は4コア8スレッドのPCで8手予測したため、やねうら王エンジンは8つ同時に動作することになりますが、非常に都合のいいことにやねうら王の自己対戦機能として共有メモリ上に評価関数を置く設定で非常にメモリ節約が出来ました。具体的にはメモリ16GBのマシンでなんとか動かすことが可能でした。これで指し手予測に当たれば相手の考慮時間分やねうら王1スレッドで探索した応手を返すことができます。外れた場合は指し手確率エンジンに頼ることでヘボ将棋を指すこととなります。

実はこの時点で相当強くなっていることに気づきます。当時Floodgateでレーティング基準となっていたGPSFishや将棋所付属のLesserKaiには楽に勝つようになっていました。つまり、Multi Ponderの指し手予測は結構当たるのです。また、相手側が探索している時間中にやねうら王はそれより深く探索できていることに気づきます。事実同じ時間で深く読めるというのは物凄いことです。

3. 欲が出る

「これが強かったら面白いだろうなあ」が更に調子に乗り始めました。やねうら王以外のエンジンについても調べ始めたのです。技巧2に興味を惹かれました。

実は今年のコンピュータ将棋選手権はネット観戦しており、計算機のクラスタ構成について興味がありました。個人的には仕事道具としてクラスタを使っていた時期が

*岡山県立大学情報工学部
E-mail shiba@cse.oka-pu.ac.jp

あったのもその理由のひとつです。技巧2のクラスタが局面の浅い探索で MultiPV を行う事で子ノードに渡す探索枝を決定していることが分かりました。また、やねうら王のブログでもある程度深く読むことで MultiPV での一致率が向上することが述べられています。^[4]

これらを取り入れることとなります。具体的には実験的に指し手予測エンジンとして何が優秀かということを検討します。ここで詳細は省きますが技巧2が優秀でした。^[5]

また、これは当初から考えていたアイデアですが上記の予測手の応手はクラスタの各ノードで独立して探索すれば相当高性能な探索が可能であろうということです。つまり予測手数数の PC 台数を用意すれば、各応手に少なくとも PC 1 台分の性能は出るはずで

ここで、Hefeweizen の青写真が完成しています。昨年の6月くらいのことです。開発コードは shotgun と命名していました。

具体的な対戦は予測手が当たるか当たらないかが主な評価として Floodgate で調整を繰り返しました。当時は多くのバグが存在し、指し手予測中などに相手の着手があったときなどはよくフリーズをしておりました。このフリーズに対して本質的な対策ではなくとりあえず回避の策として序盤定跡を構築はじめました。これも機運であったと思います。

4. 定跡構築^[6]

着手の速い相手は当時二通りありました。ひとつは当初私が行っていたようなディープラーニングの指し手確率系のエンジン、もうひとつは定跡です。後者の方が計算が無く指し手が最も速くなります。

こちらはとりあえずフリーズしないように最初の考慮時間を相手側に使って欲しいことの一点に集中して序盤定跡の構築を始めました。試みは多くありますが、まず様々な定跡や序盤の頻出局面を収集することにあります。そして合体させることから始めました。そして重複の削除や少々探索すると悪手と分かるような指し手の削除などを行いました。それが叩き台です。

それ以後は延長と枝狩りの作業を繰り返しました。詳細は省きます。^[6]そのうちローカル対戦の技巧2には勝率95%を超えるようになりました。

5. 電王トーナメント

ある程度のものでできあがったところで、ドワンゴ社主催の電王トーナメントの募集がありました。ニコニコ生放送で少しは見たことがあったので開催日程を調べてみたところ、偶然にも出張予定にマッチしました。具体的には土日電王トーナメント、月曜から出張仕事です。即指しエンジンを見て頂きたくエントリーしました。この時点では色物として楽しんで頂ければ幸いと的感覺でした。

仕事道具も持ち込んで出張序でのスーツで参加したこともあり、あまりカメラに映らないように避けておりました。結果的には決勝に残った時点でずっとカメラに追われることになるわけです。正直当日のコメントにもあるようにマグレとの印象でした。

ここで得たものは40半ばのおっさんでも趣味で友達が作れるという自信と準優勝賞金100万円と世界コンピュータ将棋選手権への参加義務的なお誘いでした。興奮状態でしたので色々失敗もあったかもしれませんが、新しい玩具と遊び友達と遊び金と遊び場を一度に手にしたこととなります。

6. チーム結成

電王トーナメントは実際大変でした。館内の放送はうるさく全面照明はまぶしく正直休憩室になるべく逃げるようにしていました。スタッフに耳栓をお願いしたのを覚えています。また、対戦中は具体的に何をするという作業も無いのですが仕事道具を持ち込んだこともあり荷物番などが居たらうれしいなどの考えがありました。また、ニコニコ生放送のブースに呼ばれた時間に丁度ネットワークトラブルのようなものがあり敗戦していたのもひとり参加チームでは原因の究明もできないため危険だなあと感じました。

ということで、選手権ではとにかくチームエントリーにして負荷分散を図ろうと考えました。地元ローカルで「自作AIの会」を立ち上げたり職場などで仲間を募ったり広報に勤しみました。^[7]結果としては当初全く見向きもされなかったため、行きつけのバーで愚痴っていた際にチームメイトの一人目が加わりました。これがチーム Barrel house の由来となります。同時にソフト名の由来もここから繋がります。一人目がそんなカジュアルな加入であることが知られると次々と加入者が増え結果的に四人のチームとなりました。四人目は電王トーナメントで知り合った人造棋士18号の松下さんです。当日の入館パス目当てであることは二人だけの秘密です。

7. 棋人ブウ

世界コンピュータ将棋選手権へのエントリーが決まった段階で具体的な対応を練ることになります。といても経験者として相談相手になりそうなのは松下さんだけなのでした。定跡と探索部はなんとかかなりそうだけど、強い評価関数がうまく作れないとの話に登場したのが棋人ブウシリーズでした。人造棋士シリーズの続編？として登場した棋人ブウシリーズはその名の通り様々な棋風や戦型に対応する不思議な評価関数でした。松下さん曰く人造棋士 18 号の進化形で幅広い局面に対応するように云々とのことでした。

評価関数は機械学習で作られるものと考えておりましたので早くても一週間単位かと思ったのですが独自の理論で混ぜたり削ったりの調整を行ったりで比較的短時間で結局 14 種の評価関数が作られました。^{[8][9]}過学習気味な係数などをスペクトル解析的なツールで見極めて滑らかに丸めることで評価値をマイルドな値にする独自の味付けです。これらをこちらで序盤定跡との相性や仮想敵を置いた際の勝率などで評価を行い選定するという準備をおこないました。並行して序盤定跡のブラッシュアップを進めました。この際、途中で評価に用いた評価関数が異なるという不思議な混ぜ物定跡が出来上がるようになります。

選手権ではブウの 12 号および 13 号を持ち込みましたが、使い分けるのをすっかり忘れてしまっていたので結局全対局 12 号で行いました。

8. 目標について

選手権での目標は大きく二つありました。ひとつは電王トーナメントで序盤定跡が高く評価されてしまった結果、一番の売りであるはずの Multi Ponder があまり注目を浴びなかった点を挽回すること。もうひとつは戦績です。

前者は実際 Multi Ponder の効果で即指しした部分を定跡と区別されずに認識されているという感じでしたので、公の場で終局まで全部即指しをしてみせるのが解決策でした。後者は私と松下さんが電王トーナメントで負けた相手にリベンジすること、具体的には tanuki-チームと HoneyWaffle チームです。あと最終日までホテルを予約したので出来れば決勝に残りたいなあと考えていました。

結果として当初目標は全てクリアできました。表 1 は一次予選での消費時間です。8 戦中消費時間は総計 4 秒です。恐らく通信遅延の類が二度発生して 2 秒ずつ計上された

ものと思います。決勝にも残れましたし、リベンジはターゲットの両チームにできました。決勝の二戦目で HoneyWaffle に勝利できた時点で満点を付ける気分で祝杯をあげておりました。その後の優勝に関しては望外の僥倖と言った感じです。

表 1 一次予選での消費時間

相手	こちら消費時間 (s)	相手消費時間 (s)	結果
Round1 こまあそび	0	18	83 手まで勝ち
Round2 ねね将棋	0	505	80 手まで勝ち
Round3 山田将棋	2	493	83 手まで勝ち
Round4 PAL	0	1114	113 手まで負け
Round5 ArgoCorse_I cSyo	0	1168	133 手まで勝ち
Round6 dlshogi	0	480	114 手まで勝ち
Round7 S. S. E.	0	1220	149 手まで勝ち
Round8 名人コブラ	2	1602	210 手まで勝ち

参考文献

- [1] <https://github.com/gunyaraku/python-shogi>
- [2] <https://github.com/TadaoYamaoka/python-dlshogi>
- [3] <http://tadaoyamaoka.hatenablog.com/>
- [4] <http://yaneuraou.yaneu.com/2014/12/18/将棋の探索空間の広さについて/>
- [5] 芝, “コンピュータ将棋における相手考慮時間の有効活用法の一提案”, 第 40 回ゲーム情報学研究会, 2108
- [6] 芝, “コンピュータ将棋における定跡生成法の一提案”, 第 23 回ゲームプログラミングワークショップ, 2018
- [7] 岡山自作 AI の会,

<https://ai-okayama.connpass.com/>

[8] <http://yaneuraou.yaneu.com/2017/06/28/>評価関数の
カメラ化コマンド公開しました/

[9] 人造棋士 18 号, <https://github.com/Tama4649>

W@ndre の選手権初参加の振り返り

櫻井 博光

1. はじめに

将棋プログラム W@ndre を開発している櫻井です。この度は選手権に初めて参加し、参戦記を書かせていただくことになりました。選手権での W@ndre の取り組みと失敗、参加の感想などについて書いていければと思います。

2. W@ndre の取り組みー SDT5

W@ndre の名前は wonder と wander から取られており、他の開発者が積極的にやらなさそうなことに取り組もうと心がけているつもりでいます。ただ残念ながら、わざわざやる意味がないと思われることをやっている部分も多いのが現状です。

W@ndre はドワンゴ主催の第 5 回将棋電王トーナメントが初参加の大会でした。当時はやねうら王ライブラリを用い、角頭歩という戦法を載せた定跡 db とその戦法周辺で出現する局面を学習させた評価関数を作り、オーダーリング (LVA テーブル) を改変して臨みました。

角頭歩戦法を選択した経緯は、将棋ソフトの多くが相居飛車を主としている中で、振り飛車の特殊な戦法を扱うソフトがいれば大会の観戦者を楽しませることができればと思ったこと、また私がプレイヤーとして角頭歩を使っていたことなどが理由です。

作った評価バイナリや改造した探索部がオリジナルライブラリよりも弱くなっていたこともあり、電王トーナメントでは一次予選で敗退でしたが、予選 8 試合中 7 試合で角頭歩に誘導することができ、また大会中に他の開発者の方から頂いたアドバイスもあり、開発を続けるモチベーションになりました。

3. W@ndre の取り組みー WCSC28

選手権に向けた開発では、やねうら王ライブラリの他にディープラーニングベースの dlshogi ライブラリを利用することにしました。この背景には、電王トーナメント後に DeepMind から発表された AlphaZero の存在があります。AlphaZero の論文から、MCTS ベースの探索は将棋においても特に序盤で有力な手法であると予想し、序盤は MCTS、終盤は $\alpha\beta$ ベースの探索に切り替える方法を思いつきました。その際、やねうら王ライブラリで作成した教師データを転用できることから、dlshogi ライブラリの利用に繋がりました。

電王トーナメントでのアドバイスをもとに、もう一度 0

から KPPT 評価関数の学習を初めました。何サイクルか学習を回す度に定跡を修正し教師局面を変えることで、アピール文を提出する頃にはそれなりの強さにすることが確認できました (定跡なしで浮かむ瀬と $\Delta R +7$ 、定跡ありで技巧 2 と $\Delta R -30$)。他にも手法を変えて何種類か評価関数を作成し、それぞれ手応えを感じていました。

一方で、学習に用いた教師局面を dlshogi 用に変換して学習したモデルは、思うように強くなっていませんでした。教師局面を変えてみるなどしましたが、うまく成果にはつながりませんでした。振り返ってみれば、学習局面の量の少なさや局面の偏りが響いたのだと思います。

結局大会までに両思考エンジンの強さをそろえることは間に合わず、本番での運用方針は、一定の手数を越えた段階でエンジンを切り替えるというものであり、課題が残るものとなりました。

4. 選手権に参加して

選手権では、組み合わせに恵まれたこともあり、二次予選のシード権を得ることができました。予選全 16 局中 11 局で角頭歩に誘導することができたことは満足ですが、戦績自体は 6 勝 5 敗 (一次予選 3 勝 2 敗、二次予選 3 勝 3 敗) となんともいえないところです。興味深いと感じたのが、W@ndre の用意した評価関数が美濃囲いをあまり好まず、風車/右玉のような陣形を組むようになったこと (図 1)。

おそらく角交換をした教師局面が多く、角換わりに似た



図 1 二次予選 ■dlshogi - □W@ndre 戦、40 手目 72 金まで (局面図の作成に利用したサイト: <https://shogi.mydns.jp/>)

バランス重視の陣形を学習したのだと思いますが、対局観戦時はその将棋を観て、こういう振り飛車はどんなのかなあと不安になったりもしました。幸い、その後プロ棋士の対局でも佐藤和俊先生が美濃囲いに囲わない振り飛車を指すことなどを知り、そういう組み方もあるのだなと安心しました。

選手権では電王トーナメントに引き続きいろいろな事を学ぶことができました。面白いことをやっている方とも多く話すことができ、強さという観点で人間を超えたコンピュータ将棋にもまだまだ未開拓のところが多いと知り、新たにやってみたいアイデアも得られた大会でした。

5. おわりに

現状の W@ndre は評価関数と探索部に手が加わっているものの、力の大部分をライブラリに依存しています。

W@ndre が評価関数と探索部に集中することができたのは、やねうら王や dlshogi など、多くの先人たちが環境を整えてくれたおかげです。本プログラムを作成するにあたり、やねうら王ライブラリと dlshogi ライブラリの作者様に深く感謝いたします。

また、W@ndre の戦法特化という思想も、白砂将棋や Labyrinthus、HoneyWaffle など偉大な先人達存在なくてはありませんでした、アイデアをくださった皆様に感謝の意を表すとともに、今後も観戦者を楽しませる新たな戦法特化系ソフトが大会に参加することを楽しみにしています。

「ねね将棋」の開発

日高雅俊*

1. まえがき

本稿では、筆者が開発し、第28回世界コンピュータ将棋選手権に出場した将棋ソフト「ねね将棋」の開発について述べる。

ねね将棋は2017年9月に開発が開始され、11月の将棋電王トーナメント（ドワンゴ主催、以下SDTと表記）にて初の大会出場を果たした。ソフトの特徴は、ディープラーニングを用いた評価関数である。

2. 開発のきっかけ

筆者がコンピュータ将棋に出会ったのは、2016年にたぬきシリーズ開発者の野田さんにお誘いを受けたためである。2016年、2017年の選手権では筆者もチームメンバーとして一応名前を出させていただいていたものの、実質的な貢献はできていなかった。たぬきシリーズはAperyややねうら王などの強豪ソフトをベースに改良する方針であったが、筆者はこれらの複雑なプログラムを理解し改良するという能力が足りていなかった。また、筆者は大学院でディープラーニングを学んでおり、これを将棋に応用してみたいと考えていた。ディープラーニングで指し手を予測する簡単な実験はしてみたものの、強豪ソフトと組み合わせると棋力を向上させるということではできそうになかった。

2017年のSDTへの出場登録が始まった際に、改めてコンピュータ将棋とのかかわり方を考えてみることにした。将棋ソフトの作り方を理解したいのでライブラリの改良ではなく一から実装すること、ディープラーニングでどうすれば将棋ソフトを作れるかに興味を湧いたため、独立して一人で開発・参加する道を選んだ。

3. 将棋電王トーナメント

将棋ソフトを一から作ると決めてからSDTまで2か月余りしかないうえ、ディープラーニングを使うという大きな不確定要素がある以上、そのほかの部分ではできるだけ単純化することとした。入玉宣言勝ちや自己対戦によ

る強化学習といった、優勝を狙うには必要な機能は思い切って省略し、大会成績の目標として1勝することを目指した。ただ、1手先しか考慮しない即指し方式ではなく、持ち時間を使って探索する部分までは実装することを目指した。ディープラーニングというバズワードを掲げておいて極端に弱いのは恥ずかしいし、読み筋が表示されるのがかっこいいという心理的な理由もあった。

プログラミング言語はディープラーニング関係のライブラリが充実しているPythonを採用した。動作は遅いが、それ以上にディープラーニングの計算負荷が大きいため開始点としては問題ない。8月31日に実装を開始した。まずはディープラーニング以前の問題として合法手の生成や指し手の送受信等の実装を進めた。通信規格(USI)の素養はあったので、1週間でランダムな指し手を生成するエンジンが完成した。昔の実験で作成していたディープラーニングによる指し手予測モデル（方策関数）があったので、これを組み合わせることにより最低限の思考機能を持ったソフトができた。方策関数は、既存ソフトの棋譜を学習データとして局面→指し手の対応を近似したものである。方策関数は探索を行っていないため、詰みを見逃すのは当然のこと、大駒をただで捨ててしまうことも頻発するなど非常に弱いものだった。それでもオリジナルの将棋ソフトとして成立するものができたのは大きな進歩だった。ここから先は、局面評価関数の学習と探索部の実装により強化を目指すこととした。

まず方策関数の学習スクリプトを改造し、評価値のようなものを学習できるようにした。「のようなもの」というのは、1歩が100点という一般的なスケールを完全に無視したことを指している。SDTでは評価値の表示が義務付けられているが、生のアルゴリズムでは勝ちを+1、負けを-1とするように設計したため、画面に表示する際は適当に決めた比例定数を掛けてお茶を濁した。

次に探索部であるが、将棋で一般に使われる $\alpha\beta$ 探索は適用が困難である。ディープラーニングによる評価関数は、計算にGPUを用いる都合で256局面程度を同時に評価しなければ速度が大幅に遅くなってしまいが、これが $\alpha\beta$ 探索と相性が悪い。そのためほかの手法を模索し、「芝浦将棋 softmax」が採用しているRandomized Softmax Searchを並列処理に合う形に変更しつつ実装し、時間がある限り何手も先まで読む探索を可能にした。

*E-mail: hidaka2313@gmail.com

どうにか探索機能付きのソフトが動くようになり、10月15日にオンライン対戦システムのfloodgateで初めて他のソフトと対局を行った。結果は惨敗だったが、当初の課題として掲げた「持ち時間を使って思考する」という部分までが正常動作し一安心であった。

大会までの3週間、バグの修正や速度向上に取り組んだ。大会当日の午前4時、ついにfloodgateにて初勝利を挙げた。

大会本番。初戦の相手はかの有名なPonanzaであった。当然完敗だったが、初の公式対局を無事終えることができ安堵した。そしてPonanza引退となる大会において貴重な経験ができた。初勝利は第3局、十六式いろは戦で達成した。ただ参加するだけでなく、ちゃんと思考ルーチンが動作し勝利できたということで大きな一歩を踏み出すことができた。開発者の末吉さんとお話しし、ソフトの挙動について非常に楽しそうに説明されていたのが印象に残っている。最終的に3勝5敗で負け越し、予選敗退となった。それでも複数の勝利をおさめ、開発者の皆様と情報交換したりインターネット放送に出演したりと貴重な経験ができ、参加して良かったと思える大会だった。

4. 世界コンピュータ将棋選手権

電王トーナメントでは当初の目標を達成できた一方で、帰宅して最初の感情は「悔しい」であった。勝負事である以上やはり勝ちたい。そう思い翌年5月の世界コンピュータ将棋選手権に向けて改良を開始した。検討をしている間にDeepMind社による「AlphaZero」というチェス・将棋・囲碁AIを統一的に扱うシステムを開発したとの論文が発表された。一般人には全く手が届かない規模の計算資源を使った研究ではあったが、ディープラーニングを活用したコンピュータ将棋ソフトの可能性を広く知らしめるものであった。

電王トーナメント時点でのねね将棋はあらゆる個所に改良の余地があったが、ディープラーニング部分に集中するため、対局サーバとの通信などの部分は自前の実装を捨て、オープンソースの将棋ソフト「やねうら王」をベースとしたシステムへと変更した。計算資源と実装能力の範囲でAlphaZeroへと近づけるため、評価関数は方策（次の一手）と評価値（現局面からの勝率）を同時に出力する構造へと書き換え、さらに精度向上のためパラメータ数を増やした。探索部も方策・評価値双方の情報を活用できるMonte Carlo Tree Searchを実装した。自

己対戦による強化学習は計算資源の都合で断念したが、SDTと異なり選手権では大会本番のハードウェアの制限がない。クラウドサービスを用いれば1千万円レベルのハードウェアが1時間単位でレンタルできるため、これを活用し技術力の範囲で最大限高い棋力を発揮できるよう実装を進めた。具体的にはAmazon Web Services (AWS)において8枚の最先端GPU (NVIDIA Tesla V100)を搭載したマシンが借りられるため、複数のGPUを並列動作させる機構の実装を行った。このマシンのレンタルには1時間当たり約3000円かかるため、デバッグ中の心理的負担は趣味とは思えない強さだった。

floodgateでは、SDT時点のソフトがレート1700だったのに対して選手権直前のレートは2800に達し、圧倒的に強化できたことが確認できた。これは手持ちのマシンによる値であり、本番で使ったクラウド上の強力なマシンではレート3000を超えていたと想定される。

大会本番は5月3日の1次予選から参加となった。初戦は相手の準備が完了せず不戦勝となったが、その後3連敗。不具合でクラッシュしたという類のものではなく、ひたすら棋力が不足していた。その後4連勝でき、なんとか5勝3敗の勝ち越しとなった。SDTよりは戦績が向上したものの、ぎりぎり2次予選には進めなかった。また、大会参加者でディープラーニングをソフトに組み込んだ、ないし検討したことのある人も増えてきており、技術交換が活発に行えて非常に有意義な大会となった。

5. 今後に向けて

ねね将棋は新しい将棋ソフトであるが、なんとか1次予選で勝ち越すところまで発展させることができた。ディープラーニングを用いた将棋ソフトはまだまだ弱く、現在の最強である三駒関係ベースのソフトと比べても洗練されているとは言い難い。言い換えれば、あらゆる部分に改良の余地があり、今後とも研究を進めていきたい。

ArgoCorse_IcSyo での選手権参加について

市村 豊

1. 参加のきっかけ

私がコンピュータ将棋をやろうと思ったそもそもはコンピュータ囲碁に起因します。科学技術系のニュースなどは好きだったので人並み以上にチェックしている日々でした。それなので電王戦で将棋のプロ棋士 VS コンピュータのニュースは非常に面白く見ていましたが、それでも自分とは縁遠い話だと思っていました。

それが変わったのは、2012 年ごろから仕事で画像処理のソフトを開発するようになってプログラムについて慣れてきたことと、2015 年夏に電気通信大学が開催してくれた「コンピュータ囲碁講習会」です。私は広島県に住んでいたのですが、この講習会は動画でインターネット配信されて、広島県からそのコンピュータ囲碁講習会の講義動画を見て、山下さんが書いたサンプルのプログラムを改造することでコンピュータ囲碁の大会に参加することができてそこからこの世界に入りました。それで、個人的には囲碁よりも将棋のほうがプレイする機会は多く親しみを感じていたので、「囲碁をやったので次は将棋もしてみたい」と思ってコンピュータ将棋を囲碁と同じように公開されているライブラリ(やねうら王 nano/mini)を改造するところから入って、第五回将棋電王トーナメントに参加することができて、そこからコンピュータ将棋に入りました。

2. コンピュータ将棋を続けたいと思う理由

コンピュータ囲碁の大会に最初に参加して、非常にすごく面白い人達がたくさんいるということに感激して、「おそらく私はこの人達と勝負して勝てないだろう。けれども、こんなに素晴らしい人たちと一緒にいたい」ということを思って、それで、「勝ち負けとか成績はどうでも良い、参加することに意義がある」ということを思いながらコンピュータ囲碁・将棋の大会に参加することを続けたいと現在は思っているところです。

ただ、周りの参加者を見ていて、皆様がコンピュータサイエンスに非常に強くてプログラマーとしても優秀であることはよくわかりますし、囲碁・将棋が大好きだということもわかるのですが、逆に言えばそれが好きすぎ

るあまり他の事柄に注意を向けている暇がないという状態なのを見ていて思います。

私は学校では物理学・機械工学を専攻してきたこともあり、そもそも情報科学・プログラミングは専門的には勉強したことがありません。それもあって、機械工学的な事柄に興味があるのですが、これからは(これまでもそうかもしれませんが)プログラムはそれ単体ではなく、ハードウェアと組み合わせることで威力を発揮すると思います。よく言われることですが、「ゲーム AI の研究がなんの役に立つのか?」という質問に対して、ポナンザの保木さんや大貧民/大富豪の大渡さんのインタビューを読んだことがあるのですが、「こういう役に立ちます」というふうな回答はできていなかったと記憶しています。

そういう事もあって今の私はコンピュータ将棋の大会で上位入賞を狙うとかではなく、ゲーム AI の研究をなにか実用することはできないだろうか、ということに関心を持っています。私は仕事では民間企業で工業用 X 線の画像から不良・欠陥を自動的に検出する画像処理のソフトを書く、というようなことをやっていたのですが、なにかこのコンピュータ将棋の大会に参加することで得た知見を生かして社会の役に立つことをしてみたいというのを思っています。

私は自動車のレースが好きなのですが、F1 レースについてホンダが「(市販車開発のための) 走る実験室」と表現していたことがあります。コンピュータ将棋の大会も「実用ソフトを開発するための実験室」として使えないかということ私は思っています。現時点ではまだ直接的には応用できていませんが、大会に参加することで「なにかやってみよう」というモチベーションがすごく高まるので、それだけでも大会に参加する価値はあると思っています。

3. 将棋というゲームの解明に立ち会うという役割

2018 年現在に、コンピュータ将棋のソフトを開発することの意義について考えていました。ポナンザの山本さんが「もうやることがない」という意味のことをインターネット上に書いていたのを読み、確かにコンピュータ将棋ソフトが人間の名人よりも強いことが明らかな現在、

コンピュータ将棋を開発する意味はどこにあるのだろうか
ということを考えざるを得なかったのです。

将棋のようなゲーム（二人零和有限確定完全情報ゲーム）はお互いが最善手を指し続けた場合は「1. 先手必勝」「2. 後手必勝」「3. 必ず引き分けになる」の3パターンのどれかになると聞いたことがあります。選手権で上位ソフトの対局で引き分けがやけに多いことを不自然に感じておそらくは将棋というゲームはお互いが最善手を指し続けた場合は必ず引き分けになる、という性質のゲームなのではないかという感想を私は持ちました（Qhapaqさんはツイッターで「自己対戦で先手の勝率が不自然に高すぎる」と書いていました）。

選手権の会場で参加者の方々と話をしていたのですが、コンピュータチェスでは対局すると70%以上が引き分けになるので100局とか指して勝率で見ないと強さがわからないということになっているそうです（だから人間が現実で集まっての大会ができなくてネット上でやるしかない）。将棋もわかりにくいだけでチェスと同じじゃないか。そしてそれ故に最終的には大会が成立しなくなるのではないかと思いました。

現時点ではまだコンピュータ将棋は大会で対局の70%が引き分けになる（先手・後手が勝つ）状態にはなっていません。けれど、ソフトが強くなった先にはそうなるのではないかと思います。だから今現在にコンピュータ将棋のソフトを開発するという事をして大会に参加していたら「将棋はお互いが最善手を指し続けた場合は必ず引き分けになる（先手・後手が勝つ）というゲームだった」という事がわかる現場に当事者として立ち会えるのではないかと、それはソフトの開発をするモチベーションとして十分な理由ではないかと個人的に思いました。

dlshogi におけるディープラーニング

山岡 忠夫

1. まえがき

2018 年に開催された第 28 回世界コンピュータ将棋選手権で dlshogi というプログラムで初参加しました。dlshogi は、AlphaGo に刺激を受けて開発を始めたディープラーニングを使った将棋プログラムです。本稿では、自己紹介と、7 月に開催された CSA 例会で発表した内容に基づいて「dlshogi におけるディープラーニング」について紹介させていただきます。元がパワーポイントの資料のため見づらい点があることはご了承ください。

2. 自己紹介

ディープラーニングを使った将棋 AI 「dlshogi」を開発しています。2017 年の 4 月からコンピュータ将棋開発を始めて、ブログに実験経過を書いています。コンピュータ将棋は趣味で開発しています。

技術系同人誌即売会の技術書典で将棋 AI とディープラーニングについて本を出したことがきっかけで、「将棋 AI で学ぶディープラーニング」(マイナビ出版) という書籍を出版しました。将棋とディープラーニングに興味のある方は読んでください！

3. ディープラーニングについて

3.1. ディープラーニングとは

- ・ 層の深いニューラルネットを使う学習手法
- ・ 2012 年画像認識のコンペティションでジェフリー・ヒントンらがディープラーニングを使用し、従来手法より大幅に精度を向上
- ・ 従来の機械学習では、人間が入力特徴を設計する必要があった
- ・ ディープラーニングでは、画像そのものを入力して高次の特徴を学習で見つけることができる
- ・ 汎化能力が高い
- ・ 現在では、音声認識、翻訳など様々な分野で応用
- ・ 2016 年人間のプロに勝つにはあと 10 年と言われていたコンピュータ囲碁で、AlphaGo がディープラーニングを応用して人間のトップ棋士をやぶった



図 1 2012 LSVRC

<http://image-net.org/challenges/LSVRC/2012/ilsvrc2012.pdf>

3.2. 畳み込みニューラルネットワークとは

- ・ 画像認識では、畳み込みニューラルが使われる
- ・ 生物の脳の視覚野にヒントにしている
- ・ 受容野の局所性を模倣
 - 特定のパターンに反応
- ・ 単純型細胞と複雑型細胞
 - 位置選択性に違いがある
 - 単純型細胞：位置選択性が厳密
 - 複雑型細胞：少しずれても反応
- ・ 畳み込み演算とプーリングでモデル化
 - 単純細胞 → 畳み込み層
 - 複雑細胞 → プーリング層

3.3. 畳み込み層

- ・ 縦、横、斜めなどのパターンをフィルターで抽出
- ・ 特定のパターンに反応するフィルターを学習する

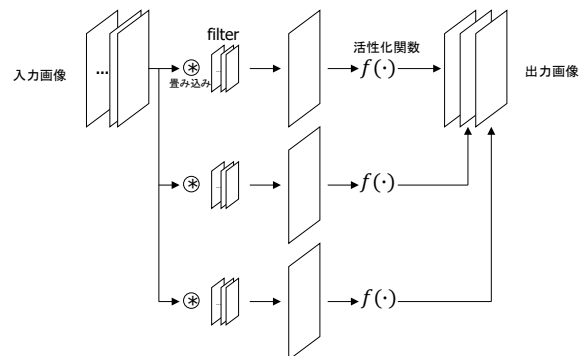


図 2 畳み込み層

3.4. プーリング層

- ・ 位置変化に対してロバスト
- ・ 最大プーリング、平均プーリングなど

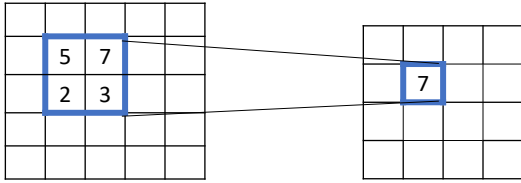


図 3 最大プーリングの例

3.5. 畳み込みニューラルネット

- ・ 畳み込み層とプーリング層を繰り返して構成する
- ・ 出力層はタスクによって異なる

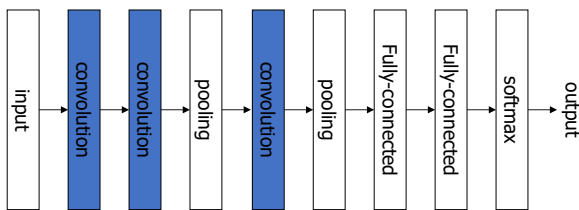
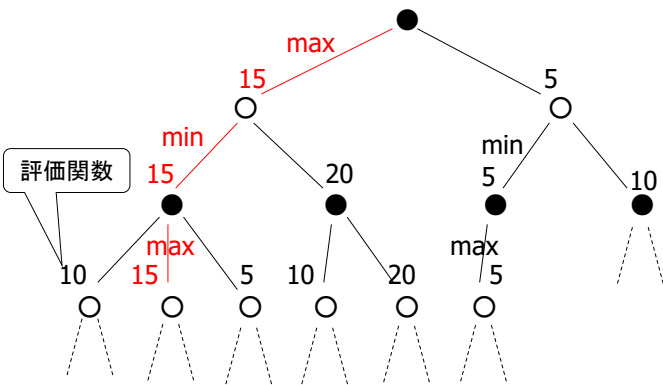


図 4 畳み込みニューラルネットワークの例

4. AlphaGo について

4.1. コンピュータゲームの AI

- ・ ミニマックス法 チェス、将棋
 - 数手先の局面に対して評価関数を使う
 - 評価関数の機械学習で強くなる

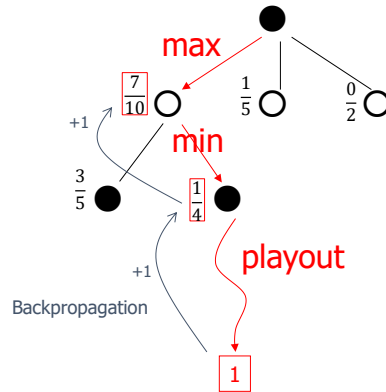


・ モンテカルロ木探索 囲碁

- チェス、将棋と同じ方法では強くない
- 探索空間が広い(平均候補手 250、手数 150 → $250 \times 150 \approx 10360$)
- ゲーム終盤にならないと形勢が判断できない
- 石に個性がなく、盤面が広く明確な特徴となる箇所が少ない
- 有効な評価関数が作れなかった

4.2. モンテカルロ木探索

- ・ 終局までランダムに打つ(プレイアウト)
- ・ 一定回数プレイアウトを行ったらツリーを展開
- ・ 勝率の高い枝を Min-Max 戦略で選択



4.3. UCB1 アルゴリズム

- ・ 報酬の期待値が理論的に最大となる戦略
 - 現実的な時間で計算できるアルゴリズム UCB1 アルゴリズム
 - 下記の式の値が最大となるノードを探索する

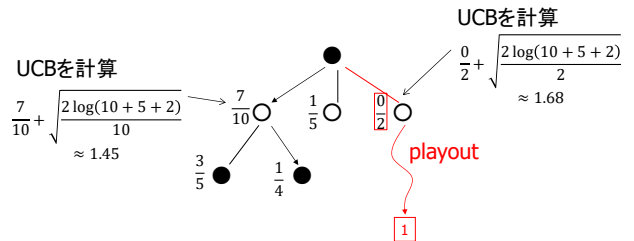
$$\bar{x}_i + \sqrt{\frac{2 \log n}{n_i}}$$

【期待値】
これまで*i*番のノードで得られた報酬の平均

【バイアス項】
まだあまり探索されていないところにボーナスを与える

4.4. UCT アルゴリズム

- ・ UCB1 アルゴリズムをモンテカルロ木探索に適用
- ・ 候補手の選択において UCB1 アルゴリズムを使う
 - 有望な手に多くのプレイアウトを割り当てる
 - まだ探索されていない手を優先して調べる



4.5. モンテカルロ木探索

- ・ 囲碁では Crazy Stone が 2006 年に初めて採用
 - コンピュータオリンピック 9 路で優勝
- ・ 従来の Min-Max 戦略のソフトはアマ 6 級程度

- ・ モンテカルロ木探索登場後は飛躍的に向上
- ・ しかし、プロに勝つにはあと 10 年必要と言われていた

4.6. モンテカルロ木探索の課題

- ・ 19 路では候補手が多く終局まで手数が高いため、限られた時間で十分な回数のプレイアウトが行えない
- ・ ランダムなプレイアウトでは強くならない
 - 完全にランダムなプレイアウトで勝率が高い手が最善手とは限らない
 - 最善手が狭い読み(攻め合いなど)の場合勝率が低くなる

4.7. AlphaGo

- ・ モンテカルロ木探索に**ディープラーニング**を応用
- ・ モンテカルロ木探索の課題を克服
 - 方策ネットワークで**着手確率**を予測 ←探索の優先制御の改善
 - 価値ネットワークで**局面の価値(勝率)**を予測 ←プレイアウトの改善

4.8. AlphaGo のニューラルネットワーク

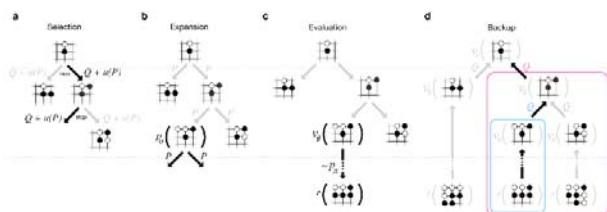
- ・ 13 層の畳み込み層ニューラルネットワーク
- ・ 盤面を 19×19 の画像として入力
 - 白と黒の石を別のチャンネルとして入力
 - 石のある座標の画素が 1 になる
 - 石の座標に加えて、呼吸点などの特徴量も入力
- ・ 方策ネットワークは人間の棋譜を使って教師あり学習
- ・ 方策ネットワークを使って強化学習した RL 方策ネットワーク
- ・ RL 方策ネットワークの自己対局データを使って、価値ネットワークを学習

4.9. AlphaGo の対局時の方法

- ・ モンテカルロ木探索
 - 着手選択に PUCT アルドリズム $Q(s, a) + U(s, a)$
 - 葉ノードを評価関数 v_θ とプレイアウトで評価

$$U(s, a) = c_{\text{puct}} P(s, a) \frac{\sqrt{\sum_b N(s, b)}}{1 + N(s, a)}$$

$$Q(s, a) = (1 - \lambda) \frac{W_v(s, a)}{N_v(s, a)} + \lambda \frac{W_r(s, a)}{N_r(s, a)}$$



出典: Mastering the Game of Go with Deep Neural Networks and Tree Search

4.10. AlphaZero

- ・ AlphaGo を進化した AlphaGo Zero を基にしてチェス、将棋でもトップレベルに到達
 - AlphaGo → AlphaGo Master → AlphaGo Zero → AlphaZero
- ・ 画像認識の最新技術を応用
 - Batch Normalization
 - Residual Network (ResNet)
- ・ 方策ネットワークと価値ネットワークを一つのネットワークで同時出力
- ・ プレイアウトを行わず価値ネットワークのみで局面を評価
- ・ 教師データを使わずスクラッチから強化学習
- ・ ドメイン知識を使用しない
 - 入力特徴は盤面の情報と履歴局面のみ

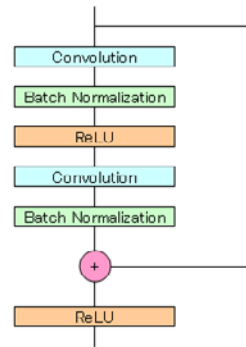


図 5 ResNet の例

5. dlshogi の実装について

5.1. dlshogi の概要

- ・ AlphaGo、Ponanza Chainer に刺激を受けて 2017 年 4 月から開発
- ・ プレイアウトを行わない PUCT アルゴリズムを使ったモンテカルロ木探索
- ・ Wide Residual Network (ResNet)
- ・ 方策ネットワークと価値ネットワークを同時に学習 (マルチタスク学習)
- ・ AlphaGo Zero とほぼ似た構成を AlphaGo Zero より前から試していた

5.2. ニューラルネットワーク構成

- ・ 方策ネットワークと価値ネットワークを同時に出力
- ・ 10 ブロックの Wide Residual Network (ResNet)
 - AlphaZero は ResNet40 ブロック
 - 計算リソースが少ないので小規模で実験している

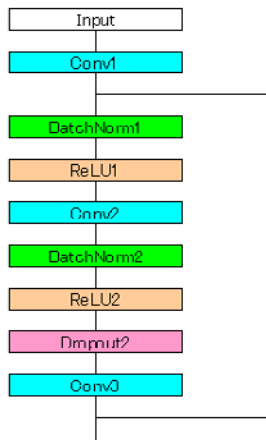
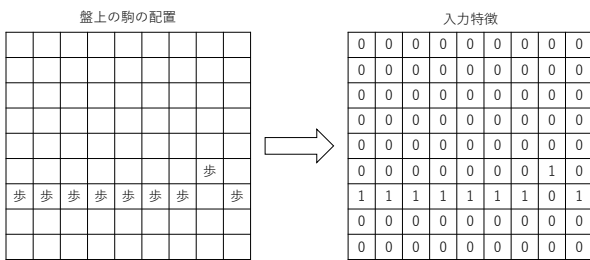


図 6 Wide ResNet

5.3. 入力特徴

- ・ 9×9 の画像
- ・ 盤上の駒ごとのチャンネル、持ち駒のチャンネル
- ・ 持ち駒のチャンネルは、持ち駒ごとに 9×9 の画像が全て 1 か 0 で表す
- ・ 持ち駒は歩が 8 枚以上の場合は、8 枚とする
 - AlphaZero では、持ち駒チャンネルは駒の種類ごとの枚数を表すチャンネルが手番ごとに 7 枚となっている。機械学習では入力値は 0~1 に標準化して入力するのが一般的だが、枚数をどのような数値で入力するかは不明。
- ・ 盤面の情報以外に、利きの情報と王手かどうかも入力



5.3.1. AlphaZero との比較 (履歴と繰り返し回数)

- ・ AlphaZero では、8 手の履歴局面を入力
 - 履歴局面には、直近の手に対応する応手を学習するという意味がある。
 - コンピュータ囲碁では、直前の手のパターンに対応する手の確率を上げることが行われている。
 - 最善手は、過去の手には依存しない (マルコフ決定過程) はずだが、経験的に良いことが知られている。
 - dlshogi では、履歴局面は教師ありで実験すると精度が落ちたため採用していない。(強化学習では効果があるかも。)
- ・ AlphaZero では繰り返し回数を入力

- 千日手を判断できるようになる。
- 同じ盤面でも、千日手の局面と、そうでない局面では最善手は異なるため、繰り返し回数はあった方がよい。
- Apery の教師局面のデータ形式を使用しているのが今のところ取り入れていない。

5.3.2. AlphaZero との比較 (手番と手数)

- ・ AlphaZero では手番を入力に加えている
 - 将棋では手番 (※手番を持っているという意味ではない) が変わっても局面の価値は等価なので、180 度回転しないで直接入力できるようにするためと思われる。
 - dlshogi では、後手の場合、180 度回転して入力しているため、手番は加えていない。(手番を入力した場合も実験してみたい)
- ・ AlphaZero では、手数も入力している
 - 入力の仕方が不明。1~256 手を 0~1 の実数で入力している？
 - Apery の教師局面のデータ形式を使用しているのが今のところ取り入れていない。(これも実験してみたい)

5.4. 出力

5.4.1. 方策ネットワーク

- ・ 指し手の確率を出力
- ・ 指し手の移動元(持ち駒含む)から移動先の組み合わせは、成る場合と成らない場合を異なる移動とすると、 $(81 \times 2 + 7) \times 81 = 13689$ 通り
 - ⇒出力クラス数が多いと精度が落ちる
 - ⇒盤上から移動は方向だけわかれば一意に特定できる
- ・ 移動方向を 8 方向と桂馬の動きとすると、 $(10 \times 2 + 7) \times 9 \times 9 = 2187$ 通りになる
- ・ AlphaZero では、移動距離も組み合わせているが、クラス数は少ない方がよいはず (実験してみたい)

5.4.2. 価値ネットワーク

- ・ 勝率を 0~1 の実数で出力する。活性化関数: sigmoid
- ・ AlphaGo では、-1 から 1 で出力する。活性化関数: tanh
- ・ tanh は sigmoid から横軸のスケールを 2 倍にして原点を平行移動した関数。実質同じ関数だが、学習方法に違いがある。
 - sigmoid の場合、交差エントロピー誤差を使うのが一般的。誤る確率を最小化する。
 - tanh の場合、平均二乗誤差を使う。出力値の差を最小化する。

- ・ コンピュータ将棋の3駒関係の学習では sigmoid が使われている
 - dlshogi でも、sigmoid を採用。sigmoid の方が同じ局面数の学習で tanh よりも（なぜか）強くなった。
 - 後述のブートストラップとの相性も良い。

5.5. フィルター

- ・ フィルター枚数は 192 枚
 - AlphaZero は 256 枚
- ・ フィルターサイズは、入力層から出力層の手間の中間層まで、すべて 3×3
 - AlphaGo は入力層のみ 5×5 だったが、実験したところ 3×3 の方が良かった。
 - AlphaZero はすべて 3×3
- ・ dlshogi では、持ち駒の入力層のみパディングの影響を減らすため 1×1 にしている
- ・ 将棋に特化したフィルターサイズがあるかも？（実験できていない）

5.6. 出力層

5.6.1. 方策ネットワーク

- ・ AlphaGo と同じ 1×1 フィルターの畳み込み層、27(移動方向)枚
- ・ 位置ごとに異なるバイアス
- ・ AlphaGo Zero では 1×1 フィルターの畳み込み層 2 枚の後に全結合 1 層
 - dlshogi で、全結合にして実験すると同じ局面数で精度が落ちた。
 - コンピュータ囲碁では、全結合が主流になっているらしい。全結合の方が最終結果は良くなる？

5.6.2. 価値ネットワーク

- ・ 1×1 フィルターの畳み込み層、クラス数(2187)枚と全結合層
- ・ AlphaGo Zero では 1×1 フィルターの畳み込み層 1 枚の後に全結合 2 層
 - dlshogi では、畳み込み層は、方策ネットワークと同じ 27 枚数にした。

5.7. 学習方法

5.7.1. 教師データ

- ・ 教師あり学習
- ・ elmo で深さ 8 で生成した教師局面 11 億
- ・ 初期局面集を使用
- ・ elmo/Apery の教師局面として採用されている HuffmanCodedPosAndEval (hcpe) フォーマットを使用
 - 局面をハフマン符号で圧縮

- 固定サイズ
 - データベースが不要で、必要容量が少ない
- ・ シャッフル、重複排除する

5.7.2. 損失関数

- ・ 方策ネットワーク
 - クラス分類問題としてとらえる
 - 交差エントロピー誤差
 - 方策勾配法と等価
 - ◇ $\nabla J = \nabla \log \pi(a|s) r$
- ・ 価値ネットワーク
 - 2 値分類問題としてとらえる
 - 交差エントロピー誤差

5.7.3. 最適化手法

- ・ Momentum SGD
 - 実験した結果、Adam、AdaGrad、RMSprop よりも速く収束する
- ・ 学習率 0.01、モーメント係数 0.9
- ・ 訓練損失が横ばいになったら学習率を 1/10

手法	学習率	train loss	test accuracy
SGD	lr=0.1	2.85	0.34
SGD	lr=0.01	2.09	0.4
SGD	lr=0.001	3.38	0.29
AdaGrad	lr=0.1	—	—
AdaGrad	lr=0.01	2.58	0.38
AdaGrad	lr=0.001	2.71	0.35
RMSprop	lr=0.01	9.36	0.02
RMSprop	lr=0.001	3.23	0.31
Adam	alpha=0.01	—	—
Adam	alpha=0.001	2.73	0.34

5.7.4. REINFORCE アルゴリズム

- ・ AlphaGo の RL Policy Network の学習で使用されていた (AlphaZero では使用されていない)
- ・ 報酬の項にベースラインを使用
 - $\nabla J = \nabla \log \pi(a|s) (r - v(s))$
- ・ $v(s)$ に elmo で生成した教師データの評価値を勝率に変換した値を使用
- ・ Chainer で実装する際は、交差エントロピー誤差のバッチの要素ごとに報酬の項を掛けることで実装
 - $loss1 = F.mean(F.softmax_cross_entropy(y1, t1, reduce='no') * z)$

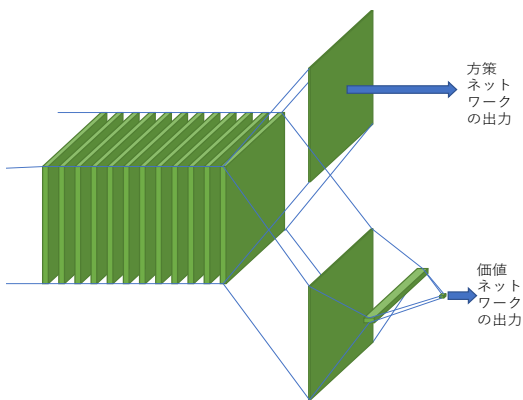
5.7.5. ブートストラップ法

- ・ 価値関数の損失に、価値関数の出力と教師データの評価値を勝率に変換した値との 2 確率変数の交差エントロピー誤差を加える
- ・ elmo で使用された方法

- ・ 経験的にブートストラップ法は非ブートストラップ手法よりも性能がよいことが知られている
[強化学習, Richard S. Sutton, Andrew G. Barto, 森北出版 239 ページ]

5.7.6. マルチタスク学習

- ・ 方策ネットワークと価値ネットワークは、入力層と中間層を共有して出力層を分けることで、同時に学習が可能
- ・ タスクに関連がある場合、精度が上がることを知られている
- ・ dlshogi でも実験して精度が上がることを確かめた
- ・ AlphaGo Zero でも採用されている



5.7.7. 学習結果

- ・ elmo で生成した 11 億局面で収束 (GPU1 枚で 12 日)
- ・ elmo で生成したテストデータに対して、
 - 方策ネットワーク : 46.1%
 - 価値ネットワーク : 78.1%
- ・ floodgate の 2017 年以降の R3500 以上の棋譜に対して、
 - 方策ネットワーク : 41.5%
 - 価値ネットワーク : 69.3%
- ・ Ponanza Chainer は、アピール文章によると Ponanza の指し手を 55% の確率で予測
 - dlshogi は Ponanza Chainer ほどうまく学習できていない?

5.7.8. 探索方法

- ・ モンテカルロ木探索
- ・ PUCT アルゴリズム
- ・ プレイアウトは行わない (AlphaZero と同じ)
- ・ ルートから 3 手までにノイズを加えている (方策ネットワークの読み抜けによる頓死対策)

5.7.9. 並列化

- ・ モンテカルロ木探索は $\alpha\beta$ よりも並列化の効果が高い
- ・ ツリー並列化

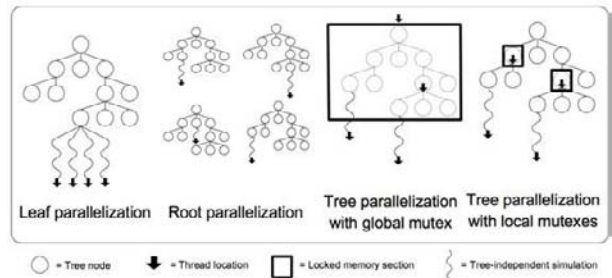


図 7 MCTS の並列化

http://olab.is.s.u-tokyo.ac.jp/~kamil.rocki/rocki_ai2011.pdf

5.7.10. スケールアウト

- ・ マルチ GPU 対応
- ・ GPU ごとに複数の探索スレッドを割り当てる
- ・ GPU 枚数を増やしても 3 枚以上だとスケールアウトしなかった
 - GPU で推論が完了後、探索スレッドが一斉に再開するため
⇒ 「Thundering herd problem (大群の問題)」
- ・ 世界コンピュータ将棋選手権の後に「ねね将棋」を参考に並列化処理を作り直した。

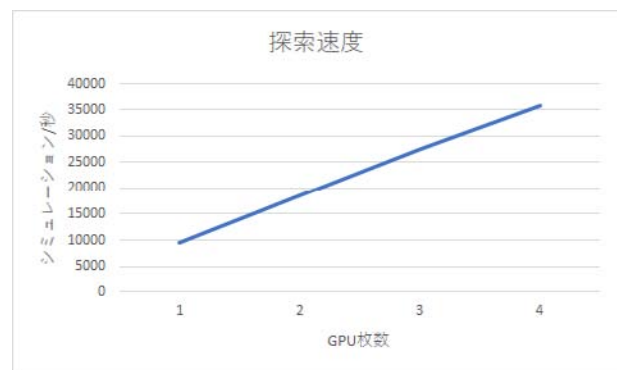
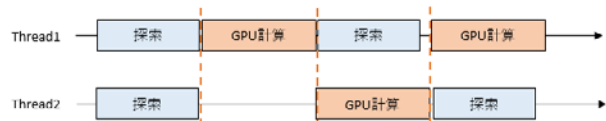


図 8 改良後の並列化の効果

5.7.11. 詰み探索

- ・ モンテカルロ木探索は詰み探索が苦手
 - 勝率を報酬としているため、最短の手順で詰ませようとしない
- ・ Apery の探索を使用して、1 スレッドで詰み専用探索
 - 詰みが見つかった場合は、その手を指す
- ・ モンテカルロ木探索の末端ノードでも 7 手詰めのチェック
 - GPU の計算中は、CPU は空いているので数手の

詰み探索を行っても探索速度は落ちない

- CPU を有効活用できる

5.8. dlshogi の強さと課題

5.8.1. dlshogi の強さ

- ・ floodgate のレーティング 2963 (2018 年 7 月)
- ・ GPU を増やすと強くなるが、レーティングは未測定

5.8.2. 課題

- ・ 同じ教師データで学習して3駒関係のソフトほど強くならなかった
- ・ モデルの精度不足？
 - 3駒関係より誤差が大きい？
 - 3駒関係のソフトで深く探索した評価値を正解として誤差を測るとどうなるか？ (実験したい)
 - 教師ありではこれ以上精度が上がらない
- ・ 探索速度不足
 - GPU の計算が遅い
 - GPU1 枚で、5000NPS 程度。3駒関係のソフトでは数百万 NPS。
 - 今のところ GPU 枚数を増して対策するしかない

5.9. 開発環境

- ・ GPU は 2 枚 (Titan V+GeForce 1080Ti) の学習用 PC と、評価用の GeForce 1080 のノート PC と、開発用の GeForce 1080 の PC
 - GPU のクラウドは高いので開発には使っていない
 - 大会では AWS の GPU4 枚のインスタンスを使った
- ・ ディープラーニングフレームワークは、Chainer を使用
 - 他のフレームワークよりも使いやすいと思う
- ・ 開発言語は、学習は Python と C++、対局プログラムは C++
- ・ OS は、Windows がメイン (Linux にも対応させている)

6. 今後の目標

6.1. 強化学習

- ・ 自己対局による強化学習を実験中
- ・ 自己対局→学習のイテレーションを繰り返す
 - 1 イテレーションで 500 万局面を生成 (2GPU で 3 日) ⇒ FP16 化によって 2.5 日になった
- ・ 学習は過去 10 イテレーションの局面からサンプリング (シャッフルして学習)
- ・ AlphaZero よりも少ない計算資源で学習したい
 - 教師ありで事前学習 (elmo の教師データの 4.9 億局面を使用)

- 大量の初期局面集を使って局面のバリエーションを増やす

- イテレーションごとに重複局面削除

- ブートストラップ法

- 末端局面で詰み探索することで詰みの局面を正しく評価する

6.1.1. 実験の現状

- ・ 2018/7 現在、26 イテレーションまで学習
- ・ 事前学習 (4.9 億局面) したモデルよりも有意に強くなった
 - 1 手 3 秒 100 回対局：勝率 68% (67-2-31)
- ・ 教師ありで収束するまで学習 (11 億局面) したモデルと互角になった
 - 1 手 3 秒 100 回対局：勝率 55% (55-1-44)
- ・ floodgate の 2017 年以降の R3500 以上の棋譜に対する一致率
 - 方策ネットワーク：43.5% (教師ありで学習したモデル：41.5%)
 - 価値ネットワーク：70.5% (教師ありで学習したモデル：69.3%)

6.2. その他

- ・ ハイパーパラメータの調整
 - グリッドサーチ、ベイズ最適化
- ・ LeeLa Zero のようにコミュニティで開発 (今のところ考えていない)
- ・ より効果的なニューラルネットワーク構成、特徴量、学習方法を見つける
 - AlphaZero は汎用的な方法だが、もっと将棋に適した方法があるかも

7. 最後に

開発を始めたときには、ここまでコンピュータ将棋にのめり込むとは思っていませんでした。大会ではあまり成績を残せていないので、ディープラーニングを使った手法でなんらかの成果が出せるように、次回もチャレンジしたいと思っています。

名人コブラのご紹介

松山 洋章 *

1. まえがきと当初本題とする予定だったもの

ごめんなさい。こんな私が CSA 会誌の原稿なんてものを書いてすみません。技術的には目新しいことを書けないし、面白い文章も書けません。でも、自分だけが悪いんじゃないと思うんです。私に原稿を依頼してきた CSA の会誌担当の方も悪いと思います。(平素は大変お世話になっております)

この原稿、最初に口頭で依頼を受けたときは、「去年の選手権で 2 次予選を辞退した特の心境などを」とのお話でしたが、大変残念ながらそんなものは一行で終わってしまいます。

「他のライブラリ勢に全然勝てなくて、あまりに情けなくて、めっちゃめっちゃ凹んでいた。」

ただそれだけです。結構頑張ったつもりだったんです。独自性は捨てて、勝ちにいったんです(名人コブラの独自性は初めて電王トーナメントに出場したときがピークでした。結果は散々でしたが…)。でも、元のやねうら王を強くすることができませんでした。それがあまりに情けなくて、他にライブラリ勢が 2 次予選に進出してるからそっちに頑張ってもらえばいいし、ここからは自分も見てる人も楽しくないだろうし。という理由で 2 次予選進出は辞退しました。

あの時のことはあまり思い出したくないので、この辺で勘弁してください。

(翌年の WCSC28 ではほんの少しだけですが、元のやねうら王より強くできたと思ったので、辞退はしていません(嬉しい)。その半年前の電王トーナメントで Yorkie さんが 5 位決定戦を辞退して大問題になってたし…)

2. チーム紹介

後にいただいた原稿依頼メールで、CSA の会誌担当の方から、お題候補として挙げていただいたので、弊チームの

紹介をさせていただきたいと思います。当初の予定と違って、こちらが本題となりました。

2.1 チームメンバー

WCSC28 は一人ぼっちで出場しましたが、チームメイトがいた時代もあります(友達は少ないですが、少しなら居ます)。まずはチームメンバーを紹介させていただきたいと思います。

高橋監督 —— 女性。同じ将棋教室に通っており、大会初出場の第 3 回電王トーナメント当時は相当な将棋ガチ勢でした。彼女は当時いろいろな将棋大会に出場したりもしていました(最近は何のことに興味も移ったようで、将棋教室でもあまり見かけません)。この人が居なければ、名人コブラがコンピュータ将棋の大会に参加することはなかったでしょう。将棋の棋力は初段位でしょうか? 女性の中ではかなり強い方だと思います(性格も…)。担当は叱咤激励でした。ありがとうございました。

川名さん —— 男性。WCSC 初参加の時にチームメンバーとなってくれました。開発の戦力となってくれるかと思ったのですが、小さなお子さんがいたり色々忙しいのか、開発にはほとんど参加してもらえませんでした。ただ、大会期間中は会場に来てくれました。将棋の腕前はかなり強く三段か四段くらいだったと思います。

松山 —— 男性。この駄文を書いている私です。将棋もコンピュータも好きですが、実力は大了たことありません。将棋の棋力は初段位でしょうか。下手の横好きで他にドラムを叩くのも趣味だったりします。性格的にはいろいろと問題がある感じですが(詳しくは書きません)。

2.2 大会初出場とコンピュータ将棋を始めたきっかけ

コンピュータ将棋大会への初出場は第 3 回電王トーナメントでした。元々コンピュータと将棋は好きでしたが、前年の電王トーナメントで、カツ井将棋さんが山口恵梨子先

* 水響有限公司
hmatsuya@suikyo.net

生のインタビューを受けていたのを激しく羨ましく思ったのが動機です（山口先生のファンなんです。邪な気持ちで申し訳ございません…）。

Apery がオープンソースになり、出場のハードルが低くなってはいましたが、一人で出場する勇氣はありませんでした。以前から通っている将棋教室の打ち上げで、同じ教室の高橋女史と一緒にしようと言われたのが、直接のきっかけになりました。お酒の席での話ですが、仕事以外の約束は守る男なんです。

WCSC には 2016 年の第 26 回大会から 3 回連続で参加させていただいています。

2.3 ソフト名の由来について

ソフト名「名人コブラ」は、これまた同じ将棋教室に通うボス村松氏が主催する、劇団鋼鉄村松の小劇場演劇作品に出てくるキャラクターからいただきました。その作品の名前は「2 手目 8 七飛車成り戦法」という、突飛なストーリーだけでも、将棋愛にあふれ、エンターテインメント性も兼ね備えた、将棋ファンの私には非常に面白い作品でした。観劇はあまり好きでない私ですが、それ以来、劇団鋼鉄村松の公演はほぼ必ず見に行くようになりました（面白い時も、つまらない時もあります）。

さて名人コブラはどんな役かと言うと、羽生名人の様に将棋が強く、ガララニョロロのような口調で喋り、左手にはサイコガンが仕込まれていました。この説明だと訳が分

からないと思いますが、とにかくインパクトのある役でした。

「2 手目 8 七飛成り戦法」は今の将棋ブームが来る直前に演じられた、少し不遇な作品ですが、ボス村松氏にはぜひともまた将棋を題材とした作品を作ってもらいたいと思っています。

3. 最後に（名人コブラのこれから）

えりりん（山口恵梨子先生）のインタビューを受けたいという邪な気持ちで始めたコンピュータ将棋ですが、負けず嫌いな性格が災いし、未だに止められません。お金も時間もかかるから本当は今すぐにでも止めたいのですが、もう少し納得のいく成績を残すまでは…

止めたい止めたいと言っていますが、大会への参加は刺激にあふれ、とても楽しいです。そしてコンピュータ将棋関係の皆様にはとても感謝しています。とてもユニークな方が多く、大会で皆様のお話を聞くのが楽しみです。また、非常に優秀な方がばかりで、いろいろ勉強になるし、自分の実力の無さを思い知らせてくれます（非常に悔しいです！）。

これからはコンピュータ将棋界に少しでも恩返しができるよう、精進して名人コブラを強くしていきたいと思いません（という気持ちだけはあります）。

NNUE 評価関数の紹介

野田久順*

1. まえがき

「NNUE(ぬえ)評価関数」は、学習コストに対する性能向上が伸び悩みつつある「3 駒関係評価関数」を置き換えることを目的に作られた評価関数です。ディープラーニングベースの評価関数で、第 28 回世界コンピュータ将棋選手権に出場したソフト『the end of genesis T.N.K. evolution turbo type D』[1](<https://github.com/nodchip/tnk->、以下 tanuki-wcsc28)に初めて搭載されました。同ソフトは大会において 5 位を獲得し、NNUE 評価関数が、多数の開発者による長年の改良を経た 3 駒関係評価関数と同等に戦えることを示しました。

本稿では NNUE 評価関数の理論と実装について、平易な文章とコード例を用いて解説します。

本稿に含まれているコード例は、オープンソースのコンピュータ将棋思考エンジン『やねうら王』をもとに記述しています。ただし、コード例が『やねうら王』とともにコンパイルできることは確認していますが、動作の保証はいたしません。

2. 背景

3 駒関係評価関数は、玉の位置とそれ以外の駒 2 つの種類と位置の三つ組を「3 駒関係」とし、各々に対し重みを割り当てておき、局面内の全ての 3 駒関係の重みの総和を評価値とする評価関数です。2005 年に登場した強豪コンピュータ将棋ソフト『Bonanza』[2]に実装され、ソースコードが公開されたことで、広く用いられるようになりました。その後、2014 年に金澤裕治氏による『NineDayFever』[3]で手番評価が導入され、表現力が向上しました。3 駒関係評価関数は、2017 年頃に公開されたトップクラスの棋力を持つコンピュータ将棋ソフトのほとんどで使用されています。

3 駒関係評価関数は一種の線形モデルとみなすことができます。これは特徴ベクトルと重みベクトルの内積を評価値とするというものです。ここで、特徴ベクトルは全 3 駒関係の存在(1)・不存在(0)を並べてベクトルとしたものです。また、重みベクトルは重みを並べてベクトルとしたものです。

3 駒関係評価関数の利点は差分計算による高速な計算です。これは局面の特徴ベクトルと 1 手指したあとの局面の特徴ベクトルのハミング距離が小さいことを利用し、変化した特徴量についてのみ評価値の差分を計算することによって高速に計算することができるというものです。

3 駒関係評価関数の欠点の 1 つは強化学習に大量の計算資源と時間を必要とする点です。2017 年頃に公開されたトップクラスのコンピュータ将棋ソフトには、金澤裕治氏による強化学習手法[4]や、2017 年に瀧澤誠氏により『elmo』[5]で導入された改良手法等の強化学習が採用されています。これらの強化学習手法では自己対局による棋譜生成と学習を交互に行います。棋譜生成では、ある評価関数を用いてコンピュータ将棋ソフト同士を対局させ棋譜を生成します。このとき棋譜の各局面に、対局中のある程度深い探索によって得られた評価値を教師信号として保存しておきます。学習では、棋譜の各局面から浅く探索させたときの評価値が、対局中に得られた評価値に近づくよう、重みベクトルを調整していきます。3 駒関係評価関数には調整すべき重みが数億個あります。これらを調整するためには、数十億局面の学習データが必要となります。コンピュータ将棋ソフト同士の対局で数十億局面生成するためには、1 週間～数週間程度かかります。このため、強化学習に大量の計算資源と時間が必要となります。

3 駒関係評価関数のもう 1 つの欠点は表現能力の限界です。金澤氏や滝澤氏の手法では、棋譜生成時のコンピュータ将棋ソフトの思考時間を伸ばせば伸ばすほど評価関数の棋力が上がることが知られています。しかし、近年では思考時間に対する棋力の伸びは鈍化しており、一般の開発者が調達できる計算資源と計算時間では棋力がほとんど向上しないという状況になりました。我々のチームでは、これは 3 駒関係が表現能力の限界に近づいてきているためだと考えています。

3 駒関係評価関数以上の表現能力を狙った評価関数・学習手法に『AlphaZero』[6]に導入されたディープラーニングベースの評価関数が挙げられます。『AlphaZero』は DeepMind 社によって開発された、囲碁、チェス、将棋の思考エンジンです。特徴はモンテカルロ木探索とディープラーニングを用いた評価関数を用いている点です。論文著者らの実験では、2017 年頃に公開されたトップクラスのソフトに対して圧倒的な強さを見せています。しかし、多くの

*ザイオソフト株式会社 コンピュータ将棋サークル

開発者が『AlphaZero』の手法を用いたコンピュータ将棋ソフトの開発に挑戦してきましたが、2018 年前半の時点で、著者ら以外にトップクラスの棋力を再現できたという事例はありません。

NNUE 評価関数は、それまで主流であった 3 駒関係評価関数を置き換えるべく作られました。特徴はディープラーニングを用いている点、CPU により処理をする点、差分計算により高速化している点などです。以下では NNUE の特徴について詳しく解説していきます。

3. NNUE 評価関数

3.1 CPU による演算

2017 年頃のトップクラスのコンピュータ将棋ソフトは、探索部に α - β 法ベースの探索アルゴリズム、評価部に 3 駒関係評価関数を採用しています。この方式では、ゲーム木の探索と局面の評価が極めて高速に切り替わりながら行われます。

NNUE 評価関数は 3 駒関係評価関数を置き換える目的で作られました。このため、1 回あたりの評価にかかる時間(レイテンシー)が十分に短い(1~10 μ sec)必要がありました。CPU 以外のハードウェアを用いて評価を行う場合、この条件を満たすことが難しくなります。このため NNUE 評価関数は CPU で演算を行っています。さらに、後述する差分計算や SIMD 演算による高速化を行っています。

3.2 ネットワーク構造

図 1 に tanuki-wcsc28 に搭載されたニューラルネットワークの模式図を、表 1 に各層のチャンネル数を示します。

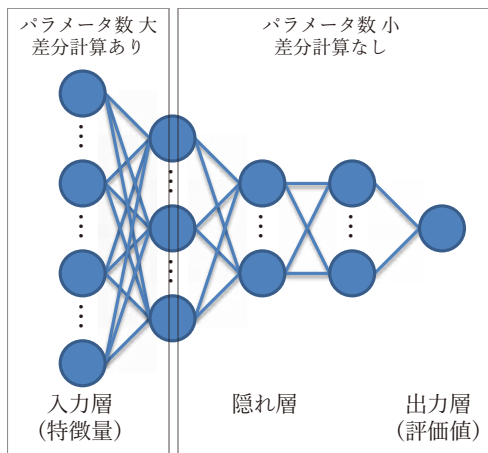


図 1 ニューラルネットワークの模式図

表 1 各層のチャンネル数

層	チャンネル数
入力層	125388 × 2 グループ
隠れ層 1 層目	256 × 2 グループ
隠れ層 2 層目	32
隠れ層 3 層目	32
出力層	1

NNUE 評価関数では全結合ニューラルネットワークを用いています。これにより、『AlphaZero』やその他のディープラーニングベースの評価関数で用いられている畳み込みニューラルネットワークに比べ、計算量の大半を占めるネットワークの前段に置いて、後述の差分計算を処理しやすくしています。

全結合層では、入力となるベクトルにアフィン変換を適用したあと、活性化関数を適用します。NNUE 評価関数の最終的な出力は評価値です。

実は NNUE 評価関数は厳密には全結合ネットワークではありません。実際には入力層が 2 つのグループに別れており、隠れ層 1 層目で合流します。これについては後述します。

以下に、思考時に上記のニューラルネットワークを処理するためのコード例を示します。

```
// マス目の数
constexpr int SQ_NB = 81;
// 王以外の駒の位置と種類の組み合わせ+
// 持ち駒の種類と枚数の組み合わせ
constexpr int fe_end = 1548;
// 入力層から隠れ層 1 層目への
// アフィン変換パラメータ
// 行列パラメータは column major で持つ
double W1[SQ_NB * fe_end][256];
double b1[256];
// 隠れ層 1 層目から隠れ層 2 層目への
// アフィン変換パラメータ
// 行列パラメータは row major で持つ
double W2[32][512];
double b2[32];
// 隠れ層 2 層目から隠れ層 3 層目への
// アフィン変換パラメータ
// 行列パラメータは row major で持つ
double W3[32][32];
double b3[32];
```

```

// 隠れ層 3 層目から出力層への
// アフィン変換パラメータ
// 行列パラメータは row major で持つ
double W4[32];
double b4;

double evaluate(Position& pos) {
    double z1[512] = {};
    auto turn = pos.side_to_move();
    int king0;
    int king1;
    Eval::BonaPiece* list0;
    Eval::BonaPiece* list1;
    if (turn == BLACK) {
        king0 = pos.king_square(turn);
        king1 = Inv(pos.king_square(~turn));
        list0 = pos.eval_list()->piece_list_fb();
        list1 = pos.eval_list()->piece_list_fw();
    }
    else {
        king0 = Inv(pos.king_square(turn));
        king1 = pos.king_square(~turn);
        list0 = pos.eval_list()->piece_list_fw();
        list1 = pos.eval_list()->piece_list_fb();
    }

    // 入力層から隠れ層 1 層目へのアフィン変換を行う
    for (int i = 0; i < 38; ++i) {
        int i0 = king0 * fe_end + list0[i];
        int i1 = king1 * fe_end + list1[i];
        for (int j = 0; j < 256; ++j) {
            z1[j] += W1[i0][j];
            z1[j + 256] += W1[i1][j];
        }
    }
    for (int i = 0; i < 256; ++i) {
        z1[i] += b1[i];
        z1[i + 256] += b1[i];
    }

    // 活性化関数を適用する
    double x1[512];
    for (int i = 0; i < 512; ++i) {
        x1[i] = ActivationFunction(z1[i]);
    }

    // 隠れ層 1 層目から隠れ層 2 層目への
    // アフィン変換を行う
    double z2[32] = {};
    for (int i = 0; i < 32; ++i) {
        for (int j = 0; j < 512; ++j) {
            z2[i] += W2[i][j] * x1[j];
        }
    }
    for (int i = 0; i < 32; ++i) {
        z2[i] += b2[i];
    }

    // 活性化関数を適用する
    double x2[32];
    for (int i = 0; i < 32; ++i) {
        x2[i] = ActivationFunction(z2[i]);
    }

    // 隠れ層 2 層目から隠れ層 3 層目への
    // アフィン変換を行う
    double z3[32] = {};
    for (int i = 0; i < 32; ++i) {
        for (int j = 0; j < 32; ++j) {
            z3[i] += W3[i][j] * x2[j];
        }
    }
    for (int i = 0; i < 32; ++i) {
        z3[i] += b3[i];
    }

    // 活性化関数を適用する
    double x3[32];
    for (int i = 0; i < 32; ++i) {
        x3[i] = ActivationFunction(z3[i]);
    }

    // 隠れ層 3 層目から出力層へのアフィン変換を行う
    double z4 = 0.0;
    for (int i = 0; i < 32; ++i) {
        z4 += W4[i] * x3[i];
    }
}

```

```

}
z4 += b4;

return z4;
}

```

上記のコード例では特徴量に後述の HalfKP を用いています。HalfKP の特徴ベクトルは要素が 0 または 1 からなる疎ベクトルです。このため、コード例では要素が 1 となる特徴量についてのみ処理する実装となっています。

また、行列パラメータは、メモリアクセスパターンを良くするため、入力層から隠れ層 1 層目へのアフィン変換パラメータのものは column major、それ以外は row major で持たせています。

NNUE 評価関数では実際には整数を用いた演算を行っています。これについては後述します。ここでは簡単のため double を用いたコードを提示しています。

3.3 活性化関数

NNUE では活性化関数に clipped ReLU を用いています。これは後述する整数演算に適している点、SIMD 命令による実装が容易である点から採用されています。

以下に活性化関数のコード例を示します。

```

double ActivationFunction(double z) {
    return std::max(0.0, std::min(1.0, z));
}

```

簡単のため double を用いたコードを提示しています。

3.4 特徴量

NNUE 評価関数では HalfKP を特徴量として使用しています。HalfKP は 2 駒関係 (KP) 特徴量の亜種で、手番側玉から見た手番側玉に関する KP+非手番側玉から見た非手番側玉に関する KP を表します。

入力層から隠れ層 1 層目へのパラメータの演算では、手番側玉から見た手番側玉に関する KP についての特徴ベクトルをアフィン変換したものに活性化関数を適用する処理と、非手番側玉から見た非手番側玉に関する KP についての特徴ベクトルをアフィン変換したものに活性化関数を適用する処理を独立に行います。ここでアフィン変換パラメータは共通のものを使います。これらにより出力されたベクトルを連結したものを隠れ層 1 層目の入力として使用しています。

3.5 差分計算

NNUE 評価関数ではニューラルネットワークの全パラメータのうち、そのほとんどが入力層から隠れ層 1 層目へのアフィン変換パラメータで占められています。この部分に差分計算を適用することで大幅な高速化を実現しています。

あらかじめ、ある局面の特徴ベクトルに対し、入力層から隠れ層 1 層目へのアフィン変換を適用したベクトルを保存しておきます。差分計算では、ある局面の特徴ベクトルと、その局面から 1 手指したあとの局面の特徴ベクトルを比べ、0→1 となった特徴量については、アフィン変換パラメータの行列中の対応する列ベクトルを、保存しておいたベクトルに加算、1→0 となった特徴量については、対応する列ベクトルを減算します。入力層から隠れ層 1 層目への活性化関数以降の演算は、全計算の場合と同様に行います。

差分計算は玉以外の駒が動いた場合のみ行います。玉が移動した場合は移動した玉に関する部分のパラメータを全計算します。これは、差分計算を行うのに比べて計算コストが低くなるためです。

以下に差分計算のコード例を示します。

```

// added: 0→1 となる特徴量のインデックスのリスト
//          [0]は先手、[1]は後手
// removed: 1→0 となる特徴量のインデックスのリスト
//          [0]は先手、[1]は後手
// previous_z1: 1 手前の局面を評価した際の z1
double evaluate_diff(
    const std::vector<std::vector<int>>& added,
    const std::vector<std::vector<int>>& removed,
    double previous_z1[512], Color turn) {
    // previous_z1 から z1 へ
    // 前半と後半を入れ替えてコピーする
    double z1[512];
    std::copy(
        previous_z1, previous_z1 + 256,
        z1 + 256);
    std::copy(
        previous_z1 + 256, previous_z1 + 512,
        z1);

    // 手番側について処理する

    // 0→1 となった特徴量について、
    // アフィン変換パラメータの行列中の

```

```

// 対応する列ベクトルを加算する
for (int i : added[turn]) {
    for (int j = 0; j < 256; ++j) {
        z1[j] += W1[i][j];
    }
}

// 1→0 となった特徴量について、
// アフィン変換パラメータの行列中の
// 対応する列ベクトルを減算する
for (int i : removed[turn]) {
    for (int j = 0; j < 256; ++j) {
        z1[j] -= W1[i][j];
    }
}

// 非手番側について処理する
for (int i : added[turn ^ 1]) {
    for (int j = 0; j < 256; ++j) {
        z1[j + 256] += W1[i][j];
    }
}

for (int i : removed[turn ^ 1]) {
    for (int j = 0; j < 256; ++j) {
        z1[j + 256] -= W1[i][j];
    }
}

// 以下 evaluate() と同様
...
}

```

コード例中、added は前の局面から追加された特徴量のインデックスの配列を、removed は取り除かれた特徴量のインデックスの配列を表します。

簡単のため double を用いたコードを提示しています。

3.6 整数演算

NNUE ではネットワークパラメータのすべての演算を整数演算で行っています。理由として浮動小数演算に比べて処理が速いこと、差分計算において誤差が生じないことが挙げられます。

整数で演算するにあたり、ネットワークパラメータは固

定小数点数で表現しています。このためアフィン変換を適用したあとに右シフト演算を行っています。

以下にコード例を示します。

```

// 隠れ層 2 層目から隠れ層 3 層目への
// アフィン変換パラメータ
int W3[32][32];
int b3[32];
// 隠れ層 3 層目から出力層への
// アフィン変換パラメータ
int W4[32];
int b4;

int evaluate_int(Position& pos) {
    // ...

    // 隠れ層 2 層目から隠れ層 3 層目への
    // アフィン変換を行う
    int z3[32] = {};
    for (int i = 0; i < 32; ++i) {
        for (int j = 0; j < 32; ++j) {
            z3[i] += W3[i][j] * x2[j];
        }
    }
    for (int i = 0; i < 32; ++i) {
        z3[i] += b3[i];
    }

    // 固定小数点数の分だけ右シフトする
    for (int i = 0; i < 32; ++i) {
        z3[i] >>= 8;
    }

    // 活性化関数を適用する
    int x3[32];
    for (int i = 0; i < 32; ++i) {
        x3[i] = ActivationFunction(z3[i]);
    }

    // 隠れ層 3 層目から出力層へのアフィン変換を行う
    int z4 = 0;
    for (int i = 0; i < 32; ++i) {
        z4 += W4[i] * x3[i];
    }
}

```

```

}
z4 += b4;

// 固定小数点数の分だけ右シフトする
z4 >>= 8;

return z4;
}

```

コード例ではアフィン変換パラメータのうち、行列が 8 ビットの固定小数点数、バイアスが 16 ビットの固定小数点数で表現されていると仮定しています。アフィン変換のあと、右に 8 ビットシフトしています。

NNUE の実際のコードでは後述の SIMD 演算命令を用いるため、場所ごとに 8 ビット、16 ビット、32 ビットの整数を使い分けています。

3.7 SIMD 演算

NNUE では高速化のため SIMD 命令を用いたベクトル演算を多用しています。具体的にはアフィン変換での内積の計算、clipped ReLU、差分計算での加算や減算などで使用しています。

以下にアフィン変換を AVX2(x86 アーキテクチャにおける拡張 SIMD 命令セット)を用いてベクトル演算した場合のコード例を示します。

```

// std::int16_t kOnes[16] = {
//   1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,
//   1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1};
const __m256i kOnes = _mm256_set1_epi16(1);
alignas(32) std::int8_t W3[32][32];
alignas(32) std::uint8_t x2[32];
alignas(32) std::int32_t z3[32];
int evaluate_avx2() {
    // ...

    for (int i = 0; i < 32; ++i) {
        // std::int32_t sum[8] = {
        //   0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, b3[i]};
        __m256i sum = _mm256_set_epi32(
            0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, b3[i]);
        for (int j = 0; j < 32; j += 32) {
            // std::uint8_t input[32];
            // for (int k = 0; k < 32; ++k) {

```

```

//   input[k] = x2[j + k];
// }
        __m256i input =
            _mm256_load_si256((__m256i*)&x2[j]);
        // std::int8_t weight[32];
        // for (int k = 0; k < 32; ++k) {
        //   weight[k] = W3[i][j + k];
        // }
        __m256i weight =
            _mm256_load_si256((__m256i*)&W3[i][j]);
        // std::int16_t product0[16];
        // for (int k = 0; K < 16; ++k) {
        //   product0[k] =
        //     input[k * 2] * weight[k * 2] +
        //     input[k * 2 + 1] * weight[k * 2 + 1];
        // }
        __m256i product =
            _mm256_maddubs_epi16(input, weight);
        // std::int32_t product1[8];
        // for (int k = 0; k < 8; ++k) {
        //   product1[k] =
        //     product0[k * 2] * kOnes[k * 2] +
        //     product0[k * 2 + 1] * kOnes[k * 2 + 1];
        // }
        product = _mm256_madd_epi16(product, kOnes);
        // for (int k = 0; k < 8; ++k) {
        //   sum[k] += product1[k];
        // }
        sum = _mm256_add_epi32(sum, product);
    }
    // for (int k = 0; k < 2; ++k) {
    //   sum[k] = sum[k * 2] + sum[k * 2 + 1];
    //   sum[k + 2] = sum[k * 2] + sum[k * 2 + 1];
    //   sum[k + 4] = sum[k * 2 + 4] + sum[k * 2 + 5];
    //   sum[k + 6] = sum[k * 2 + 4] + sum[k * 2 + 5];
    // }
    sum = _mm256_hadd_epi32(sum, sum);
    // for (int k = 0; k < 2; ++k) {
    //   sum[k] = sum[k * 2] + sum[k * 2 + 1];
    //   sum[k + 2] = sum[k * 2] + sum[k * 2 + 1];
    //   sum[k + 4] = sum[k * 2 + 4] + sum[k * 2 + 5];
    //   sum[k + 6] = sum[k * 2 + 4] + sum[k * 2 + 5];
    // }

```

```

sum = _mm256_hadd_epi32(sum, sum);
// std::int32_t lo[4];
// for (int k = 0; k < 4; ++k) {
//   lo[k] = sum[k];
// }
__m128i lo = _mm256_extracti128_si256(sum, 0);
// std::int32_t hi[4];
// for (int k = 0; k < 4; ++k) {
//   hi[k] = sum[k + 4];
// }
__m128i hi = _mm256_extracti128_si256(sum, 1);
// z3[i] = lo[0] + hi[0];
z3[i] = _mm_cvtsi128_si32(lo) +
        _mm_cvtsi128_si32(hi);
}

// ...
}

```

コード例では SIMD 命令を intrinsic 関数経由で使用しています。処理内容は以下のとおりです。

1. `_mm256_load_si256()` 関数で入力ベクトルをメモリから YMM レジスタにロードする。
2. `_mm256_load_si256()` 関数で重みベクトルをメモリから YMM レジスタにロードする。
3. `_mm256_maddubs_epi16()` 関数で入力ベクトルと出力ベクトルの内積を 2 要素ずつ計算する。
4. `_mm256_madd_epi16()` 関数で 3. の結果のベクトルと要素が 1 のみからなるベクトルの内積を 2 要素ずつ計算する。この操作により 16 ビット符号付き整数を 32 ビット符号付き整数に変換しつつ、隣り合う要素を足し合わせている。
5. `_mm256_add_epi32()` 関数で 4. の結果のベクトルを総和に足し合わせていく
6. `_mm256_hadd_epi32()` 関数で総和のベクトル内の隣り合う要素を足し合わせていく
7. `_mm256_extracti128_si256()` 関数と `_mm_cvtsi128_si32()` 関数を用いてベクトルの全要素を足し合わせた値を計算する

3.8 実装

tanuki-wsc28 に実装された NNUE 評価関数では、ネットワーク構造を柔軟に変更できるようにするため、入力層、

アフィン変換、活性化関数等の部品をクラステンプレートとして実装し、インスタンス化時に自由に組み合わせて使用できるようになっています。また、入力層については、特徴量として何を用いるか、どのタイミングで全計算・差分計算を行うかといったパラメータを設定できるよう工夫がされています。学習ルーチンは上記のクラステンプレートをテンプレート引数に取るクラステンプレートとして実装されています。

NNUE の実装は『やねうら王』にマージされています。詳しくは『やねうら王』の `source/eval/nnue` フォルダ以下を参照してください。

3.9 学習

tanuki-wsc28 の評価関数の学習条件を以下に掲載します。

教師局面は、『やねうら王』に『Apery』形式の教師データ生成ルーチンを独自実装したものを用い、『Apery』SDT5 評価関数ファイルを使い、探索深さ 8 による自己対局で 50 億局面生成しました。

学習時の『やねうら王』の `learn` コマンドのパラメータは表 2 のとおりです。

表 2 『やねうら王』 `learn` コマンドのパラメータ

オプション	値
<code>targetdir</code>	教師局面フォルダパス
<code>loop</code>	100
<code>batchsize</code>	1000000
<code>lambda</code>	1.0
<code>eta</code>	1.0
<code>newbob_decay</code>	0.5
<code>eval_save_interval</code>	500000000
<code>loss_output_interval</code>	1000000
<code>mirror_percentage</code>	50
<code>validation_set_file_name</code>	検証データファイルパス
<code>nn_batch_size</code>	1000
<code>eval_limit</code>	32000

上記の条件で自動的に停止するまで学習させたあと、`lambda` を 0.5、`eta` を 0.1、`eval_save_interval` を 100000000 に変更し、同じ学習データを用いて追加学習しました。

学習時の注意点をいくつか挙げます。

検証データには、教師データと同じ方法で生成し、かつ教師データに含まれない対局を指定しましょう。棋譜を生成してシャッフルしたあと、教師データと検証データに分

割すると、同一の対局内の局面が教師データと検証データの両方に含まれることとなります。これは教師データが検証データに漏れていることになり、検証ロスの値が未知の局面に対する汎化性能を正しく示さなくなります。その結果、過学習等を検出できなくなってしまいます。

また、検証データには必要十分な量のデータを指定しましょう。量が少なすぎると検証ロスに大きな誤差が乗ってしまいます。量が多すぎると検証ロスの計算に時間がかかってしまいます。目安として10万~100万局面程度を指定するのが良いでしょう。

学習時のスレッド数はあまり上げすぎても速くなりません。学習の速度を見ながら調整しましょう。

tanuki-wcsc28 に実装されている NNUE 評価関数の学習ルーチンは BLAS に対応しています。BLAS を使用する場合はコンパイル時に有効にする必要があります。BLAS が有効になっている場合、無効にした場合と比べて学習速度が2倍くらい速くなります。できる限り有効にしましょう。OpenBLAS が比較的導入しやすく、おすすめです。

学習中は `test_cross_entropy_loss` の値に注意しましょう。この値が下がることが原則です。`train_cross_entropy_loss` が下がっているにもかかわらず `test_cross_entropy_loss` が下がらない場合、過学習が起きている可能性が高いです。この場合は学習データや学習パラメータを見直しましょう。

tanuki-wcsc28 に実装されている学習ルーチンは、ロスが下がらなくなると学習率を自動的に減衰します。これにより一定の学習率で学習させた場合に比べてロスが下がりやすくなります。またロスが下がらなくなると自動的に学習が終了します。学習が終了するまで待ちましょう。

4. 終わりに

本稿では NNUE 評価関数の理論・実装等について紹介しました。今後 NNUE 評価関数が多くの開発者の方々に使われることを願い、締めさせていただきますと思います。評価関数をお選びの際は NNUE 評価関数をよろしく願います。

参考文献

- [1] 高速に差分計算可能なニューラルネットワーク型将棋評価関数 [2018/10/19] : https://www.apply.computer-shogi.org/wcsc28/appeal/the_end_of_genesis_T.N.K.evolution_turbo_type_D/nnue.pdf
- [2] Kunihiro Hoki, Tomoyuki Kaneko : Large-scale optimization for evaluation functions with minimax search, Journal of Artificial Intelligence Research, Vol. 49, No. 1, pp. 527-568 (2014).
- [3] NineDayFever アピール文書 [2018/10/19] : <http://www2.computer-shogi.org/wcsc24/appeal/NineDayFever/NDF.txt>
- [4] 金澤 裕治: 教師データが不足した環境での機械学習結果改善手法, 情報処理学会論文誌, Vol. 57, No. 11, pp. 2382-2391 (2016).
- [5] elmo アピール文書 [2018/10/19] : http://www2.computer-shogi.org/wcsc27/appeal/elmo/elmo_wcsc27_appeal_r2_0.txt
- [6] David Silver, Thomas Hubert, Julian Schrittwieser, Ioannis Antonoglou, Matthew Lai, Arthur Guez, Marc Lanctot, Laurent Sifre, Dhharshan Kumaran, Thore Graepel, Timothy Lillicrap, Karen Simonyan, and Demis Hassabis: Mastering chess and shogi by self-play with a general reinforcement learning algorithm, arXiv:1712.01815v1 [cs.AI] (2017).

WCSC 28 を振り返って

suimon

1. はじめに

今回、WCSC28 への協力をさせていただきました、suimon と申します。普段は、主に Twitter で将棋関連のツイートをしています。

また、「コンピュータ将棋研究 Blog」という名前のブログを運営しており、それを元にした戦術書をマイナビ出版から「コンピュータ発！現代将棋新定跡」という書名で2018年6月に発売しました。この書籍はおかげさまで増刷もされました。購入していただいた皆様、誠にありがとうございます。

2. WCSC28 への協力について

今回、大会への協力をさせていただいた件ですが、その理由としましては、(1)私が今まで活動してこられたのはコンピュータ将棋のおかげなので感謝の気持ちを込めて(2)大会前に発売前の著書を宣伝したかったため、の2点が主な理由となります。

来年もこの大会が開催されるのならば、また協力したいと考えています。

3. WCSC28 を振り返って

改めて、WCSC28 を振り返ってみると非常にハイレベルな将棋が多かったと思います。

戦型としては角換わりや横歩取り、そして雁木といった相居飛車の将棋から HoneyWaffle が指した多様な振り飛車も目を引きました。

今回の原稿ではその対局の中でいくつか印象に残った手を挙げたいと思います。まずは、二次予選7回戦の Hefeweizen 対 T.N.K. の対局から。

角換わり腰掛け銀の▲4八金・△6二金型の流行型から先手が9五、後手が1五の端歩を取る将棋になりました。

【図は36手目△3一玉まで】

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
▲	皇	遊					王	将	皇	▲
				卒			卒			▲
	争		将	将	争	争	将	争		▲
			争	争			争			▲
	歩	争						歩	争	▲
			歩	歩		歩	歩			▲
		歩	銀		歩	銀	桂		歩	▲
			金	玉		金				▲
▽	香	桂						飛	香	▲

その後、先手から仕掛けて難しい戦いが続きました。そして迎えた中盤戦の下図。

【図は102手目△2四同歩まで】

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
▲	皇	遊				将		将	皇	▲
				卒		王	卒			▲
	争		将		争					▲
			争		争		歩	争	歩	▲
	歩			争	皇					▲
		歩	歩		歩	歩				▲
			角	銀					将	▲
		玉	金							▲
▽	香	桂						将		▲

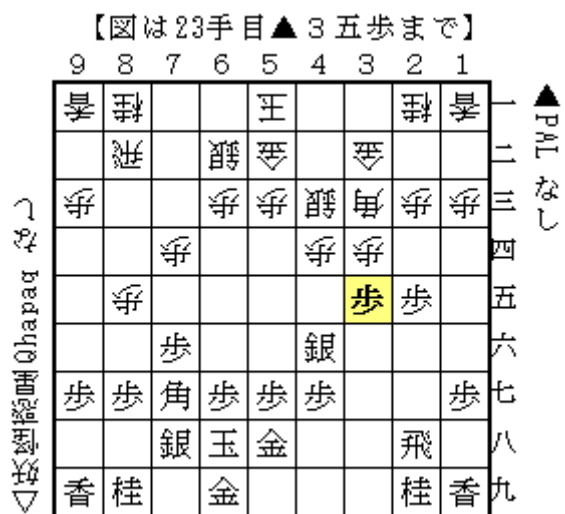
攻めるか受けるかの選択が難しい局面ですが、ここで Hefeweizen の指した▲8七銀にとっても感心しました。



ここに銀を投入することによって、銀冠を構築し、将来の相手からの攻めに備えています。実戦はその後も難解な勝負となりましたが、最後は 253 手にて見事に Hefeweizen が勝ち切りました。

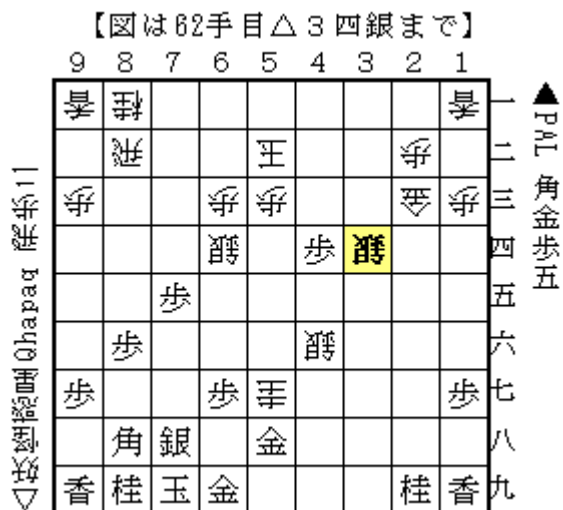
次に、決勝ラウンド3 回戦の PAL 対妖怪惑星 Qhapaq 戦を取り上げます。

先手 PAL の左美濃+早繰り銀に対して、妖怪惑星 Qhapaq が雁木で対抗しました。

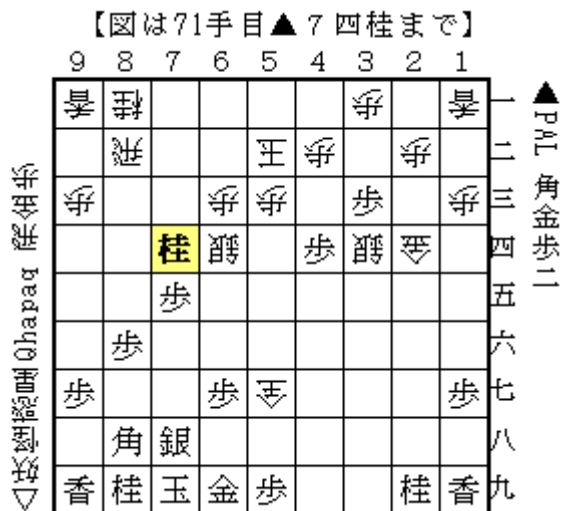


コンピュータ同士の対戦だけでなく人間同士の対局でも現れそうな局面です。私もこの将棋は自分の実戦で同一局面を迎える可能性があると思ったので何回も棋譜を鑑賞しました。

そして先手の攻めに対して後手も反撃をした次の局面。



ここから▲5九歩△4二歩▲2四歩△同 金▲3三歩△3一歩▲5七金△同銀成▲7四桂（下図）と進みました。



まず、▲5九歩と自陣に手を入れたあとに、▲2四歩△同 金▲3三歩と右辺に手がかりを作り、そして取った桂馬を7四に打ったのが挟撃形を作るうまい攻め方でした。コンピュータの筋の良い寄せがみられた一局だったと思います。実戦は131手にて先手のPALの勝利となりました。

最後に、決勝ラウンド3回戦の Apery 対 HoneyWaffle の一局です。後手の HoneyWaffle が角交換型の振り飛車を採用しました。

【図は28手目△7二銀まで】

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
▲	香	桂		金		飛			香	▲Apery 角歩
		王	銀			金	銀			▲Apery 角歩
		歩	歩	歩	歩	歩	桂	歩	歩	▲Apery 角歩
							歩			▲Apery 角歩
										▲Apery 角歩
			歩			歩				▲Apery 角歩
	歩	歩	銀	歩	歩	歩			歩	▲Apery 角歩
			玉		金	銀		飛		▲Apery 角歩
▽	香	桂		金			桂	香		▽HoneyWaffle 角歩

ここから先手の Apery が▲3五歩と仕掛けていきました。途中、先手の駒得となり有利になったように見えたが、後手も上手く粘り、難しい戦いが続きます。そして迎えた下図。

【図は103手目▲6五馬まで】

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
▲	香	桂		金	金				歩	▲Apery 飛歩四
		王	銀							▲Apery 飛歩四
		歩	歩	歩	圭				歩	▲Apery 飛歩四
	馬									▲Apery 飛歩四
	歩	香		馬			銀			▲Apery 飛歩四
		香	歩	桂	歩					▲Apery 飛歩四
	歩	歩	銀	歩	馬				歩	▲Apery 飛歩四
			玉	金	馬					▲Apery 飛歩四
▽	香	桂			金	歩			銀	▽HoneyWaffle 飛歩四

3六に打った角が1四→3二→6五と回転して後手陣の急所となる玉頭に狙いを定めたのが上手い駒運びでした。その後もよどみのない攻めを続けた先手の Apery が167手にて勝利しました。

対振り飛車のお手本になる将棋だったと思います。

【図は94手目△6一金打まで】

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
▲	香	桂		金	金				歩	▲Apery 角香歩四
		王	銀							▲Apery 角香歩四
		歩	歩	歩	圭				歩	▲Apery 角香歩四
									銀	▲Apery 角香歩四
							馬			▲Apery 角香歩四
		香	歩	桂	歩					▲Apery 角香歩四
	歩	歩	銀	歩	馬	馬			歩	▲Apery 角香歩四
			玉	金						▲Apery 角香歩四
▽	香	桂			金	歩			銀	▽HoneyWaffle 角香歩四

ここから▲3六角△4四銀▲1四角△3五銀▲8五香打△9四角▲3二角成△5八と▲6五馬（下図）と進みました。

4. 最後に

残念ながら、秋に開催されていた将棋電王トーナメントは終了してしまいましたが、ゴールデンウィークに開催されているこの世界コンピュータ将棋選手権は末永く開催され続けてほしいと願っています。

陰ながらではありますが、今後も私なりの立ち位置でコンピュータ将棋と関わっていきたいと考えています。今後ともよろしくお願いいたします。

それでは WCSC29 が盛大に盛り上がることを願って結びの言葉とさせていただきます。

第 29 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	2019 年 5 月 3 日 (金)～5 日 (日)	
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/2018/03/31/3192/
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/
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/
	川崎市	http://www.city.kawasaki.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/
賞品等	ドワンゴ賞: 優勝・2 位・3 位に賞金を授与 (総額 200 万円) 文部科学大臣賞: 優勝者に賞状及び楯を授与 3 位まで: 楯 8 位まで: 賞状 ライブラリ不使用の上位 5 チーム: 賞状 ※「ライブラリ不使用者」の定義: ライブラリの種類・使用範囲を問わず、一部使用であってもライブラリ使用者とします。 自作のライブラリのみ使用している場合は、ライブラリ不使用者とします。ただし、自作のライブラリに他者のライブラリが含まれていない場合に限りです。	
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 15 分、1 手ごとに 5 秒加算 (フィッシャークロックルール)	

※平成 31 年 2 月 24 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

- ・ 持ち時間（フィッシャークロックルール）について、当初の持ち時間が 15 分、1 手ごとの加算が 5 秒としました。（第 24 条第 3 項）
- ・ 引き分けとなる手数を 256 手から 320 手に増やしました。（第 27 条第 3 項）

2.2 運用に関する主な変更点

- ・ 3 位までのチームにドワング賞を贈呈します。
- ・ ライブラリ不使用者の上位 5 チームを表彰します。
- ・ アピール文書について、決勝進出者は、選手権終了後 2 週間以内に、A4 サイズ 2 ページの文書の提出を求めることとします。

3. 参加申込者 (2019年2月19日現在)

	主要な開発者・チーム名	プログラム名
1	Barrel house	Kristallweizen
2	山口 祐	PAL
3	平岡 拓也	Apery
4	松山 洋章	名人コブラ
5	ザイオソフト コンピュータ将棋サークル	狸王
6	宇宙将棋連合	大合神クジラちゃん
7	パッションネ将棋チーム	Qhapaq di molto (QDM)
8	渡辺 光彦	HoneyWaffle
9	横内健一、横内靖尚	大將軍
10	杓子将棋	たこっと
11	大森 悠平	nozomi
12	瀧澤 誠	elmo
14	Noviceチーム	Novice
15	Yes!魔法少女いちむら・ユタカ	Argo
16	櫻井 博光	W@ndre
17	竹内 章	習甦
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	川端 一之	なのは
21	NineDayFever	NineDayFever
23	渡辺 敬介	あやめ
24	山岡 忠夫	dlshogi
26	大熊 三晴	CGP
27	チームひまわり	ひまわり
28	Kayufu (フランス)	Crazy Shogi
29	柿木 義一	柿木将棋
30	芝浦工業大学	芝浦将棋Softmax
31	日高 雅俊	ねね将棋
32	山下 隆久	TMOQ
34	山田 泰広	山田将棋
35	チームD	dainomaruDNNc
36	森岡 祐一	GA将?
37	きのあ	きのあ将棋
38	東京農工大学旧小谷研究室	まったりゆうちゃん
39	手抜きチーム	手抜き
40	築地 毅	人生送りバント失敗
41	高田 淳一	臥龍
42	カツ井将棋	カツ井将棋
43	花井 祐	ichbinichi
44	永吉 宏之	こまあそび
46	David Wada (アメリカ)	オッズの魔法使い Season 2
49	迫田 真太郎	Miacis
50	藤丸 貴裕	SMS将棋
51	天野 史斎	762alpha
52	Windfall	Windfall
53	村山 正樹	なり金将棋
55	高橋 智史	きふわらべ
第27回参加		
30	Shogi Engine Factory	Claire
33	氏家 一朗	Scherzo
45	村田 敦	にこあ将棋
48	末吉 竜介	十六式いろは改
以下、初参加、申し込み順		
	田中 智	st34
	後藤裕樹、小野一美	FTS3
	田中 大吾	Daigorilla
	島田 壯太	だるま将棋
	うさびょん外伝開発チーム	うさびょん外伝
	やねうら王 with お多福ラボ 2019	やねうら王
	安賀 裕子	猫将
	石田 計	Yorkie
	シアトル将棋部	棋風
	杉村 達也	水匠
	Team Aoba Zero	Aoba Zero
	加納 邦彦	GCT

合計61チーム

※メンバー詳細

	チーム名	メンバー
1	Barrel house	芝世武、松下光則、但馬康宏
5	ザイオソフト コンピュータ将棋サークル	野田久順、岡部淳、鈴木崇啓、河野明男
6	宇宙将棋連合	鈴木 雅博
7	パッションネ将棋チーム	SawadaYoto, ItoYuki, ShirakawaToshihiro
10	杓子将棋	瀧川正史、内宮大志、大場寿仁
14	Noviceチーム	熊谷啓孝、矢内洋祐、福野亮佑、笹井雄貴
15	Yes!魔法少女いちむら・ユタカ	市村 豊
21	NineDayFever	金澤 裕治
27	チームひまわり	山本一将、永塚拓、高木厚成
28	Kayufu (フランス)	Rémi Coulom
30	芝浦工業大学	五十嵐治一、横田直之、吉野拓真、岩本裕大
35	チームD	大坊和美、大坊功司
37	きのあ	山田 元氣
38	東京農工大学旧小谷研究室	小谷善行、柴原一友
39	手抜きチーム	鈴木太郎、玉川直樹
42	カッパ将棋	松本浩志、池田拓郎
52	Windfall	井本 康宏
第27回参加		
30	Shogi Engine Factory	上原 大輔
初参加		
	うさぴょん外伝開発チーム	池泰弘、塩崎太郎
	やねうら王 with お多福ラボ 2019	磯崎 元洋
	シアトル将棋部	Vo Chi Cong
	Team Aoba Zero	保本邦仁、山下宏、小林祐樹

(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
28	62	56

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 「コンピュータと手合わせ」*4		YSS	●-○ 森内俊之名人(プロ)	角落	なし	30秒		
				激指	○-● 岩根忍女流初段	平手	30分	1分	※2	
2006	2	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				
2008	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	●-○	加藤幸男前朝日アマ名人				
2009	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	
	3	22	第3回 E&C シンポジウム*7		合議*8	●-○	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					
				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								
	23	30		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							
	4	6	13	第2回将棋電王戦 *19	第3局	ツツカナ	○-●	船江恒平五段	平手	4時間	1分			
					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	12	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	1	1	電王戦リベンジマッチ *22	ツツカナ	●-○	森下卓九段	平手	3時間	10分	※4		
2015	3	14	21	28	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	11		第4局	ponanza	○-●	村山慈明七段	平手	5時間	1分			
					第5局	AWAKE	●-○	阿久津主税八段						
2016	4	9	10	21	22	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	○-●						
2017	4	1	20	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（４）

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、継続的にはほぼ年に1回ずつ開催され、2018年5月3日～5日（3日制）には第28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年頃から急速に強くなり、今日に至っている。ここでは、第11回から第15回までの世界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、今日への繋がりに関して考察する。また、先手の勝率、1局の手数の移動平均の推移について考察する。

The History of the World Computer Shogi Championship (WCSC)(4)

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 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 moving winning rate of the first player and the average number of plies of the games.

0. はじめに

2018年5月3日～5日に「第28回世界コンピュータ将棋選手権」が行われ、「Hefeweizen」が初出場で優勝を果たした（表1にこれまでの優勝プログラムを示す）。また、「PAL」が初出場で準優勝であった。優勝が初出場者だったのは第16回の「Bonanza」以来であり、優勝、準優勝が共に初出場者だったのは自明の初回以来である。

また、2017年までの5年間で優勝2回、準優勝3回と活躍した「ponanza」は出場しなかったが、今回の選手権には史上最多となる56チームが参加した。

現在、コンピュータ将棋のトッププログラムは、トッププロ棋士を越えたと言っても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」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。

選手権開催の経緯と第1回から第10回までの概要については、既に述べた。ここでは、第11回から第15回までのコンピュータ将棋選手権の棋譜によるレベルの分析を行い、また、先手勝率、引分率、1局の平均手数の推移（1回ごとおよび連続5回ごと）について考察する 1)2)3)4)。

1. 20世紀中に行われたコンピュータ将棋選手権

2000年3月の第10回選手権までについては、「世界コンピュータ将棋選手権の歴史」（2）、（3）で述べた。20世紀最後の「第10回コンピュータ将棋選手権」では「IS

†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23回ゲームプログラミングワークショップGPW2018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

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	2
1	ボンクラーズ	21
1	Apery	24
1	elmo	27
1	Hefeweizen	28

将棋」が優勝、準優勝は「YSS 10」、3位は「川端将棋」であり、これらが、次回の決勝シードとなった。

第11回から選手権の名称に「世界」を明記し、これまでともそうであったが、世界大会であることを強調した。また、第11回は21世紀最初の選手権ということで、決勝を10チームの総当たり戦とした。

2. 21世紀初頭の世界コンピュータ将棋選手権

第10回までにも海外のプログラムが参加していたが、第11回からは名称も世界大会となった。

2.1 第11回世界コンピュータ将棋選手権

「第11回世界コンピュータ将棋選手権」は、2001年3月10日～12日に千葉県木更津市の「かずさアーク」で行われた。参加チーム数は55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36であった。今回から



図1 ▲IS将棋△金沢将棋(第11回選手権決勝)



図2 ▲IS将棋△金沢将棋(第11回選手権決勝)

表3 第11回世界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*	KCC将棋	13+	4+	5+	2-14+	8+	7+11+	3+	8.0	49.0	42.0	32.0		
2*	ハイパー7	6+10+	8-	1+16+14+	3-	7+	4+	7.0	48.5	37.5	25.5			
3*	激指	21+12+	4+14+11-	7-	2+	5+	1-	6.0	49.0	31.0	21.0			
4*	柿木将棋	18+	1-	3-	9+24+15+11+10+	2-	6.0	45.5	24.5	18.0				
5*	金沢将棋	10+	6-	1-24+15+11+14+	3-	9+	6.0	44.0	24.5	18.0				
6*	丹頂_励棋	2-	5+23=17-	8+22+15-	9+	7+	5.5	40.0	23.0	15.0				
7*	宗銀	16+	8+12+11+	9-	3+	1-	2-	6-	5.0	50.5	25.0	15.0		
8	Shotest	19+	7-	2+16+	6-	1-	9-17+15+	5.0	45.5	22.0	12.0			
9	矢埜将棋4	14-17+19+	4-	7+12+	8+	6-	5-	5.0	43.5	22.0	14.0			
10	竜の卵	5-	2-13+19+17+16+12-	4-20+	5.0	43.0	19.0	11.0						
11	永世名人	20+23+24+	7-	3+	5-	4-	1-17+	5.0	41.5	16.5	9.0			
12	KFEnd	15+	3-	7-13+20+	9-10+14-18+	5.0	41.0	21.0	13.0					
13	SPEAR	1-	18+10-12-22+19+16+15-14+	5.0	39.0	17.0	11.0							

表4 第11回世界コンピュータ将棋選手権(決勝)

No.	Program	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pt	SB	MD
1	IS将棋	9+	4+	6+10+	8+	2+	7+	3+	5+	9.0	36.0	28.0	
2	金沢将棋	8+	5+	4-	7+	3+	1-10+	9+	6+	7.0	23.0	15.0	
3	KCC将棋												
		4+	6+10+	9+	2-	5+	8+	1-	7+	7.0	22.0	15.0	
4	激指	3-	1-	2+	6+	5+	7+	9+10-	8+	6.0	22.0	13.0	
5	YSS 11	10+	2-	9+	8+	4-	3-	6+	7+	1-	5.0	11.0	6.0
6	柿木将棋	7+	3-	1-	4-	9+10+	5-	8+	2-	4.0	7.0	4.0	
7	川端将棋	6-	9+	8-	2-10+	4-	1-	5-	3-	2.0	3.0	0.0	
8	ハイパー将棋7												
		2-10+	7+	5-	1-	9-	3-	6-	4-	2.0	3.0	0.0	
9	宗銀	1-	7-	5-	3-	6-	8+	4-	2-10+	2.0	3.0	0.0	
10	丹頂 under 励棋												
		5-	8-	3-	1-	7-	6-	2-	4+	9-	1.0	6.0	0.0

1次予選, 2次予選, 決勝とも25分切れ負けである。

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、「矢埜将棋4」が6勝0敗1分で、「天野将棋」が6勝1敗で、「ハイパー将棋7」が5勝1敗1分で、「SPEAR」, 「大二郎」, 「鈴の音」, 「うさびょん」, 「TACOS」が5勝2敗で2次予選進出となった(表2, *は2次予選進出)。2次予選から決勝への進出は今回は7チームである。2次予選の結果、「KCC将棋」が8勝1敗で、「ハイパー将棋7」が7勝2敗で、「激指」, 「柿木将棋」, 「金沢将棋」が6勝3敗

表2 第11回世界コンピュータ将棋選手権(1次予選上位)

No.	Program	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SOS	SB	MD
1*	矢埜将棋4	16+36+	5+20+	4+	3=	6+	6.5	27.5	22.0	17.0		
2*	天野将棋	10+29+20+	4-	3+	5+	9+	6.0	29.5	24.5	17.0		
3*	ハイパー7	22+	8+11+15+	2-	1=	4+	5.5	34.0	21.5	13.5		
4*	SPEAR	30+14+15+	2+	1-	9+	3-	5.0	32.5	20.5	12.5		
5*	大二郎	18+28+	1-13+26+	2-14+	5.0	29.5	17.0	11.0				
6*	鈴の音	12+24+23+	9-13+20+	1-	5.0	28.0	17.0	10.0				
7*	うさびょん	24+12-14-22+28+27+17+	5.0	23.0	15.0	9.0						
8*	TACOS	34+	3-13-30+23+22+12+	5.0	23.0	13.5	8.0					
9	S1.6	19+11=27+	6+21+	4-	2-	4.5	30.0	14.5	6.5			
10	磯部将棋	2-15-31+25=30+24+13+	4.5	24.0	11.0	5.0						
11	福将棋	25+	9=	3-21-19+35+20+	4.5	23.5	10.5	6.0				

で、「丹頂5 under 励起」が5勝3敗1分で、「宗銀」が5勝4敗で決勝進出となった(表3, *は決勝進出)。

決勝では、5回目の参加の「IS将棋」が9勝0敗で2年連続3度目の優勝を全勝で飾った。準優勝、3位は7勝2敗の「金沢将棋」, 「KCC将棋」であり、ここまでの決勝シードである(表4)。

図1は「第11回世界コンピュータ将棋選手権」の決勝▲IS将棋△金沢将棋の序盤で、矢倉模様の出だしから、やや力戦調に後手が変化した局面である。ここから▲65歩以下戦いが起こり、図2となった。図2から▲43成銀△22玉▲13飛成以下▲IS将棋が即詰めで勝ち、優勝した。

次回からは、決勝は8チームの総当たり戦とすることになった。また、開催時期を5月の連休とすることとなり、2018年まで同じ時期に開催している。

2.2 第12回世界コンピュータ将棋選手権

「第12回世界コンピュータ将棋選手権」は2002年5月3日～5日に千葉県木更津市の「かずさアーク」で行われた。参加チーム数は51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32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、「テジン」が7勝0敗で、「大二郎」、「将皇」が6勝1敗で、「葵C」、「桜」、「奈良将棋」、「利三将棋」、「磯部将棋」が5勝2敗で2次予選進出となった(表5)。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、「柿木将棋」、「激指」が8勝1敗で、「Shotest7.0」が6勝2敗1分で、「YSS」、「永世名人」が6勝3敗で決勝進出となった(表6,「KFEnd」、「磯部将棋」も6勝3敗)。

決勝では、3回目の参加の「激指」が6勝1敗で初優勝し、準優勝はこれまで2年連続優勝の「IS将棋」の5勝2敗、3位は4勝3敗の「KCC将棋」であり、ここまでの次回の決勝シードである(表7)。

図3は「第12回世界コンピュータ将棋選手権」の決勝 ▲激指△IS将棋の序盤で、相矢倉戦である。ここから△95

表7 第12回世界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	激指	2+	3+	4+	8+	6+	5+	7-	6.0	20.0	13.0
2	IS将棋	1-	7+	8+	5+	3-	4+	6+	5.0	13.0	8.0
3	KCC将棋	8+	1-	5+	7+	2+	6-	4-	4.0	12.0	5.0
4	柿木将棋	7-	5-	1-	6+	8+	2-	3+	3.0	9.0	3.0
5	永世名人	6+	4+	3-	2-	7+	1-	8-	3.0	8.0	3.0
6	金沢将棋	5-	8+	7+	4-	1-	3+	2-	3.0	8.0	2.0
7	Shotest 7.0	7.0	4+	2-	6-	3-	5-	8-	1+	2.0	9.0
8	YSS	3-	6-	2-	1-	4-	7+	5+	2.0	5.0	0.0

表5 第12回世界コンピュータ将棋選手権(1次予選上位)

No.	Program	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SOS	SB	MD
1*	テジン	23+	27+	19+	3+	11+	5+	2+	7.0	28.5	28.5	20.5
2*	大二郎	25+	19+	14+	4+	20+	6+	1-	6.0	29.0	22.0	15.0
3*	将皇	27+	23+	13+	1-	15+	20+	6+	6.0	27.0	20.0	13.0
4*	葵C	9+	8+	5-	2-	21+	23+	18+	5.0	29.5	18.5	11.0
5*	桜	30+	17+	4+	20+	6-	1-	7+	5.0	29.5	17.5	11.5
6*	奈良将棋	26+	31+	8+	11+	5+	2-	3-	5.0	29.0	17.0	11.0
7*	利三将棋	8-	9+	26+	28+	12+	11+	5-	5.0	26.5	16.5	10.0
8*	磯部将棋	7+	4-	6-	15+	28+	25+	12+	5.0	26.5	16.5	9.5
9	デーモン将棋	4-	7-	30+	27+	26+	19+	10=	4.5	22.5	8.0	4.0
10	鬼将棋	20-	28+	31+	12-	25+	21+	9=	4.5	19.5	8.0	4.0

表6 第12回世界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*	柿木将棋	18+	5+	12+	10+	3+	2+	9-	4+	8+	8.0	49.5	44.5	33.5
2*	激指	21+	16+	5+	17+	8+	1-	4+	3+	9+	8.0	45.0	37.0	28.5
3*	Shotest 7.0	19+	22+	14=	7+	1-	8+	6+	2-	5+	6.5	48.0	28.0	20.0
4*	YSS	11+	8-	17+	6+	14+	9+	2-	1-	12+	6.0	49.0	28.0	19.0
5*	永世名人	20+	1-	2-	23+	10+	18+	8+	9+	3-	6.0	45.5	23.0	16.0
6	KFEnd	14-	9+	19+	4-	20+	15+	3-	13+	10+	6.0	41.5	25.0	17.0
7	磯部将棋	22+	19+	8-	3-	17+	10-	15+	18+	11+	6.0	36.5	20.0	13.0
8	竜の卵	15+	4+	7+	14+	2-	3-	5-	11+	1-	5.0	53.5	25.0	15.0
9	ハイパー8	24+	6-	10+	12+	11+	4-	1+	5-	2-	5.0	51.0	25.0	15.0
10	将皇	16+	21+	9-	1-	5-	7+	17+	15+	6-	5.0	43.5	18.5	10.5
11	うさびよん	4-	15+	23+	20+	9-	14+	18+	8-	7-	5.0	38.0	16.0	10.0
12	テジン	13+	23-	1-	9-	22+	21+	20+	17+	4-	5.0	36.0	15.0	8.0
13	丹頂5	12-	17-	18-	21+	24+	19+	14+	6-	16+	5.0	31.5	14.5	8.5



図3 ▲激指△IS将棋(第12回選手権決勝)



図4 ▲激指△IS将棋(第12回選手権決勝)

歩以下激しい戦いが起こり、図4となった。図4から▲43香成以下▲激指が即詰めで勝ち、優勝した。

2.3 第13回世界コンピュータ将棋選手権

「第13回世界コンピュータ将棋選手権」は、2003年5月3日～5日に千葉県木更津市の「かずさアーク」で行われた。参加チーム数は45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、「宗銀」、「TACOS」、「備後将棋」が6勝1敗で、「K-Shogi」、「まったりゆうちゃん」、「大槻将棋」、「謎的電棋」が5勝2敗で2次予選進出となった。また、4勝3敗

表 8 第 13 回世界コンピュータ将棋選手権(1 次予選上位)

No.	Program	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SOS	SB	MD
1*	宗銀	9+	3+	7-	5+	6+	8+	2+	6.0	35.0	30.0	20.0
2*	TACOS	22+	15+	19+	4+	9+	10+	1-	6.0	26.5	20.5	13.5
3*	備後将棋	8+	1-	18+	26+	14+	4+	10+	6.0	25.0	19.0	13.5
4*	K-Shogi	6+	24+	17+	2-	10+	3-	9+	5.0	29.5	17.5	11.0
5*	まったりゆう	15+	20+	12+	1-	7+	6-	16+	5.0	28.5	17.5	10.0
6*	大槻将棋	4-	16+	26+	12+	1-	5+	11+	5.0	27.5	16.5	11.0
7*	謎的電棋	24+	21+	1+	11+	5-	9-	8+	5.0	27.0	18.0	10.5
8-	隠岐	3-	12+	23+	18+	13+	1-	7-	4.0	29.5	12.5	6.5
9*	きのあ将棋	1-	25+	24+	13+	2-	7+	4-	4.0	28.5	11.5	5.5
10	鈴の音	25+	18+	11+	14+	4-	2-	3-	4.0	27.5	10.5	5.5
11	福将棋	16+	23+	10-	7-	19+	14+	6-	4.0	24.5	10.5	5.5
12	丸山将棋	20+	8-	5-	6-	22+	19+	17+	4.0	24.0	10.0	5.0
13	杉将棋	14-	22+	25+	9-	8-	17+	15+	4.0	20.0	9.0	5.0

表 9 第 13 回世界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*	KFEnd	22+	13+	4+	2-	3+	7+	8+	11+	9+	8.0	47.0	39.0	30.0
2*	YSS	24+	14-	7+	1+	10+	15+	3+	8+	5+	8.0	43.0	39.0	31.0
3*	永世名人	20+	5+	13+	4+	1-	8+	2-	9+	6-	6.0	51.0	29.0	20.0
4*	備後将棋	11+	18+	1-	3-	6+	14+	20+	5-	10+	6.0	46.5	26.5	17.5
5*	ハイパー9	17+	3-	15+	20+	7+	9-	11+	4+	2-	6.0	46.0	27.0	18.0
6	礪部将棋	7-	21+	24+	13-	4-	10+	16+	20+	3+	6.0	36.0	21.0	15.0
7	TACOS	6+	12+	2-	8+	5-	1-	9-	16+	13+	5.0	51.0	24.0	14.0
8	柿木将棋	18+	11+	16+	7-	9+	3-	1-	2-	12+	5.0	49.5	22.5	14.0
9	金沢将棋	10+	16+	21+	15-	8-	5+	7+	3-	1-	5.0	46.0	23.0	14.0
10	関田将棋	9-	23+	12+	16+	2-	6-	14+	17+	4-	5.0	44.0	19.0	12.0
11	竜の卵	4-	8-	22+	21+	13+	20+	5-	1-	15+	5.0	42.0	17.0	10.0
12	きのあ将棋	21-	7-	10-	23+	19+	24+	13+	14+	8-	5.0	31.5	13.5	9.5

表 10 第 13 回世界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+	8+	7+	6+	2+	4+	3-	6.0	17.5	10.5
2	YSS	3+	4+	6+	8+	1-	5+	7+	6.0	16.0	10.5
3	激指	2-	7+	8+	5=	4-	6+	1+	4.5	10.5	3.5
4	KCC 将棋	8+	2-	5=	7=	3+	1-	6+	4.0	7.5	2.0
5	ハイパー将棋	1-	6+	4=	3=	7-	2-	8+	3.0	3.0	0.0
6	KFEnd	7+	5-	2-	1-	8+	3-	4-	2.0	2.5	0.0
7	永世名人	6-	3-	1-	4=	5+	8-	2-	1.5	3.0	0.0
8	備後将棋	4-	1-	3-	2-	6-	7+	5-	1.0	1.5	0.0

の 8 位で「隠岐」も 2 次予選進出となったが、開発者の都合で出場辞退となり、代わって同じく 4 勝 3 敗で 9 位の「きのあ将棋」が 2 次予選進出となった(表 8, -は 2 次予選参加辞退)。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、「KFEnd」, 「YSS」が 8 勝 1 敗で、「永世名人」, 「備後将棋」, 「ハイパー将棋 9」が 6 勝 3 敗で決勝進出とな



図 5 ▲YSS△IS 将棋(第 13 回選手権決勝)

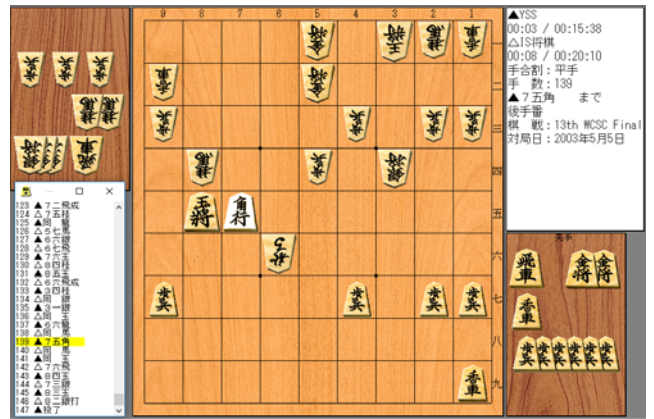


図 6 ▲YSS△IS 将棋(第 13 回選手権決勝)



図 7 △勝又清和五段(二枚落)▲IS 将棋



図 8 △勝又清和五段(二枚落)▲IS 将棋

った(表9,「磯部将棋」も6勝3敗)。

決勝では,7回目の参加の「IS将棋」が6勝1敗で2年ぶり3回目の優勝,準優勝は6勝1敗の「YSS」,3位は4勝2敗1分の「激指」であり,ここまでの決勝シードである(表10)。

図5は「第13回世界コンピュータ将棋選手権」の決勝▲YSS△IS将棋の序盤で,相矢倉模様である。ここから▲35歩以下小競り合いから激しい戦いが起こり,図6となった。

図6から△75同馬以下△IS将棋が即詰めで勝ち,優勝した。

決勝後,勝又五段のご厚意で駒落(二枚落)戦が行われた。

図7は21手目△75歩の局面である。ここで▲IS将棋は,強く▲66金と出て,優位となった。その後,図8の局面となり,ここから▲44桂以下即詰めで下手の勝ちとなった。

2.4 第14回世界コンピュータ将棋選手権

「第14回世界コンピュータ将棋選手権」は,2004年5月2日~4日に千葉県木更津市の「かずさアーク」で行われた。参加チーム数は43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24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,「GPS将棋」,「K-Shogi」,「隠岐」が6勝1敗で,「葵」,「矢塾将棋7」,「謎的电棋」,「SPEAR」,「首藤将棋」が5勝2敗で2次予選進出となった(表11)。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,「KCC将棋」が8勝1敗で,「TACOS」,「永世名人」,「柿木将棋」が7勝2敗で,「金沢将棋」が6勝3敗で決勝進出となった(表12,「備後将棋」,「奈良将棋」も6勝3敗)。

決勝では,13回目の参加の「YSS」が6勝1敗で7年ぶり2回目の優勝,準優勝は5勝2敗の「激指」,3位は4勝3敗の「IS将棋」(「KCC将棋」も4勝3敗)であり,ここまでの決勝シードである。前回と順位は異なるが,1位から3位まで同じメンバーである(表13)。

図9は「第14回世界コンピュータ将棋選手権」の決勝

表11 第14回世界コンピュータ将棋選手権(1次予選上位)

No. Program	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SOS	SB	MD
1* GPS将棋	12+16+	5+	2-	9+19+	4+	6.0	29.0	23.0	16.0		
2* K-Shogi	24+14+	4-	1+20+11+	6+	6.0	25.0	20.0	14.0			
3* 隠岐	4-13+24+20+18+10+	5+	6.0	21.0	16.0	11.0					
4* 葵	3+21+	2+	9+	6+	5-	1-	5.0	34.0	23.0	15.0	
5* 矢塾将棋7	23+17+	1-	7+19+	4+	3-	5.0	28.0	16.0	10.0		
6* 謎的电棋	11+15+13+19+	4-	9+	2-	5.0	27.0	16.0	10.0			
7* SPEAR	16+12+	9-	5-15+14+17+	5.0	25.0	16.0	9.0				
8* 首藤将棋	9-18-16+12+14+13+10+	5.0	23.0	17.0	10.0						
9 まったりゆう	8+10+	7+	4-	1-	6-21+	4.0	32.0	16.0	9.0		
10 丸山将棋	18+	9-14+23+11+	3-	8-	4.0	25.0	10.0	5.0			
11 四拾の手習い	6-22+21+17+10-2-16+	4.0	24.0	9.0	5.0						
12 杉将棋	1-	7-	3+	8-13+22+15+	4.0	24.0	8.0	4.0			



図9 ▲YSS△激指(第14回選手権決勝)



図10 ▲YSS△激指(第14回選手権決勝)



図11 △勝又清和五段(飛落)▲YSS



図12 △勝又清和五段(飛落)▲YSS

表 12 第 14 回世界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*	KCC 将棋	23+	8+	14-	10+	17+	4+	3+	5+	2+	8.0	45.5	41.5	33.5
2*	TACOS	19+	11-	4+	15+	10+	14+	5+	3+	1-	7.0	49.0	36.0	26.0
3*	永世名人	22+	5+	8+	11+	14+	9+	1-	2-	6+	7.0	48.5	33.5	25.5
4*	柿木将棋	18+	6+	2-	14+	12+	1-	13+	9+	8+	7.0	48.0	33.0	24.0
5*	金沢将棋	12+	3-	11+	7+	18+	6+	2-	1-	13+	6.0	51.5	29.5	20.5
6	備後将棋	15+	4-	13+	19+	11+	5-	9+	7+	3-	6.0	47.5	27.5	18.5
7	奈良将棋	8-	23+	22+	5-	9+	10+	14+	6-	12+	6.0	39.5	22.0	16.0
8	きのあ将棋	7+	1-	3-	17+	23+	13+	22+	19+	4-	5.5	41.5	15.0	8.0
9	ハイパー10	17+	13+	10+	12+	7-	3-	6-	4-	20+	5.0	46.5	20.5	12.5
10	KFEnd	16+	21+	9-	1-	2-	7-	17+	20+	15+	5.0	43.0	17.0	10.0
11	礮部将棋	24+	2+	5-	3-	6-	18+	19+	12-	16+	5.0	42.0	18.0	10.0
12	将皇	5-	22+	24+	9-	4-	17+	18+	11+	7-	5.0	38.0	14.0	8.0

表 13 第 14 回世界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	8+	5+	6+	4+	7+	2+	3-	6.0	18.0	12.0
2	激指	5+	7+	8+	6-	3+	1-	4+	5.0	14.0	9.0
3	IS 将棋	7+	6+	5-	8+	2-	4-	1+	4.0	12.0	5.0
4	KCC 将棋	6+	8+	7+	1-	5-	3+	2-	4.0	10.0	5.0
5	柿木将棋	2-	1-	3+	7-	4+	6-	8+	3.0	9.0	4.0
6	永世名人	4-	3-	1-	2+	8+	5+	7-	3.0	9.0	3.0
7	TACOS	3-	2-	4-	5+	1-	8-	6+	2.0	6.0	0.0
8	金沢将棋	1-	4-	2-	3-	6-	7+	5-	1.0	2.0	0.0

▲YSS△激指の序盤で、当時よく指されていた振り飛車穴熊対居飛車左美濃である。ここから△86歩▲同歩△同角▲88飛△77角成▲82飛成以下激しい戦いとなり、図 10 となった。図 10 から▲53金以下▲YSSが即詰めで勝ち、優勝した。

決勝後、前回に引き続き、勝又五段のご厚意で駒落(飛落)戦が行われた。図 11 は 27 手目△73桂の局面である。ここから▲45歩以下細かな戦いが起こり、図 12 の局面となった。ここから▲68飛と質駒の金を取り、△同とに▲64金以下即詰めで下手の勝ちとなった。

2.5 第 15 回世界コンピュータ将棋選手権

「第 15 回世界コンピュータ将棋選手権」は、2005 年 5 月 3 日～5 日に千葉県木更津市の「かずさアーク」で行われた。参加チーム数は 39 で、内、決勝シード 3、2 次予選シード 14 (16 の内、2 チームが申し込み後キャンセル) であり、1 次予選参加者は 22 であった。今回から「ライブラリ」の利用が可能となった。

1 次予選から 2 次予選への進出は 10 チームである。1 次予選の結果、「うさびよん」、「GPS 将棋」が 6 勝 1 敗で、「K-Shogi」、「山田将棋」、「Shotest v8.0」が 5 勝 2 敗で、「まったりゆうちゃん」、「矢塾将棋 8」、「WILDCAT」、「あう



図 13 ▲激指△KCC 将棋(第 15 回選手権決勝)



図 14 ▲激指△KCC 将棋(第 15 回選手権決勝)



図 15 △勝又清和五段(角落)▲激指



図 16 △勝又清和五段(角落)▲激指

あう将棋」, 「丸山将棋」が4勝3敗で2次予選進出となった(表14, 「隠岐」, 「Deep Purple」も4勝3敗). 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, 「TACOS」, 「GPS将棋」, 「KCC将棋」が7勝2敗で, 「竜の卵」, 「備後将棋」が6勝3敗で決勝進出となった(表15, 「KFEnd」も6勝3敗).

決勝では, 6回目の参加の「激指」が7勝0敗で3年ぶり2回目の優勝, 準優勝は5勝1敗1分の「KCC将棋」, 3位は5勝2敗の「IS将棋」であり, ここまでが今回の決勝シードである(表16).

図13は「第15回世界コンピュータ将棋選手権」の決勝▲激指△KCC将棋の序盤で, 先手四間飛車銀冠対後手左美濃である. ここから▲56歩△同歩▲同金以下激しい戦いとなり, 図14となった. 図14は既に先手優勢であるが, ここから▲54歩以下寄せ切り, 激指が優勝した.

決勝後, 前々回, 前回は引き続き, 勝又五段のご厚意で駒落(角落)戦が行われた. 図15は40手目▲59角の局面で

表14 第15回世界コンピュータ将棋選手権(1次予選上位)

No. Program	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SOS	SB	MD
1* うさびよん	12+	9+16+	7+	3+	6+	2-	6.0	30.0	24.0	16.0	
2* GPS将棋	18+	13+6+	3-	15+	4+	1+	6.0	28.0	23.0	15.0	
3* K-Shogi	13+	4+18+	2+	1-	8+	5-	5.0	31.0	20.0	12.0	
4* 山田将棋	22+	3-10+	18+	7+	2-	6+	5.0	25.0	14.0	10.0	
5* Shotest v8.0	7-	19-	21+	13+	8+	9+	3+	5.0	23.0	17.0	11.0
6* まったりゆう	17+	10+	2-	16+	9+	1-	4-	4.0	31.0	14.0	7.0
7* 矢埜 8	5+	14+11-	1-	4-	15+	10+	4.0	30.0	15.0	7.0	
8* WILDCAT	16-	11+12+	15+	5-	3-	17+	4.0	27.0	14.0	7.0	
9* あうあう将棋	20+	1-	14+11+	6-	5-	18+	4.0	26.0	11.0	5.0	
10* 丸山将棋	15+	6-	4-	19+	20+	11+	7-	4.0	24.0	11.0	5.0
11 隠岐	21+	8-	7+	9-	16+	10-	14+	4.0	23.0	11.0	6.0
12 Deep Purple	1-	20+	8-	14-	19+	21+	13+	4.0	21.0	8.0	4.0

表15 第15回世界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* TACOS	19+	11+	5-	7+	8+	15+	6+	2+	3-	7.0	48.0	35.0	25.0
2* GPS将棋	6+	21+	7+	9+	16+	4+	3-	1-	13+	7.0	48.0	34.0	25.0
3* KCC将棋	22+	9-	17+	14+	15+	5-	2+	4+	1+	7.0	46.0	35.0	25.5
4* 竜の卵	13+	7-	11+	19+	17+	2-	10+	3-	9+	6.0	46.0	27.0	19.0
5* 備後将棋	23+	15-	1+	8+	6-	3+	16-	7+	10+	6.0	45.0	31.0	22.0
6 KFEnd	2-	8+	24+	20+	5+	16+	1-	10-	7+	6.0	42.0	23.0	17.0
7 柿木将棋	24+	4+	2-	1-	19+	12+	15+	5-	6-	5.0	44.0	18.0	12.0
8 金沢将棋	21+	6-	12+	5-	1-	19+	11-	17+	16+	5.0	43.0	19.0	11.0
9 大槻将棋	14+	3+	16-	2-	10-	18+	23+	21+	4-	5.0	42.5	20.5	11.5
10 Shotest v8.0	12-	20-	21+	22+	9+	17+	4-	6+	5-	5.0	40.5	20.5	12.0
11 礒部将棋	18+	1-	4-	12-	20+	22-	8+	19+	15+	5.0	39.5	19.0	11.0
12 奈良将棋	10+	16-	8-	11+	13-	7-	18+	24+	17+	5.0	37.0	18.0	13.0
13 SPEAR	4-	24+	18-	15-	12+	20+	19+	14+	2-	5.0	36.5	15.5	10.5

表16 第15回世界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 激指	5+	7+	2+	6+	8+	3+	4+	7.0	21.0	14.5
2 KCC将棋	6+	4+	1-	3+	5+	7=	8+	5.5	14.0	8.0
3 IS将棋	7+	8+	5+	2-	4+	1-	6+	5.0	10.5	6.5
4 YSS	8-	2-	7+	5+	3-	6+	1-	3.0	6.5	2.0
5 備後将棋	1-	6+	3-	4-	2-	8+	7+	3.0	4.5	1.5
6 TACOS	2-	5-	8+	1-	7+	4-	3-	2.0	2.5	0.0
7 竜の卵	3-	1-	4-	8+	6-	2=	5-	1.5	1.0	0.0
8 GPS将棋	4+	3-	6-	7-	1-	5-	2-	1.0	3.0	0.0

ある. ここから△75歩以下戦いが起こり, 図16の局面となった. ここから▲35桂以下即詰めで下手の勝ちとなった.

2.6 エキシビション対局

第13回から第15回までの選手権の決勝後, 勝又清和プロのご厚意により優勝プログラムとのエキシビションマッチが行われた. 勝又プロが解説しながら対局する, というもので, その後のコンピュータ将棋の発展に大いに寄与した. 勝又プロに深く感謝する. 2003年には「IS将棋」が二枚落で挑戦し「IS将棋」が, 2004年には「YSS」が飛落で挑戦し「YSS」が, 2005年には「激指」が角落で挑戦し「激指」がそれぞれ勝った. いずれも挑戦者が勝ったが, 当時は, その結果に驚いていた(表17). なお, 勝又プロの段位は対戦時のもので, 2018年9月1日現在では六段.

表17 エキシビション(勝又清和五段★のご厚意による)

★対局当時(上手はいずれも, 勝又五段)

対局日	手合	下手	持ち時間	手数	勝者
2003年 5月5日	二枚落	IS将棋	25分 切れ負け	88	下手
2004年 5月4日	飛落	YSS	30分 切れ負け	126	下手
2005年 5月5日	角落	激指	25分 切れ負け	122	下手

3. 先手勝率の推移

決勝が8チームの総当たり戦に戻った第12回以降で先手勝率が最も高かったのは2002年(第12回), 2013年(第23回), 2017年(第27回)の19勝9敗0分(先手勝率: 0.679)であり, 最も低かったのは2012年(第22回)の9勝19敗0分(先手勝率: 0.321)であった. 直近の2018年(第28回)は13勝13敗2分(先手勝率: 0.500)である. 年毎ではデータが少なすぎなので, 5年移動平均をとってみると, 2013年から2017年までが81勝58敗1分(先手勝率: 0.583=最大), 2008年から2012年までが61勝78敗1分(先手勝率: 0.439=最小)である. 2002年~2018

年では 239 勝 227 敗（先手勝率：0.513）である。

また、引分率については、2003 年の 3 局（引分率：0.107）が最も高く、引分が 0 だった年が多数（2002, 2004, 2007～2010, 2012～2014, 2016, 2017）ある。直近の 2018 年では 2 局（引分率：0.071）である。5 年間では、2002 年～2006 年、2003 年～2007 年の 140 局中 6 局（0.043）が最大である。2002 年～2018 年では 476 局中 10 局（0.021）である（下線は危険率 5%で「先手勝率が 50%でない」/「引分率が 0 でない」と言ってよいもの）。5 年間の各年までの先手勝率と引分率の推移グラフを **図 17** に示す。

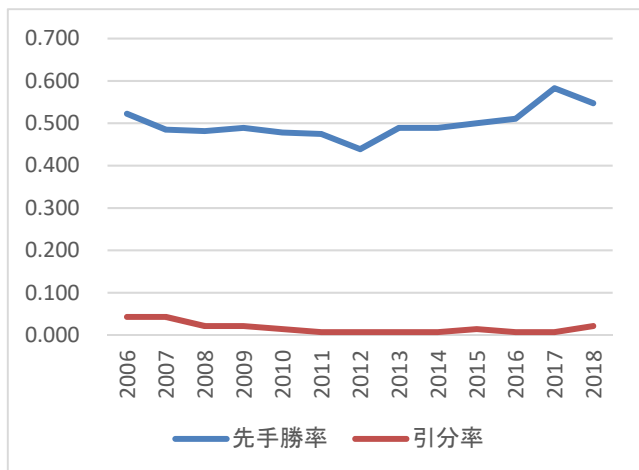


図 17 先手勝率，引分率の推移（その年までの 5 年間）

4. 1 局の平均手数

2002 年（第 12 回）以降の決勝の平均手数に関しては、2018 年（第 28 回）は 180.8 手である。これは、2017 年（第 27 回）の 145.8 手に比べかなり長く、危険率 1%で差があると言ってよく、また、2018 年とそれ以外の年全体でも差があると言ってよい。一方、2017 年と 2016 年では、危険率 5%で差があるとは言えない。また、2017 年とそれ以外の年全体でも差があるとは言えない。

2018 年だけが有意に長かった理由の分析には、あと数回の選手権における手数を調査する必要がある。1 局の平均手数の推移グラフを **図 18** に示す。

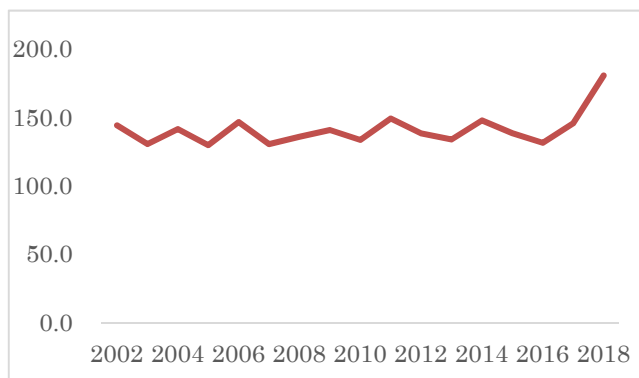


図 18 1 局の平均手数(各年)

表 18 1 局の平均手数，標準偏差

年	平均	標準偏差
2002	144.3	40.2
2003	130.6	37.4
2004	141.6	40.9
2005	129.9	31.8
2006	146.8	86.3
2007	130.6	30.5
2008	136.0	39.3
2009	141.0	52.6
2010	133.7	36.0
2011	149.4	37.7
2012	138.5	26.7
2013	134.0	31.3
2014	148.0	27.4
2015	138.6	31.6
2016	131.6	30.6
2017	145.8	32.2
2018	180.8	50.0

5. おわりに

第 11 回から第 15 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。

第 11 回の上位入賞プログラムがアマチュア 4 段程度、第 12 回ではアマチュア 5 段弱、第 13 回ではアマチュア 5 段、第 14 回ではアマチュア 6 段弱、第 15 回ではアマチュア 6 段に達したと思われる。実際、第 15 回で優勝した「激指」は読売新聞のご厚意で「アマチュア竜王戦全国大会」に招待参加し、ベスト 16 に入る大活躍をした。

また、決勝の先手勝率および手数について考察した。

謝辞

これまで「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」）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、勝又プロに深謝する。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 C S A（コンピュータ将棋協会）のメンバ諸氏に感謝する。本論文で引用した盤面、棋譜の印刷には柿木将棋Ⅷのものを利用した。

参考文献

- 1) コンピュータ将棋協会：「C S A 資料集」, Vol. 1-29, コンピュータ将棋協会, 1987-2018.
- 2) 瀧澤武信：「世界コンピュータ将棋選手権の歴史（1）（2），（3）」, GPW 2015-GPW2017, 2015-2017.
- 3) 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, 2018 春」, 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, 40-5, 2004-2018.
- 4) 高田淳一：C S A ホームページ, <http://www2.computer-shogi.org/>, 2018.9.4.

コンピュータ将棋の現状 2018 春

瀧澤武信[†]

第 28 回世界コンピュータ将棋選手権が 2018 年 5 月に開かれた。今回は 62 チームの申し込みがあり、実参加チーム数は 56 である。本報告では、人間のトッププレーヤの実力を越えたコンピュータ将棋の現状を本選手権の結果を通して考察し、さらに将棋の解明につながる次のステージへの方向を展望するとともに、強さ以外の要素も検討する。

Contemporary Computer Shogi (May, 2018)

Takenobu Takizawa[†]

Computer shogi was first developed by the author and the 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. Now, its strength has been stronger than strength of the top professional players. In this paper, the author discusses contemporary computer shogi, especially how the programs behaved at the 28th World Computer Shogi Championship, where 62 teams applied and 56 teams entered, in May, 2018.

0. はじめに

2018 年 5 月 3 日 - 5 日に「第 28 回世界コンピュータ将棋選手権」が選手権史上最多の 56 チームが参加して行われ、「Hefeweizen」(以下, H. weizen) が初参加で優勝し、今回から授与されることになった「文部科学大臣賞」を受賞した。初参加での優勝は、自明の第 1 回を除くと、2006 年の第 16 回の「Bonanza」以来 2 回目のことである。2 位も初参加の「PAL」で、優勝、準優勝がともに初参加だったのは、第 1 回を除くと初めてのことである。3 位は 7 回目の参加で優勝 1 回の「Apery」、4 位は 3 回目の参加の「名人コブラ」、5 位は 3 回目の参加で、2017 年 11 月 11 日 ~ 12 日に行われた「第 5 回将棋電王トーナメント」(株式会社ダウンゴ (以下, ダウンゴ), 公益社団法人日本将棋連盟 (以下, 日本将棋連盟) 主催) で優勝した「the end of genesis T. N. K. evolution turbo type D」(以下, 「T. N. K.」, 第 5 回電王トーナメントでは「平成将

棋合戦ぼんぼこ」), 6 位は 6 回目の参加の「大合神クジラちゃん 2」(以下「クジラちゃん」), 7 位は 3 回目の参加の「妖怪惑星 Qhapaq」(以下「Qhapaq」), 8 位は 3 回目の参加の「HoneyWaffle」(以下 H. Waffle) であった(表 1, 表 2)。優勝の「H. weizen」は 240 コア、準優勝の「PAL」、3 位の「Apery」はともに 96 コアによる参加であった。解説にいらした日本将棋連盟常務理事 鈴木大介九段、遠山雄亮六段、西尾明六段らによれば、コンピュータ将棋の手を参考にしたいとのことである。ここでは、第 28 回世界コンピュータ将棋選手権の棋譜をもとに、現在の実力の評価と将来の予想を行う 1) 2) 3) 4) 5) 6) 7) 8) 9)。

1. 第 28 回世界コンピュータ将棋選手権

第 28 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: 野田久順, ダウンゴ, 協

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	2
1	ボンクラーズ	21
1	Apery	24
1	elmo	27
1	Hefeweizen	28

表 2 最近の上位入賞プログラム

回	開催日	参加チーム数	優勝	準優勝	第3位
19	2009.5.3-5	42[2]	GPS将棋	大槻将棋	文殊
20	2010.5.2-4	43*[3]	激指	習甦	GPS将棋
21	2011.5.3-5	37[1]	ボンクラーズ	Bonanza	習甦
22	2012.5.3-5	42*[1]	GPS将棋	Puella α	ツツカナ
23	2013.5.3-5	40*[1]	Bonanza	ponanza	GPS将棋
24	2014.5.3-5	38[1]	Apery	ponanza	YSS
25	2015.5.3-5	39[2]	ponanza	NineDayFever	AWAKE
26	2016.5.3-5	51[1]	ponanza	技巧	大將軍
27	2017.5.3-5	50[1]	elmo	Ponanza Chainer	技巧
28	2018.5.3-5	56[2]	Hefeweizen	PAL	Apery

*参加チーム数に招待 1 を含む [] 内は海外チーム数 (内数)

[†] 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「情報処理学会研究報告2018-GI-40」から情報処理学会の許可を得て転載しております

力:きのあ株式会社, suimon, 松本博文, 大関正敏, 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ン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. 今回は史上最多の 62 チームの申し込みがあり, 56 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 14 の申し込みがあり, 参加チームは 11 であった. また, 復活参加は 8 の申し込みがあり, 参加チームも 8 であった. 2017 年までの 5 年間で優勝 2 回, 準優勝 3 回の「ponanza」, 2016 年に準優勝, 2017 年に 3 位だった「技巧」は不参加だった. 2017 年優勝の「elmo」の連覇になるか, 2017 年 5 月の選手権で 5 位入賞し, 11 月の第 5 回将棋電王トーナメントで優勝した「T.N.K」の大活躍になるか, 初参加だが, 囲碁のプログラム「Crazy Stone」で有名な Rémi Coulom 氏 (フランス) の「Crazy Shogi」, 同じく, 復活参加の「YSS Zero」の活躍はなるか, などが注目された. また, 新たな手法によるプログラムの登場も期待された. この大会には, 海外勢も参加している. 今回は, 上記の「Crazy Shogi」の他, 前回に続き 9 回目のアメリカの David Wada 氏による「オズの魔法使い」が参加した. 特別協力いただいている日本将棋連盟からは上記の鈴木九段, 西尾六段, 遠山六段の他, 飯田弘之七段 (北陸先端科学技術大学院大学教授, コンピュータ将棋協会理事), 勝又清和六段, 千田翔太六段, 三枚堂達也六段, 竹部さゆり女流三段らがいらした. 前回同様, ドワンゴによるニコニコ生放送と参加者でもある「クジラちゃん」による放送が行われた.

ライブラリ利用プログラムは, 以下の通りであった: 磯崎元洋 (やねうらお) 氏提供の「やねうら王コンピュータ将棋フレームワーク」(以下, 「やねうら王」) 搭載の 17 チーム (「elmo」, 「クジラちゃん」, 「T.N.K.」, 「H. Waffle」, 「大將軍」, 「Qhapaq」, 「たこっと」, 「名人コブラ」, 「SilverBullet」(以下, 「S. Bullet」), 「dainomaruDNNc」(以下, 「DNN」), 復活参加の「TMOQ」, 初参加の「H. weizen」, 「ねね将棋」, 「W@ndre」, 「ArgoCorse_IcSyo」(以下, 「Icsyo」), 「Windfall」, 「PAL」), 平岡拓也氏提供の「Apery」搭載の 13 チーム (「elmo」, 「クジラちゃん」, 「T.N.K.」, 「H. Waffle」, 「Qhapaq」, 「Apery」, 「なのは」, 「スーパーうさびよん 2」(以下, 「うさびよん」), 「たこっと」, 「名人コブラ」, 「Novice」, 初参加の「dlshogi」, 「Icsyo」), 瀧澤誠氏提供の「elmo」搭載の 7 チーム (「elmo」, 「大將軍」, 「たこっと」, 「名人コブラ」, 「DNN」, 初参加の「dlshogi」, 「S.S.E.」), 山岡忠夫氏提供の「dlshogi」搭載の 5 チーム (「クジラちゃん」, 「S. Bullet」, 「DNN」, 「海底」, 初参加の「W@ndre」), 末永匡 (グニャラク) 氏提供の python-shogi 搭載の 5 チーム (「名人コブラ」, 「S. Bullet」, 「海底」, 「H. weizen」,

「Windfall」), 保木邦仁氏提供の「Bonanza 6.0」搭載の 4 チーム (「NineDayFever」, 「芝浦将棋 Softmax」(以下, 「Softmax」), 「オズの魔法使い」, 復活参加の「悲劇的 with Zero」), 川端一之氏提供の「なのは mini (0.2.2.1)」搭載の 3 チーム (「なのは」, 「うさびよん」, 「手抜き」), 野田久順氏, 岡部淳氏, 鈴木崇啓氏, 日高雅俊氏, 那須悠氏 (tanuki-製作委員会) 提供の「tanuki-」搭載の 3 チーム (「elmo」, 「名人コブラ」, 初参加の「Icsyo」), Sawada Ryoto (澤田亮人) 氏提供の「Qhapaq toolkit」(以下, 「Qhapaq」) 搭載の 3 チーム (「elmo」, 「Qhapaq」, 「名人コブラ」), 出村洋介氏提供の「技巧」搭載の 3 チーム (「読み太」, 「Qhapaq」, 初参加の「H. weizen」), 松下光則氏, 磯崎元洋氏提供の「人造棋士 18 号」搭載の 3 チーム (「クジラちゃん」, 「名人コブラ」, 初参加の「H. weizen」), 池泰弘氏提供の「れさびよん v3」搭載の 1 チーム (初参加の「SMS 将棋」), 川内博世氏, 谷川俊策氏, 五十嵐治一氏提供の「芝浦将棋 Jr. 合法手生成プログラム」搭載の 1 チーム (「Softmax」) である. 複数ライブラリを利用したプログラムが多数あった. 特に「名人コブラ」は「やねうら王」, 「Apery」, 「elmo」, 「python-shogi」, 「tanuki-」, 「Qhapaq」, 「人造棋士 18 号」の 7 個のライブラリを利用した.

1.1 1 次予選

今回は参加チームが 56 であったため, 予選を「1 次予選」, 「2 次予選」の 2 段階とした. シード順上位 16 チームを 2 次予選シードとし, 残り 40 チームを 1 次予選からとした. 1 次予選から 2 次予選への進出は上位 8 チームである. なお, 今回から, 1 次予選は 8 回戦制となり, 次のような変形スイス式で行われた: 1 回戦は通常のスイス式で, 2 回戦は 1 回戦を上位勝ちと仮定したスイス式で, 3 回戦は前の回を引き分けと仮定したスイス式で, 4 回戦以降は前回までの結果を反映したスイス式でそれぞれ組み合わせる方式.

1 次予選では, 復活参加の「YSS Zero」, 「ツツカナ」と初参加の「Crazy Shogi」など 11 チームの活躍が注目された. 2 次予選進出有力候補は前回上位の「CGP」, 28 回連続参加の「柿木将棋」, 前回 1 次予選 6 位だったが, 2 次予選に参加しなかった「名人コブラ」と上記の復活参加 2 チーム, 初参加 1 チーム, その他, ライブラリを利用する初参加 9 チームである. 初参加の「PAL」は 8 勝 0 敗, 初参加の「H. weizen」は 7 勝 1 敗, 「Novice」, 「名人コブラ」, 初参加の 2 チーム (「S.S.E.」, 「Icsyo」) は 6 勝 2 敗, 初参加の 2 チーム (「dlshogi」, 「W@ndre」) は 5 勝 3 敗で 2 次予選進出となった. 復活参加の「ツツカナ」, 「CGP」, 「ひまわり」, 初参加の「Crazy Shogi」, 「柿木将棋」, 「芝浦将棋 Softmax」, 初参加の「ねね将棋」も 5 勝 3 敗だったが, SOS が足りず 2 次予選進出はならなかった. 「ツツカナ」は連絡した上で

遅刻で、初めの2試合が不戦敗となり惜しいところだった。いずれにしても、大変レベルの高い1次予選だった。(表3)。

初参加は11チームのうち6チームが2次予選進出である。他に、「Novice」は3回目の参加で初の、「名人コブラ」は3回目の参加で2回目の(他に、2次予選辞退1回)2次予選進出である。

1.2 2次予選

2日目に行われた2次予選ではシード16と1次予選からの進出8の合計24チームが変形スイス式(1次予選と同じ、4回戦以降は完全スイス式による組合せ)9回戦を行った。これら24チームのうち、上位8チームが3日目の決勝に進出する。決勝進出の候補は昨年決勝を戦った「elmo」、「クジラちゃん」、「T.N.K.」、「読み太」、「H.Waffle」、「NineDayFever」と1次予選全勝通過の「PAL」、7勝1敗通過の「H.weizen」であるが、紙一重の激戦が予想された。

1回戦で「読み太」対「S.S.E.」、「うさびよん」対「なのは」の2試合が引分となった。1次予選では不戦を含めて160局で引分は一つもなかったのに、いきなりの2局引分は驚きであったが、最終的に2次予選では108局中6局が引分であった(決勝では、28局中2局が引分)。

3回戦を終わった時点で全勝は「名人コブラ」、「T.N.K.」、「クジラちゃん」であり、「うさびよん」が2勝1分、「PAL」、「たこっと」、「大將軍」、「Apery」、「H.weizen」、「elmo」、「nozomi」が2勝1敗である。4回戦で「名人コブラ」対「うさびよん」は「名人コブラ」が、「T.N.K.」対「クジラちゃん」は「T.N.K.」が勝ち、それぞれ4連勝となった。5回戦で「T.N.K.」対「名人コブラ」は「T.N.K.」が勝ち、5連勝となった。また、「PAL」は「nozomi」に、「クジラちゃん」は「elmo」に勝ち4勝1敗、「H.weizen」は「Icsyo」に、「Apery」は「うさびよん」に勝ち、それぞれ3勝1敗1分となった。

8回戦終了時点で、「T.N.K.」は7勝1敗、「H.weizen」は6勝1敗1分で、「PAL」は6勝2敗で決勝進出決定、残り5個の椅子を5勝2敗1分けの「名人コブラ」、「Apery」、5勝3敗の「大將軍」、「クジラちゃん」、「H.Waffle」、4勝3敗1分の「Qhapaq」、「nozomi」、4勝4敗の「Novice」、「たこっと」が争っている状況である。最終9回戦で、「T.N.K.」対「H.Waffle」、「H.weizen」対「PAL」、「名人コブラ」対「Apery」、「大將軍」対「Qhapaq」、「クジラちゃん」対「nozomi」、「Novice」対「たこっと」が組まれていた(表4-1)。

9回戦では「H.weizen」、「Apery」、「クジラちゃん」、「Qhapaq」、「たこっと」が勝ち、「T.N.K.」と「H.Waffle」は引分だった。この結果、7勝1敗1分けの「T.N.K.」、

「H.weizen」、6勝2敗1分けの「Apery」、6勝3敗の「PAL」、「クジラちゃん」、5勝3敗1分の「名人コブラ」、「Qhapaq」、「H.Waffle」が決勝進出となった。「大將軍」、「たこっと」は5勝4敗で決勝進出はならなかった。「大將軍」は前回に続いての2次予選9位で決勝進出を逃した。前回優勝の「elmo」は3試合で199手目または200手目での反則負けがあり、決勝進出はならなかった。

「Apery」は7回目の参加で2年ぶり4回目の、「クジラちゃん」は6回目の参加で3年連続3回目の、「T.N.K.」と「H.Waffle」は3回目の参加で2年連続2回目の、「名人コブラ」と「Qhapaq」は3回目の参加で、「H.weizen」と「PAL」は初参加で、それぞれ初の決勝進出である。

次回選手権の2次予選シードは第16位の「W@ndre」までである。1次予選からの進出チームでは「名人コブラ」、「Novice」、初参加の4チーム「H.weizen」、「PAL」、「Icsyo」、「W@ndre」がシード権を得た(表4-2)。

1.3 決勝

3日目の決勝は、2日目の成績上位8チームが改めて総当たりで戦う。2次予選1位通過で2017年の電王トーナメントで優勝した「T.N.K.」が優勝するか、第24回優勝の「Apery」の巻き返しがあるか、初参加で決勝に進出した「H.weizen」、「PAL」の活躍は、など見どころが豊富である。

1回戦では、2次予選上位者がすべて勝ったが、2回戦では、2次予選1位の「T.N.K.」が7位の「Qhapaq」に、4位の「PAL」が6位の「名人コブラ」に敗れた。3回戦では、上位者がすべて勝った。4回戦では、「Apery」は「Qhapaq」に、「PAL」は「H.Waffle」に勝ったが、「H.weizen」は「名人コブラ」に負け、「T.N.K.」は「クジラちゃん」と引分だった。5回戦では、「Apery」が「H.weizen」に敗れ、全勝はいなくなった。6回戦が終わったところで、5勝1敗が「H.weizen」、4勝2敗が「PAL」と「Apery」である。7回戦では、「H.weizen」対「T.N.K.」、「PAL」対「Apery」の対局が組まれていた。7回戦では、「H.weizen」、「PAL」が勝ち、「H.weizen」が6勝1敗で優勝、「PAL」が5勝2敗で準優勝となった。また、「名人コブラ」と「クジラちゃん」は引分、「H.Waffle」が「Qhapaq」に勝ち、全敗もいなくなった。決勝は、ここ2年程と異なり、接戦だった(表5)。

また、会場で対局をご覧になっていた千田六段によれば、決勝進出者だけではなく、参加したプログラムの棋力がかなり高く、たとえば、1次予選で3勝5敗の26位だった「カツ井将棋」が奨励会入会レベルに近い、とのことである。

表3 1次予選

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	8	Pt	SOS	SB	MD
1*	PAL	10+	35+	13+	2+	8+	4+	3+	11+	8.0	41.0	41.0	32.0
2*	Hefeweizen	28+	15+	18+	1-	6+	7+	5+	4+	7.0	43.0	35.0	26.0
3*	Novice	7+	19+	6+	29+	4-	10+	1-	9+	6.0	42.0	28.0	19.0
4*	名人コブラ	40+	33+	15+	5+	3+	1-	8+	2-	6.0	41.0	26.0	19.0
5*	S. S. E.	11+	16+	14+	4-	25+	17+	2-	8+	6.0	40.0	27.0	18.0
6*	ArgoCorse_Icsyo	26+	20+	3-	12+	2-	23+	13+	7+	6.0	39.0	26.0	18.0
7*	dlshogi	3-	9+	26+	14+	11+	2-	21+	6-	5.0	41.0	22.0	14.0
8*	W@ndre	21+	27+	22+	24+	1-	16+	4-	5-	5.0	39.0	19.0	12.0
9	ツツカナ	19-	7-	33+	15+	12+	20+	17+	3-	5.0	36.0	21.0	13.0
10	CGP	1-	39+	12-	31+	14+	3-	24+	16+	5.0	36.0	17.0	11.0
11	ひまわり	5-	37+	34+	19+	7-	24+	16+	1-	5.0	36.0	17.0	11.0
12	Crazy Shogi	13-	32+	10+	6-	9-	26+	22+	21+	5.0	35.0	19.0	11.0
13	柿木将棋	12+	23+	1-	38+	17-	29+	6-	20+	5.0	35.0	17.0	11.0
14	芝浦将棋 Softmax	34+	30+	5-	7-	10-	28+	18+	17+	5.0	33.0	17.0	10.0
15	ねね将棋	38+	2-	4-	9-	31+	30+	27+	19+	5.0	32.0	14.0	9.0
16	TMOQ	37+	5-	17+	22+	24+	8-	11-	10-	4.0	35.0	14.0	8.0
17	悲劇的 with Zero	30+	34+	16-	27+	13+	5-	9-	14-	4.0	34.0	14.0	6.0
18	山田将棋	20+	26-	2-	23+	30+	21-	14-	28+	4.0	33.0	14.0	7.0
19	dainomaruDNNc	9+	3-	29+	11-	21-	35+	31+	15-	4.0	33.0	13.0	6.0
20	GA 将!!!!!!!	18-	6-	28+	32+	22+	9-	29+	13-	4.0	33.0	13.0	6.0
21	きのあ将棋	8-	25-	36+	26+	19+	18+	7-	12-	4.0	32.0	13.0	7.0
22	ゆうちゃん	36+	31+	8-	16-	20-	25+	12-	30+	4.0	30.0	12.0	6.0
23	手抜き	32-	13-	25+	18-	34+	6-	35+	31+	4.0	30.0	12.0	6.0
24	人生送りバント	31+	36+	35+	8-	16-	11-	10-	27+	4.0	29.0	10.0	5.0
25	臥龍	27-	21+	23-	28+	5-	22-	40+	29+	4.0	28.0	11.0	6.0
26	カツ井将棋	6-	18+	7-	21-	39+	12-	32+	23-	3.0	32.0	8.0	3.0
27	ichibinichi	25+	8-	32+	17-	29-	33+	15-	24-	3.0	31.0	10.0	3.0
28	こまあそび	2-	38+	20-	25-	32+	14-	34+	18-	3.0	31.0	7.0	3.0
29	broaden	33+	40+	19-	3-	27+	13-	20-	25-	3.0	30.0	7.0	3.0
30	オッズの魔法使	17-	14-	37+	35+	18-	15-	33+	22-	3.0	29.0	7.0	2.0
31	隠岐	24-	22-	39+	10-	15-	37+	19-	35+	3.0	27.0	5.0	2.0
32	YSS Zero	23+	12-	27-	20-	28-	36+	26-	39+	3.0	25.0	7.0	2.0
33	海底	29-	4-	9-	39+	37+	27-	30-	36+	3.0	25.0	5.0	2.0
34	SMS 将棋	14-	17-	11-	36+	23-	38+	28-	40+	3.0	25.0	4.0	1.0
35	762alpha	39+	1-	24-	30-	38+	19-	23-	31-	2.0	28.0	2.0	0.0
36	Windfall	22-	24-	21-	34-	40+	32-	38+	33-	2.0	23.0	2.0	0.0
37	なり金将棋	16-	11-	30-	40+	33-	31-	39-	38+	2.0	21.0	2.0	0.0
38	SilverBullet	15-	28-	40+	13-	35-	34-	36-	37-	1.0	23.0	1.0	0.0
39	きふわらべ	35-	10-	31-	33-	26-	40-	37+	32-	1.0	22.0	2.0	0.0
40	Girigiri	4-	29-	38-	37-	36-	39+	25-	34-	1.0	22.0	1.0	0.0

また、今回の新人賞は、初参加で優勝した「H. weizen」、独創賞は「高速な差分計算を特徴とし三駒関係と同等のNPS を実現するディープラーニング評価関数を搭載」が評

価され、「T. N. K.」が受賞し、両賞提供の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代表の伊藤毅志氏より授与された。

表4. 1 2次予選 (数値は8回戦終了時までのもの)

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pt	SOS	SB	MD
1*	T. N. K.	18+	5+	11+	7+	4+	3+	2-	9+	8	7.0	40.0	33.5	24.5
2*	Hefeweizen	6-	11+	9+	5=	18+	10+	1+	4+	3	6.5	39.0	28.5	18.5
3*	PAL	9+	4-	6+	15+	10+	1-	13+	7+	2	6.0	38.5	26.0	17.5
4	名人コブラ	8+	3+	14+	13+	1-	7+	9=	2-	5	5.5	41.0	23.0	13.5
5	Apery	21+	1-	22+	2=	13+	6-	19+	11+	4	5.5	34.0	15.5	9.5
6	大將軍	2+	19+	3-	10-	8+	5+	7-	16+	9	5.0	39.0	23.5	14.0
7	クジラちゃん	23+	17+	12+	1-	14+	4-	6+	3-	10	5.0	35.5	17.0	11.0
8	HoneyWaffle	4-	9-	20+	19+	6-	18+	12+	14+	1	5.0	31.5	16.5	9.5
9	Qhapaq	3-	8+	2-	22+	11+	14+	4=	1-	6	4.5	39.5	14.5	7.5
10	nozomi	12-	15+	23+	6+	3-	2-	14=	13+	7	4.5	33.0	13.0	7.0
11	Novice	19+	2-	1-	21+	9-	16+	17+	5-	12	4.0	36.5	13.0	6.5
12	たこっと	10+	16+	7-	14-	15+	13-	8-	20+	11	4.0	31.5	14.5	7.0

表4-2 2次予選 (最終結果)

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pt	SOS	SB	MD
1*	T. N. K.	15+	3+	14+	5+	6+	4+	2-	7+	8=	7.5	50.5	37.5	27.0
2*	Hefeweizen	9-	14+	7+	3=	15+	11+	1+	6+	4+	7.5	48.5	37.0	25.5
3*	Apery	17+	1-	22+	2=	18+	9-	21+	14+	6+	6.5	42.0	22.0	14.5
4*	PAL	7+	6-	9+	13+	11+	1-	18+	5+	2-	6.0	49.5	29.0	19.5
5*	クジラちゃん	24+	20+	10+	1-	12+	6-	9+	4-	11+	6.0	42.5	23.5	17.5
6*	名人コブラ	8+	4+	12+	18+	1-	5+	7=	2-	3-	5.5	52.5	25.5	16.0
7*	Qhapaq	4-	8+	2-	22+	14+	12+	6=	1-	9+	5.5	47.5	21.0	13.5
8*	HoneyWaffle	6-	7-	16+	21+	9-	15+	10+	12+	1=	5.5	44.0	20.5	12.5
9	大將軍	2+	21+	4-	11-	8+	3+	5-	19+	7-	5.0	48.0	26.0	15.5
10	たこっと	11+	19+	5-	12-	13+	18-	8-	16+	14+	5.0	40.0	20.5	12.5
11	nozomi	10-	13+	24+	9+	4-	2-	12=	18+	5-	4.5	43.0	14.0	8.0
12	elmo	16+	23+	6-	10+	5-	7-	11=	8-	20+	4.5	41.5	14.5	7.5
13	読み太	19=	11-	20+	4-	10-	23-	15+	22+	18+	4.5	34.0	13.0	7.0
14	Novice	21+	2-	1-	17+	7-	19+	20+	3-	10-	4.0	46.0	14.0	7.0
15	ArgoCorse_Icsyo	1-	17+	21-	16+	2-	8-	13-	23+	22+	4.0	40.0	12.0	6.0
16	W@ndre	12-	22+	8-	15-	17+	21-	23+	10-	24+	4.0	31.0	9.0	4.0
17	習甦	3-	15-	23+	14-	16-	22+	19-	24+	21+	4.0	30.0	8.0	4.0
18	うさびょん	20=	24+	19+	6-	3-	10+	4-	11-	13-	3.5	40.0	9.5	3.5
19	S. S. E.	13=	10-	18-	20+	24+	14-	17+	9-	23-	3.5	32.5	8.5	3.5
20	なのは	18=	5-	13-	19-	23+	24+	14-	21+	12-	3.5	32.0	6.0	2.0
21	NineDayFever	14-	9-	15+	8-	22+	16+	3-	20-	17-	3.0	38.5	10.0	4.0
22	GPS 将棋	23+	16-	3-	7-	21-	17-	24+	13-	15-	2.0	34.5	3.0	0.0
23	おから饅頭	22-	12-	17-	24-	20-	13+	16-	15-	19+	2.0	31.0	8.0	0.0
24	dlshogi	5-	18-	11-	23+	19-	20-	22-	17-	16-	1.0	33.0	2.0	0.0

表5 決勝

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SB	MD
1	Hefeweizen	7+	8+	6+	4-	3+	2+	5+	6.0	18.5	12.5
2	PAL	6+	4-	7+	8+	5+	1-	3+	5.0	13.5	8.5
3	Apery	4+	6+	8+	7+	1-	5-	2-	4.0	9.5	5.0
4	名人コブラ	3-	2+	5-	1+	7-	8+	6=	3.5	12.0	5.0
5	T. N. K.	8+	7-	4+	6=	2-	3+	1-	3.5	8.5	3.5
6	クジラちゃん	2-	3-	1-	5=	8+	7+	4=	3.0	3.0	0.0
7	Qhapaq	1-	5+	2-	3-	4+	6-	8-	2.0	7.0	0.0
8	Honeywaffle	5-	1-	3-	2-	6-	4-	7+	1.0	2.0	0.0

表6 各種アクセス数 () 内は2017年の実績

中継

トップページ	アクセス数	ユーザ数 (ユニーク IP 数)
初日	10,343 (8,545)	2,363 (2,682)
2日目	18,313 (26,868)	3,848 (8,129)
最終日	13,556 (30,278)	3,769 (12,655)
翌日	1,276 (2,990)	1,163 (3,328)

中継 blog アクセス数 中継 blog 訪問者数

初日	7,259 (8,174)	2,150 (2,192)
2日目	10,163 (10,080)	3,074 (2,923)
最終日	8,603 (12,183)	2,892 (3,761)
翌日	2,046 (2,162)	1,007 (1,009)

CSA

トップページ	アクセス数	選手権特設サイト	訪問者数
前日		588	(5,158)
初日	2,202 (4,083)	2,830	(10,734)
2日目	3,254 (5,762)	3,168	(9,799)
最終日	3,039 (6,569)	2,802	(6,720)
翌日	1,103 (1,998)	562	(3,967)

ニコニコ生放送

来場者数 [コメント数]	クジラちゃん 来場者数 [コメント数]
初日	6,792 [15,271] (7,515 [16,377])
2日目	77,728 [16,511] (76,781 [11,658])
最終日	69,753 [12,430] (78,943 [24,430])

(ニコニコ生放送は最終日の5日後(最終日の3日後)現在)
(大合神クジラちゃんのデータは鈴木雅博氏提供,最終日の11日後(最終日の4日後)現在)

2. ソースコード公開の影響

今回の選手権でも、ライブラリ使用ソフトが活躍した。決勝進出のうち、7チームが「やねうら王」搭載、6チームが「Apery」搭載、3チームが「人造棋士18号」搭載、などである。7個のライブラリを利用した「名人コブラ」も決勝進出した。

3. プロ棋士との対局

2017年の「第2期電王戦」で「Ponanza」が佐藤天彦名人に勝ったことで、決着がついたが、もう少し前に名人との対局ができなかったことが残念である。いずれにしろ、「勝負」としての人間との対局には、あまり意味がなくなった。今後は、プロ棋士の研究の道具としての活用が図られると思われる。

一方、現在成功している「勝率に基づく手の選択」という方策が「将棋の解明」に向かっているかは、分かっていない。この決着には、まだまだ時間がかかるものと思われる。

4. おわりに

今回の選手権は全試合LAN対局で行い、前回に引き続きライブネット中継を行い、また、松本博文氏らによるブログも立ち上げたところ、海外からのアクセスも含め、多くの将棋ファンの方が観戦した模様である。さらに、協賛いただいたドワンゴによる「ニコニコ生放送」および自主的に活動している「クジラちゃん」の放送にも多数の来場者とコメントがあった(表6,括弧内は2017年の実績)。将棋の内容も素晴らしいものが多く、十分楽しんでいただけたと考えている。

今回は、初参加の「H.weizen」、「PAL」の活躍が目立つ選手権であったが、「Apery」を含め、これまで活躍していたプログラムも強さを示すなど、多数のプログラムが活躍し、また、ライブラリの活用も進んだ選手権であった。次回の選手権では今回活躍したプログラムを脅かすものが出てくるかなど興味深い。

今回、決勝では長手数局が多く、「H.weizen」対「クジラちゃん」が19手で「クジラちゃん」の時間切れ負け(*)

となったが、平均手数は180.8手（*を除くと、186.8手）、プログラム別では、「T.N.K.」の平均204.7手が最長で、次いで、（*）を除いた「クジラちゃん」の203.3手、「Qhapaq」の154.4手が最短である。このことから、次の選手権からは、現在256手で引分けとしているルールの検討を行うことになった。

参考文献

- 1) コンピュータ将棋協会：「C S A 資料集」, Vol. 1-29, コンピュータ将棋協会, 1987-2018.
- 2) 瀧澤武信：「コンピュータ将棋の現状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 28-1, 30-1, 32-1, 34-7, 36-1 (EC41-1), 38-1, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017.
- 3) 瀧澤武信, 小谷善行, 山下宏, 竹内章, 平岡拓也, 篠田正人, 保木邦仁：特集「コンピュータ将棋」, 日本知能情報フレンジイ学会誌 (知能と情報) Vol. 26, No. 5, 2014.
- 4) 瀧澤武信：「コンピュータ将棋の歴史(1), (2), (3)」, ゲーム・プログラミングワークショップ 2015, 2016, 2017.
- 5) 伊藤毅志, 千田翔太, 松原仁ほか：特集「コンピュータ将棋・囲碁のこれから」, 数学セミナーVol. 51, No. 11, 日本評論社, 2017.
- 6) 数学セミナー編集部 (編)「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」, 数学ガイダンス 2018, 日本評論社, 2018.
- 7) 松本博文：「藤井聡太はAIに勝てるか」, 光文社新書, 光文社, 2018.
- 8) 福地健太郎, 瀧澤武信, 瀧澤誠, 伊藤毅志, 千田翔太：小特集「進化した続けるコンピュータ将棋」, 情報処理 Vol. 59, No. 2, 情報処理学会, 2018.
- 9) 高田淳一：C S A ホームページ, <http://www.computer-shogi.org/>, 2018. 6. 1.

付録

第28回世界コンピュータ将棋選手権1次予選, 2次予選, 決勝の「H. weizen」対「PAL」3試合, 2次予選, 決勝の「クジラちゃん」対「名人コブラ」2試合, 決勝の「クジラちゃん」対「T.N.K.」, 2次予選の「H. weizen」対「Apery」, 2次予選の「大將軍」対「H. weizen」の局面を示す。

図1は1次予選▲PAL△Hefeweizenの序盤である。相がかりで、ここから△75歩以下戦いが始まり。図2の113手目▲51竜で後手の「H. weizen」が投了した。まだ詰みではないが挽回の余地はないとの判断だと思われる。

図3は2次予選▲Hefeweizen△PALの序盤である。矢倉



図1 ▲PAL△Hefeweizen 1次予選 45手目▲36歩まで



図2 ▲PAL△Hefeweizen 1次予選 113手目▲51竜まで



図3 ▲Hefeweizen△PAL 2次予選 37手目▲29飛まで



図4 ▲Hefeweizen△PAL 2次予選 160手目▲36銀まで

模様から先手だけが飛車先を切って29飛と引いたところである。ここから△55歩▲15歩△同歩▲13歩以下激しい戦いが始まり。図4の160手目△36銀となった。ここから、先手の「H. weizen」が▲62飛以下即詰めとした。

図5は決勝▲PAL△Hefeweizenの序盤である。角交換型相がかり風の出だしであったが、角交換は行われず、先手雁木から77金78玉、棒銀となった。ここから、△86歩▲同歩△95銀以下激しい戦いとなり、図6▲81玉となった。ここから「H. weizen」が△72銀以下即詰めとした。

図7から図11は宣言勝ち(入玉, 図7, 図11), ルールによる引分(図8, 図9, 図10)の局面である。



図8 ▲クジラちゃん△名人コブラ 決勝 256手 引分



図5 ▲PAL△Hefeweizen 決勝 41手目▲16歩まで



図9 ▲クジラちゃん△T.N.K. 決勝 256手 引分

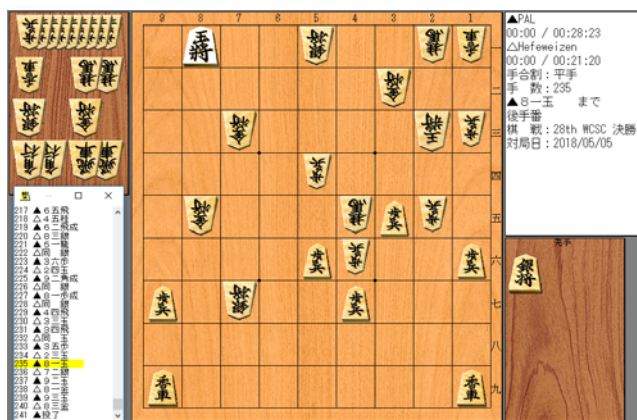


図6 ▲PAL△Hefeweizen 決勝 235手目▲81玉まで



図10 ▲Hefeweizen△Apery 2次予選 256手 引分



図7 ▲クジラ△名人コブラ 2次予選 △248手目宣言勝



図11 ▲大將軍△Hefeweizen 2次予選 ▲249手目宣言勝

コンピュータ将棋の進化が「棋界常識」に与えた影響

古作 登*

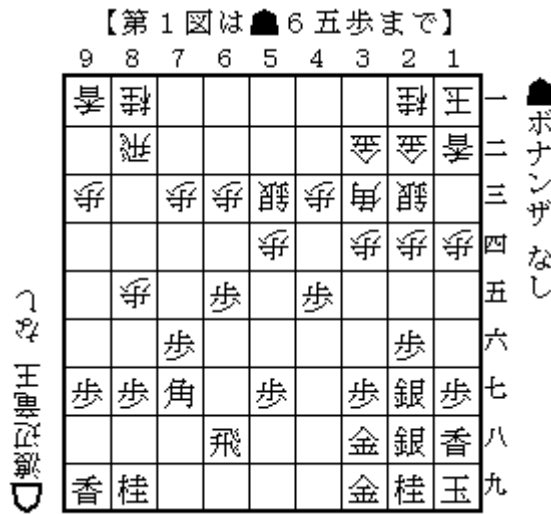
1. 2006年「ボナンザ」(bonanza)の登場がファーストインパクト

今から27年前、筆者が「週刊将棋」の記者の仕事をしてからまもなく、第2回コンピュータ将棋選手権を取材する機会があった。当時のコンピュータ将棋の序盤は、人間の棋譜から定跡を学ぼうとしていたが、なかなかうまく実現できず上位ソフトですら玉が単独で最前線に出ていく「自爆」とも思える指しまわしを見せることがあり、実に微笑ましいものであった。

2000年ごろになるとアマ有段の実力を持ち、人間が長年の経験を基に作り上げてきた定跡を学習することで、人間らしい指し手に近づくソフトが増えてきた。だが当時はまだプロ棋士やアマ高段者の目から見るとプロのレベルに達するには、とてつもなく長い時間がかかるように思われた。

ところが2006年、第16回世界コンピュータ将棋選手権に新規参戦した保木邦仁氏開発の「ボナンザ」(bonanza)は、過去の将棋ソフトとは異次元の強さを見せ、早指し将棋では奨励会の有段者がコロコロ負かされるほどの強さを持っていた。人間同士の実力でいえば、いっぺんに大駒一枚(角または飛)以上強くなったとっていいだろう。

その強さが認められ、翌2007年にはプロ棋戦の大和証券杯創設記念の特別対局として棋界の第一人者、渡辺明竜王との対戦が組まれた。持ち時間は各2時間でコンピュータの先手、いま思えば当時はまだ「ある程度の持ち時間さえあれば、プロがコンピュータには負けるはずがない」という自信が棋士の側にあったのだろう。



2007年3月21日大和証券杯創設記念特別対局
▲bonanza - △渡辺明竜王 (112手渡辺勝ち)

第1図はボナンザが▲6五歩と思いきりよく角道を開け仕掛けた局面。相穴熊だが先手の陣形は、人間ならまだ▲1六歩など自陣の整備に手をかけたい状況にもかかわらず、チャンスと見ればこだわりなく動くのがコンピュータソフトならではの。2018年の最新ソフトで検証するとこの仕掛けはやや無理筋のようで、そもそも第1図は後手十分の局面のようだ。しかし、この対局に備えて事前にソフトの貸し出しを受け、シミュレーションを基に入念な戦略を練ってきた渡辺明竜王はソフトの大胆な開戦に意表を突かれたのか、このあと苦戦を強いられる。

攻めに無類の強さを示すボナンザは、長年人間が信じてきた「角金交換」や「角銀交換」ではしばしば大駒の角より、小駒である金銀や場合によっては桂香との交換でも攻撃側が有利となる局面が存在することを示し、長年信じられてき

た「駒得重視」の常識から、「多少の駒損でも攻めているほうが勝ちやすい」という考え方に棋士やトップアマの考え方を改めてしまった。



2018年1月22日竜王ランキング戦1組
▲広瀬章人八段－△糸谷哲郎八段（93手広瀬勝ち）

ポナンザは囲いの名称にもその名を残した。第2図の先手陣が通称「ポナンザ囲い」である。舟囲いや金無双から発展したともいえるし、片矢倉の構築途中ともいえる中途半端な構えで、上部からの攻めにも横からの攻めにも特に耐久力があるといえない囲いだが、この形を初期バージョンのポナンザは愛用した。当時の人間の常識では「今一つさえない」と思われる囲いでも、ポナンザの強さが知れ渡ると同時に、手数をあまりかけずその分攻め駒の展開に手をかけることの可能な汎用性の高い構えとして棋士もまねるようになり、現在でもプロ公式戦でよく見る形になった。

◎まとめ1

- 形にこだわらず、攻めることの優位性が常識に
- 一見さえない「ポナンザ囲い」の普及（評価値は見た目にはまる）

2. 「飛先交換三つの利あり」を否定した ponanza の大局観

「Ponanza」（ポナンザ）は山本一成氏が開発したプログラムである。ポナンザに名前が似ているが、これはコンピュータ将棋界の新時代を築いたポナンザ開発者の保木邦仁氏に対する敬意を表しての命名であろう。開発当初の2009年頃の ponanza は弱かったが、急速に力をつけ、2013年には第1回将棋電王トーナメントで優勝、2015年には世界コンピュータ将棋選手権で優勝するなど輝かしい実績を残した。



2013年3月30日第2回電王戦第2局

▲ponanza—△佐藤慎一四段（141手 ponanza 勝ち）

第3図はプロ棋士と将棋ソフトの初めての5対5の団体戦となった第2回電王戦の対局から。このときは世界コンピュータ将棋選手権の上位ソフトが棋士の対戦相手に選ばれたが、後年名人を破る ponanza はまだ将棋ソフトの頂点には立っておらず、電王戦出場5ソフト中では下から2番目の「次鋒」としての起用だった。ponanza は先手番にもかかわらず、相手に飛車先の歩交換を許して悠々と駒組みを進めた。

飛先の歩交換のメリットは、江戸時代に「実力十三段」とも「棋聖」とも呼ばれた天野宗歩がその利点を生かして棋界トップの実力を占めたことでも知られる。その後の将棋界では昭和から平成に至るまで、将棋格言のもっとも有名なものとして「飛先交換三つの得あり」といわれてきて、この格言を疑うものはいなかった。ところが「近代将棋の祖」とも呼ばれる天野宗歩が築いた常識に反し「歩交換（持ち歩を増やす代わりに相手に手番を渡す）より他の駒の展開スピード優先」と ponanza は従来の評価の価値転換をし、実戦の場でその理論が正しいことを証明した。本局は大熱戦の末、ponanza が佐藤四段を破りソフトが公式の場で現役を初めて破る記念すべき一局となった。

◎まとめ2

長年信じられてきた「飛先交換の利」のメリットより駒の展開スピードが重要視されるように、さまざまな「棋界常識」の否定

3. 新定跡誕生?! トッププロの力を封じたソフトの会心譜

人間対コンピュータの対局で初めて現役A級棋士が登場した注目の一番。本局ではトッププロの中でも研究者、作戦巧者として知られる三浦弘行八段がどのようなコンピュータ対策を見せるのか注目された。戦形は「脇システム」と呼ばれる角對抗型の矢倉。終盤のかなり深いところまで研究が進んでいる戦形で三浦八段が自分の得意形にうまく誘導したと多くの観戦者は思っていた。第4図からGPS将棋は足早に△7五歩▲同歩△8四銀と開戦した。相矢倉戦ではこうした軽い攻めの評価は、当時の棋士間では低く、三浦八段も軽視していたが10数手進んで見ると、ソフトの攻めを振りほどくのが難しくなっていた。



2013年4月20日第2回電王戦第5局

▲三浦弘行八段-△GPS将棋(102手GPS将棋勝ち)

敗れた三浦八段が局後に「どこが悪かったのかわからない」と感想を述べたほどのGPS将棋の完勝譜となった。初めてA級棋士を破ったことで、2013年の時点を「ソフトが人間を超えた年」と見る識者は多い。

◎まとめ3

ソフトの深い読みが総合力でトッププロをしのご(「人類超え」の技術的特異点?)

「攻める優位性」の再確認(人間がソフトの攻めを無理筋と感じても、容易には受けきれない)

4. 初手▲7八金は対振り飛車にも有効



2015年12月14日NHK杯争奪戦本戦

▲千田翔太五段-△糸谷哲郎八段(119手千田勝ち)

昔から「初手▲7八金は振り飛車にされると悪手」といわれてきて、このことは多くの入門書、定跡書に級位者のうちに覚えるべき常識として記されてきた。公式戦でも初手▲7八金は「居飛車党の棋士に不慣れな振り飛車を指させる」ための「かけひき」として大勝負でもしばしば用いられてきたが、多くのソフトの検証でとがめるのは難しいことが明

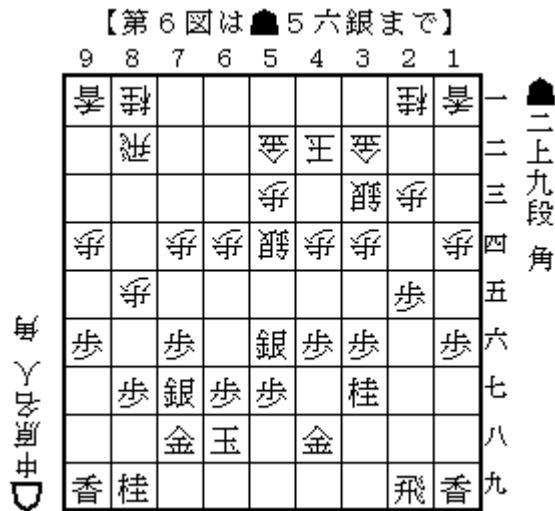
らかになり、さらにソフトが「振り飛車は勝ちづらい戦法」として評価するようになってから採用数が増え、上部からの攻めに強い▲7八金形の長所を生かすような戦略が深められていった。

第5図はNHK杯で登場した初手▲7八金から始まった将棋。後手は先手の挑発に応じて飛車を振ったが、先手の構えは「四間飛車藤井システム」特有のタテからの攻めを封じており、この後「銀冠穴熊」に組み替え競り勝っている。ソフトが好む銀冠穴熊は近年▲7八金▲7九玉の相居飛車のような構えから組む手順が流行している。

◎まとめ4

「非常識な初手▲7八金」がソフト評価値の裏付けで対振り飛車「銀冠穴熊」の流行へ

5. 角換わり▲4八金一▲2九飛型の復権と大流行



1976年3月13日NHK杯争奪戦本戦

▲二上達也九段一△中原誠名人（89手二上勝ち）

第6図の先手陣を見て、これが42年前の将棋だと気づく人は少ないだろう。現在棋界で大流行している角換わり▲4八金一▲2九飛型の将棋で、先手の二上九段はこのあと攻め続けて快勝している。4八金（6二金）と2九飛（8一飛）を組み合わせた構えは、これ以前の木村義雄十四世名人や塚田正夫名誉十段の全盛期にも指されているバランスのよい形であることは知られていたが、真似する人は少なく、金を5筋（5八と5二）におく形が角換り腰掛銀の定跡とされたため流行には至らなかった。

だが、定跡にこだわらないソフトが▲4八金一▲2九飛型を高い評価値で示したことで、ソフトを研究に活用する若手棋士を中心に積極的に採用されるようになり、2016年ごろから爆発的流行となり現在に至る。

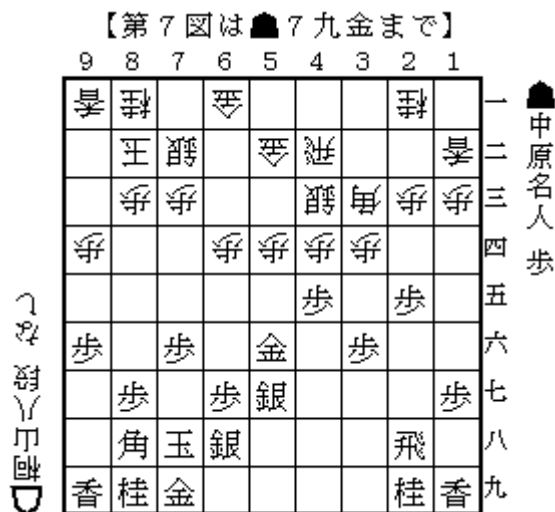
◎まとめ5

ソフトの評価値がプロ棋界の流行を左右する時代に

6. 「elmo」囲いの流行 ～ソフトの影響で対振り飛車でも37年前の構想が復活～

第7図も今から37年も前の「古典」とも呼べる将棋。名人戦七番勝負の大舞台で指された居飛車対振り飛車の対抗形で対中飛車4六金戦法から変化した形だが、中原名人が▲7九金と6九にいた金を寄った構えがこれまでになかった陣形だった。この形（6八銀一7九金）は2017年の世界コンピュータ将棋選手権で優勝した「elmo」（エルモ）が対振り飛車において多用する囲いで、コンピュータ将棋通の間では「elmo 囲い」と呼ばれている。この構えは8八の地点

の守りが堅いことと、玉が6九に逃げる事が可能など、通常の舟囲いより利点が多く、最新のプロ将棋では右金を5九に配置する形もよく出ている。



1981年4月9、10日名人戦七番勝負第1局

▲中原誠名人ー△桐山清澄八段（97手中原勝ち）

1981年に初めてこの構えを採用した中原名人はこの後も何度か用いたが、真似する棋士は少なかった。第6図同様、先入観がなく純粋に評価値だけで指し手を選ぶソフトが多用することによって再評価された典型的な作戦の例で、今後こうした「先人の知恵」が注目される機会は増えていくことは多いだろう。

◎まとめ6

流行らなかつた数十年前の新手が、ソフト評価でこれからも復権する可能性

7. 最後にひとこと

ここまで書いてきた内容は筆者が感じた「棋界常識」の变革のほんの一部に過ぎない。歴史や理論を中心とする知的遊戯の研究者としてだけでなく、55歳を過ぎた現在も一介のアマ競技者として将棋のアマ全国大会やプロの公式戦でチャレンジを続けている筆者は、毎週のようにコンピュータ将棋ソフトから、45年を超える将棋歴で身につけてきた常識を上書きされるような「奇跡的な学び」を得ている。優れた将棋ソフトの開発者のおかげで、選手寿命を延ばすことができたことに深く感謝し、拙稿の結びとさせていただきます。

<プロフィール> 古作 登 nkosaku@daishodai.ac.jp

1963年生。大阪商業大学アミューズメント産業研究所主任研究員。専門は将棋・囲碁など頭脳スポーツ全般、各種ゲーム。早稲田大学教育学部教育学科教育心理学専修卒業。『週刊将棋』元編集長。著書に『よくわかる将棋入門』（2008年 小学館）。『人間に勝つコンピュータ将棋の作り方』（2012年 技術評論社・共著）。

コンピュータ将棋が定跡に与えた影響

千田翔太

1. はじめに

コンピュータ将棋が作り出した戦法は、人間が作り上げた定跡に大きな影響を与えた。ここでは、升田幸三賞の受賞戦法となった「対矢倉左美濃急戦」と「角換わり6二金型」を題材にして、コンピュータ将棋が定跡に与えた影響と経緯について紹介する。

今回取り上げるいくつかの戦法や構想は、いずれも駒の働きが優れた仕掛けの陣形と簡略化した囲いが短手数で組み合わせられて作られている。玉を深く囲うことは少なく、スピード感のある陣形とバランス感が求められる陣形が合わさったような展開になる。

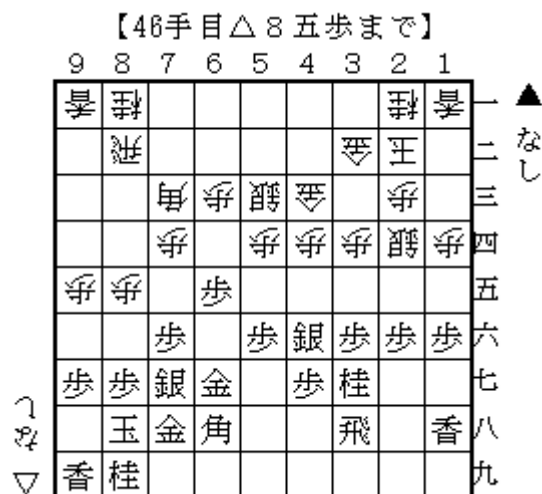
2. 矢倉定跡への影響

本節では、新作戦が現れる直前の矢倉定跡について述べ、その後、新作戦による影響と最近の指し方について取り上げる。

矢倉定跡は、飛車先不突き矢倉をはじめとする2五歩と伸ばさない形と、2五歩と伸ばした形に分類される。2五歩と伸ばさない形には、4六銀・3七桂型を志向したものが多く、3七銀戦法や森下システムなどが属する。2五歩と伸ばした形には、脇システムや急戦矢倉などが属する。

前述の形のうち、採用数が多く、定跡が深く整備されていたのは2五歩と伸ばさない形である。特に、3七銀戦法から4六銀・3七桂型に組み指し方は、膨大な実戦例があり、長手数かつ多岐にわたる変化の定跡が形成されていた(第1図)。代表的な変化には、森内流と宮田新手から進行する「91手定跡」がある。

矢倉定跡には、コンピュータ将棋の新手が定跡に影響を与えているケースが複数存在する。例えば、「ponanza 新手」である。ponanza 新手は、91手定跡を回避する後手の有力策である。2013年の名人戦で指されたことで有名な新手である。このほかには、「習甦新手」や、△4五歩で銀を追い返してから△9四歩と手を渡す新手がある。4五歩～9四歩と指す手は、先手が4六銀・3七桂型に組みにくくなるため、矢倉定跡において大きな意味を持った。このように、相矢倉では、コンピュータ将棋の影響が徐々に現れ始めていた。



第1図 4六銀・3七桂型



第2図 対矢倉左美濃急戦

矢倉定跡が大きく変わったのは、2015年のことである。「対矢倉左美濃急戦」によって、飛車先不突き矢倉が指されないようになった。飛車先不突き矢倉が廃れたのは、対矢倉左美濃急戦で現れる6筋攻めを、飛車先を突くことで、回避したからである。

対矢倉左美濃急戦は、矢倉志向の駒組みに対して、左美濃に構え、腰掛け銀の陣形から速攻する指し方である（第2図）。6五の地点を争点にした仕掛けの陣形が特徴で、高い攻撃力を持つ。仕掛けの陣形は、3二金・4二銀・3一玉型の陣形でも用いることができる。もし、堅陣の左美濃で仕掛けの態勢が整った場合、駒組みが済んだ時点で既に後手が勝ちやすい。

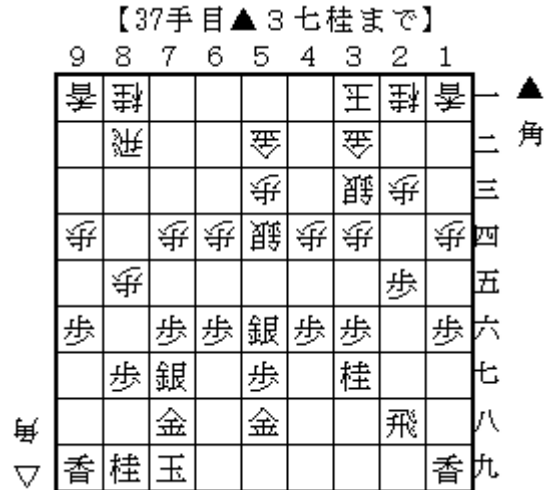
矢倉を志向するプレイヤーは、戦法の流行に伴い、対矢倉左美濃急戦の優秀性や特徴を認識するようになった。その後、争点を与えないように、▲6六歩を保留した駒組みを行うようになった。▲6六歩を保留したままでは、囲いを進展させることができないので、▲6六歩の一手に代えて、仕方なく▲2六歩～▲2五歩と飛車先を伸ばすようになった。その結果、2五歩と伸ばさない形は廃れた。

現在、相矢倉の主流は2五歩型になっている。2五歩型にも脇システムや急戦矢倉などの定跡が存在する。しかし、2五歩型においても、「▲6七金左」と上がる新構想が現れたため、ますます前例に合流しにくくなった（第3図）。後手が8筋を狙っているにもかかわらず、逆側に金を上がるというのは、これまでの常識では考えられない手だった。

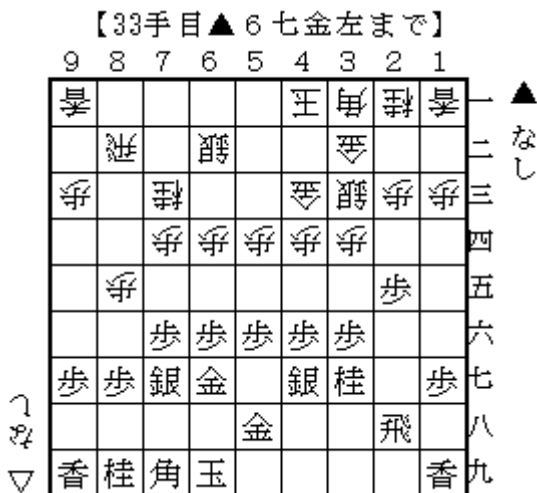
矢倉定跡は、対矢倉左美濃急戦と▲6七金左と上がる新構想によって、駒組み段階から一新された。

3. 角換わり定跡への影響

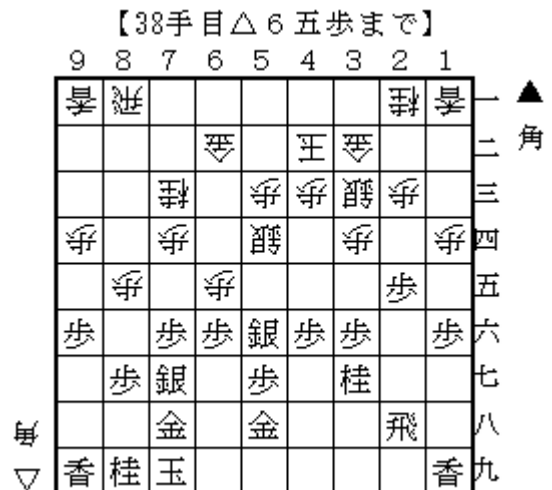
矢倉定跡と同様に、角換わり定跡も駒組み段階から一新された。角換わり腰掛け銀では、長い間、5八金・5二金型が定跡の駒組みであったが、「6二金型」が指され始めたことで、5八金・5二金型は廃れた。それによって、丸山新手や富岡流などの深い定跡手順や、数多くある実戦例が出現しなくなった（第4図・第5図）。



第4図 5八金・5二金型



第3図 ▲6七金左 (2五歩と突く指し方)



第5図 5八金・6二金型

6二金型の陣形は昔から存在した。しかし、現在の指

し方は、昔の指し方や思想とは大きく異なる。昔の指し方が3一玉と引いた形で受けに回るものであるのに対し、現在の指し方は4二玉型で積極的に攻めるものである(第5図)。

6二金型は、4二玉型で攻める順が発見されてから、徐々に指され始めるようになった。これまで、4二玉型で仕掛ける指し方は考えにくかった。2つの理由が挙げられる。

一つは、玉を囲っていないことである。5二金型の角換わりでは3一や2二に玉を配置することが多く、また、4二玉型で激しく攻める展開はほとんど見られなかった。もう一つは、▲6三歩と反撃される筋があるからである。6二金型では、第5図以下▲同歩△同桂▲同銀△同銀▲6三歩と進行した局面のような筋が頻出する。自陣の垂れ歩が解消できないので気持ち悪さが残るので、金頭に叩かれると対処が難しいように見える。ところが、後手が勢いよく攻め続けている場合は、▲6三歩～▲6二歩成と指されても、後手玉が思いのほか安全であることが多い。そのため、▲6三歩の筋は、中盤を上手く指していれば、それほど厳しいものにはならない。

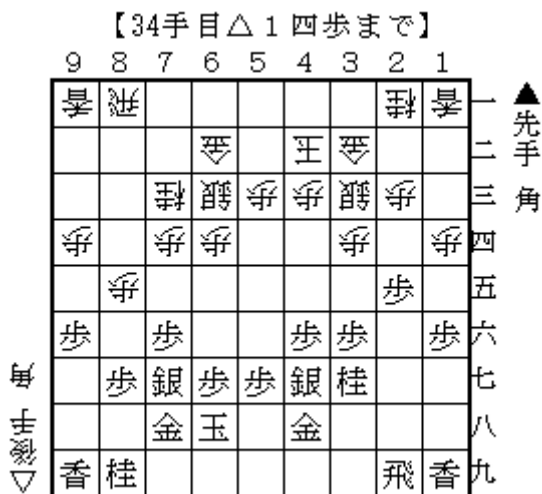
6二金型から仕掛ける指し方は、自陣の隙が少なく、▲6三歩以外の筋で、自玉が攻められにくい。そのため、相手の反撃が効果的にならなければ、6二金側が有利を築きやすい。実際に、5八金型対6二金型では、さまざまな指し方が模索されたものの、5八金型の陣形で6二金型を攻略することは実現できなかった。現在、5八金型に組む指し方は、▲9五歩と端歩を取る形以外では珍しいものになっている。

角換わり腰掛け銀の主流となる指し方は、コンピュータ将棋の新構想によって、5八金・5二金型から、5八金・6二金型を経て、4八金・6二金型に移った。現在、4八金・6二金型は流行が著しく、研究が盛んに行われている(第6図)。

4. おわりに

コンピュータ将棋は、人間が作り上げてきた定跡を一新した。以前は、定跡が進行した中盤戦で「新手」が指されていたが、近年は序盤の駒組みから従来の戦法とは異なる「新戦法」が作られている。数々の新戦法や新構想は、人間の盲点をつくものや、常識にないものである。似たような形であれば人間も指しているものの、それは配置や狙いが全く異なるものである。

今後、コンピュータ将棋が新しい定跡にどのような影響をもたらすのか非常に楽しみである。AlphaZero が先手番のときに、相掛かりで角道を空けずに駒組みを進めることなど、序盤について考える余地は大いにある。



第6図 4八金・6二金型

コンピュータ将棋協会例会記録

(2018 年 5 月 ~ 2019 年 3 月)

2018 年 5 月例会

日時：2018 年 5 月 12 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 7 階 704 教室

出席者：五十嵐治一 (芝浦将棋), 池泰弘 (うさびょん), 大森悠平 (nozomi), 柿木義一 (柿木将棋), 金子知適 (GPS 将棋), 小谷善行 (まったりゆうちゃん), 高田淳一 (臥龍), 高橋智史 (きふわらべ), 瀧澤武信, 千田翔太, 築地毅 (人生送りバント失敗), 西原竜介, 星健太郎, 松本浩志 (カツ井将棋), 松山洋章 (名人コブラ), 山口祐 (PAL), 山下宏 (YSS), 山田剛 (以上 18 名, 五十音順, 敬称略)

記録：柿木義一

話題：

(1) 選手権アンケート集計結果について (山下宏)

第 28 回世界コンピュータ将棋選手権には, 62 チームの申し込みがあり, 56 チームが参加した (過去最大). 1 次予選は, 40 チームだった.

1. 今回の会場・日程について

1-1. 会場 (川崎市産業振興会館) の立地・広さについて

a. これで良い 44 / 48 大多数

1-2. 今回, 1 次予選の対局数を 7 局から 8 局に増やしたことについて

a. これで良い 41 / 49 多数

1-3. 1 次予選・2 次予選の対局数・持時間について

a. これで良い 37 / 48 多数

1-4. その他, 今回の日程 (5 月 3 日~5 日)・進行について

a. これで良い 41 / 49 多数

2. 今回のルール・運用の変更について

2-1. シード権の放棄を認めないこととしたことについて

a. 賛成 31 / 49

d. 反対 6 / 49

e. わからない 10 / 49

賛成が多いが, 反対もある程度あった.

2-2. 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

a. 賛成 22 / 48

b. 賛成だが改善の余地あり 7 / 48

c. 反対だがやむを得ない 3 / 48

d. 反対 5 / 48

e. わからない 11 / 48

賛成が多いが, 反対もある程度あった.

2-3. 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, 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た.

a. 賛成 36 / 48 多数

2-4. 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た.

a. 賛成 24 / 46

b. 賛成だが改善の余地あり 7 / 46

e. わからない 12 / 46

2-5. 学習用データ (公開されている局面・指し手・評価値・読み筋や, 他のプログラムを使って生成した同様のものなど) の扱いについてのご意見制限はない方が良い, という意見が多かった.

選手権	ルール	平均消費時間	平均手数	実質持時間
第24回	25分切れ負け	1151秒 (19分11秒)	148手	
第25回	持時間10分 秒読み10秒	714秒 (11分54秒)	139手	
第26回	持時間10分 加算時間10秒 (フィシャーモード)	1068秒 (17分48秒)	132手	1258秒 (20分58秒)
第27回	持時間10分 加算時間10秒 (フィシャーモード)	1075秒 (17分55秒)	146手	1329秒 (22分9秒)
第28回	持時間10分 加算時間10秒 (フィシャーモード)	1349秒 (22分29秒)	189手	1546秒 (30分46秒)

表 1 持ち時間方式の影響

(2) 世界コンピュータ将棋選手権における持時間方式の影響について (高田淳一)

第24回から今回(第28回)までの選手権の決勝での平均手数と平均消費時間を調べた(表1).

- 2018年は、平均手数が189手と大きく伸びた。原因はよくわからない。平均消費時間も増えた。
- 一般的に、棋力に差があると、手数が短くなる。
- 今年、横歩取りが減ったことは、要因の一部かも知れない。
- 今年の2次予選の平均手数も149手と、昨年の121手から伸びた。
- 今年の決勝の平均手数+3σは307手(決勝の平均手数+3.3σは254手)になるが、320手で引き分けとするのが妥当か?
- 持ち時間の設定は、1局65分(組み合わせ検証の時間を含む)の前提である。25分切れ負けのルールときは、1局で最大50分だった。フィッシャールール(10分+1手10秒)では、1局で最大62分40秒と増加し、進行の余裕がなくなってきた。
- 320手で引き分けとする場合、初期持ち時間10分で1手毎に8秒加算すると、最大62分40秒、初期持ち時間5分で1手毎に10秒加算すると、最大63分20秒、初期持ち時間5分で1手毎に8秒加算すると、最大52分40秒である。
- 最大手数を伸ばすことが将棋の内容を良くするとは限らない。
- 引き分けを両者負けや両者2敗とすると、引き分けを避けるようになる。
- 初期持ち時間5分で1手毎に8秒加算とすると、最大52分40秒で余裕がある。

(3) 選手権におけるネットワークの遅延について (高田淳一)

一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(表2)。

選手権	平均	最大	最小	標準偏差
第26回	0.86	1.21	0.40	0.13
第27回	0.86	1.03	0.59	0.09
第28回	0.84	1.10	0.38	0.13

表2 指し手送信からサーバ応答までの時間(単位:ms)

- 測定にはWiresharkを使用。
- ほぼ、1ms以下だった。
- サーバでの処理時間を含んでいる。
- 20局が同時に対局している。
- インターネットを使ったりリモートの場合は不明。

(4) 選手権での使用CPUの表記について (瀧澤武信)

- 報告書に書く使用CPUの表記が難しくなってきた。
- Deep Learningでは、GPUを使う。
- GPU数とは?
- GPUのメーカーを書く?
- Amazon EC2がとても多い。
- PALは、Amazon EC2 m5.24xlarge 1台(山口さん)。nozomiやAperyと同じ。
- Amazon EC2を使った場合は、モデル名(「m5.24xlarge」等)と台数だけを書くのがいいのではないかと(人によって、ソケット数やコア数が違っていたり、書かなかつたりしている)。
- GCE(Google Compute Engine)も使われている。
- メモリの記載は不要か?

(5) 第28回世界コンピュータ選手権の棋譜(山下宏)

- (1) 1次予選、きふわらべ - YSS Zero
- 28手△7六馬:YSS Zeroもこういう手があった。バグがあったので、そのせいかも知れない。
 - 49手▲投了:きふわらべは、反則せずに投了できるようになった。
- (2) 決勝、PAL - Hefeweizen
- Hefeweizenは、Ponder(予測)で複数の手を読んでいる。
 - 10手△7二銀:PALは、早繰り銀を狙っていたが、この手で定跡を外れて、雁木に進んだ。
 - 29手▲7七金:PALは、この手が好き。雁木で良く現れる手で、△7三銀に対応している。
 - 51手▲8五歩:PALは、少し悪いと評価している。
 - 68手△8八歩:後手良し。
 - 71手▲7三角成:千日手狙い。
 - 74手△7五歩:鋭い。
 - 76手△5七銀:厳しい。
 - 92手△2二玉:PALは、-1000以下の評価。
 - 119手▲2四歩:入玉を目指す方が良かった。
 - 240手の長手数で、Hefeweizenの勝ち

(3) 決勝、名人コブラ - Hefeweizen

- ・角換わり拒否
- ・41 手▲9 六歩：名人コブラは、この手から定跡を外れ、時間を使い出した。
後手を持ちたくないが、先手がいいとも言えない（千田六段）。
- ・50 手△3 七歩成：Hefeweizen は、この手で初めて時間を使った。
- ・52 手△6 二歩：△6 四歩もある（千田六段）。
- ・91 手▲7 八金：▲6 四飛は△4 六角。
- ・223 手で、名人コブラ の勝ち

(4) 2 次予選、たぬき - 名人コブラ

“the end of genesis T.N.K.evolution turbo type D” を「たぬき」と表記する。

- ・角換わりの相早繰り銀
- ・今回の選手権は、早繰り銀が多かった。
- ・38 手△5 二飛：△8 三同飛の方が少しいい（千田六段）。
千田六段の定跡では、△8 三同飛が3、△5 二飛が1の割合。
- ・48 手△4 二玉：後手が勝ち難い。
- ・49 手▲8 四角成：この対局を見て、△8 三同飛も調べて、PAL の定跡に入れた（山口さん）。
決勝の PAL-クジラちゃん戦で同一局面が出現し、PAL が勝った。
- ・23 手▲6 八玉をとがめるなら、△9 四歩からの早繰り銀。
この棋譜は研究課題。
- ・名人コブラは、千田六段の定跡を入れていた。
- ・189 手で、たぬき の勝ち

(5) 決勝、PAL - 大合神クジラちゃん 2

- ・49 手▲8 四角成：2 次予選、たぬき - 名人コブラと同一局面。29 手から PAL は定跡が切れているが、読みで、こう進む。後手が勝ち難い。
- ・124 手△9 五歩：後手はやる手がない？
- ・143 手で、PAL の勝ち

(6) 1 次予選、PAL - Hefeweizen

- ・12 手：△4 二玉：横歩取り模様からの変化。PAL と Hefeweizen のテスト対局でもこの手を指され、負けたので、PAL は変化するようにしていた。
- ・19 手▲2 四飛：テスト対局では▲3 六飛とし、負けたので、この手に変えた。
Hefeweizen は、この後、横歩取りを指せないようにした(?)。

- ・224 手で、PAL の勝ち
- ・Hefeweizen は、全消費時間が0秒。1 次予選では、時間を使わないようにしていたらしい。
- ・読んだ上で、1 局の消費時間が0秒は、記録ではないか。

(7) 1 次予選、Crazy Shogi - YSS Zero

- ・Crazy Shogi は、Deep Learning のソフト。YSS は、2 回戦までは、クラシック YSS（去年の YSS をノートで実行）、3 回戦からは、Deep Learning。
- ・59 手▲6 一同飛不成：Crazy Shogi は、大駒の不成を指していた。
- ・187 手で Crazy Shogi の勝ち
- ・Crazy Shogi と クラシック YSS はテスト対戦を行った、その際、Crazy Shogi は矢倉に組んだ。

(8) 1 次予選、柿木将棋 - Crazy Shogi

- ・28 手△7 五歩：Crazy Shogi は、居玉で、（銀の出方は違うが）早繰り銀の形の攻め。
- ・32 手△8 六歩；無理だったか。
- ・40 手△8 七角不成：Crazy Shogi は、ここでも大駒の不成
- ・48 手△5 八角不成：明らかに損
- ・58 手△7 七歩：先手も危ないが、ここから、詰めろの連続で後手を寄せた。
- ・83 手で、柿木将棋 の勝ち

(9) 1 次予選、カツ井将棋 - dlshogi

- ・dlshogi は、Deep Learning のソフト
- ・42 手△5 二金：dlshogi は互角の評価
- ・53 手▲8 六同歩：▲8 六同銀は、△同角▲同歩△3 八銀
- ・56 手△6 六歩：dlshogi は 700~800 の評価
- ・83 手▲3 一銀：取ると、▲6 四角
- ・最後、dlshogi は、なかなか詰まさない。
- ・142 手で、dlshogi の勝ち

(10) 2 次予選、読み太 - スーパーうさびょん 2

- ・読み太は、途中で修正し、強くなった。これは、強くなった後。
- ・スーパーうさびょん 2 は、オーソドックスな四間飛車
- ・141 手で、読み太 の勝ち

(11) 2 次予選、おから饅頭 - 読み太

- ・36 手△8 三飛：おかしい？
- ・169 手で、おから饅頭 の勝ち

(12) 2次予選, 読み太 - nozomi

- ・25手▲2七飛：おかしい？
- ・途中から後手良し。
- ・174手で、nozomi の勝ち

(13) 決勝, 妖怪惑星 Qhapaq - HoneyWaffle

- ・角交換四間飛車
- ・33手▲9八香：お互いに打開が難しい。
- ・70手△7一玉：この手を見て、先手が仕掛けたか？
- ・91手▲1二香成：妙手？
- ・162手で、HoneyWaffle の勝ち

(14) 2次予選, NineDayFever - Novice

- ・横歩取り
- ・Novice は、初手から時間を使っている。
- ・23手▲2八飛：珍しい手だが、0秒なので、NineDayFever の定跡に入っていたか？
- ・60手△2六金：後手玉は危ないが、寄らない。
- ・110手で、Novice の勝ち

(15) 1次予選, Novice - ツツカナ

- ・相掛かり
- ・双方、初手から時間を使っている。
- ・151手で、Novice の勝ち
- ・ツツカナは、遅刻したので、この負けで、2次予選へ進めなかった。

(16) 決勝, Apery - 名人コブラ

- ・Apery は、定跡を切っている。
- ・角換わりの相早繰り銀
- ・46手△5四角, 57手▲5六角：角換わりでよくある手。コンピュータもよく指す。
- ・61手▲2三步成：角を捨てる攻め。
- ・144手：△1四歩：この手数で、まだまだ中盤。
- ・201手で、Apery の勝ち

(17) 決勝, Apery - PAL

- ・相掛かり
- ・61手▲7六成銀：成銀を引いて頑張る。成銀を引いた方がたいてい優勢（山下さん）。
- ・67手▲2二歩：PAL は、有利の評価
- ・140手△9五龍：ここで成銀が取られた。
- ・214手で、PAL の勝ち

(18) 2次予選9回戦, たぬき - HoneyWaffle

- ・HoneyWaffle は、引き分け以上で決勝へ行ける状況
- ・129手で千日手
- ・HoneyWaffle は、狙って千日手にした？

(19) 決勝, 大合神クジラちゃん2 - たぬき

- ・相掛かり
- ・182手△2八銀：うまい手。飛回りを消している。
- ・256手で引き分け
- ・後手は1手詰の局面だが、たぬきは、256手で引き分けと評価しているので、引き分けを読み切って、こう指した。

(20) 決勝, 大合神クジラちゃん2 - 名人コブラ

- ・83手▲7六同玉：クジラちゃんは、自分が良しの評価。
- ・200手△3六香：千日手模様を打開している。
- ・256手で引き分け
- ・局面は後手が優勢。

(21) 2次予選, 名人コブラ - elmo

- ・27手▲4八玉：右玉
- ・111手▲6六銀：△同歩なら、▲1三香成△同香▲6五桂打△同桂▲同桂
- ・200手：elmo は、1七桂（直前の相手の手）を指し、反則負け。

(22) 2次予選, elmo - 大合神クジラちゃん2

- ・72手△5六歩：▲同銀は△3八角
- ・184手で、大合神クジラちゃん2 の勝ち
- ・elmo は普通に（反則ではなく）負けた。

(23) 2次予選, HoneyWaffle - elmo

- ・200手：elmo は、4四から3三へ移動（自分の前の手）を指し、反則負け。
- ・昨年、優勝の elmo は、200手目で異常になるバグで、決勝へ進めなかった。

(24) 2次予選, 習甦 - W@ndre

- ・201手：習甦は、香を持ってないのに、7四香（打）と指して、反則負け。

(6) 2018年の研究会について（瀧澤武信）

- ・6月29日（金）～6月30日（土）に高知で情報処理学

会ゲーム情報学研究会がある。申し込みは、5月14日まで。

- 11月16日（金）～18日（日）に、GPWがある。

以上

2018年7月例会

日時：2018年7月14日（土）15:00～17:30

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，柿木義一，
小谷善行，境武尊，高田淳一，高橋智史，瀧澤武信，
西原竜介，日高雅俊，松山洋章，山岡忠夫，山下宏，
山田剛，渡辺敬介（以上16名，五十音順，敬称略）

記録：山下宏

話題：

- （1）「dlshogiにおけるディープラーニング」
（山岡忠夫（dlshogi将棋））

- 自己紹介

- 選手権初参加，1次予選7位通過，2次予選24位。
- 去年の4月から。ブログに書いている。
- 仕事はSE。コンピュータ将棋は趣味で。
- 本（「将棋AIで学ぶディープラーニング」）を書いた。

- ディープラーニングについて

- 層の深いニューラルネット。
- 2012年の画像認識で有名に。
- 以前は入力特徴を人間が設計していた。
- 画像そのものを高次の特徴を見つけてくれる。
- 畳み込みネットワーク。
画像認識で使われている。
縦，横，斜めのパターンをフィルターで抽出，
特定のパターンに反応するフィルターを学習。
- プーリング層
位置に対してロバスト。
最大，平均など。
- 畳み込みとプーリングを繰り返す。

- AlphaGoについて

- 以前はMinMax法。
末端で評価関数。
評価関数の機械学習で強くなっている。
- 囲碁ではモンテカルロ木探索。
最後までランダムに打つ。

勝率の高い枝を選んでいく。

UCB，が使われる。

報酬の期待値が最大となるように。

UCTアルゴリズム。

UCBをモンテカルロ木探索に適用。

有望な手を多く選ぶように。

-モンテカルロ木探索の課題。

手数が長いので十分なプレイアウトができない。

ランダムでは強くない。

-AlphaGoはモンテカルロ木探索にディープラーニング
を応用。

方策ネットワーク。着手予想。

価値ネットワーク。勝率を予想。

-AlphaGoのネットワーク。

13層の畳み込みネットワーク。

盤面を画像として入力。

白と黒を別のチャンネルで入力。

石がある場所が1。

-AlphaGoの対局時の方法。

着手選択にPUCTアルゴリズム。

葉ノードを評価関数とプレイアウトを混ぜて評価。

-AlphaZero。

AlphaGo → AlphaGo Master → AlphaGo Zero →
AlphaZero。

画像認識の最新技術。

Batch Normalization。

Residual Network。

プレイアウトは行わず価値ネットワークのみで局面
を評価。

教師データを使わず，スクラッチから強化学習。

- dlshogiの実装について。

-AlphaGo，Ponanza Chainerに刺激を受けて2017年4
月から開発。

-プレイアウトをしないPUCT。

-Wide Residual Network。

-方策と価値を同時に学習。

-AlphaGo Zeroと似た構成を以前から試していた。

-10ブロックのWide Resnet。

プーリング層はdlshogiでは使っていない。

AlphaGoは40ブロック。

-入力。

9x9。

駒ごと，持ち駒ごとのチャンネル。

- 持ち駒ごとに 9x9 の画像がすべて 1 か 0.
- 持ち駒の上限は 8 枚. 8 枚以上は 8. 2 枚持つてる場合は全部 1.
- 利きの情報と王手かどうか. 利きは 4 つまで. 歩の利きも.
- AlphaZero は 8 手前の履歴.
 - 直前の手に対応できる.
 - dlshogi では履歴ありは教師ありだよ精度が落ちたので採用していない.
- AlphaZero は繰り返しを入力.
 - dlshogi ではやってない.
- AlphaZero は手番を入れている.
 - dlshogi ではやってない. 後手は 180 度回転してる.
- AlphaZero は手数を入れている.
 - 入力の仕方が不明.
 - 入れてない.
- 出力.
 - 指し手の確率.
 - 指し手の移動元から移動先の組み合わせは成り不成で $(81 \times 2 + 7) \times 81 = 13689$ 通り.
- 出力クラスが多いと精度が落ちる.
- 盤上から移動は方向だけわかれば一意に特定可能.
- 移動方向を 8 方向と桂馬として 2187 通りある.
 - $(10 \times 2 + 7) \times 9 \times 9$.
- 価値ネットワーク.
 - sigmoid ... 交差エントロピーが一般的.
 - AlphaGo は tanh ... 平均二乗誤差.
 - 実質同じだが
- dlshogi では sigmoid の法が強かった.
- ブートストラップとの相性がよい.
- フィルターは 192 枚. すべて 3x3.
- 出力層.
- 方策ネットワーク.
 - フィルター 1x1. 27(移動方向)枚.
- 教師データ.
 - 教師あり.
 - elmo で深さ 8. 11 億.
 - 初期局面集を利用. Apery で使われる.
- 学習方法.
 - 損失関数.
 - 方策ネットワーク.
 - クラス分類問題としてとらえる.
- 交差エントロピー誤差.
- 方策勾配法と等価.
- 学習最適化手法.
 - Momentum SGD.
 - 学習率は手動で.
- 学習方法. REINFORCE アルゴリズム.
 - AlphaGo の RL での学習.
 - 報酬の項にベースラインを.
- 学習方法. ブートストラップ法.
 - 価値関数の損失に価値関数の出力と教師データの評価地の勝率に.
 - 変換した値との 2 確率変数.
 - 交差エントロピー.
- 学習方法. マルチタスク学習.
 - 方策と価値を同時に.
- 11 億局面で収束.
 - GPU1 枚で 12 日.
- 探索手法.
 - PUCT.
 - ルートから数手にノイズを加えている.
 - 方策ネットワークの読みぬけ対策.
- マルチ GPU 対応.
 - GPU ごとに複数の探索スレッドを割り当て.
 - 3 枚以上だとスケールしなかった.
- 選手権後にねね将棋を参考に並列を修正.
 - 1GPU について 2 スレッド. GPU は常に計算しているように.
 - 4 枚までリニアに伸びた.
- 詰み探索.
 - MCTS は詰将棋が苦手.
 - 詰だけは Apery を使ってた. 1 スレッド.
 - 末端でも 7 手詰をチェック.
- flodgate で 2963 点.
- 3 駒関係にはまだ追いついてない.
- 教師ありだとこれ以上精度が上がらない.
- 探索速度不足.
 - GPU が遅い.
 - GPU1 枚で 5000 NPS.
- 開発環境.
- GPU2 枚(学習用).
 - TitanV + 1080Ti.
- 大会では AWS の GPU4 つ.
- 今後の目標.
 - 強化学習.
 - 自己対局による強化学習を実行中.

- 1 イテレーションで 500 万局面 (2GPU).

- 最大手数を決める必要がある.

- 現在 26 イテレーション.

- 教師ありは超えた (勝率 55% ぐらい).

局面集を使ってる. 互角に近いもの.

(4) その他 (瀧澤武信)

・ 文部科学省の賞状の写真.

- 飯田さんの書家の方に書いてもらった.

- B3, かなり大きい. 送るのが大変だった.

・ ゲーム情報学の研究会が 6 月 28 日~29 日に高知で行われた.

・ GPW が 11 月 16 日~18 日に箱根で行われる.

・ 来年の選手権のボランティアを募集.

・ 会誌は 30 号を準備中.

以上

・ 質疑応答

- 256 フィルターも試したが遅い.

- 10 ブロックまでしか試していない.

- 終盤が弱い

- 静止探索は入ってない

(2) 世界コンピュータ将棋選手権のルールについて (岩崎高宗)

・ 上位がライブラリでほぼ独占

- ライブラリ不使用が予選を抜けられない

- 提案.

通過枠を一次, 二次をともに 1 に.

ライブラリ不使用ソフトの上位を表彰.

- 議論.

通過枠に制限をつけたこともあった.

選手権でライブラリと呼ばれているものは世間ではサンプルコード.

機械学習の分野だとカーネルと呼んで公開.

完全に分離したリーグを運用するのは可能か.

今までも議論してきたが難しい.

2018 年 9 月例会

日時: 2018 年 9 月 15 日 (土) 15:20~16:30

場所: 早稲田大学早稲田キャンパス 3 号館 7 階 709 教室

出席者: 五十嵐治一, 池 泰弘, 柿木義一, 木村 健,

高田淳一, 高橋智史, 瀧澤武信, 千田翔太, 西原竜介,

星 健太郎, 松尾 泰, 山下 宏, 山田 剛, 渡辺敬介

(以上 14 名, 五十音順, 敬称略)

記録: 五十嵐治一

話題:

(1) 次回選手権の開催概要について (瀧澤武信).

・ 日時, 会場: 前回大会と同じ.

・ 手数上限: 320 手.

・ 持ち時間: 15 分プラス 1 手ごとに 5 秒加算のフィッシャークロックルール.

・ 1 次予選: 部門制は採用しないが, ライブラリ不使用チームに対しては最大で上位 5 チームまで表彰する.

・ ドワンゴ賞: 1 位~3 位にドワンゴが授与する. 評価値表示などの要請がドワンゴからあった場合は該当チームとドワンゴとの間で交渉して欲しい.

・ イベント: 9 階会場でオープン戦を開催するなどのイベント企画を検討中である. 星理事が担当する.

・ ボランティアの募集.

(2) 例会出席者との質疑応答

・ ドワンゴとの契約は単年度で, 次回の分はすでに仮契約済みか?

→ 次回大会のスポンサー契約はまだであるが, ドワンゴがすでに Web 上で賞金などの件を公表しているので, 大丈夫と考えている. また, 11 月の大会運営委員会にもドワンゴの担当者に出席してもらう予定である

(3) 世界コンピュータ将棋選手権の持ち時間 (CSA)

・ 10 分 10 秒 256 手. 最大 62 分.

- 今年決勝, 二次予選ともに手数が伸びた.

- 55 分以内に抑えたい.

- 256 手は短い? 決勝の平均は 189 手.

- 300 手, 320 手, 400 手まで伸ばす?

- 電王トーナメントと統一して欲しい.

独立してやりたい.

- 最大 400 手だと入玉模様で宣言できない場合.

- 強くなってきて伸びてる?

- 過去 8 年ぐらいは 2 次予選 120 手, 決勝 140 手ぐらいで安定. 今年だけ延びた.

- 初期時間が長くて加算が短い方が有効に使える.

- 切れ負けに戻す?

- 初期時間が長い方が好ましい.

- 追加秒数を可変は CSA プロトコル改変が必要.

- floodgate は現状のまま.

(瀧澤武信).

- ・ライブラリ不使用チームは、アピール文書をかなり詳しく書く必要があるのか？

→ 今のところ、そこまでは要求するつもりはなく、従来通りの内容でよいと考えている。また、自分が登録したライブラリを使用するチームは「不使用チーム」に分類される(瀧澤)

(3) アンケート結果の紹介(山下宏, ほか)

- ・自由意見についてもプロジェクターで紹介(山下)
- ・持ち時間と手数上限に関しては、5つの案に対する賛成票がほぼ同一であった(山下)
- ・前回大会だけが例年になく平均手数が長かった(瀧澤)
- ・部門制については、賛成15, どちらでも良い10, 反対17であった(山下)
- ・アンケート対象者は、大会参加チームとCSA会員であり、無記名アンケートである(池 泰弘)

(4) 「毎日ねこと詰将棋」に関する話題提供(山下宏)

山下氏が自作した詰将棋作成ソフトの紹介があった。内容は以下の通り。

- ・アンドロイド用のアプリである
- ・1日3問の詰将棋が提示される(1, 3, 5手詰め)
- ・問題は、既存の詰将棋問題5000問からコンピュータにより自動作成する
- ・詰将棋としての良さを評価する評価関数(20~30項)を手動で設計、調整している
- ・評価関数により1問選ぶために、約10万問作成している
- ・作成時間は、5手詰め1問につき、約10分である

以上

2019年1月例会

日時: 2019年1月12日(土) 15:00~17:55

場所: 東京女子医科大学 物理学教室

出席者: 池泰広, 柿木義一, 木下順二, 熊谷啓孝(Novice), 澤田亮人(Qhapaq), 高田淳一, 瀧澤武信, 瀧澤誠(elmo), 竹内章, 西原竜介, 星健太郎, 山田剛

(以上12名, 五十音順, 敬称略)

記録: 山田剛

話題:

(1) AlphaZeroの棋譜解析(柿木義一)

- ・解析対象
 - 論文とともに発表されたelmoとの100局(先後50局ずつ).

・特徴

- AlphaZero 大幅勝ち越し. 特に後手では1局しか負けていない.
- AlphaZero 先番のときの初手は▲2六歩か▲7八金.
- elmo 先番のときはすべて初手▲7六歩.
- 平均手数が200手を超える.
- 優勢になった後に指し手が不可解に緩むのが原因と思われる.

(2) 棋譜解説ソフト(柿木義一)

・動機

- 選手権中継で、コンピュータの評価値・読みを見られるようにしたい.
- 棋譜解説ソフトに「USI思考エンジン実行」の機能を追加した.

・ニコニコ生放送での使用

- フリー公開されているUSI思考エンジンの開発者の許諾を得てWCSC29中継を行いたい.

(3) コンピュータ将棋で学ぶ物理学のゲームAIへの応用(澤田亮人)

・講義資料レビュー

- オープンソース化により機会学習技術の急速な革新がもたらされ、2014年以降にレーティングが急伸.
- 3駒関係の「ボナンザ学習」から2駒関係を入力とした深層学習「NNUE」へ.
- モンテカルロ木探索でポリシーネットワークとバリューネットワークを鍛えるAlphaZero.
- 探索の評価値と勝敗の加重平均を学習するelmo.
- 探索の兄弟局面を利用して学習局面を増やす.
- Webで公開されている棋譜を利用して学習局面を増やしたQhapaq.
- 前処理等でデータの質を向上させることが重要.
- 量子焼きなましに基づく定跡研究戦略.
- multiponder.

以上

2019年3月例会

日時: 2019年3月23日(土) 15:00~17:40

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, 池泰広, 柿木義一, 香山健太郎*,

小谷善行, 芝世武*, 杉村達也, 高田淳一, 高橋智史,
瀧澤武信, 竹内章, 千田翔太, 西原竜介, 星健太郎,
松本浩志, 山下宏, 山田剛, 渡辺敬介 (以上 18 名

(*は Skype による出席者), 五十音順, 敬称略)

記録: 瀧澤武信

話題:

(1) 報告事項

- ・第 29 回世界コンピュータ将棋選手権
2019 年 5 月 3 日～5 日, 川崎市産業振興会館
申し込み: 61 チーム (内, 海外から 3 チーム)
- ・第 30 回世界コンピュータ将棋選手権
2020 年 5 月 3 日～5 日, 川崎市産業振興会館
(仮予約済), 30 回記念大会
- ・研究会関係
 - 情報処理学会「第 41 回ゲーム情報学研究会」
2019 年 3 月 8 日～9 日, 電気通信大学西 9 号館
で開催された. 発表件数: 26
 - 情報処理学会「第 42 回ゲーム情報学研究会」
2019 年 7 月 19 日～20 日, 北海道大学
 - ゲーム・プログラミングワークショップ 2019
2019 年 11 月 8 日～10 日, 箱根セミナーハウス
 - 情報処理学会「第 43 回ゲーム情報学研究会」
2020 年 3 月, 早稲田大学

(2) 第 30 回およびそれ以降のルールについて

- ・香山理事より
 1. 問題提起
 2. 今後の進め方
 3. 提案
 4. 留意したい事項
 について説明があった (資料 A. mail にて事前配布).
また, 事前にザイオソフト コンピュータ将棋サークルの
野田久順氏ほか, より, 選手権運営委員会宛にご意見が
寄せられている (資料 B). その中で, 囲碁将棋チャンネルの「AI 竜星戦 2018」の参加要件を参考にしているかどうか,
とのご提案がある.
- ・スケジュール
「第 30 回世界コンピュータ将棋選手権」は 2020 年 5 月
に開催する. 参加者募集を 12 月に行う. そのためには,
ルールについて 2019 年 3 月 (今回の例会) と, 5 月に広
く会員からご意見をいただき, 問題点を洗い出す. 5 月
までに出されたご意見を参考に 7 月に理事会がルールの
基本部分について提案し, ご意見をいただく. 9 月に基

本部分を確定させた上で理事会がルール全体について提
案をし, 再度ご意見をいただく, 11 月に理事会がルール
を発表する.

・議論 (意見の提示)

- (芝世武氏) closed なものでも (すなわち, 特定の
人, グループにのみ提供されるものでも) 使って
よいかどうか検討するべきである. 個人的には,
closed なものは使ってはいけない, と考える.
- (ご発言者不明, 芝氏のご意見に関連) 使ってよい
とするルールとする場合は, アピール文書に書くこ
ととするべきである
- (杉村達也氏) 選手権における参加プログラムが,
他者が作成したプログラムの利用することを許容す
る場合,
 - ①当該他者による明示的な許可があった場合に利用
を許容する
 - ②当該他者による明示的な禁止がない限りは利用を
許容する
 といった立場の他に,
 - ③当該他者による明示的又は黙示的な許可があった
場合に許容する
 といった立場があるのではないかと. さらに, GPL 等
のライセンスが付されたソースコードは, 原則とし
て当該ソースコードの自由な利用を許容しているの
であるから, 黙示的な許可があったと考えられる (す
なわち選手権で利用してよい) が, 市販されている
将棋ソフト等は, 個人利用することを超えて, 選手
権に参加させソフトの強さを勝手に測られることを
許容していないと思われるので, 黙示的な許可がな
い (すなわち選手権で利用してはいけない) と考え
ればよいのではないかと.
- (ご発言者不明) 評価関数はほぼバイナリと言える.
現ライブラリ規程においても, ソースコードに限ら
ず, オブジェクトコードや評価関数バイナリ自体も
ライブラリ登録されており, 利用が可能である状況
になっていることから, 新ルールでも同様に, ソー
スコードに限らずオブジェクト等の利用を可能とし
てよい, と考えられる
- (杉村氏) いわゆる「野良評価関数」については,
ライセンスがない場合, 黙示的に許可されていると
は言えないが, 必要であれば, 明示的または黙示的
な許可は得やすいと思われる

(3) その他、選手権に関する意見

- ・シードに関して、遠隔地を優先する、という考え方はあるか
- ・過去に「代理マシン」による参加者や、最近、手入力が必要になったケースはあるか
- ・香山理事の運用案(3)で選手権を実施する場合の、無差別級とフルスクラッチ級に分けるとときに、フルスクラッチ級の参加者数を把握するために、早めに(可能であれば、4月中旬に)アンケートを取ってはどうか
- ・「クラウドを使う/使わない」で部門を分ける方法もあるのではないか

(4) 第29回選手権で、youtube 生放送する予定である(松本浩志氏)。関連して、カツ井神解析(かつどん・しんかいせき)というものを開発した。将棋倶楽部24におけるJkishi18gou(人造棋士18号)とHefeweizenが利用している

(5) The Aoba Zeroを開発した(山下宏氏)

- ・Alpha Zeroの論文にある方法で28万回学習させた
- ・学習は、Alpha Zeroの1/30~1/100で、まだ弱い
- ・長いコマの価値が分かっていない
- ・金、銀の勝ちやすい配置は理解している模様

(6) 総会

- ・コンピュータ将棋協会2019年総会が行われた(総会議事録は別途報告)。

以上

資料A (香山理事から事前配布されたもの)

次回以降の大会ルールについて

2019年3月23日
香山 健太郎

●目次

1. 現状認識
2. 今後の進め方
3. 提案
4. 留意したい事項

●内容

1. 現状認識
- 開発を取り巻く状況の変化により、特にライブラリ回り

のルール(ホワイトリスト形式)が破綻してきている

○出てきている問題の例

- ・定義の複雑化、例外規定の増加
→ うっかりルール違反してしまう恐れが大きくなっており、開発・参加の萎縮を招く
- ・ライブラリ同士の依存関係の複雑化
→ 例えば、他ライブラリに取り込まれた部分の取り扱いをどうするか、特にライブラリ取消の際はどうか
- ・ライブラリ登録しない野良評価関数、匿名開発者の増加
- ・(ルールに賛同できないことによる) NNUE 考案者の離脱
- ・開発者の不明確化(GitHub型ライブラリの場合、開発者が増えても申請不要)

○開発体制・スタイルの変化

- ・GitHub等を用いたオープンソース開発の一般化
→ メイン開発者と異なる開発者(他のプログラムの開発者の可能性もある)が、わずかな部分のみ修正を加えるといったことがあり得る
- ・匿名開発者の増加(評価関数の改良、定跡の改良、学習データの提供等)

○ルールが複雑となっている原因

- ・ホワイトリストに入っていないが使って良いものがある
→ 宮本定跡, まふ定跡, stockfish, floodgateの棋譜や評価値, 等
- ・どの部分の作者を「開発者」(=公表される, 1プログラムにしか参加できない)とするか定義する必要がある

○将来の見通し

- ・ソースコード・評価関数・学習データの公開は今後も進むと思われる
- ・機械学習技術, 転移学習技術等もさらに高度化すると思われる
- ・探索技術の進歩は不明だが, 他のゲームも含めて進歩する可能性はある

○目指すべきもの

- ・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(WCS)」のポリシーである.

- (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 の場では、開発者の交流をはかる。

2. 今後の進め方

- ・まず、どのような原則でいくかある程度固めたい
- ・その後、ルールとしてどのように書き下していくか検討しながら、必要に応じて原則も修正

3. 提案

○大会ルール 従来の基本原則

- ・プログラムは自作に限る、ただしライブラリは使って良い
- ・開発者は氏名を明らかにする
- ・すべての開発者から参加の了解を得ていること
- ・参加は 1 人につき 1 プログラムまで

○新原則案(1)

- ・基本的に AI 竜星戦 2018 の「参加要件」等を参考にする

https://www.igoshogi.net/ai_ryusei/01/requirements.html

- ・プログラムは、指し手に影響を与える部分に、参加者自ら明示的な工夫を加えたものに限る
- ・公開されているものは自由に使ってよい（ライセンス等で制限をかけるかは要検討）
- ・参加代表者は氏名を明らかにする
- ・開発者リストも提出するが、匿名可、どこまで開発者として含めるかも任意（どこまで含めるかをルールで厳密に規定することは困難なため）ただし、リストに含める人からは参加の了解を得ていること
- ・参加代表者は 1 人につき 1 プログラムまで

○新原則案(2)

- ・プログラムは自作に限る、指し手に影響を与える部分への他の将棋プログラム・評価関数の流用不可
- ・将棋以外のプログラムや、データ（定跡・学習データ）は、公開されていれば使って良い
- ・開発者は氏名を明らかにする
- ・すべての開発者から参加の了解を得ていること
- ・参加は 1 人につき 1 プログラムまで

○運用案

- (1) 新原則案(1)に基づく選手権のみ開催
- (2) 新原則案(2)に基づく選手権のみ開催
- (3) 新原則案(1)に基づく無差別級（3 日制）と、新原則案(2)に近いフルスクラッチ級（2 日制）を同時開催。

- ・フルスクラッチ級の出場資格は、大部分を自作したものとし、目安としては現在のライブラリ不使用程度のもとするが、厳密なラインは設けない。フルスクラッチ級上位者は表彰のみ。

4. 留意したい事項

○ルールにおいて考慮すべき内容

※あえて考慮しない、という選択肢もあり

- ・既存のリソースの有効活用
- ・宮本定跡、まふ定跡（作者匿名）
- ・stockfish（作者から選手権参加の許可を得るのは現実的ではない）
- ・floodgate の棋譜や評価値、公開されている学習データ（消える可能性あり）
- ・いわゆる野良評価関数（作者不詳もあり）、野良探索エンジン
- ・探索部や評価関数を含まない（例えば指し手生成のみの）ライブラリ的なものの扱い
- ・匿名の人からクローズでもらったコード・データ・アイデアの扱い
- ・ライセンス等の問題
- ・市販ソフトの無断利用（ライセンスで選手権の参加を禁じていると言えるか）
- ・ライセンスに反する使われ方かどうかは誰が判断するか
- ・そもそもライセンスで選手権での使用可否を判断できるか
- ・GPL
- ・棋譜やデータベースの著作権
- ・「公開」の定義
- ・一定期間で消えてしまうデータ、消されるデータ、違法公開等
- ・「開発者」の定義（厳密に決めようとする複雑になる）
- ・実質的に開発者が同一のプログラムの複数参加
- ・多様性の確保（運用でカバー？）
- ・選手権ポリシーに合致するか
- ・想定される近未来においても問題なさそうか

- ・囲碁, チェス, プログラミングコンテスト, その他コンテストのルール

○ルール実装における注意事項

- ・わかりやすさ
- ・シンプルになっているか? 複雑でわかりにくいものになっていないか?
- ・知らずに地雷を踏んでしまうようなルールになっていないか?
- ・公平性
- ・抜け道等があるルールになっていないか?
- ・不正をすることにメリットがあるようなルールになっていないか?
- ・納得性
- ・望まない車輪の再発明(コードやデータについて)を強いるようなルールになっていないか?
- ・実効性
- ・ホワイトリストルールと同じことになっていないか?
- ・丸コピーの参加を防げるか?
- ・コピーに近いプログラムの参加を防げるか?
- ・運用可能か?

以上

資料B (ザイオソフト コンピュータ将棋サークルの野田久順氏から事前に寄せられた, 野田氏がTwitterに投稿されたもの(後半部にある, チームのご意見の背景説明), の写しと「次回以降の大会ルールについて」に対してのチームとしてのご意見)

B-1 Twitter 投稿

現在の世界コンピュータ将棋選手権大会ルールおよび世界コンピュータ将棋選手権大会ルール補足について, 思うところを書きます。

現在のルールおよび補足は, 年々複雑化・肥大化しており, 多くの疑問点・矛盾点・抜け穴を抱えております。このため, コンピュータ将棋ソフトの制作自体より, ルールの解釈および遵守に大きな労力がかかってしまっているように思います。

これではルールの前文にある「コンピュータ将棋界全体の技術の向上」の足かせになってしまうように思います。

1. やねうら王にマージされた NNUE 評価関数の実装について, NNUE 評価関数部分を使用する場合は使用ライブラリに tanuki-を含める必要があります。これは CSA に直接

問い合わせ, 確認した内容です。

これはオープンソースのように本家に fork の内容がマージされるような文化を前提として作られておらず, 現在のトップクラスのコンピュータ将棋ソフトの制作スタイルと合っていないように思います。また, やねうら王制作者は NNUE 評価関数を自前実装すると公表しております。

これは tanuki-を使用ライブラリとして申請したくないためだと考えられます。ライブラリの使用申請をしなくないためだけに多大な労力を払って既存の実装の再実装を行うことは, 「コンピュータ将棋界全体の技術の向上」には寄与しないと考えます。

2. 現在, 多くの制作者が, ライブラリ登録をする・しないに関わらず, コンピュータ将棋ソフトの制作に携わっており, 成果物をインターネット上で公開しています。

これらのうち, ライブラリ登録がされていないものについては, 制作者自身が使用する場合以外, WCSC で使用することはできません。これは, たとえ制作者が「自由に使用してください」と明示していた場合であってもです。

ライブラリ登録をすればよいという意見もあると思いますが, 匿名で制作したい方もいると思いますし, 他の事情で登録できない方もいると思います。また, これらの事情1件ずつに対応できるようにルールを変更していった場合, ルールのさらなる複雑化・肥大化を招くと思います。

3. ルール補足の「○学習データの扱いについて」に「『一つの連続した主体(人間であれプログラムであれ)同士が平手初期局面から対戦した結果得られたもの』とします。」とあります。

棋譜生成時に複数の自作プログラムに指し継がせた場合, この条件から外れてしまうため, 得られた棋譜が「棋譜そのもの」に該当しなくなり, 学習部として扱われることとなります。これは運営側が意図した運用ではないと思います。これによる実害はほとんどないと思います。

ですが, これに類する抜け穴は数多くあると思われ, 中には運営側の意図しない運用をされることもあると思います。これらを運営側の意図通りにふさぐことは, 労力の面からみて現実的ではないと思います。

4. 現在トップクラスのコンピュータ将棋ソフトのほとんどが Stockfish 型探索ルーチンを用いており, 大きな恩恵を得ています。にもかかわらず, これがライブラリとして扱われないことは違和感を感じます。Stockfish も将棋ソフトライブラリと同等に扱うべきだと思います。

5. 現在のルールでは、ライブラリ登録されているコンピュータ将棋ソフトのソースコードを参考に別のコンピュータ将棋ソフトを制作した場合、ライブラリを使用しているとはみなされません。

ライブラリの恩恵を受けているにもかかわらずライブラリ申請をせずに済むというのは違和感を感じます。また、ソースコードを写経すれば、ライブラリ登録されているコンピュータ将棋ソフトと同じ挙動をさせることができるにもかかわらず、ライブラリの使用の申請をせずにすみません。

これにも大きな違和感を感じます。使用・参考・写経についてルールで定義すること自体は可能だと思いますが、ルールの複雑化・肥大化を招くと思います。

これら以外にも多くの疑問点・矛盾点があると思います。これらを一一つふさぐようルールおよび補足を改定していった場合、さらに複雑化・肥大化し、さらなる疑問点・矛盾点・抜け穴を生むように思います。

自分の提案は、ルールの複雑化・肥大化・矛盾を避けるため、方針自体を変えるべきというものです。

自分はライブラリ規程については、現行のホワイトリスト方式をやめ、制作者の意図や法的な問題により使用できないもの、使用させたくないものを除き、原則何を使っても良いとすべきだと考えております。

具体的にはAI 竜星戦 2018 の参加要件と同等のものに改定するのが良いと思います。

参加要件 [AI 竜星戦 2018] | 囲碁・将棋チャンネル

(link:

https://www.igoshogi.net/ai_ryusei/01/requirements.html)

(次の手を選ぶための) 思考部としては、以下のいずれかの要件がある必要があります。

- ・思考部のソースコードが開発者自身により書かれているプログラム。
- ・すべてが自身で書かれていなくとも、他に何らかの明示的で独自の工夫のあるプログラム。例えば、作者から本大会で使用することが許可されたソースコードを使い、さらに明示的な独自の工夫を加えたプログラムも参加することができる。

(ただし、どのプログラムを利用したか、またどのような工夫が加えられたかについて、明確にアピール文に記載しなければならない。)

今後世界コンピュータ将棋選手権大会ルールがより良いものになることを願います。

注) 成果物を制作する際、プログラムの手段以外を用いて制作する方もいらっしゃいます。そのため、本文中では、プログラムの手段を想起させる「開発」「開発者」という単語は使わず、「制作」「制作者」という単語を用いました。

B-2 「次回以降の大会ルールについて」に対しての、チームの意見

チームといたしましては基本的には「新原則案(1)」を支持いたします。ただし、「公開されているものは自由に使ってよい」については反対いたします。

この条文は、参加者間の公平性を担保するためのものと理解しております。公平性自体につきましては、「(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。」とあるように、WCSC のポリシーの一つであると理解しております。

公平性には様々な観点があると思います。これらのうち、大会の運営の公平性につきましては、特定のチームに有利になるようなルールの制定や判定を行わないなど、運営側が適切な運営を行うことで達成できると思います。

一方、参加者の参加条件の公平性につきましては、公平性を保つことは難しいと思います。

また、「公開」の定義をルールに含めなければならない等、複雑化・肥大化・矛盾につながる恐れがあります。

私どものチームの提案は、AI 竜星戦 2018 の参加要件の通り「作者から本大会で使用することが許可された」制作物は、公開・非公開に限らず、すべて使用可能とすべきというものです。(作者からの許可は、OSS 等、ライセンスで許可されたものも含まれます。)これにより、以下のメリットがあると思います。

- 既存のリソースを有効活用できる
- シンプルでわかりやすい
- 知らずに地雷を踏んでしまうことが少なくなる
- 抜け道等が少なくなる
- 不正となる行為が少なくなる
- 望まない車輪の再発明が少なくなる

ただし、ライセンスに違反した制作物の使用は、表彰の対象としない等の対処は必要となると思います。

これにより、丸コピーやコピペに近いプログラムの参加を許す可能性があります。ですが、丸コピーやコピペに近いかの判断を行うこと自体が難しく、防ぐことは本質的に難しいのではないかと思います。これらについては、初めのうちは性善説に基づき、明示的な対処を行わず、問題が表面化、拡大したときに、改めて対処すればよいと思います。

以上

コンピュータ将棋協会 2019 年度総会議事録

日時： 2019 年 3 月 23 日 (土) 16:00~16:15

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，香山健太郎*，
小谷善行，芝世式*，杉村達也，高田淳一，高橋智史，
瀧澤武信，竹内章，千田翔太，西原竜介，星健太郎，
松本浩志，山下宏，山田剛，渡辺敬介（以上 18 名
（*は Skype による出席者），五十音順，敬称略）

協議事項

1. 2018 年度事業報告

(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 河田町キャンパス
総合研究棟 1 階 物理学教室

主な話題

- ・第 28 回世界コンピュータ将棋選手権
 - ー5 月 3 日～5 日，川崎市産業振興会館で開催
 - ー現在 19 チームの申し込み
 - ー選手権と別の階でオフライン将棋大会を行う
- ・形作りの技術
- ・将棋倶楽部 24 におけるレーティング数値の分析
- ・接待将棋技術

3 月 10 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

- ・第 28 回世界コンピュータ将棋選手権
 - ー申し込み 62 チーム，内，海外チーム 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
 - ーコンピュータ将棋協会誌 Vol. 29 に記事を掲載
- ・その他の話題
 - ー駒落について
 - ーついたて将棋について
- ・コンピュータ将棋協会 2018 年度総会
 - ー議事録は Vol. 29 に掲載

5 月 12 日 早稲田大学早稲田キャンパス 3 号館 704 教室

主な話題

- ・第 28 回世界コンピュータ将棋選手権
 - ーアンケート集計結果について
 - ー持ち時間方式の影響について
 - ーネットワークの遅延について

ー使用 CPU の表記について

ー選手権の棋譜

選手権の棋譜は，次で公開されている：

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

- (1) 決勝，PAL - Hefeweizen
- (2) 決勝，名人コブラ - Hefeweizen
- (3) 決勝，PAL - 大合神クジラちゃん
- (4) 決勝，妖怪惑星 Qhapaq - HoneyWaffle
- (5) 決勝，Apery - 名人コブラ
- (6) 決勝，Apery - PAL
- (7) 決勝，大合神クジラちゃん - たぬき(*)
- (8) 決勝，大合神クジラちゃん - 名人コブラ

ほか

(*) たぬきの正式名称は，

the end of genesis T.N.K. evolution turbo type D

・2018 年の研究会について

7 月 14 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

- ・dlshogi におけるディープラーニング
 - ー自己紹介
 - ーディープラーニングについて
 - ーAlphaGo について
 - ーdlshogi の実装について
 - ー今後の目標
- ・世界コンピュータ将棋選手権のルールについて
- ・選手権の持時間について
- ・その他
 - ー第 28 回世界コンピュータ将棋選手権優勝プログラム (Hefeweizen) の作者へ文部科学大臣賞を送付した
 - ーゲーム情報学研究会 (6 月 29 日～30 日に行われた)
 - ーGPW (11 月 16 日～18 日に行われる)
 - ー第 29 回世界コンピュータ将棋選手権のボランティアを募集
 - ー会誌 Vol. 30 を準備中

9 月 15 日 早稲田大学 早稲田キャンパス 3 号館 709 教室

主な話題

- ・第 29 回世界コンピュータ将棋選手権の概要
 - ー2019 年 5 月 3 日～5 日，川崎市産業振興会館 (2018 年と同様)
 - ー手数上限：320 手

- 持時間は、15分プラス1手ごとに5秒加算のフィッシュャークロックルール
- 予選に部門制は採用しないが、ライブラリ不使用チームに対して、最大で上位5チームを表彰
- 1位～3位にドワゴ賞（賞金）が授与される
- 9階会場で、イベント開催を企画
- ボランティアを募集する
- 例会出席者との質疑応答
- ・ 第28回世界コンピュータ将棋選手権アンケート結果（前回の続き）
（アンケート対象者は参加チームとCSA会員、無記名）
- 自由意見の紹介
- 持時間と手数上限については5個の案がほぼ同数の支持を得た
- 第28回の決勝の平均手数が、他の回の決勝の平均手数に対し有意に長かった
- 部門制については賛成15、反対17、どちらも良い10だった
- ・ 「毎日ねこと詰将棋」の話題

(B) 会誌の発行 第5条1関係
Vol. 29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56チーム（申込62チーム）
優勝：Hefeweizen、準優勝：PAL

(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）に協力した

本議案は承認された。

2. 2018年度決算報告

（2018年1月1日～2018年12月31日）

収入の部

会費収入	175,000	会費
小計	175,000	

支出の部

通信費	32,879	切手、送金手数料等
-----	--------	-----------

消耗品費・雑費	50,562	楯、名刺等
人件費	36,000	事務局謝金、 会誌発送人件費等
会誌作成費	105,840	資料CD
小計	225,281	
差額	-50,281	
前期繰越金	1,642,315	
次期繰越金	1,592,034	

本議案は承認された。

3. 2018年度会計監査

本決算は適正であります。

2019年3月16日 監査 木下順二 [印]

本議案は承認された。

4. 役員選任（竹内氏は新任、竹内氏以外は再任）

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	竹内 章
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. 2019年度事業計画

(A) 例会の開催（5回） 第5条1関係

1月12日	東京女子医科大学 物理学教室
3月23日	芝浦工業大学 豊洲キャンパス 情報工学科会議室
5月11日	早稲田大学 早稲田キャンパス
7月6日	芝浦工業大学 豊洲キャンパス 情報工学科会議室
9月14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. 30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24回ゲームプログラミング ワークショップ
 2019 (GPW-19)
 (主催：情報処理学会 ゲーム情報学研究会)
 2019年11月8日～10日
 (駿河台学園 箱根セミナーハウス) に協力する

本議案は承認された。

6. 2019年度予算

(2019年1月1日-2019年12月31日)

収入の部

会費収入	180,000	会費
小計	180,000	

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	楯, 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	105,000	資料CD
小計	250,000	

差額 -70,000

前期繰越金 1,592,034

次期繰越金 1,522,034

本議案は承認された。

以上

コンピュータ将棋協会 blog の 2018 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://blog.computer-shogi.org/blog/>) は、2018 年に 12 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 14 の記事を執筆した 2018 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, 29 での報告を参照のこと。

2. 2018 年のブログの内容

2018 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続けている。

2013 年から 2017 年まで 5 回にわたって行われた、ドワンゴ社主催の「将棋電王トーナメント」の打ち切りが 2018 年 8 月に発表され、2018 年に行われることが期待されていた第 6 回トーナメントは行われなかった。結果的に、プロ棋士とコンピュータ将棋の対戦である電王戦と将棋電王トーナメントは揃って 2017 年を最後にその歴史を閉じることになった。2017 年の第 2 期電王戦で Ponanza が佐藤天彦名人（第 2 期叡王）と二番勝負を指して 2 局と完勝の内容だったことで、コンピュータ将棋の実力が完全に人類を上回ることが広く社会にも認められ、コンピュータ将棋の社会的な位置づけも変わらずにはいられなかったのかもしれない。

将棋電王トーナメントは、コンピュータ将棋協会が主催する世界コンピュータ将棋選手権の「無差別級」的ルールとは異なり、統一ハードウェアで行われ純粋にソフトウェアの実力が争われる点に特徴があった。上位チームに巨額の賞金が授与される将棋電王トーナメントの終了は、コンピュータ将棋の関係者にとって残念なことであった。それ

に代わり、2019 年に予定される第 29 回世界コンピュータ将棋選手権にて、上位チームに総額 200 万円の賞金が「ドワンゴ賞」として授与されることが、将棋電王トーナメントの終了と併せて発表された。詳細はこの後の記事紹介やブログ記事をご覧ください。

筆者が昨年、協会誌 Vol. 29 のブログ活動報告稿**に記した通り、2018 年 2 月、将棋界を代表する棋士である羽生善治二冠（タイトルは当時）が、日本の囲碁界を代表する棋士である井山裕太七冠（タイトルは当時）とともに国民栄誉賞を受賞し、多くの国民に祝福された。この出来事は直接コンピュータ将棋との関わりを持たないためブログ記事にはしなかったが、コンピュータ将棋とコンピュータ囲碁が時期をほぼ同じくして人間を超える強さに向上してもなお、将棋と囲碁の棋士が依然として尊敬を集める存在であることが示されたことで、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、ということが完全に日本の社会に認知された、日本人と人工知能の関わりは新しい段階に移行した、と言ってよいのではないかと筆者は考える。プロ将棋界とプロ囲碁界では今や、研究に人工知能を活用することが常識となっている。これは同時に、人類と人工知能の対決、といったイベントが起こりにくい時代に移行したことをも意味する。それに併せ、当ブログのあり方も再考せざるを得ないであろうと思われる。

同じく筆者は協会誌 Vol. 29 のブログ活動報告稿にて、過去のブログ記事でも取り上げた、公益社団法人 日本将棋連盟における 2016 年の事件について『失地回復は充分になされたと筆者は考えている』と書いた。失地回復に大きな役割を果たした藤井聡太七段の 2018 年は、プロ入り 29 連勝を記録した 2017 年を上回る高勝率を記録して段位を 3 つも上げ、「空前の将棋ブーム」を継続して強気に牽引した。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、人工知能新時代に突入してもなお、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、世界コンピュータ将棋選手権の記事、第 23 回ゲームプログラミングワ

* E-mail yamada@computer-shogi.org

** コンピュータ将棋協会 blog の 2017 年の活動、山田 剛、コンピュータ将棋協会誌 Vol.29

ークショップの紹介記事，例会案内を執筆した。

またコンピュータ将棋協会 blog は香山，高田の両 CSA 理事の尽力により，長らくお世話になった高田理事の個人 Web サーバからレンタルサーバでの運用に移行した。このため，今年の活動報告とは URL が異なっている。

3. ブログの今後の課題

2018 年は記事の執筆頻度は 2017 年からさらに減り，長文記事の掲載もまたなかった。

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等は依然として手つかず。レンタルサーバへの移行時にデザインの一新も検討したが，一部の設定変更にとどまった。筆者以外の執筆者を引き続き待望する。

4. ブログ記事の紹介

4.1 コンピュータ将棋協会 blog をこちらに移転しました (http://blog.computershogi.org/csa_blog_has_relocated_here/, 2018/4/27)

諸事情により，コンピュータ将棋協会 blog を，今この記事を表示している URL に移転いたしました。

今後，トップページは

旧: <http://www.computer-shogi.org/blog/>

から

新: <http://blog.computer-shogi.org>

に変更されます。(後略)

4.2 第 28 回世界コンピュータ将棋選手権は Hefeweizen が初優勝 (http://blog.computershogi.org/hefeweizen_wins_wcsc28/, 2018/5/6)

第 28 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，Hefeweizen (ヘーフェヴァイツェン) が 6 勝 1 敗で初優勝をおさめました。初出場での優勝は 16 回選手権の Bonanza 以来実に 12 年ぶりの快挙。おめでとうございます。

第 6 回戦で PAL との 1 敗同士の直接対決を Hefeweizen が制すると，同じ第 6 回戦で Apery が 2 敗目を喫したことから，最終第 7 回戦を待たずに優勝の行方が決まりました。PAL と Apery は最終戦で対戦し，勝った PAL は準優勝。初

出場チームが優勝と準優勝を占めるのは第 1 回を除くと史上初です。決勝リーグ中唯一優勝経験のある Apery は 3 位となりました。

決勝リーグの日は新しい試みとして座談会と将棋大会が行われ，今までにはない盛り上がりがあったようです。選手権会場の写真やエピソードはコンピュータ将棋選手権ネット中継ブログをご覧ください。(後略)

4.3 将棋電王トーナメント終了，世界コンピュータ将棋選手権に「ドワンゴ賞」創設へ (http://blog.computer-shogi.org/denno_tournament_closed_dwango_prize_will_open_up/, 2018/8/30)

8 月 27 日(月)，株式会社ドワンゴより，将棋電王トーナメントが今年の第 5 回を最後として打ち切りとなること，および，第 29 回世界コンピュータ将棋選手権に「ドワンゴ賞」として上位 3 チームへの賞金が授与されることが発表されました。同日，コンピュータ将棋協会 (以下，当協会) も，第 29 回世界コンピュータ将棋選手権にて 20 年ぶりに賞金が提供されることを発表いたしました。

- ・ 「将棋電王トーナメント」終了のお知らせ 2019 年「第 29 回世界コンピュータ将棋選手権」に“ドワンゴ賞”新設 | ニュース | 広報情報 | 株式会社ドワンゴ
- ・ 当協会のプレスリリース: 第 29 回世界コンピュータ将棋選手権での賞金について

当協会といたしましては，例年の世界コンピュータ将棋選手権と同様，第 29 回選手権も年末の募集要項発表，年明けの参加者募集，5 月の開催，という進行を早める予定はありませんが，賞金につきましてはご提供をお受けすることを理事会にて決定し，今回，株式会社ドワンゴとの同日発表のはこびとなりました。

2013 年の第 1 回から 2017 年の第 5 回までをもって幕を閉じることとなった将棋電王トーナメントは，史上最高の賞金総額，無償提供される統一ハードウェア同士の対戦という特長を備え，多数の開発者の参加を呼び込んでコンピュータ将棋の技術革新を支えてこられました。うち第 5 回を除く 4 回の大会は電王戦の予選を兼ねており，予選を勝ち抜きプロ棋士との対戦を果たしたコンピュータ将棋は数々のドラマを演じ社会的にも大きな注目を集めました。それらは近年において急速な進歩を遂げる人工知能技術のひとつの姿を示すものでもありました。終了の発表を惜しむ声がコンピュータ将棋開発者のみならず多くの方々から

集まったのは、当然といえるでしょう。(後略)

4.4 GPW 杯コンピュータ将棋大会 2018 は shotgun が優勝
(http://blog.computershogi.org/shotgun_wins_gpwl8_computer-shogi/, 2018/11/18)

第 23 回ゲームプログラミングワークショップ (GPW-18) が 11 月 16 日(金)から 18 日(日)の 3 日間、箱根セミナーハウスにて開催され、例年通り GPW 杯の名を冠したコンピュータによる各種競技大会(一部人間混じり)も行われました。うち、将棋大会は 3 チームが参加、先手と後手を交互に持つ総当たりで行われ、shotgun が通算 4 勝 0 敗で優勝しました。おめでとうございます。

今回の GPW でも最先端の研究が多く発表されました。ディープラーニングを用いた最新の学習アルゴリズムを用いたゲーム解析やさらに新しく改善された学習アルゴリズムの研究、探索アルゴリズムの新たな提案や改良など、ハイレベルな研究論文の数々は、情報処理学会の情報学広場に用意されている GPW ディレクトリーのページから見る事ができます。

世界コンピュータ将棋選手権 大会ルールについてのアンケート結果

1. まえがき

CSA 理事会では、世界コンピュータ将棋選手権の大会ルールについて毎回見直しを行っている。2019 年 5 月の第 29 回選手権に向けては、主に次の 2 点について理事会・例会で議論した。

1. 1 局の上限手数
2. ライブラリ非使用者の優遇

これらについて、2018 年 8 月に CSA 会員及び近年の選手権の参加者・申込者を主な対象として資料 1 のとおりアンケートを実施し、資料 2 のとおり 42 件の回答を得た。

2. 次回選手権ルール

この結果を受け、2018 年 9 月の CSA 理事会で議論し、第 29 回選手権では以下のようにすることとした。

- ・ 持ち時間は、15 分プラス 1 手ごとに 5 秒加算のフィッシャークロックルール、手数上限は、両者合わせて 320 手とする。
- ・ 運営コスト等の理由により、1 次予選での部門分けは次回選手権では行わない。また、予選通過制限等も設けない。3 日目に何らかのイベントを行うかどうかは、引き続き検討する。
- ・ ライブラリ不使用チームに対しては、最大で上位 5 チームまで何らかの表彰を行う。「ライブラリ不使用チーム」には、原則として本家のチームも含む（他のライブラリを使用していない場合）。また、現在ライブラリのカテゴリ分けはしていないため、どのライブラリの使用であっても、また、一部使用であってもライブラリ使用とみなす。
- ・ 「開発部に技術的に何らかの明示的な工夫を施していること」についての審査方法（アピール文書による審査等）については、引き続き検討する。

次回選手権以降も、随時アンケート等を行い、その時々的情勢に合ったルールとなるよう検討を進めていく予定である。

「世界コンピュータ将棋選手権 大会ルールについてのアンケート結果」資料1 アンケート内容

このたび、CSA では、世界コンピュータ将棋選手権のルールに関して

1. 1局の上限手数
2. ライブラリ非使用者の優遇

についてのアンケートを行うこととしました。

この後、9月の理事会等でも議論した上、11月にはルールの改正を行う予定です。

忌憚のないご意見をいただけますよう、お願いいたします。

1. 1局の上限手数

- 1-1. 背景

選手権では、2015年に切れ負けを廃止し、同時に256手の手数制限（256手で勝敗がつかなかった場合は引き分け）を設けています。その後、2016年からフィッシャークロックルールに移行しています。

しかし、256手に達しての引き分けが時々発生しており、また、それに関連する問題や、手数制限が戦型・戦略に影響を与えている等の意見も出てきています。

一方で、持ち時間を十分に使う対局も増え、現在の設定（当初10分、1手10秒加算、上限256手）では進行が厳しくなってきました。

ただし、フィッシャークロックルールについては、決めるべきパラメータが3つ（当初の持ち時間、1手ごとの加算時間、引き分けとする手数）あり、そのうち手数が最も勝敗に影響すると考えられることから、まず上限の手数がどれくらいが妥当かについてアンケートを行うこととしました。なお、切れ負けに戻す案も提案されていることから、それも選択肢に加えています。

- 1-2. これまでの経緯

第11回（2001年3月） 25分切れ負け（消費時間は1秒単位で計測。1秒未満は切り捨てるが、0秒となる場合は1秒とする）

第16回（2006年5月） LAN対戦を推奨とし、LAN対戦の場合は対戦サーバで消費時間を計測するようにした。

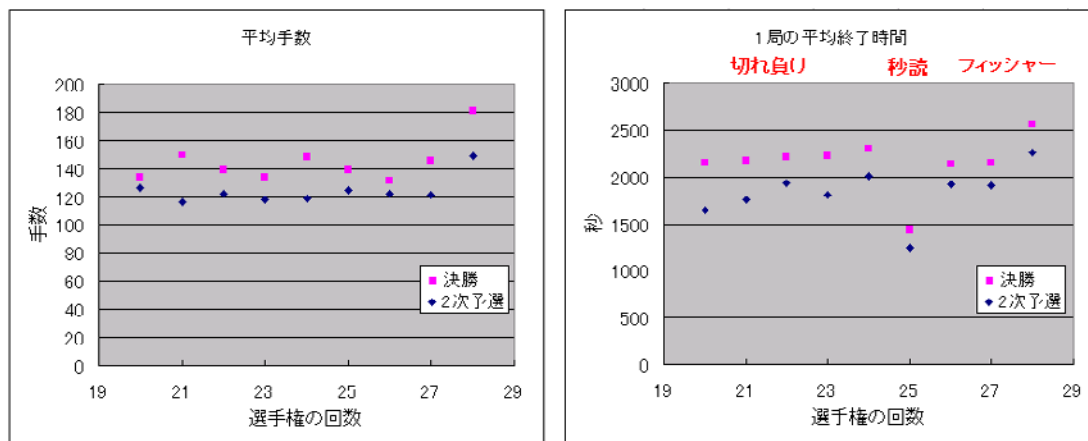
第17回（2007年5月） LAN対戦を必須とした。

第25回（2015年5月） 持ち時間10分、秒読み10秒、上限256手とした。（消費時間は1秒単位で計測。1秒未満は切り捨て、消費時間0秒もありうる）

第26回（2016年5月） フィッシャークロックルールとし、当初の持ち時間10分、1手ごとに10秒加算、上限256手とした。

なお、第24回（2014年5月）以降の選手権の決勝リーグの平均消費時間・平均手数は、別紙1「世界コンピュータ将棋選手権における持時間方式の影響について」のとおりです。

また、第19回（2009年5月）以降の選手権の2次予選・決勝リーグの平均手数と1局の平均終了時間の変遷は図.1のとおりです。



24回まで切れ負け。25回のみ秒読。26回から28回までフィッシャー

図.1 過去9回における選手権の1局平均合計思考時間

1-3. 前提条件

運営の都合上、1局の最大時間は50-55分程度が望ましいため、手数が決まると、当初の持ち時間や1手あたりの加算時間は、例えば以下ようになります。(この例のどれかを採用するというものではありません)

手数	当初持ち時間	1手ごとの加算時間	最大消費時間	100手時点の 実質持ち時間
256手	16分	5秒	53分20秒	20分10秒
	10分	8秒	54分8秒	16分40秒
	6分	10秒	54分40秒	14分20秒
300手	15分	5秒	55分	19分10秒
	7分	8秒	54分	13分40秒
	2分	10秒	54分	10分20秒
320手	14分	5秒	54分40秒	18分10秒
	6分	8秒	54分40秒	12分40秒
	なし	10秒	53分20秒	8分20秒
400手	10分	5秒	53分20秒	14分10秒
	なし	8秒	53分20秒	6分40秒
切れ負け	25分	なし	50分	—

また、単純な秒読みは、第25回に導入した際、ネットワークの微妙な遅延等により切れ負けが何度か発生し、また、それに対処するため十分な時間が使われなかった例があるため、選択肢としません。

1-4. これまでの意見等

- ・ 手数を長くした場合の影響
 - 形勢が大差にも関わらず引き分けになる可能性が減る。それに伴い、対局結果への納得感も増す。
 - 引き分けを嫌い、短手数で勝負が付きやすい戦型を選ぶ、ということがなくなって、戦型選択がより自由になる。
 - 引き分け狙いで無駄な手数延ばしを行うことの効果が少なくなり、それらが行われることが減る。

- 手数が増えないと持ち時間が加算されないため、実質的な持ち時間が減る
- ・ 切れ負けのメリット
 - 持ち時間が固定なので、使い切る戦略が立てやすい。
 - 手数制限で引き分けにならない。
- ・ 切れ負けのデメリット
 - 切れ負けを避けるためにマージンとして残しておく時間を考えると、完全に使い切る戦略は立てられず、実質的な持ち時間はもっと少ない。
 - 手数は対局によって異なるため、最終盤に1秒指しになって指し手の質が落ちたり、切れ負けで勝敗がついたりする。結果として、対局結果への納得感も減る。

1-5. 選択肢

○上限とする手数について、妥当と思うものを選んでください。(複数回答可)

- ・ 256 手
- ・ 300 手
- ・ 320 手
- ・ 400 手
- ・ 切れ負けに戻す
- ・ どれでも良い

2. ライブラリ非使用者の優遇

2-1. 背景

選手権でのライブラリ制度導入から14年、前回のアンケートから2年が経ち、強豪プログラムを母体とするライブラリと、それを用いた参加者はさらに増加傾向にあります。また、今年の第28回選手権では、決勝進出8チーム中7チームがやねうら王ライブラリの使用を表明しているという状況となり、ライブラリ非使用者のモチベーション低下や、選手権参加プログラムの多様性の低下等を懸念するご意見も寄せられています。

CSAでは、ライブラリ制度を随時見直すこととしていますが、今回改めてライブラリ非使用者の優遇についてのアンケートを行うことといたしました。

2-2. ライブラリ制度のこれまでの変遷

2004年11月 ライブラリ制度導入(2005年5月の第15回選手権より)

ライブラリ審査委員会で簡単な審査を行った後に登録されるという方式。

GPS将棋のメンバーによる `osl-for-csa` や、れさぴょん等が登録される。

2005年12月 定跡データは思考部に含まれないこと(これまでの慣例)を明文化。

2008年12月 Bonanzaのライブラリ申請

強く利用しやすいプログラムがライブラリ登録されることによって、

- ・ ライブラリ使用者が増えることによる競技性の低下や既存の参加者のモチベーションの低下
 - ・ ライブラリを使っていることの判定の難しさ
 - ・ ライブラリ使用者のオリジナリティの判断の難しさ
- 等が出てくることが懸念されたが、議論の結果、
- ・ ソースも公開されておりコンピュータ将棋の発展への寄与が期待できること
 - ・ オリジナリティの審査を今後強化するルールとすること
- 等も理由として申請を受理。

2009年8月 ライブラリ制度に関するアンケートを実施。討論用掲示板も設置。

2009年11月 上記を受け、「世界コンピュータ将棋選手権ポリシー」を策定。

また、2010年5月の第20回選手権より、以下を実施。

- ・ ライブラリ使用者の予選通過制限の導入
- ・ 大会ルールの「オリジナリティ」という文言の「自力での十分な工夫」への変更
- ・ アピール文書制度（任意提出、提出がない場合は予選通過不可）の導入
- ・ それ単体で十分将棋プログラムとして成立するような、粒度の大きいライブラリのソース公開の義務付け
- ・ 選手権で利用可能なライブラリの大幅な改良は、前年末までに制限

2010年11月 ライブラリ制度に関するアンケートを実施。

2010年12月 上記を受け、2011年5月の第21回選手権より、以下を実施。

- ・ ライブラリ使用者の予選通過制限の強化
- ・ ライブラリ使用申告期限（3月末）の設定
- ・ ライブラリの評価関数のパラメータそのものや、学習ルーチンを用いて作成したパラメータの利用もライブラリ使用とみなすことを明記

2012年12月 2013年5月の第23回選手権より、以下を実施。

- ・ アピール文書の提出の義務化
- ・ ライブラリ使用者の予選通過制限の廃止

また、2014年5月の第24回選手権より、ライブラリ制度を大幅に変更することを予告。

2013年12月 新ライブラリ規程の公表。ライブラリの事前審査を廃止。

2014年12月 Crafty や Stockfish 等、将棋以外のプログラムのソースコードは「一般に流布している汎用ルーティン」と見なし、部分的な流用を妨げないことを表明。

2016年8月 ライブラリ制度についてのアンケートを実施。

2016年12月 上記を受け、2017年5月の第27回選手権より、以下を実施。

- ・ CSAに申告したバージョンのみではなく、作者が指定したサイトで公開したすべてのバージョンをライブラリとすることへの変更
- ・ ライブラリ使用者のアピール文書に、より詳細な記載を求める
- ・ 申告すべき開発者について、全員ではなく「主要な貢献をした者」と緩和

2017年12月 2018年5月の第28回選手権より、以下を実施。

- ・ ライブラリ使用者のアピール文書に、ライブラリ選定理由の記載を求める

2-3. これまでの意見等

2016年8月に実施したアンケートのうち、予選通過制限と、将来的なライブラリ制度についての結果は別紙2のとおりです。

これらでの意見とも重複しますが、考慮すべき点として以下のものも考えられます。

- ・ 選手権の意義（最強ソフトの決定、無差別級、開発者の交流、等）
- ・ ライブラリ非使用者の選手権参加のモチベーションの維持
- ・ 選手権参加者の多様性の確保
- ・ （一時的である可能性もある）特定ライブラリの寡占への対処の必要性
- ・ 他者の（活用できる）成果の活用を敢えて制限する意義

2-4. CSA の検討状況

- ・ ライブラリ非使用者（自作のライブラリのみを用いている、いわゆる「本家」もこちらに含む）の上位者を、次回より表彰する予定です。
- ・ ライブラリ使用者の予選通過制限は、通過条件が異なる2つのスイス式トーナメントを混ぜて行っているようなものであり正当な結果が出ない、明らかに下位の者が通過するのは納得性に欠ける、というような指摘もあり、次回は復活させない予定です。
- ・ 部門別選手権の開催については、1次予選をライブラリ使用者・非使用者の2部門で行うことは実施可能かもしれない、として検討しています。行う場合、予選通過枠はそれぞれの参加者数（今年の選手権の例では、それぞれ約20チームの参加となります）に比例して配分し、2次予選以降は従来どおり行います。これについてのご意見をアンケートでうかがいます。
- ・ また、将来的な部門の分け方についてもうかがいます。一例は別紙3のとおりです。

2-5. 選択肢

○1次予選をライブラリ使用者・非使用者の2部門に分けて行うことの賛否をお聞かせください。

- ・ 賛成
- ・ 反対
- ・ どちらでも良い

○仮に2部門に分けて行う場合、予選通過枠はそれぞれの参加者数に比例して配分することとしますが、その端数がちょうど0.5になった場合（例えば3.5と4.5等）、どちらを優遇すべきかお聞かせください。

- ・ ライブラリ使用者
- ・ ライブラリ非使用者
- ・ 総通過枠を1か2増やす
- ・ どちらでも良い
- ・ 2部門編成にそもそも反対

○将来的に、部門分けのアイデアがありましたらお聞かせください。

以上

「世界コンピュータ将棋選手権 大会ルールについてのアンケート結果」資料1

別紙1 世界コンピュータ将棋選手権における持時間方式の影響について

2016/5/14

世界コンピュータ将棋選手権における
持時間方式の影響について

高田淳一

大会	ルール	平均消費時間	平均手数	実質持時間
24回	25分切れ負け	1151秒 (19分11秒)		
25回	持時間10分 秒読み10秒	714秒 (11分54秒)		
26回	持時間10分 加算時間10秒 (フィシャーモード)	1068秒 (17分48秒)	132手	1258秒 (20分58秒)

(サンプルは決勝28局)

考察

今回(26回)は24回と同程度の平均消費時間
実質持時間に対する消費時間の割合では24回
を上回った

「世界コンピュータ将棋選手権 大会ルールについてのアンケート結果」資料 1

別紙 2 2016 年のアンケート結果 (抜粋)

世界コンピュータ将棋選手権 大会ルール・使用可能ライブラリについてのアンケート

平成 28 年 9 月 12 日回答分までの集計 (有効回答数 34)

1. ライブラリ使用者の**予選通過制限** (1 次予選・2 次予選とも) について、良いと思うものを選んでください。(複数選択可)

数 比率 選択肢

- | | | |
|----|-------|---|
| 24 | 70.6% | 1. 制限しない |
| 2 | 5.9% | 2. ライブラリの種類ごとに、8 プログラム中 3, 4 つまで等、緩く制限する |
| 1 | 2.9% | 3. ライブラリの種類ごとに、8 プログラム中 1, 2 つまで等、厳しく制限する |
| 4 | 11.8% | 4. ライブラリ使用者全体で、8 プログラム中 4~6 つまで等、緩く制限する |
| 5 | 14.7% | 5. ライブラリ使用者全体で、8 プログラム中 2, 3 つまで等、厳しく制限する |

ご意見

- ・ 「制限しない」を希望します。
ライブラリ使用者全体で、8 プログラム中 2, 3 つまで等、厳しく制限する」については大会の質を下げると思っていますので、強く反対します。(1)
- ・ あるライブラリの上位独占はまだ発生していないので、そうなるまでは制限不要かと思えます。ただ最近は複数のライブラリで考え方が似ている (Stockfish がベースになっている等) 傾向がある点は経過観察が必要かと思えます。(1)
- ・ ライブラリ不使用部門と無差別級を別クラスにしても良いかと思われます。(1)
- ・ 一般的な場面として、プログラマーが ライブラリといったものを使うのは ごくごく普通の感覚なので、使っているライブラリ、使ってはダメなライブラリの区別をしたプログラムの競技というのは、違和感がある。(セキュリティ上の都合を除く) (1)
- ・ 将棋選手権 (championship) を名乗る以上、強いプログラムが予選を通過するのが正しく、人為的な制限を加えるべきではない。制限するなら参加制限で行うべき。(1)
- ・ 制限しないのが理想だとは思いますが、反対意見が多い場合は、運用上緩く制限してもよいと思う。(1)
- ・ 戦法などの権利を保護せず発展してきた将棋界の歴史にならない、コンピュータ将棋も先人の築いたライブラリの使用を自由に許すべきである。(1)
- ・ 全て自分で書くことに意義があるとは思えないので制限は不要と思えます。
(寧ろライブラリ利用を推奨して欲しい)
一方で、ある程度制限があった方がライブラリ利用者は出場し易いとも感じます。(1)
- ・ 複数のライブラリを使用する場合にどのように制限されるのかが難しい。
ライブラリの製作者はライブラリの利用者に含まれないというのも辻褃が合わない (例えば Apery が予選通過制限されるのは変な気がするが、ライブラリの利用者に含まれないというのも変。少し話がそれるが、Apery 自身もライブラリの使用表明した方が良いのかもしれない)。(1)
- ・ 二次予選通過の制限には反対。選手権 (特に決勝リーグ) がコンピュータ同士の高レベルな戦いを見られる場として価

値を持ちつつある以上、二次予選の勝敗を曲げて決勝リーグで一方的な戦いを見せるのは選手権の評判を落とすと思います。逆に自前ソフト開発者の意欲を評価するために、一次予選シード枠はライブラリ制限をかけたほうが良いと思います。(1, 4)

- ・ 3, 4では実質制限はありませんが、1つのライブラリが独占してしまうのは防ぎたいと思います。(2)
- ・ ライブラリ使用者はシード候補から外すなど(3)
- ・ ライブラリを使う事で著しく不利にならないようにしたい。

どのライブラリを使うかで、予選通過の枠が異なるのは不毛な駆け引きを生む。

ライブラリを使わない参加者のモチベーションの為に、少しは通過枠が残っている方が良いかも知れないと思った。

(4)

- ・ 使用者全体で3チーム位が妥当かと思います。(4, 5)
- ・ より優れたプログラムを作るという目的のために公開されたソースを使うのは時代の流れでもあり、とても効率的でそれ自体に疑問は持たないが、大会でそれを無条件に許してしまったら意味がない。

私自身もライブラリを使用して出場したことはあるし(ただ、ソースを直接使っていない)、他の将棋プログラムやチェスプログラムを参考にしている部分はあるが、近年の状況は(ライブラリを使う方向に)行き過ぎていると思う。

ごく部分的な工夫を加えて性能が上がったことを立証したいのであれば、自分で実験をしたり floodgate で対局をするべきで、なぜ少ない対局数で順位を決める大会に出るのか疑問に思う。(5)

- ・ 今年度の選手権では、ライブラリはほぼそのままのチームがかなりの数いましたので、そういう状況を避ける為にも厳しく制限すべきだと考えます。(5)

6. 将来的にライブラリ制度をどうすべきか、良いと思うものを選んでください。

- 23 67.6% 1. 適法に入手可能なものは、すべて使用可。ただし、出典の明示は必要。
 2 5.9% 2. 現行の制度をベースに、やや緩めにする。
 3 8.8% 3. 現行の制度が良い。
 4 11.8% 4. 現行の制度をベースに、やや厳しめにする。
 2 5.9% 5. ライブラリ制度は廃止し、すべて自作に限る。

ご意見

- ・ WSCS の大会コンセプトを考えると私にはこれが適切と感じます。(1)
- ・ ただし、ライブラリ開発者が明示的に禁止したものは使用不可とした方が良いかと思います。(1)
- ・ ソースコードの提出と改変場所を明示する（実際に CSA がチェックするかどうかは別）。
 ソースコードの提出義務があれば、プログラムをコピーしただけの参加者はいなくなると思われます。(1)
- ・ ホワイトリスト方式をやめた場合、作者は選手権で使用されることを拒否できると明示すべきだと思う。(1)
- ・ ライブラリに関しては可能な限り緩くした上で、開発者が施した工夫について今より明確に説明しなければならないようにすべきではないか。つまり、アピール文書の審査を現在よりもう少し厳しくするべきではないか。(1)
- ・ ライブラリの方から見れば、ライブラリは、使って欲しがっているんじゃないだろうか。(1)
- ・ 安定的継続的に、かつ適法に入手可能なものをすべて使用可にする。(1)
- ・ 一度 OK にしたものは、次も OK にしたほうが良いと思います。(1)
- ・ 将棋ソフトのレベル向上を最優先にすべきと考えます。
 そのために有効な方法があれば積極的に取り入れるのが一貫した態度かと。(1)
- ・ 上記ルールに加え、一次制作者が自分のコードのライブラリ使用を望まないと言明する権利があればよいと思います。(1)
- ・ すでに参加者のハードルを下げて参加者を増やすことはできました。今後も増えると思います。かつ、人間のプロ棋士に追いつき追い越すこともほぼ実現しました。むしろ、独自性や創造性、開発力がなくなってしまう方の懸念が心配されます。現行ベースを元に制限を付けないと、結局はチェスプログラムのコピーにしか過ぎないと言われてしまいそうです。ぜひ、将棋で生まれた技術をチェスや他のゲーム、産業へ応用できるような状況を目指して欲しいと希望します。(4)
- ・ 本人以外が作ったものを出店の明示だけで無条件に使えるというのは理解ができない。細かい規定を設けることに批判的な人も居るようだが、研究発表の場ではなく将棋の大会なのだから競技として成り立つように調整をすることは当然である。(4)
- ・ 予選通過数だけは緩めの制限があっても良いかも知れないので、「やや厳しめにする」としたが、特に強い意見ではない。
 予選通過数制限は、主に一次予選参加者の意見が重視されて欲しい。(4)
- ・ 安易なライブラリ使用による、選手権参加者の質の低下が懸念されます。現状を見る限りでは、ライブラリ制度はデメリットの方が大きいので、将来的には廃止すべきと考えます。(5)

7. その他、ルールやライブラリ制度にご意見がありましたら、ご自由にお書きください。

- ・ 参加者がアピール文をもう少し真面目に書くように啓蒙したほうがよいと思います。現状の仕様だと既存のライブラリをコピペしただけの人でも簡単に参加できてしまいますし(もっとも、参加費一万円で賞金が出ない大会に、わざわざコピペコードで参加しようとする人が居るかは解りませんが)
- ・ 大会そのものの主旨をどうするのか, championship であるならば, 親睦は二の次とすべきでしょう. 例えば Computer Olympiad は参加することに意義があるという方針ですが, これもありでしょう. ただ, 方針は一貫したものにすべきかと.
- ・ ソースコードがこれだけ多く公開されている現状を鑑みるに、「参加者の敷居を下げる」という意味でのライブラリの存在意義は、もうなくなっているものと考えます。
- ・ 個人的には、ライブラリルールは廃止とし、いかなるソースについても自由に利用できるルールで良いと考えています。現状色々なソースが公開されているにも関わらず、ライブラリに申請しているソースだけしか使えない、というルールを厳密に適用し、審査する術が事実上 CSA にないからです。
厳密に適用できないルールである以上、そのルールはグレーゾーンを生むので、この際撤廃すべきと考えます。ただし、外部ソースを使ったのであれば、そのプログラム名をアピール文書に載せることを「推奨」する、という一文を追加すべきと考えます。推奨なので、仮にアピール文書に記載されていなかったとしてもお咎め無しという意味です。アピール文書は、ライブラリにどのような独自技術を加えたか、という CSA に対するエビデンスという位置づけがありました。そのような位置づけはなくなり、あくまでも、開発者が自分のプログラムの特徴を外部で紹介するだけの書類となります。
意図して違反をする参加者は問題外として、参加者が意図せずにグレーゾーンを踏んでしまうようなことがないルールにしていただけることを希望します。
- ・ 参加者それぞれ開発コンセプトが違うので難しい問題と思います。
既存のライブラリを使ってどれだけ強く出来るか、というような大会を同時に開いて貰えるとライブラリを使って強いプログラムを作りたいと考える人達(自分含)も参加し易いと思います(逆に既存の大会に出場し難いですが…)。
また、上で記載されている運用については大会ルールとして明確化して欲しいです。
- ・ なかなか難しい問題ですね。大変ですがより良い制度になるように頑張ってください。
- ・ ソースコードが広く公開されていて、選手権でその一部を流用してよいチェスプログラムの例として crafty が挙げられていますが, crafty はライセンス上問題ないのでしょうか?
- ・ まずは ライブラリとか丸写しで大会に出たあとに、2回目以降から 自作とは何かを 出場者各自で考えたり、何の考えもなかったりしたら いいんじゃないだろうか。
- ・ リモートマシンでの参加を許す理由がよくわからない。
まず通信や大規模並列がそれなりに難しく参加しやすくすることにはつながらない。
またより質の高い将棋を指すという目的であれば対局時間を伸ばすべきであり、大規模な計算機資源を用意できるかどうかなど金銭的な面で優劣がつくのは学生の参加意欲を削ぐものであり極めて良くないことであると考えている。
- ・ 「将棋のライブラリ」はより制限したほうが良いと思います。
それよりも、「思考エンジン汎用システム」を促進する方向に進んだほうが良いと思う。たとえば
 - ・ 「思考汎用システム」の参加者は、任意の1つのチームに自由に参加できる。
 - ・ 予選通過枠にも制限されない。
 などを明確化することです。
これによりコンピュータ将棋の研究成果を他分野に転用する可能性が高まり社会的意義の高い研究成果を後世に残せ

るのではないのでしょうか？

- ・ 競技会なので、条件を同じくして、独自開発部門とオープンソース利用部門とに分けるとか、マシン数やコア数で部門分けするなどすると、参加者全員が参加意欲や開発意欲が湧くと思います。
- ・ 参加者の意欲が上がるような設計が良いと思います。
- ・ 個人的には、将棋プログラムのように人類の安全を脅かさない類の技術は誰もが利用可能であることが望ましいと考えています。これから AI の存在が身近になるにあたって、ゲーム AI の大会も誰もが気軽に参加できるようになればいいと考えています。その際にプログラムのコードを理解する、自作することを要求すると一定以上の知能レベルと時間がある人に参加者を限定することになり勿体無いと思います。ただし代わりに自作のみ参加可能な部門があることは面白いかもしれません。
- ・ 参加者が困らないようなルールならどれでもよいと思います。

「世界コンピュータ将棋選手権 大会ルールについてのアンケート結果」資料 1

別紙 3 部門制の一案

○部門制の一案

1. 1次予選だけを2～3の部門制にする.
2. 部門ごとに1次予選通過枠を設ける.
3. 2次予選からは従来どおりのルールで試合を行う.
4. 部門ごとに順位を決めて表彰する.

○詳細

1. について：例を挙げると,
 - A. フリー部門・・・何を使用しても良い. 大会ライブラリ, 公開済みの将棋ソフト, stockfishなどのチェスソフトなど全く自由. 使用機種や規模も自由.
いわば無差別級のクラス.
 - B. 一部公開ソフト使用部門・・・評価関数, 探索のどちらか一方に大会ライブラリ・公開済みのソフト(将棋やチェスも含む)を使用しても構わない.
クラウド環境の使用は禁止する. ライブラリなどの使用箇所, 独自開発の箇所の説明を明確にしたアピール文書が必要.
 - C. 完全オリジナル部門・・・合法手生成までの大会ライブラリ・公開済みソフトまでは使用可能, オリジナリティを説明した十分なアピール文書での記述を要する.
2. については, 参加状況に応じて調整することとし, 上記の例で言うと,
A=4 チーム, B=C=2 チームなどとする.
4. について：フリー部門以外は, 1次予選と2次予選以上の試合結果と,
アピール文書や独自開発の度合い, 新しい提案の度合いなどを総合的に判断して部門ごとに(順位をつけて)表彰する.

「世界コンピュータ将棋選手権 大会ルールについてのアンケート結果」資料2 アンケート結果

世界コンピュータ将棋選手権 大会ルールについてのアンケート結果（平成 30 年版）

1. 1局の上限手数

上限とする手数について、妥当と思うものを選んでください。（複数回答可）

数 選択肢

11 256 手

12 300 手

13 320 手

12 400 手

12 切れ負けに戻す

3 どれでも良い

（有効回答数 40）

ご意見（カッコ内は回答）

- ・ 手数は256手でいいが、当初5分、1手5秒追加にしてはどうか。(256)
- ・ 手数を長くするより、1手ごとの加算時間が長い方が将棋の質が上がる。(256)
- ・ 予選256、決勝リーグ300など、予選と決勝で手数を変えても良い。予選は時間の関係から手数制限ありのほうが良い。(256)
- ・ 本年の選手権における引き分けの増加が一時的、例外的な事象の可能性もあるため、手数についてはひとまず様子見でも良い。最大時間については、運営に支障がないように、短めにしても良い。(256)
- ・ スポンサーがつき、人間の鑑賞に堪えうる棋譜が求められる場合は、256手が限界ではないか。
手数を長くすれば棋譜の質は上がり、開発者は納得もしやすくなるが、無意味（厳密には無意味ではないが、人が見た場合、無意味に見える可能性有り）な手待ちが増える可能性がある。
棋譜の質を選択するか、スポンサーへの配慮（人間の鑑賞に堪えうる棋譜）を選択するかは大会の目的によって決めるべき。(256、切)
- ・ 上限を設定する以上何手であっても同じではないか。256手にも美学を感じる。相入玉の将棋のために運営が止まるのも不毛。(256、切)
- ・ 手数が長くなる対局は全体から見れば少ない。上限が大きすぎると、手数が長くない対局で使える時間が短くなる。(256、300)
- ・ 運営上の都合も考慮し、フィッシャーロックでも55分までを時間的な上限として、手数の上限も設定するのもありかと思う。(256、300、切)
- ・ 上限手数は本来将棋に無いルール。選手権のルールとは言えども特別な処理を実装するモチベーションはあまり無い。(256、300、切)
- ・ 予選は256手で、決勝は300から400手でも良い。(300)
- ・ 256手では引き分けが増えてきたので、少し伸ばしたい。数年後の引き分け率は分からないので、こまめに手数の上限のルールは見直して欲しい。(300)

- ・ 序盤にかかる時間が減ってすぐに決着がつくと参加者として楽しめなくなるので、300 手くらいが良い。(300)
- ・ これ位なら十分。(300、320)
- ・ 256 手では足りない。(300、320、400)
- ・ 可変フィッシャールール（追加時間が少しずつ短くなる等）が可能なら、平均手数の倍程度。無理なら 1.5 倍程度ぐ
らいか。引き分けはかなりのレアケースになるぐらいが望ましい。(300、320、400)
- ・ 引き分けは少ないほうがよいので、現状より長い方が望ましい。切れ負けは最後の持ち時間が少ない叩き合いが勝負
に影響するので避けたほうがよい。(300、320、400)
- ・ 人間的に覚えやすい方が嬉しい。(300、400)
- ・ $256+64 = 320$ 。上限は 64 ずつ増やしていくのがキリが良い。(320)
- ・ 100 手の対局の実質持ち時間が減らない範囲で、手数を増やすのが良い。(320)
- ・ これ以上長くても泥仕合になってしまう。(320)
- ・ 320 手あれば十分。切れ負けに戻すのも 1 案。(320、切)
- ・ 持ち時間を短くしてでも上限手数を伸ばす必要は強く感じる。(320、400)
- ・ 切れ負けは棋譜の質が下がることを考えて、避けてほしい。また、 $+3\sigma$ で 319 手との報告を CSA 例会で受けていて、
今までの傾向を考えると、次回の選手権ではもう少し手数が増えると考え。したがって最低でも 320 手は必要と考
える。
一方、運営の手間を考えると、フィッシャーの加算時間を短くすることはやむなし（加算時間を短くすると棋譜の質が
下がるのかどうかは興味がある）。(320、400)
- ・ 少なくとも現状では短すぎる。(320、400、切)
- ・ 「形勢が大差にも関わらず引き分けになる可能性が減る。それに伴い、対局結果への納得感も増す。」に同意。(400)
- ・ 持ち時間 5 分 1 手ごとの加算時間 5 秒とし、最大対局時間が 48 分 20 秒とするのが大会振興の観点から見ても良い。
(400)
- ・ 参加ソフトの棋力上昇にともない、持将棋になる展開も増えている。切れ負けにすると持将棋となる局面が早指し合
戦になる危険がある。(400)
- ・ 最後まで試合を見たいので、終了時刻に問題がないのなら、手数が多い方が嬉しい。(400)
- ・ 試合時間の上限が固定されるので運営上のメリットが大きい。(400、切)
- ・ 切れ負けは実質的手数の上限を最大にできる。
切れ負けの持ち時間も含めた上での時間配分は意思決定システム研究の課題における対象としても面白い。たとえば、
終局までの手数を推測して時間配分をするシステム、時間短縮も含めた合議システムなど、多彩なモデルの提唱をす
る土壌を育てる効果が切れ負けにはある。(切)
- ・ 優劣がついているのに手数で引き分けというのは望ましくない。(切)
- ・ 将棋の手数に上限があるのはふさわしくない。大会の結果のたびに微調整するのも面倒。(切)
- ・ 手数を増やせば、平均持ち時間が減少し、棋譜のレベルが下がることが予想される。図を見た限りでは、フィッシャ
ーの方が切れ負けより優れている点はない。運営上からも切れ負けが好ましい。(切)
- ・ いっそのこと倍の 512 手で。(どれでも)
- ・ 現状の対戦を見る限り伸ばした方がよいと思うが、運営上どうしようもないのかなと思う。(どれでも)
- ・ 現時点では 256 手でも「ときどき」程度であり、まだ様子見でも問題ない。(どれでも)

2. ライブラリ非使用者の優遇

2-1. 1次予選をライブラリ使用者・非使用者の2部門に分けて行うことの賛否をお聞かせください。

数 選択肢

15 賛成

10 反対

17 どちらでも良い

(有効回答数 42)

ご意見

◇部門分けに賛成

- ・ フルスクラッチ部門と、一般部門という名前にしてはどうか。ライブラリやサンプルコードを使うのはプログラミングとしては当たり前の感覚がある。
- ・ ライブラリのソースが公開されていて自由に参考に来れる状態なので技術的にライブラリ使用有無を判断することは困難。また、ライブラリを使用しているかは自己申告制なので、ライブラリ使用者有無は参加者のモラルに頼るしかない状態。なので、実際のところ分けることに意味があるのか、と感じる。とはいえ「ライブラリ非使用者の選手権参加のモチベーションの維持」という観点は同意できるので、参加者のモラルを信じる前提で部門を分けることに賛成。
- ・ 選手権参加者の多様性の確保。
- ・ 大した工夫も努力もなく、ライブラリの仕様や挙動も説明できない安易なライブラリ勢は参加すべきではない。しかし運営がそれを見極めるのは難しいので制限をつける形で抑制すべき。
- ・ コンピュータ将棋の多様性に繋がる。
- ・ 通過制限よりは妥当なルール。基本的にはライブラリ使用者に制限を与えるべき。
- ・ 近年はライブラリにほぼ手を入れていないようなチームも若干あるように思えるため。
- ・ ほぼライブラリのままの参加者が2次予選に進むより、工夫を凝らした方が進める方が良い。
- ・ ライブラリ使用ソフトは多様性に欠けるため、自分は非使用者のみと対局したい。
- ・ 多様性があつた方が盛り上がりそう。
- ・ 非使用者間での強さの比較が明示的になされるほうが、モチベーションにつながると考えられるため。
- ・ 開発の方向性が大きく異なっているため。
- ・ 選択肢に「どちらでもない」がないため、経過的な措置として賛成。ライブラリ非使用をプラス補正すべきとも思うが、やりすぎも危険で、不正が出てくる危険もある。
- ・ 2次予選の段階でライブラリ勢がほぼ占めてしまうと少し面白みに欠けるので、とりあえず1度やってみては。しかし、完全に分けるとライブラリ組と非ライブラリ組での交流の機会が減りそうな気がするのと、それぞれの枠の棋力差が大きくなる可能性もある。
- ・ 非使用者がもっと評価されて良いと思うので部門別にしても良い。しかし、そもそも例としてアルファベータ法とか、三コマ関係とかを使っているならば、それはライブラリを使っていないとしても先人の技術のコピーでソフトを作っているので、ライブラリ非使用でもそれ自体にオリジナリティはないのではないか（フルスクラッチであることだけでは何のオリジナリティもないのではないか）。ただ、できるだけ多くの人が評価されてほしいので非使用者をもっと表彰するようにしてほしい。

◇部門分けに反対

- ・ 最強のソフトを決める大会で強さ以外によって予選通過を制限するのはどうなのか。ライブラリを使うという選択肢もある中、使わないという選択肢を選んだということでもある。
- ・ ライブラリ使用者同士での1次予選にどこまでの魅力があるかわからない。
- ・ 2次予選で非使用者が惨敗するのであれば、決勝8人を選ぶ精度が下がる。ライブラリ使用者を下に見るような運営だと、参加者数が減る可能性もある。
- ・ 1次予選を分けたとしても、2次予選で結局両者が対戦することになるため。
- ・ 非使用者の通過率は確保されるが、1次予選自体はライブラリ使用者と非使用者で対局が完全に分かれてしまうため、(参加者にとっても)面白みに欠けるのではないか。また、ライブラリといっても、合法手生成のみライブラリを使う場合と、探索、評価関数もライブラリを使う場合で、どちらもライブラリ使用者に分類されるのはあまり良い解決になっていない。過去に行われた同一ライブラリの予選通過率制限の方が良いのではないか。

同一ライブラリの予選通過率制限については、「スイス式の正当な結果が出ない」「明らかに下位の者が通過するのは納得性に欠ける」との指摘があるとのことだが、少なくとも2部門制にした場合にも、「明らかに下位の者が通過するのは納得性に欠ける」という問題は起こりえるので、2部門制が同一ライブラリの予選通過率制限より良い方法であるかは疑問。

- ・ python-shogi ライブラリは思考部分を含まず、利用者は思考部分を自分で作り上げる必要がある。他の思考部分を含むような総合ライブラリの利用者と同じ扱いをすべきではない。
- ・ ライブラリ使用者の予選通過制限で十分。下位のものが通過することに納得できない理由がわからない。
- ・ 非ライブラリ勢が優遇される根拠がよくわからない。優遇する必要はない。
- ・ 二次予選で全敗のチームを作るだけにならないか。スイス式トーナメントでこれをやるのは危険。
- ・ 最強とされるソフトが複数存在することになる状況は不自然。
- ・ 後述の参加者数に比例して配分するという方針に反対。
- ・ ライブラリの使用・非使用は些細な問題であり、そこに垣根が生じるのは良くない。
- ・ 2部門に分ける場合、ライブラリ組が予選通過をすることが難しくなる。その場合、2018年の大会に参加しシード権を確保したチームとの格差が非常に大きくなる。シード権を確保したチームとそうでないチームの2つあり、そのどちらもライブラリと同じ強さのプログラムであった場合、昨年にシードを確保しているチームは優勝候補にとるがシード権を確保出来ていないチームは1次予選通過出来ない可能性が高い。昨年度の順位で結果が大きく変わってしまう制度は健全ではない。
- ・ 一次予選だけ2部門に分けるのは公平ではない。
ライブラリ利用はコンピュータ将棋の発展に多大に寄与しているので分けなくてやるべき。
- ・ 運営やルールが複雑になる。
- ・ ライブラリ非使用者のモチベーション低下が問題とあるが、ライブラリ使用者のモチベーション低下につながる可能性もある。最近の傾向として、(当たり前の傾向と思われるが)ライブラリ使用者による技術革新が多いため、技術革新がストップする影響がある。

運営面でいうと、githubによる公開が当たり前となった現状においては、CSAで管理しているライブラリだけ利用できる、という運用をきちんと行うことが困難である。クジラちゃんの件では、クジラちゃんが世間的に攻撃されることとなってしまったが、参加者が過度な注意を払わなくても、参加者の人権等が守られるルールであってほしい。

- ・ 強いものが予選通過すべきであり、制約はつけないほうがよい。

◇どちらでも良い

- ・ 部門を分けてもいいが、優勝者についてはライブラリ使用、不使用に関わらず年度最強と判定できる内容にはしてほしい。
- ・ 優遇の内容が二次予選前までというなら別にどちらでもいい。また、部門を分けるのであれば、ライブラリの親はライブラリ使用者側にすべきだと考える。ただ、そうすると無理矢理ライブラリ利用してライブラリ使用者部門に引き込むという技も適用できてしまう懸念があるが。
- ・ ライブラリを全く使っていないことを証明できない。
- ・ 第 28 回のように古豪 vs 新鋭になるのも面白いし、古豪同士、新鋭同士も面白い。
- ・ 理解できるが、ライブラリは使うべきだと考えているのであまり賛同出来ない。
- ・ 部門を分けることには反対しない。ただし、ライブラリ非使用であることだけを理由とした優遇には反対する。ライブラリ使用の有無に関係なく、技術的にコンピュータ将棋への貢献が大きいチームが優遇されるべきであると考え。既存技術を再実装しただけのプログラムには興味を引かれない。
- ・ 大会の目的に依存するのかなと思う。純粋に強いプログラムということならば分ける意味はないし、交流やその他の目的が大きいならそれに合わせたルールが適切。
- ・ 2 部門に分けるのも 1 案。ライブラリ使用者が過剰に不利にならないルール、非使用者が過剰に有利になるようなルールにならなければ、部門分けを行っても行わなくても良い。
- ・ 一次予選を分ければオリジナル開発者は納得感があるし、公平と思う。一方で最強のコンピュータ将棋を決める目的では従来と同様でもよいと感じる。したがってどちらでも良い。
- ・ 選手権は単純に最強のプログラムを決めるものなので使用・非使用を問う必要が無い。

2-2. 仮に2部門に分けて行う場合、予選通過枠はそれぞれの参加者数に比例して配分することとしますが、その端数がちょうど0.5になった場合（例えば3.5と4.5等）、どちらを優遇すべきかお聞かせください。

数 選択肢

- 1 ライブラリ使用者
 - 11 ライブラリ非使用者
 - 7 総通過枠を1か2増やす
 - 10 どちらでも良い
 - 13 部門分けにそもそも反対
- (有効回答数 42)

ご意見

◇使用者

- ・ ライブラリはどんどん使おう、という方向にしたほうが良い。少しだけライブラリを使い、半分は十分な工夫があるものを多めに拾えると良い。

◇非使用者

- ・ ガチなライブラリ非使用者を応援したい。
- ・ 選手権参加者の多様性の確保。
- ・ 創意工夫をこらした方が評価されるべき。非ライブラリの方が創意工夫が多いのでそちらを優先するのは自然。
- ・ そのままの2部門制導入検討の理由が、ライブラリ非使用者の優遇なので。
- ・ どちらでも良いが、どちらかといえば。
- ・ 実力が同等なら多様性がある方を優遇するのが良い。
- ・ やはりライブラリは参加の敷居を下げるためのものであり、個人的には同じようなソフトが増えるよりは多様性を求めたい。
- ・ ライブラリ非使用者に対する優遇措置なのであればライブラリ非使用者を優遇すべき。
- ・ ライブラリの有無で、将棋ソフト開発にかかる労力は大きく異なり、非使用者の上位者は優遇されるべき。
- ・ 非使用者を優遇したい。

◇通過枠増

- ・ ライブラリ使用チームが増えすぎ多様性がなくなるのは残念だが、双方が不要に対立することのほうが残念。両方を尊重することを表明する意味で、通過数を増やす調整が無難。
- ・ 1つか2つ増えても（スイス式という前提ですが）2次予選の運営に問題があるとは思えないので、なるべく多い方が良い。
- ・ できるだけたくさんの方が評価されてほしいから増やしてほしい。
- ・ 2部門に分けた場合、端数が0.5になった場合、通過枠を増やすのがライブラリ使用・非使用の双方ともが不利にならないので良い。
- ・ 2次予選にあまり影響が出ないなら通過枠を増やすのが穏当。もし運営上支障があるなら前年度の決勝通過ソフトでライブラリ・非ライブラリ使用者の多い方を増やすのはどうか。
- ・ どちらからも不満が出にくい。

- ・ 端数を切り捨てると、通過枠が0になる可能性がある。

◇どちらでも

- ・ 当日にサイコロを振って、奇数か偶数かで決めるなどでも大きな問題はない。
- ・ ソルコフで運で決まるところが強いので、細かすぎるケースは適当でよい。
- ・ 大きな問題ではない。
- ・ 部門を分けてライブラリの親をライブラリ非使用側に入れたところで、結局ライブラリの親が勝ち上がってくることは(現状は)目に見えているし、強さを測る上では支障になるとは思わない。
- ・ わかりにくくなるのは良くない。
- ・ 各部門の次点者のソルコフ上位者とするのがフェアではないか。
- ・ 大会の目的次第。

◇そもそも反対

- ・ 予選に占める非ライブラリ勢の割合値には、重要な意味があるところ、参加者により按分する方式では、この情報が失われるため。
- ・ 現状のレーティングを加味すると、上記配分では明らかに下位のもが予選を通過することは不可避と思われる。また、ライブラリ利用の有無の変更や参加者のキャンセルに応じて枠が直前まで変わるのも良くない
- ・ 運営やルールが複雑になる。
- ・ 2部門制は全面的に反対。運営も大変。
- ・ 強いものが予選通過すべきであり、制約はつけないほうがよい。

2-3. 将来的に、部門分けのアイデアがありましたらお聞かせください。

ご意見

- ・ ライブラリが多種多様になればよい。ライブラリを使って当たり前になれば良い。
- ・ ライブラリ非使用者の特別賞（何度も受賞したら殿堂入りで、以降その賞は受賞できない）を設ける、あるいは賞の種類を増やす。
- ・ ライブラリ作成者には特別ルールを適用しないと、チルドレンだけ勝ち上がり作成者は落ちることが起きる。
- ・ ライブラリの定義を2つに分ける。合法手生成までの基礎ライブラリと、それ以降の探索や学習を含む完成版ライブラリに分けて部門分けに利用する。
- ・ 部門分けではなく、ライブラリ非使用者には、最初か最後に、あらかじめ決めたソルコフと勝ち点を若干加算するのはどうか。若干の成績の差ならば、ライブラリ非使用者が抜ける対象になるものの、十分に差がある場合はライブラリ使用者を優先するという形になる。
また、運営負荷抑制効果や、参加者の交流を妨げる効果を抑制できる。
- ・ 部門分けではなく、同一ライブラリ内でのランキングに応じてペナルティを課すのはどうか。例えば、同一ライブラリの下位を上がりにくくし、使用者が多いライブラリほど下位が厳しくなるという方法が考えられる。
- ・ 参加者全員が表彰されても良い。参加者はそれに値することをしている。だから、全チームに対してその順位を書いた賞状を発行してほしい（入賞は上位だけで良いが）。そもそもチャレンジングなことをして順位が低いという場合もあり、評価に値する最下位もあり得る。また、「独創賞」のような順位とは関係ない賞をもっと増やして欲しい。強さ・順位以外の評価をもっと増やして欲しい。
- ・ どのライブラリであっても一次予選、二次予選の通過者の割合を事前に決める。最近のライブラリはハイブリッドが多くなってきたため。
- ・ 電王トーナメントなき今、統一ハード部門があっても良い。
- ・ ライブラリ以外に、ハイスぺPCクラスとそれ以上のように、マシンパワーで部門分けするのもあり。
- ・ 独自技術を使用する・しないで分ける。
- ・ 大会のルールについてはなるべくシンプルな方が参加者にとっても運営にとっても良い。
- ・ 思考部を含んだ高度なライブラリに基づいた将棋プログラムについては、基になったライブラリ個別に部門を分けるのもよいかもしれない。
- ・ PCのスペックを固定した部門が欲しい。
- ・ 決勝戦の裏番組で予選落ち非ライブラリ勢のリーグを組むのはどうか。
- ・ ゴルフに喩えれば「ベストアマ」がどのチームなのかだけが分かれば、差し当たり問題ない。
- ・ 予選は全体で行い、非使用者の上位（2チーム程度か）を通過させる、非使用者の勝ち点を予め0.1増やす（ソルコフ勝負で使用者に無条件で勝てるようにする）などがよい。
- ・ ライブラリ制度自体を撤廃し、アピール文書を詳しく書く文化・雰囲気醸成していくべき。
- ・ ライブラリが優秀であるため、現状の事態は仕方ない。独創的なアイデアをコーティングしているソフトを優勝者並に扱う、将棋の升田幸三賞のような賞を設けてはどうか。（判断が難しいのはわかるが、例会で会員の投票等できめたらどうか）
- ・ ライブラリ制はそもそも廃止でも良い。

以上

事務局便り

コンピュータ将棋が人間を超えたというのは完全に共通認識になってきている。コンピュータ将棋を人間よりも強くしようという 1980 年代からの目標意識が薄くなったのは否定できないことである。コンピュータ将棋協会としては、どうとらえたらよいのだろうか。いろいろ考えてみる。

コンピュータ将棋をさらに強くすることは今なお意味があることではある。ただどの程度強くなっているかがわかりにくくなる。人間に対して、コンピュータ側が駒落ちにして対戦するのだろうか。角を落として勝つかどうかとかやってみるのは、あまり気が進まないことである。統計的に強さを推定することに意味があるのだろう。レーティングを用いれば、客観的に強さを観察することができる。レーティングが極端に離れている場合でも、中間にいくつか対戦者を用意して、レーティングをつなぎ合わせて値を定められる。

コンピュータ将棋協会の扱う範囲は、もともとなにも限定されていない。コンピュータ将棋プレープログラムとその選手権に限定されているわけではない。新しい会員はそれが協会の扱う範囲だと考えていることが多いようだが、もっと広い範囲である。そのように考えれば目標意識が薄くなったことに対応できる。国際コンピュータチェス協会 ICCA は、コンピュータチェスが勝ったあと、国際コンピュータゲーム協会 ICGA という名前になった。そこまでの必要はまったくないが、CSA で扱う範囲をもっと広く考えてよいだろう。

コンピュータと将棋に分けて考えると、コンピュータの方は、プログラムだけでなく、データベース、数理、統計、認知科学、など各種分析も含まれるのだろう。将棋の方は、将棋本体だけでなく将棋の文化、将棋の歴史といったものも含まれる。詰将棋や、小さいマスの将棋も含まれるだろう。中将棋などの大きい将棋もそうである。大将棋・大大将棋・摩訶大大将棋などは人が遊ぶのは困難であるのでプログラムのパラメータを人が変えて競技するようにすれば遊べる。ゲーム情報研究会や GPW での発表は、アカデミックなものに限られるが、CSA はその点も束縛されていないので、広く扱うことができる。

何十年もまえにバカ将棋というものを考えた。バカ詰（バカという言葉を避けて協力詰ともいう）という詰将棋があった。王側も攻め手に協力して王を詰めるという詰将棋であった（解答は普通の詰将棋のように、最短手順にする必要がある）。バカ将棋はバカ詰の指し将棋版である。指し将棋で、王側に協力させるのはゲームの趣旨にあわない。そこで、バカ将棋では、「王側の応手を王手側が決定する」というルールにした。最短手順で詰めなくてもよいが、それは普通の将棋と詰将棋のあいだの関係と同様である。なかなか面白いのでやってみてほしい。王手将棋という将棋があり、王手したら勝であるというルールである。バカ将棋はその王手将棋に似た感じになる。バカ将棋で、7 六歩に、3 四歩や 8 四歩とすると、そのあとすべて先手側が決定する手順で、3 三角成、5 二王、4 三馬、5 一王、6 一馬、4 二王、4 三金で先手が勝つことになる。王手将棋と同様に 4 二銀のようにして守る必要がある。

バカ詰以外に最悪詰と悪魔詰というフェアリー将棋がある。それらの指し将棋版も同時に考えた。最悪詰は、王手を掛ける側が、なるべく詰まないように（そして最長手順になるように）王手を掛ける。最悪将棋のルールは「王手を掛けられる局面では、王側が、王手のなかから着手を決定する」というルールである。悪魔詰は、バカ詰と最悪詰を合わせたもので、王手側が詰まないように、王側が詰むように指す。悪魔将棋も同様に、「王手を掛けられる局面では、王側が王手のなかから着手を決定し、それに対し王手側が応手を決定する」わけである。

人を生き返らせることはできないが、過去の棋士の特徴をかなり再現するのは可能である。評価関数を特定の棋士の棋譜を教師にして学習する。評価関数以外にも、多くのパラメータがある。それも学習させてよい。大山康晴対升田幸三の対戦を今日に再現することができる。どの程度できるかは未知数だがやってみる価値がある。子供のころの記憶だと、両者の対戦

は、今流行っている雁木だった。そうした対戦が再現した対局でみられるだろうか。

例会を盛り上げるにはどうしたらよいだろうか。発表数が少ないのが問題だが、上のようにゆるく考えればさまざまな発表が出てくると思う。30分の発表5個とか、15分の発表10個のようになるとベストである。広いテーマでかまわないわけなので十分可能ではないかと思う。

協会の2018年度の事業はとくに問題はなかったが、一定の赤字を出すという予算案の通りにはならず（黒字残高を少しずつ減らす方向に進めている）、ほぼトントンの結果となった。その理由としては、選手権に際して積極的に会費を集めたことがある。財政よりも活動である。アクティビティが高まり、赤字がより多くなるということには用意ができていた。それを期待したい。

下に会員名簿を示す。

David Wada、	Reijer Grimbergen、	相原 輝、	阿部健治郎、	石川 一茂、	今井 良行、	大塚 健司、	大橋 光一、
大渡 勝己、	川端 一之、	巨瀬 勝美、	久保 亮介、	倉嶋 保、	近藤 直希、	境 武尊、	坂井 秀昭、
坂本 寛、	澤田 亮人、	住吉洋一郎、	千田 翔太、	高田和加子、	竹部さゆり、	田中 克範、	築地 毅、
椿原 治、	遠山 雄亮、	菱山 豊史、	藤丸 貴裕、	松本 博文、	水野 陸、	安賀 裕子、	柳田 明、
山岡 勇太、	湯口 卓、	渡邊 東英、	阿部 健信、	伊藤 毅志、	伊藤 清、	永吉 宏之、	岡部 文洋、
加藤 英樹、	加藤 徹、	河原林秀典、	河野 泰人、	外村 浩美、	柿木 義一、	覚来 善弘、	額賀 大輔、
鎌田 真人、	顔 士浄、	久根口 勇、	許 舜欽、	魚木 賢輔、	橋本 剛、	金子 知適、	熊谷 啓孝、
原岡 望、	五十嵐 治一、	後藤 慎介、	荒木 俊郎、	香山健太郎、	高橋智史、	高田 淳一、	高田 浩生、
高木 秀和、	黒田 久泰、	砂田 淳一、	作田 誠、	山岡 忠夫、	山下 宏、	山下 隆久、	山口 祐、
山田 剛、	山田 泰広、	山本 一将、	山本 剛、	氏家 一朗、	篠田 正人、	手塚 規雄、	勝又 清和、
小橋 一秀、	小谷 善行、	小林 誠、	小澤 正夫、	松原 仁、	松崎 直樹、	松山 洋章、	松尾 泰、
松本 浩志、	上原 大輔、	森 博、	森岡 祐一、	星 健太郎、	西海枝昌彦、	西原 竜介、	西村 拓史、
西村 則久、	石黒俊太郎、	石川 准、	脊尾 昌宏、	川端 正一、	浅野 薫、	前田 大和、	村上 裕、
大橋 昇、	大駒 誠一、	大熊 三晴、	大森 悠平、	大西 鉄矢、	大槻 知史、	大坊 和美、	大澤 清一、
滝沢 武信、	瀧澤 誠、	谷口 和友、	池 泰弘、	竹森 正己、	竹内 章、	中屋敷太一、	中里 収、
鶴岡 慶雅、	田中 哲朗、	渡辺 敬介、	渡邊 俊太、	藤巻 輝成、	藤島 伸、	奈良 和文、	日高 雅俊、
飯田 弘之、	府川 和弘、	福島 宏、	平岡 拓也、	保木 邦仁、	堀江 順宏、	末吉 竜介、	鳴海 達也、
木下 順二、	有岡 雅章、	鈴木 雅博、	鈴木 康広、	鈴木 康夫、	鈴木 直矢、	櫻井 博光	

(2019年2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

2018 年度の C S A 賞は、選考委員会で厳正に審査した結果、山下宏さんに研究賞、千田翔太さんに著述賞を授与することが決定され、2018 年 5 月 5 日に第 28 回世界コンピュータ将棋選手権の表彰式で授与された。

表彰状

C S A 研究賞
山下 宏 殿

あなたはコンピュータ将棋を用いて歴代のプロ棋士の棋譜を分析して強さを比較するというとても興味深い研究を行ないました
よってここにこの賞を贈り表彰します

2018 年 5 月 5 日

コンピュータ将棋協会 会長 瀧澤武信 [印]

表彰状

C S A 著述賞
千田 翔太 殿

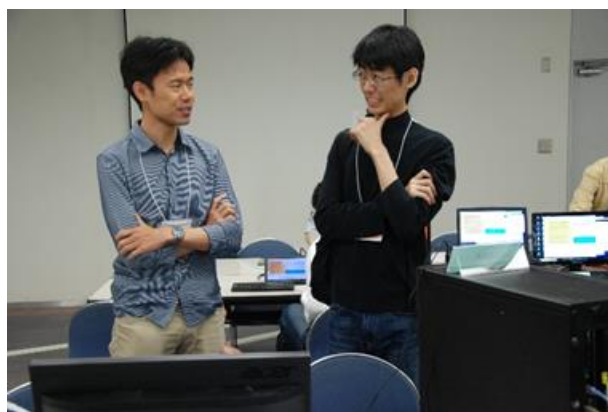
あなたは様々なメディアでコンピュータ将棋の現状を著述しそれらの知見を踏まえ世界コンピュータ将棋選手権で優れた解説をしコンピュータ将棋の発展に寄与されました
よってここにこの賞を贈り表彰します

2018 年 5 月 5 日

コンピュータ将棋協会 会長 瀧澤武信 [印]



山下宏氏. 2018 年 5 月 3 日



千田翔太氏(右). 2018 年 5 月 3 日



山下宏氏(右) 2018 年 5 月 3 日



千田翔太氏(左)@観戦中. 2018 年 5 月 5 日

*このページと次ページの写真はすべて (C)松本博文氏

感謝状

篠田 正人 殿

あなたは世界コンピュータ将棋選手権の解説会や CSA 会誌誌上において開発者を励ましコンピュータ将棋の発展に大いに寄与しました

よってここにその貢献に対し感謝の意を表します

2018年5月5日

コンピュータ将棋協会 会長 瀧澤 武 信 [印]

感謝状

古作 登 殿

あなたは世界コンピュータ将棋選手権の解説会で聞き手として勘所をとらえた問を發し解説者の意見を引き出し観戦者を引き込みました

よってここにその貢献に対し感謝の意を表します

2018年5月5日

コンピュータ将棋協会 会長 瀧澤 武 信 [印]



篠田正人氏(中央)@観戦中, 2018年5月5日



古作登氏(左)@観戦中, 2018年5月5日



篠田正人氏(中央)@観戦中, 2018年5月5日



古作登氏(中央)@観戦中, 2018年5月4日

第28回世界コンピュータ将棋選手権 (2018年5月3日～5月5日, 川崎市産業振興会館, 撮影: 松本博文氏)



開会式より: 正面スクリーン



一次予選より: 準優勝のPALの山口祐さん(左)と千田翔太六段(右)



開会式より: 瀧澤武信 CSA 会長の挨拶



大会3日目ニコニコ生放送での解説風景



一次予選より: Crazy ShogiのRémi Coulomさんと優勝したHefeweizenの開発者の皆さん



大会ポスター



日本将棋連盟の鈴木大介九段（右）



優勝チーム Hefeweizen の優勝決定の様子



二次予選より：大合神クジラちゃん2のモニタ画面。対戦相手は名人コブラ。



決勝リーグより：振り駒行う遠山雄亮六段



準優勝 PAL の山口祐さん



3位 Apery の平岡拓也さん



9階のイベント会場の様子



独創賞を受けた「the end of genesis T.N.K. evolution turbo type D」チーム代表の野田久順さん



決勝リーグでのニコニコ生放送の様子



クジラちゃんの実況放送（出演者は？）



決勝リーグでの対局風景

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。

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

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。

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*

コンピュータ将棋協会誌も号を重ねて 30 号となりました。平成の最後の年に発行する記念すべき 30 号です。本号では、昨年（第 28 回）世界コンピュータ将棋選手権（2018 年 5 月）の様子を、「第 28 回世界コンピュータ将棋選手権報告」と題して篠田正人氏に執筆していただきました。一次予選リーグ、二次予選リーグ、決勝リーグでの臨場感あふれる戦いの様子や、対局で現れた将棋の内容を専門家の観点から懇切丁寧に解説していただきました。香山健太郎氏の「第 28 回世界コンピュータ将棋選手権の結果」には、大会の全対局結果や参加者氏名などの記録が記載されておりますので、合わせてご覧になると参考になるかと思えます。

初参加ながら優勝し、新人賞と文部科学大臣賞を受賞した Hefeweizen の代表者である芝世武氏からは、「コンピュータ将棋ソフト Hefeweizen の紹介」と題して、チームの紹介文を書いていただきました。チームの結成、開発の方針と過程などが分かりやすく、かつ、面白く書かれています。優勝するための秘訣やヒントが得られるかもしれません。

例年の事ですが、本号でも選手権初参加のいくつかのチームに自己紹介の記事をお願いしました。W@ndre、ねね将棋、ArgoCorse_IcSyo、dlshogi の 4 チームから原稿を送っていただきました。チーム名の由来も気になることながら、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など、新しいコンピュータ将棋ソフトの潮流を垣間見ることができるようです。その中でも、山岡忠夫氏の「dlshogi におけるディープラーニング」は、2018 年 7 月に開催された CSA 例会での講演において使用されたスライドを原稿化したものです。山岡忠夫氏は「AI で学ぶディープラーニング」という本を出版されて、dlshogi の詳細を解説されています。私も数部購入し、研究室の学生と一緒に読んで参考にしています。本号での記事の詳細を知りたい方は著書をご覧になることをお勧めします。

初参加チーム以外のチームからも原稿をいただきました。「名人コブラのご紹介」では、2017 年の選手権で起こった謎の二次予選への辞退の真相が明らかにされています。この辞退のおかげで、次点の芝浦将棋 Softmax が二次予選へ進むことができました。この場をお借りして松山洋章氏に

感謝の意を表します。

続く、「NNUE 評価関数の紹介」では、独創賞を受けた「the end of genesis T.N.K. evolution turbo type D」チームの代表者の野田久順氏が、独自開発した NNUE 評価関数について詳しい解説をされています。ディープラーニングベースの評価関数で、従来の 3 駒関係を主体とした評価関数を置き換えることを目的とされています。コード例も載せて解説されたかなりの力作です。

さらに、suimon 氏からは「WCSC28 を振り返って」と題する記事を寄稿していただきました。suimon 氏は、コンピュータ将棋の研究に関連したブログの運営をされており、ここでの戦術分析の結果は「コンピュータ発！現代将棋新定跡」（マイナビ出版）という著書にまとめられています。今回は、2018 年の選手権の対局から印象に残った手を解説されています。

研究・技術トピックスの章では、コンピュータ将棋の進化が「棋界常識」に与えた影響について古作登氏が解説記事を執筆されています。2006 年のボナンザの登場に始まり、Ponanza、GPS 将棋などの電王戦での活躍を通して示された新しい大局観や定跡、さらには、現在のプロ棋士間で見られる昔の戦型の再発見・再流行の話が分かりやすく述べられています。最後を飾る記事が千田翔太六段による「コンピュータ将棋が定跡に与えた影響」です。この記事は、矢倉定跡と角換わり定跡への最近の影響について詳しく解説しています。従来は定跡が進行した中盤戦で「新手」が指されていたが、近年は序盤の駒組みから従来の戦法とは異なる「新戦法」が作られているそうです。非常に価値のある興味深い内容で、ぜひご一読をおすすめします。

また、本号では選手権のルールについて CSA 理事会が行ったアンケートの内容とその結果を掲載しました。今後の選手権ルールを議論する上での参考にしていただければ幸いです。

それでは、平成に続く新しい時代にも、コンピュータ将棋がますます発展することと、会員の皆様のご健勝とご活躍を祈りつつ、本号編集のペンを置きたいと思えます。

* 芝浦工業大学情報工学科

付 録

2019年3月7日現在の大会ルール等を以下に付録として収蔵した。

- 世界コンピュータ将棋選手権ポリシー (2010年制定)
- 世界コンピュータ将棋選手権 大会ルール (2018年12月12日改訂)
- 世界コンピュータ将棋選手権 新ライブラリ規程 (2016年12月14日改訂)
- 世界コンピュータ将棋選手権 大会ルール補足 (Q&A集, 2019年2月15日版)
- CSA サーバプロトコル ver. 1.2.1 (2014年12月21日改訂)
- 世界コンピュータ将棋選手権出場クライアントに対応していただくこと ver. 1.2.1 (2014年12月22日改訂)
- CSA 標準棋譜ファイル形式 (V2.2)

同じく英語版も以下に収蔵した。

- World Computer Shogi Championship Policies (January 23, 2012)
- Rules of the World Computer Shogi Championship (December 12, 2018)
- Library Rules for the World Computer Shogi Championship (December 14, 2016)
- TCP/IP Server Protocol Ver 1.2

世界コンピュータ将棋選手権ポリシー

2010年制定

-
- (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の場では、開発者の交流をはかる。
-

[CSA Home](#)

世界コンピュータ将棋選手権 大会ルール

2006年12月24日制定
2007年12月19日改訂
2008年11月23日改訂
2009年12月20日改訂
2010年12月20日改訂
2011年12月18日改訂
2012年12月25日改訂
2013年12月1日改訂
2014年1月28日改訂
2014年11月22日改訂
2015年12月22日改訂
2016年12月14日改訂
2017年12月2日改訂
2018年12月12日改訂

前文

世界コンピュータ将棋選手権は、参加者が一堂に会し、定められたルールの下、最高の技術をぶつけあい、その優秀性を競う大会であると同時に、開発したコンピュータ将棋の技術成果の披露の場である。

参加するプログラムは、参加者の何らかの十分な工夫による技術を明示的に含むものとする。ハードウェア、ソフトウェアなどは、運営に支障のない限り、どのような技術を利用することも認められる。また、参加者は、使用している技術を積極的に公開し、この選手権を通じてコンピュータ将棋界全体の技術の向上に寄与するものとする。

この前文の趣旨に賛同し、ルールを遵守するものは、誰でも本選手権に参加できる。

第1章 総則

(定義)

第1条 本ルールにおいて、次の各号に掲げる用語の定義は、当該各号に定めるところによる。

- | | | |
|---|-------|---|
| 一 | CSA | コンピュータ将棋協会。 |
| 二 | 選手権 | 世界コンピュータ将棋選手権。 |
| 三 | 対戦 | 選手権における個々の対局。 |
| 四 | 試合 | 選手権の各日における、その日の全対戦。 |
| 五 | 対戦サーバ | 運営委員会が用意した、CSA サーバプロトコル ver. 1. 2. 1 に基づく LAN 対 |

	戦用サーバ。
六 参加プログラム	選手権に参加するプログラム。
七 学習部	参加プログラムにおける、局面等の評価関数のためのデータ、それを学習するためのルーティン及び局面とその評価値のセット。ただし、棋譜そのもの及び一般に流布している局面とその評価値のセットは含まない。
八 思考部	参加プログラムにおける、指し手の生成に直接影響を与える部分。学習部を含む。
九 インタフェース部	参加プログラムにおける、思考部以外の部分。対戦サーバとの通信、盤面の表示、累積消費時間の表示等を行う部分をいう。
十 ライブラリ	「新ライブラリ規程」で規定されたプログラム。
十一 開発部	思考部の中でライブラリ、一般に流布し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。
十二 開発者	開発部のコード及び関連するデータ（局面等の評価関数のパラメータ、定跡等）を作成した人。
十三 参加者	プログラムに参加させている人もしくはチーム。
十四 参加代表者	参加者の代表。
十五 主要な開発者	開発者のうち、参加者が参加プログラムの開発部の作成において主要な貢献をしたとみなした一名以上の人。ただし、10%以上貢献した人（例えば、アルゴリズム的に、又は、ソースコードの分量的に、等において）は主要な貢献をしたとみなすものとする。
十六 操作者	選手権当日、参加プログラムを操作する人。
十七 判定	本ルールに従って、一意に定まる決定。
十八 裁定	何らかの係争事案に対して、審判や運営委員長が下す決定。

（目的）

第2条

- 1 選手権は、参加プログラムの中で優秀なプログラムを決める大会である。
- 2 選手権は、その参加者が技術的な交流、発表を行う場である。

（運営）

第3条

- 1 選手権は、コンピュータ将棋協会が主催する。
- 2 運営の主体となる運営委員会は、CSA 理事会が委嘱するメンバー（運営委員）で構成される。
- 3 CSA 理事会は、選手権の2～4ヶ月後に開催される理事会で運営委員を選任し、運営委員は運営委員長を互選し、選手権の準備・運営にあたる。
- 4 CSA 理事会は、追加で運営委員を選任することができる。

- 5 運営委員の任期は次回の選手権の運営委員が決定されるまでとし、再任を妨げない。
- 6 クレーム等の対応、前選手権の残務は、前回の運営委員会から引き継ぐ。
- 7 運営委員会は、前文の趣旨を満たし、円滑に運営するために活動する。
- 8 運営委員長は、運営全般の全責任者である。

(裁定)

第4条

- 1 審判長、及び審判は、運営委員長により任命される。
- 2 審判は、選手権当日、参加者によってルールが厳正に守られているか監視する。
- 3 審判は、ルールに従って勝敗を判定する。また、勝敗の裁定を下すことができる。
- 4 審判長は、審判裁定に対する全責任者である。
- 5 参加者は、審判長の裁定に異議がある場合、運営委員長に異議申し立てをすることができる。但し、異議申し立ては、選手権終了後1ヶ月以内とする。
- 6 運営委員長の裁定を、最終決定とする。

第2章 参加資格等

(参加資格)

第5条 前文の趣旨に賛同し、本ルールを遵守する者は、参加資格を有する。但し、運営上の都合により、運営委員会が参加の可否を判断する場合がある。

(参加プログラム)

第6条

- 1 参加プログラムは、人工的に作られた機械で、将棋のルール通りに自動的に手を返すこと。
- 2 参加プログラムは、任意の台数・種類のコンピュータ及び周辺機器を使用することができる。
- 3 参加者は、参加プログラムを自らの責任で用意し、選手権の会場に設置すること。
- 4 主要な開発者は、他の参加プログラムの主要な開発者と重複しないこと。
- 5 参加プログラムは、主要な開発者が開発部に技術的に何らかの明示的な工夫を施したプログラムであること。ただし、主要な開発者自身が、技術的に何らかの明示的な工夫を施して作成したライブラリを用いる場合はその限りではない。
- 6 参加プログラムは、その他、本ルールに定める機能を有すること。

(ライブラリ)

第7条

- 1 参加プログラムは、所定の時点で登録されていたライブラリを使用することができる。
- 2 ライブラリは、改造して使うことができる。その場合、選手権終了後に、それをライブラリとして登録することが推奨される。

- 3 ライブラリを使用する場合、参加者は、その旨を所定の期日までに運営委員会に届け出るものとする。

(必須機能)

第8条 参加プログラムは、次の各号に掲げる機能を持たなければならない。

- 一 任意の局面・手番・残り時間からの将棋の対局の開始と継続。
- 二 任意の時点での対局中断。
- 三 対局中の現在局面の表示。テキストでも良い。
- 四 第24条の規定による、1手毎の消費時間の計測、及び累計消費時間の画面への表示。
- 五 1手毎の指し手と消費時間の記録。対局中断時も、そこまでのすべての指し手と消費時間を取り出せなければならない。
- 六 CSA サーバプロトコル ver. 1.2.1 に基づく、LAN による対局。
- 七 相手の指し手の手入力による対局。

(推奨機能)

第9条 参加プログラムは、次の各号に掲げる機能を持つことが推奨される。但し、機能を持たないことによつて不利になることはない。

- 一 LAN による通信で送受信した文字列の必要に応じた表示。

第3章 参加申込

(参加申込)

第10条

- 1 参加者は、運営委員会が指定した期間内に申込を完了すること。
- 2 参加者は、参加申込の際には、運営委員会が指定した申込用 Web サイトにて、主要な開発者全員及び参加代表者の氏名を届け出ること。運営委員会は、それらの氏名を公表する。
- 3 参加者は、主要な開発者全員に選手権参加についての承認を得ていること。
- 4 参加者は、所定の参加費を、所定の期日までに運営委員会に支払うこと。選手権が中止される場合以外、納入された参加費は返還されない。
- 5 参加者は、使用予定プロセッサ、メモリ、使用するライブラリ及びそのバージョン等の参加プログラムに関する所定の情報を、所定の期日までに運営委員会に届け出ること。
- 6 参加者は、参加プログラムに関して、第6条第5項を満たすことをアピールする文書を、所定の期日までに運営委員会に届け出ること。
- 7 参加者は、ライブラリを改良して使用している場合、その改良点について、できるだけわかりやすく前項の文書に記述すること。

(台数・電力・騒音制限)

第11条

- 1 参加者は、参加プログラムとして選手権の会場に持ち込む機械が以下のいずれかに該当する場合、所定の期日までに運営委員会に申請し、許可を得なければならない。
 - 一 複数台のPCである場合。
 - 二 総使用電力が1000Wを超える場合。
 - 三 総発生音が70dBを超える場合。
- 2 運営委員会は、申請のあった参加プログラムの予定された会場での対局が選手権運営上困難であると判断した場合、対戦用サーバとLAN接続可能な別室での対局や、リモート参加を指示する。

(リモート参加)

第12条

- 1 次の各号に掲げるいずれかの場合には、指し手の生成を、選手権の会場外にある、対戦用サーバとのLAN接続が不可能なマシン（以下「リモートマシン」という）で実行することができる。これをリモート参加という。
 - 一 参加者が、所定の期日までに運営委員会に申請し、許可された場合。
 - 二 運営委員会が前条第2項の規定により指示した場合。
- 2 リモート参加の場合、参加者は、以下の各号に掲げる機能を持つマシン（以下「会場用マシン」）を自らの責任で用意し、選手権の会場に設置すること。
 - 一 リモートマシンとの間で指し手を送受信する機能。
 - 二 第8条に規定される機能。
- 3 参加者は、リモートマシンと会場用マシンとの間の指し手の送受信は、手動で行ってはならない。その送受信のための通信の接続・再接続は手動で行うことができる。
- 4 参加者は、リモートマシンの思考記録（少なくともリモートマシン上での消費時間と生成された指し手）を残しておくこと。
- 5 リモートマシンと会場用マシンとの間の通信は、参加者の責任で行うこと。

(代理マシン)

- 第13条 次の各号に掲げるいずれかの場合には、インタフェース部の一部または全部（以下「代理マシン」という）と、指し手生成部との間の指し手の伝達を手動で行うことができる。
- 一 参加者が所定の期日までに運営委員会に申請し、運営委員会が、指し手生成部が特殊な機器であるためにやむを得ないとして許可した場合。
 - 二 参加プログラムが、試合当日に第8条に定める機能が欠落し、それについて運営委員会がやむを得ない事情があるとして認めた場合。

(参加プログラムの連続性)

第14条

- 1 運営委員会は、参加プログラムについて、過去のどの参加プログラムの後継とするか、又は初参加扱

いとするかを決定する。原則として、参加プログラムの主要な開発者が重なる直近の選手権の参加プログラムの後継とする。過去の選手権のある参加プログラム及びその後継である参加プログラムについて、複数の参加プログラムを後継とはしないものとする。

- 2 参加者は、第1項の決定の参考のため、そのプログラムについて、過去のどのプログラムの後継であるか、又は初参加であるか、所定の期日までに運営委員会に申請するものとする。

(参加の可否の判定)

第15条

- 1 参加プログラムが第2章に定める参加資格等を満たさない場合又は第3章に定める参加申込を怠った場合、運営委員会は参加を差し止める。ただし、運営委員会がやむを得ない事情があると認めた場合はその限りではない。
- 2 前項の裁定のため、運営委員会は参加プログラムのソースコードの提出を要求することがある。

(試合当日の確認)

- 第16条 参加者は、選手権の1次予選・2次予選・決勝の各日において、第10条第2項及び第5項で届け出た事項について変更がある場合、その日の結果発表時までには運営委員会に届け出ること。

第4章 試合方式

(シード順)

第17条

- 1 参加プログラムのシード順は、上位より、次の各号に掲げる順で決定される。
 - 一 前回の決勝の順位
 - 二 前回の2次予選の順位（決勝進出者を除く）
 - 三 前回の1次予選の順位（2次予選進出者を除く）
 - 四 上の一～三に該当しないものは前々回順位
 - 五 上の一～四に該当しないものは前々々回順位。以下同様
 - 六 初参加プログラム（抽選順）
- 2 前項第六号の抽選は、1次予選当日の受付締切時刻直後に行う。

(シード)

第18条

- 1 選手権は1次予選・2次予選・決勝を行う。
- 2 参加プログラムのシード順に基づき、上位から順に16プログラムが「2次予選シード」となり、2次予選から参加となる。それ以外の参加プログラムは、1次予選から参加となる。
- 3 2次予選シードは、選手権開催年の3月31日時点で、参加申込を受理され、かつ不参加（参加の辞退、あるいは運営委員会による参加の差し止めのことをいう。以下同じ。）となっていない参加プロ

グラム（以下「参加予定プログラム」という）を対象に決定される。

（予選・決勝の方式）

第19条

- 1 1次予選は、2次予選シードを除く全参加プログラムにより、各8局の対戦を行う。その上位8プログラムが、1次予選を通過して2次予選に進出する。
- 2 2次予選は、2次予選シードおよび1次予選通過者の合計24プログラムにより、各9局の対戦を行う。その上位8プログラムが、2次予選を通過して決勝に進出する。
- 3 決勝は、2次予選を通過した8プログラムにより、各7局の対戦を行う。
- 4 1次予選・2次予選において、その日の結果発表時に運営委員会が通過プログラムに翌日の参加を確認する。参加辞退の場合、あるいは確認が取れない場合は、次点のプログラムが繰り上げ通過となる。
- 5 1次予選・2次予選においては、選手権の進行状況によって、総対戦数を減ずる場合がある。
- 6 選手権開催年の4月1日以降、1次予選の結果発表時までに2次予選シードが不参加となった場合、2次予選シードの繰り上げは行わず、その分だけ2次予選進出数を増やす。
- 7 第1項、第2項、及び第3項の方式は、参加予定プログラム数が25以上64以下の場合適用される。
参加予定プログラム数が24以下の場合は、1次予選は行わない。
参加予定プログラム数が65以上の場合、60を越える5チーム毎に、2次予選シードを1、1次予選から2次予選への進出数を1、それぞれ増やす。
- 8 1次予選・2次予選において、その日の受付締切時刻までで確定した参加プログラムが奇数となった場合、運営委員会が仮想のプログラム（以下「仮想プログラム」という）を参加させる。
仮想プログラムは予選通過の対象とならず、次点の参加プログラムが繰り上げられる。
- 9 仮想プログラムは第6条および第10条の適用から除外される。
- 10 仮想プログラムはすべての対戦で不戦敗となる。

（遅刻・参加辞退等の取り扱い）

第20条

- 1 参加辞退の場合、2次予選シード者は1次予選の試合結果発表時、それ以外は1次予選の受付締切時刻までに運営委員会まで連絡しなければならない。
- 2 参加者が、その日の受付締切時刻までに受付を済ませられない場合、受付締切時刻までに運営委員会に遅刻の連絡をしなければならない。
- 3 1次予選・2次予選において、参加者が受付締切時刻までに受付を済ませず、運営委員会への参加辞退又は遅刻の連絡もしていない場合、参加放棄となり、その選手権のその日以降の対戦に参加することはできない。
- 4 決勝において、参加者が受付締切時刻までに受付を済ませず、運営委員会への参加辞退又は遅刻の連絡もしていない場合、無断遅刻となる。この場合、受付を済ませて対局の準備ができた時点で、運営委員会はその日のそれ以降の対戦への参加を認める。

- 5 参加放棄、参加辞退の連絡の遅延、及び無断遅刻に対しては、運営委員会が警告や次回以降の参加制限等の措置を取る。但し、交通事故・急病等、運営委員会がやむを得ない事情と認める場合は、警告や参加制限の対象とはならない。
- 6 その日の最初の対戦が開始された後、参加者が運営委員会に申請し、運営委員会が対戦不可能なやむを得ない事情があると認めた場合は、途中で棄権することができる。その場合、その日のそれ以降の対戦は不戦敗となる。
- 7 第19条第10項及び前項の規定にかかわらず、棄権したプログラム同士の対戦及び棄権したプログラムと仮想プログラムの対戦は、引き分けとなる。

(組合せ)

第21条

- 1 完全スイス式とは、次の各号に掲げる規則に基づく組合せ法のことをいう。
 - 一 各回毎に、その回の直前までの勝ち:1、引き分け:1/2、負け:0として成績によって組に分け、同成績の組で当てていく。
1回戦の場合は全員同じ勝ち点とみなす。
 - 二 同成績の選手が奇数のときなど、同成績で当てられなかったプログラムがある場合、成績の近い組のプログラムと当てる。
 - 三 既に対戦しているプログラムとは当てない。
- 2 変形スイス式とは、完全スイス式において、その回の直前までの成績ではなく、2局前までの成績に基づく組合せ法のことをいう。
- 3 予選は、次の各号に掲げる方式で対戦の組合せを決定する。
 - 一 1回戦は、完全スイス式で決定する。
 - 二 2回戦は、1回戦で上位が勝ったと仮定した上で、完全スイス式で決定する。
 - 三 3回戦は、変形スイス式で決定する。
 - 四 4回戦以降は、完全スイス式で決定する。
- 4 予選の組合せ及び先後は、運営委員会が用意した組合せソフトを用いて決定する。
組合せソフトで組合せが決定できない場合は、運営委員会が決定する。
- 5 決勝は総当り戦で行う。全対戦の対戦順、及び先後は、1回戦開始までに運営委員会が決定する。

(順位の設定)

- 第22条 順位は、引き分けを0.5勝0.5敗と換算した上で、次の各号に掲げる順に適用して決定する。
- 一 勝数の多い者を上位とする。
 - 二 ソルコフ(すべての対戦相手の勝星の合計)の多い者を上位とする。
 - 三 SB(負かした相手の勝星の合計)の多い者を上位とする。
 - 四 ミディアム(負かした相手の勝星が最高と最低の2人を除いた相手の勝星の合計)の多いものを上位とする。
 - 五 第一号から第四号までで同順位の者の間で行われた対戦について、DB(勝ち数-負け数)の多い者を上位とする。

- 六 2次予選については、2次予選シードを1次予選通過者より上位とする。
- 七 決勝については2次予選通過順位が上位の者を、2次予選については1次予選通過順位が上位の者を上位とする。
- 八 シード順が上位の者を上位とする。

第5章 対戦方法

(対戦の方法)

第23条

- 1 対戦は、すべて平手戦とする。
- 2 対戦開始予定時刻は、運営委員会がその10分前までに決定し発表する。
- 3 対戦は、対戦サーバを介して行う。
- 4 対戦開始の合図は対戦サーバから送られる。対戦サーバが利用できない場合は、審判が合図するが、両対戦者合意の上でそれ以前に開始することもできる。
- 5 遅刻・不在・マシントラブル等により、対戦開始予定時刻からの対戦開始が不可能な場合、対戦開始までの時間は、対戦開始が不可能な方の消費時間に加算する。両者とも対戦開始が不可能な場合は、両者の消費時間に加算する。
- 6 対戦サーバが利用できない場合、手入力に対戦を行う。
- 7 対戦開始後は、参加プログラムの指し手の決定に影響を与える行為を人間が行ってはならない。
- 8 次の各号に掲げる操作は、参加プログラムの主要な開発者又は参加代表者が行うものとする。但し、対戦開始予定時刻までに参加者が運営委員会に申請し、運営委員会が認めた操作者が操作を行うこともできる。
 - 一 対戦直前の参加プログラムの起動、及び対戦サーバとの接続
 - 二 手入力による対戦における、相手の指し手の入力
 - 三 審判の指示による、参加プログラムの対戦の中断
 - 四 第12条に定める、会場用マシンとリモートマシンとの通信の接続・再接続
 - 五 第13条に定める、代理マシンと指し手生成部の間の指し手の伝達
- 9 対戦開始後に不慮の事故等で対戦が中断した場合、審判が、中断局面あるいはその数手前の局面からの、LANによる通信や手入力での対戦再開を求めることがある。

(消費時間)

第24条

- 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 累積消費時間は、当該対戦の当該参加プログラムの1手毎の消費時間を累積したものとする。
- 3 対戦開始当初の持ち時間は15分とし、自らの手番となるごとに5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15分+5×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。

- 4 選手権の進行状況によって、持ち時間を減ずる場合がある。
- 5 LAN 対戦の場合は、対戦サーバが、1 手毎の消費時間を計測し、累積消費時間も管理する。対戦サーバが相手の指し手または対戦開始の文字列を送信し、それに対する指し手を受信するまでの時間が1 手毎の消費時間となる。ネットワークによる遅延も消費時間に含まれる。
- 6 手入力対戦の場合は、それぞれの参加プログラムの計測時間を用いる。
- 7 手入力対戦の場合でリモート参加の場合、消費時間は会場マシンで計測する。すなわち、通信時間・通信が切断された場合の再接続時間も消費時間に含める。
- 8 手入力対戦の場合で代理マシンを使用する場合、消費時間は代理マシンで計測する。すなわち、指し手を代理マシンと指し手生成部との間で手動で伝達する時間も消費時間に含める。

(入玉宣言法)

第 2 5 条

- 1 次の各号に掲げる条件がすべて成立する場合、勝ちを宣言できる（以下「入玉宣言」という）。1 つでも条件を満たしていない場合、宣言した方が負けとなる。
 - 一 宣言側の手番である。
 - 二 宣言側の玉が敵陣三段目以内に入っている。
 - 三 宣言側が、大駒 5 点小駒 1 点で計算して
 - ・先手の場合 2 8 点以上の持点がある。
 - ・後手の場合 2 7 点以上の持点がある。
 - ・点数の対象となるのは、宣言側の持駒と敵陣三段目以内に存在する玉を除く宣言側の駒のみである。
 - 四 宣言側の敵陣三段目以内の駒は、玉を除いて 1 0 枚以上存在する。
 - 五 宣言側の玉に王手がかかっていない。
 - 六 宣言側の持ち時間が残っている。
- 2 入玉宣言は、プログラムにより、以下の各号に掲げる方法で行うものとする。
 - 一 入玉宣言をすることを画面上に明示する。
 - 二 対戦サーバを用いた対戦の場合、前号に加え、対戦サーバに「%KACHI」のコマンドを送信する。

(勝敗の決定)

第 2 6 条

- 1 勝敗は、次の各号に掲げる順で決定される。
 - 一 審判による裁定及び判定。
 - 二 対戦サーバによる判定。
- 2 審判は、勝敗を所定の場所に掲示する。勝敗は、その日の最終局以外の場合はそれに基づく組合せの発表時、その日の最終局の場合はその日の試合結果発表時で確定する。それ以降は、掲示された結果に誤りがあっても、訂正することはできない。

(審判による勝敗の裁定及び判定)

第27条

- 1 次の各号に掲げる場合、審判はそのプログラムの負けと判定する。
 - 一 将棋のルールに則った指し手が存在しない局面になった場合。
 - 二 消費時間が第24条第3項で定める制限を超えた場合。
 - 三 ルール上指せない手を指した場合。
 - 四 相手が正当な入玉宣言を行った場合。
 - 五 正当でない入玉宣言を行った場合。
 - 六 LAN対戦において、CSAサーバプロトコル ver. 1.2.1に規定されない通信を行った場合。
 - 七 5手目思考開始後、通信・OS等の原因の如何にかかわらず、プログラムの終了等により指し手の入出力が不可能となった場合。

但し、通信時に不正な文字列を受信し、それを画面に表示後、その表示を確認できる状態でプログラムが終了した場合はその限りではない。
 - 八 中断後、審判が指定した局面・手番・消費時間からの再開がスムーズにできない場合。
 - 九 本ルールで禁止される行為を行ったと審判が判定した場合。
- 2 千日手は指し直さず、引き分けとする。

但し、連続王手の千日手（同一局面の最初と4回目の間の一方の指し手が王手のみだった場合）は、連続王手をかけていたほうが負けとなる。

千日手の判定は、LAN対戦の場合対戦サーバが行う。それ以外の場合は、審判、又は当該の対戦の参加プログラムの主要な開発者、参加代表者若しくは操作者の申し出により、運営委員会が用意した千日手判定プログラムにより行う。
- 3 手数が320手に達し、審判がどちらのプログラムの負けとも判定せず、千日手でもないときは、引き分けとする。なお、320手目をもって先手プログラムが本条第1項第一号に定める局面になった場合は先手プログラムの負けとする。
- 4 通信ケーブルや電源切断等の事故、あるいは対戦サーバの不具合により中断した場合は、審判が勝敗・引き分け・再戦・途中局面からの再開等の扱いを決定する。
- 5 選手権の進行上問題が生じた場合、対戦の途中であっても、審判が勝敗（引き分けを含む）を決定することがある。

（不測の事態）

第28条

- 1 災害や停電、サーバの異常など、不測の事態が生じた場合は、可能な限りその事態が生ずる直前の状態から再開するものとする。
- 2 不測の状況に応じ、運営委員長がその後の運営について決定する場合がある。

（棋譜）

第29条

- 1 選手権の各対戦の棋譜は、運営委員会の判断で、自由に使用や公開ができるものとする。

- 2 手入力での対戦が行われた場合、その対戦の直後に棋譜ファイルをコピーし、運営委員会に提出する（USB接続可能なデバイスを推奨する）こととする。
- 3 第2項の棋譜ファイルの形式は、CSA標準棋譜形式とする。
- 4 第2項の棋譜ファイルには、一手ごとの消費時間も記録することとする。

第6章 参加プログラム等の保存およびクレーム期間

（参加プログラム等の保存およびクレーム期間）

第30条

- 1 参加者は、選手権の対戦で用いた全てのバージョンの参加プログラムの実行ファイル、データなど、選手権の状況を再現できるもの、およびその実行ファイルを生成するためのソースコード全て（以下「選手権版プログラム」という）を、決勝終了の翌日から1年間保存しなければならない。ハードウェアについても、可能な限り保存することが望ましい。
- 2 大会ルールに反する行為については、大会終了後6ヶ月以内に誰でもクレームを運営委員会に申し出ることができる。
- 3 クレームの妥当性については、運営委員会が速やかに判定する。
- 4 クレームが妥当でないと判定された場合、申請者にその結果を報告する。
- 5 クレームが妥当であると判定された場合、運営委員会ができるだけ速やかに調査委員会を招集し、必要な調査を委託し、運営委員会にその調査報告書を提出させる。その調査報告書に基づいて運営委員会が判断し、最終結果を申請者と被疑者に報告する。なお、運営委員会が事態の重大性に応じて、調査結果の一部または全部を公表する場合がある。
- 6 運営委員会の調査を行うため、選手権版プログラムの全部又は一部の提出を求めることがある。また、ハードウェアの実物のチェックを要求することがある。
- 7 参加者が前項の要求に応じない場合、また、運営委員会が調査の結果、本ルールに定める参加資格を満たさないとの判断を示した場合、主催者は順位の剥奪や次回以降の参加制限等の措置を取る。

附則

（施行期日）

第1条 本ルールは、2018年12月12日から施行する。

（正本）

第2条 本ルールは日本語版と英語版を作成する。その解釈に疑義のある時は、日本語版を以て正本とする。

「世界コンピュータ将棋選手権 新ライブラリ規程」

2013年12月21日制定

2014年1月28日改訂

2016年12月14日改訂

第1章 総則

(目的)

第1条 本規程は、選手権ルールの第7条で規定されているライブラリについて、以下の目的を満たすため、その位置づけ、運用などの細則を明らかにする。

- 一 選手権において全ての参加者が自由に使用可能なライブラリを明確にする。
- 二 新規参加への敷居を下げて選手権をこれまで以上に発展させる。
- 三 研究開発成果を蓄積してコンピュータ将棋のさらなる進歩を促進する。
- 四 指し手の決定に関連する一部のみの研究開発でも成果を選手権でアピールできるようにすることにより研究開発へのモチベーションを上げる。

第2章 ライブラリ

(定義)

第2条 ライブラリとは、将棋の指し手の生成に関わるプログラムで、以下の登録手続きにより公開されたプログラム全般を指す。

(登録)

第3条 ライブラリは、そのコードを作成した者（以下、「作成者」という。）からの申請（以下、「登録申請」という。）に基づき、無監査で登録される。

(公開)

第4条

- 1 ライブラリは、第5条による公開の停止又は登録の取消がなされない限り、登録された時点（以下、「登録日」という。）のもの（以下、「登録バージョン」という。）が、CSA のウェブサイトにて恒久的に公開される。
- 2 作成者は、登録バージョンと異なるバージョンのプログラムの CSA のウェブサイトでの公開を申請（以下、「バージョンアップ申請」という。）することができる。
- 3 作成者は、CSA のウェブサイト以外に、ライブラリを公開するウェブサイト（以下、「作成者指定サイト」という。）を指定することができる。
- 4 作成者は、作成者指定サイトにおいて、登録バージョンと異なるバージョンのプログラムを申請なく自由に公開することができる。但し、作成者指定サイトにおいて登録日以降に公開されたことの

あるすべてのバージョンのプログラムは、登録バージョンと同等に扱われる。なお、作成者は、作成者指定サイトにおいて、ライブラリとそれ以外のプログラムとの混同が起きないようにするものとする。

(公開の停止)

第5条

- 1 以下の4項目のいずれかに当てはまる場合、運営委員会の決定で予告なく CSA のウェブサイトにおける公開の停止又は登録の取消を行うことがある。
 - 一 法律違反の疑義が発生した場合
 - 二 ウイルスや悪意あるコードが混入している場合
 - 三 選手権を終了する場合
 - 四 その他、運営委員会が必要と認めた場合
- 2 作成者が、理由を記して、公開の停止を希望した場合、CSA のウェブサイトでの一年間の公告の後、その公開を停止することがある。
- 3 前項にかかわらず、作成者は、作成者指定サイトにおいて、自由に公開を停止することができる。
- 4 作成者が、理由を記して、登録の取消を希望した場合、CSA のウェブサイトでの一年間の公告の後、その登録を取り消すことがある。
- 5 公開の停止及び登録の取消に関するクレームは運営委員会が受け付ける。

第3章 申請

(登録申請手順)

第6条

- 1 登録申請は、運営委員会に対して、電子メールで行う。
- 2 登録申請メールには、次の各号に掲げる事項を記載するものとする。
 - 一 申請ライブラリ名、及び申請者の氏名。
 - 二 申請者の現住所。
 - 三 申請ライブラリのコードの開発に主要な貢献をしたすべての人の氏名。
 - 四 申請ライブラリ(利用条件・ライセンス含む)の本体。(但し、インターネットからダウンロード可能な URI を明記すれば、添付しなくて良い。)
 - 五 印刷して A4 一枚になる程度の機能説明。但し、申請ライブラリが別のライブラリをもとにして改変を加えたものの場合、もとのライブラリを明らかにした上で、改変を加えた部分の説明を明記すること。
 - 六 作成者指定サイトがある場合、その URI
- 3 登録申請が受理された場合、前項の第一、三、四、五、六号は CSA のウェブサイトでの公開日を明記して公開される。
- 4 登録申請は随時受け付ける。

(バージョンアップ申請手順)

第7条

- 1 バージョンアップ申請は、運営委員会に対して、電子メールで行う。
- 2 バージョンアップ申請メールには、次の各号に掲げる事項を記載するものとする。
 - 一 申請ライブラリ名、申請バージョン名、及び申請者の氏名。
 - 二 申請者の現住所。
 - 三 申請ライブラリのコードの開発に主要な貢献をしたすべての人の氏名。
 - 四 申請ライブラリ(利用条件・ライセンス含む)の本体。(但し、インターネットからダウンロード可能な URI を明記すれば、添付しなくて良い。)
- 3 バージョンアップ申請が受理された場合、前項の第一、三、四号は CSA のウェブサイトにて公開日を明記して公開される。

(選手権における使用)

第8条 選手権におけるライブラリの使用については、選手権ルールにて規定する。

(ライブラリ使用に関する不利益)

第9条 ライブラリを使用したことによる不利益については、CSA 及び運営委員会はその責めを負わないものとする。

附則

(施行期日)

第1条 本規程は、2016年12月14日から施行する。

世界コンピュータ将棋選手権 大会ルール 補足 (2019年2月8日発表、2月15日改訂)

Q	A
○「主要な開発者」の定義について	
「主要な開発者」とは何ですか？	「開発者のうち、参加者が参加プログラムの開発部の作成において主要な貢献をしたとみなした一名以上の人。ただし、10%以上貢献した人（例えば、アルゴリズム的に、又は、ソースコードの分量的に、等において）は主要な貢献をしたとみなすものとする。」と定義しています（大会ルール第1条第十五号）。 ただし、貢献が少ない開発者を「主要な開発者」に入れてはいけないということはありません。
「主要な貢献」とは何ですか？	原則として各参加者の判断によりますが、少なくとも「10%以上貢献した人（例えば、アルゴリズム的に、又は、ソースコードの分量的に、等において）」（大会ルール第1条第十五号）は主要な貢献をした、とみなしてください。また、少なくとも、トップレベルのエンジンや評価関数に対して、有意に強くなっている改造であれば、主要な貢献をした、とみなしてください。 なお、この判断に対して他チームや観戦者・運営委員等から疑義が出された場合は、運営委員会が調査を行うことがあります（大会ルール第30条）。
「主要な開発者」になるとどうなりますか？	各参加プログラムの主要な開発者全員の氏名は公表されます（大会ルール第10条2項）。 また、他の参加プログラムの「主要な開発者」にはなれなくなります（大会ルール第6条4項）。
「主要な開発者」はいつまで変更可能ですか？	大会当日まで変更可能です。最終的な参加プログラムの「主要な開発者」を、大会時に配布する調査票で報告してください。
公開している自分のプログラムのソースコードに対してバグの指摘と修正の提案があり、それを取り入れて修正しました。その指摘者を「主要な開発者」に加えるべきでしょうか？	提案内容を自ら理解し、自らコードを書いた場合は、その指摘者は「開発者」ということにはなりません。提案されたコードをそのまま流用した場合は「開発者」になりますが、「主要な開発者」かどうかはそのプログラム全体に主要な貢献をしたかどうかで判断してください。
○「思考部」や「開発部」の定義について	
「思考部」や「開発部」とは何ですか？	参考図のとおりです。詳細は大会ルール第1条で定義しています。 「開発部のコード及び関連するデータ（局面等の評価関数のパラメータ、定跡等）を作成した人」が「開発者」となります。
なぜこのように定義が複雑なのですか？	「プログラムは、自作のものでなければならない。」ということが元々の原則です。言い換えれば、他者のプログラムをコピーして出てはいけない、ということです。「1チーム1プログラムとする。」ということもあります。（第10回、第11回大会の「実施要領」の「参加資格」より。なお、第12回～第14回大会では、これに「思考部にオリジナリティーがあること。」が、第15回大会ではライブラリ使用可であることが加わっています。） この意味する範囲を明確化するため、また技術の進歩に対応するためにこのような条文となっています。
○CSA使用可能ライブラリの使用・不使用について	
CSA使用可能ライブラリのソースコードを参考にしてプログラムを書いた場合、ライブラリを使用したことになりますか？	既存のソースコードを参考にして、新たに自分でスクラッチでコードを書いた場合は、ライブラリを使用したことにはなりません。 ただし、アピール文書に、参考にしたと書くことを推奨します。 また、一部または全部を流用した場合は、そのライブラリを使用したことになります。
CSA使用可能ライブラリを元にして改造され、一般に流布しているエンジンや評価関数は大会で使用できますか？	まず、元にしてライブラリを使用している、ということになります。 また、改造されたものが、新ライブラリ規程で定義する「ライブラリ」（CSAサイトで公開されているものや、CSAサイトからリンクされている「作成者指定サイト」で公開されたことのあるもの）とは異なる場合、その改造部分が「主要な貢献」にあたるということであれば、その部分の作者を「主要な開発者」に含める必要があります。その作者が「主要な開発者」に加わることを拒んだ場合、大会では使用できません。（大会ルール第10条3項）
エンジンや評価関数がどれくらい改造されていると「主要な貢献」となりますか？	原則として参加者の判断によりますが、少なくとも、トップレベルのエンジンや評価関数に対して、有意に強くなっている改造であれば、主要な貢献をした、とみなしてください。
一般に流布しているエンジンや評価関数を自由に使用できないのはどのような考えに基づくものですか？	例えば、 ・公開しているものの作者が、大会で使ってもらって良い、と考えているとは限らない（極端なものでは、市販ソフトが第三者に違法公開されてしまうケース等です。また、可能性は低いと思われませんが、ある参加者が匿名で評価関数を改良して公開することもあります） ・誰がどのように改良したかわからないものが使われる、というのはあまり良くないのではないかとといった懸念点があります。 ライブラリ登録していただければ（評価関数のみの場合は、元のライブラリとセットにした上で、元のライブラリが何かということと、改変を加えた部分の説明を明記していただく必要がありますが）、それらは大会で使用可能となります。

自作のライブラリは、参加登録の際、使用ライブラリに含めるべきですか？	含めても含めなくても構いません。ただし、世界コンピュータ将棋選手権ポリシー「(3) WCSCの場合では、開発者の交流をはかる」という点からは、使用していると表明した上で、登録している部分との差分をアピール文書に書いていただくと良いと考えます。
○ライブラリ不使用者の表彰対象について	
今回、上位が表彰対象となる「ライブラリ不使用者」の定義は何ですか？	原則としては、自作のプログラム以外は使用していない参加者となります。 自作のライブラリを用いている、いわゆる「本家チーム」も「ライブラリ不使用者」となります。ただし、その中に、他者が作成したライブラリを含んでおり、かつ、実際に大会に出場したプログラムでその部分を使用した場合は該当しません。
どのようなライブラリでも、また一部でも使用していれば「ライブラリ使用者」となりますか？	他者が作成したものであれば、ライブラリの種類や使用範囲を問わず「ライブラリ使用者」と判定します。
事前にライブラリ使用と宣言していても、選手権当日は使わなかった場合どうなりますか？	「ライブラリ不使用者」かどうかは、選手権当日の調査票による申告で判定します。また、例えば一次予選では使用していなくても、二次予選で使用した場合は、「ライブラリ使用者」と判定します。
なぜ「ライブラリ不使用者」の上位を表彰するのですか？	昨夏に実施したアンケート (http://sizer.main.jp/wcsc29/enquete) でもうかがった「ライブラリ非使用者の優遇」という趣旨です。
○ライブラリの表記方法について	
ライブラリA1をベースに作成されているライブラリA2を使う場合、使用ライブラリとしてA1とA2を申請すべきでしょうか、A2のみ申請すべきでしょうか？	A1には含まれるがA2には含まれていない部分があって、それを使う場合、両方の申請が必要です。A2にも含まれている部分のみを使う場合、どちらでも構いません。
○定跡の扱いについて	
定跡データに工夫を加えた場合、参加資格を満たしますか？	「一般に流布している定跡データ」は開発部には含まませんが、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しますので、それが技術的なものであれば、大会ルール第6条5項に定められている条件を満たします。
ある人から棋譜や定跡データをもらい、それを元に定跡データを作成して使った場合、その提供者は「開発者」となりますか？	棋譜は、オープン・クローズを問わず「開発部」にはあたりませんので提供者は「開発者」とはなりません。ただし、どのような棋譜を用いたかアピール文書に書くことを推奨します。 定跡データは、それが一般に流布しているものではなく、非公開で改良されたものである場合、提供者は「開発者」となります。
CSA使用可能ライブラリの登録はされていないが、一般に流布している定跡データを大会でそのまま使って良いですか？	一般に流布している定跡データは「開発部」にはあたりませんので、構いません。その作者を「主要な開発者」に加える必要もありません。ただし、何を使ったかアピール文書に書くことを推奨します。
○学習データの扱いについて (参考図参照)	
「学習部」とは何ですか？	「参加プログラムにおける、局面等の評価関数のためのデータ、それを学習するためのルーティン及び局面とその評価値のセット。ただし、棋譜そのもの及び一般に流布している局面とその評価値のセットは含まない」と定義しています(大会ルール第1条第七号)。
ある評価関数を初期値として追加学習した評価関数を使う場合、元の評価関数の作者は「開発者」となりますか？	なります。 元の評価関数がCSA使用可能ライブラリとして登録されている場合、そのライブラリを使ったことになります。 登録されていない場合、その評価関数の作者を「開発者」に加える必要があります。
「学習部」の定義中の「棋譜そのもの」とは何ですか？	「一つの連続した主体(人間であれプログラムであれ)同士が平手初期局面から対戦した結果得られたもの」とします。
平手初期局面からの棋譜のみを学習データとして使う場合、その棋譜は「学習部」に含まれますか？	含まれません。一局中のすべての局面を使わなくても「学習部」にはあたりません。 また、棋譜の生成方法も問いません。任意のエンジン・評価関数を使って自動生成した棋譜でも「学習部」にはあたりません。(ただし、どのような棋譜を使ったか、アピール文書に書くことを推奨します。) なお、評価値・読み筋も学習に使う場合、または、途中局面からの棋譜を生成して使う場合は除きます。
「途中局面からの棋譜」とは何ですか？	「平手初期局面からの棋譜」及びその一部を抽出したもの以外の、すべての棋譜や「局面と指し手のセット」です。
なぜ「途中局面からの棋譜」は除かれるのですか？	あるプログラムの生成する指し手を教師として学習することは、そのプログラムの評価関数を真似る(いわゆる蒸留する)ことに近いので、そのプログラムを利用しているとみなす、という考え方です。 ただし、棋譜からの学習は、これを制限してしまうと、これまで学習してきたプログラムに大きな影響が出ると思定されますので、例外としています。 このとき、途中局面からの棋譜もOKとしてしまうと、それは実質的に、任意の方法で生成した、「任意の局面と指し手のセット」を自由に使うというようになりますので、例外とするのは平手初期局面からの棋譜と限定しています。

floodgateの棋譜や評価値・読み筋を学習に使っても良いですか？	「一般に流布している局面とその評価値のセット」にあたり、「学習部」の対象外となりますので、自由に使って構いません。 ただし、何を使ったかアピール文書に書くことを推奨します。
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学習に使った場合、そのライブラリを使ったことになりませんか？	「一般に流布している局面とその評価値のセット」とみなし、「学習部」には含まれませんが、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。
インターネット上に公開されている、局面とその評価値のセットや、途中局面からの棋譜を学習に使っても良いですか？	「一般に流布している局面とその評価値のセット」にあたり、「学習部」の対象外となりますので、自由に使って構いません。 ただし、何を使ったかアピール文書に書くことを推奨します。
任意のプログラムから生成した「局面と評価値・読み筋のセットや、途中局面からの棋譜」をインターネット上に公開すれば、学習に使っても良いですか？	それを一般に流布させれば（一定の期間公開し、多くのコンピュータ将棋開発者が知ることのできる状態に置くのであれば）、自由に使って問題ありません。
途中局面からの棋譜を生成して学習データとして使う場合、それは「学習部」に含まれますか？	含まれます（元のデータが平手初期局面からの棋譜かどうか、というところで線引きをします）。生成元のエンジンや評価関数がCSA使用可能ライブラリとして登録されている場合、そのライブラリを使ったことになります。 登録されていない場合、そのエンジンや評価関数の作者を「開発者」に加える必要があります。ただし、自作のプログラムを対戦相手とする場合は除きます。
棋譜とその評価値、読み筋を学習データとして使う場合、それは「学習部」に含まれますか？	含まれます（評価値や読み筋を使うかどうか、というところで線引きをします）。生成元のエンジンや評価関数がCSA使用可能ライブラリとして登録されている場合、そのライブラリを使ったことになります。 登録されていない場合、そのエンジンや評価関数の作者を「開発者」に加える必要があります。ただし、自作のプログラムを対戦相手とする場合は除きます。
前項の、対戦相手とする自作のプログラムにライブラリを使った場合、そのライブラリを使ったと宣言する必要はありますか？	あります。
上記の一連のQ&Aの回答はどのような考えに基づくものですか？	ある学習済モデル（評価関数）をベースに追加学習して派生モデルを作成する場合、その学習済モデルの作者も「開発者」とみなすこととしています。 また、学習済モデルの蒸留を行う場合、途中局面からの棋譜かどうか、評価値や読み筋を用いるかどうか、というところで線引きをしています。 ただし、自作のプログラムを対戦相手とする場合、一般に流布している場合は例外としています。従来用いられてきた学習手法・学習データをなるべくNGにしない、という考えに基づく部分もあります。

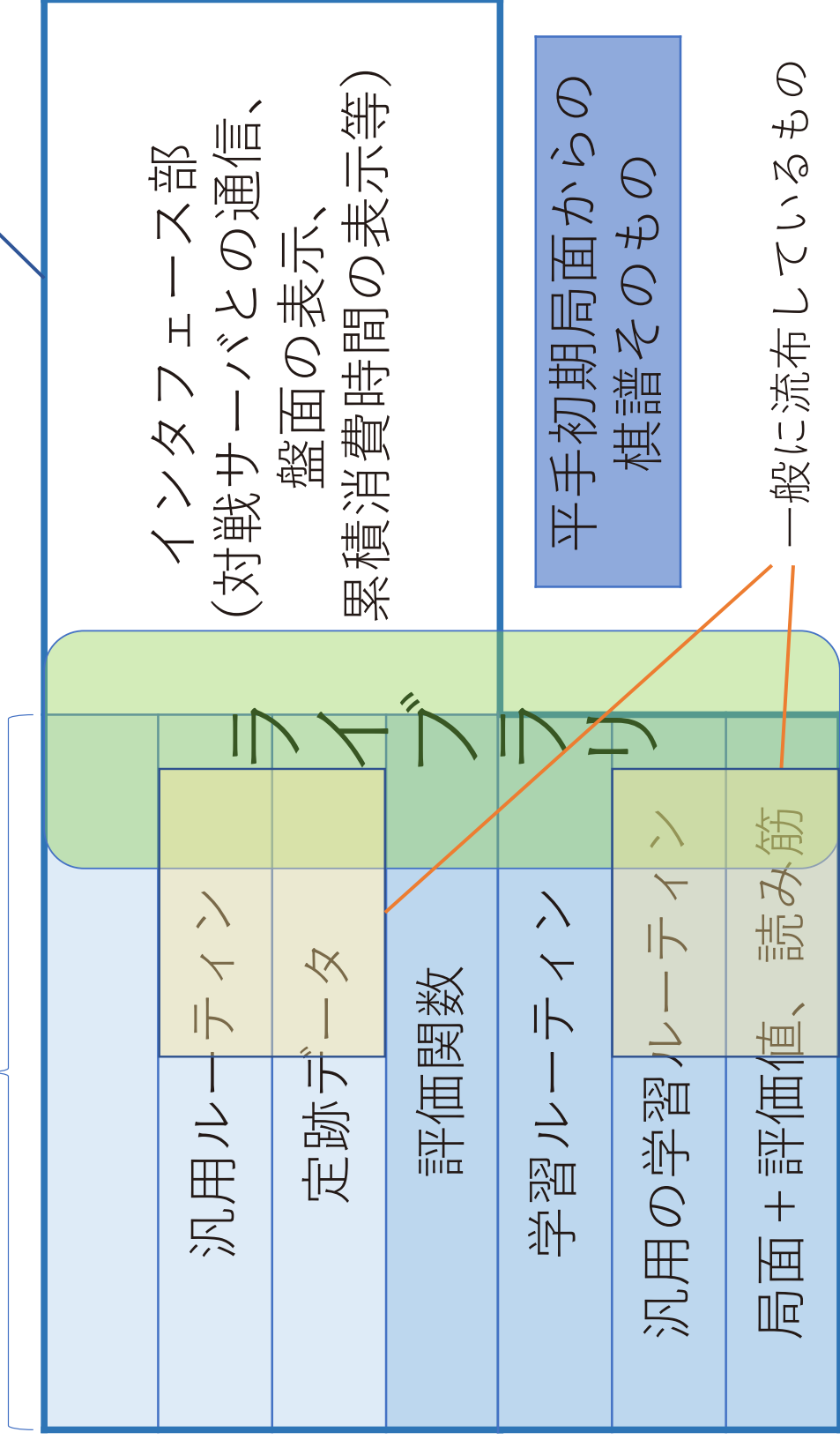
○アピール文書について	
アピール文書はどのような意義のあるものですか？	大会ルール第6条5項「参加プログラムは、開発者が開発部に技術的に何らかの明示的な工夫を施したプログラムであること」を満たすことをアピールしていただくためのものです。したがって、提出いただけない場合や不十分な場合は、加筆修正していただいたり、参加の差し止めや順位の取り消しをさせていただいたりすることがあります。 また、世界コンピュータ将棋選手権ポリシー「(3) WCSCの場合は、開発者の交流をはかる」に基づき、交流を促進するためのものでもあります。
どの程度まで詳しく書けば良いですか？	「主要な開発者」の貢献部分はもちろんのことですが、そうでない部分で利用したデータや、その生成に用いたエンジン・評価関数についても書くことを推奨します。
特に詳細な記載が求められるのはどのような場合ですか？	ライブラリ利用者は、その選定理由を書いてください。さらに、独自に工夫した部分をより詳細に書いてください。 また、決勝進出者8チームに限り、選手権終了後2週間以内に、A4サイズ2ページの文書の提出を求めます。提出されない場合は、順位の取り消し等をさせていただくことがあります。
○勝敗判定について	
320手目で詰んだ場合、勝敗はどうなりますか？	詰まされた方（先手）の負けとなります（大会ルール第27条3項）。
321手目で詰む局面となっている場合、勝敗はどうなりますか？	手数が320手に達した時点ではまだ可能な合法手がありますので、引き分けとなります（大会ルール第27条3項）。
○シード権の放棄について	
シード権は放棄できますか？	現在は放棄を認めていません。また、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、参加者の申告を参考にしつつ運営委員会が決定します。（大会ルール第14条）
過去出場したことのある開発者が、初参加と認められるのはどのような場合ですか？	少なくとも、参加者から初参加との申告があること、「主要な開発者」が過去の出場のときと完全一致しないこと、過去に出場したプログラムと大きく異なっていることが必要です。
○参加プログラムの保存について	
大会ルール第30条1項で保存する義務があるとされているソースコードについて、将棋所等のソースコードも入手する必要がありますか？	一般に流布しているルーティンやインターフェース部等の、開発部以外のもので、バイナリでしか提供されていないものは、そのバイナリのみ保存することで構いません。
○ライブラリの登録申請・バージョンアップ申請について（参加者ではなく、ライブラリ登録者向け）	
大会ごとに、ライブラリの登録申請をする必要がありますか？	不要です。一度ライブラリとして登録されたものは、それ以降の選手権でも自動的に使用可能となります。
「作成者指定サイト」で公開しているものをバージョンアップする場合、申請は必要でしょうか？	不要です。

参考図1：思考部・学習部・開発部の定義

思考部

参加プログラム

=指し手の生成に直接影響を与える部分



インタフェース部
(対戦サーバとの通信、
盤面の表示、
累積消費時間の表示等)

平手初期局面からの
棋譜そのもの

一般に流布しているもの

学習部

参考図2：学習データを自由に使って良いか

入手方法	データの種別		棋譜 (局面+指し手)		局面の 評価値・ 読み筋
	平手初期 局面から	途中局面 から	平手初期 局面から	途中局面 から	
一般に流布しているもの (CSA使用可能ライブラリ含む)	○	○	○	○	○
自作プログラムとの対戦で 生成したもの	○	○	○	○	○
それ以外の方法で 生成・入手したもの	○	○	×	×	×

ライブラリの場合は
使ったとの宣言を推奨

- ：「学習部」に含まれない
- ：「学習部」に含まれる
- = 自由に使って良い
- = 生成元のエンジン・評価関数の作者を「開発者」に加える必要あり
- = 生成元のエンジン・評価関数がライブラリの場合は、
それを使ったと宣言する必要あり

CSAサーバプロトコル ver.1.2.1

2014年12月21日

CSA選手権LAN化計画担当

※旧版からの変更により、コンピュータ将棋選手権のみに関係する部分は、[コンピュータ将棋選手権出場クライアントに対応していただくこと](#)に移行されました。コンピュータ将棋選手権に参加される方は、そちらもご参照ください。

目次

1. [プロトコルの背景](#)
2. [通信モデル](#)
3. [プロトコル](#)
 1. [ログインとログアウト](#)
 2. [対局条件と対局の開始](#)
 1. [対局の一般情報](#)
 2. [対局の持時間情報](#)
 1. [対局の持時間情報の事例](#)
 3. [対局の局面情報](#)
 3. [対局の合意](#)
 4. [指し手と意思表示](#)
 5. [ログイン中のタイムライン](#)
4. [プロトコル改定履歴](#)

1. プロトコルの背景

本案は、直接的には、CSAが主催する世界コンピュータ将棋選手権をLAN上にて行うためのプロトコルを規定するものである。

その一方、多くの多人数ゲームをインターネットを介して行うため、また、さまざまな持時間制のバリエーションを持たせるための拡張が可能な設計が行われている。これによって、多様な分野へのプロトコルの普及を促し、多くのソフトウェアにデファクト・スタンダードとして搭載されることを目指す。

結果として、コンピュータ将棋の裾野が広がり、選手権参加者のプログラミング環境が整備されることを目標とする。

2. 通信モデル

本プロトコルが想定するネットワーク環境は、ひとつの対局サーバに多数の対局クライアントがTCP/IP接続する形態である。サーバは中立の立場で、クライアント同士の対局を管理する審判の役割を果たす。

最初に、クライアントがサーバにTCP接続することによって、各クライアントがサーバとのコネクションを確立する。サーバは何らかの方法によって、接続されたクライアント同士のマッチメイクを行い、対戦相手の名前その他の対局条件を通知するメッセージを対象となる複数のクライアントへ送付する。その後サーバは、対局条件に同意するメッセージを双方のクライアントから受信した時点から対局開始とし、最初に着手を行うクライアントの消費時間の計測を開始する。

消費時間は、計測開始から、手番を握っているクライアントの指し手を表すメッセージの最後の文字に該当するLFがサーバに到着した直後の時間となる。サーバは消費時間を計測し、時間切れか否かを判定するとともに、クライアントの指し手に従ってその局面を作成し、その着手がルールに合致しているか否か、また対局が終了したか否かの判定を行う。判定後、その指し手と消費時間、必要ならば判定結果を加えて両対局者に送信する。直後に、新たに手番を握ったクライアントの消費時間の計測を開始する。これを対局終了まで行う。対局終了後、クライアントはマッチメイク前の状態に戻る。

マッチメイクや対局条件の交渉を通信の中で行うようなケースは、ひとまず本案の対象外とする。

3. プロトコル

コネクションの確立は常に、クライアントからサーバへのオープン要求によって開始される。オープン要求を受け付ける標準的なサーバ側のポート番号は、4081とする。

コネクション確立後は、行単位の可読なコマンドのやりとりによって通信を行う。コマンド文字列は常に、LF(ラインフィード文字、ASCIIコード 0x0a)、空白文字(' ', ASCIIコード0x20)およびASCIIコード0x21~0x7fをもつ7ビットASCII文字列とし、大文字と小文字を明確に区別する。行末には常にLFが記述されるものとする。タブ文字は使用できない。また、複数の空白をひとつの空白として使ってはならない。

3.1. ログインとログアウト

コネクション確立後、クライアントはサーバにログインする。対局を行うためには、クライアントは必ずログインしなければならない。ログインは原則としてクライアントからのログアウトによって解消される。場合によっては、サーバが接続を切断する場合がある。ログイン中、クライアントは複数の対局を繰り返し行うことができる。

クライアントは、以下のコマンドでサーバにログインする。

```
LOGIN <username> <password>
```

ここで、<username> は 数字('0'-'9')、英大文字('A'-'Z')、英小文字('a'-'z')、アンダースコア('_',)、ハイフン('-')のいずれかの文字を用いた32バイト以内のクライアントを識別するための文字列、<password> は空白を含まない32バイト以内の<username> に固有のパスワード文字列とする。パスワード認証が成功した場合、サーバは

```
LOGIN:<username> OK
```

というメッセージでログインの完了をクライアントに伝える。ログイン後、クライアントは対局待ちの状態となる。認証が失敗した場合は、

```
LOGIN:incorrect
```

というメッセージでログインの失敗を伝える。

ログアウトは、クライアントが

```
LOGOUT
```

というコマンドを、対局待ち状態で送信することによって行う。サーバは、

```
LOGOUT:completed
```

というメッセージを返して、ログアウトが完了し通信が切断されたことを示す。また必要に応じて、クライアントからログアウトコマンドが送られなくても、サーバがクライアントのログアウトを強制的に行うことがある。

3.2. 対局条件と対局の開始

対局待ち状態では、クライアントはサーバによって対局の通知が行われるのを待つ。サーバはクライアントに、以下のようなメッセージで対局条件を通知する。

```
BEGIN Game_Summary
Protocol_Version:1.2
Protocol_Mode:Server
Format:Shogi 1.0
Declaration:Jishogi 1.1
Game_ID:20150505-CSA25-3-5-7
Name+:TANUKI
Name-:KITSUNE
Your_Turn:+
Rematch_On_Draw:NO
To_Move:+
Max_Moves:256
BEGIN Time
Time_Unit:1sec
Total_Time:600
Byoyomi:10
Least_Time_Per_Move:1
END Time
BEGIN Position
P1-KY-KE-GI-KI-OU-KI-GI-KE-KY
P2 * -HI * * * * * -KA *
P3-FU-FU-FU-FU-FU-FU-FU-FU-FU
P4 * * * * * * * * *
P5 * * * * * * * * *
P6 * * * * * * * * *
P7+FU+FU+FU+FU+FU+FU+FU+FU+FU
P8 * +KA * * * * * +HI *
P9+KY+KE+GI+KI+OU+KI+GI+KE+KY
P+
P-
+
+2726FU, T12
-3334FU, T6
```

END Position
END Game_Summary

対局の情報は、BEGIN~ENDによって階層構造で表現される。プロトコルのバージョンは将来のプロトコルの拡張のため、フォーマットは多くの競技への対応のために準備される。消費時間の書式は通算時間のほか、1手あたりの時間の定義、およびそれらの併用をサポートする。初期局面の表現は、後述するように、CSAファイル形式の局面表現形式に多少の変更を加えたものを用いる。初期局面から対局開始（再開）局面までの指し手は、CSAファイル形式の指し手表現形式にカンマ付きの消費時間情報を添付したものをを用いて表現する。最後に、手番側のクライアントに指し手を要求するメッセージを送信し、そのクライアントの消費時間の計測を開始する。

3.2.1. 対局の一般情報

開始する対局の情報は、'BEGIN Game_Summary' と書かれた行と、'END Game_Summary' と書かれた行の間に記述される。この情報のうち、持時間情報と局面情報については、この中の下部階層に記述され、その他一般情報についてはこの階層に記述される。以下、一般情報として表される情報について述べる。

Protocol_Version: (必須)

このプロトコルのバージョン番号を表す。バージョン番号は、このプロトコル全体の書式を規定する。

Protocol_Mode: (省略時はServer)

'Server' の場合は、サーバを経由する対局プロトコルであることを表す。'Direct' の場合は、対局者同士が直接指し手を送り合う1対1のプロトコルであることを表す。なお、本文書では1対1のプロトコルについて取り扱わない。

Format: (必須)

このプロトコルの、種目に依存した情報の書式を識別する文字列を表す。具体的には、'BEGIN Position' の行で始まり、'END Position' の行で終わる階層の内部の書式と、指し手の表記方法、および 'Declaration:' の行に記述された情報の意味内容を規定する。ここでは、将棋に関する記述についてのみ述べる。'Shogi 1.0' となっている場合、このプロトコルにおいて規定された将棋のゲームをプレイすることを意味する。

Declaration: (省略時は情報なし)

ゲームのプレイ時、指し手以外の宣言に関する規定を示す文字列を表す。情報の意味は、Format に記述された文字列に依存する。'Jishogi 1.1' の記述がある場合、日本将棋連盟ルールに基づく、入玉による勝利宣言ルールが採用されることを示す。現状では、この記述のみ許可されている。

Game_ID: (省略時は空文字列)

このゲームを識別するためのユニークな文字列を表す。

Name+, Name-: (必須)

先手、後手のプレイヤ名を表す。

Your_Turn: (必須)

このメッセージを受け取るクライアントの手番を表す。したがって、このフィールドはクライアントごとに異なる。

Rematch_On_Draw: (省略時はNO)

このゲームの結果が引き分けであった場合に、自動的に再試合を行う場合はYES、ゲームを終了する場合はNOが記述される。現時点では、NOのみ許可されている。

To_Move: (必須)

対局の開始直後に指し手を行う手番を示す。対局が途中局面からの再開である場合は、再開直後に指し手を行う手番を示すので、常に先手番が示されるとは限らない。

Max_Moves: (省略可)

対局の継続が可能な手数を示す。この記述が省略された場合、対局の手数の制限はないものとする。ここで手数とは、先手の着手の数と後手の着手の数との合計値とする。対局が中断された後再開されたものである場合は、中断前の着手を含めたすべての着手を手数に算入する。手数がこの値と一致したとき、最後の着手が投了、勝利宣言、中断のいずれか、もしくは、最後の着手によって反則、千日手のいずれかが成立した場合を除き、対局は打ち切りとなる。対局の打ち切りが成立した場合、対局の結果の決定は別に定めることができるものとする。

3.2.2. 対局の持時間情報

開始する対局の持時間情報は、'BEGIN Time' と書かれた行と、'END Time' と書かれた行の間に記述され、対局者の持時間を表す。'Time' の階層に情報が書かれている場合は、全対局者が共通の持時間を用いる。手番ごとに個別の持時間を記述する場合は、それぞれ 'Time+', 'Time-' の階層に記述することによって区別し、'Time' の階層は省略される。

Timeの階層が省略された場合、消費時間は計測されず、指し手は時間無制限となる。

以下、この階層で用いられる表現について述べる。

Time_Unit: (省略時は1秒とする)

消費時間を計測する単位時間を示す。秒単位の数値を表す場合は 'sec', 分単位の数値を表す場合は 'min', ミリ秒単位は 'msec' の文字列を用いる。例えば最小単位が1分の場合、消費時間は1分ごとに記録され、秒単位以下の時間は切り捨てその他の適切な処理が行われる。

Least_Time_Per_Move: (省略時は0)

1手の着手に必ず記録される消費時間（最少消費時間）を単位時間で表現する。これが1秒である場合、少なくとも1手あたり1秒が消費される。

Time_Roundup: (省略時はNO)

YESの場合、単位時間未満の時間が切り上げて記録される。NOの場合は切り捨てられる。

以下、実際の時間を表記する表現について述べる。階層中には、以下のいずれかの表現がただか1つ含まれる。すべて省略された場合は、消費時間無制限とする。

Total_Time: (省略可)

対局中の持時間の初期値を単位時間で表す。通算の消費時間が通算の持時間以上になった場合は、時間切れとなる。時間切れとなった際、秒読みの記述が存在していなければ、その時点で負けとなる。時間切れとなった際、秒読みの記述が存在していれば、時間切れとなった直後から秒読み時間内に着手を行うことにより対局の継続が可能となる。この記述と加算時間の両方の記述が省略された場合、対局全体を通じた時間制限は存在しない。

Byoyomi: (省略可)

持時間および加算時間に関する定義が存在しない場合、または残り時間がなくなっている場合、あるいは時間消費中に残り時間をすべて消費した場合に、指し手1手ごとに付与される時間(秒読み)を単位時間で表す。残り時間がある状態で時間消費が開始され、かつ着手が行われなまま残り時間をすべて消費した場合、残り時間をすべて消費した直後から残りの着手期限としての秒読みが付与される。この状態で秒読み時間内に着手が行われたとき、着手の消費時間は秒読み開始前と開始後の消費時間の合計がその着手の消費時間として記録される。残り時間がある間は、秒読みは開始されない。秒読み開始後に持時間が1手の消費時間がこの数値以上になった場合は、時間切れとなり、その時点で負けとなる。ここで「残り時間」とは、各地点において通算持時間から通算消費時間を差し引いた時間であり、現在以降に消費可能な時間を意味する。この記述が省略された場合、1手単位での時間制限は課せられない。

Delay: (省略可)

手番側の時間の計測が開始されてから消費時間として記録される時間の計測が開始されるまでの時間(遅延時間)を単位時間で表す。この記述が存在する場合、手番側の時間の計測が開始されてから遅延時間内に行われた着手は、時間の消費を行っていないものとみなされる。手番側の時間の計測が開始されてから遅延時間を超えて行われた着手は、時間計測が開始されて着手が行われるまでの時間から遅延時間を差し引いた時間が消費時間とみなされる。このような着手では、'Least_Time_Per_Move' の記述がある場合に限り最少消費時間が消費されたものとみなされる。'Least_Time_Per_Move' の記述がない場合には、消費時間は0となる。この記述が省略された場合、消費時間の計測は手番側の時間の計測の開始と同時に開始される。

Increment: (省略可)

手番側の時間の計測が開始される直前に持時間に加算される時間(加算時間)を単位時間で表す。この記述が省略された場合、持時間は初期値から加算されない。通算の消費時間が持時間以上になった場合は、時間切れとなる。加算時間が定義されている場合、通算の消費時間が持時間の初期値以上になっても、持時間の初期値と各手番において加算された時間の総計が通算の消費時間を上回っていれば時間切れにはならない。時間切れとなった際、秒読みの記述が存在していなければ、その時点で負けとなる。時間切れとなった際、秒読みの記述が存在していれば、時間切れとなった直後から秒読み時間内に着手を行うことにより対局の継続が可能となる。時間切れとなった直後から秒読み時間内に着手を行った場合、次の指し手の直前に加算時間が持時間に加算されることによって、再度持時間を消費する状態となる。

3.2.2.1 対局の持時間情報の事例

以下に、持時間の初期値、秒読み、遅延時間、加算時間の記述が存在している場合の各着手における消費時間の決定過程の事例を示す。

```
BEGIN Time
Time_Unit:1sec
```

Total_Time:300
 Byoyomi:10
 Delay:3
 Increment:5
 END Time

上記は 'BEGIN Time' から 'END Time' までの記述例である。上記は、持時間の初期値が300秒、秒読みが10秒、遅延時間が3秒、加算時間が5秒であることを示している。これらすべての時間要素が採用される事例は過去にも将来にもほとんどないと想定されるが、便宜上すべてがある場合で説明する。

上記の初期設定から対局が開始され、今、80手目の後手の着手が行われた直後の状態とし、先手が79手目までに消費した通算消費時間が320秒になっているものと仮定する。先手の通算消費時間は持時間の初期値をすでに上回っているが、加算時間の記述により、先手が79手目までに着手した合計40の指し手の直前に各5秒が持時間に加算されているため、現時点で通算持時間が500秒に増大しており、残り時間が180秒になっていることになる。

この状態で81手目の局面を迎えた直後、加算時間によって残り時間が180秒から185秒に増大する。仮に加算時間の記述がないなら、残り時間の増大は生じない。ここから、

1. 先手が3秒未満で81手目を着手した場合、遅延時間内であるため消費時間は0秒となってサーバが指し手情報に消費時間0秒を付与する。185秒の残り時間はすべて温存され、また後手が82手目を指した直後には83手目の加算時間によって残り時間が190秒に増大した状態となる。ただし、'Least_Time_Per_Move' の記述がある場合には最少消費時間が消費されたとみなされる。また仮に遅延時間がない場合には、このような場合分けは存在しない。遅延時間内の経過時間は、記録や消費時間の状態に影響を及ぼさない。遅延時間内の経過時間が0秒の場合と2秒の場合とで、その後の考慮時間は増えることも減ることもなく、サーバが指し手に記録する消費時間にも違いは生じない。
2. 先手が3秒以上188秒未満で81手目を着手した場合、経過時間から遅延時間3秒を差し引いた時間が消費時間とみなされる。たとえば30秒経過後に81手目を着手した場合、サーバは30秒から遅延時間3秒を差し引いた27秒を指し手に付与する。残り時間が185秒から158秒に減少、続いて83手目着手直前には83手目の加算時間によって残り時間163秒となる。仮に 'Least_Time_Per_Move' の記述があり、経過時間から遅延時間3秒を差し引いた時間が最少消費時間を下回る場合には、最少消費時間を消費したとみなされる。逆に 'Least_Time_Per_Move' の記述がなく、かつ 'Time_Roundup' の記述がYESでない場合には、遅延時間経過後1秒未満の着手を行うことで、遅延時間が経過した後でも消費時間が0秒となることがある。遅延時間分の消費時間の減少はサーバが計測し、その結果を指し手の消費時間に反映させる。したがって、クライアントは遅延時間分を独自に計測して消費時間の計測を行う必要はなく、単純にサーバが示した消費時間を時間計算に使用すればよい。
3. 先手が188秒以上198秒未満で81手目を着手した場合、サーバは経過時間から遅延時間3秒を差し引いた時間を消費時間として指し手に付与する。この消費時間は残り時間185秒を超越するため、残り時間はすべて消費されて0秒となり、秒読みの時間帯に入った後に着手が行われたとみなされる。たとえば195秒経過後に81手目が着手された場合、81手目の消費時間は遅延時間3秒を差し引いた192秒が記録され、うち185秒によって残り時間が0秒になり、秒読み7秒が経過した後に着手されたことになる。残り時間が0秒となっても、加算時間があることによって83手目には再度5秒の残り時間が生じる。仮に秒読みがない場合、188秒経過時点で先手の時間切れ負けとなる（加算時間のあるルールではほとんどの場合、

秒読みは定義されないであろうが、ここでは便宜上、加算時間と秒読みの両方が定義された場合を例示している)。

4. 198秒経過時点で先手が81手目を着手しない場合、先手の時間切れ負けとなる。運用上は、サーバから先手の時間切れ負けがクライアントに通知され、対局が終了する。

上記のような時間の状況を特定するため、クライアントは残り時間の加算と減算を独自に実施する必要がある。クライアントは自らの手番になったとき、残り時間に加算時間を加え、その後指し手を送信してサーバからその指し手と計測された消費時間を受け取ったときに、残り時間からその指し手の消費時間を減算する。このとき、遅延時間の計算はサーバがすでに実施しているので、指し手に付与された時間から遅延時間を差し引くのは誤りである。また、持時間と秒読みの両方があるルールでは、残り時間よりも多くの消費時間が付与される場合があるが、この場合クライアントは残り時間を0とし、秒読みの時間帯に着手を行ったとみなすべきである。各指し手に費やせる考慮時間は「遅延時間+残り時間+秒読み」であり、時間切れ負けを避けるためにはこの時間が経過する前に着手を送信しなければならない。ここで、加算時間があるルールでは、残り時間には直前に加算した時間が含まれる。

以下、上記の各時間要素について、異なる設定の場合の説明をいくつか追記する。持時間の初期値または加算時間のいずれか一方、もしくは両方の定義が存在する場合は、何らかの形で持時間が生じることになる。持時間の初期値と加算時間の定義がともに存在しないとき、すべての着手の時間制限は遅延時間と秒読みを合計した時間以内となり、時間超過が生じた場合は即時時間切れ負けとなる。持時間がない場合、もしくは加算時間なしで持時間をすべて消費した場合、たとえば「遅延時間10秒、秒読みなし」「遅延時間5秒、秒読み5秒」「遅延時間なし、秒読み10秒」の3者はすべて同じ時間条件となるが、消費時間の記述は異なる（秒読み中に経過した時間のみ消費時間に記録される）。加算時間は必ず指し手の直前に加算される。指し手の後ではないので、たとえば「加算時間5秒、持時間なし、遅延時間なし、秒読みなし」の場合、初手および2手目には必ず5秒の考慮時間が確保され、以降は1手平均5秒未満の消費時間が確保される。持時間の初期値、秒読み、遅延時間、加算時間の各時間要素は、追加されることによって着手に使用可能な時間を増大させるが、すべての時間要素の記述が省略された場合に限り、着手は時間無制限となる。

3.2.3. 対局の局面情報

開始する対局の局面情報は、'BEGIN Position' と書かれた行と、'END Position' と書かれた行の間に記述され、初期状態の局面を表す。この階層の書式は、Formatに記述された文字列によって識別される。ここでは、将棋の書式についてのみ述べる。

書式はCSAファイル形式に準拠した初期局面表記と指し手表記に一部変更を加えた形式からなる。指し手表記がない場合、対局は初期局面から開始される。指し手表記がある場合、初期局面と規定の持時間が与えられた状態から、表記された指し手がすでに完了しているものとし、そこから再開される。

以下にCSAファイル形式からの変更点を示す。まず対局者名を表す情報については、対局の一般情報に移されたことにより、局面情報としては表記されない。したがってCSAファイル形式における 'N+', 'N-' は用いられない。次に初期局面表記は、必ず 'P1' - 'P9', 'P+', 'P-' で始まる各行によって表記され、'AL' は使用されない。

持駒がないときは、持駒の表記は省略可能とする。

3.3. 対局の合意

クライアントは、サーバが示した対局条件に同意する場合は、

AGREE[<GameID>]

(注：[]内は省略可能である事を示す。以下も同様。)

と書かれたコマンドを返す。<GameID>には、同意する対局条件中のGame_IDで示された文字列を記述し、その文字列が示す対局に同意したことを示す。省略された場合は、直前にサーバが送信した対局条件のGame_IDを指すものとする。対局するすべてのクライアントのAGREEコマンドが得られた場合、これをもって対局の合意が得られたとみなし、サーバは、

START:<GameID>

というメッセージを全クライアントに送信し、対局状態に移行を宣言するとともに、最初に指し手を行うクライアントの消費時間の計測を開始する。

クライアントが、対局条件を拒絶する場合は、

REJECT[<GameID>]

と書かれたコマンドを返す。<GameID>には、拒絶する対局条件中のGame_IDで示された文字列を記述し、その文字列が示す対局を拒絶したことを示す。省略された場合は、直前にサーバが送信した対局条件のGame_IDを指すものとする。対局するクライアントのうちのいずれかがREJECTコマンドを送信した場合、対局の合意が得られなかったとみなし、サーバは、

REJECT:<GameID> by <rejector>

というメッセージを双方に送信し、<rejector>で示されたクライアントの対局拒絶により、サーバによる対局条件の送信が無効になったことを宣言し、双方のクライアントは対局待ち状態に戻る。

3.4. 指し手と意思表示

クライアントとサーバは、対局開始メッセージのFormatで定義されたフォーマットに準拠したメッセージによって指し手を表現する。ここでは、将棋の書式についてのみ述べる。本案で定義する指し手表現は、おおむねCSAファイル形式で定義されたものを使用する。

クライアントは手番を握っているときに、一例として

+7776FU

という文字列を送信する。サーバはこの手を判定し、合法的であれば、

+7776FU, T12

と、カンマ付きの消費時間情報を添付し、対局する両方のクライアントに送信する。このメッセージは対戦相手への指し手の通知、手を指したクライアントへの確認と判定結果の通知、双方への消費時間の通知を行うためのものである。

投了、勝利宣言、千日手、連続王手の千日手ほか、対局の終了、打ち切り、もしくは中断に至る何らかの事象が発生した場合、サーバは '#' で始まる文字列を2行続けて送信し、何らかの事象の発生を通知する。事象発生後、双方のクライアントは対局待ち状態に戻る。まず、サーバは千日手と禁手のチェックを行う。指し手によって連続王手でない千日手が成立した場合、サーバは

```
+6978KI, T2
#SENNICHITE
#DRAW
```

と、通常の指し手および消費時間に加え、その手によって千日手が成立したことを示す2行目の情報と、無勝負であることを示す3行目の情報の計3行を双方に送る。

連続王手の千日手が成立した場合、サーバは

```
-84930U, T2
#OUTE_SENNICHITE
#WIN(LOSE)
```

と、通常の指し手および消費時間に加え、その手によって連続王手の千日手が成立したことを示す2行目の情報と、勝敗を表す3行目の情報の計3行を双方に送る。以後、このように無勝負以外の勝敗情報が送られる場合、その内容は勝利した側と敗北した側で異なる。

連続王手の千日手以外の不正な着手、もしくは不正な書式の指し手が送信された場合、サーバは、

```
+0031FU, T1
#ILLEGAL_MOVE
#WIN(LOSE)
```

と、通常の指し手および消費時間に加え、その手が不正な指し手であることを示す2行目の情報と、勝敗を表す3行目の情報の計3行を双方に送る。不正な書式の指し手が送られた場合、その内容のすべてを表示しないことがある。Formatが 'Shogi 1.0'である場合、不正な書式の指し手文字列は、文字列の先頭7文字から使用可能な文字のみが切り出されて送信される。

また、規定時間内に指し手が送信されなかった場合、サーバは着手を待つことなく、

```
#TIME_UP
#WIN(LOSE)
```

という2行の情報を双方に送信する。

クライアントは、投了する場合、自らの手番において、

```
%TORYO
```

という文字列をサーバに送信する。サーバは、これを受信した場合、対局する双方のクライアントに、

```
%TORYO, T4
#RESIGN
#WIN(LOSE)
```

と、投了を示す文字列および文字列送信までの消費時間に加え、投了が行われたことを示す2行目の情報と、勝敗を表す3行目の情報の計3行を双方に送る。

一方、勝利宣言の条件を満たしている状態でクライアントが勝利宣言を行う場合、クライアントは自らの手番において、

%KACHI

という文字列をサーバに送信する。サーバは、これを受信したとき、条件が満たされている場合には、対局する双方のクライアントに、

```
%KACHI, T8
#JISHOGI
#WIN (LOSE)
```

と、勝利宣言を示す文字列および文字列送信までの消費時間に加え、勝利宣言によって対局が終了したことを示す2行目の情報と、勝敗を表す3行目の情報の計3行を双方に送る。また条件を満たしていない場合には、この宣言を不正な着手と同様に取り扱い、

```
%KACHI, T8
#ILLEGAL_MOVE
#WIN (LOSE)
```

という3行のメッセージを送信する。

対局条件にMax_Movesの記述が含まれ、かつ手数がMax_Movesの数値に到達するまでに上記のいずれかによって対局が終了しなかった場合、サーバは

```
#MAX_MOVES
#CENSORED
```

と、規定手数への到達を示す1行目の情報と、対局が打ち切られたことを表す2行目の情報の計2行を双方に送る。

その他、サーバは必要に応じて、

```
#CHUDAN
```

というメッセージを送信し、対局の中断を宣言することがある。この場合、クライアントは自動的もしくは手動により、その時点からの再開が可能な状態で対局を中断する。

一方クライアントは、一定の状況のもとで、サーバに対局の中断を要請するため、

```
%CHUDAN
```

というメッセージを送ることができる。これを受け、サーバは対局の中断を宣言することがあるが、状況によってはこのメッセージを送ったクライアントを反則負けとして扱う。クライアントによる中断要請の是非は、現状ではプロトコルの外部において規定されるものとし、このプロトコルでは規定を設けない。

またクライアントは対局中、手番にかかわらず、長さゼロの文字列、もしくはLF1文字のみをサーバに送信することができる。サーバは前者を受け取った場合、単純に無視する。後者を受け取った場合、短い待ち時間の後にLF1文字のみをそのクライアントに返信する。クライアントは、これらの送信を頻繁に行ってはならない。具体的には、当該クライアントからの何らかの文字列をサーバが受信してから30秒を経ずして同一のクライアントからこれらの送信を行ってはならない。クライアントがこの規定に反した場合、サーバは当該クライアントを反則負けとして扱うことができる。

対局中のクライアントの情報送信は、すべて自身の手番のときにのみ実行可能とする。対局中の自身の手番でないとき、すなわち相手の手番のときに指し手などの送信を行った場合、サーバ

は

```
#ILLEGAL_ACTION
#LOSE (WIN)
```

という2行のメッセージを両クライアントに送信して対局を終了し、手番でないクライアントの反則負け（手番のクライアントの反則勝ち）とする。

対局終了後、クライアントは対局待ち状態に復帰する。

3.5. ログイン中のタイムライン

クライアントがログイン中の、対局開始から終了までのタイムラインは以下の通りとなる。対局終了後は、ログイン状態が続く限りにおいて、繰り返し対局が可能である。

	machine1	server	machine2
1		← [対局条件]	→
2	AGREE aGAME	→	← AGREE aGAME
3		← START:aGAME	→
4			← [指し手(初手)]
5		← [確認&時間]	→
6	[指し手(2手目)]	→	
7		← [確認&時間]	→
8			← [指し手(3手目)]
9		← [確認&時間]	→
...			
	[投了]	→	
		← [結果通知&終了]	→

4. プロトコル改定履歴

- 2003年 9月 3日 V1.0
- 2004年10月20日 V1.1
 - V1.0 からの変更点
 - ログイン時の<username>に記号は認めないように。
 - 対局者名の表記は、混乱を防止するため、'N+', 'N-'の表記を中止し、Name+, Name-だけに。
 - 入玉による勝利宣言ルール
 - 対局の局面情報から対局の一般情報へ移動し、Declaration:で宣言するように。
 - クライアントからの中断 '%CHUDAN' を条件付きで可能に。
 - ログイン直後のクライアントの状態を「対局待ち状態」という表現に統一し、それに関する表現を微調整した。
 - 対局終了後、コネクションは切断されず、対局待ち状態に戻るようになった。同時に、対局終了時の数箇所の表現を微調整。
 - 以上の変更に合わせて、Protocol_Versionを 1.0 から 1.1 に。
- 2006年1月10日 V1.1.1
 - V1.1 からの変更点
 - 世界コンピュータ将棋選手権のみに関係し、プロトコルとは直接関係しない部分を削除した。削除部分は[コンピュータ将棋選手権出場クライアントに対応していただくこと](#)に発展的に移行した。

- 表現の不統一な箇所が残り不正確になっていた部分を修正。
- 「パケット」という表現を「メッセージ」に統一した。
- プロトコル文字列とタイムラインの図表を表す部分のタグを変更した。
- プロトコルは不変のため、Protocol_Versionは1.1のまま変更を行わない。
- 2006年1月19日 V1.1.2
V1.1.1 からの変更点
 - 通信モデルに「対局終了後、クライアントとの接続を切断する」という誤った記述があったため修正。
 - プロトコルは不変のため、Protocol_Versionは1.1のまま変更を行わない。
- 2009年12月30日 V1.1.3
V1.1.2 からの変更点
 - [3.2. 対局条件と対局の開始](#) における盤面表記の誤記、および一部のタグを修正した。
 - プロトコルは不変のため、Protocol_Versionは1.1のまま変更を行わない。
- 2014年10月13日 V1.2
V1.1.3 からの変更点
 - [3.2.1. 対局の一般情報](#) に 'Max_Moves:' を追加し、手数制限による終局判定 '#MAX_MOVES', '#CENSORED' を [3.4. 指し手と意思表示](#) に追加した。
 - [3.2.2. 対局の持時間情報](#) に 'Delay:' による遅延時間要素と 'Increment:' による加算時間要素を追加し、'Total_Time:', 'Byoyomi:' を遅延時間要素、加算時間要素と調和する表現に変更した。
 - 増加した時間要素の説明を整理するため、[3.2.2.1 対局の持時間情報の事例](#) に時間の計測例を追加した。
 - 以上の変更を反映し、Protocol_Versionを1.2に変更した。
- 2014年12月21日 V1.2.1
V1.2 からの変更点
 - [3.2.2.1 対局の持時間情報の事例](#) にてサーバおよびクライアントにおける時間計算の方法が不明確だったため、事例説明中に計算方法を明記した。また、この中で数値計算が一部誤っていたため修正した。
 - [3.4. 指し手と意思表示](#) にて、クライアントが手番外にて指し手などを送信した場合のサーバの動作に '#ILLEGAL_ACTION' を送信する仕様を追加した。ただし Protocol_Version は 1.2 のままとする。

以上

世界コンピュータ将棋選手権出場クライアント に対応していただくこと ver.1.2.1

2014年12月22日

CSA選手権LAN化計画担当

目次

1. [世界コンピュータ将棋選手権のLAN対応について](#)
2. [対局プロトコル](#)
 1. [サーバの役割](#)
 2. [クライアントの必須要件](#)
 3. [クライアントにとって必須でない要件](#)
3. [ネットワーク設定とケーブル](#)
 1. [IP設定](#)
 2. [Ethernetケーブル](#)
4. [LAN運用上の注意事項](#)
5. [LANの通信品質](#)
6. [インターネットを利用した事前テストの実施について](#)
7. [お手元の環境での事前テストについて](#)
8. [さいごに](#)
9. [本文書の改訂履歴](#)

※本文書は、[CSAサーバプロトコル ver.1.2.1](#)の内容を前提としています。また、選手権でのLAN対応に不可欠な部分の確認については、サーバプロトコルのほか、[ネットワーク設定とケーブル](#)の項をお読みください。加えて、トラブルを避けるため、[LAN運用上の注意事項](#)を遵守してください。

1. 世界コンピュータ将棋選手権のLAN対応について

世界コンピュータ将棋選手権(以下、選手権)は、2006年5月に開催された第16回選手権より、段階的にEthernetによるローカルエリアネットワーク(LAN)を経由した対局に移行しています。第16回は、主催者側の不手際によるトラブルもありましたが、多くの参加者の皆様に助けられ、なんとか全対局を行うことができました。同時に、[インターネットを通じたライブ中継](#)も初めて行うことができ、広くコンピュータ将棋の魅力・意義・興奮を伝えることができたという点で、記念すべき選手権となりました。

主催者としては、この成果を移行計画の第一段階の成功と考えています。このことを踏まえ、第17回選手権の参加者の皆さんには、LANによる対局を必須の機能として対応していただくこととなりました(RS-232C対応はトラブル対応のための推奨機能)。LAN対局では、従来のように対局するコンピュータ同士をRS-232Cケーブルで直結して通信を行う方法とは異なり、選手権に参加するすべてのコンピュータは、Ethernetケーブルとスイッチングハブを用いて選手権の主催者側が用意する審判サーバ機器に接続していただきます。これによって対局を行うコンピュータがクライアントとなるクライアント/サーバシステムを対局前に構築し、サーバ機器を経由した通信によってすべての対局を行います。以下、参加するコンピュータをクライアント、審判サーバ機器をサーバと呼称いたします。

このたびのLAN対局への移行は、従来のRS-232C対局における下記の課題の解決を直接の目的としています。

- RS-232Cによる物理的な制約の解消

RS-232Cによって通信可能な距離はきわめて短く、従来は手作業による指し手入力による対局と同様、対戦するコンピュータ同士を互いに隣接させて配置しなければなりません。このため、対局ごとに機器を移動しなければなりません。これは特に大型機器を持ち込む参加者にとって大きな作業負担になっています。

この負担を解消するためLANを導入し、本来のネットワークが持つ、位置の制約からの自由を達成させます。これにより、ベストの機器の導入を躊躇させる要素をも排除します。

- 普及型ネットワーク機材およびプロトコルの導入

近年、RS-232Cは、一部用途を除いて他の通信規格による置き換えが進んでおり、年を追うごとにRS-232Cに対応した機器が減少しています。RS-232Cコネクタを有するコンピュータの入手が困難となって久しく、このため多くの参加者は、USBケーブルとRS-232Cの変換器を導入するなど対策に追われていました。

これを、入手および導入が容易なネットワーク規格に置き換え、選手権の参加者が思考アルゴリズムの強化に専念できるようにします。プロトコルはインターネットに用いられているTCP/IPがベースになっており、これをEthernetによって実現します。現代はインターネットが広く普及しているうえ、有線の室内ネットワークのほとんどがEthernetを用いています。TCP/IPとEthernetは、大多数のオペレーティングシステム(OS)にてサポートされており、大半の参加者にとって容易に利用可能です。通信対局にこれらを採用することによって、機材の入手はきわめて容易になるうえ、通信部分のプログラミングも普及型の技術を用いて容易に行えるようになります。

- 通信対局のモニタリングの実現

通信による対局では、時おり何らかのトラブルによって対局継続が不可能になることがあります。このとき従来のRS-232Cによる対局では、トラブルの原因や、相対するコンピュータのどちらに非があるかを客観的に知る方法がありませんでした。このため、適切な対策をとることが困難だけでなく、対局の公正な判定や勝敗の決定が行える保証もありませんでした。

LAN対局では、クライアントのすべての通信をサーバとの間で行い、サーバの仲介によって対局を実現することにより、サーバがクライアントからの通信をすべて把握し、トラブルの原因を監視します。

- 公正な消費時間の計測

従来は、コンピュータの消費時間をコンピュータ自身が計測していましたが、この計測が正確に行われていることを保証するのはきわめて困難でした。これは不正の可能性ばかりでなく、機器の相違による計測差や、プログラミングのミスによっても不公正な状況をもたらす恐れがありました。近年では、相手の手番のときに考える予測読みの処理も誤計測の原因となる恐れがありました。

LAN対局では、計測をサーバが集中的に行うことにより、公正さを保証します。

- ・参加者の作業負担の軽減

機器の持ち運び負担が軽減されるほか、通信の妥当性や計測の妥当性をサーバが保証することによって、参加者のデバッグの負担を軽減します。また、棋譜の確認をサーバが行えるため、棋譜の確認および提出は、クライアントにとっては将来は必須ではなくなります。加えて、プロトコルの検証作業の多くを、CSAが用意しているテスト用サーバによって行うことが可能です。

以上のメリットに加え、対局の観戦が容易になるという副次的な効果があります。今回の選手権から、すべての対局が、サーバの仲介によって会場のプロジェクタに映し出され、同時に観戦できるようになります。また今回は、世界中のインターネットユーザが全対局をリアルタイムに観戦できるようになり、コンピュータ将棋がますます注目される存在になるでしょう。

したがって、これまでRS-232Cのみに対応されていた方には、新たなプロトコルへの対応作業が必要になることをご承願います。本文書は、選手権でのLAN対局のルールの説明に加え、参加者の皆さんによるLAN対応をできる限り容易にすることを目的として作成されています。

2. 対局プロトコル

LAN対局は、[CSAサーバプロトコル ver.1.2.1](#)に従って行われます。本節では、このプロトコルにおいて、選手権に関して特記すべき部分について述べます。

2.1. サーバの役割

前節にて述べたとおり、サーバはプロトコルにしたがい、通信の妥当性の検証と消費時間の計測を担当します。妥当でない通信を検知し、排除することによって、LANを正常に保つ役割も負います。従来と異なり、サーバが計測した消費時間が常に正規の消費時間となります。指し手ごとの消費時間は、プロトコルにしたがって1手ごとの指し手に付加され、対局する双方のクライアントに送信されます。

2.2. クライアントの必須要件

LAN対局において、クライアントは、プロトコルに規定された動作のうち、最低限、下記が可能なように実装されていなければなりません。

- ・ログイン
- ・対局通知メッセージに対する応答
- ・対局中の指し手の送受信
- ・ログアウト

ログインに必要なログイン名とパスワードは、選手権参加手続きの過程において、以下の形式にて申請されたものを用います。

- ・ 試合用:
 - ログイン名:
 - パスワード
- ・ テスト用:
 - ログイン名:
 - パスワード

テスト用のログイン名は、必ず試合用ログイン名と異なる文字列をお選びください。正規の対局では、必ず試合用のログイン名とパスワードを使用してください。また、テストのため対局前もし

くは対局の合間にサーバへの接続を行う場合は、必ずテスト用のログイン名とパスワードを使用してください。チーム単独でテストを行う場合は、試合用ログイン名とテスト用ログイン名を使って対戦を行っていただきます。以上の目的のため、テスト用ログイン名は試合用ログイン名と区別していただく必要があります。選手権会場での準備の際、対局とテストを適宜すみやかに行えるよう、両方のログイン名でログインする準備を整えておいてください。

ログイン後、クライアントは、受け取った対局通知メッセージの終端を検出した後、対局を行うため 'AGREE' をサーバに回答する必要があります。対局開始直後、手番を持つクライアント、すなわち 'Your_Turn:' と 'To_Move:' の内容が同一の対局通知メッセージを受信しているクライアントは最初の手を指さなければならず、もう一方のクライアントは指し手を受信するまで指し手を送信してはいけません。対局が開始されてから終了するまで、クライアントは、相手の指し手を解釈し、それに応じて局面を正しい状態で記憶し、それに応じた指し手をサーバに送信し続ける必要があります。また、TCP/IPの接続切断によってログアウトと同様の手続きを行うことが可能ですが、異常終了と区別できるように、極力ログアウトコマンドの送信によってログアウトを行うようにしてください。

前節にて述べたとおり、正規の消費時間はすべてサーバが計測したものを採用します。クライアントは、常にこの時間を基づいて残り時間を計測し、かつ1手ごとの消費時間が多くなりすぎないように時間を計測しつつ指し手を送信し、時間切れを回避しなければなりません。

対局中は、プロトコルに厳格に従うように開発を行ってください。クライアントがプロトコルに従わない通信を行った場合は、反則負けとなります。第16回選手権にて、あるクライアントが、相手玉を詰ました直後に相手の投了を待たずに接続を切断したことがありました。これはプロトコルに反した動作ですので、第17回選手権以降では反則負けとして処理されると考えてください。

なお、何らかのトラブルの発生によってLAN対局が継続不可能になった場合は、審判の判定にしたがって、途中の局面から他のLAN対局可能な機器などによる対局に移行していただく可能性があります。このとき、指し手を手動入力する必要が生じて消費時間などの点で不利になる可能性があります。ご了承ください。

2.3. クライアントにとって必須でない要件

プロトコルでは、対局通知メッセージによって対局条件を提示するための書式が定義されています。ここで記述される事項は、一部を除いて、あらかじめ選手権のルールによって固定されています。メッセージの内容のうち固定された情報に関しては、クライアントがあらかじめその内容に適応していれば、それらを解釈する必要はありません。具体的には、選手権では[CSAサーバプロトコル ver.1.2.1](#)を用い、600秒すなわち10分を全体の持時間とし、持時間が切れた後は1手あたり10秒の秒読み時間内の着手が必要となります(前回までの「切れ負け」ルールが変更され、また1手あたり最低1秒を消費するルールは採用されなくなりました)。この時間制は選手権中の全対局で同一ですので、[持時間情報](#)を解析する処理を持たせたり、遅延時間や加算時間に関する処理を持たせたりする必要はなく、持時間600秒、秒読み10秒の対局が固定的に行えれば充分です。また、手数が256手に達した場合は対局打ち切りとなるルールに変わりました。打ち切り時点で先手玉が詰みの状態もしくは後手の勝利宣言が成立した状態であれば後手勝ち、それ以外の場合は引き分けとなります。千日手は引き分けとして指し直しを行わず、持将棋における勝利宣言ルールが有効となります。手数による対局打ち切り、および千日手の判定はサーバが行いますので、対局打ち切りと連続王手でない千日手については、あえて勝利を目指すのであればクライアントで判定を行う必要はありません。一方、連続王手の千日手については、連続王手を行った側の反則負けとなりますので、反則負けを避けるように判定を行うべきでしょう。また、持将棋における勝利宣言ルールは宣言時に宣言条件を満たしていなければ反則負けとなりますので、反則負けを避けるためにはクライアントが正しく条件を判定する必要があります。[プロトコル ver.1.2.1](#)では、手番でないクライアントが情報の送信を行ったときのサーバの処理が '#ILLEGAL_ACTION' を送信する仕様に変更されましたが、結果は当該クライアントの反則負けとなる運用は変わりませんので、前回までの実装を特に変更する必要はないでしょう。投了、引分、入玉宣言、時間切れ、反則による終局判定がサーバに

よって行われた場合、終局が成立したものとして結果判定が行われますので、終局判定直後にクライアントが強制終了などの不正常的な動作をした場合でも、不利な結果になることはありません。

また、対局ごとに変化する情報も、指し手の決定に直接影響しない情報か、または事前に行うことのできる情報のいずれかに限られますので、事前の設定が適切に行われていれば、これらのメッセージを解釈する必要はありません。対局通知を示す、'BEGIN Game_Summary' の行で開始され 'END Game_Summary' の行で終了するメッセージのうち、対局ごとに変化するものは、以下の項目のみです。

- Game_ID:
- Name+:
- Name-:
- Your_Turn:
- To_Move:
- 事前の指し手

このうち前3者は、対局の内容とは直接の関係はありません。'Your_Turn:' は、手番が事前に通知されますので、通知に応じた設定が適切に行われていれば、この項目の内容を解釈する必要はありません。'To_Move:' および事前の指し手は、中断した対局が再開される場合を除き、前者は常に '+' となり、後者は存在しません。この内容から、クライアントが中断局面の復元と通算の消費時間の計算を行うことが推奨されますが、その内容を事前に確認のうえ正しく設定された状態で対局再開のためのメッセージを受信できれば、この内容を評価する必要はありません。

3. ネットワーク設定とケーブル

本節では、対局プロトコルを除く部分における各種設定、および必要な準備について述べます。通信に用いられるTCP/IPにおける、IP(Internet Protocol)に関するサーバおよびクライアントの設定内容、および参加者の皆さんに準備していただくEthernetケーブルは、下記のとおりとなります。

3.1. IP設定

LAN対局においては、DNS(Domain Name Service)による名前の設定は行われません。したがって、クライアントからサーバへの接続は、接続時に直接IPアドレスを用いてサーバを指定してください。

IPはバージョン4が用いられます。したがって、すべてのIPアドレスは32ビット長で表現されます。IPアドレスおよびポート番号に関する設定は、以下のとおりです。

- サーバおよびクライアントのサブネットマスク: 255.255.255.0
- サーバのIPアドレス: 192.168.C.1 (0<=X<=255)
- サーバのポート番号: 4081
- クライアントのIPアドレス: 192.168.C.X (2<=X<=251)
- DNSサーバIPアドレス: なし
- デフォルトゲートウェイIPアドレス: なし

上記において、Cにはサーバおよびすべてのクライアントに共通の値、Xにはクライアントごとに個別の値が割り当てられます。サーバおよびクライアントのIPアドレスは、選手権参加申込受付終了後、各参加者に個別に通知いたします。LAN対局時は、DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)によるIPアドレスの自動割り当ては行われません。なお、参加者が250を超えた場合、サブネットマスクおよびクライアントのIPアドレスは変更される予定です。

3.2. Ethernetケーブル

選手権に用いられるLANは、カテゴリ3以上の伝送能力を持つEthernetケーブルおよびスイッチングハブを介してサーバとクライアントを接続することによって構築されます。各参加者は、10BASE-Tや100BASE-TX、もしくはそれ以上の性能を有する、RJ-45コネクタを持つ普及型の3メートル～5メートルのEthernetストレートケーブルを1本持参してください。それを会場にて指定されたスイッチングハブに接続することによって、クライアントをLANに接続していただきます。各参加者のコンピュータを接続したスイッチングハブは、さらに上流のスイッチングハブに接続され集約されます。サーバは上流のスイッチングハブに接続され、各クライアントとの通信を行います。

4. LAN運用上の注意事項

LAN対局における各種のトラブルを極力減らすため、LANに接続されるクライアントは、下記の注意事項が遵守されるよう実装および設定され、また正しく運用されなければなりません。

クライアントは、最低限の接続確認、サーバへの接続、最低限の指し手の送信、およびそれらのための経路情報の獲得に関する最低限の通信を除いて、不必要な通信および対局に無関係な通信を行ってはいけません。具体的には、ICMPパケットによるエコー要求および応答、TCPパケットによる対局のための通信、ARP要求および応答を必要に応じて行うほかは、情報を送信してはいけません。他のクライアントとの通信も行ってはいけません。これは、LAN上の不必要なパケットを極力排除することによって、LANの混雑やルーティング情報の攪乱を防ぎ、LANの安定運用を確実なものにするためです。特に、クライアントがコンピュータウイルスやワームに感染していないこと、HTTPサーバやDHCPサーバ、将棋以外のネットワークアプリケーションなどが動作していないことは、事前に十分に確認してください。

上記は、異常な動作をする他のクライアントの影響を受けることなく正常に動作しなければならないことを含みます。すなわち、他のクライアントからウイルスを感染させられたり、対局と無関係な通信に応答したりしないよう、充分配慮されていなければなりません。

IPアドレスの設定は、正確に行われるよう慎重に確認して行ってください。LANに接続されるコンピュータのIPアドレスが間違っ設定された結果、サーバや他のクライアントと一致してしまうと、対局中に通信が突然途絶えてしまうなどの深刻なトラブルがすべてのクライアントに対して発生する恐れが生じます。充分ご注意ください。

また、クライアントと、クライアントが接続されるスイッチングハブとの間の接続は確実にを行い、通信品質が保たれるようにしてください。対局中にLANケーブルが抜けることのないよう、持参するLANケーブルのRJ-45コネクタが「カチッ」と音がするまでしっかりとクライアントとハブに挿入し固定させ、対局中に引っ張られても抜けないようにしてください。また持参するLANケーブルには、「カチッ」と固定されなかったり、引っ張られると抜ける恐れのあるようなコネクタがついたもの、選手権中に断線する恐れのあるような老朽化したものを避けてください。

5. LANの通信品質

各クライアントが接続されるスイッチングハブとサーバとの間の通信品質、およびサーバの通信品質は、主催者側の責任において、下記のように確保されます。

- スwitchングハブからサーバまでの間の機器において、突発的な異常が発生しない限り、100ミリ秒以内にすべてのEthernetパケットが通過する。
- 突発的な異常が発生しない限りにおいて、サーバはクライアントからの正常な指し手を受信してから100ミリ秒以内に、それに対するクライアントへの応答を完了する。

6. インターネットを利用した事前テストの実施について

LAN対局のクライアント実装が正常に動作することを確認するため、CSAでは、インターネットを経由してアクセス可能な対局サーバを準備しています。テスト用サーバでは、試合用とテスト用の両方のログイン名を使用してログインすることができます。上記ログイン名は、選手権参加申込受付後、主催者側で速やかにサーバにて有効となるようにいたします。その後、下記のインターネット対局サーバに接続することによって、テストを行うことができます。なお、過去にGPW杯、コンピュータ将棋オープン戦、王者戦のいずれかに参加された方は、その際に使われたログイン名も使用することができます。

- サーバ名: gserver.computer-shogi.org
- サーバのポート番号: 4081

テスト用サーバへの接続は、IPアドレスを用いる選手権でのLAN対局と異なり、DNSを利用してサーバ名でアクセスしていただきます。また、クライアントのサブネットマスクやIPアドレスなどには、各クライアントの接続環境に応じた設定を用いてください。

テスト用サーバにログインした直後、同様にログイン直後の他のクライアントが存在していない場合は、テスト用サーバは何も送信せず次のクライアントを待ちます。同様のクライアントが存在する場合、もしくは他のクライアントがログインした場合は、その両者が対局を行うための対局通知メッセージがテスト用サーバからただちに送信されます。LAN対局と同様、両者が対局通知メッセージに対して 'AGREE' をテスト用サーバに回答することによって対局が開始され、テストを行えます。試合用とテスト用のログイン名で2つのクライアントをログインさせることにより、単独の参加チームだけでテストを行うことができます。

テスト用サーバは、対局が終了した後、もしくは一度送信された対局通知メッセージがいずれかのクライアントによって拒絶され不成立となった後のクライアントには対局通知メッセージを送信しません。この状態からテスト対局を行う場合は、いったんログアウトして再度ログインするか、もしくは下記のメッセージをテスト用サーバに送信することによって、再度対局通知メッセージを受信する必要があります。

CHALLENGE

これはテスト用サーバ接続時にのみ有効なメッセージであり、プロトコルには規定されていません。また、LAN対局では意味を持ちません。テスト用サーバは、上記のメッセージを送信したクライアントを、ログイン直後のクライアントと同様、対局通知メッセージを送信する対象のクライアントとみなします。同様のクライアントが他に存在しない場合、テスト用サーバは、

CHALLENGE ACCEPTED

というメッセージをクライアントに送信し、次のクライアントを待つ状態に入ったことを示します。同様のクライアントが存在する場合、もしくは他のクライアントが現れた場合は、ログイン直後と同様、ただちに対局通知メッセージが両者に送信されます。以上の要領により、テストを継続することができます。

また、テスト用サーバに限り、中断した対局の再開テストを行えるようになっています。現在、対局サーバが自動マッチメイクした対局では、対局中に指し手として、

%CHUDAN

を送信することによって、先手および後手が各1回だけ対局を中断させることができます。中断された対局は、

CHALLENGE

の送信、または再ログインによって同じ対局者が同時に自動対局待ちの状態になったとき、中断直前の局面にて対局が再開されます。再開時の局面は、プロトコルにしたがって初手から中断直前の局面までの指し手が対局通知に付加されることによって示されます。したがって、中断再開機能を指し手付きの対局通知の読み込みテストに使用することができます。再開後の対局は、中断した側の対局者の再中断が不可能になった点を除き、中断前と同様に進行します。中断再開は、選手権において万一、トラブルによって対局の中断を余儀なくされた場合に、途中から対局を再開できるようにするための対応のテストとして利用することができます。なお、選手権での対局ではクライアントからのコマンドによる対局の中断はできませんのでご注意ください。

7. お手元の環境での事前テストについて

[インターネットでのテスト](#)が成功しましたら、皆さんのお手元の環境にてサーバ接続テストを実施されることをお勧めいたします。これは、選手権でのLAN対局のようなネットワーク遅延のきわめて少ない環境でもクライアントが正常に動作するかどうかを検証するのに有効です。

ネットワーク遅延がわずかな場合、クライアントが指し手を送信し、サーバがその指し手に消費時間を付加してクライアントに送信した後、クライアントがその指し手の受信処理を行う前にサーバがその次の相手の指し手を送信することがあります。この場合、サーバが送信した2つの指し手をクライアントが正常に処理しないと、指し手を正しく読み取れない恐れがあります。一例として、連結した2つの指し手を1つの指し手とみなしてしまい、相手の次の手を見逃してしまう可能性があります。これを正しく処理するためには、受信した指し手文字列中のすべてのLF(ラインフィード文字)を検出し、LFごとに区切られた文字列をひとつひとつの指し手とみなすようにしなければなりません。この処理にバグが含まれていないかどうかを確認するには、インターネットを介さないテストが有効です。インターネット環境では、相手の指し手が届くまでの間に遅延が発生するため、それまでに自分の指し手の受信処理が終了する可能性が高く、指し手の区切り処理を検証する機会がきわめて少なくなります。

お手元の環境でのテストには、[Shogi Framework Implements CSA Protocol](#)に置かれている[対局クライアントJavaアプレット](#)のご利用を推奨いたします。将棋盤のウィンドウが開いた後、メニューから[サーバ]→[簡易サーバ起動]を選択すると、Javaアプレットを実行したコンピュータで簡易なサーバが起動し、ポート番号4081でクライアントのログインを待ち受けます。簡易サーバ起動後、2つのクライアントを簡易サーバにログインさせると、ただちに対局条件の送信が行われますので、以下インターネット上のサーバでのテストと同様に対局をお試ください。ノータイムでの指し手が続いた場合でも受信処理が正しく行われるかどうかをテストされることをお勧めいたします。なお、WindowsXPなど一部のOSでは、簡易サーバ起動時、セキュリティ警告メッセージが出る可能性があります。

Javaアプレットは、[Javaプラグイン](#)がインストールされたコンピュータであればWebブラウザ上で動作させることができます。簡易サーバの接続先となるIPアドレスは、クライアントソフトを動作させているコンピュータのIPアドレスとなります。クライアントとサーバを同一のコンピュータで実行させている場合は、IPアドレス '127.0.0.1' またはホスト名 'localhost' を指定することもできます。なお、簡易サーバはサーバとしてのすべての機能を備えてはいませんので、指し手の検証その他の用途にはCSAのサイトのサーバを利用されることをお勧めいたします。また対局クライアントJavaアプレットは、簡易サーバとクライアントの機能を同時に利用することができますので、単独でコンピュータとの対戦テストに利用することができます。

8. さいごに

LAN対局への移行をスムーズに行うためには、参加者の皆さんのご協力が不可欠です。LAN対局の導入は、初期においては従来になかったトラブルが発生する可能性もありますが、中・長期的には現行のシステムの課題を改善し、より対局に集中できる運営が可能になる、と主催者側では判断しております。

また、LANからインターネットへの対局のリアルタイム中継が可能になることにより、コンピュータ将棋の強さを全世界にアピールすることができ、注目を集めることによって、コンピュータ将棋のさらなる発展が期待されます。

本文書について不明な点がありましたら、csa_protocol@computer-shogi.orgまでお気軽にお問い合わせください。

9. 本文書の改訂履歴

- 2006年1月10日 初版
 - [CSAサーバプロトコル ver.1.1](#)から、選手権のみに関する部分を抜き出し、第16回選手権におけるLAN対局導入の内容、クライアントの満たすべき要件、設定について、大幅に加筆修正した。
- 2006年1月19日 V1.1.1
初版からの変更点
 - リンク先を変更。
- 2006年4月19日 V1.1.2
V1.1.1からの変更点
 - [7. お手元の環境での事前テストについて](#)を追加。
- 2006年12月24日 V1.1.3
V1.1.2からの変更点
 - 第16回選手権に関する諸表記を、第17回選手権用に変更。
 - LAN対局を必須、RS-232C対局を推奨に変更。
 - [1. 世界コンピュータ将棋選手権のLAN対応について](#)を、第16回選手権の結果を踏まえて第17回選手権の説明を行う内容に変更。
 - [2.2. クライアントの必須要件](#)において、対局中にクライアントがプロトコルに反した場合に反則負けとなることを明記する表記を追加。
 - [4. LAN運用上の注意事項](#)において、LAN設定およびLANケーブルに関するトラブルを予防するための表記を追加。
 - ほか、細部の表記を変更。
- 2009年12月29日 V1.1.4
V1.1.3からの変更点
 - [3.1. IP設定](#)において、IPアドレスの設定を変更。
 - [6. インターネットを利用した事前テストの実施について](#)において、中断再開テストの説明を追加。
- 2014年10月22日 V1.2
V1.1.4からの変更点
 - 手数上限および秒読みを導入したルール変更と、[CSAサーバプロトコル ver.1.2](#)への移行のため、[2.2. クライアントの必須要件](#)と[2.3. クライアントにとって必須でない要件](#)の記述を変更。
- 2014年12月22日 V1.2.1
V1.2からの変更点
 - [2.3. クライアントにとって必須でない要件](#)の記述に説明を追加し、終局時のプロトコル変更に対応するとともに、前回選手権との差異を明記。

CSA標準棋譜ファイル形式

1991年 3月 8日 原案 柿木 義一
1991年 3月 9日 CSAで検討
第1版 1991年 5月11日 CSAで検討・決定
第3版 1997年 8月25日 CSA理事会で承認
%KACHI,%HIKIWAKE を追加
第4版 2002年11月15日 CSA理事会で承認
バージョン(V2)、棋譜情報を追加
第5版 2005年 9月10日 CSA理事会、例会で決定
%TIME_UP を追加
%ILLEGAL_MOVE を追加
V2.1 に
第6版 2008年 1月12日 CSA理事会で決定
%+ILLEGAL_ACTION を追加
%-ILLEGAL_ACTION を追加
V2.2 に

1. はじめに

異なる将棋ソフトの間で、棋譜や詰将棋・局面のデータ交換を可能とするために、棋譜ファイルの標準形式を定める。したがってこの形式は、人にとってわかりやすい、ファイルサイズが小さくなる、等を主な目的としていない。
各ソフトの棋譜ファイル形式を本仕様にする必要はない。各ソフトの棋譜を本形式に変換するソフトを用意すれば、相互にデータの交換が可能となる。
本仕様は、既に定められている以下の規則を基本としている。

- (1)「コンピュータ将棋ファイル記述形式」(第1版)、CSA 資料集 Vol.1
- (2)「通信将棋規約の案」,CSA 資料集 Vol.2
- (3)「第1回コンピュータ将棋選手権, 通信仕様」, CSA 資料集 Vol.4

2. 棋譜ファイルの形式

2.1 概要

棋譜ファイルは処理を容易とするため、テキストファイルとする。文字コードと改行コードは、使用するOSや環境に依存する。コメントと棋譜情報(対局者名等)に日本語を使用してもよい。
棋譜ファイルは、次のデータから成る。

- (1)バージョン
- (2)棋譜情報
- (3)開始局面(持駒、手番を含む)
- (4)指し手と消費時間
- (5)コメント

コメント以外は、この順番でデータがなければならない。

(2)(4)(5)は、省略できる。

セパレータ("/"だけの行)をはさんで、これらデータを繰り返し、複数の棋譜や局面を示すことができる。

2.2 バージョン

"V"で始まり、バージョンの数字を記述する。
現バージョンは、

V2.2

とする。

バージョンがない場合、1997年8月25日の仕様と判断する。

2.3 棋譜情報

(1) 対局者名

"N+"に続き +側(先手、下手)の対局者名を記述する。
 "N-"に続き -側(後手、上手)の対局者名を記述する。
 それぞれ1行とする。
 省略可能とする。

例:

N+NAKAHARA

N-YONENAGA

(2) 各種棋譜情報

"\$"で始め"キーワード"+":"(データ)の形式とする。
 これらの棋譜情報は、省略可能とする。

(2-1) 棋戦名

\$EVENT:(文字列)

(2-2) 対局場所

\$SITE:(文字列)

(2-3) 対局開始日時(時刻は省略可)

\$START_TIME:YYYY/MM/DD HH:MM:SS

"YYYY"は、西暦の年4桁の数字とする。

次の"MM"は、月2桁の数字とする。

"DD"は、日2桁の数字とする。

"HH:MM:SS"は、24時間表現の時間(2桁)、分(2桁)、秒(2桁)とする。

"HH:MM:SS"は、省略可能とする。

日付と時刻の間のスペースは1桁とする。

例:

\$START_TIME:2002/01/01 19:00:00

\$START_TIME:2002/01/01

(2-4) 対局終了日時(時刻は省略可)

\$END_TIME:YYYY/MM/DD HH:MM:SS

開始日時と同様に、対局終了日時を記述する。

(2-5) 持ち時間(持ち時間と秒読み)

\$TIME_LIMIT:HH:MM+SS

持ち時間+秒読みとする。

持ち時間"HH:MM"は、時間(2桁以上の数字)、分(2桁の数字)とする。

秒読み"SS"は、秒単位の数字(2桁以上)とする。

切れ負けの場合、秒読みを"00"とする。

例:

\$TIME_LIMIT:00:25+00 持ち時間:25分、切れ負け

\$TIME_LIMIT:00:30+30 持ち時間:30分、秒読み:30秒

\$TIME_LIMIT:00:00+30 初手から30秒

(2-6) 戦型

\$OPENING:(文字列)

(2-7) 補足

"\$"で始まる各種棋譜情報の表記順は任意でいい。

2.4 駒と位置

駒名:歩から玉まで:FU,KY,KE,GI,KI,KA,HI,OU

上の成駒:TO,NY,NK,NG,UM,RY
 位置:1-を"11"、5-を"51"、9九を"99"というふうに、2桁の数字で表す。
 駒台は"00"とする。
 先手(下手)は"+",後手(上手)は"-"を付ける。

2.5 開始局面

"P"で始まる文字列(以前に決めたもの)。

(1) 平手初期配置と駒落ち

平手初期配置は,"PI"とする。駒落ちは,"PI"に続き、落とす駒の位置と種類を必要だけ記述する。

例:二枚落ちPI82HI22KA

(2) 一括表現

1行の駒を以下のように示す。行番号に続き、先後の区別と駒の種類を記述する。先後の区別が"+""-""以外"の時、駒がないとする。

1桁3文字で9桁分記述しないとイケない。

例:

P1-KY-KE-GI-KI-OU-KI-GI-KE-KY

P2 * -HI * * * * * -KA *

(3) 駒別単独表現

一つ一つの駒を示すときは、先後の区別に続き、位置と駒の種類を記述する。持駒に限り、駒の種類として"AL"が使用でき、残りの駒すべてを表す。駒台は"00"である。

玉は、駒台へはいかない。

例:

P-22KA

P+99KY89KE

P+00KIOOFU

P-00AL

(4) 手番

"+"で+側(先手、下手)を,"-"で-側(後手、上手)の手番を示す。1行とする。手番の指定は必要である。

(5) 補足

初期状態はすべての駒が駒箱にあり、上記(2)(3)の指定は、駒を駒箱から盤上に移動する動作を表現する。したがって、以上の(1)から(3)の指定で位置が決まらないものは、駒箱にあるとする。また、盤面の指定が無いときは、盤上に何も無いとする。

上記(1)と(2)は同時に指定しない。

"P+00AL","P-00AL"は、最後に指定しなければならない。

手番は、盤面データの後に指定する。

2.6 指し手と消費時間

1手の指し手を1行とし、次の行にその指し手で消費した時間を示す。

(1) 通常の指し手

先後("+","-")の後、移動前、移動後の位置、移動後の駒名、で表す。

例:

+3324NG ▲2四銀成

(2) 特殊な指し手、終局状況

%で始まる。
 %TORYO 投了
 %CHUDAN 中断
 %SENNICHITE 千日手
 %TIME_UP 手番側が時間切れで負け
 %ILLEGAL_MOVE 手番側の反則負け、反則の内容はコメントで記録する
 %+ILLEGAL_ACTION 先手(下手)の反則行為により、後手(上手)の勝ち
 %-ILLEGAL_ACTION 後手(上手)の反則行為により、先手(下手)の勝ち
 %JISHOGI 持将棋
 %KACHI (入玉で)勝ちの宣言
 %HIKIWAKE (入玉で)引き分けの宣言
 %MATTA 待った
 %TSUMI 詰み
 %FUZUMI 不詰
 %ERROR エラー
 ※文字列は、空白を含まない。
 ※%KACHI,%HIKIWAKE は、コンピュータ将棋選手権のルールに対応し、
 第3版で追加。
 ※%+ILLEGAL_ACTION,%-ILLEGAL_ACTIONは、手番側の勝ちを表現できる。

(3) 消費時間

"T"に続き、その指し手で消費した時間を秒単位で示す。1秒未満は、切り捨てる。
 消費時間は省略可能とする。
 例:
 T10

2.7 コメント

"/" (アポストロフィー)で始まる行は、ソフトが読み飛ばすコメントとする。
 文の途中からのコメントは、記述できない。

2.8 マルチステートメント

"," (カンマ)を用いて、複数の行を1行にまとめることができる。

2.9 ファイル名の拡張子(".")以降の名前)

"csa"とする。unixのように大文字小文字の区別がある場合は小文字とする。

3. 棋譜ファイルの例

```
'-----棋譜ファイルの例"example.csa"-----
'バージョン
V2.2
'対局者名
N+NAKAHARA
N-YONENAGA
'棋譜情報
'棋戦名
$EVENT:13th World Computer Shogi Championship
'対局場所
$SITE:KAZUSA ARC
'開始日時
$START_TIME:2003/05/03 10:30:00
'終了日時
$END_TIME:2003/05/03 11:11:05
'持ち時間:25分、切れ負け
$TIME_LIMIT:00:25+00
'戦型:矢倉
$OPENING:YAGURA
'平手の局面
P1-KY-KE-GI-KI-OU-KI-GI-KE-KY
P2 * -HI * * * * * -KA *
P3-FU-FU-FU-FU-FU-FU-FU-FU-FU
P4 * * * * * * * * * *
P5 * * * * * * * * * *
```

P6 * * * * * * * * * *
P7+FU+FU+FU+FU+FU+FU+FU+FU+FU+FU
P8 * +KA * * * * * +HI *
P9+KY+KE+GI+KI+OU+KI+GI+KE+KY
'先手番
+
'指し手と消費時間
+2726FU
T12
-3334FU
T6
%CHUDAN
,

January 23, 2012

World Computer Shogi Championship Policies

Computer Shogi Association

These are the policies of the World Computer Shogi Championships (WCSCs), hosted by the Computer Shogi Association (CSA).

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

Rules of the World Computer Shogi Championship

Computer Shogi Association

Last updated 2018.12.12

Preamble. The World Computer Shogi Championship is a championship in which representatives of outstanding technology compete against each other under set rules, team members of entered programs meeting at the same venue and demonstrating their technical achievements in the developing field of computer shogi.

Each entered program should include ingenuity of a quality high enough to warrant entry in a global competition, having been expressly developed for that purpose by the team members. Any hardware/software technique is admissible if it meets the criteria outlined in the rules below.

Members of the teams should be willing to disclose the techniques used in a positive manner, thus contributing to the technological improvement of computer shogi.

Those who agree with these points and observe the rules are eligible to enter the championship.

Section 1 General provisions

Article 1 (Definitions)

1. The CSA: The Computer Shogi Association
2. The championship: The World Computer Shogi Championship
3. A game: Each game of the championship
4. Preliminary contest/the final: All games on a particular day
5. The championship server: The LAN server for the championship that is under the CSA server protocol ver. 1.2.1, provided by the CSA
6. Entered programs: Programs that enter the championship
7. Learning part: Data for the evaluation function of piece position, learning routines, and piece position with value,

excluding game records and well-known game positions with value

8. Move-generating part: The move-generating component of the program/
the move-generating hardware including
the learning part
9. Interface part: The complement of the move-generating component of
the program, such as communication, display of the
board position, and display of the total time spent
10. CSA module library: CSA-authorized shogi-specific program
module library as defined by the New Library Rules.
11. Thinking part: The part of the move-generating component of the
entered program that excludes the CSA module
library/modified library and well-known opening data,
as well as well-known general-purpose routines (general-
purpose routines include routines for games beyond
shogi, such as those for chess)
12. Program developer: Developer of the thinking part of the
entered program or relevant data
(parameters of the evaluation function of
game position, etc./opening data)
13. The entrant: The team member of the entered program or the team
14. The representative entrant: The representative person of the team
15. Primary developer: one or more members of the developing team who play
the primary role developing the entered program
(A person who developed 10% or more of the
algorithm and/or wrote 10% or more of the
source code is a primary developer.)
16. The operator: The operator of the entered program on each day
of the championship
17. The call: A unique decision made according to the rules
18. The adjudication: A decision concerning any matter in question
by a referee or the chair of the operating committee

Article 2 (Purpose of the championship)

1. The championship is held to determine the most superior programs among

those entered.

2. The championship is an opportunity for technology exchange and the demonstration of skill by the members of the teams.

Article 3 (Championship operation)

1. The championship is organized by the CSA.
2. The operating committee that is the principal organ of the operation consists of tournament administrators delegated by the CSA.
3. The CSA administrative board selects the tournament administrators at a board meeting held within four months of the end of the previous championship. The tournament administrators select the committee chair by mutual vote and then prepare and operate the championship.
4. The CSA administrative board may select additional tournament administrators.
5. The term of office of the tournament administrators lasts until the following tournament is concluded. Reappointment is possible.
6. Correspondence concerning appeals and the remaining duties of the previous championship are taken over from the previous operating committee.
7. The operating committee acts to ensure that the championship fulfills its purpose and is operated smoothly.
8. The chair of the operating committee is responsible for the overall operation of the championship.

Article 4 (Adjudication)

1. The chief referee and the other referees are assigned by the chair of the operating committee.
2. The referees are responsible for ensuring that the rules are strictly observed by the entrants.
3. The referees call and may adjudicate win/lose/draw positions under the rules.
4. The chief referee is the person ultimately responsible for adjudication by the referees.
5. Entrants may appeal the adjudication of the chief referee to the chair of the operating committee. The appeal must be lodged within one month of the end of the championship.

6. Adjudication by the chair of the operating committee is the final decision.

Section 2 Eligibility

Article 5 (Eligibility for participation)

Those who agree with the points of the preamble and observe the rules are eligible to participate, but the operating committee retains the discretion to decide whether each team may enter the championship.

Article 6 (Entered program)

1. The entered program must run on a machine that is an artifact and automatically generates a move under the rules of shogi.
2. The entered program may use any number of computers and any peripherals.
3. Each machine must be prepared by the entrant.
4. The primary developer of the program may not be a primary developer of any other entered program.
5. The entered program is a program that the primary developer made expressly using some technical ingenuity, but it is possible to enter if the primary developer expressly used the library for that purpose.
6. The entered program must have all the functions that are written in the rules.

Article 7 (CSA module library)

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

Article 8 (Required features)

An entered program must have the following features:

1. Be able to start/continue the game for any position, turn or time spent.
2. Be able to quit at any point.
3. Display the current board position, pieces in hand, and the turn.
It is acceptable to display this information in text.
4. Measure the time spent on each individual move and display the total time spent under Article 24.
5. Record the moves and the time spent on each move,
showing the recorded moves and the time spent on each move when quitting the game.
6. Be able to play through a LAN server under CSA server protocol 1.2.1.
7. Be able to enter an opponent's move manually (without LAN).

Article 9 (Suggested features)

An entered program should have the following features, but it is not ineligible without them:

1. Be able to find perpetual moves.
2. Display the sending/receiving character string through LAN,
if needed.

Section 3 Application

Article 10 (Application to enter the championship)

1. The entrant must complete an application to enter the championship within the period declared by the operating committee.
2. When applying, the entrant must disclose the full names of all the primary developers and the full name of the representative entrant through the web page indicated by the operating committee for the application to enter the championship.
The operating committee will disclose all the full names of the developers, together with the full name of the representative entrant.
3. The entrant must be approved by all of the primary developers to enter the championship.
4. The entrant must pay the registration fee announced by the operating

committee before the deadline for payment.

Payment in cash will be accepted at the tournament itself if the entrant lives outside Japan.

The operating committee will not refund any fees other than those of championship cancellation.

5. The entrant must disclose the information of the program that the operating committee specifies by the specified date. Specified information will include the processors, memory, and CSA libraries with version number used.
6. The entrant must submit documents to the operating committee by the date specified, showing that the entered program satisfies Clause 5 of Article 6.
7. The entrant must describe the modification to the documents of Clause 6 of this Article in an easy-to-understand manner, if the entrant modifies and uses the modified library.

Article 11 (Restriction of multiple machines, power, and/or noise)

1. If the entrant enters a program that has one of the following properties, the entrant must make a request and receive permission before the specified date from the operating committee.
 1. The entered program uses multiple machines at the venue.
 2. The total power of the machine exceeds 1,000 watts.
 3. The total noise level exceeds 70dBs.
2. If the operating committee considers that it is difficult for that program to be used at the venue, it will relocate the machine(s) and may insist on remote participation (see Article 12, Clause 1).

Article 12 (Remote participation)

1. An entrant may place a machine (that does not have to communicate with the CSA LAN server) outside the venue (such a machine being called a 'remote machine' and this style of participation being referred to as 'remote participation'), if any of the following is satisfied:
 1. The entrant requests and receives permission from the operating committee before the specified date.
 2. The operating committee makes a request following Article 11, Clause 2.

2. With remote participation, the entrant must prepare an extra communication machine and bring the communication machine to the venue on the entrant's own responsibility (such a machine being referred to as a 'machine in venue').
 1. The machine in venue is able to communicate between the CSA LAN server and the remote machine.
 2. The machine in venue must have all the features described in Article 8.
3. Sending to/receiving from the remote machine is on the machine in venue and must not be done manually. However, connection and reconnection of communication to the remote machine may be done manually.
4. The entrant must be in possession of the thinking report of the remote machine (or, at least, the moves with the time spent of the remote machine).
5. The entrants take responsibility for communication risks between the remote machine and the machine in venue.

Article 13 (Front machine)

An entrant may put in place a machine that covers all or part of the interface part (such a machine being called a 'front machine'), and communicate the move manually between the machine that covers the generating part (such a machine being called a 'move-generating machine') and the front machine, if one of the following conditions is satisfied:

1. The entrant makes a request before the specified date to the operating committee and the operating committee gives permission because the move-generating machine has one or more special features.
2. The entrant reports the lack of a function under Article 8 on each day of the championship, and the operating committee permits him/her to enter for justifiable reasons.

Article 14 (Successor to a program)

1. The operating committee will decide which is the predecessor of the entered program, or the program will be treated as a newcomer.
A program is usually treated as the successor to the last entered program where the intersection of the primary

developers of the program and the primary developers of the predecessor is not empty.

Only one program can be taken as the successor.

2. To assist in the decision alluded to in Clause 1 of this Article, the entrant must inform the operating committee by March 31, 2018 whether the entered program is declared to be the successor to a program that previously entered the championship or is a newcomer.

Article 15 (Program eligibility)

1. If the entered program does not satisfy eligibility as defined in Section 2 or the entrant fails to make the application defined in Section 3, the operating committee will forbid the program to enter the championship unless it accepts that the reason is justifiable.
2. The operating committee may request the source codes of the entered program to adjudge Clause 1 of this Article.

Article 16 (Approval and confirmation procedures)

The entrant must show the operating committee the facts in Clauses 2 and 5 of Article 10 if there are any that have changed before the announcement of the result on each day of the championship.

Section 4 (Tournament procedure)

Article 17 (Seeding order)

1. The seeding order of the entered programs is decided as follows:
 1. The result of the final of the previous championship
 2. The result of the second preliminary contest of the previous championship (finalists being exempted)
 3. The result of the first preliminary contest of the previous championship (qualifiers of the second preliminary contests being exempted)
 4. The result of the second previous championship
 5. The result of the third previous championship, and so on
 6. Newcomers (order being determined by drawing)

2. The drawing for Item 6 of Clause 1 of this Article will be conducted straight after the deadline for registration of the first preliminary contest expires, i.e., straight after the final decision on the entrants for the first day is made.

Article 18 (Treatment of the seeds)

1. There are the first and second preliminary contests and then a final round in this tournament.
2. Under the previous article, the top sixteen (16) entered programs are seeded for the second preliminary contest. The other entered programs enter the first preliminary contest.
3. The second preliminary contest seeded programs are decided at the end of March of the championship year, after being accepted for the championship by the operating committee and not being treated as 'unentered programs' (these cases occurring when applicants withdraw and/or the operating committee refuses entry for some reason); such programs are called 'planning-to-enter programs.'

Article 19 (Procedure for the preliminary contests and the final)

1. In the first preliminary contest, all entrants other than the second preliminary contest seeded programs enter.
There are eight rounds. The top eight programs qualify for the second preliminary contest.
2. In the second preliminary contest, twenty-four (24) programs that consist of second preliminary contest seeded programs and the qualifying programs of the first preliminary contest enter.
There are nine rounds. The top eight programs qualify for the final.
3. In the final, eight programs that consist of the qualifying programs from the second preliminary contest enter.
There are seven rounds.
4. In the first and second preliminary contests, the operating committee will ask whether the qualifier wishes to enter the next day. If the entrant quits or it is impossible to make sure that the entrant will enter the next day, the qualifying position will go to the next program.
5. In the first and second preliminary contests, the total number of games may be less than the numbers above, according to circumstance.

6. After the end of March of the championship year and before the announcement of the results of the first preliminary contest by the operating committee, if there are any unentered second preliminary contest seeded programs, the operating committee will not admit any program to the second preliminary contest as a seeded program and permit the number of qualified programs to increase.
7. The procedures of Clauses 1, 2, and 3 of this Article apply if the number of programs planning to enter is between 25 and 64 (on the last day of March of the championship year). If the number of programs planning to enter is less than 25, there will be no first preliminary contest. If the number is greater than 64, the operating committee will increase the number of programs that are seeded for the second preliminary contest and of the qualified programs, one for each five teams.
8. If the number in the first or the second preliminary contest is odd (the number is fixed when the entrants come to the venue or communicate with the operating committee before the assembly time), the operating committee will let a hypothetical program (such a program being called an 'imaginary program') enter the contest. The imaginary program will not qualify. If it achieves a qualifying position, that position will go to a regular program.
9. The imaginary program is exempted from Articles 6 and 10.
10. All the games of the imaginary program are loss by default.

Article 20 (Treatment of late/refused programs)

1. If an applicant declines to enter the championship, the applicant must contact the operating committee before the following deadlines:
Second preliminary contest seed applicants should contact the operating committee before the announcement of the first preliminary contest.
Others should contact the operating committee before the assembly time of the first preliminary contest.
2. If there is a possibility that an entrant may arrive later than the assembly time, he/she must inform the operating committee of this before the assembly time.
3. In the first and second preliminary contests, if an entrant does not register or contact the operating committee before the assembly

time to decline to enter or say that he/she will be late, then the entrant will be considered as having given up the program and may not enter the games on that day or afterwards.

4. In the final, even if an entrant does not register or contact the operating committee before the assembly time to decline to enter or report that he/she will be late, the entrant may enter the games after registration if ready to play.
5. In the case of any entrant who has given up, who contacts the operating committee too late to decline to enter, or who fails to contact the operating committee about being late, the operating committee will give such an entrant a warning and/or restrict that entrant from entering subsequent championships. However, such penalty will not apply if the operating committee judges that circumstances were beyond the entrant's control (e.g., traffic accident or sudden illness).
6. An entrant may give up the games if the entrant declares a wish to do so to the operating committee and the operating committee accepts the declaration. In this case, the results of the game and the succeeding games of the team are loss by default.
7. Despite Clause 10 of Article 19 and Clause 6 of this Article, the results of the games between two teams that have given up and the games between teams that have given up and the imaginary program are draws.

Article 21 (Swiss pairing method)

1. The perfect Swiss pairing method is defined as follows:
 1. In each round, there is one win point for a win, a half-win point for a draw, and zero win points for a loss, these to be combined with the win points of the preceding rounds. Entrants who have the same win points are paired where possible. If it is the first round, all entrants have zero win points to start with.
 2. If pairing fails on the rule above (if, for instance, the number of entrants with the same points is odd), then entrants who have nearly equal win points will be paired.
 3. The same opponents are not paired twice.
2. The modified Swiss (accelerated Swiss) pairing method is like the perfect Swiss pairing method. In each round, the win points of the preceding rounds except for the previous round are totaled.

3. In the preliminary contest, the pairing is decided according to the following:
 1. By the perfect Swiss pairing method for the first round.
 2. By the perfect Swiss pairing method, supposing the higher seeded teams win, for the second round.
 3. By the modified Swiss pairing method for the third round.
 4. By the perfect Swiss pairing method for the fourth round and thereafter.
4. The pairings and the first player for each game are decided by a pairing system provided by the operating committee. If the pairing system does not decide the pairing, the operating committee will decide.
5. The round-robin method is applied to the final. All orders of games and first players of all games are decided by the operating committee before the first round begins.

Article 22 (Championship results)

The championship results are determined by the following rules, in the order given, where a draw is treated as a half win and a half loss (or a half-win point):

1. Number of win points
2. Sum of all opponents' win points
3. Sum of all defeated opponents' win points
4. Sum of all defeated opponents' win points, except the top and the bottom
5. Results of head-to-head competition; number of wins minus number of losses, taking into account only those games involving the player whose results are the same after 1 to 4 above
6. Second preliminary contest seeded programs are higher than the qualifying programs of the first preliminary contest.
7. Results of the second preliminary contest for the final/results of the first preliminary contest for the second preliminary contest.
8. Order of seeding (for seeded teams) or position in a preliminary contest (for the others)

Section 5 (Game process)

Article 23 (Process)

1. All games are played without handicap.
2. Each starting time is announced by the operating committee at least ten minutes before the start of play.
3. All games are conducted through the championship server.
4. The message announcing the start of each game is given by the championship server. If the championship server is not available, then a referee will give a sign to start the game, but if both players agree, they may start earlier than the referee's signal.
5. If it is impossible to start the game at the planned starting time, the difference between the planned starting time and the actual starting time will be subtracted from the playing time of the side for which starting on time was not possible. If it is impossible for both sides to start the game, the time difference will be subtracted from both sides.
6. If the championship server is not available, then play will be conducted manually.
7. After each game has started, no person may act in a way that affects the generation of any move.
8. The following procedure must be carried out by the primary developer or the representative entrant of the program. (If the entrant makes a request to the operating committee before the planned starting time of the game and the operating committee permits another person to act (such a person being called an 'agent'), the agent may carry out the procedure.)
 1. Start the entered program and establish communication with the CSA LAN server at the last moment.
 2. Enter an opponent's move when proceeding manually.
 3. Quit the program when a referee requests.
 4. Establish/re-establish communication between the machine in venue and the remote machine when remote participation is in operation, as in Article 12.
 5. Carry out communications manually between the front machine and the move-generating machine, as in Article 13.
9. If a game is aborted as a result of some accident after the start,

a referee may order the game to be played or replayed manually at that point, or, in certain cases, a couple of moves before that point.

Article 24 (Time spent)

1. The time spent is counted in seconds, rounding fractions down if desired.
2. The total time spent is the sum of time spent.
3. Each program is initially allowed fifteen (15) minutes, plus five (5) seconds for each of its turns. If one side runs out of time before it wins or declares a win, then it loses the game, even if it mates on the move made when the total time spent is greater than or equal to the time limit (15 minutes plus 5n seconds, when it is the program's nth turn).
4. The operating committee may reduce the time limit depending on championship procedures.
5. When playing through the championship server, the server counts the time spent for each move and manages the total time spent. The time spent for a move is measured between the sending of the opponent's last move (or the server's initial order to start the game) and receiving the reply. The delay time is included in the time spent.
6. When playing manually, the time spent is counted according to the time spent as counted by the program.
7. When playing manually and by remote participation, time spent is counted on the machine in venue. The time spent includes the communication time and the reconnection time (for communication breaks).
8. When playing manually and using a front machine, time spent is counted on the front machine. The time spent includes the communication time between the front machine and the move-generating machine.

Article 25 (Declaration of a win)

1. The program may declare a win (such a declaration being called 'declaration of a win') if the position satisfies all of the following conditions. If the position does not satisfy one or more conditions, then the declaring side loses:
 1. It is the declaring side's turn.
 2. The King of the declaring side is in the third rank or beyond.
 3. The declaring side has 28 (the first player) or 27 (the second

player) piece points or more. Piece points are counted only for pieces of the declaring side that are in hand or in the third rank or beyond. Piece points are counted as follows: King: 0; Rook, Bishop, Promoted Rook, or Promoted Bishop: 5; Other: 1.

4. The declaring side has 10 or more pieces other than the King in the third rank or beyond.
 5. There is no check on the King of the declaring side.
 6. The declaring side has at least one second left.
2. The declaration of a win must be done by the program in the following manner:
 1. The program must display the declaration on the monitor.
 2. The program must send an "@KACHI" command, too, when playing through the championship server.

Article 26 (Outcome of the game)

1. The outcome of a game is determined by the following rules, in the order given:
 1. An adjudication or a decision by a referee.
 2. A decision by the championship server.
2. After deciding the outcome, a referee displays the outcome at the specified place. The outcome is fixed when the operating committee announces the pairing or (for the last game) the operating committee announces the results of each day. After such time, results cannot be changed, even if errors are subsequently found.

Article 27 (Outcome of a game by decision of the referees)

1. The referees may decide which program loses when the following conditions occur (except when both sides satisfy the conditions):
 1. There are no legal moves left.
 2. Total time spent has reached the time limit that is defined in Clause 3 of Article 24.
 3. There has been one or more illegal moves.
 4. The opponent legally declares a win.
 5. The declaration of a win has been unsatisfactory.
 6. There has been illegal communication when playing through the LAN (where illegality results from not following the CSA server protocol

ver.1.2.1).

7. It is impossible to input/output a move as a result of a program stopping for any reason, such as problems with communication or the operating system, after the start of thinking about the fifth move. But the referee will not decide which program loses if the program stops after an illegal character string has been sent, displayed, and kept in the display after the program stops.
8. It is impossible to resume smoothly when a referee orders as such at any point (position, turn, time spent).
9. A referee decides that the entrant has made an illegal action.
2. The position of perpetual repetition is a draw, except that if one side's moves are checks only then that side loses the game. Perpetual repetition is decided by the championship server if the game is under LAN. It is decided by the perpetual repetition decision program prepared by the operating committee after being declared to the operating committee by referees, primary developers of the programs, representative entrants, or agents.
3. If the number of total moves reaches 320, the referees decide neither program should lose, and the position is not perpetual repetition, then the result of the game is a draw. If there are no legal moves for the first player after the 320th move, then the first player loses.
4. The referees will decide on an appropriate course of action (decide the outcome (a win, a loss, a draw), replaying from the start, resuming from a certain position, etc.) if a LAN cable causes trouble and/or there is an accidental power shutoff.
5. The referees will decide the outcome (including a draw) even during a game, in order to allow the tournament to proceed if the tournament procedure does not go as planned.

Article 28 (Unexpected contingency)

1. If an unexpected contingency (for example, a disaster, a blackout, a LAN server problem) happens to occur, the referees will resume the tournament as just before the unexpected contingency insofar as possible.
2. Depending on the nature of the unexpected contingency, the operating committee chair may decide the course of operation on a case-by-case basis thereafter.

Article 29 (Game record)

1. The operating committee may publish any game record at any time.
2. Entrants must bring the game record to the operating committee immediately after the game if the game is played manually. A USB flash memory should be used.
3. The file format for the game record (defined in the second clause) must be the CSA standard game record file format.
4. In the file of the game record (defined in the second clause), the entrant must record each amount of time spent.

Section 6 Program-keeping and appeals

Article 30 (Program-keeping period and appeals)

1. The entrant must keep the complete reproduction set for the championship (such a set being called a 'program for the championship') for one year from the last day of the championship. This set must include all of the versions of the executable program, data, all of the versions of the source codes that generate the executable programs, and so on, that entered the championship.
The entrant should keep the hardware for the championship for one year from the last day of the championship.
2. For an entered program, any person may make an appeal to the operating committee that the program does not satisfy one or more conditions of entry. Such appeals must be made within six months of the last day of the championship.
3. The operating committee will decide whether the appeal is valid or not as soon as possible.
4. If the operating committee decides not to accept the appeal, the operating committee will report the result to the person who appealed.
5. If the operating committee decide to accept the appeal, the operating committee will assemble an investigation committee to investigate the matter and submit an investigation report to the operating committee. The operating committee will make the final decision based on the

investigating committee's report and report the final decision to the person who appealed and the target(s) of the appeal.

The operating committee may disclose part or all of the investigating committee's results when the operating committee has decided on the severity of the case.

6. In the case of Clause 5, the entrant will be required to show all or part of the entered program for the championship, as well as the hardware.
7. If the entrant does not accept a request as outlined in Clause 6, or the operating committee makes the judgment that the entered program does not satisfy one or more conditions of entry to the championship following investigation, the CSA may remove the seed and/or restrict entry in subsequent tournaments.

Additional clauses

1. These rules are valid from December 12, 2018.
2. The rules and regulations are available in both Japanese and English. In all questions of interpretation, the Japanese version shall be regarded as authoritative.

Section 1 (General provisions)

Article 1 (Purpose of the rules)

These rules clarify the detailed regulations of the orientation and operation of the library that is defined in Article 7 of the Rules of the World Computer Shogi Championship. The object of the rules is the following:

1. To clarify the usable libraries by all the entrants of the championship
2. To develop the championship by lowering the thresholds to enter the championship
3. To encourage advances in the accumulated achievements of computer shogi research development
4. To encourage the motivation of research development and bring attention at the championship to even part of the research developments involving decisions of a move

Section 2 (Library)

Article 2 (Definition)

A library is a program involving generating a move of shogi and is published through the following procedure of registration.

Article 3 (Registration)

A library is registered without any verification based on an application by the code maker. This is called "application for registration."

Article 4 (Publication)

1. The registered version of a library is permanently published on the CSA website unless there is discontinuation of the publication or deletion of registration as described in Article 5.
2. The code maker may apply for a version different from the registered version to be published on the CSA website. This is called a "version-up application of a library"

Article 5 (Discontinuation of publication/deletion of registration)

1. The library is discontinued from publication or deleted from registration on the CSA website by the decision of the operating committee without previous announcement if one of the following four cases arises:
 1. A question of violation of law
 2. Involvement of a virus or harmful code
 3. Termination of the championship

4. The operating committee's decision, when appropriate
2. The operating committee may discontinue publication one year after its announcement on the CSA website if the code maker wishes to discontinue publication following submission of a written reason.
3. The code maker may discontinue any version of a library from publication on the maker-specific website.
4. The operating committee may delete the registration one year after its announcement on the CSA website if the code maker wishes to delete the registration following submission of a written reason.
5. The operating committee may accept an appeal for the discontinuation of publication or the deletion of registration.

Section 3 (Application)

Article 6 (Procedure of application)

1. Application of registration is made to the operating committee by email.
2. The applicants must list the following items in the application-for-registration email.
 1. The name of the applying library, and the full name of the applicant
 2. The address of the applicant
 3. The full names of all the people primarily concerned in developing the code of the applying library
 4. The body of the applying library (including the conditions of use and the licenses) other than specification of the downloadable URI.
 5. A description of function (one page of A4 when printed).
If the library is a modified version of another library, clarification of the original library and a description of the modified part must be included.
3. If the application for registration is accepted, the library will be published describing items 1, 3, 4, 5, and 6 of Clause 2 of this Article with the publication date.
4. Applications for registration are accepted at any time.

Article 7 ("Version-up" applications)

1. Application for a version-up is made to the operating committee by email.
2. The applicants must list the following items in the application-for-a-version-up email.
 1. The name of the applying library, the applying version, and the full name of the applicant
 2. The address of the applicant
 3. The full names of all the people primarily concerned in developing the code of the applying library
 4. The body of the applying library (including the conditions of use and the licenses) other than specification of the downloadable URI.

3. If the application for a version-up is accepted, the library will be published describing items 1, 3, and 4 of Clause 2 of this Article with the publication date.

Article 8 (Use at a championship)

Use at a championship is defined in the championship rules.

Article 9 (Disadvantage from using a library)

The CSA and/or the operating committee are not liable for any disadvantage arising from using any library.

Additional clauses

1. These library rules are valid from December 14, 2016.
2. The rules are available in both Japanese and English.
In all questions of interpretation, the Japanese version shall be regarded as authoritative.

Server Protocol Ver 1.2

1. Background

This document specifies the CSA SHOGI protocol for computers to play Shogi.

2. Overview

This protocol assumes there is one server computer acting as the judge, and two or more clients acting as shogi players.

First, the server sends a game condition to two clients which are connected; the game will start when, both the clients have agreed to the condition. While playing a game, the player to move sends his move to the server and the server measures the time consumed and also determines whether the move is legal.

3. Protocol

Initially, the server starts the CSA SHOGI service by listening on TCP port 4081. When a client wishes to make use of the service, it establishes a TCP connection with the server. After the connection is established, the client and CSA SHOGI server exchange human-readable commands and responses (respectively) until the connection is closed or aborted. Commands and responses in the CSA SHOGI must consist of case-sensitive ASCII characters in 0x21..0x7f, LF (0x0a) and space (0x20). All messages are terminated by an LF. TAB must NOT be used.

3.1 Login and Logout

Once the TCP connection has been opened by a CSA SHOGI client, the client must then identify and authenticate itself to the CSA SHOGI server by LOGIN command. (NOTE: the CSA SHOGI server does NOT issue any greeting). After successful authentication, the session enters a GAME-WAITING state. The client can close the session by LOGOUT command. Also, the server may disconnect the session.

The LOGIN command identifies the client to the server and carries the plain-text password authenticating this user.

```
Syntax:
LOGIN <username> <password>

Responses:
LOGIN:<username> OK
-- login completed, now in GAME-WAITING state
LOGIN:incorrect
-- login failure: user name or password rejected
```

The <username> consists of digits ('0'-'9'), lowercase or uppercase letters ('A'-'Z', 'a'-'z'), underscore ('_'), hyphen ('-'), and may be up to 32 characters long. The <password> may be up to 32 characters long. The <password> must not contain any space characters.

Here is the summary for the LOGOUT command that is only allowed in a GAME-WAITING state.

```
Syntax:
LOGOUT

Responses:
LOGOUT:completed
```

3.2 Game Condition

The server may send the GAME CONDITION to a client in a GAME-WAITING state, in the following format.

```
BEGIN Game_Summary
Protocol_Version:1.2
Protocol_Mode:Server
Format:Shogi 1.0
Declaration:Jishogi 1.1
Game_ID:20160505-CSA26-3-5-7
Name+:TANUKI
Name -:KITSUNE
Your_Turn:+
Rematch_On_Draw:NO
To_Move:+
BEGIN Time
Time_Unit:1sec
Total_Time:600
Increment:10
END Time
BEGIN Position
P1-KY-KE-GI-KI-OU-KI-GI-KE-KY
P2 * -HI * * * * * -KA *
P3-FU-FU-FU-FU-FU-FU-FU-FU-FU-FU
P4 * * * * * * * * *
P5 * * * * * * * * *
P6 * * * * * * * * *
P7+FU+FU+FU+FU+FU+FU+FU+FU+FU+FU
P8 * +KA * * * * * +HI *
P9+KY+KE+GI+KI+OU+KI+GI+KE+KY
P+
P-
+
```

```
+2726FU,T12
-3334FU,T6
END Position
END Game_Summary
```

A GAME CONDITION is hierarchically structured by BEGIN and END pairs. The first line of a GAME CONDITION is 'BEGIN Game_Summary' and the last is 'END Game_Summary.' A game condition consists of three blocks; general information (described in 3.2.1), definition of position (described in 3.2.2), and definition of time control (described in 3.2.3).

3.2.1 General Information

Each line in general information defines the value of a key in the format 'key:value.'

The following fields are mandatory;

```
Protocol_Version:1.2
-- (fixed in this protocol)
Format:Shogi 1.0
-- (fixed in this protocol)

Name+:string
-- name of the first player
Name-:string
-- name of the second player

Your_Turn:[+-]
-- whether the client receiving the message plays first or second.
To_Move:[+-]
-- player to move in the initial position
   (usually '+' except when resuming an adjourned game)
```

Optional fields:

```
Protocol_Mode:Server
-- (fixed in this protocol)

Declaration:Jishogi 1.1
-- (fixed at least in the CSA Championship 2006)

Game_ID:string
-- string is a game id.

Rematch_On_Draw:NO
-- (fixed at least in the CSA Championship 2006)
```

3.2.2 Definition of Time Control

The definition of time control is enclosed by 'BEGIN Time' and 'END Time.' When the definition of time control is omitted, clients are allowed to use infinite time.

One or more of the following fields are mandatory for time-limited games:

```
Total_Time:digits
-- the initial time that each player can use in the whole game.
Byoyomi:digits
-- the maximum time that each player can use for each move after total time has been run out.
Delay:digits
-- the duration before timing consumed time.
   (if a move is played in this duration, consumed time of the move will be zero)
Increment:digits
-- added time to the total time for each turn of the player.
   (Fischer's clock. if a move is played earlier than this time, the player's total time will be greater than
```

Optional fields:

```
Time_Unit:digits (min|sec|msec)
-- default value:1sec
-- semantics:specifies unit of digits used in other fields.

Least_Time_Per_Move:digits
-- default value:0
-- semantics: if non-zero, the value is recorded as the consumed time of a player when the player played a mo

Time_Roundup:(YES|NO)
-- default value:NO
-- semantics: whether time less than one time unit will be rounded up.
```

3.2.3 Definition of Position

The definition of the initial position is enclosed by 'BEGIN Position' and 'END Position', and is written in the CSA file format. This definition may contain moves in addition to position, and in such cases, the game starts with a position after all the moves applied.

Property 'N+' and 'N-' must not be used, with 'Name+' and 'Name-' fields in general information being used instead. Moreover, 'AL' must not be used for the representation of captured pieces.

3.3 AGREEMENT

When a client receives a GAME CONDITION, the client must send AGREE or REJECT to the server.

```
AGREE <gameid>
-- gameid may be omitted
REJECT <gameid>
-- gameid may be omitted
```

When the server receives AGREE from both the clients, the server sends a start message in the following format.

```
START:<gameid>
```

Then both the clients enter a GAME state.

Otherwise, if any client has rejected the game, the server sends a REJECT message in the following format to both the clients.

```
REJECT:<gameid> by <rejector>
```

Then both the clients enter a GAME-WAITING state.

3.4 Move Commands

Clients must use any of the following commands in a GAME state, which is a subset of the ones defined in the CSA file format.

```
- <normal move> (e.g. , +7776FU)
- %TORYO
- %KACHI
```

For each move sent by a client to move, the server sends a MOVE-CONFIRMATION to both clients. MOVE-CONFIRMATION is a line consisting of the move and the consumed time joined by a comma (',').

In the case of illegal moves, the move included in MOVE-CONFIRMATION must be truncated up to 7 characters long.

An example of MOVE-CONFIRMATION:

```
- +7776FU,T12
- %TORYO,T4
```

If the server detects a game-end, the server must send a GAME-RESULT to both clients. If the game was ended by a client command, a GAME-RESULT must be sent immediately after MOVE-CONFIRMATION. In the case of time-up, the server immediately sends a GAME-RESULT without waiting for a message from the client to move.

GAME-RESULT consists of two lines beginning with the sharp (#) character. The first line shows the reason and the second line shows win or lose from the viewpoint of a client receiving the message. Clients enter a GAME-WAITING state after they have received a GAME-RESULT.

The first line must be one of the following six messages:

```
#SENNICHITE
-- (draw by repetition)

#OUTE_SENNICHITE
-- (illegal move by repetition)

#ILLEGAL_MOVE
-- (other illegal moves including illegal use of %KACHI)

#TIME_UP

#RESIGN
-- (one player resigned by '%TORYO')

#JISHOGI
-- (one player declared a win by '%KACHI' and the declaration is legal)
```

The second line must be one of the following three messages:

```
#DRAW
-- only after '#SENNICHITE'
#WIN
#LOSE
```

For example, if a player has resigned after thinking four time units, the player receives the following messages.

```
%TORYO,T4
#RESIGN
#LOSE
```

The other player also receives the following messages.

```
%TORYO,T4
#RESIGN
#WIN
```

3.5 Summary

Here is an example of messages in a game.

```
client1          server          client2
1               <- [GAME CONDITION] ->
2 AGREE gamename ->
3               <- START:gamename ->
4
5               <- [MOVE-CONFIRMATION for the first move] ->
6 [the second move] ->
7               <- [MOVE-CONFIRMATION for the second move] ->
8               <- [MOVE-CONFIRMATION for the third move] ->
9
...             [%TORYO] ->
               <- [GAME-RESULT] ->
```

[CSA Home](#)

2019年3月31日

会誌第30巻 発行について

コンピュータ将棋協会
(編集：五十嵐治一)

コンピュータ将棋協会誌は第22巻よりCDで発行しております。第24巻からは対象年を入れないことになりました。

【ファイル形式について】

データはPDFファイルです。

PDFファイルの閲覧にはAdobe Readerが必要です。

以下のAdobe社のサイトからダウンロードすることができます(無償)。

<http://get.adobe.com/jp/reader/>

コンピュータ将棋協会誌 Vol.30

2019年3月31日発行

編集・発行:

コンピュータ将棋協会
〒206-0041 多摩市愛宕2-6-2-501
E-mail: csa_admin@computer-shogi.org

会費等の振込口座:

(1)郵便局での振込の場合

ゆうちょ銀行 振替口座
口座番号 00110-9-540925
加入者名 コンピュータ将棋協会

(2)銀行間の振込の場合

ゆうちょ銀行 当座口座
支店 〇一九
口座番号 0540925
加入者名 コンピュータシヨウギキョウカイ

CD製作

コンピュータ将棋協会

著作権 2019 コンピュータ将棋協会(CSA) Produced in Japan
