

## TOPICS

- ・第29回世界コンピュータ将棋選手権報告
- ・やねうら王WCSC29優勝記
- ・決勝リーグ進出8チームのアピール文書
- ・理事会から「大会ルールの修正について」



# コンピュータ将棋

CSA VOL.31

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

# コンピュータ将棋協会 (CSA)

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

## 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](mailto:takizawa@waseda.jp)

[takizawa@computer-shogi.org](mailto: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](mailto:kotani@cc.tuat.ac.jp)

[kotani@computer-shogi.org](mailto: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](mailto:lida@jaist.ac.jp)

[lida@computer-shogi.org](mailto: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](mailto:arashi50@sic.shibaura-it.ac.jp)

[igarashi@computer-shogi.org](mailto:igarashi@computer-shogi.org)

理 事： 池 泰弘

[ike@computer-shogi.org](mailto:ike@computer-shogi.org)

理 事： 柿木 義一

[y.kakinoki@nifty.com](mailto:y.kakinoki@nifty.com)

[kakinoki@computer-shogi.org](mailto:kakinoki@computer-shogi.org)

理 事： 香山 健太郎

[kayaken@kmail.plala.or.jp](mailto:kayaken@kmail.plala.or.jp)

[kayama@computer-shogi.org](mailto:kayama@computer-shogi.org)

理 事： 高田 淳一

[junichi\\_takada@mac.com](mailto:junichi_takada@mac.com)

[takada@computer-shogi.org](mailto:takada@computer-shogi.org)

理 事： 竹内 章

[takeuchi@computer-shogi.org](mailto:takeuchi@computer-shogi.org)

理 事： 星 健太郎

[hoshi@computer-shogi.org](mailto:hoshi@computer-shogi.org)

[hoshi@kentaro.chiba.jp](mailto: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](mailto:matsubar@fun.ac.jp)

[matsubara@computer-shogi.org](mailto:matsubara@computer-shogi.org)

理 事： 山下 宏

[yamashita@computer-shogi.org](mailto:yamashita@computer-shogi.org)

理 事： 山田 剛

[yamada@computer-shogi.org](mailto: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](mailto: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 31 卷  
Journal of Computer Shogi Association  
Vol.31

目 次

<b>巻頭言</b>	…………… 瀧澤 武信	…………… 1
<b>世界コンピュータ将棋選手権</b>		
・ 第 29 回世界コンピュータ将棋選手権の結果	…………… 香山 健太郎	…………… 3
・ 第 29 回世界コンピュータ将棋選手権報告	…………… 篠田 正人	…………… 15
・ 優勝チームの紹介：		
やねうら王 with お多福ラボ 2019, WCSC29 優勝記……………	磯崎 元洋	…………… 20
・ 決勝リーグ進出 8 チームのアピール文書		…………… 22
・ 初参加チームの紹介：		
AobaZero の紹介と観戦記	…………… 山下 宏・保木邦仁・小林祐樹	…………… 38
第 29 回世界コンピュータ将棋選手権観戦記～チーム Daigorilla～	田中 大吾	…………… 45
将棋ソフト「だるま」の紹介	…………… 島田 壮太	…………… 49
・ 第 30 回世界コンピュータ将棋選手権の概要	…………… 香山 健太郎	…………… 51
<b>研究・技術トピックス</b>		
・ 世界コンピュータ将棋選手権の歴史（5）	…………… 瀧澤 武信	…………… 55
・ Contemporary Computer Shogi (May 2019)	…………… 瀧澤 武信	…………… 63
<b>例会記録, 総会議事録, blog</b>		
・ コンピュータ将棋協会例会記録（2019 年 4 月～2020 年 3 月）…	瀧澤 武信	…………… 71
・ コンピュータ将棋協会 2020 年度総会議事録	…………… 瀧澤 武信	…………… 83
・ コンピュータ将棋協会 blog の 2019 年の活動	…………… 山田 剛	…………… 87
<b>理事会から</b>		
・ 世界コンピュータ将棋選手権 大会ルールの修正について……………	香山 健太郎	…………… 89

## 事務局から

- ・事務局便り ..... 小谷 善行 ..... 90
- ・コンピュータ将棋協会賞 ..... 瀧澤 武信 ..... 92
- ・コンピュータ将棋協会・会誌執筆要領 兼 テンプレート ..... 93
- ・コンピュータ将棋協会会則 ..... 95
- ・編集後記 ..... 五十嵐 治一 ..... 98

## 付録

- ・大会ルール別紙 1 ..... 99
  - ・大会ルール別紙 2 .....109
  - ・大会ルール別紙 3 .....116
  - ・大会ルール別紙 4 .....126
  - ・大会ルール別紙 5 .....130
- 
- ・会誌第 31 巻発行について

# 巻頭言

瀧澤武信

2019年は、前年に引き続き、Deep Learningなどの学習が盛んに行われた年であった。また、選手権のルールに関する議論が深まった年であった。

第29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：株式会社ドワンゴ、野村證券株式会社、協力：株式会社マイナビ出版、寄付：竹部さゆり女流四段、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。今回は選手権史上最多だった前回より1チーム少ないものの61チームの申し込みがあり、前回と同じ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12の申し込みがあり、参加チームは9であった。また、復活参加は4の申し込みがあり、参加チームも4であった。海外勢では、前回に続き10回目のアメリカのDavid Wada氏による「オズの魔法使い」と2回目のR mi Coulom氏（フランス）の「Crazy Shogi」が参加した。また、これまで、「ライブラリ」提供で本選手権に貢献されてきたが、過去に申し込みはあったものの参加はしていなかった磯崎元洋氏による「やねうら王」が初参加した。ご参加いただいた皆様、共催、特別協力、ご協賛、ご協力、ご寄付、ご後援いただいた各個人、団体に深く感謝する。

初参加の「やねうら王」が優勝し、「文部科学大臣賞」を受賞した。初参加での優勝は、前回の「Hefeweizen」に続き3回目のことである。2位は2度目の参加で前回優勝の「Kristallweizen」（「Hefeweizen」の後継）、3位は4回目の参加の「狸王（たぬきんぐ）」であった。また、初参加の「水匠」も7位に入賞した。上位3チームの使用コア数は、「やねうら王」は52、「Kristallweizen」は240、「狸王」は249であった。

ご挨拶／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、阿部光瑠六段、三枚堂達也六段、遠山雄亮六段らによれば、コンピュータ将棋を自身の研究に利用しており、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、千田翔太七段、勝又清和六段、竹部さゆり女流四段らがいらした。

2018年から、1次予選は8回戦制となっている。1次予

選は、昨年と並び史上最多の40チームが参加し、初参加の9チームの内、3チームが2次予選に進出し、さらにその内、「やねうら王」と「水匠」の2チームが決勝に進出した。

2次予選の結果、勝点5.5以上の7チームと勝点5.0の「名人コブラ」が決勝に進出した。同じく勝点5.0の「NineDayFever」は、SOSが0.5足らず決勝進出はならなかった。「Novice」、「大合神クジラちゃん」、「Honeywaffle」、「nozomi」もSOSが足らず決勝進出はならなかった。決勝は、前回優勝の「Kristallweizen」、今回初参加の「やねうら王」、前回準優勝の「PAL」、前々回優勝の「elmo」、初参加の「水匠」、「狸王」、「Qhapaq di molto」、「名人コブラ」で行われることとなった。

今回の選手権でも、ライブラリ使用チームが活躍した。全体では「Apery」を利用したものが19チーム、「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」）が17チーム、「Tanuki-」が12チーム、「elmo」が10チーム、等であり、決勝進出チームでは、「やねうら王」と「Tanuki-」が全8チーム、「Apery」が7チーム、「elmo」が3チーム、等である。また、「Kristallweizen」は9個の、「名人コブラ」は7個のライブラリを利用していた。

今回、決勝では前回に続き長手数局が多く、「PAL」対「水匠」が79手で、「やねうら王」対「Kristallweizen」が39手で引き分けとなったが、それらを入れても平均手数は190.3手で、前回の180.8手（bugによる短手数局を除いて186.8手）より長かった。プログラム別では、狸王の213.3手が最長で、次いで、「elmo」の201.6手、「PAL」の199.6手、最短は「水匠」の152.1手である。前回は「狸王」（「the end of genesis T.N.K. evolution turbo type D」）の平均204.7手が最長であった。なお、前回の選手権では、256手で引き分けとするルールであったが、長手数局が増えてきたことから、今回から320手で引き分けとするルールに変更となった。今回、決勝で256手を超えたものは4局あり、内3局が「狸王」の対局であったが、最長は「PAL」対「やねうら王」の312手であった。

決勝最終局直前の状況で、引き分ければ「やねうら王」の優勝となることが判明した。「やねうら王」の作者が千日手の評価値を高く設定し、それが功を奏したが、これは、対戦相手との勝敗だけでは判断できないものであり、状況判断に人間の力が必要であった。

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

終了したことに伴い、2019年の「世界コンピュータ将棋選手権」では「ドワngo賞」が設定され、1位～3位のプログラムに賞金が贈呈された。選手権での賞金は20年ぶりであった。

研究会関係では「第42回情報処理学会ゲーム情報学研究会」が2019年7月19日～20日に北海道大学情報科学研究棟で行われた。「第43回情報処理学会ゲーム情報学研究会」には28件の論文が集まり、2020年3月13日～14日に早稲田大学3号館CTLT教室で行われる予定であったが、COVID-19の流行のため、開催しないことになった。また、「第24回ゲーム・プログラミングワークショップ2019」(情報処理学会主催、コンピュータ将棋協会協力)が2019年11月8日～10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。2019年5月例会と9月例会に千田翔太七段が出席された。そのため、例会が活発である。

プロ将棋界では、女流を含めトップ棋士が普通にコンピュータ将棋を利用した研究を行うようになってきている。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



20回参加 氏家一朗氏 (scherzo, 中央)  
2019年5月3日



20回参加 永吉宏之氏 (こまあそび, 右)  
2019年5月3日

**第29回世界コンピュータ将棋選手権**  
The 29th World Computer Shogi Championship

dwanngo	マイナビ	dwanngo	野村證券	dwanngo	野村證券
野村證券	dwanngo	dwanngo	dwanngo	マイナビ	dwanngo
dwanngo	野村證券	dwanngo	野村證券	dwanngo	野村證券
野村證券	dwanngo	マイナビ	dwanngo	dwanngo	dwanngo
dwanngo	野村證券	dwanngo	野村證券	dwanngo	マイナビ
マイナビ	dwanngo	野村證券	dwanngo	野村證券	dwanngo

主催 コンピュータ将棋協会  
Computer Shogi Association  
共催 早稲田大学 ゲームの科学研究所  
特別協力 公益社団法人 日本将棋連盟  
協賛 株式会社ドワngo 野村證券株式会社  
協力 株式会社マイナビ出版  
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 木更津高等工業専門学校  
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



10回参加 David Wada氏 (オズの魔法使い Season2, 右から2人目) 2019年5月3日

写真はすべて (C) 松本博文氏

第29回世界コンピュータ将棋選手権ポスター  
と思われ、非常に嬉しい。(2020年2月29日記)

# 第 29 回世界コンピュータ将棋選手権の結果 やねうら王が初出場初優勝、Kristallweizen は連覇ならず

香山健太郎

## 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 <a href="https://kawasaki-sanshinkaikan.jp/">https://kawasaki-sanshinkaikan.jp/</a>	
主催	コンピュータ将棋協会 (略称: CSA)	<a href="http://www2.computer-shogi.org/">http://www2.computer-shogi.org/</a>
共催	早稲田大学 ゲームの科学研究所	<a href="https://www.waseda.jp/inst/cro/other/2018/03/31/3192/">https://www.waseda.jp/inst/cro/other/2018/03/31/3192/</a>
特別協力	公益社団法人日本将棋連盟	<a href="https://www.shogi.or.jp/">https://www.shogi.or.jp/</a>
協賛	株式会社ドワンゴ	<a href="https://dwango.co.jp/corporate/">https://dwango.co.jp/corporate/</a>
	野村證券株式会社	<a href="https://www.nomura.co.jp/">https://www.nomura.co.jp/</a>
協力	株式会社マイナビ出版	<a href="https://pub.mynavi.jp/">https://pub.mynavi.jp/</a>
寄付	竹部さゆり女流四段	
後援	総務省	<a href="https://www.soumu.go.jp/">https://www.soumu.go.jp/</a>
	文部科学省	<a href="https://www.mext.go.jp/">https://www.mext.go.jp/</a>
	経済産業省	<a href="https://www.meti.go.jp/">https://www.meti.go.jp/</a>
	川崎市	<a href="http://www.city.kawasaki.jp/">http://www.city.kawasaki.jp/</a>
	一般社団法人情報処理学会	<a href="https://www.ipsj.or.jp/">https://www.ipsj.or.jp/</a>
	一般社団法人情報サービス産業学会	<a href="https://www.jisa.or.jp/">https://www.jisa.or.jp/</a>
	早稲田大学	<a href="https://www.waseda.jp/">https://www.waseda.jp/</a>
	木更津工業高等専門学校	<a href="http://www.kisarazu.ac.jp/">http://www.kisarazu.ac.jp/</a>
	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	<a href="http://entcog.c.ooco.jp/entcog/">http://entcog.c.ooco.jp/entcog/</a>
賞金	ドワンゴ賞 優勝 (100 万円)、準優勝 (70 万円)、3 位 (30 万円)	
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 独創賞、新人賞: 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)	

## 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	Barrel house	<a href="#">Kristallweizen</a>	Amazon EC2 m5.24xlarge x 5 + ノートPC	3.1GHz	10	240	1920GB	Ubuntu + Windows10	C++, Go	Apery, やねうら王, tanuki-, Qhapaq, elmo, 技巧, dlshogi, python-shogi, 人造棋士18号
2	山口 祐	<a href="#">PAL</a>	Amazon EC2 Xeon Platinum 8124M	3.0GHz	2	36	144GB	Linux	C++	Apery, やねうら王, tanuki-, 技巧
3	平岡 拓也	<a href="#">Apery</a>	Amazon EC2 m5.24xlarge	3.1GHz	2	48	384GB	Linux	Rust	Apery
4	松山 洋章	<a href="#">名人コブラ</a>	GCP		1	二次: 96vCPU 決勝: 160vCPU	二次: 86GB 決勝: 3,844GB	Linux	C++, Python	Apery, やねうら王, tanuki-, Qhapaq, elmo, python-shogi, 人造棋士18号
5	ザイオソフト コンピュータ将棋サークル	<a href="#">狸王</a>	Core i7 + Amazon EC2 (c5.xlarge x 1, m5.metal x 5, c5.large x 5)	2.4 GHz + 3.1 GHz	12	249	1,964GB (16GB / 8GB + 384GB × 5 + 4GB × 5)	Windows 10 / Amazon Linux 2	C++, C#, Python	Apery, やねうら王, tanuki-
6	宇宙将棋連合	<a href="#">大合神クジラちゃん</a>	生放送視聴者のパソコン						C++	Apery, やねうら王, tanuki-
7	パッションネ将棋チーム	<a href="#">Qhapaq di molto (QDM)</a>	GCP (highcpu-96) + Core i7-4710 (会場用)		12	1152	510GB	Linux	C++, Python	Apery, やねうら王, tanuki-, Qhapaq
8	渡辺 光彦	HoneyWaffle	Amazon EC2 m5.24xlarge	3.1GHz	2	48		Linux	C++, Go	Apery, やねうら王
9	横内健一、横内靖尚	大將軍	Amazon EC2 m5.24xlarge	3.1GHz	2	48		Windows Server 2019	C++	やねうら王, tanuki-, elmo
10	杓子将棋	たこっと	GCP / Intel Broadwell			160	64GB	Windows	C++	Apery
11	大森 悠平	nozomi	Amazon EC2 m5.24xlarge	3.1 GHz	2	48	384GB	Linux	C++	
12	瀧澤 誠	<a href="#">elmo</a>	Amazon EC2 二次: m5.24xlarge, 決勝: m5.metal	3.1GHz	2	48	384GB	Ubuntu18.04	C++	Apery, やねうら王, tanuki-, elmo
14	Noviceチーム	<a href="#">Novice</a>	Xeon Gold 6140	2.3GHz	88	1636	10,688GB	Linux	C/C++, C#	
15	Yes! 魔法少女いちむら・ユタカ	Argo	Amazon EC2 m5.24xlarge	3.1GHz	2	48	384GB	Windows Server 2016	C++	Apery, やねうら王, Qhapaq, elmo
16	櫻井 博光	W@ndre	Core i7-7700HQ + Amazon EC2 m5.24xlarge	2.8GHz + 3.1GHz	2	52	400GB		C++	やねうら王, tanuki-
17	竹内 章	習甦	Amazon EC2 c5.9xlarge	3.5GHz	1	18	72GB	Linux	C++	



以上、二次予選シード										
20	川端 一之	なのは	Ryzen 7 1700	3.0GHz	1	8	32GB	Windows 10	C++	なのはmini
21	NineDayFever	NineDayFever	Amazon EC2 c5.18xlarge	3.4 GHz	2 x 5	36 x 5	144GB x 5	Linux	C, Perl	Bonanza
23	渡辺 敬介	あやめ	Core i5-8250U	1.6GHz	1	4	8GB	Linux	C++, Java	
24	山岡 忠夫	<a href="#">dlshogi</a>	Amazon EC2 p3.8xlarge	2.3GHz		32 + 4GPU	244GB	Windows Server 2016	C++, Python	Apery, elmo
26	大熊 三晴	<a href="#">CGP</a>	Core i9-7940X	3.1GHz	1	14	128GB	Windows 10	C	
27	チームひまわり	<a href="#">ひまわり</a>	Core i5-7200U	2.5GHz	1	2	8GB	Windows	C++	
28	Kayufu (フランス)	<a href="#">Crazy Shogi</a>	Amazon EC2 p3.8xlarge (Xeon E5- 2686 v4)	2.2GHz	1	16 + 4GPU	244GB	Linux	C++	
29	柿木 義一	<a href="#">柿木将棋</a>	Core i7-6600U	2.6GHz	1	2		Windows 10	C++	
30	芝浦工業大学	芝浦将棋Softmax	Core i9-9900K	3.6GHz	1	8 + 1GPU	64GB	Windows 10	C++	Bonanza, 芝浦将棋Jr.
31	日高 雅俊	<a href="#">ねね将棋</a>	Xeon E5-2686 v4 + Tesla V100	2.3GHz	1	64 + 8GPU	488GB	Windows Server 2019	Python, C++	Apery, やねうら王, elmo
32	山下 隆久	TMOQ	Core i7-7700HQ	2.8GHz	1	4	32GB	Windows 10	C++, Python	Apery, やねうら王, dlshogi, python-shogi
34	山田 泰広	<a href="#">山田将棋</a>	Xeon E5-2687W v4	3.0GHz	2	24	64GB	FreeBSD	C	
35	チームD	dainomaruDNNc	Core i7-7700HQ	2.8GHz	8	4	64GB	Windows 10	C++	やねうら王, elmo
37	きのあ	<a href="#">きのあ将棋</a>	Core i7-8700K	3.7GHz	1	6	32GB	Windows 10	C, C++, javascript , actionscri pt	
38	東京農工大学旧小谷研究室	まったりゆうちゃん	Core i7-870	2.93GHz	2	4	4GB	Windows 10	C++	
39	手抜きチーム	<a href="#">手抜き</a>	Ryzen 7 2700	3.2GHz	1	8	16GB	Ubuntu 18.04	D	Apery
40	築地 毅	<a href="#">人生送りバント失敗</a>	Core i7-8700	3.2GHz	1	6	16GB	Windows 10	C++	
41	高田 淳一	<a href="#">臥龍</a>	Core i9-8950HK	2.9GHz	1	6	32GB	macOS Mojave	Java	
42	カツ井将棋	カツ井将棋	Core i7-		1	6	64GB	Windows 10	C++	
43	花井 祐	ichbinichi	Core i7-8565U	4.6GHz	1	4	16GB	Windows 10	Java	
44	永吉 宏之	こまあそび	Core i7-4700MQ	2.4GHz	1	4	16GB	Windows 10	C, C++	
46	David Wada (アメリカ)	<a href="#">オズの魔法使い Season 2</a>	Amazon EC2 x5.9xlarge x 4		4	4 x 36	72GB x 4	Windows 10	Java	Apery

49	迫田 真太郎	Miacis	Amazon EC2 Xeon E5-2686 v4	1	4	61GB	Linux	C++		
50	藤丸 貴裕	SMS将棋	Celeron 3865U	1.8GHz	1	2	4GB	Windows 10	C, C++	れさびょん
52	Windfall	Windfall	Core i5-4300U	1.90GHz	1	4	8GB	Windows 10	python, C++	
53	村山 正樹	なり金将棋	Core i7-3635QM	2.4GHz	1	4	8GB	Windows 8.1	C++	
55	高橋 智史	<a href="#">きふわらべ</a>	Core i7-N2830	2.50GHz	1	2	4GB	Windows 10	Rust	
第27回参加										
30	Shogi Engine Factory	Claire	Core i7-6700HQ	2.6GHz	1	4	16GB	Windows 10	C++	
33	氏家 一朗	Scherzo	Core i5-M480	2.67GHz	1	2	4GB	Windows 10	C++	
45	村田 敦	<a href="#">にこあ将棋</a>	Core i5-8250	1.6GHz	1	4	16GB	Windows 10	C++	
48	末吉 竜介	<a href="#">十六式いろは改</a>	Atom Z3735G	1.33GHz	1	4	1GB	Windows 8.1	Lua	
以下、初参加、抽選順										
	田中 智	st34	Core i5-6360U	2GHz	1	2	8GB	macOS Mojave	python	
	田中 大吾	Daigorilla	Core i7-8750H	2.2GHz	1	6	32GB	Windows 10	C++	Apery, やねうら王, tanuki-, Qhapaq, elmo
	加納 邦彦	<a href="#">GCT (Google Colab TPU) 将棋</a>	Core i7-7700HQ + GTX 1080	2.8GHz	1	4 + 1GPU	16GB	Windows 10	C++, Python	Apery, elmo, dlshogi, python-shogi
	後藤裕樹、小野一美	FTS3	Core i5-7200U + Core i7-7700HQ	2.7GHz + 2.8GHz	2	6	16GB + 16GB	Windows 10	C#, python	
	杉村 達也	水匠	Core i9-7960X	2.8GHz	1	16	64GB	Windows 10	C++, Python	Apery, やねうら王, tanuki-
	うさびょん外伝開発チーム	うさびょん外伝	Ryzen 7 2700X + GTX 1050Ti	3.7GHz	1	8 + 2GPU	32GB	Windows 10	C++, Java, C#	
	島田 壮太	だるま将棋	Core i7-8700	3.20GHz	1	6	32GB	Windows 10	C++	れさびょん,なのはmini, dlshogi
	やねうら王 with お多福ラボ 2019	<a href="#">やねうら王</a>	Surface Pro6 (持ち込み用) + Amazon EC2 (一次: c5d.18xlarge, 二次・決勝: m5.metal)	1.9GHz (Surface Pro6)	2	52	400GB	Linux	C++(思考部) / python(連続対局スクリプト, 教師データの整形など)	やねうら王, tanuki-
	Team AobaZero	<a href="#">Aoba Zero</a>	Xeon Gold 6154 + RTX 2080Ti	3.0GHz	2	36 + 1GPU	96GB	CentOS 7	C++	Bonanza

合計56チーム

※メンバー詳細

	チーム名	メンバー
1	Barrel house	芝世式、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	SawadaRyoto、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、幅野莞佑、笹井雄貴、堀越将司、中屋敷太
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 元気
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	鈴木太朗、玉川直樹
42	カツ井将棋	松本浩志、池田拓郎、羽生大輝
52	Windfall	井本 康宏
第27回参加		
30	Shogi Engine Factory	上原 大輔
初参加		
	うさびよん外伝開発チーム	池泰弘、塩崎太朗
	やねうら王 with お多福ラボ 2019	磯崎 元洋
	Team AobaZero	保木邦仁、山下宏、小林祐樹

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	75%
19	52	42	81%
20	58	42	72%
21	51	37	73%
22	50	41	82%
23	48	39	81%
24	45	38	84%
25	46	39	85%
26	57	51	89%
27	58	50	86%
28	62	56	90%
29	61	56	92%

(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

※使用手法

	プログラム名	ライブラリ	読みの深さ・速度 (万手/秒)	パラメータ個数・ 層数	定跡局面数	fp	nm	lm	df	M	実	並	疎	合	利	2	3	N	雑	bo	強	G	pn	vn	手法の特徴		
1	Kristallweizen	Apery, やねうら王, tanuki-, Qhapaq, elmo, 技巧, dlshogi, python-shogi, 人造棋士18号	50Mnps程度		昨年の二割増しくらい	○	○	○			○	○	○		○	○	○	○	○	○						Multi Ponderクラスタ	
2	PAL	Apery, やねうら王, tanuki-, 技巧	28Mnps	3200万/4層 (NNUE型評価関数)	2000手	○	○			○					○		○	○	○	○							
3	Apery	Apery	2000万~4000万nps	408,514,104個		○	○					○				○		○									
4	名人コブラ	Apery, やねうら王, elmo	34Mnps														○									探索部はやねうら王を使用。Pythonでマルチボンダーを実装。評価関数はApery, elmo、コブラをブレンド。	
5	狸王	Apery, やねうら王, tanuki-	2億手/秒	halfkp_256x2-32-32	約76,000手	○	○	○				○	○					○	○	○						Lazy Cluster (eXtream Lazy Smp)	
6	大合神クジラちゃん	Apery, やねうら王, tanuki-	5億手/秒	NNUE 61.2MB		○	○	○				○	○		○			○								リスナーのPCを使ったクラスタ	
7	Qhapaq di molto (QDM)	Apery, やねうら王, tanuki-, Qhapaq	3000万nps	6台(2次予選では4台)のノードによるPonder																						自分の手番中に2手先の手を読むpreponder	
8	HoneyWaffle	Apery, やねうら王, tanuki-	20-30手、5000万手/秒くらい	やねうら王形式のKPPTのまま	1万局面くらい																						
9	大將軍	やねうら王, tanuki-, elmo	5000万nps	kkp+kkpt型		○	○	○				○			○			○		○							
10	たこつと	Apery	1000万nps	特徴数 約850万 (kkp) IN-256-32-32-1=QUIT	6万	○	○	○										○	○	○						評価パラメータがKKPAR バイトボード	
11	nozomi		約30手、約5000万nps	KPPT+KKPTで 81*1541*1541*2+81*81*1541*2		○	○	○				○			○			○								評価関数を手番で分離。次の手をロジスティック回帰で予測しオーダリングに使用	
12	elmo	Apery, やねうら王, tanuki-, elmo	50Mnps	tanuki-のデフォルト (HalfKP-256-32-32)	2万弱	○	○	○				○			○			○	○	○							
13	Novice		13億手/秒	700MB程度(KPPT)	1万程度	○	○	○				○	○		○			○	○	○		○	○			Lazy Cluster	
14	Argo	Apery, やねうら王, Qhapaq, elmo	4500万nps		不明 (Yaneurabook3)													○									
15	W@ndre	やねうら王, tanuki-	30Mnps程 (AWS時)	halfKP_256x2-32-32-32-32-32 (7層 NNUE)	10000位	○	○	○							○			○	○	○	○					平手初期局面の定義を改変	
16	習甦		局面による、1千数百万/秒	2千万, 4層	32000	○	○	○	○			○			○			○		○				○			
17	なのは	なのはmini	800万手/秒	10M(KKP)	200万	○	○	○	○			○			○			○		○							
18	NineDayFever	Bonanza	24手、1億1000万手/秒		200万局面	○	○	○				○	○	○	○			○	○	○							
19	あやめ																										
20	dlshogi	Apery, elmo	50000nps	resnet10blocks,192filters					○	○		○			○						○	○	○				
21	CGP		20~30手、1800~2700万手/秒	約36億個	4312	○	○	○				○			○					○						Large Page	
22	ひまわり		14手くらい、30万局面/手			○	○	○				○			○						○					方策勾配法による学習	
23	Crazy Shogi		?	40 layers of 256 units	no					○		○									○	○	○				
24	柿木将棋		8-14手、50万手/秒	500程度	20万手	○	○					○			○					○							
25	芝浦将棋Softmax	Bonanza, 芝浦将棋Jr.	20手, 14万NPS	Bonanza6.0の KKP+KPP	定跡なし						△	○			○					○						モンテカルロ・ソフトマックス探索を使用	
26	ねね将棋	Apery, やねうら王, elmo	3万手/秒	1400万パラメータ、40層	130000				○	○		○										○	○	○			
27	TMOQ	Apery, やねうら王, dlshogi, python-shogi		NNパラメータ約500万、13層	約100万局面				○	○													○	○			
28	山田将棋		11手前後、400万NPS		数10万		○	○				○			○												
29	dainomaruDNNc	やねうら王, elmo	深さ9																				○				

※使用手法

	プログラム名	ライブラリ	読みの深さ・速度 (万手/秒)	パラメータ個数・ 層数	定跡局面数	fp	nmp	lmr	df	MC	実現	並列	疎結	合議	bb	利き	2駒	3駒	NN	雑巾	bona	強化	GG	pn	vn	手法の特徴	
31	きのあ将棋		約0.6M	約6000 → 合議×7			○	○						○												評価関数の合議 ユーザさんの投稿からGood/Badを学習	
32	まったりゆうちゃん					○	○	○			○					○	○									利きテーブルの評価値	
33	手抜き	Apery	約10手		約500局面		○					○					○										
34	人生送りバント失敗		6~12手、100wnps	198万		○	○	○								○	○	○								昔ながらの特徴量もあり。時間が無くなると反復深化で0.5手だけ読む	
35	臥龍		6~8手	750	3393		○									○											
36	カツ井将棋		150Knps	100万個		○	○	○				○				○	○										
37	ichbinichi					○	○	○								○	○										
38	こまあそび		8手程度 10万手/秒	約5000	0											○											
39	オズの魔法使い Season 2	Apery	400万/秒		数万							○														Best First Search	
40	Miacis		20手, 10k NPS	64チャンネル3×3の フィルタを持つCNN およそ20層	0										○							○	○	○		評価値の確率分布を出力する	
41	SMS将棋	れさびよん	3~7手読み 速度は未測定	300くらい	10												○									稲庭将棋のような接待将棋	
43	Windfall		未計測(3~5手、50手/秒)	10Mパラメータ、10層	利用なし											○								○		確率分布型評価関数、Bayesian Tree Search	
44	なり金将棋		深さ5~9手、速度20万手/s	およそ200万個	およそ5万局面		○	○				○				○	○										
45	きふわらべ		1手																							WCSC28と同じもの	
46	Claire		5~7手		30000局面		○									○											
47	Scherzo		8手		0		○	○																			
48	にこあ将棋		4~8手、20万から70wnps	KPC、TKKPC								○															
49	十六式いろは改		深さ1、速度10000nps																								直前の指し手周辺のみ探索する
50	st34		100nps	CNN: 8層	0																				○		
51	FTS3		3手、0.5手/秒	5層、40個	42																			○	○	○	
52	Daigorilla	Apery, やねうら王, tanuki-, Qhapaq, elmo	約400wnps	約200億 ほとんどがdepth6~8																					○		教師分別法! ?
53	だるま将棋	れさびよん, なのはmini, dlshogi	1~5手、100手/秒	4,455,040個、12層	0						○																
54	うさびよん外伝		4~5手、2万手/秒	6652次元入力 13層	なし				○	○		○															一回のGPU処理でその局面の全ての合法手を指した後のValueが圧縮ベクトルとして返ってくる
55	やねうら王	やねうら王, tanuki-	AWS、1インスタンス当たり3千万局面/秒程度	NNUEの標準型 (halfKP256)	20万局面程度	○	○	○	○							○											テラショック定跡
58	水匠	Apery, やねうら王, tanuki-	1500万手/秒	3層(NNUE)(256x2-32-32)	約10000局面	○	○	○	○																		
59	Aoba Zero	Bonanza	10手~20手、2万手/秒	ニューラルネットの パラメータは2342万 個、フィルタ数 256、20ブロックの Resnet	なし											○											
60	GCT (Google Colab TPU) 将棋	Apery, elmo, dlshogi, python-shogi	未計測	入力チャンネル 104, Resnet18ブ ロック(38層)	未使用																						

手法: fp: futility pruning nmp: null move pruning lmr: late move reduction df: df-pn MC: モンテカルロ木探索 実現: 実現確率探索 並列: 並列化 疎結: 疎結合並列探索  
合議: 合議 bb: bitboard 利き: 利きテーブル 2駒: 2駒関係 3駒: 3駒関係 NNUE: NNUE 雑巾: 雑巾絞り bona: bonanza学習 強化: 強化学習

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. Kristallweizen	名人 ○	Qhap 先○	狸王 ○	水匠 先○	elmo ●	PAL 先○	やね △	5-1-1 5.5	13.0 8.0	2
2. やねうら王	Qhap ○	名人 先○	水匠 ●	狸王 先○	PAL ○	elmo 先○	Kris 先△	5-1-1 5.5	15.5 10.5	1
3. PAL	狸王 ○	水匠 先△	名人 ○	Qhap 先●	やね 先●	Kris ●	elmo ●	2-4-1 2.5	5.0 0.0	6
4. elmo	水匠 ○	狸王 先●	Qhap ●	名人 先○	Kris 先○	やね ●	PAL 先○	4-3-0 4.0	10.5 4.0	4
5. 水匠	elmo 先●	PAL 先△	やね 先○	Kris ●	名人 ●	Qhap 先●	狸王 ●	1-5-1 1.5	5.5 0.0	7
6. 狸王	PAL 先●	elmo ○	Kris 先●	やね ●	Qhap ○	名人 先○	水匠 先○	4-3-0 4.0	10.5 5.5	3
7. Qhapaq di molto (QDM)	やね 先●	Kris 先○	elmo 先○	PAL ○	狸王 先●	水匠 先○	名人 ○	4-3-0 4.0	9.0 4.0	5
8. 名人コブラ	Kris 先●	やね ●	PAL 先●	elmo ●	水匠 先○	狸王 ●	Qhap 先●	1-6-0 1.0	1.5 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. Kristallweizen	dlsh ○	elmo 先○	狸王 先○	W@nd ○	やね ○	PAL ●	名人 ○	Nine 先○	Qhap 先○	8-1-0 8.0	49	42.5 32.0	1	通過
2. PAL	dain ○	nozo 先○	Novi ○	やね ●	Aper 先○	Kris 先○	狸王 先○	Qhap 先△	elmo ●	6-2-1 6.5	46.5	28.0 20.0	3	通過
3. Apery	あや ○	たこ 先○	名人 先●	nozo ○	PAL ●	狸王 先●	dlsh ○	水匠 先●	Hone ●	4-5-0 4.0	42.5	14.0 7.0	14	
4. 名人コブラ	Nine 先○	大将 先○	Aper ○	Argo 先○	水匠 ○	Qhap 先△	Kris 先●	elmo 先●	Novi 先△	4-3-2 5.0	47	18.0 9.0	8	通過
5. 狸王	CGP 先○	Hone 先○	Kris ●	dlsh ○	Qhap 先●	Aper ○	PAL ●	nozo 先○	Nine ○	6-3-0 6.0	44	24.0 18.0	6	通過
6. 大合神クジラちゃん	Daig 先○	Qhap ○	やね ●	水匠 先●	Argo ○	Nine ●	elmo 先●	たこ 先○	dlsh ○	5-4-0 5.0	42.5	18.5 11.0	11	
7. Qhapaq di molto (QDM)	水匠 先○	大合 先●	習甦 ○	Nine ○	狸王 ○	名人 先△	やね 先△	PAL △	Kris ●	4-2-3 5.5	52	21.0 11.0	7	通過
8. HoneyWaffle	やね 先●	狸王 ●	Daig ○	elmo ●	たこ 先○	習甦 ○	Novi 先●	大将 先○	Aper 先○	5-4-0 5.0	42	18.0 12.0	12	
9. 大將軍	習甦 先●	名人 先○	水匠 ●	Novi 先●	Daig ○	W@nd 先○	nozo ●	Hone ●	CGP 先○	4-5-0 4.0	39	14.0 8.0	16	
10. たこっと	W@nd 先●	Aper ●	Argo ●	dain 先○	Hone ●	dlsh 先○	CGP 先○	大合 ●	あや ○	2-7-0 2.0	29	1.0 0.0	22	
11. nozomi	Argo 先○	PAL ●	W@nd 先○	Aper 先●	dlsh 先○	水匠 ●	大将 先○	狸王 ●	習甦 ○	5-4-0 5.0	41.5	19.0 12.0	13	
12. elmo	Novi 先△	Kris ●	dain 先○	Hone 先○	習甦 先○	やね ●	大合 ○	名人 先○	PAL 先○	6-2-1 6.5	45	25.5 19.0	4	通過
13. Novice	elmo 先△	dlsh ●	PAL 先○	大将 先○	あや 先○	Argo ○	Hone ○	やね 先●	名人 先△	4-3-2 5.0	43.5	15.0 7.0	10	
14. Argo	nozo ●	dain 先○	たこ 先○	名人 ●	大合 先●	Novi 先●	W@nd ●	CGP ○	Daig ○	3-6-0 3.0	31	3.0 1.0	20	
15. W@ndre	たこ ○	あや 先○	nozo ●	Kris 先●	Nine 先●	大将 ●	Argo 先○	習甦 ●	dain 先○	4-5-0 4.0	34	8.0 5.0	18	
16. 習甦	大将 ○	Nine ●	Qhap 先●	Daig 先○	elmo ●	Hone 先●	あや ○	W@nd 先○	nozo 先●	4-5-0 4.0	42	15.0 8.0	15	
17. やねうら王	Hone ○	CGP ○	大合 先○	PAL 先○	Kris 先●	elmo 先○	Qhap 先△	Novi ○	水匠 先●	6-2-1 6.5	48.5	29.0 21.5	2	通過
18. 水匠	Qhap 先●	Daig ○	大将 先○	大合 先○	名人 先●	nozo 先○	Nine 先●	Aper ○	やね 先○	6-3-0 6.0	44	28.5 18.0	5	通過
19. Daigorilla	大合 先●	水匠 先●	Hone 先●	習甦 先●	大将 先●	CGP ○	dain ○	あや ○	Argo 先○	4-5-0 4.0	31	7.0 4.0	19	
20. CGP	狸王 先●	やね 先●	dlsh 先●	あや 先○	dain ○	Daig 先●	たこ 先○	Argo 先●	W@nd 先●	1-8-0 1.0	32.5	0.0 0.0	23	
21. NineDayFever	名人 先●	習甦 先○	あや ○	Qhap 先●	W@nd ○	大合 先○	水匠 先○	Kris ●	狸王 先●	5-4-0 5.0	46.5	22.0 13.0	9	
22. あやめ	Aper 先●	W@nd 先●	Nine 先●	CGP ○	Novi 先○	dain ○	習甦 先●	Daig 先●	たこ 先○	3-6-0 3.0	29	3.0 1.0	21	
23. dainomaruDNNc	PAL 先●	Argo 先●	elmo ●	たこ 先○	CGP 先●	あや 先○	Daig 先●	dlsh 先●	大将 先●	0-9-0 0.0	34	0.0 0.0	24	
24. dlshogi	Kris 先●	Novi 先○	CGP ○	狸王 先●	nozo ●	たこ ○	Aper 先●	dain ○	大合 先●	4-5-0 4.0	36	8.0 3.0	17	

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.なのは	Aoba ○	ichb ○	やね ●	CGP 先●	まっ 先○	ひま ○	dain 先●	きの 先○	5-3-0 5.0	39	20.0 12.0	9
2. NineDayFever	やね ●	カツ 先○	Aoba 先○	芝浦 ○	きの ○	あや 先○	Daig ●	山田 ○	6-2-0 6.0	42	28.0 18.0	5 通過
3. あやめ	だる 先○	臥龍 ○	山田 ○	やね ○	dain 先○	Nine ●	カツ 先○	dlsh 先○	6-2-0 6.0	38	24.0 16.0	6 通過
4. dlshogi	うさ ○	人生 先○	水匠 先●	Miac ○	ねね 先○	Daig ●	手抜 ○	あや ●	5-3-0 5.0	40.5	21.5 12.5	8 通過
5. CGP	水匠 先●	手抜 ○	うさ 先○	なの ○	カツ ○	Craz 先○	やね 先●	dain 先○	6-2-0 6.0	42.5	27.5 18.5	4 通過
6. ひまわり	FTS3 先○	まっ ○	Daig ●	カツ 先●	臥龍 ○	なの 先●	人生 ○	Craz ●	4-4-0 4.0	31	11.0 6.0	21
7. Crazy Shogi	GCT 先○	きの ○	Miac 先○	Sche ○	水匠 先●	CGP ●	ねね ●	ひま 先○	5-3-0 5.0	37	19.0 12.0	11
8. 柿木将棋	Daig 先●	dain ●	FTS3 ○	ichb ○	Miac 先●	オッ ○	TMOQ 先○	カツ 先○	5-3-0 5.0	31	16.0 11.0	14
9. 芝浦将棋Softmax	st34 ○	山田 先○	カツ ●	Nine 先○	Clai ○	ねね 先●	ichb 先○	Miac ○	5-3-0 5.0	32	17.0 11.0	13
10. ねね将棋	十六 先○	TMOQ ○	手抜 先○	Daig ●	dlsh ●	芝浦 ○	Craz 先○	やね 先●	5-3-0 5.0	38.5	19.5 13.0	10
11. TMOQ	にこ 先○	ねね 先●	dain ●	Aoba ●	こま 先○	臥龍 ○	柿木 先●	まっ 先○	4-4-0 4.0	30	10.0 5.0	23
12. 山田将棋	Sche 先○	芝浦 ●	あや 先●	なり ○	手抜 先●	だる ○	Clai ○	Nine 先●	4-4-0 4.0	33	12.0 6.0	20
13. dainomaruDNNc	Clai 先○	柿木 先○	TMOQ 先○	水匠 先●	あや 先●	Aoba 先○	なの ○	CGP ●	5-3-0 5.0	41	22.0 14.0	7 通過
14. きのあ将棋	きふ ○	Craz 先●	ichb 先○	人生 ○	Nine 先●	手抜 ●	SMS 先○	なの ●	4-4-0 4.0	33.5	13.5 7.5	19
15. まったりゆうちゃん	なり 先○	ひま 先●	人生 ○	オッ ○	なの ●	GCT 先●	だる 先○	TMOQ ●	3-5-0 3.0	30	9.0 3.0	28
16. 手抜き	Wind ○	CGP 先●	ねね ●	GCT 先○	山田 ○	きの 先○	dlsh 先●	Aoba ●	4-4-0 4.0	34.5	13.5 8.0	18
17. 人生送りバント失敗	SMS ○	dlsh ●	まっ 先○	きの 先○	Sche ○	Miac ●	ひま 先●	臥龍 ○	4-4-0 4.0	29.5	12.5 6.0	24
18. 臥龍	Miac ●	あや 先●	GCT ○	にこ ○	ひま 先●	TMOQ 先●	st34 ○	人生 先●	3-5-0 3.0	30	8.0 2.0	29
19. カツ井将棋	オッ 先○	Nine ●	芝浦 先○	ひま ○	CGP 先●	SMS 先○	あや 先○	柿木 先●	4-4-0 4.0	38.5	15.5 7.5	16
20. ichbinichi	こま ○	なの 先●	きの ●	柿木 先○	Wind 先○	うさ ○	芝浦 ●	オッ 先○	4-4-0 4.0	30	11.0 5.0	22
21. こまあそび	ichb 先●	Aoba 先●	きふ ●	うさ 先●	TMOQ ●	FTS3 先○	十六 先○	SMS ●	2-6-0 2.0	25.5	2.5 0.0	34
22. オズの魔法使い	カツ 先●	やね 先●	st34 ○	まっ 先○	きふ ○	柿木 先●	にこ 先○	ichb ●	3-5-0 3.0	30	6.0 2.0	30
23. Miacis	臥龍 先○	だる ○	Craz ●	dlsh 先●	柿木 ○	人生 先○	水匠 先●	芝浦 先●	4-4-0 4.0	37	15.0 7.0	17
24. SMS 将棋	人生 先●	うさ 先○	なり 先○	きふ 先○	Aoba 先●	カツ 先●	きの 先○	こま 先○	3-4-1 3.5	28.5	7.0 2.0	26
25. Windfall	手抜 先●	水匠 先○	十六 ●	st34 先○	ichb 先●	なり 先○	FTS3 先○	だる 先○	1-6-1 1.5	25.5	2.0 0.0	38
26. なり金将棋	まっ 先●	FTS3 先○	SMS ●	山田 先○	GCT 先●	Wind ○	うさ 先●	にこ 先○	3-5-0 3.0	23.5	4.5 1.5	33
27. きふわらべ	きの 先●	GCT ●	こま 先○	SMS ●	オッ 先●	十六 ○	Sche 先●	st34 先○	2-6-0 2.0	23	3.5 0.0	36
28. Claire	dain 先●	Daig 先○	にこ 先○	十六 ○	芝浦 先○	Sche ○	山田 先●	GCT ●	3-5-0 3.0	30.5	6.5 2.0	27
29. Scherzo	山田 先●	st34 先○	だる ○	Craz 先●	人生 先●	Clai 先●	きふ 先○	うさ 先○	3-5-0 3.0	27.5	7.0 2.0	31
30. にこあ将棋	TMOQ 先●	十六 先○	Clai 先●	臥龍 先○	うさ 先○	st34 先○	オッ 先●	なり 先○	2-6-0 2.0	24	3.5 0.0	35
31. 十六式いろは改	ねね 先●	にこ 先○	Wind 先○	Clai 先●	だる 先○	きふ 先●	こま 先○	FTS3 先○	1-6-1 1.5	19.5	1.5 0.0	39
32. st34	芝浦 先●	Sche 先○	オッ 先○	Wind 先○	FTS3 先○	にこ 先○	臥龍 先●	きふ 先○	2-6-0 2.0	20.5	3.0 0.0	37
33. Daigorilla	柿木 先○	Clai 先○	ひま 先○	ねね 先○	やね 先○	dlsh 先○	Nine 先○	水匠 先○	6-2-0 6.0	43	28.0 19.0	3 通過
34. GCT (Google Colab TPU) 将棋	Craz 先●	きふ 先○	臥龍 先●	手抜 先○	なり ○	まっ 先○	Aoba 先●	Clai 先○	4-4-0 4.0	28	11.0 6.0	25
35. FTS3	ひま 先●	なり 先○	柿木 先○	だる 先○	st34 先○	こま 先○	Wind 先○	十六 先○	0-6-2 1.0	22	0.0 0.0	40
36. 水匠	CGP 先○	Wind 先○	dlsh 先○	dain 先○	Craz 先○	やね 先○	Miac 先○	Daig 先○	7-1-0 7.0	40.5	32.5 25.0	2 通過
37. うさびょん外伝	dlsh 先○	SMS 先○	CGP 先○	こま 先○	にこ 先○	ichb 先○	なり 先○	Sche 先○	4-3-1 4.5	28.5	10.0 5.0	15
38. だるま将棋	あや 先○	Miac 先○	Sche 先○	FTS3 先○	十六 先○	山田 先○	まっ 先○	Wind 先○	3-5-0 3.0	24	4.0 1.5	32
39. やねうら王	Nine 先○	オッ 先○	なの 先○	あや 先○	Daig 先○	水匠 先○	CGP 先○	ねね 先○	8-0-0 8.0	44	44.0 34.0	1 通過
40. Aoba Zero	なの 先○	こま 先○	Nine 先○	TMOQ 先○	SMS 先○	dain 先○	GCT 先○	手抜 先○	5-3-0 5.0	33.5	17.5 11.5	12

○：勝ち ●：負け △：引き分け 先：先手（後手は空白）

\*本大会の様子を撮影した写真です。



WSCS29 第1位～第8位チームの集合写真



独創賞の「Novice」チーム



WSCS29 優勝&新人賞の「やねうら王」チーム



WSCS29 準優勝の「Kristallweizen」チーム



オリジナル部門の表彰チーム





チーム開発者を迎えての座談会（5月5日，9階研修室）



CSA 著述賞の松本博文氏



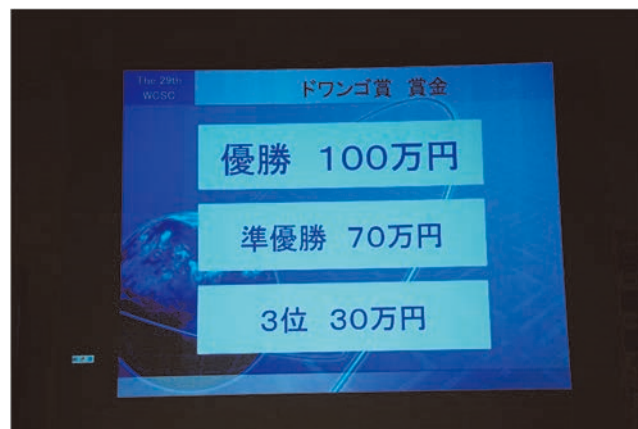
CSA 貢献賞の出村洋介氏



閉会式で挨拶をする三枚堂達也六段（解説）



閉会式で講評する鈴木大介九段（日本将棋連盟常務理事）



開会式で示された賞金額（ドワンゴ賞）



優勝決定の瞬間（中央：磯崎元洋氏）



海外から参加の「Crazy Shogi」チーム（フランス）

注：上記の大会写真は、すべて松本博文氏の提供によります。

# 第 29 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 29 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 2019 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。コンピュータ将棋の強さが人間を超えた後も開発者の意欲は衰えを見せず、もはや定型句とっていいほどの「前回参加版に 8 割の勝率を残せないと上位進出は厳しい」という競争は続き、元号が令和になって初めての選手権も多くの初参加組を加えて史上最多タイの 56 チーム（昨年と同数）が参加した。

優勝予想に目を向けると、昨年の優勝、準優勝である Kristallweizen (Hefeweizen から名称変更)、PAL、同じく昨年決勝リーグ進出で「花の'16 初参加組」とも言うべき狸王（前回の略称は T.N.K.）、Qhapaq di molto（以下 Qhapaq と略す）、HoneyWaffle、名人コブラ、選手権優勝経験のある Apery、elmo、すでに決勝リーグの常連となっている大合神クジラちゃんに加え、今回力が入っていると評判の高かった Novice、また初参加組ではさまざまな工夫により高い勝率が検証されていた水匠、そしてついに選手権に初登場するやねうら王など、どこが優勝してもおかしくないとされていた。ベテラン勢の話題としては、レジェンド山下宏さんと保木邦仁さんらがチームとして参加した Aoba Zero も関心を惹いていた。

今大会に向けてのプログラム強化の手段としては、昨年 T.N.K. チームが公表したニューラルネットワーク型評価関数「NNUE 型評価関数」の導入、序盤定跡を「深く掘って」の取捨選択、相手の手番中の複数手先読み (multi ponder) による考慮時間省略などが挙げられ、この 1 年間ですでに上位勢の標準装備となりつつある。

今回の対局ルールにおける前回までとの大きな変更点は、対局の手数が 256 手を超えると打ち切り引分けとしていたものを 320 手と延長し、大会の進行遅延を防ぐためにフィッシャールールが持時間 10 分・1 手ごとに 10 秒追加、から持時間 15 分・1 手ごとに 5 秒追加となったことである。この 320 手への延長は、本来決着がつくはずの内容でも手数制限で引分けとなってしまう対局を減らす

ための措置であり、実際に対局打ち切りが少なくなる効果が見られ、良い変更であったと考えられる。

大会は日本将棋連盟の特別協力とドワンゴ・野村證券の協賛、およびマイナビ出版の協力や多くの団体の後援の下に行われ、ドワンゴからは大きな賞金の提供（優勝 100 万円・準優勝 70 万円・3 位 30 万円）があったのも大変喜ばしいことである。今回はドワンゴによるニコ生の公式中継が都合により最終日（三枚堂達也六段と阿部光瑠六段の解説）のみとなったため、大会 2 日目に CSA が実験的な中継（西尾明七段と遠山雄亮六段の解説）を行った。また非公式では大合神クジラちゃんブースからのおなじみのニコ生中継、カツ井将棋ブースからの Youtube 中継もあり大会の様子や関係者の声を随時伝えていた。大会最終日には別フロアを開放しての開発者座談会や懐かしのファミコン将棋ソフト挑戦企画もあり、大会を支えて下さった皆様方にはこの場を借りて深い感謝を申し上げたい。なお大会中の話題として、会場近くの「川崎家（将棋プロ棋士永瀬拓矢二冠の実家のラーメン店）」に多くの開発者が訪れたことも付記しておく。

## 2. 一次予選（5月3日）

今回の一次予選も前回の対局数増を踏襲して 8 回戦制で行われた。前述の通り水匠・やねうら王・Aoba Zero の初参加もあり、また新しい技術の動向を知る意味でも初日から興味深い戦いが繰り広げられた。一次予選抜けはいつものように 8 枠と厳しく、2 敗までにとどめないと 2 次予選進出は危うくなる。負け数を抑えられるかどうかはスイス式での組み合わせにも大きく影響されるため、決勝リーグに 5 度進出経験のある NineDayFever とやねうら王が初戦でいきなり対戦することと抽選ので決まったときにはどよめきが起こった。

この初日の序盤では昨年に続き参加の Crazy Shogi が初戦から 4 連勝と快走し注目を集めたが、その後水匠にストップされると 3 連敗を喫し、5 勝 3 敗で今年もソルコフ（対戦相手の勝星の合計）差に泣き二次予選進出を逃した。DNN 勢の dlshogi・dainomaruDNNc・Crazy Shogi・Aoba Zero はすべて 5 勝 3 敗であり、一次予選通過ぎりぎりのラインには達しているもののもう一つ壁を超えないと上位進出は難しいのではという声が上がっていた。

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

注目のやねうら王-水匠の直接対決では水匠が先手横歩取りから優位に立ったが徐々に盛り返したやねうら王が逆転勝ち。会場では定跡生成の時点で初手▲76歩と▲26歩、後手の△84歩と△34歩のどちらを選択するかも話題になっており、初手からの作戦の取捨も注目ポイントに加わっている。

結果、やねうら王は水匠との対戦以外でも白星を重ね8戦全勝、水匠も7勝1敗と危なげなく初日突破を果たした。同じく初参加のDaigorillaが6勝2敗と3位に入り、NineDayFeverも2敗にまとめて二次予選に駒を進めた。

【第46手△5三銀まで】

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

一次予選から1局紹介する。DNN勢の対局である6回戦のAoba Zero-dainomaruDNNc戦、後手Aoba Zeroが32金型振り飛車を選択しているのが興味深い。図から▲56歩△41飛▲24歩△同銀▲27銀△32金と形を直しつつ迎え撃ち先手を抑え込めるかの勝負となっているが、大局的にはやはり損な駒組に見える。実戦も後手玉の薄さと戦場への近さがたたり先手勝ちとなった。

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チームに初日免除16チームを加えた24チームでの9回戦で行われた。勝ち上がり組が上位シード組とぶつかる初戦は上位組が7勝1敗と貫録を見せるも、やねうら王がHoneyWaffleを降して躍進を期待させた。またKristelleweizenに挑んだdlshogiは必勝形を築くも大逆転で敗れ大魚を逃し、実力差は僅かであることを示すものの上位陣の二枚腰をも見せつけられる結果となった。

二次予選でまず注目されたのはまず戦型選択での角換り、相掛かり、横歩取りの率の高さである。相居飛車の戦いの多さは近年の傾向であるが角換りはプロ棋戦同様の人気、相掛かりが今年は増加 (Zero系の影響か)、また

横歩取りは後手苦しいのではと言われつつも一定の採用率を保っていた。

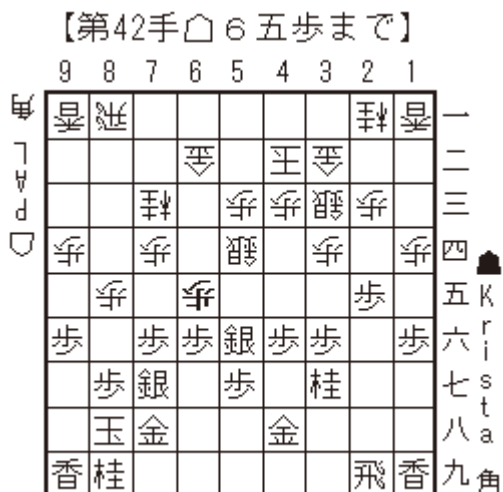
また、対局の手数の長さ、千日手引分けの割合の多さも目立った。前述の通り今回から引分けとなる手数制限を320手に延長したが、3回戦のDaigorilla-HoneyWaffle戦では302手で相入玉の末にHoneyWaffleの勝ち、9回戦のHoneyWaffle-Apery戦も先手穴熊玉のまま長手数となり257手でHoneyWaffle勝ちとなった。またQhapaqが3連続の千日手引分け、9回戦のNovice-名人コブラ戦も千日手引分けとなり決勝リーグ進出争いに大きく影響を与え、事前の千日手回避に工夫が必要だったのではと思わせたが、この時点ではまさか同じことが翌日の優勝争いに現れるとは想像されていなかった。

改めて二次予選の進行を振り返ると、初戦からの3連勝は前評判通りKristallweizen・PAL・やねうら王の3チーム。4回戦でのやねうら王-PAL戦は角換り腰掛け銀の流行形となり、上部脱出を図る後手のPAL玉に対しやねうら王が駒得を重ねながら自陣最下段で捕えて219手で制した。そのやねうら王とKristallweizenが5回戦で激突し、▲78金△32金の出だしからの相掛りは先手やねうら王が中盤まで優位に進めたもののKristallweizenのmultiponderによる持時間節約の効果もあってか終盤の入口で逆転しKristallweizenが全勝を守った。しかし6回戦、Kristallweizenに対して再び角換りの後手番を持ったPALが先手陣を手厚く上から押しつぶし、この3チームの対戦結果は三すくみとなって全勝が消える結果となった。9回戦では水匠がやねうら王に前日の借りを返し、elmoはPALを倒した結果、上位はKristallweizenが8勝1敗で首位通過、6勝1分2敗でやねうら王・PAL・elmoが2-4位に並び、水匠と狸王が6勝3敗、Qhapaqが4勝3分2敗で勝点5.5の7位での決勝リーグ進出を果たした。最終枠は勝点5でのソルコフ争いとなり、名人コブラがソルコフ0.5差で9位のNineDayFeverを振り切った。Noviceは優勝争いに食い込むとの前評判でもあったが二次予選序盤の整備不順と最終局の千日手がたたって10位となってしまった。その他の有力勢ではHoneyWaffle・大合神クジラちゃん・nozomiは5勝4敗で届かず、Aperyは5敗を喫して圏外に沈んだ。

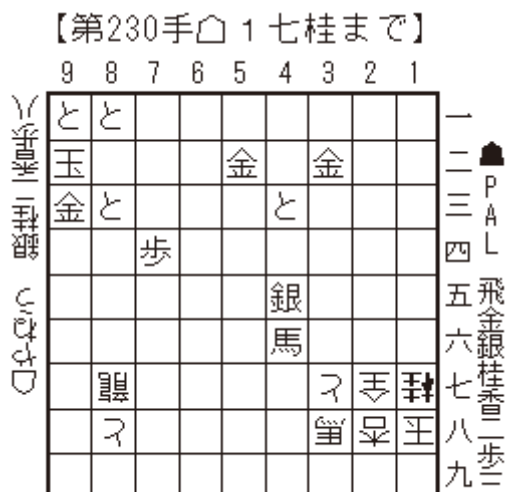
決勝進出の8チームはすべて探索部にやねうら王ライブラリを使用し、また名人コブラを除く7チームはNNUE型評価関数を取り入れ、今回は決勝リーグに勝ち上がるための必要条件が特に顕著になったと言える。次回以降は参加条件の改正もあり、この傾向にどのような変化があるかに注目したい。なおライブラリ不使用者表彰では、

該当チームの成績上位から 1 位 Novice、2 位 nozomi、3 位 Apery となった。Novice は併せて今大会の独創賞も受賞した。

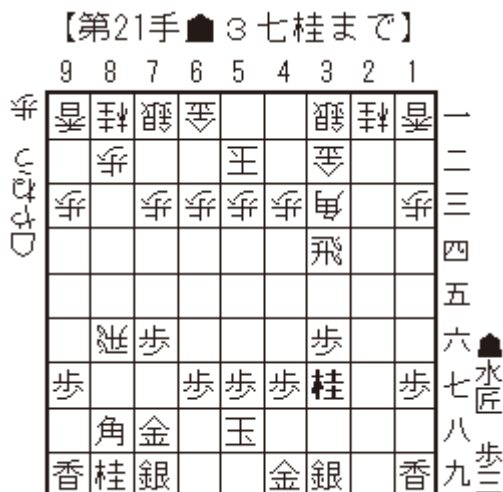
この二次予選から 2 局を紹介したい。6 回戦の Kristallweizen-PAL 戦は大流行の角換り腰掛け銀で、後手が△52 玉-△42 玉とタイミングを計っての△65 歩の仕掛けもプロ棋戦で頻出の形である。ここから▲同歩△同桂▲66 銀△64 歩▲45 銀△44 銀の進行はおそらくアマプロ問わず研究されている形であろう。



選の 3 強 Kristellweizen・やねうら王・PAL に、前々回優勝の elmo や狸王がどこまで対抗できるか、曲者 Qhapaq が策士ぶりを見せられるか、水匠と名人コブラがいくつ上位を食えるか、の争いと予想されていた。1 回戦こそ上位の Kristellweizen・やねうら王・PAL・elmo がすべて勝ったが水匠が 3 回戦でやねうら王を再び倒したことで混戦ムードも漂う。5 回戦でやねうら王は PAL に対して角換りで敗勢になるものの粘りに粘り入玉で逆転、312 手目に宣言勝ちを収めた。下図、ここから PAL は点数争いであと 1 点がどうしても縮められなかった。



9 回戦の水匠-やねうら王戦は前日に続き横歩取りの将棋となり、図から△88 飛成▲同銀△55 角打に▲22 歩△同角▲35 飛打△42 玉▲55 飛△同角▲24 飛△22 飛▲同飛成△同銀▲38 銀がアクロバットの攻防であるがもはやこのくらいでは驚かれないのがコンピュータどうしの戦いである。



一方、狸王と Qhapaq 相手に星を落とした elmo が 5 回戦では全勝の Kristellweizen を止め、5 回戦終了時には Kristellweizen とやねうら王が 1 敗で並び、続く 6 回戦では Kristellweizen は PAL、やねうら王は elmo とどちらも強敵を降して 1 敗を守り、優勝争いは最終戦の直接対決に持ち越された。

最終局での対決で勝ったほうが優勝、という場面は以前の大会（第 27 回の elmo-PonanzaChainer、第 26 回の Ponanza-技巧、など）でもあったが、引分けならばどうなるか、という議論はこれまであまり表に出てこなかった。本局の場合、開始前に引分けならばやねうら王が優勝となることが確定しており、これを踏まえた対局前の設定変更が大きく効くことになった。

やねうら王は対局直前に評価値が+200 点でも千日手を打開せず引分けを受け入れる設定と変更され、相掛かりの序盤でやねうら王は平然と一歩損を甘受。その代償として千日手打開の難しい局面に持ち込み、図の局面では▲46 銀△44 角▲55 銀△35 角を繰り返すことことは先手が打開しない限り必然であり、37 手目で千日手成立、引分けに持ち込んでやねうら王の初参加初優勝となった。

#### 4. 決勝リーグ (5月5日)

8 チームの総当たり戦で行われる決勝リーグは、二次予

【第32手△3五角まで】

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

初出場での優勝は昨年の Kristallweizen に続き 2 年連続であるが、すでに知名度が高いこともあり、やねうら王の快挙はそれほどの驚きもなく受け入れられていたようであるが、優勝決定戦のあまりにもあっさりとした決着には会場全体が呆気にとられていた。大舞台でのこの結末を目の当たりにしたことで、来年以降は千日手をめぐる設定にも各チームの工夫が施されるかもしれない。やねうら王は最終戦以外でも対局前にさまざまな設定変更を行っており、こうした対応力も優勝の一因と言えよう。やねうら王は決勝リーグの Qhapaq 戦では下図から▲56 銀△44 銀打▲55 銀△同銀▲56 銀△44 銀打▲55 銀△同銀を繰り返した後の▲56 銀を△同銀と取って打開していることから工夫が伺える。

【第74手△4五同歩まで】

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

また準優勝の Kristallweizen はこの文末の相互対戦表でもわかる通り前年同様に強豪相手に安定した結果を残し、ponder の有効性だけではない棋力の高さを証明している。混戦が予想されていた決勝リーグでも、結果を見ればこの 2 チームが抜けていたと言えるであろう。3 位には狸王が入り、選手権での自己最高順位を更新した。以

下 4 位に elmo、5 位に Qhapaq di molto、6 位に PAL、7 位に水匠、8 位に名人コブラの順となった。

今大会の決勝リーグは平均手数が 200 手を超えたことも大きな話題となった。相入玉模様から宣言勝ちも多く、点数勝負で明暗を分けた対局もあった。図は 2 回戦の elmo-狸王戦、ここで▲73 桂成としたため△85 金～△75 金と 1 点を失ったのが先手としては痛く、相入玉模様で点数を確保する技術も求められる時代に突入している。

【第206手△4七同とまで】

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
一	杏	と			龍			金		一
二				銀	龍					二
三				圭						三
四		玉	と	圭						四
五			香	桂			金	全		五
六										六
七						マ	マ	マ		七
八		金							王	八
九						皇	皇			九

この大会に関する情報は Web 上でも数多く発信されている。中でも TETSU さんによる「詰将棋メモ」<http://toybox.tea-nifty.com/>の世界コンピュータ将棋選手権の項目では、大会前後の参加者の感想等へのリンクが多く非常に有用である。やねうら王については <http://yaneuraou.yaneu.com/>において作者自身の感想が語られている。Kristallweizen についても <https://bleu48.hatenablog.com/>に大会の感想、文献[1]においても ponder に関連する技術が公開されている。他チームについても多くの情報公開や大会版のプログラム配布が行われており、全体の技術向上に大きく貢献するとともにプログラマへの新たな刺激を与え、新規参加希望者の増加に大きな役割を果たしていると言えよう。このコンピュータ将棋選手権は 1 年に一度のお祭りであり、参加者どうしの対面での交流は本当に楽しく、読者の方々にもぜひ会場に一度運ばれることをお勧めする。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] 芝世武, コンピュータ将棋における Ponder を前提とした指し手予測, ゲームプログラミングワークショップ 2019 論文集, 2019, 7-11.

第 29 回世界コンピュータ将棋選手権

決勝リーグ 7 回戦

開始日時：2019/05/05 16:12:38

先手：やねうら王

後手：Kristallweizen

▲ 2 六歩 △ 8 四歩 ▲ 7 八金 △ 8 五歩 ▲ 2 五歩 △ 3 二金  
 ▲ 3 八銀 △ 7 二銀 ▲ 9 六歩 △ 1 四歩 ▲ 1 六歩 △ 8 六歩  
 ▲ 同 歩 △ 同 飛 ▲ 8 七歩 △ 8 二飛 ▲ 7 六歩 △ 6 四歩  
 ▲ 3 六歩 △ 6 三銀 ▲ 3 五歩 △ 1 三角 ▲ 3 七銀 △ 3 五角  
 ▲ 4 六銀 △ 4 四角 ▲ 5 五銀 △ 3 五角 ▲ 4 六銀 △ 4 四角  
 ▲ 5 五銀 △ 3 五角 ▲ 4 六銀 △ 4 四角 ▲ 5 五銀 △ 3 五角  
 ▲ 4 六銀

まで 37 手で千日手

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）

	やね	Kri	狸王	elm	Qha	PAL	水匠	コブ
やねうら王	—	●△	○	○○	△○	○○	○●●	○
Kristallweizen	○△	—	○○	○●	○○	●○	○	○○
狸王	●	●●	—	○	●○	●●	○	○
elmo	●●	●○	●	—	●	○○	○	○○
Qhapaq di molto	△●	●●	○○	○	—	△○	○○	△○
PAL	●●	○○	○○	●●	△●	—	△	○
水匠	●○○	●	●	●	●●	△	—	●●
名人コブラ	●	●●	●	●●	△●	●	○○	—

# やねうら王 with お多福ラボ 2019, WCSC29 優勝記

やねうら王 開発者 やねうらお (磯崎 元洋)

## 1. はじめに

『やねうら王 with お多福ラボ 2019』(以下、やねうら王チームと略す)は、WCSC29(第29回 世界コンピュータ将棋選手権)において優勝を果たした。

ここで、何かその秘密を書こうと思うが、教師データの質の向上手法および定跡の自動生成手法については、すでに WCSC29 の大会前のアピール文書および、大会後のアピール文書に十分に詳細を記した。そこで、ここでは、それ以外のノウハウについて少し書いておこうと思う。

## 2. 教師データと depth との関係

将棋ソフトの評価関数は、10年前にはプロの棋譜から学習させる手法が主流であったが、評価関数の大量のパラメータを調整するにはプロの棋譜では足りないことや、質的な問題から、次第に大規模学習(強化学習)に切り替わった。

強化学習では自己対局を行い、それを教師データとする。この教師データの質をどうやって上げていくかが一つの課題であった。

教師生成時に1手の思考に費やす時間を長くしたほうが良い対局シミュレーションとなり、教師データの質が向上する。このため、1手の思考に費やす時間を伸ばすことが考えられるが、やねうら王では思考時間ではなく、探索深さ(以下、単に depth<sup>1</sup>と表記する)で制限している。

これには理由があって、例えば、depth 6 で得た評価値と depth 8 で得た評価値との比較はできない(すべきではないと私は考えている)からである。なぜなら、Singular Extension(シンギュラー延長)などの延長が発生しない限り、depth 6 の PV(最善応手列)の長さは6であり、depth 8 の PV の長さは8であると考えられる。PV

の長さの違うものは比較するのに適していない。depth 6 と8とでは評価値の性質、例えば、評価値の分散が異なるからである。

このことから、教師データに depth 6 の評価値と depth 8 との評価値というように depth の異なる評価値を混在させるのはあまりよろしくない。1手に費やす時間を固定してしまうと、このような現象が生じて、それがノイズとなってしまい、評価関数の学習に時間が余計にかかる、適切に学習されないというような問題が発生すると考えられる。

そこで、depth は基本的には固定するのだが、depth が増えると1手に要する時間は指数関数的に増大する。

Ponanza が、2015年にさくらインターネットの協力を得て、クラウドコンピュータを用いて depth 6 で80億局面生成したというのは記憶に新しい<sup>2</sup>。その後、個人用のPCでも many core のPCがわりと安価で入手できる状況になったので、depth 8、depth 10 のような高い depth での教師生成が現実的な状況となってきた。探索部の改良により、年々、枝刈りは激しくなっていく傾向にあり、従来と同じ depth であっても探索に要する時間は従来に比べ短くなっていることも、このような high depth 化の追い風となっている。

また、NNUE 型評価関数<sup>3</sup>は、標準 NNUE 型(halfKP256)では、従来の評価関数(KPPT 型)に比べてパラメータの数が 1/10 ほどしかないため、学習に用いる教師局面の数もその 1/10 ほどで良いと考えられる。そこで、NNUE 型に関しては、従来の depth から2つか4つ上げても従来程度の生成時間程度である。

以上のような状況なので、今回の選手権では、決勝に残ったチームは depth 12~16 ぐらいで教師を生成しているチームが多かった。やねうら王チームは、depth 18 で教師を生成した。これには、自宅の PC(Dual Xeon 2698

<sup>1</sup> 教師局面を生成するときには、やねうら王の探索部を内部的に呼び出します。そのときの引数として与える探索深さを(教師生成時の)depth と呼びます。より一般的には、alpha-beta 探索の以下の疑似コードの引数が depth です。  
<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%A2%E3%83%AB%E3%83>

[%95%E3%82%A1%E3%83%BB%E3%83%99%E3%83%BC%E3%82%BF%E6%B3%95](https://asci.jp/elem/000/001/171/1171630/index-2.html)

<sup>2</sup> <https://asci.jp/elem/000/001/171/1171630/index-2.html>

<sup>3</sup> [https://www.apply.computer-shogi.org/wcsc28/appeal/the\\_end\\_of\\_genesis\\_T.N.K.evolution\\_turbo\\_type\\_D/nnue.pdf](https://www.apply.computer-shogi.org/wcsc28/appeal/the_end_of_genesis_T.N.K.evolution_turbo_type_D/nnue.pdf)



×8 台)で1ヶ月程度要した。(1ヶ月程度かけて教師を生成→学習の繰り返しを行った。)ただ、depthを上げてみたものの、評価関数自体の伸び代がさほどあるようでもなく、depth 12で教師を生成していたところからほとんど強くなっていない。

いくら教師の質が良くても、評価関数にそれを学習するだけの潜在能力がなければそれまでだと言うことであろうか…。

### 3. 探索が終わらない問題

depth 18で教師を生成していたのだが、生成時に徐々に単位局面当たりの生成時間が増加する現象が確認された。

これには原因が二つあった。一つは、NNUE 評価関数が評価値として想定している値の上限値を超えた値を返してくるようになったことである。

やねうら王では、探索に Aspiration Search を用いており、探索窓の範囲で  $\alpha$   $\beta$  探索を行い、fail high/fail low した場合、探索窓を広げていくという手法が取られる。ところが、評価関数が評価値の範囲外の値を返すといつまでも fail high して探索が終了しなくなる。教師データの生成自体はスレッドに関して並列化して行われているので、このようなスレッドが存在すると徐々に教師生成の時間効率が悪化していくことになる。(気づきにくいバグである)

評価関数の返す値が評価値として定められている上限値を超えているなら、評価値の上限値に制限するという処理を追加することでこれを回避した。

もう一つは、詰将棋まわりの問題である。やねうら王では、王手になる指し手や王手された場合に関して延長することがある。これは評価関数の詰みまわりの認識の甘さを補う意味があり、いまだきの将棋ソフトとしては当然の措置であるが、depth を上げて探索した場合、終盤の詰みまわりの局面において延長が繰り返され、非常に時間がかかることがある。depth 18 程度でも、この時間が馬鹿にならないことがあり、教師生成の全体的なパフォーマンスに影響する。

そこで、depth と同時に探索ノード数を制限することにした。(この時のノード数制限のことを NodesLimit と呼ぶ) この depth 制限と NodesLimit を併用するアイデアは、tanuki-チームの野田さんのもので、結果的にはこれが非常に素晴らしいアイデアであった。

ただし、だからと言って、depth 制限をせずに NodesLimit だけ指定して教師を生成するのは良くなかった。NodesLimit だけ指定すると序盤は depth が深くまで探索できるが(手駒が少ないので局面の平均分岐数が小さい)、終盤は浅くしか探索できない。このため、序盤と終盤で異なる depth で評価値を求めていることになる。これは、本原稿の前半で書いた、depth 6 と depth 8 の比較はできない(すべきではない)という問題である。

加えて言うなら、将棋では同じ序盤であっても手駒を持った瞬間、局面の平均分岐数は跳ね上がるので、NodesLimit だけを指定する場合、同じ序盤であってもその探索 depth は歪になる。それゆえ、教師局面の生成は基本的には固定 depth で探索し、NodesLimit の指定は、終盤の詰むや詰まざるやの局面での過度の延長を防ぐ目的での使用に留めるべきである。

### 4. 本大会を振り返って

教師生成にはかなりの計算資源を要する。やねうら王チームでは、本選手権のために AWS 換算で1千万円以上の計算資源を費やしたが、いくら計算資源を費やして、教師データの質を上げても評価関数にその学習能力がないのではわずかな棋力差しか生じない。

他の上位チームも同じ評価関数(NNUE 型評価関数)を用いている状況であったので、そのわずかな棋力差が優勝への原動力となったのかも知れないが、私はこのような差で勝負が決まるべきではないと思うし、私自身、全く勝ったという実感は湧いてこない。

本来ならば、評価関数自体の設計をしなおす、改良するなどすべきであった。開発のための時間が足りなかったなどと言うつもりは毛頭ない。時間は十二分にあった。その十二分にあった時間のほとんどを強化学習の実験のために使ってしまっただけである。

来年こそは新機軸の評価関数で選手権に臨みたい。

## 『やねうら王 with お多福ラボ 2019』(WCSC29 優勝)アピール文書

やねうら王チーム やねうらお(磯崎 元洋)

## ■ 評価関数の強化学習に用いる教師局面での工夫

本ソフトでは、評価関数として従来の KPPT 型(3 駒関係+手番)から NNUE 型を採用した。NNUE 型は、tanuki-チームメンバーである那須さんが開発された評価関数である。<sup>1</sup>

本大会で決勝に残った 8 チームのうちの名人コブラを除く上位 7 チームが NNUE 型を採用していたことから、NNUE 型の優秀性が窺える。

NNUE 型の特徴として評価関数のパラメーター数が KPPT 型より少ないということが挙げられる。強化学習のために必要な教師局面の数は、評価関数のパラメーターの数におおよそ比例すると考えられるので、NNUE 型は KPPT 型より少ない教師局面数で済むはずである。

このことから、本ソフトではなるべく質の良い教師を生成することに重きを置いて開発を行った。

将棋の評価関数の強化学習は、通例 elmo 式<sup>2</sup>を用いて行われる。<sup>3</sup>

本ソフトでは、elmo 式の勝敗項の精度を高めるために短時間(1 手 0.1 秒対局)での勝率を上げるような探索パラメーターのチューニングを行い、その探索部を用いて教師を生成した。また、同時に勝率項の分散が大きくなると学習しにくくなると予想されるため、勝率項の分散が大きくなるような探索の枝刈り(Futility Pruning、Singular Extension、etc…)を抑制しながら教師を生成することにした。これについては、事前に提出したアピール文書に詳しい。<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> [https://www.apply.computer-shogi.org/wcsc28/appeal/the\\_end\\_of\\_genesis\\_T.N.K.evolution\\_turbo\\_type\\_D/nnue.pdf](https://www.apply.computer-shogi.org/wcsc28/appeal/the_end_of_genesis_T.N.K.evolution_turbo_type_D/nnue.pdf)

<sup>2</sup> [http://www2.computer-shogi.org/wcsc27/appeal/elmo/elmo\\_wcsc27\\_appeal\\_r2\\_0.txt](http://www2.computer-shogi.org/wcsc27/appeal/elmo/elmo_wcsc27_appeal_r2_0.txt)

<sup>3</sup>

<http://yaneuraou.yaneu.com/2017/05/23/elmo%E3%81%8C%E3%82%82%E3%81%9F%E3%82%89%E3%81%97%E3%81%9F%E3%82%AA%E3%83%BC%E3%83%91%E3%83%BC%E3%83%84%E3%81%AB%E3%81%A4%E3%81%84%E3%81%A6/>

<sup>4</sup> <https://www.apply.computer-shogi.org/wcsc29/appeal/YaneuraOu/appeal.txt>

## ■ 定跡面での強化

次に、野良評価関数として従来の評価関数より二回りほど強いと言われている NNUEkai や illqha3 などが本当に強いのかを計測した。それらの評価関数は、定跡なしで対局させると確かに『将棋神やねうら王』に収録している tanuki-2018 年度版の評価関数(以下、nnue-tanuki と略す)と比べて勝率が高かったが、定跡なしの場合は、同じような進行になりやすく、公平な計測とは言い難い。

そこで、プロの対局棋譜の 24 手目から対局させた。すると nnue-tanuki と互角程度か、むしろ nnue-tanuki のほうが若干強いようであった。このことから、野良評価関数で強いとされている評価関数は序盤の 16 手目ぐらいまでの指し手が優秀で(おそらく短時間で勝ちやすい戦型に誘導しており)、そのあと 24 手目からその優位さを吐き出しているのであろうと推測がついた。

NNUE 型評価関数には、戦型を判定する機能が備わっていると考えられるので<sup>5</sup>、序盤に対する強い学習能力があると考えられる。逆に言うと、序盤の 16 手ほどを定跡で乗り切れば、あとは力勝負であり、24 手目以降が強い評価関数を用いれば互角以上で戦えるということである。

そこで私は与えた棋譜の各局面を depth 36 相当で探索させ、そこを leaf node として minimax 探索のようなことをして定跡木を生成することにした。定跡 5 万局面分を生成するために 100T(100 テラ = 100 兆)局面の探索をさせたことから、この定跡のことを『テラショック定跡』と名付けた。生成手法については、やねうら王のブログ記事<sup>6</sup>に詳しい。

本大会では、一次予選のうち二次予選に勝ち上がることが確定したチームの対局棋譜を加えて定跡を追加生成した。二次予選についても同様である。最終的に決勝日の時点で、700T(700 兆)局面を探索して、35 万局面分の定跡が出来上がっていた。そのためか、本大会でやねうら王が定跡の質や定跡の長さで負けた対局はほとんどなかったように思う。<sup>7</sup>

5

<http://yaneuraou.yaneu.com/2019/02/05/nnue%E8%A9%95%E4%BE%A1%E9%96%A2%E6%95%B0%E3%81%AE%E3%82%88%E3%81%86%E3%81%AA%E9%9D%9E%E7%B7%9A%E5%BD%A2%E3%81%AA%E8%A9%95%E4%BE%A1%E9%96%A2%E6%95%B0%E3%81%AF%E4%BD%95%E6%95%85%E6%9C%89%E5%8A%B9-2/>

6

<http://yaneuraou.yaneu.com/2019/04/19/%E3%83%86%E3%83%A9%E3%82%B7%E3%83%A7%E3%83%83%E3%82%AF%E5%AE%9A%E8%B7%A1%E3%81%AE%E7%94%9F%E6%88%90%E6%89%8B%E6%B3%95/>

7

<http://yaneuraou.yaneu.com/2019/05/06/wcsc29%E3%80%81%E3%82%84%E3%81%AD%E3%81%86%E3%82%89%E7%8E%8B%E5%84%AA%E5%8B%9D%E3%81%97%E3%81%BE%E3%81%97%E3%81%9F%E7%BC%81/>

## チーム Barrel house のアピール文書@第 29 回世界コンピュータ将棋選手権

Barrel house とは岡山の駅前にあるビアバーです。昨年チームメイトを求めさすらって行きついたところですが、マスターに許可頂いたので名前をお借りしました。その後、メンバーが変わって当初の方向性とは全く違って来ましたが、まあ一度出した名前を変更するのもアレなので今年もそのままです。

プログラム名：Kristallweizen

昨年の Hefeweizen が濁った白ビールでしたが、Kristallweizen はフィルターでろ過した透き通った白ビールです。命名経緯は上記のビアバーに起因します。

命名時は昨年より洗練されたソフトにしたいとの気持ちでしたが、準備ベースは昨年同様で洗練とは程遠い感じです。ちなみに、マスターによると Kristallweizen は樽で輸入するのが難しいので瓶になりますが大丈夫ですかとのことでした。祝勝会では数が揃わないので Hefeweizen で乾杯する予定です。

## チームの特徴

昨年は段取りが分からず全関係者を加えておりましたが開発者に絞りました。今年からのメンバーもお願いして参加頂きました。若いメンバーも大口スポンサーもありませんので、多方面に精通した開発者の独創的なアイデアだけが勝負どころと考えています。昨年は独創的な評価関数生成と先行先読み Multi Ponder が冴え渡り優勝致しましたが、今年は別のブルーオーシャンへ漕ぎ出す予定でしたが結局レッドオーシャンだったようです。

昨年同様別々に開発を進めてネット上で連絡を取り合う程度の疎結合チームです。

CSA 使用可能ライブラリ使用表明。

最終的には以下のものだけ利用しました。

やねうら王, tanuki-, 技巧

ライブラリ選定理由

やねうら王：探索部が高速なため主に探索部の利用。定跡部作成時にも利用。

tanuki-：評価関数に利用。

技巧：Multi Ponder のオーダーリングに利用。

使用マシン。

普通のノートパソコンに加えて、クラウドの力をお借りしました。昨年同様 AWS の m5.24xlarge を 5 台使用しました。

クラスタリングについて

昨年 Multi Ponder のクラスタリングを行いました。今年は Go 言語で再実装して追加機能を加える予定でしたが通信遅延の隠ぺい程度の成果に終わっています。リアルタイムで各ノードの情報が得られるようになったので今後の追加機能の下準備ができたと考えます。

評価関数の設計思想

中終盤の評価値が拮抗する難解な局面において、あえて最善手を選ばずに、次善手を選択するようにすることで、相手の読み筋を意図的に外して Ponder hit させない。これは昨年の Hefeweizen で実現していた特徴で、将棋倶楽部 24 で有段者の方々とスパーリングを行って細かく調整した賜物である。将棋倶楽部 24 のユーザーさんから「まるで大山将棋のようだ」という、絶賛の声をいただいた。調整にご協力いただいた将棋倶楽部 24 のユーザーの皆様、この場を借りて御礼申し上げます。

Hefeweizen 同士の対局で生成した棋譜を教師局面としているため、千日手、手数制限による引き分けの棋譜が多数あったためか、異様に粘り強く、負け辛い指し回しを行う。また、すぐに入玉したがるようになっている。いいんだか悪いんだか……。

学習部自体はやねうら王 Ver4.83 を使用し、人造棋士 18 号以来の改良として、低スペック PC でも学習を行えるようにメモリ下限を下げる修正を行い、評価関数はやねうら王にマージされている NNUE (tanuki-チーム提供) を使用している。これは、WCSC28 で Hefeweizen を開発していた時から感じていた「KPPT の学習の頭打ち感」を打破したいという思いがあり、打破するにはどうしたらいいかと考えていたところで NNUE が公開され、やねうら王にマージされたことから、流行に乗ってみようという安易な発想から採用した。

また、WCSC28 で優勝した KPPT 型の評価関数の Hefeweizen の持つ、中盤のねじり合いの局面では最善手をあえて外して次善手を選択するようにし、相手の Ponder hit を外すことによって探索部の特徴を最大限に活かす指し手選択を行うという特徴を、そのまま NNUE 型にも引き継がせることを目標にして作成した。

評価関数ができあがったのが、5/2 の 7:56 (タイムスタンプより) という、ギリギリの状態であったが、親である

Hefeweizen の棋風を受け継ぎつつ、その棋力を向上させた NNUE 型の評価関数とすることができた。

完成までの行程

1. NN 構成の選択

やねうら王にマージされている NNUE のデフォルトの NN 構成は、HalfKP-256x2-32-32 となっており、KPPT の探索速度に匹敵するスピードを得ることを目的に最適化されており、学習精度、探索速度のバランスでこれを超える NN 構成を模索したが、選手権までに発見することはできなかったため、最終的にデフォルトの NN 構成を採用した。

ただ、学習方法の工夫によって、学習パラメータの選択方法がおぼろげながら見えてきたため、再び NN 構成の検証を再開する予定である。

## 2. 教師局面生成用評価関数

初期学習のための教師局面生成に WCSC28 で優勝した Hefeweizen を使用して居飛車、振り飛車を指させ、depth10 で約 3.5 億局面を生成した。本当はもっと生成したかったのだが、手元にあるマシンリソースの関係上、これが限界だった。そのため、この少ない教師を効率よく学習させる工夫を行って使い回すこととした。

Hefeweizen は KPPT 型であるが、人造棋士 18 号の評価値調整ツールによって汎化が比較的うまくいっており、中終盤の指し手の多様さが魅力である。この評価関数が生成する教師局面によって、実戦で出てきやすい局面に対して様々な応手で対局した局面が生成できたため、深層学習の学習時の問題点である過学習に比較的陥りにくかったと考えられる。

また、生成時には千日手や手数制限によって引き分け扱いになった対局データも多数生成されるのだが、それもそのまま教師データとして学習に使用している。選手権時に他の開発者と学習について話す機会があったのだが、引き分けデータは勝率に結びつかないとして教師データから取り除いているとのことであったが、千日手も 0.5 勝という立派な勝ちであるので、これを取り込まない手はないと思う。そのせいか、異様に粘り強く、辛い指し直しを行うようになった。

## 3. 学習方法の工夫

NNUE の学習、というかやねうら王に実装されている学習部の仕様は、1epoch 目のベクトルの傾きによって学習度合い、按点のハマリ具合が大きく左右されることがわかっている。この問題に対処するため、以下の手順で学習することで、安定した学習を行えるようにした。以下、これを彫刻作業になぞらえて説明する。

### 3.1. シード (種) 学習 …… 木の切り出し

学習ゼロの状態でききなり大量の教師データで学習した場合、1epoch 目の学習ベクトルの傾きが芳しくないと、いくら大量に学習したとしても棋力が向上しないことが検証により判明した。こうなってしまうと学習をやり直すしかないのだが、こういった無駄な時間を少しでも減らすため、居飛車、振り飛車両方の局面をほどよく混ぜた教師データを 200 万局面用意し、eta 1、lambda 1 で学習させ、ロスと accuracy を確認し、問題があれば再度やり直すという「傾きガチャのリセマラ」を短時間で繰り返すことによって、不要な過学習、鞍点へのハマリを抑えるようにした。

これはなかなか骨の折れる作業であるため、自動化も考えたが、自動化のための基準をコーディングする手間のほうがかかってしまうのは本末転倒であるので、目視によって確認していった。

### 3.2. ミニミニバッチ学習 …… 粗削り

生成した約 3.5 億の教師データを、1 ファイルにつき 200 万局面 (つまりシード用の教師データと同じ単位) に分割し、それを適当なフォルダに放り込んでおき、1 ファイルずつランダムに取得しながら (targetdir でフォルダ指定するのではなく、Linux の ls コマンドの結果をランダムソートして for ループで取り出している) nn\_batch\_size 10、batchsize 10000、eta 1、lambda 1 で学習するループを適度に行った。ファイルを読み込む度に初期ベクトルは変わり、バッチサイズも小さいため精度も低くなるが、多様な傾きでの学習が行われることで、精度は低いものの、それなりに均等な値を持たせることができたと思っている。

### 3.3. 通常のミニバッチ学習 …… 彫刻刀による彫刻

約 3.5 億の教師データを今度はシャッフルしながら 1 ファイルにまとめ、nn\_batch\_size 1000、batchsize 10000000、eta 0.1、lambda 0.5 で loop パラータで回数指定して学習を行った。こうすることで、起動時に傾きガチャを行って下る方向を決めたら、後はその傾きで一気に学習を行うことで、粗削りな評価値を大きめのバッチサイズで精度を上げつつ、accuracy を上げていった。その際、適宜 lambda を調整しながら勝取項稼ぎのループ、勝率項稼ぎのループを交互に回しながら上げていった。この段階では、move accuracy は 37% が限界だった。

### 3.4. 最終調整 …… やすりかけ

3.3. の状態では、教師の素である Hefeweizen にも勝ち越せない程度でしかなく、途方に暮れていたのだが (この時点で 5/1 だった)、最後にやけくそで eta 0.01、lambda 0.1 で 3.3. の学習を 1 ループだけ行ったところ、奇跡的に move accuracy がぐんぐん伸び、最終的に 42% まで上昇した。この状態で仮想敵としていた orqha1018+やねうら王 4.83 と 5000 万ノード指定で 10 対局させたところ、8 勝 1 敗 1 分という結果が出た。対局数が少ないと思われるかもしれないが、5/1 時点でそれほど対局を回せるはずもなく、また、全対局の指し直しを目視していて、異様に辛くて粘り強い、ビールに辛子と納豆を入れたような棋風に仕上がっていたため、これを採用とした。

このように、学術的な根拠などまるで皆無な思いつきで作成された評価関数であるが、それでも昨年の Hefeweizen の棋風を受け継ぎつつ、その棋力を向上させることに成功したのは、僥倖としかいいようがない。

実験結果や追試について記述を求められていますが、上記のような選手権開催前日に完成した評価関数を持ち込んだため事前の実験結果というべきものは皆無です。事後実験に可能なものは公開させて頂きましたので、御興味ある方は是非実験して結果を公開して頂ければ関係者皆が喜ぶと思います。

# 狸王 狸王詳細アピール文書

---

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

## 開発動機

コンピュータ将棋ソフトを通じた技術の習得を目的として開発を行いました。

## 開発過程

評価関数・探索パラメータの自動調整・クラスタの Lazy Cluster 以外の部分の実装を野田が、Lazy Cluster の基本部分を河野が担当しました。残りのメンバは理論部分の検証・考察を担当しました。

## 評価関数

tanuki-wcsc28 に収録した評価関数を強化学習しました。強化学習の手法には「教師データが不足した環境での機械学習結果改善手法」と「elmo 式学習法」を用いています。教師局面の生成時には、思考エンジンの探索パラメータを短時間の思考に最適化し、思考ノード数を固定して自己対局を行っています。

## 探索パラメータの自動調整

wcsc26 で導入した探索パラメータの自動調整を用いました。探索パラメータと自己対局の勝率のサンプリングには約 1 ヶ月かけました。

## クラスタリング

はじめにチームメンバの河野が、Lazy Cluster の基本部分を実装しました。実装は tanuki-wcsc28 のクラスタマスタープログラムを改造する形で行いました。その後、野田が Multi Ponder を実装しました。また、Multi Ponder の実装を再利用する形でゲーム木の分割による並列探索を実装しました。最後に、Multi Ponder とゲーム木の分割による並列探索の対象ノードを、詰将棋専用エンジンでも探索させるよう改良しました。

## 実験結果

### 評価関数

対 orpha-1018・やねうら王互角局面集 24 手目から対局・1 スレッド 1 手 200 万ノード

対局数 1000 先手勝ち 499(52%) 後手勝ち 455(47%) 引き分け 46

engine1

勝ち 500(52% R16.77) 先手勝ち 271(28%) 後手勝ち 229(24%)

宣言勝ち 6 先手宣言勝ち 4 後手宣言勝ち 2

先手引き分け 27 後手引き分け 19

engine2

勝ち 454(47%) 先手勝ち 228(23%) 後手勝ち 226(23%)

宣言勝ち 4 先手宣言勝ち 2 後手宣言勝ち 2

先手引き分け 19 後手引き分け 27

### 探索パラメータの自動調整

パラメータを自動調整していない思考エンジンとの対局・やねうら王互換局面集 24 手目から対局・1 スレッド 1 手 300 万ノード

対局数 1000 先手勝ち 458(49%) 後手勝ち 470(50%) 引き分け 72

engine1

勝ち 523(56% R44.42) 先手勝ち 266(28%) 後手勝ち 257(27%)

宣言勝ち 5 先手宣言勝ち 4 後手宣言勝ち 1

先手引き分け 40 後手引き分け 32

engine2

勝ち 405(43%) 先手勝ち 192(20%) 後手勝ち 213(22%)

宣言勝ち 9 先手宣言勝ち 7 後手宣言勝ち 2

先手引き分け 32 後手引き分け 40

### 追試可能か

ソースコード・実行バイナリ・評価関数ファイルを GitHub で公開しているため、追試は可能だと思われます。 <https://github.com/nodchip/tanuki->

# elmo アピール文書 word 版

瀧澤 誠 twitter: @mktakizawa

## 開発動機

元々はボナンザメソッドと呼ばれる機械学習の仕組み(識別でも回帰でも無い(pairwise な rank 学習))に興味を持ち、何かより良く出来るのではないかと考えたことがきっかけだったと思います

## 開発過程

### 調査

最初は既存技術の調査をしつつ今後の開発方針を考えます。半年位。今回は NNUE のネットワークやパラメータを変えてどう変わるかという調査と、高速な CNN 実装について検討しました。

### 最先端へのキャッチアップ

具体的には公開されている illqha/NNUEkai/orqha に追いつく作業ですが、教師データの生成に時間が掛かることと、思うような結果が出ず、上記検討していた新規実装は見送りになっています。この間あれこれ試した内容がアピールポイントとなっています(概ね不採用でしたが)。

### 新規仕組みの提案

上記状態のため断念しています。パワーポイント版のアピール文書に内容をぼかして(正直云々と少々外して)書いた内容です。評価関数部分で色々考えていますが探索部触りたい病とかが発病しているので今後はそっち方向に行ってしまうかもです。

## 開発内容

### elmo 式の学習法

既に差別化要素ではないですが、教師データ生成時の勝敗情報と探索結果の評価値の両方を用いて学習する方式です。当時のアピール文書で簡単な説明と、やねうら王、Apery で実装例があります。

[http://www2.computer-shogi.org/wcsc27/appeal/elmo/elmo\\_wcsc27\\_appeal\\_r2\\_0.txt](http://www2.computer-shogi.org/wcsc27/appeal/elmo/elmo_wcsc27_appeal_r2_0.txt)

<https://github.com/yaneuraou/YaneuraOu/blob/master/source/learn/learner.cpp>

<https://github.com/HiraokaTakuya/apery/blob/master/src/usi.cpp>

### 教師データ生成法の変更

既存の Depth 指定の学習方法では以下のような課題があります。

- ② 終盤の複雑な局面になるに連れて、探索ノード数が飛躍的に増加する(局面によって教師データの生成コストが大きく異なる)

特に、決着がつかないような長手数となった場合、散々計算した挙句教師として採用できない結果となることがあり効率が悪いです。現実的にはこれを回避するために評価値 3000 などで勝ったものと見做す設定をしますが、この場合宣言勝ちを学習することは困難となります。

elmo では tanuki-チームに倣い、Depth 指定ではなくノード数指定で生成するようにして教師生成に掛かる時間を平準化しました(元々は時間指定としていましたがノード数の方が計算資源を有効に活用出来る、異なる CPU でも質を均一化出来る、CPU 割り当ての不平等を解消出来る等のメリットがありそうです)。ただ、効率面での改善はあるものの相対的には序盤の探索数を増やし



て、終盤の探索数を減らす形になるので評価関数にもそのような傾向(序盤に強く、終盤に弱い)があるようです。

## 定跡生成法

昨年に引き続きですが以下、2つの手法で生成したものを合成して作成しています。

1. 対局結果からの採用
2. 深く読んだ際の指し手の採用

何れも大会版の評価関数を用いて定跡手を作成していますが1の局面生成には他評価関数も利用しています。1は1手1.2~2.4億ノードで対局した結果、評価値の逆転が無いまま勝利したものを採用しています。2は定跡を意図的に外してくる対策として、depth33程度で広く探索した結果を採用しています。1と2で重複した場合は1が優先されます。1は2年前に急ごしらえで作成した定跡生成法ですが、比較的少ない計算量で実践的な定跡が作成可能であり気に入っています。

## 実験結果

まず、定跡については短時間の思考時間では定跡を利用することで却って勝率が下がってしまうようでした(指しこなせない)。生成時の1手1億ノード以上で対局するのは十分な数が稼げないため、実験対象外としています。また、平手局面から開始したものとやねうら王互角局面集で比較していますが(前者の方が良いだろう)想定と異なり有意な差は確認出来ませんでした。

### vs illqha4 (elmo から見て 勝 - 引分 - 負)

- ・ 平手局面： 301 - 27 - 295
- ・ 互角局面集：301 - 29 - 291

### vs 水匠

- ・ 平手局面： 812 - 59 - 718
- ・ 互角局面集：260 - 15 - 239

## 対局条件

- ・ 100万ノード/手
- ・ 2thread(vs 水匠), 4thread(vs illqha4)
- ・ 探索部は dolphin1.01 を利用
- ・ 投了値 -999
- ・ 250手で引き分け
- ・ 定跡を利用する場合は12手まで
- ・ 500局以上(水匠戦だけ多いですが特に意味無いです)

対局は Apery の対局ツール(初期版)を独自に書き換えたものを用いています。(以前からですが)一般に公開されているレーティングと乖離が出ていて悩ましいです。投了値のせいなのか、スレッド数のせいなのか。探索ノード数のせいでは無さそうなのですが。

## 追試について

やねうら王は key コマンドのレスポンスを hex で返しているのですが、上記対局ツールでは数値で返す必要がありました。

## Qhapaq di molto(QDM)の詳細技術文書

パッションネ将棋チーム: Ryoto Sawada

## 1. 開発動機

賞金を手に入れて参加費の元を取りたかった。

## 2. Qhapaq\_di\_molto の構成

探索部: github に公開されているやねうら王を利用(\*1)。技術的独自性は特になし。

評価関数: github に公開されている NNUE 型評価関数(\*1。tnk の実装をやねうら王にマージされたもの)を利用。少ない棋譜で過学習を起こさないように学習、解析を工夫している(後述)

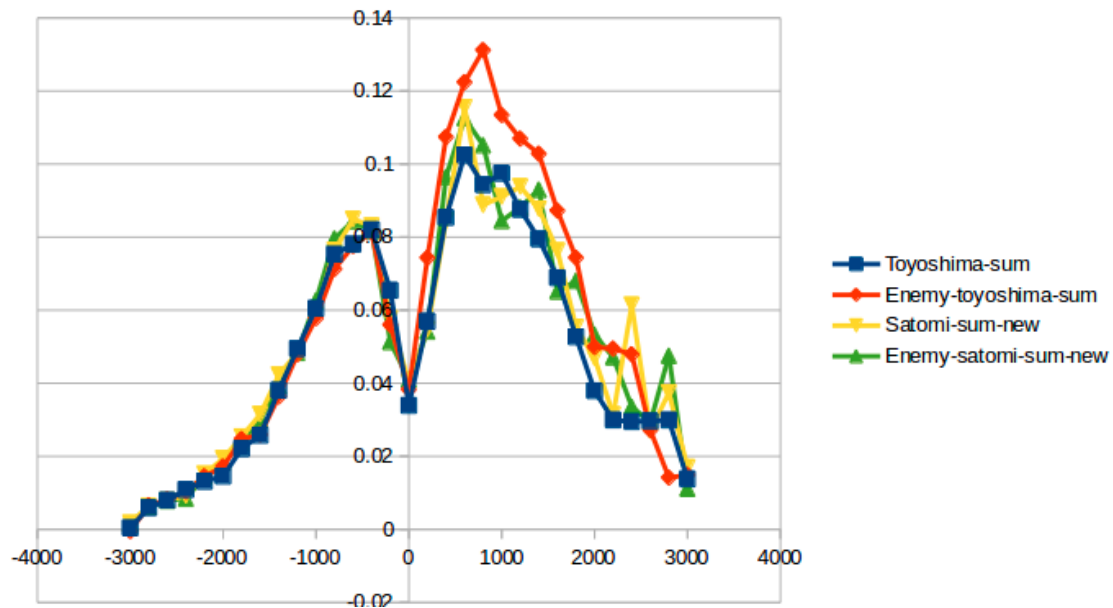
並列計算: Hefeweizen が実装した Multiponder を拡張した Preponder 付き Multiponder を独自に実装(\*2)

定跡: 序盤で端歩をつくことをベースにしたものを自前で作成

## 3. 技術的な独自性

## 3-1. 評価値に応じた動的な学習率の調整

図は将棋棋士、及び将棋ソフトの悪手率(手を指した前と後の評価値の差分から与えられる、どのくらい悪い手を指してしまったかの指標)を手を指す前の局面の評価値別にプロットしたものである。対局者によって山の高さには差があるものの、ソフト、人間双方とも、評価値 1000 前後で最も悪い手を指しやすいことが解った。評価関数の表現力に限界があると仮定した場合、より重要な局面を正しく評価できるようにする必要がある。そこで、QDM の学習では教師データの評価値に応じて学習率を動的に変えることで、重要な局面を効率的に学習させることを考えた。具体的には、学習率に  $d^2/dv (1/(1+\exp(-v/600)))$  で定義されるボーナスを与えた。



また、今回の評価関数の教師データにはレート測定用の自己対局(4コア8スレッド1手1秒、定跡には tanuki が公開している互角局面を利用)、及び、運営しているレーティングサイトに投稿された棋譜を用いた。教師データの総数は約 1000 万局を用いた。

## 3-2. Preponder 付き Multiponder

並列計算の手法としては Preponder 付き Multiponder を用いた。従来の ponder は相手の手番中に相手が一番指しそうな手(候補手)についてのみ探索を行う。即ち、候補手が当たれば相手の思考時間を自分の持ち時間を実効的に加えることができるが、候補手が外れれば相手の思考時間中の読みは意味を失ってしまう。これに対し、Multiponder では複数のノードを用意しそ

それぞれに別の候補手を読ませることで ponder の一致率を上昇させている。Preponder は Multiponder の発展形であり、自分の手番中に、2手先の展開について予め他のノードに計算を行わせることで、自分の思考時間も ponder に用いようとするものである。

### 3-3. 合法手列挙におけるソートの高速化

詳しくは <https://github.com/TokusiN/SuperSort/> を参照

## 4. 実験結果

強化学習について;

Qhapaq Research Lab で公開されている、orqha1018、及び、QDM の評価関数は前述の方法を用いて学習されている。学習元であった illqha (めきっと氏が開発。orqha の学習元) や t.n.k の評価関数よりも強い評価関数が得られている。

ただし、ボーナス値の付け方の最適化は行えていない。レート測定用の自己対局という深く正確な教師データを用いて、学習率を下げて微調整をしたことがレート上昇の本質的な要因である可能性も否定できない。

Preponder について:

下図は Qhapaq の自己対局で、通常の ponder を用いたもの vs 3 ノードを用意した Preponder を用いたものの自己対局で Preponder 側の ponder hit の内訳を分類したものである。似通った探索、評価部であれば、実効的な持ち時間を通常の Ponder に比べ増やすことができている。

	Ponder	Multiponder	Preponder
自分の思考時間	100	100	100
第一候補手がponder hitすることで得られた時間	50	50	50
第二、第三候補手がponder hitすることで得られた時間	—	35	35
Preponderによって得られた時間	—	—	35
思考時間の総和	150	185	220

Qhapaqの自己対局におけるPonderのhit率比較(値は相対的なもの)。ノード数は3

## 5. 追試が可能であるかについて

学習については教師局面のシャッフルなどに乱数が伴うため、同じデータを作りなおすことは難しい。Preponder についてはソースコードを公開しているので、それを用いれば、上記実験結果を再現できる。

## 6. 開発過程

2018/10 月頃まで orqha を作る

2019/2 月頃 ライブラリルールの変化に伴い、tnk からの再学習が必要になる

2019/4 月頃 評価関数の学習の疲れからか Preponder を実装を開始する

2019/5/5 ソートが相当早くなる

# WCSC29 詳細アピール文書 (PAL)

山口祐

## 1 開発動機

将棋ソフトの開発要素として主に探索、評価関数、定跡がある。一般的には、まず (1) 探索部の調整を行い、(2) 評価関数を学習し、最後に (3) 定跡を作成するという順番で実施される。しかしこれらの調整・学習は本来は密接に関係しており、例えば探索部の枝刈りやオーダーリングに関するパラメータは、学習時の思考時間（探索ノード数）や評価関数によって最適値が異なると指摘されている。また、評価関数も特定の序盤局面に誘導することによって擬似的にレーティングが向上することがあり、評価関数の学習毎に局面が偏らないように定跡手順を作成し、それ以降の局面を適切に学習させる必要がある。

理想的には (1)(2)(3) を繰り返せばよいが、開発・計算コストが著しく増大する。そこで本ソフトではこれら 3 要素を並列的に学習させる Trinity Learning (三位一体学習) を提案し、学習効率を向上させることを試みた。具体的には学習中の探索部のパラメータ調整、学習時の局面選択におけるモンテカルロ木探索の導入とその定跡への転用を実装した。

## 2 開発過程

線形評価関数を採用する将棋ソフトの探索部は、チェスエンジンと同様に  $\alpha\beta$  法が主流となっている。探索部は指し手のオーダーリングや枝刈りを、短時間の自己対戦で計測しながら調整していくのが一般的である。

これに対し、深層ニューラルネットワーク (DNN) で採用される評価値ベースのモンテカルロ木探索 (Value-based Monte Carlo Tree Search、以下

MCTS) では、探索は方策関数の学習結果として自動的に調整される。また、DNN の方策関数は（雑に言うと） $\alpha\beta$  法のプログラムでは探索済みの巨大な置換表にも相当し、初期局面から学習することで自然に定跡を包含することになる。したがって、線形評価関数でもこれに類する学習が実現すれば、探索・評価・定跡を同時に向上できると考えられる。

表1: 探索手法の特徴

	$\alpha\beta$ 法	DNN+MCTS
探索速度	速い	遅い
枝刈り	主に後向き	前向き
探索の改良	主に手調整	強化学習
定跡	別途作成	方策関数に内包

まず線形評価関数に MCTS を導入することを試みた（注：選手権には不採用）。KPPT 等の評価関数はそれ自体で深い探索に対して一手一致率が 40% 近くあるため、方策としても有望である。そこで YaneuraOu<sup>\*1</sup> に通常の評価関数とは別にもう一つの評価関数 (= 方策関数) を読み込み、局面評価時に同時に差分計算を行うようにした。さらに置換表ではなく探索木を直接保持し、末端ノード ( $s_t$ ) で全合法手 (子ノード  $a_i|s_t$ ) を評価し、方策関数  $P$  の親ノードと子ノードの差を softmax 関数にかけたものを方策確率  $p$  として親ノードに登録するようにした。

$$p_i = \frac{\exp(P(a_i|s_t) - P(a_{t-1}|s_{t-1}))}{\sum_j \exp(P(a_j|s_t) - P(a_{t-1}|s_{t-1}))} \quad (1)$$

<sup>\*1</sup> <https://github.com/yaneuraou/YaneuraOu>

探索時には方策確率と評価値の統計値に基づき行動関数を計算し、どのノードを探索するかを決定する。子ノードに対して実際に探索した回数の分布  $y_i$  に方策関数を近づけるように、損失関数をクロスエントロピー ( $L = -\sum y_i \log(p_i)$ ) で規定できる。指し手  $a_i$  によって出現する特徴に対し、 $L$  を最小にするよう方策関数を更新する学習部を実装し、WCSC28 の PAL の評価関数 (KPPT) に Apery<sup>\*2</sup> の評価関数で生成した教師データで追加学習させたものを用いて、方策関数を学習させた。

次に MCTS 探索とは別に、Stockfish 型の探索部を用いた場合の探索・評価関数・定跡の一体学習を試みた。探索パラメータの調整には Population Based Training<sup>\*3</sup> を使い、一定の幅でパラメータをランダム初期化した 16 エージェントを並列に学習させながら、エージェント間のレーティングを計測し、レーティングが低いものを高いものに順次代替しながらパラメータを調整させた。

評価関数の学習では、一般的には棋譜や定跡からランダムな指し手を数手加えた局面から学習データを生成するのに対し、初期局面からの単一の探索木を学習を通じて保持し、末端ノードを順次学習の開始局面として学習データを生成する手法を採用した。ノード展開は探索深さ 12、multiPV=8 で最大の評価値から 200 以内の手を子ノードとして登録する。指し手は MCTS と同様、子ノードの中から評価値の平均値に探索回数によるペナルティを付与した行動関数によって選択され、末端ノードの評価値を順次上流のノードに伝播させ更新するようにした。これにより、棋譜や定跡から外れた局面の学習データを効率的に生成できる他、有力な手については優先的に探索が割り振られることが期待される。また、探索木は、有力な指し手ほど探索回数が多くなるので、適当な閾値を設定することで任意の局面の定跡として転用することができる。

Trinity Learning の学習は探索深さ 8-10 で生成した 2 億局面毎に 1 世代とし、評価関数の学習～レ

ーティング計測～エージェント更新を KPPT および NNUE 型評価関数<sup>\*4</sup>で 40 世代程度行った。学習環境は AWS EC2 c5.18xlarge 32 インスタンスを用いた。

### 3 結果・考察

学習方法と、前年度の PAL の評価関数・探索部とのレーティング差を表2に示す（表中のカッコ内は 95% 信頼区間）。レーティング計測は互角局面集<sup>\*5</sup>から 20 ~ 60 手目の局面をランダムに選択し、1 スレッド 1 秒で 1000 対局程度行った。

表2: 開発手法とレーティング差

学習方法	レーティング差
MCTS 探索	-265 (± 29)
TL + KPPT	+70 (± 22)
TL + NNUE	+139 (± 24)

MCTS 探索は探索部のみの変更であるが、 $\alpha\beta$  法より明らかに弱くなった。原因として、方策関数の学習が進まなかったことが挙げられる。一手一致率は 40% 程度になったものの、必然手の方策確率が（特に終盤で顕著に）低くなった。このことから、線形関数だけでは方策確率を十分に表現できない可能性が示唆される。

一方、Trinity Learning で一体的に探索部・評価関数を学習させた結果、KPPT・NNUE 型評価関数ともに有意にレーティングが向上した。大会ではよりレーティングが高い NNUE 型評価関数を使用した。（追試については実施していないが、Population Based Training の性質上完全な再現は難しいと考えられる）

定跡については、特に相掛かり・角換わりで不利になる局面に飛び込む変化が散見された。そこで採用する探索回数の閾値を大きくし、角換わりを中心に 30 手程度までに抑えたものを選手権では使用した。（一部の变化については手動で延長して登録）

<sup>\*2</sup> <https://github.com/HiraokaTakuya/apery>

<sup>\*3</sup> <https://arxiv.org/abs/1711.09846>

<sup>\*4</sup> tanuki-(WCSC28) を初期値に使用

<sup>\*5</sup> <https://github.com/tttak/ShogiGokakuKyokumen/>

## 水匠アピール文書（2）

令和元年5月13日  
参加者 杉村達也

## 第1 開発動機

今大会での目的は、3月21日付「水匠アピール文書」第3に記載した工夫（教師局面の事後的変更）によって、NNUE 評価関数を有意に強くすることを目標としており、開発動機もそれに一致します。

## 第2 独自工夫の詳細

### 1 前後2手の評価値を見た評価値の修正

$n$  手目の評価値を  $Score(n)$  としたとき、①  $n$  手目の手番側が負けており、かつ②  $Score(n) < Score(n-2) < Score(n+2)$  and  $Score(n-1) < Score(n+1)$  となっている場合、 $Score(n)$  の値は間違っている（事後に反省をしている）可能性が高いと考えられるため、 $Score(n)$  を  $Score(n-2)$  の値まで引き上げるといった修正をしました。

### 2 勝敗と評価値のずれの排除

勝利側の手番の評価値であるにも関わらず、負の評価値となっている場合、又は敗北側の手番の評価値であるにも関わらず正の評価値となっている場合、その局面の判断が間違っている可能性が高いため、教師局面から排除してしまうこととしました。その代わりに、elmo 式学習の際の LAMBDA は概ね 1 としました（勝敗項を見ない学習、詳細は、やねうら王の learner.cpp を参照<sup>1</sup>）。

## 第3 実験結果（選手権後の事後的実験）

### 1 方法

- (1) 任意の NNUE 評価関数（以下の実験は、Qhapaq Research Lab(QRL)におけるトップレーティング付近の評価関数を使用しました。）を準備する<sup>2</sup>。
- (2) 当該評価関数から、ランダムムーブを入れず、depth18 で作成した検証用局面 1（30 万局面、手数は 24 手目から記録）、及び初手から連続 10 手のランダムムーブを入れた、depth18 で作成した検証用局面 2（5 万局面）を準備する。
- (3) depth14 で作成した、教師局面約 4000 万局面を準備する。
- (4) 上記（1）乃至（3）の評価関数、検証用局面及び教師局面から、以下の 3 通りの学習方法を試行する（その他の条件は同じ（eta = 0.01 , batchsize 2000000 , nn\_batch\_size 2000 など。))。
  - ① 通常の elmo 式学習 (Lambda = 0.5)
  - ② 通常の elmo 式学習 (Lambda = 0.8)
  - ③ 本文書第 2 で記述した学習 (Lambda = 1)

### 2 結果

- (1) 学習前評価関数

<sup>1</sup> <https://github.com/yaneurao/YaneuraOu/tree/master/source/>

<sup>2</sup> 今回は、<https://www.qhapaq.org/shogi/> における illqha4 を使用しました。

検証用局面1 : hirate eval = 13 , test\_cross\_entropy\_eval = 0.590526 ,  
test\_cross\_entropy\_win = 0.519564 , test\_cross\_entropy = 0.555045 , norm  
= 1.53195e+08 , move accuracy = 37.7632%

検証用局面2 : hirate eval = 13 , test\_cross\_entropy\_eval = 0.230496 ,  
test\_cross\_entropy\_win = 0.156125 , test\_cross\_entropy = 0.193311 , norm  
= 1.4517e+08 , move accuracy = 35.9364%

(2) 通常の elmo 式学習 (Lambda = 0.5)

検証用局面1 : hirate eval = 14 , test\_cross\_entropy\_eval = 0.592798 ,  
test\_cross\_entropy\_win = 0.506909 , test\_cross\_entropy = 0.549854 , norm  
= 1.86824e+08 , move accuracy = 37.8687%

検証用局面2 : hirate eval = 14 , test\_cross\_entropy\_eval = 0.229684 ,  
test\_cross\_entropy\_win = 0.142708 , test\_cross\_entropy = 0.186196 , norm  
= 1.56518e+08 , move accuracy = 36.0255%

(3) 通常の elmo 式学習 (Lambda = 0.8)

検証用局面1 : hirate eval = 21 , test\_cross\_entropy\_eval = 0.589921 ,  
test\_cross\_entropy\_win = 0.510048 , test\_cross\_entropy = 0.549985 , norm  
= 1.76822e+08 , move accuracy = 38.0958%

検証用局面2 : hirate eval = 21 , test\_cross\_entropy\_eval = 0.22914 ,  
test\_cross\_entropy\_win = 0.147632 , test\_cross\_entropy = 0.188386 , norm  
= 1.52022e+08 , move accuracy = 36.1327%

(4) 本文書第2で記述した学習 (Lambda = 1)

検証用局面1 : hirate eval = 41 , test\_cross\_entropy\_eval = 0.590012 ,  
test\_cross\_entropy\_win = 0.50995 , test\_cross\_entropy = 0.549981 , norm  
= 1.78723e+08 , move accuracy = 38.1903%

検証用局面2 : hirate eval = 41 , test\_cross\_entropy\_eval = 0.229326 ,  
test\_cross\_entropy\_win = 0.148904 , test\_cross\_entropy = 0.189115 , norm  
= 1.48885e+08 , move accuracy = 36.4891%

3 まとめ

以上の実験結果から、本文書で提示した学習方法は、lambdaを1と指定している(elmo式を利用していない)にもかかわらず、elmo式と同様に交差エントロピーを下げることができ、かつmove accuracy(検証用局面との最善手の一致率)をelmo式よりも上昇させることができると考えられます(勝率の測定については、3月21日付アピール文書のとおり)。

4 追試について

本参加者の公開したデータに、教師局面変更のプログラム(Python)、水匠の評価関数、上記Depth14の4000万教師局面(シャッフル前)等を置いておきます<sup>3</sup>ので、ご興味がある方は、追試等いただけると幸いです。

以上

<sup>3</sup> <https://1drv.ms/f/s!AjMACEoJwb5ngpY6NcU9qhdV5XS4UQ>

# 「名人コブラ」アピール文書

## 概要

WCSC29版の名人コブラは、やねうら王をベースに改造されたコンピュータ将棋エンジンです。主な改造点はマルチポonder機能の追加です。また、決勝進出ソフトで唯一、評価関数に3駒関係（KPPT型）を採用していました（開発スケジュールの遅れで、NNUE型評価関数の学習が間に合わなかったため）。

## 使用ライブラリとその選定理由

ベースのエンジンとしてはやねうら王をそのまま利用し、マルチポonder機能はGUI（将棋所）とやねうら王の間に挟んだブローカープログラムで実装されています。

やねうら王の選定理由は以下の2点です：

- 昨年のWCSC優勝チーム他、多数のチームに採用されて大会での実績がある
- ソースコードにコメントが多数あり、理解しやすかった

その他、Aperyとelmoを評価関数のブレンドに加えさせていただきました。開発スケジュールの遅れから、今年のWCSCで使用した評価関数は昨年のWCSC28版のApery、elmo、名人コブラの3種ブレンドという安直なものになってしまっています。

Aperyとelmoの選定理由は以下の2点です：

- 単体の評価関数としてWCSC28での実績がある
- Apery系、やねうら王系とそれぞれ別々の系統の評価関数である

## 独自に工夫した点

今回、一番大きな改造点はマルチポonder機能の実装です。これはPythonスクリプトによるGUIとエンジン（やねうら王）間のブローカーとして実装しました。この方式は比較的手軽に実装できるのが良い点ですが、置換表が共有できないのが残念な点です。

実装にあたっては、元PonanzaチームのAki.さんが書かれた自己対戦用のRubyスクリプトを大変参考にさせていただきました。（<https://github.com/ak110/USIGameRunner>）

## 開発動機

元々コンピュータ将棋に取り組み始めたのは、今はなき電王トーナメントに参加して、女流棋士の先生のインタビューが受けたかったといったよこしまな動機です。



元々負けず嫌いな性格なため熱くなってしまう、次はもっと良い成績をとという事で参加し続けております。

大会に参加して様々な開発者の興味深いお話を聞かせていただけるというのも、開発や大会参加の動機の一つです。

## 開発過程

akiさんの自己対戦用Rubyスクリプトを自分でPythonに移植したものを元々利用していたので、それをベースにマルチポonder用ブローカーを開発しました。

費用上、開発時にクラウドのサーバを何台も借りるわけにはいかないなので、localhostにSSHでつないで複数のエンジンを起動してテストをしました。

当初のアピール文書にはMCTSを利用した定跡作成や学習をうたっていたのですが、スケジュールの遅れで計算が間に合わず、今回は実戦投入できませんでした。

## 実験結果

元々テストが苦手な事と、複数サーバを借りるのにはコストがかかるため、まともな実験はできておりません。

ローカルマシンで簡易的にマルチポonderの実験をしましたが、弱くはなっていないが、有意に強くなったとの確信も得られておりません。これは同条件のエンジンで戦わせるとシングルポonderでもかなりの確率でヒットしてしまい、マルチポonderのメリットが得られなためかと思われます。

## 追試可能か

評価関数とマルチポonder用のブローカーを公開させていただきました。

<https://github.com/hmatsuya/chotgun/releases/tag/wcsc29>

やねうら王エンジンとクラウドのサーバを複数台（2次予選では5台、決勝では10台）ご用意いただければ、追試可能かと思われます。

## 謝辞

参加者の皆様との交流等、大会中は本当に楽しい経験をさせていただきました。運営の皆様、スポンサー様、他の参加者の方々には深く御礼申し上げます。

# AobaZero の紹介と観戦記

山下宏\*・保木邦仁\*\*・小林祐樹\*\*\*

## 1. まえがき

ここ数年のゲーム人工知能の性能向上は目覚ましく、2016年の3月にグーグル・ディープマインド社のAlphaGoが囲碁プレイヤーのイ・セドルを破った出来事は記憶に新しい[1]。このテンソル・プロセッシング・ユニット (TPU) を駆使した深層学習を伴う大規模強化学習の結果は、囲碁のみならず、他のゲームの人工知能にも強いインパクトを与えた。2018年には同社の研究チームが、人工知能プレイヤーが自己対局形式で知識を獲得する強化学習アルゴリズムAlphaZeroをサイエンス誌にて発表した[2]。この学習アルゴリズムは囲碁以外のボードゲームにも適用可能なものであり、同発表では囲碁に加えてチェスと将棋の実験結果も示されている。

著者らはこれまでに将棋人工知能YSSやBonanzaの開発を通して将棋におけるヒューリスティック探索や機械学習技術を開発してきたが[3]、ここ数年は開発から離れ選手権を陰ながら観戦していた。選手権で人工知能が年々強くなっていく様に感銘をうけていたが、同社のこれら一連の研究成果にはさらに驚かされることとなった。人工知能の大規模化は一層加速しているという事をいまさらながら再認識している。

2016年のAlphaGoのイベント以来、複数の研究グループが追実験を行っている。特に、囲碁とチェスにおいてはコミュニティ・ベースド・プロジェクトの形態で人々により再実装が開発され続けていて、ソースコードはGitHub上で公開されている(囲碁ならばLeelaZero<sup>1</sup>、チェスならばLCZero<sup>2</sup>を参照)。囲碁の再実装は多数の若手プ

ロプレイヤーによって既に利用されていて、イ・セドルを破ったグーグル・ディープマインド社の囲碁マシンに準じた性能は獲得しているとみなされている。また、チェスの再実装は最高水準の性能をもつチェスプログラムStockfishをわずかに勝る性能を獲得している。さらに、これらの再実装はダウンロード可能でかつ市場に出回っているハードウェア上で動作可能であり、多数の人々が囲碁とチェスにおいてAlphaZeroの性質や特徴を検証している。

その一方で、将棋におけるAlphaZeroの性質や特徴は、囲碁とチェスにおけるそれらと比較して、あまり知られていない。将棋において示されている主要な結果は、幾つかの対局条件下において2017年時点で最強であった将棋プログラムelmoやAperyqhapaqに優位に勝ちこしたという実験事実と100局程度の棋譜である。この結果を生成したハードウェアは特殊なものであり、同等な実験セットアップを第三者が再構成することは困難である。さらに、ソフトウェアの第三者による再実装も容易ではなく、2018年以降に登場した将棋人工知能とこの先行研究の性能を比較することも困難である。

AlphaZeroを参考にして開発された将棋人工知能は幾つかあるようだが(たとえばDeepLearningShogi<sup>3</sup>)、どれも独自アルゴリズムの設計に主眼があり、公平な再実装を目指して開発されているとは言い難い。AlphaGoや同社のこれ以降の一連の発表論文は、囲碁人工知能の性能を各段に向上させた。その一方で、チェス人工知能の性能向上には囲碁ほどの大きな寄与はみられない。将棋人工知能の性能向上に与えるインパクトの強さは現在未知である。

将棋人工知能専用のインターネット対局場を見ると<sup>4</sup>、2018年以降も将棋人工知能の性能には十分な向上がみられ、この向上は「雑巾絞り」、「NNUE」、「評価関数のx:y配合」などと呼ばれる手法の開発や改善によりなされているようである[4, 5]。このような現状をみると、ここ数年の将棋人工知能技術はAlphaZeroとはおおよそ無関係に発展しているのではないかという気にもなる。現

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

\*\* 電気通信大学  
〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1  
E-mail: k.hoki@uec.ac.jp

\*\*\* E-mail: kobayashi6y@gmail.com

<sup>1</sup> <https://github.com/leela-zero/leela-zero>  
(最終アクセス 2019)

<sup>2</sup> <https://github.com/LeelaChessZero/lczero>  
(最終アクセス 2019)

<sup>3</sup> <https://github.com/TadaoYamaoka/DeepLearningShogi>  
(最終アクセス 2019)

<sup>4</sup> <http://wdoor.c.u-tokyo.ac.jp/shogi/floodgate.html>  
(最終アクセス 2019)

状が、所謂ガラパゴス化とよばれるような現象になっているのかいないのか、確認したい。

## 2. AobaZero について

筆者らが取り組むプロジェクト AobaZero は、AlphaZero の将棋における性能やプレイスタイルを明らかにすることを期待し、市場に出回っているハードウェア上で動作するこの追実装の公開を目指すものである<sup>5</sup>。コンピュータ将棋選手権で好成績を残している将棋人工知能と AobaZero を比較することによって、現在の日本における将棋人工知能技術と国際標準となった技術とを性能・コスト・プレイスタイルなどの面で比較検討することが可能となればよいと考えている。ただ、選手権の成績は一次予選落ちであり、残念ながら本プロジェクトはまだそのような段階には達していない。

AlphaZero の強化学習アルゴリズムの実行手順は、棋譜の生成とニューラルネットワーク (NN) の重み更新の観点から簡潔にまとめると次のようである。

1. リプレイバッファ (NN の学習に使うデータの集合) と NN の重みを初期化
2. リプレイバッファから一定数の学習データを一樣ランダムに選択して NN の重みを更新
3. NN を使って一定数の棋譜を生成して、リプレイバッファを更新
4. 2へ戻る

ステップ2で選択されるデータ数とステップ3で生成される棋譜数は、棋譜に記録されている各手番それぞれを平均して約 1 回学習に使用するようなバランスを保つよう設定された定数である。計算資源を最も要するステップは3番であって、論文で示されている将棋の実験を一度繰り返すためには、計 2400 万の棋譜を生成する必要がある。この棋譜の各着手は、NN (20 ブロック、数え方によっては 19 ブロック、からなるフィルタ数 256 の ResNet) を約 800 回評価して得られる。選手権にはこのような規模の計算は間に合わなかったため、大部分の棋譜はフィルタ数 64 の小さな NN で生成され、この小さな NN は小さなリプレイバッファ (10 万棋譜分) を使って学習された。

この手順を実行するために選手権までに執筆者らが組

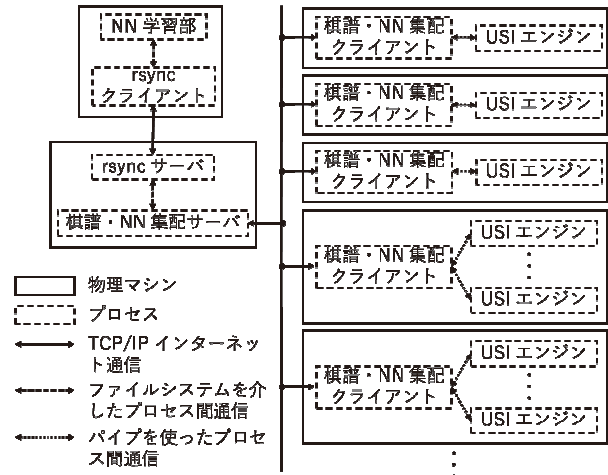


図1 学習中の AobaZero 概略

み上げた AobaZero が強化学習しているときの物理マシンとプロセスの構成を図1に示す。実線の矩形は1つの物理マシンに対応し、破線の矩形は物理マシン上で実行されている1つのプロセスに対応する。

棋譜は、USI プロトコル<sup>6</sup>で標準入出力を行う将棋プレイヤー (USI エンジン) を用いて生成される。USI エンジンは、囲碁プログラム Leela Zero から派生したソースコードを使って NN の計算を行いながらモンテカルロ木探索 (MCTS) を行い、入力された平手初期局面からの着手列に対して次の着手を出力する。また、GPU を複数個持つ物理マシンでは、USI エンジンを複数実行する。序盤の30手までは MCTS でシミュレーション (試行) した回数に比例した確率で着手が選ばれる。例えば、試行回数 800 回の MCTS を初期局面で実行した結果、▲18 香を 3 回試行していたならば確率 3/800 でこれを着手する。31 手目以降では試行回数が最大の手を着手する。また、根節点においては、NN の方策関数にディレクリノイズを足し、試行する手も通常よりばらけるようにする。ただし、MCTS の結果として良くないということが判明した手は徐々に試行されにくくなる。

出力された着手は、親プロセスの棋譜・NN 集配クライアントによって棋譜にまとめられて、棋譜・NN 集配サーバに送信される。このサーバはユーザ参加型の強化学習システムとしてインターネット上で公開されていて、筆者らは多数のクライアントがこれに接続してくることを期待している。ユーザが使用したマシンは不明ではあるが、仮想マシンが使用された可能性もある。

棋譜・NN 集配サーバは集めた棋譜を、NN 学習部は

<sup>5</sup> <https://github.com/kobanium/aobazero>  
最終アクセス 2019

<sup>6</sup> <http://hgm.nubati.net/usi.html>(最終アクセス 2019)

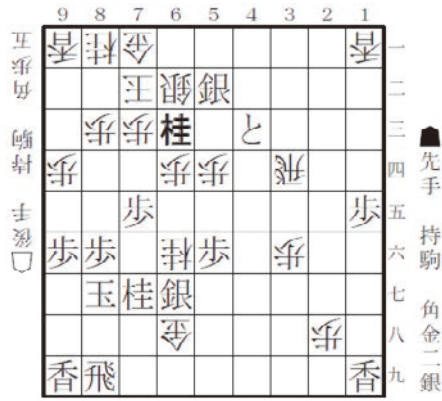


図2 △67 金と形作りをして詰まされる

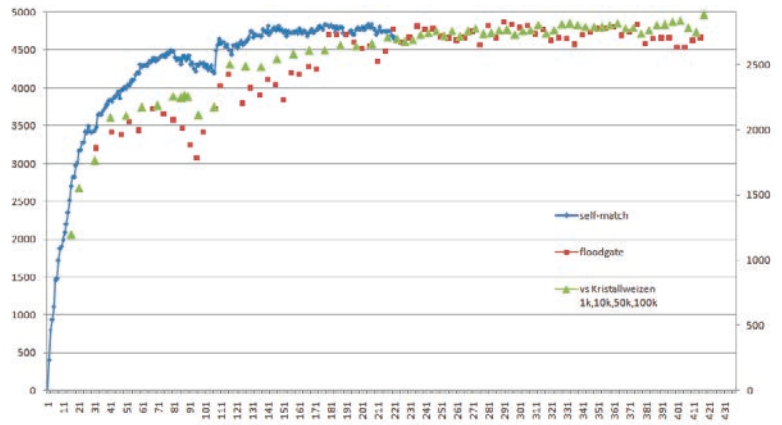


図3 2019年11月1日までのEloレーティングの伸び

NNの重みファイルを圧縮して保存する。棋譜は1万棋譜あたり約35Mバイト程度、重みファイルは75Mバイト程度である。これらのファイルはrsyncを用いてミラーリングされる。

NN学習部は、深層学習フレームワークCaffe 1.0<sup>7</sup>を用いてNNの学習を行う。現在はGPU (NVIDIA GeForce RTX 2080Ti) 1個を使用してNNを学習する。棋譜の平均手数を128手とすると、棋譜一つあたりで換算した学習時間は0.39秒である。すなわち、1時間あたりに約9200棋譜を処理することが可能である（現在の棋譜生成速度毎時は約500である）。

計算資源を最も消費するプロセスはUSIエンジンである。現状の実装では、NVIDIA GeForce GTX 1080 Tiを32枚程度使った場合の棋譜生成スピードは日産1万程度である。また、負荷が最も高い通信は、NN学習部から各USIエンジンまで伝達していく75Mバイトの重みファイルの通信である。

### 3. 選手権

著者らは、ユーザ参加型コンテンツを公開して多くの方々に計算資源を提供して頂くことによって、選手権までにAlphaZeroのような強化学習を十分に行う予定であった。しかし、思うようにこの準備が進まずGitHub上のプログラム公開はたった4日前の4月29日であった。選手権には、反則などせずに、動きさえすればよいという方針で参加することになる。

一次予選でのAobaZeroは、GPU (NVIDIA GeForce RTX 2080 Ti) を1個のみ使ってNNの順伝播を行って、MCTS

の末端節点を毎秒500回評価した。対局相手の手番時に予測読みは行わなかった。そして、 $\alpha\beta$ 探索を行う従来の将棋人工知能とは異なり“お行儀よく”負けるような振る舞い

- ・無駄な王手の駒捨てをしない
- ・形作りをする(じり貧の受けはせず1手違いにする)

を見せた。このような性質は、探索節点数が少なかったためなのかもしれないが、NNの方策部が出力する着手確率がMCTSの動作に強い影響を与えたために現れたものと思われる。

図2は先手dainomaruDNNcが▲63桂と次に▲71桂成からの詰めろをかけた局面で、後手AobaZeroは△67金と形作りをして詰まされた。△67金では詰まされることはほぼ分かっていたようなのだが、着手候補の上位に王手で駒を捨てるような着手がなかったため、AobaZeroは“お行儀よく”負ける手順を選んだようである。

選手権時のAobaZeroは、MCTSの試行を800回行った場合、初手だと序盤で上位5手、中盤で8手、終盤で12手程度しか試行しない。これほど過激に前向き枝刈りを行ってもある程度は高い棋力を持つということは、NNが出力する価値(形勢・勝率)と方策関数(着手確率分布)の推定精度が人間の大局観や有効手を絞り込む直感のように正確であるということなのであろう。

### 4. 選手権後の進捗

AlphaZeroの将棋の実験で生成された棋譜数が2400万であり、この原稿執筆現在でのAobaZeroの実験ではこの6分の1まで棋譜の生成が済んでいる。図3に427万棋譜

<sup>7</sup> <https://github.com/BVLC/caffe/tree/1.0> (最終アクセス2019)

まで1万棋譜生成ごとのEloレーティングの伸びを示す。横軸は生成棋譜数(万単位)、左縦軸がランダム方策・価値でMCTSを実行するプレイヤーを基準としたEloレーティングの見積もり、右縦軸は後述のKristallweizenを用いた方法でこれをfloodgate基準に換算したEloレーティングである。AobaZeroのMCTSの試行回数は800である。

学習初期は1万棋譜生成ごとに作られる重みと一つ前の重みとの自己対戦で左縦軸の値(self-match)を見積もっていた。そして、異なる対局を生成するために学習時の棋譜生成と同じように先後両方の着手をばらつかせていた。学習初期はこの方法でも棋力の伸びを観測できたのだが、150万棋譜以降は、後述のKristallweizenとの対局では棋力が伸びているのにこれが認識できなくなったため、この方法でのEloレーティングの見積もりは行っていない。

150万棋譜以降は、右縦軸の値(vs Kristallweizen)を、選手権準優勝プログラムであるKristallweizenを対局相手として見積もった。序盤の着手は先後両方とも磯崎氏<sup>8</sup>が2016年に公開した五角定跡集から行った<sup>8</sup>。対局数は、この定跡集から一様ランダムに重複を許さず400個の着手列を選び先後入れ替えて800である。また、対局相手の探索節点数は1手あたり100,000である。Kristallweizenの1手50,000節点の探索がfloodgateの2600点に相当すると仮定した。学習時のように着手をばらつかせるようなこともしていない。先手の勝率はほぼ0.5で定跡集の24手後の局面はこの実験においてもほぼ「五角」のようである。序盤の定跡使用には問題点もある。たとえば、AobaZeroの序盤の性能が計測できない。また、穴熊などAobaZeroがまったく指さず初期局面からの対局では実現し得ないような戦型が出現してしまう。

floodgateのレーティングはまた、実際にAobaZeroをここに接続して計測された。ただし、この計測値は対局数が80から150と少なく、また対局相手にもばらつきがあり、レーティングがアンカーを中心に変動しえると考えられるため安定していない。上記2つ(self-matchとvs Kristallweizen)が重みの質のみを測定しているのに対し、こちらはUSIエンジンの総合的な性能を測定したことにもなっている。188万棋譜を生成した付近でのレーティングの上昇はMCTSアルゴリズムが各内部節点に記録する平均値の初期値を0から-1に修正したことと、過去の手番の探索木の部分木の統計情報を再利用したためであ

る。

自己対戦(self-match)のレートの伸びはvs Kristallweizenやfloodgateのそれらと比べて2倍程度スケールに違いがあり、自己対局ではレーティング差が実際の差よりも大きめに検出されるという現象はAlphaZeroアルゴリズムにおいても見られた。

## 5. 参加ユーザ数

2019年11月1日時点では1時間あたりの参加マシンは15台で、作成棋譜数は515棋譜、1日のべ29台で13,151棋譜を生成した。ただし、この台数は棋譜・NN集配サーバに接続したIPアドレスの数で数えたものである。開発者側には1台のマシンにRTX 2080Tiが6個搭載されたものもある。ユーザ側にもこのような構成のマシンがあったり、一つのIPアドレスに関連づけられたNATの下に複数のマシンが繋がっていたりするような構成のマシンもあつたりするということが予想されるため、実際に参加したマシン台数やGPU個数は不明である。

ユーザがAobaZeroの棋譜生成に参加するためにはGPUがほぼ必須であるが、GPUを所持していないユーザもこれを使って参加することが可能である。Google社は、機械学習の教育用にブラウザ上で動作するGPUを利用可能な環境(Google Colab)を無償で提供している(これを利用した具体的な参加手順は山下によるAobaZeroの紹介ページ参照<sup>9</sup>)。Google Colabは12時間経つと自動的に停止し、継続して利用するためには再度これに接続する必要がある。数ヶ月利用を試みた著者の経験では、最初は性能がいいTesla T4を優先的に使えたが、1週間後くらいには計算スピードが半分程度に落ちるTesla K80を使うことになり、さらに使い続けるとGPUを全く使えなくなり、そして12時間ほど待つと再度Tesla K80が使えるようになった。

AobaZeroがこれまで生成した棋譜数は427万である。この記事の紙面をお借りして、棋譜生成に協力して頂いた多くの方々に感謝する。なお、AlphaZeroは1分間で33,000棋譜を生成した。AobaZeroの強化学習実験と比較して、桁違いのスピードで将棋の学習を遂行したようである。

## 6. 学習過程の観察：統計情報

図4(上)に強化学習アルゴリズムにより生成された

<sup>8</sup> <http://yaneuraou.yaneu.com/2016/08/24/> (最終アクセス2019)。平手初手からはじまる10,831の着手列(長さ24)が記録されている

<sup>9</sup> <http://www.yss-aya.com/aobazero/> (最終アクセス2019)

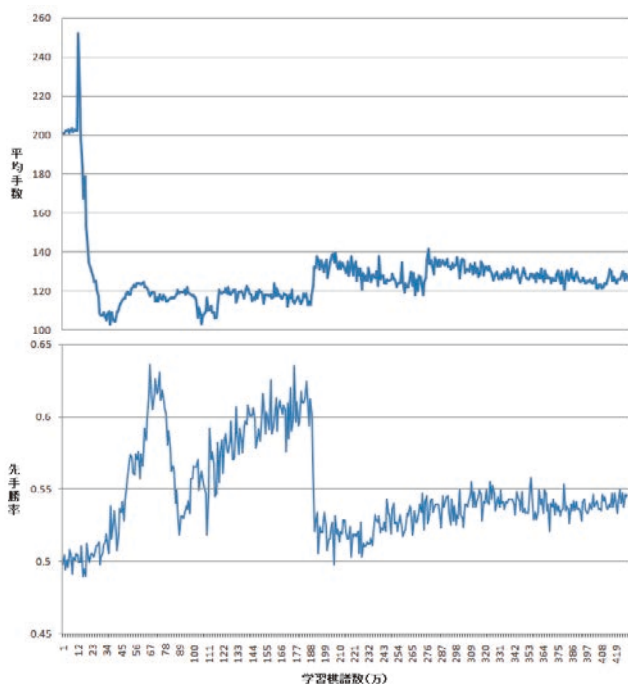


図4 (上) 1万棋譜ごとの平均手数  
(下) 1万棋譜ごとの先手勝率

棋譜の平均手数の変化を示す。最初の12万棋譜は、NNを使わずにランダム方策・価値でMCTSを実行するプレイヤーにより生成され、平均手数が200程度である。現在の平均手数は125手程度であり、緩やかな下降傾向にある。

図4(下)に生成された棋譜の先手勝率の変化を示す。80万棋譜付近で勝率が0.62から0.52まで急落している。これは後手が△44歩と角道を止めて飛車を振りだした時期とほぼ一致する。角道を止めずに一直線に殴り合うと先手が勝ちやすいのかもしれない。振飛車とはいっても左金を△32金と上がる振飛車で△52金型の振飛車が出現するのは相当後の260万棋譜を生成した頃になる。190万棋譜で勝率が0.61から0.52に急落したのは、MCTSアルゴリズムが各節点に記録する価値平均値の初期値を引き分けに相当する値(0)から負けに相当する値(-1)に修正したためである。このバグのため、勝率が低い節点では無駄に多くの手を試行することになり、後手の勝率を押し下げる結果となっていた。現在の先手勝率は0.546程度であり、緩やかな上昇傾向にある。

図5(上)は千日手と512手超えで引き分けとなった棋譜の出現頻度の変化を示す。学習開始直後は512手超えが全体の半分近くになるほどであった。これはNNが最初に1手詰みの形を認識し、その局面を避けるようになったためではないかと思われる。ランダム方策・価値でMCTSを実行する初期プレイヤーは、探索をしているこ

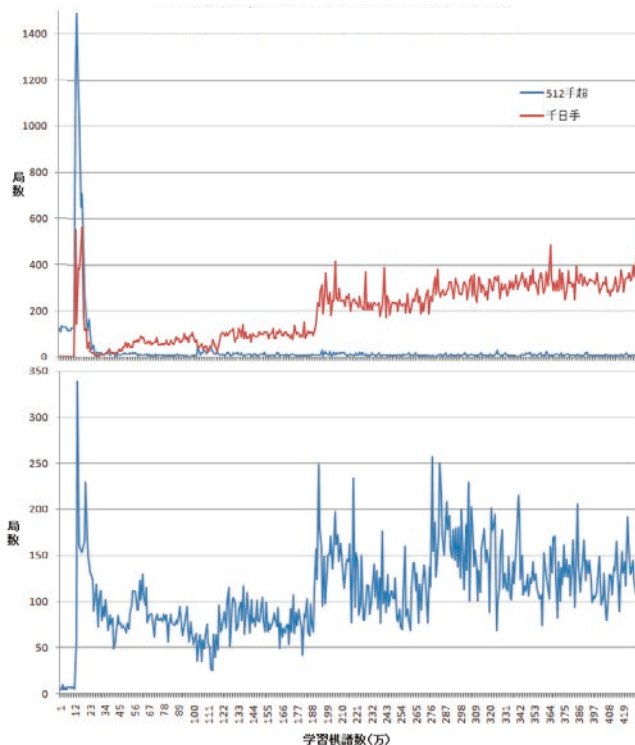


図5(上) 1万局(棋譜)ごとの千日手と512手超の局数  
(下) 1万局(棋譜)ごとの宣言勝ちの局数

ともあつてか、まったくの偶然よりは高い確率で王を詰まさせていた。それ以降、急激に512手超えの棋譜の出現頻度は減少し、勝ち宣言(CSA選手権が採用している27点法)の出現頻度がこれを上回るようになった(図5下参照)。なお、勝ち宣言は棋譜・NN集配クライアントが行っていて、MCTSの試行では行われぬ。したがって、学習の結果としてNNが27点法での勝ちをある程度は認識するようになったと考えられる。一方、千日手の判定は、現状のAobaZeroではMCTSで節点を新規訪問する度にNNとは無関係に行っていて、NNがどの程度千日手を認識しているのかは不明である。現在の千日手の出現頻度は約4%であり、徐々に上昇傾向にある。一方、512手超えは1万棋譜中に数回しか出現しない。

図5(下)に勝ち宣言の出現頻度の変化を示す。図には示されていないが、先後の勝ち宣言の出現頻度はほぼ同じである。平均手数は緩やかな下降傾向なのに、勝ち宣言の出現頻度は緩やかな上昇傾向にある。したがって、入玉模様になったときの宣言勝ちが少しは上手くなっているのではないかと思われる。

### 7. 学習過程の観察：局面と着手

図6に示した局面はfloodgateの先手AobaZero(プレイ



図6 ▲89 飛成の1手詰みを見落とす



図7 ▲81 飛△62 金の好形は比較的早く見つける

ヤ名 AobaZero\_w558\_n\_p800, 重み番号 558、試行回数 800) 後手 gikou2\_1c の後手番 74 手目である。ここでは次に△89 飛成の1手詰みがある。簡単な手なのだが、AobaZero はこの手を見落として負けた。実際に 73 手目の▲31 銀の後の局面を読ませても、800 回の試行では上位 5 手しか選択せず、しかも△89 飛成は上位 5 手には入らない。

この△89 飛成は学習中に着手されないのかというと、そうでもない。学習中は MCTS の根節点の方策関数にノイズを足すので、すべての手を少なくともある一定の確率で試行する。実際にノイズを足して 800 回の試行を 50 セット実行すると、50 セット中 3 回△89 飛成を着手した。

この例では簡単に良いと分かる着手を見落としたので、ノイズで上位 5 手程度に入ればほぼ確実に着手してくれそうである。ただ、実際に着手として棋譜に記録されなくとも、ある程度の試行回数を得られれば、NN の方策部は試行回数の分布を学習しているため、学習を十分行くとこのような手の試行確率は大きくなる可能性がある。△89 飛成は、重み番号 558 では 95 番目の候補手であったが、番号 658 では 7 番目、番号 775 では 15 番目であり、ぼんやりと着手確率は大きくなってきている。なお、重み番号 448 までは 2,000 棋譜ごと、それ以降は 1 万棋譜生成ごとに作られている。

2 枚飛車の長い利きが 2 つあることに気づいていないというこの現象は、囲碁で AlphaGo Zero アルゴリズムに基づき強化学習をしている Leela Zero が距離の遠いシチョウをよく間違えるという現象に似ている。このような性質は、もしかすると、3×3 のカーネルを使った畳み込み層は距離の遠い複数の点からなる特徴の認識が苦手であるという事と何か関係があるのかもしれない。

### 8. 学習過程の観察：好形や定跡の再発見



図8 美濃囲いを発見

最近の AobaZero は先手ならば飛車を振らない居飛車党で、後手ならば雁木模様の居飛車か四間飛車を好んで指す。先手の勝率(現在約 0.54)がやや高い傾向はずっと続いており、どちらかという後手番で戦法の選択に苦心しているような印象を受ける。最近の角換わりで頻出の△81 飛△62 金という好形(図7参照、後手 AobaZero、先手他の将棋人工知能)の認識は比較的簡単なようで、たった 52 万程度の棋譜を生成した段階でこの好形を見つけた。

図8は重み番号 615 同士の棋譜で後手が四間飛車できれいな美濃囲いに組んでいる。先手も▲79 玉型的美濃囲いで右四間。先手は対振ではこの形をよく好んで指している。ここから▲25 桂△22 角▲45 歩と仕掛けて戦いが始まった。対四間飛車で右四間からのこの桂跳ねの仕掛けは人間の対戦でもよく出てくる形である。後手の四間飛車自体は比較的早くから指し始めたのだが、最初は△52 ではなく△32 に左金上がる形が多く、右玉や△71 金型、△62 銀△52 金型など試行錯誤のすえ、260 万棋譜ぐらいで△52 金と上がる美濃囲いに落ち着いた。

図9は 26 手目までの重み番号 755 同士のノイズなしの

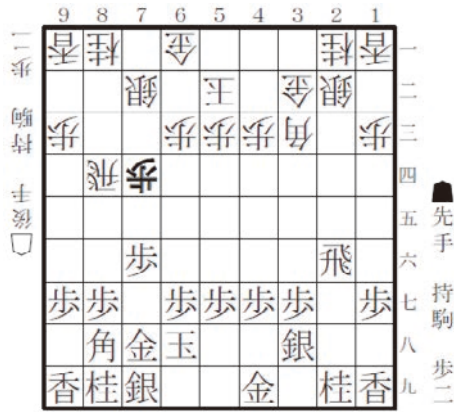


図9 26手目△74歩まで。プロと同じ横歩取りを再現

棋譜に現れた一局面で、きれいな横歩取りの出だしになっていた。ここまで2000年の王将戦における中原一佐藤(康)戦と同じであり、プロ棋士と同じ序盤の一部ではあるが再現している。

表1にAobaZeroがこれまでに発見した囲いと戦型を示す。穴熊囲いや金無双は現在まで確認されていない。急戦調の将棋が多いため、矢倉や銀冠などはその囲いに狙って組むというよりは、戦いがおきてから成り行きでそれらの囲いが出現するという傾向が強い。後手で四間飛車を指すことを除いて、AlphaZeroの補足資料に付属する100局の棋譜と傾向が似ている。

### 9. 著者(山下、アマ4段)が得た感触

AobaZeroの棋風は直ぐ殴り掛かりケンカっばやい。これはAlphaZeroの棋風と似ている。学習は、先に殴る変化、それが駄目だったら受ける変化を試すといった感じである。強い人が駒落ちなどでよくやるような、駒をぶつけずに手数をかけて歩を1つずつ進め、位取りの厚みで押しつぶして勝つといった手順は見られない。

自玉が薄いけれども相手も攻め駒が不足しているような状況の形勢判断が正確にできているように見える。また、絶対に詰まない「ゼ」の概念(例えば、端の97に逃げた王が、相手の持ち駒に角か銀がないと絶対に詰まないといった概念)も理解しているように見える。

将棋で難しい判断の一つ、攻め切れるか受けきられる

表1 これまで確認されたAobaZeroの囲いと戦型

囲い	戦型
雁木	雁木の居飛車
矢倉	相掛かり
美濃囲い	横歩取り
高美濃囲い	後手四間飛車
銀冠	角換わり棒銀
左美濃	角換わり早繰り銀
中住まい	角換わり腰掛け銀
右玉	

かの判断もかなりできているように思える。例えば、持ち駒は金銀だけ、しかし相手の王は薄く大駒だけで受けきるのは難しく絡んでいけば寄るだろうといったような判断である。

詰将棋も15手ぐらいなら理解している。途中で捨て駒が2回ほど入る単純ではない並べ詰みも形だけで見切っているように見える。また、入玉将棋も比較的得意なように思える。

欠点は、長い利きの認識にある。長い利きの見落としがひどく、例えば▲15に角を打って△51玉と△59飛への王手飛車などは“うっかり”しやすい。また、アマ4段程度の棋力はあるのに、長い利きが関与する1手詰みを稀に見落とすというアンバランスさが面白い。

### 参考文献

- [1] グーグル AI「囲碁・将棋・チェスを制覇」米誌掲載, 日経電子版, 2018年12月7日.
- [2] D. Silver, T. Hubert, J. Schrittwieser, et al., A general reinforcement learning algorithm that masters chess, shogi, and Go through self-play, *Science*, **362**, pp. 1140-1144, (2018).
- [3] 瀧澤武信, 松原仁, 小谷善行他, 人間に勝つコンピュータ将棋の作り方, 技術評論社, (2012).
- [4] コンピュータ将棋協会誌, コンピュータ将棋協会, (2017).
- [5] コンピュータ将棋協会誌, コンピュータ将棋協会, (2018).



# 第 29 回世界コンピュータ将棋選手権観戦記 ～チーム Daigorilla～

田中大吾

## 1. まえがき

皆さん、お世話になりました。この度は第 29 回世界コンピュータ将棋選手権に参加した「Daigorilla」の開発者、田中大吾です。今回は初参加という事で、1 次予選から決勝まで全対局を初めて間近で見ることができました。その興奮が大きかったので、僭越とは思いましたが、チーム紹介よりも私自身が印象に残った対局について記させていただきます。

今回の大会は、電王戦が終了したという事で、その電王戦を主催しているドワンゴさんが、なんと優勝賞金 100 万円を提供しました。皆さんいつもよりやる気があふれていそうで、今回はかなりハードなレベルの大会だったかと思えます。

本稿では、特筆した棋譜（1 次予選 2 局、2 次予選 2 局、決勝 2 局）を各開発者のちょっとした紹介文などを交えて、個人的な感想を書かせて下さい。なお、多少の独断が入っておりますが、大会初参加に免じてお許し願います。

## 2. 1 次予選（5/3）より

### 6 回戦 ▲水匠 VS △やねうら王

まず、「やねうら王」といえば皆さんおなじみの有名なソフトである。今回の上位ソフトのほとんどがこのソフトのライブラリを用いている。

しかしながら、やねうら王の開発者の磯崎さん自身はコンピュータ選手権自体が初参加であり、過去に行われていた統一ハードによって行われる大会：電王戦に参加して優秀な成績を修めている。最近では市販用ソフト「将棋神やねうら王」も販売されていて、その知名度はさらに上がっている。

先手番の「水匠」の開発者は弁護士でもある。最近では駒落ちのソフトの開発もされていて、よく強豪 YouTuber の方とテスト対局などを行っている。最近では後手番の横歩取りを指さなくなったソフトだが、この対局は、やねうら王が後手番横歩を指したので、どういう展開になるか注目された。

図の 25 手目▲8 三歩打つが本局のハイライトである。



人間側から見ると先手は歩を 2 枚損して飛車取りを逃れるのでは、この局面は既に苦しいと思われる。後手のやねうら王は水匠に飛車を成り込まれたが、78 手目△3 二歩打ち以降、序盤で駒得した歩を用いて水匠の竜を上手く攻めのラインから追い出して勝勢へ導いた。

### 5 回戦 ▲dlshogi VS △ねね将棋

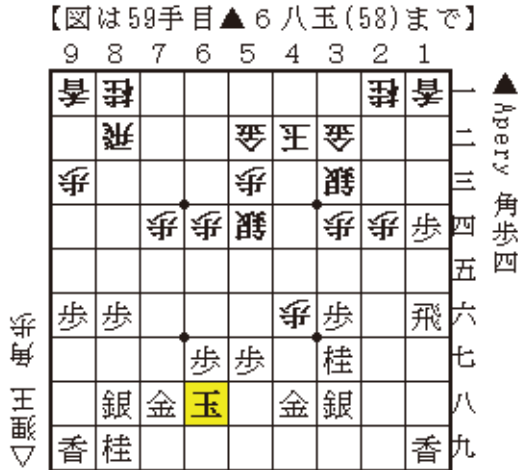
「dlshogi」はその名の通り deep learning を用いた将棋ソフトだ。2017 年の 12 月に、DeepMind 社が将棋のルールのみを与えたプログラムに 24 時間の教師局面生成・学習で 2017 年の wscs で優勝したソフト elmo に 100 戦 9 割の勝率！という論文を発表した。その将棋ソフトの名称は AlphaZero という。この影響で Deep learning を取り入れたソフトが急増した。しかし、個人の開発ではハードの力で到底 AlphaZero に追いつくにはかなりの年月がかかる。その中で、dlshogi や AobaZero (Bonanza と YSS の開発者が一同となって開発を進めているソフト)、また、後手のねね将棋も、AlphaZero の開発実験の追試という形で夢を追いかけているソフトである。

さて、△ねね将棋の 28 手目 7 四角打ちが本局のハイライトである。



数の型「NNUE」を利用するようになった。「NNUE」関数は Deeplearning を用いており、このおかげで序盤の精度がかなり上がったとされる。狸王の開発者はこの NNUE 関数の第一作者ともいえる<sup>1</sup>。

59 手目▲6 八玉が本局のハイライトである。



この手は、まさに▲Apery の頓死を招いた手であろう。序盤は1筋から Apery が上手く攻め、若干指しやすい局面であった。しかし、この一手により形成が逆転したかと思われる。

次の一手は△3 九角打ち。▲4 九歩と打つものも△2 八角成から後手の4 六の歩が大きく、先手の飛車が狙われ、狸王の圧勝に終わった。

#### 4. 決勝リーグ (5/5) より

2 日間にわたる予選リーグの結果、決勝リーグへ進出出来たのは以下の8ソフトであった。

- Kristallweizen
- やねうら王
- PAL
- elmo
- 水匠
- 狸王
- Qhapaq di molto
- 名人コブラ

どれもこれも R4300 以上はあると予測される。ほぼすべてが NNUE (ディープラーニング関連を利用した評価関数) 型を採用している。その中で唯一従来の3駒関係を利用したソフトが名人コブラである。3駒関係の限界を知るためにも注目するソフトの一つである。

#### 第4回戦 ▲elmo VS △名人コブラ

先手の elmo は第 27 回の王者である。当時優勝候補で圧倒的強さを見せつけていた「Ponanza」に完勝し一躍有名になった。また elmo 絞りなど、やねうら王と連携し多くのアルゴリズムを公開して、コンピュータ将棋界に多大な革命をもたらしたのである。

後手の「名人コブラ」の開発者は、AlphaGo の影響で MCTS (モンテカルロツリーサーチ) に興味を持ったらしく、それを3駒関係の評価関数の学習に上手く応用した。従来の評価関数ではあるが、教師生成、学習過程は最新的手法だ。

75 手目▲9 二銀打が本局のハイライトである。



この対局は中盤までかなり良い将棋が続いた。後手の形が安定して無いせいか、名人コブラが 60 手目過ぎたあたりから妙に受けに回った。受けすぎたせいか後手陣の隙を突かれ、図の9 二銀打にて先手に大きく傾いた。先手の角二枚が働き、攻めの威力は高い。

おそらくコンピュータは自玉の形を重視していて繊細な将棋である。そのために安定して無いと自玉を安全にしようとしてこのような事が起こってしまうこともある。やはり将棋は安定性が重要である。

<sup>1</sup> NNUE の作成者と内容については下記のサイトを参照のこと。  
[https://www.apply.computer-shogi.org/wcsc28/appeal/the\\_end\\_of\\_](https://www.apply.computer-shogi.org/wcsc28/appeal/the_end_of_)

genesis\_T.N.K.evolution\_turbo\_type\_D/nnue.pdf

決勝戦 ▲やねうら王 VS△ Kristallweizen

後手番の「Kristallweizen」は前回の選手権で優勝した Hefeweizen を強化したチームである。こちらも三駒関係から NNUE 関数へと変更し、今回の選手権に参加した。通称「白ビール」であるが、インターネット上で誰でも対局が可能なサイト「将棋倶楽部 24」にも参戦しており、そのレートは約 3500 程度まで上がった。また大会終了後に公開され、2019 年 5 月時点では、それぞれの開発者のもとで公開されている評価関数は、トップクラスであり、二次予選では、トップレベルの実力を見せつけた。

先手番のやねうら王のイロレートは未公開であるが、やねうら王は二次予選ではこの後手の Kristallweizen に敗北しており、決勝ではどのような勝負になるかが楽しみであった。

両者、ここまで一敗のみであるが、過去の対局相手の成績上、先手のやねうら王は引き分け以上であれば優勝確定である。これを狙って、開発者の磯崎さんは、やねうら王のオプション設定で、あえて千日手の評価を高く設定した。

この設定が反映された注目の一歩は▲3五歩である。

5. おわりに

今回はやねうら王が大人な勝ち方をして初出場・初優勝であった。私自身も参加して多種多様なソフトの観察や、参加者との交流が盛りだくさんでとても楽しかった。次回はさらなる技術を磨いて上位入賞を狙いに行きたいと思った。

最後になりましたが、ここまで、私、田中大吾の独断におつきあい頂いた皆様に感謝の意を表します。



相掛かりの一戦である。私的には角換わりが一番千日手になる確率が高いと考えていたが、実戦は相掛かりになったため、千日手になる展開が難しいと考えていた。しかし、▲3五歩とされ、「歩を取ってこい」という指し手には驚いた。以下、後手の Kristallweizen はこの罠にはまってしまい、千日手が成立してしまった。

Kristallweizen の開発者がやねうら王の作戦を見抜いていれば、逆に千日手の評価を下げていて優勝していたかもしれないだろう。

# 将棋ソフト「だるま」の紹介

島田 壮太

## 1. まえがき

今回、私は以前より参加したかった世界コンピュータ将棋選手権に初めて参加させて頂きました。

なぜコンピュータ将棋に興味を持ったのか、どういう事がやりたかったのか、どういう事ができなかったのか、会場の雰囲気など私が参加して感じた事を話したいと思いません。

## 2. コンピュータ将棋との出会い

私がコンピュータ将棋に興味を持ったのは 2007 年に行われた大和証券杯特別対局のドキュメンタリー番組を見た事がきっかけだったように思います。この対局は竜王位を獲得し既にトップ棋士だった渡辺明さんに対して、世界コンピュータ将棋選手権第 16 回大会にて初出場初優勝をなしとげた当時最強の Bonanza が挑戦するというものでした。結果は渡辺竜王の勝利に終わりましたが、終盤までどちらが勝つのか分からないような熱戦を演じました。

将棋ソフトがトップ棋士に対して良い勝負をしたという事も驚きでしたが、私にとって一番の驚きはその強さの秘訣が棋譜を使用した機械学習によるものだったという事です。

私が持っていたコンピュータのイメージは人間が決めた事を正確にただひたすら高速に実行する機械というものでした。機械学習もこのイメージ自体は間違っていないのかもしれませんが、挙動としては私がイメージしているコンピュータとは違い、棋譜を教師としてコンピュータ自身が学習をしていくという事実に感動した事を今でも覚えています。

## 3. 将棋ソフトの開発

### 3.1 合法的に終局できない将棋ソフト

Bonanza の機械学習に興味を惹かれ将棋ソフトを作り始めた訳ですが、私が初めて作ったソフトは 9×9 の多次元配列を使い駒の損得のみの考慮で 4 手先までしか読めないような代物でした。それでも桂馬を不成で指して金の両取りを選ぶか、桂馬を成って成桂を選ぶかという局面を作り探

索させると思惑通り、不成を選んでくれた時はとても嬉しかったのを覚えています。

ただ、判断基準が駒得だけなので序盤は意味のない手ばかりを指しますし、終盤になり合法手が増えると着手に時間がかかって話になりませんでした。将棋ソフトは 1 秒間に何千万～何億手を読むと聞いていたのですが、似ても似つかぬものができてしまいとても驚きました。それどころか”王手放置”、”自殺手”、”急に謎の駒が出現”など、ありとあらゆるバグが盛り込まれていました。

### 3.2 ディープラーニングと将棋

予想以上の酷さにやる気をなくした私はソフトを作るのは一時休止し、観る事を中心にコンピュータ将棋を楽しんでいました。そんなある日、ディープラーニングで学習したソフトは、合法手をコードで教えなくても”合法手を指す”し、”探索をしなくてもアマチュア初段くらいの棋力になる”という夢のような話を耳にしました。これは合法手生成と探索速度で痛い目に合った私にとって、まさに夢のような話だと思ったのを覚えています。

そこで今回も出場されていた dlshogi の山岡忠夫さんが執筆された書籍を参考にさせて頂きました[1]。この場をお借りして感謝いたします。ただ、上記の本を読んでそっくりそのまま作ってしまうと独自性が皆無になってしまうので、入力特徴量に駒の種類ごとの利き、玉の可動域を追加し、ライブラリを使わずにゼロから作る事にしました。ちなみに学習に使用する棋譜は floodgate の 2016～2018 年の棋譜を使わせて頂きました。

棋譜から学習して勝手に”合法手を指す”と言っても、そのまま出力してしまうと反則をしてしまう不安があったので、bitboard と呼べるかどうか分からないものを使って合法手生成部分を作り、フィルターをかけて指し手を選択させました。

### 3.3 今後の開発課題

結果としては全 8 局を反則をせずに終えることができたのですが、ピンされている駒の合法手生成などは特に怪しい気がしているので、確認をして問題があれば改善していきたいと思います。

私の記憶違いなのかバグなのか分かりませんが、学習させてもポリシーネットワークだけではアマチュア初段に遠く及ばないように感じました。まずはバグの有無を確認し、

学習方法やネットワーク構成、入力特徴量に問題がないのか確認したいと思います。

ただ、現状でも序盤は違和感なく指す事ができているので、そういった意味で“アマチュア初段くらい”と山岡さんの本では表現されていたのかもしれませんが。

#### 4. 第29回世界コンピュータ将棋選手権

##### 4.1 会場の様子

私は一次予選の前日に会場に初めて入りました。するとそこには緊張感が張り詰めており、場違いなところに来てしまったと感じたのを覚えています。ただ、勇気を出して開発者の方に声をかけてみると、にこやかに話してください私の緊張感が少しほぐれました。そして冷静になって辺りを見渡して見ると、いつも中継で見ていた有名な将棋ソフトの開発者の方が他にも沢山いらっしゃいました。そこで本当に世界コンピュータ将棋選手権の会場に来たんだという事を実感しました。

二次予選、決勝戦も会場で観戦させて頂きましたが、年々入玉の将棋が増え終局までの手数も伸びているように感じました。今回から256手から320手に延長された引き分けの手数が絶妙で、宣言勝ちをするのか自陣から敵駒を引っ張り出し、引き分けに持ち込むのかというせめぎ合いも非常に見応えがありました。

##### 4.2 対局

肝心の結果は3勝5敗と負け越してはしまいましたが、反則をしない事が目標だった事を考えると十分すぎる結果だと思います。内容も序盤は将棋と呼んで頂けるような形を指せていたように感じました。不安を感じていた終盤も、ミスはありつつも詰すことはできたのは収穫だと感じました。

##### 4.3 雑感

いつもテレビや中継などで見ているプロ棋士の方々が会場を普通に歩いていて、普通に雑談をしている場面を見ることができたのは一将棋ファンとしてとても嬉しく思いました。さらに私が厚かましく話しかけても優しく気さくにお話しして頂きました。プロ棋士の方とお話するのも初めてだったので良い思い出になりました。

余談ですが、二日目には叡王戦の番勝負第3局が行われており、ソフトを使い検討をしながら中継を見ていた開発者の方もいらっしゃいました。そこに私も邪魔させて頂き大会中とは思えない砕けた調子の会話、検討もとても楽しかったです。

#### 5. 最後に

第29回世界コンピュータ将棋選手権に参加した事によってモチベーションが上がりました。さらに尊敬する開発者、棋士の方々にお会いすることができとても嬉しく、とても楽しい時間でした。

そして最後に世界コンピュータ将棋選手権に携わった全ての皆様に感謝いたします。

#### 参考文献

[1] 山岡忠夫: 将棋AIで学ぶディープラーニング, マイナビ出版社, 2018.

## 第 30 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	2020年5月3日(日)～5日(火)		
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 <a href="https://kawasaki-sanshinkaikan.jp/">https://kawasaki-sanshinkaikan.jp/</a>		
主催	コンピュータ将棋協会 (略称: CSA)	<a href="http://www2.computer-shogi.org/">http://www2.computer-shogi.org/</a>	
共催	早稲田大学 ゲームの科学研究所	<a href="https://www.waseda.jp/inst/cro/other/2018/03/31/3192/">https://www.waseda.jp/inst/cro/other/2018/03/31/3192/</a>	
特別協力	公益社団法人 日本将棋連盟	<a href="https://www.shogi.or.jp/">https://www.shogi.or.jp/</a>	
協力	きのあ株式会社		
寄付	山下剛様 カツ井将棋 松本浩志様		
後援	総務省	<a href="https://www.soumu.go.jp/">https://www.soumu.go.jp/</a>	
	文部科学省	<a href="https://www.mext.go.jp/">https://www.mext.go.jp/</a>	
	経済産業省	<a href="http://www.meti.go.jp/">http://www.meti.go.jp/</a>	
	川崎市	<a href="http://www.city.kawasaki.jp/">http://www.city.kawasaki.jp/</a>	
	一般社団法人 情報処理学会	<a href="https://www.ipsj.or.jp/">https://www.ipsj.or.jp/</a>	
	一般社団法人 情報サービス産業学会	<a href="https://www.jisa.or.jp/">https://www.jisa.or.jp/</a>	
	早稲田大学	<a href="https://www.waseda.jp/">https://www.waseda.jp/</a>	
	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	<a href="http://entcog.c.ooco.jp/entcog/">http://entcog.c.ooco.jp/entcog/</a>	
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 独創賞、新人賞: 賞状 フルスクラッチ賞: フルスクラッチ申告者の上位5チームに賞状 ※「フルスクラッチ」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19チーム以外による変形スイス式トーナメント8回戦 (申込者が60チーム以上となったため) 2日目 (2次予選): シード19チームと1次予選通過11チームの計30チームによる 変形スイス式トーナメント9回戦 (申込者が60チーム以上となったため) 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)		

※令和2年3月21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

- ・ これまでの CSA 利用可能ライブラリ制度は廃止され、他者の作成したプログラム・データ等（以下、「他者作成プログラム」という。）を、選手権での利用が当該他者により明示的又は黙示的に許可されている場合に限り、利用することができるようになりました。当該他者作成プログラムの公開の有無は問いません。（第 7 条第 1 項）
- ・ 従来の CSA 利用可能ライブラリ制度は 2019 年 9 月をもって廃止いたしました。
- ・ 今回の選手権では、これまでの CSA 利用可能ライブラリとして登録されていたものの一部は、移行措置として、選手権での使用について作者による明示的な許可があるものとして、第 32 回選手権まで使用できます。
- ・ 詳細は CSA の Web サイトの「ライブラリ制度の廃止及びそれに伴う移行措置について」（<http://www2.computer-shogi.org/library/abolished.html>）をご覧ください。
- ・ 選手権利用の明示的/黙示的な許可についてのサンプルは、CSA の Web サイトの『「世界コンピュータ将棋選手権 大会ルール 新原則」に基づく他者の作成したプログラム・データ等の扱いについて』（[http://www2.computer-shogi.org/wcsc30/new\\_principle2.html](http://www2.computer-shogi.org/wcsc30/new_principle2.html)）をご覧ください。
- ・ 二次シードを原則として 18 チーム、一次予選通過を原則として 10 チームとしました。（第 18 条、第 19 条）

### 2.2 運用に関する主な変更点

- ・ 今回の選手権では、上位入賞者への賞金は予定しておりません。



3. 参加申込者 (2020年3月3日現在)

	主要な開発者・チーム名	プログラム名
1	やねうら王	やねうら王 with お多福ラボ 2020
2	Barrel house	Hefeweizen-2020
3	ザイオソフト コンピュータ将棋サークル	究極幻想アルテマタヌポン
4	瀧澤 誠	elmo
5	オムラ・インダストリ ショウギ・クラブ	Qhapaq from Neo-Saitama
6	山口 祐	PAL
7	杉村 達也	水匠
8	松山 洋章	名人コブラ
9	NineDayFever	NineDayFever
10	Noviceチーム	Novice
12	渡辺 光彦	HoneyWaffle
13	大森 悠平	nozomi
14	平岡 拓也	Apery
15	竹内 章	習甦
16	横内健一、横内靖尚	大將軍
17	山岡 忠夫	dlshogi
18	櫻井 博光	W@nderER
19	田中 大吾	Daigorilla <sup>∞</sup>
20	アルゴレコード 魔法少女いちむら・ユタカ外伝	Argo
以上、二次予選シード (19チーム) : 3/31までにキャンセルが出れば繰り上げ		
21	渡辺 敬介	あやめ
22	杓子将棋	たこっと
23	大熊 三晴	CGP
25	川端 一之	なのは
26	日高 雅俊	ねね将棋
27	Kayufu (フランス)	Crazy Shogi
28	Team AobaZero	AobaZero
29	芝浦工業大学 I	芝浦将棋Softmax
30	柿木 義一	柿木将棋
32	カツ井将棋	カツ井将棋
33	迫田 真太郎	Miacis
34	手抜きチーム	手抜き
35	きのあ	きのあ将棋
36	山田 泰広	山田将棋
37	山本一将、永塚拓	ひまわり
38	花井 祐	ichibinichi
39	山下 隆久	TMOQ
40	築地 毅	人生送りバント失敗
41	GCT (Google Colab TPU) 将棋	GCT
42	藤丸 貴裕	SMS将棋
43	Shogi Engine Factory	Claire
44	東京農工大学旧小谷研究室	まったりゆうちゃん
45	高田 淳一	臥龍
46	David Wada (アメリカ)	Wizodds 3
47	氏家 一朗	Scherzo
49	村山 正樹	なり金将棋
50	永吉 宏之	こまあそび
51	にこあ将棋	にこあ将棋
52	高橋 智史	きふわらべ
54	井本 康宏	Fluke
55	末吉 竜介	十六式いろは改
第28回参加		
18	うさびよんの育ての親	スーパーうさびよん 2X
25	一丸 貴則	ツツカナ
47	隠岐	隠岐
51	天野 史斎	762alpha
54	SilverBullet	SilverBullet
第25回参加		
12	宇賀神 拓也	じゅげまる
第20回参加		
36	井上 浩一	INS
以下、初参加、申し込み順		
	koronプロジェクト	koron
	芝浦工業大学 II	SNNS
	八重樫 敏一	Sylwi
	株式会社トリプルアイズ	AIZE (アイズ)
	高原 順弥	easy-shogi
	馬場匠、紙徳直生、石川智啓、村澤昂樹、 穴田航太、大地智樹	匠

合計63チーム

※メンバー詳細

	チーム名	メンバー
1	やねうら王	磯崎 元洋
2	Barrel house	芝世武、松下光則、但馬康宏
3	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、安達瞭
5	オムラ・インダストリ ショウギ・クラブ	Ryoto Sawada, Yuki Ito, Toshihiro Shirakawa
9	NineDayFever	金澤 裕治
10	Noviceチーム	熊谷啓孝、矢内洋祐、幅野堯佑、笹井雄貴、堀越将司、中屋敷太一
20	アルゴレコード 魔法少女いちむら・ユタカ外伝	市村 豊
22	杓子将棋	瀧川正史、内宮大志、大場寿仁
27	Kayufu (フランス)	Rémi Coulom
28	Team AobaZero	山下宏、保木邦仁、小林祐樹
29	芝浦工業大学 I	岩本裕大、桑川叶、五十嵐治一
32	カツ井将棋	松本浩志、羽生大輝、池田拓郎
34	手抜きチーム	鈴木太朗、玉川直樹
35	きのあ	山田 元気
41	GCT (Google Colab TPU) 将棋	加納 邦彦
43	Shogi Engine Factory	上原 大輔
44	東京農工大学旧小谷研究室	小谷善行、柴原一友
51	にこあ将棋	村田 敦
第27回参加		
18	うさびよんの育ての親	池 泰弘
47	隠岐	Tomonobu Masumoto
54	SilverBullet	手塚規雄、山内浩之
初参加		
	koronプロジェクト	野田 煌介
	芝浦工業大学 II	吉野 拓真
	株式会社トリプルアイズ	片淵 博哉

(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	75%
19	52	42	81%
20	58	42	72%
21	51	37	73%
22	50	41	82%
23	48	39	81%
24	45	38	84%
25	46	39	85%
26	57	51	89%
27	58	50	86%
28	62	56	90%
29	61	56	92%

## 世界コンピュータ将棋選手権の歴史（5）

瀧澤武信<sup>†</sup>

「世界コンピュータ将棋選手権」（第10回までは「コンピュータ将棋選手権」）は1990年12月2日に第1回（1日制）が開催され、その後、時期を少しずつ後ろにずらしたため1995年には行われていないが、継続的にほぼ年に1回ずつ開催され、2019年5月3日～5日（3日制）には第29回が開催された。

初期のころは上位入賞プログラムも弱いものであったが、2005年ころから急速に強くなり、今日に至っている。ここでは、第16回から第20回までのコンピュータ将棋選手権で活躍したプログラムの実力を検証し、さらに人間プレーヤとの対局と今日への繋がりについて考察する。

## The History of the World Computer Shogi Championship (WCSC)(5)

Takenobu Takizawa<sup>†</sup>

Almost thirty years 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 the history of the Computer Shogi Championship, and games between strong computer shogi programs and strong human players 2006 through 2010.

## 0. はじめに

「世界コンピュータ将棋選手権」開催の経緯と第1回から第15回までの概要については、既に述べた<sup>2)</sup>。ここでは、第16回から第20回までの選手権および人間プレーヤとの対局の概要について述べる（表1にこれまでの優勝プログラムを示す）<sup>1)3)7)</sup>。

## 1. 2005年までに行われた世界コンピュータ将棋選手権

2005年の「第15回世界コンピュータ将棋選手権」では「激指」が3年ぶり2回目の優勝、準優勝は「KCC将

棋」、3位は「IS将棋」であり、ここまでの第16回の決勝シードである。

「激指」（鶴岡慶雅氏）は「実現確率探索」という探索手法を用いて成功した<sup>4)</sup>。エキシビジョンで激指は角落（下手）で勝又五段に勝った。「角落」は、少し前まではトッププロとトップアマの手合いとされ、アマは1/3ほどしか勝てなかったため、当時の観戦者は大変驚いた。

さらに、「激指」は読売新聞社のご厚意で2005年6月25～26日に行われた「アマ竜王戦」に招待参加し、56の参加者（前回優勝者、都道府県代表と「激指」）の中で2勝0敗で予選を勝ち上がり、決勝の1回戦にも勝ち、2回戦で負けたが、ベスト16に入る活躍を見せた。さらに、敗退後行われたエキシビジョンでも元アマ竜王に1勝1敗の大活躍をした。渡辺明竜王は「『激指』はアマ6段はある」と評価し、高野秀行五段は「『激指』は県代表の力がある。一方、コンピュータ将棋の最大の弱点は序盤である」とコメントされている。

その後、2005年7月24日に日本将棋連盟主催で「激指」と渡辺明竜王・木村一基挑戦者との角落特別対局が行われ、渡辺竜王には負け、木村挑戦者には勝ちであった。また、10月22日～23日に「第15回世界コンピュータ将棋選手権」の上位8チームによる「第3回コンピュータ将棋王者決定戦」が「ホテルイースト21東京」で行われ、「YSS」が優勝した（主催：日本将棋連盟。2位：「KCC将棋」、3位：「激指」）。

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
1	やねうら王	29

<sup>†</sup> 早稲田大学政治経済学術院

Faculty of Political Science and Economics, Waseda University

## 2. 2006年～2010年の世界コンピュータ将棋選手権

## 2.1 第16回世界コンピュータ将棋選手権

「第16回世界コンピュータ将棋選手権」は、2006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

注：本論文は「第24回ゲームプログラミングワークショップGPW2019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

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、2次予選、決勝とも25分切れ負けである。また、1次予選から2次予選への進出は8チームであり、2次予選から決勝への進出は5チームである。

決勝では、初出場の「Bonanza」が6勝1敗で優勝、準優勝は「YSS」(5勝1敗1分)、3位は「KCC将棋」(5勝1敗1分)(準優勝と3位は、SB(勝った相手の勝点の合計)の差)であり、ここまでの決勝シードである(表2)。

Bonanza(保木邦仁氏)はそれまでのコンピュータ将棋の論文等を読まずにコンピュータチェスの論文だけを参考にし、しかも、将棋の知識があまりないとのことで、将棋の強さの評価が難しい状態で開発を行った。これまでも将棋の弱い開発者は存在した(第1回優勝の吉村氏など)が、一般に上位プログラムの開発者は将棋の強い方が多く、少なくとも開発当初は作成したプログラムの強さを評価できる程度の棋力を持っていた。このプログラムの特徴は、「(1)全幅探索」と「(2)評価関数の自動生成」である<sup>5)</sup>。

(1)全幅探索とは、 $\alpha\beta$ 法のことであるが、Bonanzaでは、 $\alpha\beta$ 法にnull move pruningやfutility pruningを付加していた、したがって、全幅探索と同等な結果を得られる保証はないが、実用上は十分との判断によると思われる。なお、Bonanzaでは、相手陣の2段目での香の不成、飛、角の不成は生成しない、とのことであるが、これは指将棋の実戦では減多に起きないので、「手動で」カットしたものだろう。持ち駒を打つ手も原則としてはすべて探索するが、手番、盤面の状態が同じで持ち駒が以前より不利になる(たとえば、歩を打ってその歩をすぐ成り捨て、そこにまた歩を打つと他の状態が同じで自分の持ち駒の歩が1減る)ような手は生成しない、とのことである。

(2)評価関数の自動生成は、以前のコンピュータ将棋プログラムで採用しているものもあったが、それまでのプログラムでは、1,000程度の評価項目に基づき行っていた。Bonanzaでは、(この当時で)10,000項目のパラメータをチューニングして最適化したとのこと、手動調整は困難であり、大きく異なっている。

ほかの特徴としては、「(3)Bitboardの利用」があるそうである。これの扱いにはプログラミング上の注意が必要で(デバッグしにくいプログラムになりやすいため)、実行スピードを上げることは分かっていたが、それまでは、あまり採用されていなかったようである。

Bonanzaの登場は今後のコンピュータ将棋の進歩に影響を及ぼすものと思われる。最も大きな影響は「評価関数の構成法」と「パラメータの自動チューニング」にあると思われる。さらに、マルチコアのプログラミング技術にも影響を与えられられる。

表2 第16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	Pt	SB	MD
1 Bonanza	2-	3+	5+	6+	8+	4+	7+	6.0	16.5	11.0
2 YSS	1+	6+	7+	4-	5+	3=	8+	5.5	13.0	7.0
3 KCC 将棋	7+	1-	4+	8+	6+	2=	5+	5.5	11.0	7.0
4 TACOS	8+	5-	3-	2+	7+	1-	6+	4.0	9.0	3.5
5 激指	6=	4+	1-	7+	2-	8+	3-	3.5	5.0	1.0
6 柿木将棋	5=	2-	8+	1-	3-	7+	4-	2.5	1.0	0.0
7 竜の卵	3-	8+	2-	5-	4-	6-	1-	1.0	0.0	0.0
8 大槻将棋	4-	7-	6-	3-	1-	5-	2-	0.0	0.0	0.0

図1は「第16回世界コンピュータ将棋選手権」の決勝▲YSS△Bonanzaで、後手向かい飛車で始まり図1から▲81銀成以下、先手の「YSS」が即詰めでした。しかし、その後「YSS」が「TACOS」に敗れ、「激指」が対「Bonanza」戦の最終盤で詰めを読み切りながら、途中で間違った手を指すというそれまでの選手権で現れたことがないバグが生じ逆転負けをした、などが起こり、優勝は「Bonanza」であった。

## 2.2 第17回世界コンピュータ将棋選手権

「第17回世界コンピュータ将棋選手権」は2007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40で、内、決勝シード3、2次予選シード15(16の内、期限を過ぎてからの辞退が1チーム)であり、1次予選参加者は22であった。1次予選から2次予選への進出は9チームであり、2次予選から決勝への進出は5チームである。決勝では、15回目の参加の「YSS」が6勝1敗で3年ぶり3回目の優勝、準優勝は同じく6勝1敗で、初参加(元「IS将棋」の代表メンバーによるプログラム)の「棚瀬将棋」、3位は5勝2敗の「激指」であり、ここまでの決勝シードである(表3、優勝と準優勝はSBの差)。

図2は「第17回世界コンピュータ将棋選手権」の決勝▲YSS△棚瀬将棋で、先手向飛車後手居飛車戦で始まり図2から▲43桂以下即詰めで「YSS」が勝ち、優勝した。

ご協力いただいている日本将棋連盟からは会長の米長邦雄永世棋聖、理事の島朗八段の他、鈴木大介八段、CSA理

表3 第17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	Pt	SB	MD
1 YSS	7+	8+	5+	3-	2+	6+	4+	6.0	17.0	11.0
2 棚瀬将棋	4+	6+	3+	8+	1-	7+	5+	6.0	16.0	11.0
3 激指	5+	7+	2-	1+	8+	4-	6+	5.0	12.0	6.0
4 Bonanza	2-	5+	8+	7+	6+	3+	1-	5.0	11.0	6.0
5 備後将棋	3-	4-	1-	6+	7+	8+	2-	3.0	3.0	1.0
6 TACOS	8+	2-	7+	5-	4-	1-	3-	2.0	1.0	0.0
7 K-Shogi	1-	3-	6-	4-	5-	2-	8+	1.0	0.0	0.0
8 竜の卵	6-	1-	4-	2-	3-	5-	7-	0.0	0.0	0.0

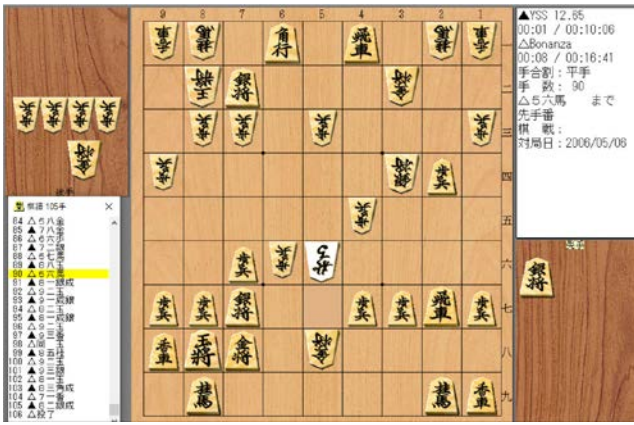


図1 ▲YSS△Bonanza(第16回選手権決勝)



図2 ▲YSS△榎将棋(第17回選手権決勝)

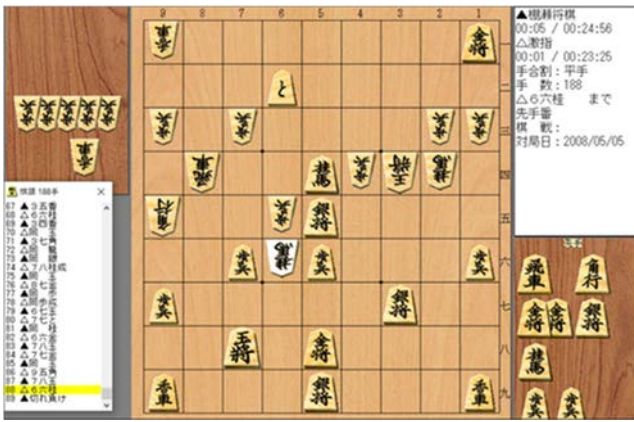


図3 ▲榎将棋△激指(第18回選手権決勝)



図4 ▲GPS将棋△大槻将棋(第19回選手権決勝)

事で、北陸先端科学技術大学院大学教授（工学博士）でもある飯田弘之六段、勝又清和六段、矢内理絵子女流名人、安食総子女流初段が解説におみえになった。

この選手権で4位の「Bonanza」が奨励会二段と認められていることから、今回の決勝上位プログラムはいずれも奨励会有段の実力があると考えられる。このまま順調に強くなれば、10年以内にプロレベルのものが登場してもおかしくない。次回以降の選手権がますます注目される場所である。今回の選手権には、前回の「Bonanza」の活躍（と作者による情報公開）に刺激を受け、全幅探索や学習を取り入れたものが登場した。また、複数CPU（または複数コアなど）を利用するための並列化の技術を本格的に取り入れたプログラムが多く参加していたのが特徴である。

### 2.3 第18回世界コンピュータ将棋選手権

「第18回世界コンピュータ将棋選手権」は、2008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。参加チーム数は招待1を含め40で、内、決勝シード3、2次予選シード15（期限を過ぎてからの辞退1）であり、1次予選参加者は22であった。今回復活参加の「A級リーグ指し手1号」は選手権初のFPGA（Field Programmable Gate Array）による参加である。今回から予選の4回戦の対戦方法が変更になった。これまでは3回戦と4回戦は前の回を引き分けと仮定したスイス式で組み合わせていたが、今回から、4回戦以降は前の回までの対戦結果をもとにスイス式で組み合わせる。1次予選から2次予選への進出は上位9チームであり、2次予選から決勝への進出は5チームである。

決勝では、「激指」が6勝1敗で、9回目の参加で3年ぶり3回目の優勝をした。準優勝は同じく6勝1敗の「榎将棋」（2年連続の準優勝、優勝と準優勝はSBの差）、3位は4勝3敗の「Bonanza」であり、ここまでの決勝シードである（表4）。

ご協力いただいている日本将棋連盟からは理事の中川大輔七段の他、村山慈明五段（新人王）、勝又清和六段、飯田弘之六段、矢内理絵子女流名人、安食総子女流初段が解説におみえになった。解説の勝又六段によれば上位のプログラムは、アマチュア全国大会ベスト4と認められるそうで

表4 第18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	6+	8+	7+	5+	4+	2+	3-	6.0	18.0	12.0
2	榎将棋	7+	6+	5+	3+	8+	1-	4+	6.0	16.0	12.0
3	Bonanza	5-	7+	8+	2-	6-	4+	1+	4.0	11.0	5.0
4	YSS	8+	5+	6+	7+	1-	3-	2-	4.0	8.0	4.0
5	備後将棋	3+	4-	2-	1-	7+	6+	8+	4.0	8.0	4.0
6	大槻将棋	1-	2-	4-	8+	3+	5-	7+	3.0	5.0	1.0
7	奈良将棋	2-	3-	1-	4-	5-	8+	6-	1.0	0.0	0.0
8	柿木将棋	4-	1-	3-	6-	2-	7-	5-	0.0	0.0	0.0

ある（アマチュア全国大会ベスト4はプロの棋戦に参加できる場合があり、勝つことがあるというレベル）。いよいよプロの背中が見えてきたと言ってよい状況となった。

「第18回世界コンピュータ将棋選手権」の決勝▲棚瀬将棋△激指は、相居飛車角換わり力戦で始まり図3となった。局面は先手勝ちであるが、先手時間切れで後手の勝ちとなり、激指が優勝した。飯田六段によれば、将棋クラブ24のレーティングに換算して、今大会の1次予選通過には2400点、2次予選通過には2600点、優勝には2750点が必要との評価である。

## 2.4 第19回世界コンピュータ将棋選手権

「第19回世界コンピュータ将棋選手権」は、2009年5月3日～5日に東京都新宿区の「早稲田大学 国際会議場」で行われた。参加チーム数は42で、内、決勝シード3、2次予選シード15であり（期限を過ぎてからの辞退1）、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9チームであり、2次予選から決勝への進出は5チームである。決勝では、8回目の参加の「GPS将棋」が6勝1敗で初優勝、準優勝は6勝1敗の「大槻将棋」（優勝と準優勝は、SBの差）、3位は5勝2敗の「文殊」であり、ここまでの決勝シードである（表5）。

ご協力いただいている日本将棋連盟からは理事の中川大輔七段の他、佐藤天彦五段（新人王）、勝又清和六段、飯田弘之六段、本田小百合女流二段、井道千尋女流初段が解説におみえになった。さらに、日本将棋連盟会長の米長邦雄永世棋聖、堀口弘治七段、会場となった早稲田大学の現役学生でもある広瀬章人五段、熊倉紫野女流初段がいらした。飯田六段によれば、将棋倶楽部24の点数で2次予選通過のレベルは2650点以上、優勝レベルは2850点以上あり、また、2008年の選手権の決勝リーグの平均レベルより2009年の2次予選通過レベルの方が高いとのことである。勝又六段によれば2008年の上位プログラムは、アマチュア全国大会ベスト4と認められるとのことであったので、いよいよ平均的なプロ棋士に並べかけてきたと言ってよい状況となった。

図4は「第19回世界コンピュータ将棋選手権」決勝▲GPS将棋△大槻将棋で、▲居飛車穴熊△四間飛車穴熊で始

まり、図4から▲82金△同玉▲71銀で▲GPS将棋が勝った。

第19回に初参加で3位に入賞した「文殊」は公開されている第16回の優勝プログラム「Bonanza」のソースコードを用いて、評価関数のパラメータの値を正規乱数により変更した複数個（選手権では6個）のプログラムに局面を与えて得られた「次の1手」から合議により選ばれた手を指し手とする手法により開発された。「合議制」は選手権で初の試みで興味深く、今後も同様の方法でプログラムを開発するグループが出てくると思われる。この方法の実現のためには、多数（今回のように「Bonanza」一つでもOK）のプログラムのソースコードが公開されていないと難しい。

今回優勝した「GPS将棋」は、優勝後、直ちにソースコードを公開したとのことであるから、今後「GPS将棋」を利用した合議制採用プログラムが出てくるかもしれない。ところで、今回「文殊」は本家の「Bonanza」を上回る成績であったものの、直接対決では敗れている。この結果も興味深い。

## 2.5 第20回世界コンピュータ将棋選手権

「第20回世界コンピュータ将棋選手権」は、2010年5月2日～4日に東京都調布市の「電気通信大学 西9号館」で行われた。参加チーム数は招待1を含む43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26であった。1次予選から2次予選への進出は10チームである。1次予選で、もっとも注目を集めたプログラムは「稲庭将棋」である。第6回から第16回まで活躍した「丸山将棋」のアイデアにさらに工夫を加えた戦略により、floodgateでも大活躍であったが、今大会でも、「ponanza」などに勝ち、堂々の3位で2次予選進出である。「稲庭将棋」の開発者は今回新設された「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」提供の「独創賞」を受賞した。2次予選から決勝への進出は5チームである。決勝では、11回目の参加の「激指」が6勝1敗で2年ぶり4回目の優勝、準優勝も6勝1敗の「習甦」（SBの差）、3位は5勝2敗の「GPS将棋」であり、こ

表5 第19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	GPS 将棋	4+	6+	5+	7+	2+	8+	3-	6.0	17.0	10.0
2	大槻将棋	5+	4+	7+	6+	1-	3+	8+	6.0	16.0	10.0
3	文殊	6+	7+	4+	8+	5-	2-	1+	5.0	14.0	7.0
4	KCC 将棋	1-	2-	3-	5+	8+	6+	7+	4.0	7.0	3.0
5	Bonanza	2-	8+	1-	4-	3+	7-	6+	3.0	8.0	2.0
6	激指	3-	1-	8+	2-	7+	4-	5-	2.0	2.0	0.0
7	YSS	8-	3-	2-	1-	6-	5+	4-	1.0	3.0	0.0
8	習甦	7+	5-	6-	3-	4-	1-	2-	1.0	1.0	0.0

表6 第20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	4+	3-	6+	5+	2+	8+	7+	6.0	17.0	10.0
2	習甦	6+	4+	5+	3+	1-	7+	8+	6.0	16.0	10.0
3	GPS 将棋	7+	1+	8+	2-	5+	4-	6+	5.0	12.0	5.0
4	ボンクラーズ	1-	2-	7+	6+	8+	3+	5+	5.0	11.0	5.0
5	Bonanza Feliz	8+	7+	2-	1-	3-	6+	4-	3.0	3.0	1.0
6	大槻将棋	2-	8+	1-	4-	7-	5-	3-	1.0	1.0	0.0
7	芝浦将棋	3-	5-	4-	8-	6+	2-	1-	1.0	1.0	0.0
8	YSS	5-	6-	3-	7+	4-	1-	2-	1.0	1.0	0.0



図5 ▲稲庭将棋△ponanza (第20回選手権1次予選)



図6 ▲稲庭将棋△ponanza (第20回選手権1次予選)



図7 ▲習甦△激指(第20回選手権決勝)



図8 ▲Bonanza△加藤幸男アマ (2006 エキシビジョン)

こまでが次回の決勝シードである (表6)。

図5は「第20回世界コンピュータ将棋選手権」の1次予選▲稲庭将棋△ponanzaの31手目までである。その後図6となり後手時間切れで先手が勝った。図5と図6の先手の駒は全く同じ配置である。

図7は決勝の▲習甦△激指で、相腰掛銀で始まり、図7の△63歩で後手が勝った。

### 3. ソースコード公開の影響

第20回の選手権では、ライブラリ利用プログラムが活躍した。たとえば、それぞれの「本家」(開発者自身が作成したライブラリを利用したもの)であり決勝シードであった「GPS将棋」と「Bonanza Feliz」のほか、「Bonanza」「分家」(開発者以外が作成したライブラリを利用したもの)の「ボンクラーズ」,「芝浦将棋」が決勝に進出する活躍をした。なお、第20回はライブラリに関して、1次予選から2次予選への、および、2次予選から決勝への「分家」の進出数はそれぞれ4,2に制限されていたが、結果的には、このルールによる影響はなかった。

第20回で初出場の「芝浦将棋」が2次予選で「激指」に勝つなど見事に決勝に進出し、決勝でも昨年準優勝の「大槻将棋」に勝つ活躍を見せたこと、第19回にFPGAで参加した「ボンクラーズ」が第20回では「普通の」PCで参加、「激指」や「YSS」に勝つなど2次予選を全勝で通過し、決勝でも強豪ソフトに次々勝つような活躍を見せたことから、ソースコードの公開は大きな影響を与えたといえる。

### 4. 海外からの参加者

選手権には海外からの参加者もある。2006年から2010年の海外からの参加者は2~5(Bonanzaを除くと2~4)であった(表7)。

第16回には8回目の参加で決勝シードの朝鮮民主主義人民共和国のKCC将棋開発チームによる「KCC将棋」の他、8回目の参加のイギリスのJeff Rollason氏による「Shotest」、10回目の参加のオランダ(日本在住)のReijer Grimbergen氏による「SPEAR」、初参加の台湾

表7 海外からの参加者 (第16回の「Bonanza」を含む)

回	年	Bonanza	KCC	shotest	SPEAR	神乎棋技	無明
16	2006	1*	3	18	22	39	
17	2007			14	12	21	
18	2008			20	15		
19	2009		4	22	12		
20	2010			20	18		41

プログラム名欄の数値は順位。\*第16回時にBonanzaの作者はCanada在住

(アメリカ在住)の杜貴崇氏による「神乎棋技(神の一手)」と初参加の日本(カナダ在住)の保木邦仁氏による「Bonanza」が参加した。

第17回は、決勝シードの「KCC将棋」の申し込みはなかったが、「Shotest」,「SPEAR」,「神乎棋技」,第18回は、「SPEAR」,「Shotest」,第19回は「SPEAR」,「Shotest」,復活参加の「KCC将棋」,第20回は「SPEAR」,「Shotest」,初参加のアメリカのDavid Wada氏による「無明」が参加した。

### 5. トップアマチュアプレイヤーとの平手対局

選手権のエキシビジョンでは、2005年までの勝又清和五段による駒落ち指導対局からトップアマとの平手対局となった(表8)。

2006年の選手権では、読売新聞社のご協力により、2004年アマ竜王・2006年朝日アマ名人の加藤幸男氏と優勝プログラムとの平手戦が行われた(解説:渡辺明竜王,持時間各15分,切れたら1手30秒の秒読み).安食女流初段の振り駒で,先手が「Bonanza」である。図8は第16回のエキシビジョンで後手1手損角換わりで始まり,図8から,△87桂成以下即詰めで加藤氏が勝った。

2007年の選手権では、読売新聞社のご協力により、前回に引続き加藤幸男氏と優勝プログラムとの平手戦が行われた(解説:鈴木大介八段,持ち時間各15分,切れたら1手30秒の秒読み).安食女流初段の振り駒で,先手が「YSS」である。図9は第17回のエキシビジョンで,相矢倉で始まり,図9の▲4八角のような見せ場があったものの加藤氏が勝った。加藤氏は,アマ竜王戦のエキシビジョン対局で「激指」に,前回の選手権と11月の「Bonanza」発売記念イベントで「Bonanza」に勝ったのに続いて,4連勝であり,コンピュータ将棋はまだトップアマには及ばないことを示した。

2008年の選手権では、読売新聞社のご協力により,エキシビジョンが2局行われた。優勝・準優勝プログラムと2005年アマ竜王の清水上徹氏・加藤幸男氏との平手戦である(持ち時間各15分,切れたら1手30秒の秒読み)。組合せ,先後は,当日安食女流初段による振り駒で決定された。解説は新人王の村山慈明五段(棚瀬将棋-加藤アマ),勝又清和六段(清水上アマ-激指)である。

第1局は▲棚瀬将棋△加藤幸男氏である。この将棋は相懸りで始まり,先手が飛車を4六に回り攻撃を仕掛け,▲61角と打ったところ(図10)では,先手が優勢のようであり,「棚瀬将棋」が勝った。対トップアマチュアプレイヤー初勝利である。加藤氏のコメントによれば,「▲61角で形勢悪化に初めて気がついた。普通の手なので,見落としである。この手は後手陣の守り駒と攻め駒の両方を狙っており,後手の受け方によって攻め方を変える高度な手である。このような一見ばんやりとした厳しい手はこれま



図9 ▲YSS△加藤幸男アマ(2007エキシビジョン)



図10 ▲棚瀬将棋△加藤幸男アマ(2008エキシビジョン)



図11 ▲清水上徹アマ△激指(2008エキシビジョン)



図12 ▲Bonanza△渡辺明竜王(2007年大和証券杯特別)



でのコンピュータ将棋にはなかったと記憶しているので、驚いた」とのことであり、ここで、「△63 角▲71 銀△72 飛が最後の勝負手だったが、それを逃して▲31 銀と打たれては完全に負け」とのことである。

第2局は▲清水上徹氏△激指である。清水上氏は2006年の第68回情報処理学会全国大会の特別セッションで「激指」に、同年の「Bonanza」発売記念イベントで「Bonanza」に勝っておりこれまで対コンピュータ将棋負けなしの2勝である。

この将棋は▲清水上氏の四間飛車対△激指の左美濃で始まり、細かな折衝の後、図11から△66歩以下△激指が勝った。対トップアマ2連勝である。清水上氏のコメントによれば、「図11からの△66歩で不利を自覚した。▲75銀の局面(図11)で気づいていたが、もう遅かった。厳密に言うと、この少し前に、▲77桂～▲25桂と攻め急いだが敗因」だそうである。「簡単に攻めされると甘く見た。じっくり指すべきだった。ただ、ここが敗因になるくらい、その後のプログラムの指し手は完璧だったと思う」とのことであり、その場の全員が驚く結果となった。特に、勝又六段は解説が饒舌で有名であるが、図11の直前から苦しそうな表情をされ言葉が少なくなり、実際に△66歩が指されると黙り込んでしまったのが印象的である。また、村山五段は「次は私達が対戦しないとイケない」と仰っていた。

2008年のエキシビションの結果をもって、コンピュータ将棋がトップアマを越えたとは思えないが、一つ間違えば、トップアマといえども負けることがある、ということはある。改めて勝又六段に2008年現在のコンピュータ将棋の実力を評価していただいたところ、アマチュア全国大会ベスト4と言って差し支えないレベルに到達したそうである。もともと、清水上氏から「序盤の荒さを減らさないで全国大会レベルのトーナメントを勝ち抜くのは厳しいだろう」とのご指摘があったが、その通りと考えられる。いずれにしろ、トップアマのレベルに近づいたことは間違いがない。

6. トッププロ棋士、女流棋士との平手対局

2006年～2010年当時、日本将棋連盟により、プロ棋士が公開の場でコンピュータ将棋と対戦することが禁止されていた。そのため、この頃のプロ棋士/女流棋士との対戦は数少ないが、重要な対局が2局行われた。

2007年3月21日には「大和証券杯特別棋戦」(品川プリンスホテル)で▲Bonanza△渡辺明竜王の平手戦が行われた。この将棋は、先手四間飛車穴熊後手居飛車穴熊で始まり、図12から△39竜以下渡辺竜王が勝ったものの途中まではきわどい勝負で観戦者を驚かせた、この結果「Bonanza」は奨励会二段と認められた。

2010年10月11日には、情報処理学会のイベントでコンピュータ将棋システム「あから2010」と清水市代女流

表8 コンピュータ将棋 VS アマチュア強豪

年	月	日	イベント名	プログラム	勝敗	アマチュア	持ち時間	秒読み
2005	6	25	A1	激指	○	岡本敏弘氏 北海道代表	30分	40秒
2005	6	25	A2	激指	○	小川英二氏 大阪府代表	30分	40秒
2005	6	25	A3	激指	○	小川英二氏 大阪府代表	30分	40秒
2005	6	26	A4	激指	×	田中幸道氏 福井県代表	40分	40秒
2005	6	26	A5	激指	○	篠田正人氏 元アマ竜王	40分	40秒
2005	6	26	A6	激指	×	加藤幸男氏 前アマ竜王	40分	40秒
2006	2	5	B1	Bonanza	○	加部康晴氏	60分	1分
2006	2	5	B1	YSS	×	細川大市郎氏	60分	1分
2006	2	5	B1	IS将棋	○	美馬和夫氏	60分	1分
2006	2	5	B1	KCC将棋	×	横山公望氏	60分	1分
2006	2	5	B1	激指	○	小林庸俊氏	60分	1分
2006	2	5	B2	Bonanza	○	細川大市郎氏	20分	30秒
2006	2	5	B2	YSS	○	美馬和夫氏	20分	30秒
2006	2	5	B2	IS将棋	○	横山公望氏	20分	30秒
2006	2	5	B2	KCC将棋	×	小林庸俊氏	20分	30秒
2006	2	5	B2	激指	○	加部康晴氏	20分	30秒
2006	3	8	C	激指	×	清水上徹氏 アマ竜王	40分	40秒
2006	5	5	D	Bonanza	×	加藤幸男氏 朝日アマ名人	15分	30秒
2006	11	18	E	Bonanza	×	清水上徹氏 前アマ竜王	20分	30秒
2006	11	18	E	Bonanza	×	加藤幸男氏 朝日アマ名人	20分	30秒
2007	5	5	F	YSS	×	加藤幸男氏 朝日アマ名人	15分	30秒
2007	5	26	G	TACOS	×	鈴木英春氏 元アマ王将	15分	30秒
2008	5	5	H	激指	○	清水上徹氏 アマ名人	15分	30秒
2008	5	5	H	榎瀬将棋	○	加藤幸男氏 朝日アマ名人	15分	30秒
2008	11	8	I	激指	○	清水上徹氏 アマ名人	60分	1分
2008	11	8	I	榎瀬将棋	×	加藤幸男氏 前朝日アマ名人	60分	1分
2009	3	10	J	激指	×	稲葉聡氏 アマ準名人	60分	1分
2009	3	22	K	合議(Z)	×	谷崎生彦 学生準名人	40分	1分
2009	11	7	L	文殊(Y)	×	谷崎生彦 学生準名人	60分	30秒
2009	11	7	L	GPS将棋	○	稲葉聡氏 前アマ準名人	60分	30秒
2010	2	6	M	激指	○	古作登 奈良県三冠	20分	切れ負け
2010	4		N1	GPS将棋	○	齊藤和輝氏	30分	1分
2010	4		N1	激指	○	武内譲司氏	30分	1分
2010	4		N1	YSS	○	鈴木恵介氏	30分	1分
2010	4		N1	Bonanza Feliz	○	入江明氏	30分	1分
2010	4		N1	榎瀬将棋	×	高埜賢氏	30分	1分
2010	4		N2	GPS将棋	○	鈴木恵介氏	10分	30秒
2010	4		N2	激指	○	齊藤和輝氏	10分	30秒
2010	4		N2	YSS	○	入江明氏	10分	30秒
2010	4		N2	Bonanza Feliz	○	高埜賢氏	10分	30秒
2010	4		N2	榎瀬将棋	○	武内譲司氏	10分	30秒

勝敗欄の○はプログラムの勝ち、×はアマチュアの勝ち

注		
A1,A2	第18回アマ竜王戦全国大会予選1,2回戦	K 第3回E&Cシンポジウム
A3,A4	第18回アマ竜王戦全国大会本戦1,2回戦	L コンピュータ将棋の最前線
A5,A6	第18回アマ竜王戦全国大会エキシビション	M 脳科学スポーツと教育
B1,B2	第1回週刊アCOM平手戦	N1,N2 第2回週刊アCOM平手戦
C	第68回情報処理学会全国大会	
D	第16回WCSCエキシビション	
E	Bonanza発売記念	Z 激指, Bonanza, AI将棋, 新東大将棋の多数決合議
F	第17回WCSCエキシビション	Y 文殊 with Bonanza
G	JAIストオープンキャンパス公開対局	X 文殊が勝を讀み切るも、バグで時間切れ負け
H	第18回WCSCエキシビション	W 古作登氏, 篠田正人氏の合議
I	第13回GPW	V コンピュータ側は25分, 10秒, 人間側は1時間, 3分
J	第71回情報処理学会全国大会	U コンピュータ側は0分, 15秒, 人間側は20分, 2分

表9 コンピュータ将棋 VS プロ棋士・女流プロ棋士

年	月	日	イベント名	プログラム	勝敗	プロ棋士	持ち時間	秒読み
2007	3	21	A	Bonanza	×	渡辺明竜王	2時間	1分
2010	10	11	B	あから2010	○	清水市代女流王将	3時間	1分

勝敗欄の○はプログラム(システム)の勝ち、×はプロ棋士の勝ち

注	
A	第1回大和証券杯特別対局
B	コンピュータからの挑戦 特別対局(駒桜主催)

王将の対戦が東京大学工学部2号館で行われ、多数の観戦者がある中で「あから2010」が勝った<sup>7)</sup>。

## 7. ネット中継

第16回の選手権では、ニフティ株式会社のご協賛によるネット中継を行い、また、将棋連盟の松本博文氏によるブログも立ち上げたところ、多くの将棋ファンの方が観戦した模様である(表10)。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。

第17回の選手権は全試合LAN対局で実施し、第16回に引き続きニフティ株式会社のご協賛によるライブネット中継を行い、また、松本博文氏によるブログも立ち上げた。第18回～第20回の選手権も全試合LAN対局で行い、CSAでライブネット中継を行い、また、松本博文氏によるブログも立ち上げたところ、海外からも多くの問い合わせがあるなど反響があった。

## 8. おわりに

第16回から第20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。

2006年から2010年は、コンピュータ将棋が、「プロによる駒落ち指導対局」から「トップアマとの真剣勝負」に変化している時代で、2010年には、既に平均的なプロの強さに達していたと思われる。

これには、2006年に初出場で優勝した「Bonanza」が2009年にソースコードを公開したことが大きく、この後の大発展につながっている。しかし、まだトッププロのレベルには達していなかったため、その後のことを考えると、この期間にトッププロとの対局が多数あればよかったと思われる。

## 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、団体に深謝する。また、日頃からお世話になっている小谷善行氏をはじめとするCSA(コンピュータ将棋協会)のメンバ諸氏に感謝する。本論文で引用した盤面、棋譜の印刷には柿木将棋Ⅷのものを利用した。プロ棋士の段位等は原則当時のものである。

## 参考文献

- 1) コンピュータ将棋協会：「CSA 資料集」, Vol. 1-30, コンピュータ将棋協会, 1987-2019.
- 2) 瀧澤武信：「世界コンピュータ将棋選手権の歴史(1), (2), (3), (4)」, GPW 2015-GPW2018, 2015-2018.
- 3) 瀧澤武信：「コンピュータ将棋の現状 2006 春, 2007 春, 2008 春, 2009 春, 2010 春」, 情報処理学会ゲーム情

表10 ネット中継アクセス数等

回	年	月	日	種別	ユニークIP	アクセス数
16	2006	5	5	nifty	3,369	24,023
17	2007	5	3	nifty	1,494	8,784
17	2007	5	4	nifty	1,940	16,658
17	2007	5	5	nifty	2,967	22,818
17	2007	5	5	blog	3,880	29,023
17	2007	5	5	10*		約9,000
18	2008	5	3	CSA	1,080	5,204
18	2008	5	4	CSA	4,765	11,296
18	2008	5	5	CSA	6,071	17,933
18	2008	5	3	blog	1,152	3,937
18	2008	5	4	blog	1,895	8,496
18	2008	5	5	blog	4,490	16,062
18	2008	5	3	Ctop		2,004
18	2008	5	4	Ctop		2,799
18	2008	5	5	Ctop		26,084
18	2008	5	5	10*		6,942
19	2009	5	3	CSA	1,587	6,517
19	2009	5	4	CSA	3,836	14,286
19	2009	5	5	CSA	13,921	19,798
19	2009	5	3	blog	1,714	4,901
19	2009	5	4	blog	3,913	11,009
19	2009	5	5	blog	5,552	18,622
19	2009	5	3	Ctop		2,125
19	2009	5	4	Ctop		3,530
19	2009	5	5	Ctop		5,149
20	2010	5	2	CSA	1,789	7,790
20	2010	5	3	CSA	3,174	14,817
20	2010	5	4	CSA	4,503	17,213
20	2010	5	2	blog	1,436	5,248
20	2010	5	3	blog	2,501	10,617
20	2010	5	4	blog	4,205	17,447
20	2010	5	2	Ctop		2,418
20	2010	5	3	Ctop		3,090
20	2010	5	4	Ctop		4,412

種別欄の「nifty」はニフティ、「CSA」はCSAが運営するネット中継、「blog」は松本博文氏のブログ、「10\*」は第17回(第18回)世界コンピュータ将棋選手権を10倍楽しむHP、「Ctop」はCSAトップページの情報

報学研究会報告 16-1, 18-2, 20-1, 22-1, 24-1, 2006-2010.

4) Yoshimasa Tsuruoka: "Game-tree Search Algorithm based on Realization Probability", ICGA Journal, 2002, Vol. 25(3), 2002.

5) 保木邦仁: 「コンピュータ将棋における全幅探索と futility pruning の応用」, ミニ小特集: コンピュータ将棋(久門耕一編), 情報処理 Vol. 47, No. 8, 情報処理学会, 2006.

6) 松原仁(編): 「特集: あから 2010 勝利への道」, 情報処理 Vol. 52, No. 2, 情報処理学会, 2011.

7) 高田淳一: CSA ホームページ, <http://www2.computer-shogi.org/>, 2019. 8. 22.

## Contemporary Computer Shogi (May 2019)

Takenobu TAKIZAWA

takizawa@waseda.jp

Faculty of Political Science and Economics, Waseda University

Computer shogi was first developed by the author and a research group in late 1974. It has been steadily improved by researchers and commercial programmers using game-tree making and pruning methods, opening databases, and feedback from research into tsume-shogi (mating) problems. It has now exceeded top professional level. In this paper, the author discusses contemporary computer shogi, especially how programs behaved at the 29th World Computer Shogi Championship, held in May 2019, where 61 teams applied, 56 of which actually entered the competition.

### 0. Introduction

The 29th World Computer Shogi Championship was held in Kawasaki, Japan, May 3-5, 2019. A

newcomer, YaneuraO, won the tournament. Although the programmer of YaneuraO, Motohiro Isozaki, had made and provided a module

**Table 1. Results of the World Computer Shogi Championships**

No.	Date	Number of Participants	Winner	Runner-Up	Second Runner-Up
1	1990.12.2	6	Eisei Meijin	Kakinoki	Morita
2	1991.12.1	9	Morita	Kiwame	Eisei Meijin
3	1992.12.6	10	Kiwame	Kakinoki	Morita
4	1993.12.5	14	Kiwame	Kakinoki	Morita
5	1994.12.4	22	Kiwame	Morita	YSS
6	1996.1.20-21	25	Kanazawa	Kakinoki	Morita
7	1997.2.8-9	33	YSS	Kanazawa	Kakinoki
8	1998.2.12-13	35	IS	Kanazawa	Shotest
9	1999.3.18-19	40	Kanazawa	YSS	Shotest
10	2000.3.8-10	45	IS	YSS	Kawabata
11	2001.3.10-12	55	IS	Kanazawa	KCC
12	2002.5.2-5	51	Gekisashi	IS	KCC
13	2003.5.3-5	45	IS	YSS	Gekisashi
14	2004.5.2-4	43	YSS	Gekisashi	IS
15	2005.5.3-5	39	Gekisashi	KCC	IS
16	2006.5.3-5	43	Bonanza	YSS	KCC
17	2007.5.3-5	40	YSS	Tanase	Gekisashi
18	2008.5.3-5	40	Gekisashi	Tanase	Bonanza
19	2009.5.3-5	42	GPS	Ootsuki	Monju
20	2010.5.2-4	43	Gekisashi	Shueso	GPS
21	2011.5.3.-5	37	Bonkras	Bonanza	Shueso
22	2012.5.3-5	42	GPS	Puella alpha	Tsutsukana
23	2013.5.3-5	40	Bonanza	ponanza	GPS
24	2014.5.3-5	38	Apery	ponanza	YSS
25	2015.5.3-5	39	ponanza	NineDayFever	AWAKE
26	2016.5.3-5	51	ponanza	Giko	taishogun
27	2017.5.3-5	50	elmo	Ponanza Chainer	Giko
28	2018.5.3-5	56	Hefeweizen	PAL	Apery
29	2019.5.3-5	56	YaneuraO	Kristallweizen	Tanu-King

Kanazawa is the successor to Kiwame.

Puella alpha is the successor to Bonkras.

Ponanza Chainer is the successor to ponanza.

Kristallweizen is the successor to Hefeweizen.

注：本論文は「情報処理学会研究報告2019-GI-42」から情報処理学会の許可を得て転載しております

library named the YaneuraO module, which many entrants had made use of, Mr. Isozaki himself had not previously entered the tournament. The runner-up was the winner of the 28th championship, Kristallweizen, whose former name was Hefeweizen. Third was Tanu-King, whose former name was "the end of genesis T.N.K. evolution turbo type D". Fourth was elmo, fifth was Qhapaq di molto, sixth was PAL, seventh was a newcomer, Suisho, and eighth was Meijin Cobra. The runner-

up and sixth finalists were second-time (28th and 29th) entrants.

Daisuke Suzuki, an executive director and a professional 9-dan of the Nihon Shogi Renmei (the Japan Shogi Association, JSA), as well as other professionals who watched the championship, commented that the top finalists had now exceeded top professional level and they themselves would like to follow (or even prefer) the moves of computer shogi. Here, the author discusses

**Table 2. The Results of the First Preliminary Contest**

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	8	Pt	SOS	SB	MD
1*	YaneuraO	5+	30+	9+	6+	3+	2+	4+	10+	8.0	44.0	44.0	34.0
2*	Suisho	4+	38+	8+	7+	11+	1-	17+	3+	7.0	40.5	32.5	25.0
3*	Daigorilla	14+	27+	21+	10+	1-	8+	5+	2-	6.0	43.0	28.0	19.0
4*	CGP	2-	18+	15+	9+	16+	11+	1-	7+	6.0	42.5	27.5	18.5
5*	NineDayFever	1-	16+	12+	13+	19+	6+	3-	20+	6.0	42.0	28.0	18.0
6*	Ayame	32+	29+	20+	1-	7+	5-	16+	8+	6.0	38.0	24.0	16.0
7*	dainomaruDNNc	27+	14+	23+	2-	6-	12+	9+	4-	5.0	41.0	22.0	14.0
8*	dIshogi	15+	24+	2-	17+	10+	3-	18+	6-	5.0	40.5	21.5	12.5
9	Nanoha	12+	22+	1-	4-	28+	21+	7-	19+	5.0	39.0	20.0	12.0
10	NENE Shogi	39+	23+	18+	3-	8-	13+	11+	1-	5.0	38.5	19.5	13.0
11	Crazy Shogi	25+	19+	17+	31+	2-	4-	10-	21+	5.0	37.0	19.0	12.0
12	Aoba Zero	9-	34+	5-	23+	26+	7-	25+	18+	5.0	33.5	17.5	11.5
13	ShibauraSoftmax	37+	20+	16-	5-	27+	10-	22+	17+	5.0	32.0	17.0	11.0
14	Kakinoki Shogi	3-	7-	40+	22+	17-	30+	23+	16+	5.0	31.0	16.0	11.0
15	Usapyon Extra	8-	26=	4-	34+	35+	22-	33+	31+	4.5	28.5	10.0	5.0
16	KatsudonShogi	30+	5-	13+	21+	4-	26+	6-	14-	4.0	38.5	15.5	7.5
17	Miacis	29+	32+	11-	8-	14+	24+	2-	13-	4.0	37.0	15.0	7.0
18	Tenuki	38+	4-	10-	25+	20+	19+	8-	12-	4.0	34.5	13.5	8.0
19	QinoaShogi	36+	11-	22+	24+	5-	18-	26+	9-	4.0	33.5	13.5	7.5
20	Yamada Shogi	31+	13-	6-	33+	18-	32+	27+	5-	4.0	33.0	12.0	6.0
21	Himawari	40+	28+	3-	16-	29+	9-	24+	11-	4.0	31.0	11.0	6.0
22	ichbinichi	34+	9-	19-	14-	38+	15+	13-	30+	4.0	30.0	11.0	5.0
23	TMOQ	35+	10-	7-	12-	34+	29+	14-	28+	4.0	30.0	10.0	5.0
24	fail. of s-bunt	26+	8-	28+	19-	31+	17-	21-	29+	4.0	29.5	12.5	6.0
25	GCT	11-	36+	29-	18-	33+	28+	12-	27+	4.0	28.0	11.0	6.0
26	SMS Shogi	24-	15=	33+	36+	12-	16-	19-	34+	3.5	28.5	7.0	2.0
27	Claire	7-	3-	35+	39+	13-	31+	20-	25-	3.0	30.5	6.5	2.0
28	Mattari Yuuchan	33+	21-	24-	30+	9-	25-	32+	23-	3.0	30.0	9.0	3.0
29	Garyu	17-	6-	25+	35+	21-	23-	37+	24-	3.0	30.0	8.0	2.0
30	Wizard of Odds	16-	1-	37+	28-	36+	14-	35+	22-	3.0	30.0	6.0	2.0
31	Scherzo	20-	37+	32+	11-	24-	27-	36+	15-	3.0	27.5	7.0	2.0
32	Dharma Shogi	6-	17-	31-	40+	39+	20-	28-	38+	3.0	24.0	4.0	1.5
33	narikinshogi	28-	40+	26-	20-	25-	38+	15-	35+	3.0	23.5	4.5	1.5
34	komaasobi	22-	12-	36-	15-	23-	40+	39+	26-	2.0	25.5	2.5	0.0
35	NicoreShogi	23-	39+	27-	29-	15-	37+	30-	33-	2.0	24.0	3.5	0.0
36	Kifuwarabe	19-	25-	34+	26-	30-	39+	31-	37-	2.0	23.0	3.5	0.0
37	st34	13-	31-	30-	38-	40+	35-	29-	36+	2.0	20.5	3.0	0.0
38	Windfall	18-	2-	39-	37+	22-	33-	40=	32-	1.5	25.5	2.0	0.0
39	16 Shiki Iroha	10-	35-	38+	27-	32-	36-	34-	40=	1.5	19.5	1.5	0.0
40	FTS3	21-	33-	14-	32-	37-	34-	38=	39=	1.0	22.0	0.0	0.0

\*qualified for the second preliminary contest.

contemporary computer shogi and computer shogi in the near future through the game records of the 29th World Computer Shogi Championship.

### 1. The 29th World Computer Shogi Championship

The 29th World Computer Shogi Championship was held at the Kawasaki Industrial Promotion Hall in Kawasaki, Japan, May 3-5, 2019. The championship was managed by the Computer Shogi Association (CSA), co-managed by the Game Sciences Laboratory of Waseda University (GSL-WU), with special help from the JSA, financially supported by Dwango Co., Ltd. (Dwango), Nomura Securities Co., Ltd. (NSC), Mynavi Publishing Corporation (Mynavi), and Sayuri Takebe Lady 4-dan, and supported by the Ministry of Internal Affairs and Communications (MIC), the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Japan (MEXT), the Ministry of Economics, Trade and Industry (METI), Kawasaki City, the Information Processing Society of Japan (IPSJ), the Japan Information Technology Services Industry Association (JISA), Waseda University (WU), the National Institute of Technology, Kisarazu College (NIT-KC), and the Cognitive Science and Entertainment Research Station of the University of Electro-Communication (CERS-UEC). For this championship, 61 teams applied, of which 56

actually entered the tournament.

As mentioned above, the tournament lasted for three days. The first and second days were for the preliminary contests, with the third day reserved for the final. Nine newcomers entered, although twelve (12) had applied. Four teams applied and returned after an absence.

There were two prizes sponsored by CERS-UEC: YaneuraO was awarded the newcomer prize, as it achieved the highest result (it was actually the winner) among first- and second-time participants. The Novice team was awarded the good idea prize.

There was two foreign teams in the tournament: Mumyo8, from the USA and Crazy Shogi, from France.

Professional shogi players Daisuke Suzuki, Akira Nishio 7-dan, Shota Chida 7-dan, Hiroyuki Iida 7-dan, Koru Abe 6-dan, Tatsuya Sanmaido 6-dan, Yuusuke Toyama 6-dan, and Kiyokazu Katsumata 6-dan commented on a number of games in the finals to the audience at the tournament and declared that the top programs among the finalists had already surpassed top human level and that their strength continues to increase.

#### 1.1. First Preliminary Contest

The first preliminary contest was held on the first day. There were eight Swiss-style games.

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

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pt	SOS	SB	MD
1*	Kristallweizen	16+	5+	6+	18+	2+	3-	9+	7+	4	7.0	40.0	33.5	24.0
2*	YaneuraO	13+	23+	11+	3+	1-	5+	4=	10+	8	6.5	38.0	25.5	18.0
3*	PAL	24+	12+	10+	2-	14+	1+	6+	4=	5	6.5	36.5	24.5	17.5
4	Qhapaq di molto	8+	11-	15+	7+	6+	9=	2=	3=	1	5.5	40.5	19.0	10.0
5	elmo	10=	1-	24+	13+	15+	2-	11+	9+	3	5.5	34.5	16.5	12.0
6	Tanu-King	23+	13+	1-	16+	4-	14+	3-	12+	7	5.0	36.0	17.0	12.0
7	NineDayFever	9-	15+	21+	4-	18+	11+	8+	1-	6	5.0	35.0	18.0	11.0
8	Suisho	4-	20+	17+	11+	9-	12+	7-	14+	2	5.0	33.0	18.0	11.0
9	Meijin Cobra	7+	17-	14+	19+	8+	4=	1-	5-	10	4.5	38.0	17.0	9.0
10	Novice	5=	16-	3-	17+	21+	19+	13+	2-	9	4.5	34.5	12.0	6.0
11	GodWhale	20+	4+	2-	8-	19+	7-	5-	22+	16	4.0	35.5	13.5	6.0
12	nozomi	19+	3-	18+	14-	16+	8-	17+	6-	15	4.0	33.5	13.0	6.0
13	HoneyWaffle	2-	6-	20+	5-	22+	15+	10-	17+	14	4.0	33.5	12.0	6.0
14	Apery	21+	22+	9-	12+	3-	6-	16+	8-	13	4.0	33.0	12.0	6.0
15	Shueso	17+	7-	4-	20+	5-	13-	21+	18+	12	4.0	31.0	11.0	6.0
16	d1shogi	1-	10+	23+	6-	12-	22+	14-	24+	11	4.0	27.5	7.5	3.0

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

\*Kristallweizen, YaneuraO, and PAL had qualified for the final.

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

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pt	SOS	SB	MD
1*	Kristallweizen	17+	4+	6+	18+	2+	3-	8+	9+	7+	8.0	49.0	42.5	32.0
2*	YaneuraO	12+	23+	11+	3+	1-	4+	7=	10+	5-	6.5	48.5	29.0	21.5
3*	PAL	24+	13+	10+	2-	14+	1+	6+	7=	4-	6.5	46.5	28.0	20.0
4*	elmo	10=	1-	24+	12+	15+	2-	11+	8+	3+	6.5	45.0	25.5	19.0
5*	Suisho	7-	19+	16+	11+	8-	13+	9-	14+	2+	6.0	44.0	28.5	18.0
6*	Tanu-King	23+	12+	1-	17+	7-	14+	3-	13+	9+	6.0	44.0	24.0	18.0
7*	Qhapaq di molto	5+	11-	15+	9+	6+	8=	2=	3=	1-	5.5	52.0	21.0	11.0
8*	Meijin Cobra	9+	16-	14+	20+	5+	7=	1-	4-	10=	5.0	47.0	18.0	9.0
9	NineDayFever	8-	15+	21+	7-	18+	11+	5+	1-	6-	5.0	46.5	22.0	13.0
10	Novice	4=	17-	3-	16+	21+	20+	12+	2-	8=	5.0	43.5	15.0	7.0
11	GodWhale	19+	7+	2-	5-	20+	9-	4-	22+	17+	5.0	42.5	18.5	11.0
12	HoneyWaffle	2-	6-	19+	4-	22+	15+	10-	16+	14+	5.0	42.0	18.0	12.0
13	nozomi	20+	3-	18+	14-	17+	5-	16+	6-	15+	5.0	41.5	19.0	12.0
14	Apery	21+	22+	8-	13+	3-	6-	17+	5-	12-	4.0	42.5	14.0	7.0
15	Shueso	16+	9-	7-	19+	4-	12-	21+	18+	13-	4.0	42.0	15.0	8.0
16	taishogun	15-	8+	5-	10-	19+	18+	13-	12-	23+	4.0	39.0	14.0	8.0
17	dlshogi	1-	10+	23+	6-	13-	22+	14-	24+	11-	4.0	36.0	8.0	3.0
18	W@ndre	22+	21+	13-	1-	9-	16-	20+	15-	24+	4.0	34.0	8.0	5.0
19	Daigorilla	11-	5-	12-	15-	16-	23+	24+	21+	20+	4.0	31.0	7.0	4.0
20	Argo	13-	24+	22+	8-	11-	10-	18-	23+	19-	3.0	31.0	3.0	1.0
21	Ayame	14-	18-	9-	23+	10-	24+	15-	19-	22+	3.0	29.0	3.0	1.0
22	takotto	18-	14-	20-	24+	12-	17-	23+	11-	21-	2.0	29.0	1.0	0.0
23	CGP	6-	2-	17-	21-	24+	19-	22-	20-	18-	1.0	32.5	0.0	0.0
24	dainomaruDNNc	3-	20-	4-	22-	23-	21-	19-	17-	16-	0.0	34.0	0.0	0.0

\*qualified for the final.

The top eight programs joined the second preliminary contest. Forty programs entered the first preliminary contest.

As shown in Table 2, three newcomers, YaneuraO, with 8 wins and no losses, Suisho, with 7 wins and 1 loss, and Daigorilla, with 6 wins and 2 losses, proceeded to the second day. Other programs that qualified were CGP, NineDayFever, Ayame (6 wins and 2 losses), dainomaruDNNc, and dlshogi (5 wins and 3 losses).

Nanoha, Nene Shogi, Crazy Shogi, Aoba Zero (newcomer), Shibaura Shogi Softmax, and Kakinoki Shogi won five games but did not proceed to the second day because the SOSs of those programs were shorter.

### 1.2. Second Preliminary Contest

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

There were 16 seeded and 8 qualifying programs in the second preliminary contest. The candidates expected to proceed to the final were former finalists Kristallweizen (successor to former winner Hefeweizen), PAL, Apery, Meijin Cobra, Tanu-King

(successor to the end of genesis T.N.K. evolution turbo type D), GodWhale, Qhapaq di molto (successor to Youkai Planet Qhapaq), and HoneyWaffle, together with elmo, winner of the 27th WCSC, and qualifying newcomers YaneuraO, Suisho, and Daigorilla.

After the eighth round, Kristallweizen, with 7 wins and 1 loss, and YaneuraO and PAL, each with 6 wins, one loss, and one draw, had qualified to proceed. The games in the ninth round were Kristallweizen vs. Qhapaq di molto, YaneuraO vs. Suisho, PAL vs. elmo, Tanu-King vs. NineDayFever, and Meijin Cobra vs. Novice (Table 3-1).

As shown in Table 3-2, Kristallweizen, Suisho, elmo, and Tanu-King won, while the Meijin Cobra and Novice game was a draw, so Kristallweizen (8 wins, 1 loss), YaneuraO, PAL, and elmo (each with 5 wins, 3 losses, 1 draw), Suisho and Tanu-King (each with 6 wins, 3 losses), Qhapaq di molto (4 wins, 2 losses, 3 draws), and Meijin Cobra (4 wins, 3 losses, 2 draws) proceeded to the final.

However, NineDayFever, GodWhale, HoneyWaffle, nozomi (5 wins 4 losses), and Novice (4 wins 3 losses 2 draws) did not proceed to the final because the SOSs of those programs were shorter. NineDayFever was 0.5 of an SOS shorter.

If the rules remain unchanged, the 16th program and those above it will all be seeded for the second preliminary contest. Otherwise, the number of seeded teams for the second preliminary contest can be decided shortly before the championship event begins (in, say, December 2019).

**1.3. The Final**

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

The candidates for victory were Kristallweizen and PAL, both second-time-entrants and the champion and the runner-up of the 28th WCSC, and YaneuraO, a newcomer. Those three programs had performed particularly well in the second preliminary contest.

After the sixth round, YaneuraO and Kristallweizen had won five times, and the other entrants had won three times or less, so the winner and the runner-up were these two programs. In the seventh round came the YaneuraO versus Kristallweizen game. The winner of this game was to be the championship winner. If the game turned out to be a draw, then YaneuraO would be the winner because of the SB (sum of beaten opponents' win points: win points are one for a win, zero for a loss, and a half for a draw.)

The YaneuraO versus Kristallweizen game was indeed a draw, so YaneuraO ended by winning the championship. Interestingly, the programmer of YaneuraO had prepared for this very situation, setting the value of a perpetual loop high, thereby encouraging a draw.

The results of the 29th World Computer Shogi Championship were YaneuraO as the winner and Kristallweizen as the runner-up (5.5 points each), Tanu-King third, elmo fourth, Qhapaq di molto fifth (4 points each), PAL sixth (2.5 points), Suisho seventh (1.5 points), and Meijin Cobra eighth (1 point). The finalists all performed at a very high level (Table 4)---8th-placed Meijin Cobra, for

example, beat Suisho, which in turn had beaten the winner, YaneuraO.

There were cash prizes for this championship. They were awarded to YaneuraO, Kristallweizen, and Tanu-King.

YaneuraO, Kristallweizen, and Tanu-King used 52-, 240-, and 249-core PCs, respectively. Many programs used library modules. Nineteen programs used the Apery module, seventeen used the YaneuraO module, twelve used the tanuki module, ten used the elmo module, etc. Many programs used multiple modules---Kristallweizen, for example, used nine library modules.

All programs in the final used the YaneuraO module (including YaneuraO itself). The top five programs that did not use library modules were given awards (Novice, nozomi, Apery, Shueso and Ayame).

**2. Accesses/watchers through the Internet**

There were many observers who gained access through the Internet. Table 5 indicates the number of times access was made to the live top page, the number of unique IPs, the number of instances of blog access, the number of blog visitors, the number of instances of access to the CSA top page, the number of championship-page visitors, the number of Niconico visitors, and the number of GodWhale visitors.

**3. First player's winning ratio and drawing ratio, and average number of moves**

The first player's winning ratio was usually over but close to 50%. The highest winning ratio for the first players was about 68% in 2002, 2013, and 2017. The lowest was about 32% in 2012. The ratio in 2019 was about 55%.

Table 6 and Figure 1 indicate the winning and drawing ratios for periods of five years. For the five-year-moving-average, the highest ratio for the 1<sup>st</sup> player was 58% (2013-2017), while the lowest was 44% (2008-2012). The highest drawing ratio

**Table 4. The Results of the Final**

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SB	MD
1	YaneuraO	5+	8+	7-	3+	6+	4+	2=	5.5	15.5	10.5
2	Kristallweizen	8+	5+	3+	7+	4-	6+	1=	5.5	13.0	8.0
3	Tanu-King	6-	4+	2-	1-	5+	8+	7+	4.0	10.5	5.5
4	elmo	7+	3-	5-	8+	2+	1-	6+	4.0	10.5	4.0
5	Qhapaq di molto	1-	2-	4+	6+	3-	7+	8+	4.0	9.0	4.0
6	PAL	3+	7=	8+	5-	1-	2-	4-	2.5	5.0	0.0
7	Suisho	4-	6=	1+	2-	8-	5-	3-	1.5	5.5	0.0
8	Meijin Cobra	2-	1-	6-	4-	7+	3-	5-	1.0	1.5	0.0

**Table 5 Access Information**

No. of instances of live top page access			No. of unique IPs	
First Day	15,188	(10,343)	2,992	(2,363)
Second Day	19,366	(18,313)	3,755	(3,848)
Third Day	15,923	(13,556)	3,659	(3,769)
Next Day	1,343	(1,276)	1,038	(1,163)
No. of instances of blog access			No. of blog visitors	
First Day	11,895	(7,259)	3,099	(2,150)
Second Day	10,809	(10,163)	2,647	(3,074)
Third Day	11,813	(8,603)	3,307	(2,892)
Next Day	2,053	(2,046)	851	(1,007)
No. of instances of CSA top-page access			No. of championship-page visitors	
First Day	1,505	(2,202)	1,878	(1,960)
Second Day	1,860	(3,254)	1,591	(2,419)
Third Day	2,018	(3,039)	2,874	(1,732)
Next Day	634	(1,103)	537	(396)
No. of Niconico visitors [comments]			No. of GodWhale visitors [comments]	
Second Day	9,810	[2,162] (77,728 [16,511])	8,651	[13,122] (8,223 [16,055])
Third Day	67,074	[16,867] (69,753 [12,430])	2,904	[5,114] (7,361 [14,521])

In parentheses: instances of access during the 28th WCSC

was 4% (2015-2019), while the lowest was less than 1% (2013-2017, etc.). For the total (2002-2019, 8-team-finals), the first player won 316 times, the second player won 305 times, while draws occurred 12 times. The first player's winning ratio was about 51% and the drawing ratio about 2%.

Recently, the number of average moves has increased. Table 7 and Figure 2 indicate the number of average moves (finals, shogi-counting moves, or plies). The average moves through 2017 were around 140, but about 181 in 2018 and 190 moves in 2019.

We changed the rules for a draw on number of moves from 256 to 320 in 2019. There were four games where the moves exceeded 256 in 2019, but this change of rules does not appear to have had much effect.

#### 4. Computer Shogi in the Near Future

Professional players who watched the 2019 WCSC declared that the top programs had already gone beyond top professional level. What is more, it seems highly likely that computer shogi will continue to grow even stronger.

Most human shogi players do not properly understand the moves of computer shogi. For the purpose of watching (and enjoying) a game

between computer shogi programs, computer shogi programs should disclose why a particular move was chosen, disclosing the thinking tree behind it, with evaluation.

We seem to be at a stage that is close to solving shogi, but in truth it will still take a very long time to provide a complete solution.

#### 5. Conclusion and Acknowledgments

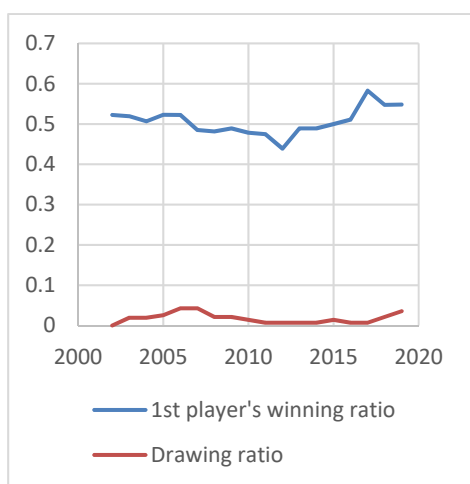
Here, we have considered contemporary computer shogi, in particular how competitors performed at the 29th World Computer Shogi Championship. The strength of the top programs is clearly stronger than that of the top human players. This means that the stage computer shogi has now reached is able at last to show us a new world.

The author is grateful to the GSL-WU for co-management, to the JSA for its generous assistance, to Dwango Co., Ltd., Nomura Securities Co., Ltd., Mynavi Publishing Co., and Sayuri Takebe Lady 4-dan for their financial support, and to the MIC, MEXT, METI, Kawasaki City, the IPSJ, the JISA, WU, NIT-KC, and CERS-UEC for their support. The author is also grateful to the members of the CSA for their kind help.

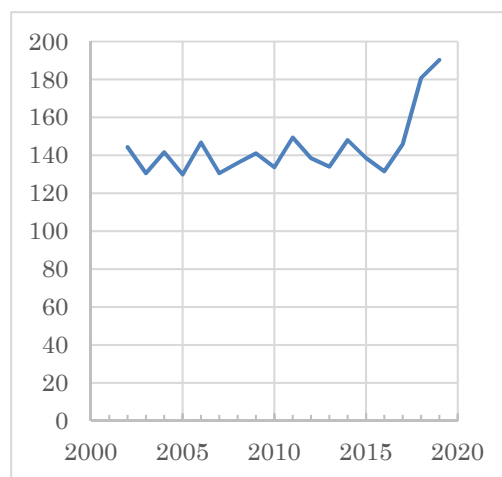


**Table 6 Five-year 1<sup>st</sup> player's winning ratio and drawing ratio**

5 years through		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
games	A	140	140	140	140	140	140	140	140
#1st-p-wins	B	61	68	68	69	71	81	75	74
#2nd-p-wins	C	78	71	71	69	68	58	62	61
#draws	D	1	1	1	2	1	1	3	5
1sr-p w.r.	$B/(B+C)$	0.439	0.489	0.489	0.500	0.511	0.583	0.547	0.548
draw r.	D/A	0.007	0.007	0.007	0.014	0.007	0.007	0.021	0.036



**Figure 1 Five-year 1<sup>st</sup> player's winning ratio and drawing ratio**



**Figure 2 Average shogi-count moves**

**Table 7 Average shogi-count moves**

year	average	std. dev.
2012	138.5	26.7
2013	134	31.3
2014	148	27.4
2015	138.6	31.6
2016	131.6	30.6
2017	145.8	32.2
2018	180.8	50.0
2019	190.3	58.0

**References**

- [1] Computer Shogi Association: The Annals of CSA, vol. 1-30, Computer Shogi Association, 1987-2019.
- [2] Takenobu Takizawa: Contemporary Computer Shogi (May 2017), Proceedings of Game Informatics 38-1, 2017.
- [3] Junichi Takada: CSA Home Page, <http://www.computer-shogi.org/>, June 12, 2019.

**Appendix  
Championship game record and some  
game positions**

The game record of the final of the 29<sup>th</sup> WCSC (YaneuraO versus Kristallweizen), and some game positions are indicated here.

**Final**

5/5/2019

1st player: YaneuraO

2nd player: Kristallweizen

- 1.P-2f 2.P-8d 3.G-7h 4.P-8e
  - 5.P-2e 6.G-3b 7.S-3h 8.S-7b
  - 9.P-9f 10.P-1d 11.P-1f 12.P-8f
  - 13.Px8f 14.Rx8f 15.P\*8g 16.R-8b
  - 17.P-7f 18.P-6d 19.P-3f 20.S-6c
  - 21.P-3e 22.B-1c 23.S-3g 24.Bx3e
  - 25.S-4f 26.B-4d 27.S-5e 28.B-3e
  - 29.S-4f 30.B-4d 31.S-5e 32.B-3e
  - 33.S-4f 34.B-4d 35.S-5e 36.B-3e
  - 37.S-4f (Fig.3)
- perpetual repetition, draw.



Fig.5 Suisho versus YaneuraO 29<sup>th</sup> WCSC final (148. P-2d). After this move, Suisho won by L\*2i.



Picture 1 Watchers at the venue



Fig.3 YaneuraO versus Kristallweizen 29<sup>th</sup> WCSC Final (37. S-4f)



Picture 2 Motohiro Isozaki after the draw and resulting victory in the championship



Fig.4 PAL versus YaneuraO 29<sup>th</sup> WCSC Final (311. P-1f). After the move, YaneuraO declared a win.



Picture 3 YaneuraO team members at the victory ceremony (All pictures are by Hirofumi Matsumoto, 2019.5.5)

# コンピュータ将棋協会例会記録

(2019年5月～2020年3月)

## 2019年5月例会

日時：2019年5月11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4階406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)、香山健太郎\*、熊谷啓孝(Novice)、小谷善行(まったりゆうちゃん)、杉村達也(水匠)、住吉洋一郎、高田淳一(臥龍)、瀧澤武信、竹内章(習甦)、千田翔太、築地毅(人生送りバント失敗)、手塚規雄(SilverBullet)、西原竜介、野田久順(狸王)、星健太郎、松本浩志(カツ井将棋)、松本博文、松山洋章(名人コブラ)、山下宏(Aoba Zero)、山田剛

(以上23名、五十音順、(\*はSkypeによる出席者)、敬称略)

記録：柿木義一

話題：

(1) WCSC29 対戦用ネットワークのレスポンスについて(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。

	WCSC26	WCSC27	WCSC28	WCSC29
平均	0.86ms	0.86ms	0.84ms	1.01ms
最大	1.21ms	1.03ms	1.10ms	1.40ms
最小	0.40ms	0.59ms	0.38ms	0.66ms
標準偏差	0.13ms	0.09ms	0.13ms	0.17ms

(測定にはWiresharkを使用)

- ・サーバ側のNICのARP保存時間が短く、ARPが頻繁に発行されて若干パフォーマンスに影響した
- ・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リモートの場合は不明。

(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29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。

平均消費時間 平均手数

第24回	19分11秒	148手	25分切れ負け
第25回	11分54秒	139手	持時間10分、秒読み10秒
第26回	17分48秒	132手	フィッシャー10分、加算10秒
第27回	17分55秒	146手	フィッシャー10分、加算10秒
第28回	22分29秒	189手	フィッシャー10分、加算10秒
第29回	16分45秒	190手	フィッシャー15分、加算5秒、千日手2局除くと200手

- ・昨年に続き、今年も、平均手数が190手と長かった。原因はよくわからない。
- ・今年、入玉宣言が6局あった。
- ・消費時間は、かなり少なかった。

(3) 選手権のルールについて(香山健太郎)資料あり(事前にmail添付にて送付)

次回以降の大会ルールについて、次の内容でまとめ、参加者に配布した。

- ・新原則案
- ・原則に準ずるもの
- ・主な論点
- ・部門別表彰

ライブラリ制度は、2019年をもって廃止する予定。参加者向けにも早めに告知する。

資料は、香山理事より事前にmail添付にて送付されていた。資料は3種類で、資料Aと資料Bは、この例会記録の最後に、資料Cは2019年3月例会記録(全体)が「コンピュータ将棋協会誌Vol.30」の87ページ～93ページにある。A次回以降の大会ルールについて(2019年5月9日) B第29回世界コンピュータ将棋選手権 アンケート集計結果(有効回答数59)(2019年5月3日～5日) C2019年3月例会記録抜粋(2019年3月23日)

(4) 選手権の棋譜(山下)

(1) 決勝、やねうら王 - Kristallweizen  
 千日手となり、やねうら王の優勝が決まった1局。  
 21手▲3五歩：優秀。後手の角を1三から使わせ、千日手を起きやすくした。  
 22手△1三角：千日手の誘因。  
 25手△4四角：△1三角▲1五歩（こう指すとは限らないが）△同歩▲同香  
 △4六角▲同歩△1五香と進めても形勢に大きな差はなかった。  
 後手は、こうして千日手を打開すべきだった。  
 34手△4四角：千日手を打開する最後のチャンスで、長考（1分20秒）した。

(2) 決勝、PAL - やねうら王  
 312手目に宣言勝ち。今回の選手権でも最長手数。  
 角換わり腰掛け銀。  
 97手▲8四玉：先手の入玉を防げず、この辺りの形勢がよくわからない。  
 131手▲5四桂：▲2七香なら、千日手  
 195手▲5三馬：先手26点、後手28点  
 入玉宣言勝ちするは、先手は28点以上、後手は27点以上が必要  
 211手▲3九桂：取るのは危険か？  
 先手は、後手に宣言させないために、手を伸ばした。

- ・決勝は、角換わりが多かった。
- ・なぜ、入玉が多かったかは、わからない。
- ・なぜ手数が長いのかもわからない（入玉は要因の一つだが）。

(3) 2次予選、NineDayFever - 狸王  
 36手△6九飛：凄い手  
 60手△4一玉：狸王は、+1000以上の評価

(4) 決勝、名人コブラ - Kristallweizen  
 矢倉、△4三金左形  
 42手△2二銀～54手△5三金寄：後手の受け方が凄い。次元が違う。（千田七段）

(5) 決勝、狸王 - 水匠  
 決勝で、千日手以外では最短路数（129手）  
 雁木  
 120手△5二玉：△5一金なら詰まないが、▲7三角成で先手の勝ち  
 121手▲4二飛成：以下、詰み

130手目投了：△同玉なら、▲4五桂△2四玉▲2六飛以下、23手詰

(6) 決勝、水匠 - やねうら王  
 46手△4五角：珍しい手。△2七銀から飛車を取る狙い（本譜）  
 63手▲9五角：先手が勝ちやすい。水匠は+200の評価。  
 当初、両者、自分が有利と評価していたが、後で、先手有利に変わった。  
 今回、水匠はやねうら王に対して、2勝1敗だった。

(7) 2次予選、水匠 - やねうら王  
 横歩取り青野流  
 32手△2二飛：やねうら王は、ここまで消費0秒  
 199手で水匠の勝ち

(8) 2次予選、HoneyWaffle - Novice  
 Novice は、独創賞を受賞  
 1手▲7八飛：三間飛車

決勝では、振り飛車と横歩取りは、1局もなかった。  
 決勝28局の戦型は、次の通り

	戦型	棋譜数	割合(%)	先手勝率
1:	角換わりその他：	11	39.3%	0.600
2:	角換わり腰掛け銀：	7	25.0%	0.200
3:	相掛かり：	4	14.3%	1.000
4:	矢倉：	3	10.7%	0.333
5:	雁木：	2	7.1%	1.000
6:	その他の戦型：	1	3.6%	
計		28	100%	0.545

(9) 2次予選、elmo - 習甦  
 横歩取り青野流  
 35手▲2四歩：elmo は、ここまで消費0秒  
 両者入玉し、点数では習甦の勝ちだったが、バグで習甦の負け。

(10) 1次予選、きふわらべ - こまあそび  
 68手△6七馬：以下、馬鋸の動き  
 こまあそびの連続王手の反則で、きふわらべの勝ち

(11) 決勝、elmo - 狸王

角換わり腰掛け銀

207 手▲7 三桂成：先手 28 点、後手 26 点

208 手△8 五金：2 枚替えに成功し、1 点を獲得：先手 27 点、後手 27 点

260 手目、狸王の入玉宣言勝ち

(12) 2 次予選、Apery - 名人コブラ

横歩取り

164 手で、名人コブラの勝ち

(13) 1 次予選、Crazy Shogi - 水匠

Crazy Shogi は、Deep learning を使い、初参加の昨年より強くなった。

37 手▲7 八金:Crazy Shogi は、矢倉に囲うようになった。

84 手△3 七銀打：先手は受けがなくなった。

(14) 1 次予選、dainomaruDNNc - Aoba Zero

双方が Deep learning

Aoba Zero は、後手のときだけ、飛車を振る。

185 手で dainomaruDNNc の勝ち

dainomaruDNNc は、2 次予選へ進んだが、全敗だった。

Google Colaboratory を使って AobaZero の棋譜を生成できる。

<http://yss-aya.com/aobazero/colab.html>

(5) 研究会について (瀧澤)

7/19~20 北海道大学で GI 研

11/8~10 GPW

3/13~14 (予定) 早稲田大学で GI 研

## 2019 年 7 月例会

日時：2019 年 7 月 6 日 (土) 15:00~16:18

場所：芝浦工業大学 豊洲キャンパス 13 階 (13H30 会議室)

出席者：五十嵐治一、柿木義一、香山健太郎\*、高田淳一、高橋智史、瀧澤武信、瀧澤誠、竹内章、西原竜介、山下宏、山田剛

(以上 11 名(\*は Skype による出席者), 五十音順, 敬称略)

記録：山下宏

話題：

(1) 選手権のルール新原則案

・スケジュール

7 月 5 月までに出された意見を参考に理事会が基本部分を提案

9 月 基本部分を確定させて

11 月 発表

・新原則案について(香山)

1. 参加プログラムは、指し手に影響を与える部分(定跡データ、学習ルーチン、教師データを含む)に、主要な開発者自ら明示的な工夫を加えたものに限る。
2. 他者の作成したプログラム・データ等の利用は、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。プログラム・データ等の公開の有無は問わない。
3. 他者の作成したプログラム・データ等のうち学習ルーチン及び教師データ、並びに他者の作成したプログラムから生成した教師データは、前項に関わらず自由に利用して良い。
4. 他者の作成したプログラム・データ等を利用している場合は、利用したことをアピール文書に明記すること。
5. 主要な開発者は、氏名を明らかにする(匿名は不可)。
6. 主要な開発者は、他の参加プログラムと重複があってはならない。
7. 主要な開発者全員からは参加の了解を得ていること。
8. 主要な開発者かどうかの判断は、参加代表者に一任する。

このように進めてよいか。OK。

中身について。

上は実際にはルールに埋め込まれる。

主要じゃない開発者は重複しても構わない

ライブラリ制度は 9 月に廃止になる予定

明示的、黙示的な許可のサンプルがあったほうが

サンプルがあるとよくない?

Web に使っていていいよ、と書いてあるのは OK。

GPL は黙示的とみなす

野良評価関数などで、ライセンスなどがついておらず単体で公開されているものは、黙示的な許可とはみなさない

個別に許可もらったら使っていていいのか

評価関数の中に使っていていい、と書いてあれば OK

リストアップしてもうらのが分かりやすい

例があるといいかも。

wiki みたいなので更新する? github?

凡例リスト、ある時点での判断  
例示したものをどこかに置いておく

(2) 運営の高齢化にともなう運営を手伝ってもらう人の募集

滝沢、五十嵐が 2022 年に定年に  
場所が使えなくなる  
会議室を借りる手もある  
なるべくお金は使いたくない  
大学関係の人はありがたい  
運営委員は年に 5 回、11 時から 13 時まで。13 時から  
15 時まで理事会。15 時から例会  
高橋さんを運営委員に。設営関係を。

ライブラリ制度は良かった

Bonanza

学習の最後に乱数が入ってる  
振動するのを防ぐため

対局サーバの運営

山田さんが欠席したら大丈夫？  
バグがまだ残ってる  
棋譜が一致しないものが残ってる  
選手権初期の話  
RS-232C 時代の話など  
5 年ぐらい前に一度マニュアルを作った  
それがあれば何とかなるかも  
対戦組み合わせは別

CSA のブログを書きませんか？(山田)

アカウントは香山さんに頼めば

アマ連の原稿を毎月書いている(柿木)

山田さんのブログを参考にしてる

2019 年 9 月例会

日時：2019 年 9 月 14 日 (土) 15:10~16:31

場所：早稲田大学早稲田キャンパス (本部キャンパス)

3 号館 8 階 802 教室

出席者：五十嵐治一、柿木義一、香山健太郎\*、小谷善行、  
杉村達也、高田淳一、高橋智史、瀧澤武信、千田翔太、  
西原竜介、羽生大輝、星健太郎、松本浩志、松山洋章、  
山下宏、山田剛、渡辺敬介

(以上 17 名(\*は Skype による出席者)、五十音順、敬称略)

記録：山下宏

話題：

(1) ルールについて

ライブラリ制度を廃止する。

作者の明示的、黙示的許可があるものは使ってもよい。

○選手権利用の明示的/黙示的な許可のサンプル

・明示的な許可

- 公開している Web サイトや、ライセンスに「選手権  
で使用可」と書かれているもの
- 作者から、メール等の記録に残る形で許可があった  
もの

・黙示的な許可

- ライセンスが設定されており、それで自由な利用が  
許容されているもの (GPL 等)

・許可がないもの

- 特にライセンスの設定されていない野良エンジン・  
野良評価関数
- 個人利用は許されているが、選手権での利用につい  
て特に記載のない市販ソフト  
(選手権において用いることは個人利用の範囲を超  
えると考えられるため)

現在、ライブラリに登録されているソフトの扱い

32 回大会までは移行期間。それ以降は CSA サイトか  
ら削除。

3 か月以内に、取り消し要請、または、下記「参考  
URL」への移行要請がなければ、選手権での利用に  
ついて「黙示的な許可」ありとみなす。

(2) 1 次、2 次のチーム数

2 次 1 次通過 1 次 (トータル 56 チームの場合)

現行 16 + 8 <- 40

変更案

20 + 12 36

24 + 8 32

20 + 8 36

17 + 9 39

18 + 10 38 <- 有力な変更案

20 + 10 36

1 次通過が多い方が歓迎(松本さん)

シードは少ない方がよい。1 日より 2 日の方が楽しい。

2 次が増えすぎると決勝の精度が下がる。

16 シードを増やす意図は？ -> 一次予選が減らない  
ので。

トータル 65 を超えると 1 ずつ増やす。

記録：山田剛

(3) 部門別表彰

フルスクラッチの上位者

非クラスタ部門は？

線引きが難しいので次回は見送り

ローカルマシンの優遇はマシン何でもありに反してないか？

AWS の同じクラスのインスタンスを使う？

(4) 千日手対策

後手勝にする？

プロとソフトの先手勝率は違うので(千田)

千日手は即負け？(小谷)

指し直し(進行上、切れ負けにする必要あり)

プロトコルの変更が必要かも

持将棋の方が重要かも。

引き分けは美しい

千日手は先手 0.4 勝。後手 0.6 勝など

サッカーのように 0.3 勝ずつ

対称でないのは気持ちが悪い

ソルコフ計算が大変

じゃんけんは避けたい

千日手になれば王様が双方動けなくなる

(5) ルールの文案について(杉村)

第 7 条

「思考部」を削る

将棋所があるので

第 30 条

参加プログラムはソースコードを保存

将棋所はソース非公開、なので「思考部のソース公開」に

作者の投了はできるのか。

原則としては認めない。

触ったら反則なので反則負け？

話題：

(1) 詰将棋の難易度を計測する技術(松本さん、研究中)

- ・SEE で詰み筋に入るような詰将棋は易しいと判定
- ・焦点の捨て駒などの妙手があるもの、複雑さが高いものは難しいと判定
- ・探索ノード数、証明数などから計算(一概には言えない)

(2) AMD 製 CPU について

- ・2019 年にインテルの CPU の性能を上回った。

(3) WCSC30 終了後の撤収計画の話し合い

- ・人員
- 4 階と 9 階の連絡を行う係が欲しい。
- ほか責任者の割り当て

(4) WCSC30 のプログラムに関するルールについて

- ・チェスプログラム(を参考にしたソフト)は「フルスクラッチ」？

2020 年 3 月例会

日時： 2020 年 3 月 21 日(土) 15:00~15:30

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 6 階 607 演習室

出席者：五十嵐治一、池泰弘、柿木義一、香山健太郎\*、小谷善行、澤田亮人\*\*、高田淳一、高橋智史、瀧澤武信、竹内章、星健太郎、松本浩志、山下宏、山田剛(以上 14 名 (\*は Skype による出席者, \*\*は議事につき予め意思を表明したことにより総会出席と認められるもの), 五十音順, 敬称略)

記録：高田淳一

COVID-19(新型肺炎)の流行により通常の例会は中止し、総会のみ行った。総会の議事録は別掲。

以上

資料 A

次回以降の大会ルールについて

2019 年 5 月 9 日

香山 健太郎

●目次

○新原則案

2020 年 1 月例会

日時：2020 年 1 月 18 日(土) 15:00~16:50

場所：東京女子医科大学 総合研究棟 1 階 物理学研究室

出席者：五十嵐治一、柿木義一、香山健太郎\*、川端一之、木下順二、高橋智史、滝沢武信、竹内章、築地毅、西原竜介、星健太郎、松本浩志、山田剛

(以上 13 名(\*は Skype による出席者), 五十音順, 敬称略)

○原則に準ずるもの

○主な論点

○部門別表彰について

●内容

○新原則案

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

1. 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
2. 他者の作成したプログラム・データ等の利用は、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
3. 参加代表者は氏名を明らかにする
4. 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)
5. 参加代表者は 1 人につき 1 プログラムまで

○原則に準ずるもの

1. での「指し手に影響の与える部分」には、定跡データ・学習データ・学習ルーチンを含む。
3. での「他者の作成したプログラム・データ等」は、学習データを生成するためのプログラムは含まない。
4. の開発者リストについて、リストに含める人からは参加の了解を得ていること。また、指し手に影響を与える部分の作者がリストに加わることを希望し、参加代表者が十分な貢献があると認める場合は、リストに含めること。

- ・十分な貢献かどうかの判断は参加代表者に一任する。
- ・開発者リストへの記載は、1 人につき 1 プログラムまで。
- ・他者の作成したプログラム・データ等を利用し、それについて参加代表者が十分な貢献があると認める場合は、利用したことをアピール文書に明記すること。
- ・十分な貢献かどうかの判断は参加代表者に一任する。

○主な論点

- ・他者が作成し、closed に (特定の人・グループのみに) 提供されるものの扱い
- ・不可とする場合
- ・「closed でない」ことの定義をどうするか
- ・例えば「コンピュータ将棋開発者に広く知られる形で、インターネット上で 2 週間以上公開されたもの」とすることで良いか
- ・4. との整合性をどうするか

- ・closed な提供者を、「開発者だが匿名」として扱える
- ・「写経」「参考にして自ら書き直した」という場合どうするか
- ・可とする場合
- ・「closed かつ複数への提供はフェアではない」との考えに対しどうするか
- ・「可だが、アピール文書に明記することとする」ということで十分か
- ・作者の許可がないプログラムから生成した学習データの扱い
- ・例えば、市販ソフト・野良エンジン・野良関数から生成した棋譜や、局面と指し手のセットは利用可で良いか
- ・「黙示的な許可がある」場合として、以下のような例示で良いか
- ・ライセンスが設定されており、それで自由な利用が許容されている (GPL 等)
- ・「黙示的な許可がない」場合として、以下のような例示で良いか
- ・個人利用は許されている場合、選手権において用いることはその範囲を超える (市販ソフト等)
- ・他に考慮しておくべきケースはあるか

○部門別表彰

- ・選手権でのアンケート結果を受け、部門別開催は行わない。
- ・下記の 2 部門の表彰を行う。
- ・対象かどうかは原則として自己申告に基づくが、明らかに違うものは運営側の判断で対象外とすることがある。
- ・「オリジナルプログラム」部門
- ・従来の「ライブラリ不使用者」優遇と同様の考え方。
- ・条件は思考部に他者の作成したソースコード・バイナリを使っていないこと。
- ・他者の作成した定跡データ・学習データ・学習ルーチンは使用可。
- ・stockfish は使用不可。
- ・「非クラスタ」部門
- ・家庭用マシンで再現できるかどうか、及びハードウェアにお金をかけない人優遇という趣旨。
- ・物理コア数が 8 以下のマシンの参加者を対象。AWS 等を使っていても良い。

以上

ライブラリ制度は、今年をもって廃止する予定。参加者向けにも早めに告知する。



メールでの3人の意見を紹介

(1) 匿名

スクラッチソフト製作者に、より優遇を与えるべき。例えば、一次予選の試合数を増やす、将来的にリーグ分けを行った場合に本戦とライブラリ非使用者のみのリーグの両方に参加可、など

(2) きのお将棋の山田元気さん

- ・「closed でない」ことの定義について  
運営側の運用実効性があるのかどうか？  
緩和策として、最新でなくても構わないので(存在そのものを周知意味で) 2週間より早く公開される必要があると思います。
- ・作者の許可がないプログラムから生成した学習データの扱いについて  
出所がわかっている棋譜でも、他の思考エンジンの手が入っているかもしれないし、  
そもそもプロの手にも対局前の事前研究で将棋思考エンジンの指し手を参照しているものがあると想定される以上は、
- ・データ取得元をアピール文章に提示することで、おおよそ適切な利用として、利用可。
- ・他プログラムの、棋譜/局面と指し手の利用は、利用可。  
のどちらかが、適切だと私は考えます。

(3) Qhapaqの澤田さん

1. 全コピーソフト対策は限り無く不可能に近い
2. ライブラリの扱いについて  
「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」という方針に賛成
3. アピール文の査読  
ライブラリの選定した場合それを明示し、利用した理由まで書いてもらう  
理想的にはある程度テンプレート化して、どのライブラリを使ったかを誰でも簡単に明示できるようにするのが現実的な落とし所であると考えています。
4. 非ライブラリ利用者のインセンティブについて  
勝ち星が同じである場合、ソルコフによらず非ライブラリ使用者はライブラリ利用者より  
順位が上になるものとするぐらい入れても良いのでは

以下は、会場での意見

■野田さん(狸王)：以下、敬称略

- 野田：肥大化、矛盾を憂慮：「原則に準ずるもの」を削除するのがいいのでは？
- 香山：いずれ問い合わせ等が出てくると思われるので書いているもの。
- 野田：新原則案1、「指し手に影響を与える部分に」は不要では？
- 香山：GUIのみに工夫がある、というケースも考えられる。
- 野田：それも参加を認めて良いのでは？
- 野田：新原則案2、「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」は法律でカバーできるので不要ではないか？
- 野田：「主な論点」で、closedなものも可とすることに賛同。  
closed/openを規定することが難しい。  
closedで使われたものが捕捉できるかどうか怪しい。  
「closedかつ複数への提供はフェアではない」というのは、もともと参加者の条件は公平ではないので仕方ないのではないか。  
「アピール文書に明記」はなくても良い。推奨くらいでも良いのではないか。
- 野田：「主な論点」の「作者の許可がないプログラムから生成した学習データの扱い」で、学習データの定義がわからない。学習済モデルか、教師データか。
- 香山：教師データという意味。
- 野田：教師データは著作物ではない。使用可で良いのでは。
- 野田：「主な論点」で、『「黙示的な許可がある」場合』は、やねうら王のように市販かつGPLの場合もあるので、削除していいのでは？
- 野田：「部門別表彰」で、「オリジナルプログラム部門」の条件は、  
規定が難しいので削除しては？  
趣旨を明示して、それを判断材料として運営が判断すればよい。  
「非クラスタ部門」は、非インターネット接続かつ、

マシンの消費電力で制限してはどうか。

香山：単にマシンを持ち運ぶのが面倒なのでAWSを利用しているがクラスタではない、という意見もあった。

■杉村さん（水匠）

・プログラムが著作権等の知的財産権として守られる範囲は広いものではない。

例えば、著作権法において、プログラムのコード表記自体は独自性があれば著作権として守られるが（デッドコピーは禁止される）、コードによって表現された工夫（アルゴリズム）は、著作権では守られない。（特許法の範疇である）ため、コード表記を変えれば、工夫を丸パクリしても著作権には違反しない可能性が高い。

そのため、今回の「黙示的な許可」を提案した。

- ・竜星戦のルールも不備がある。「例えば?」といきなり例示になっている。
- ・ルールと Q&A の二本立ては危険。Q&A は運営側の解釈というだけで、ルールではない。ルールで書かないといけない。

■松山さん（名人コブラ）

- ・「closed でない」ことの定義は、kaggle を参考にすると良いのでは。公式掲示板に「使います」と発表すれば OK。
- ・closed なものは不可にしたい。不公平感がある。closed な形で情報を与えるのはチームメンバー（匿名も可）のみにしてもらいたいのか。
- ・「参加代表者は1人につき1プログラムまで」は「参加者全員1プログラムまで」がいい。

■杉村さん（水匠）：以下、敬称略

杉村：closed な提供者の排除は難しい。「開発者だが匿名」を認めているのは大きな抜け道。

実効性の問題がある。

参加者として明示される者自体の工夫があるべき。

小谷：名前を出した人が名誉・賞金を受ける。

杉村：新原則案4で、匿名を認めるのを広げるのは危険。実名で参加するということで秩序が保たれている面もある。

香山：closed なものを不可にするのは、実効的に難しいと考えている

野田：松山さんの意見は理解した。

香山：スケジュール案は、参考資料（2019年3月例会記録）に書いた通り

香山：引き分け狙い・開発者同士の談合引き分けは認められているが、それをルールに明記してはどうか？

（会場の意見）

- ・開発者同士の談合による引き分けは良くないのではないかな？
- ・対局が行われるのなら良いのではないかな
- ・禁止するのは実効上不可能ではないかな

高田、山田：千日手は指し直し、とする案もある

香山：進行上、持ち時間を減らしての対局開始や、2局目の手数の上限をさらに短くする等の措置が必要になる

山田：その場合は切れ負けに戻せばよい

資料B

第29回世界コンピュータ将棋選手権 アンケート集計結果（有効回答数 59）

2019. 5. 3-5

1. 今回のルール・運用の変更についてお聞かせください。  
1-1. 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。これについてお聞かせください。

- 40 a. 賛成
- 5 b. 賛成だが改善の余地あり
- 2 c. 反対だがやむを得ない
- 0 d. 反対
- 9 e. わからない
- 2 f. その他

ご意見

- ・切れ負けが減るのは良いと思う。(a)
- ・運営が円滑に進むのでしたら問題ありません。(a)
- ・大会運営がスムーズになり良かった。(a)
- ・クラスタのタイムラグを考慮してもフィッシャー5秒は欲しい(a)
- ・加算時間が多い方がより良いと思うが、進行上は妥当。(b)
- ・秒の下の桁まで計測した方が良い(そうでないと秒をぎりぎりまで使うコードが必要になる)。(b)
- ・せっかく大会を開くのであれば、長時間の対局をしてほしい。(c)

- ・ みんなで決めるべき。(e)
- ・ どちらでも良いので。(e)
- ・ 参加する側からするとどちらでも良い。見る側からするともう少し長い方が良いかも。(f)

・ I don't care. (f)

1-2. 引き分けとなる手数を 256 手から 320 手に増やしました。これについてお聞かせください。

39 a. 賛成

6 b. 賛成だが改善の余地あり

1 c. 反対だがやむを得ない

1 d. 反対

10 e. わからない

1 f. その他

ご意見

- ・ 本大会で効果を確認いただければと思います。(a)
- ・ 本来の将棋の姿に近づくと。(a)
- ・ 強いプログラムだと手数が延びるので妥当だと思う。(a)
- ・ 256 手を超える対局も 2 次予選から出てきたので。(a)
- ・ 256 手では引き分けが多かったので 320 手に増やすのは良い。(a)
- ・ 手数の引分がなくなり勝敗が付くようになった。(a)
- ・ 運営が円滑に進むのでしたら問題ありません。(a)
- ・ とても良い。(a)
- ・ さらに長手数でも良いと思う。(b)
- ・ 300 手を希望。(c)
- ・ みんなで決めるべき。(e)
- ・ 高速なプログラムに有利なため。(e)
- ・ I don't care, I can adjust 1 parameter. (f)

1-3. ライブラリ不使用者の表彰を行うこととしました。これについてお聞かせください。

39 a. 賛成

6 b. 賛成だが改善の余地あり

2 c. 反対だがやむを得ない

3 d. 反対

8 e. わからない

0 f. その他

ご意見

- ・ アルゴリズムの多様性の確保に役立つと思う。(a)
- ・ ライブラリ使用者だが、ルールで認められているのにライブラリ使用をチートといわれるのが嫌だった。(a)
- ・ ライブラリ不使用者のインセンティブはもっと増やすべき。(a)

- ・ 開発と証明に時間がかかるため。(b)
- ・ ライブラリ使用の判断基準をもっと明確にしてほしい。(b)

・ 事実上コピーしただけのソフトが不使用として紛れ込む余地があると思う。(c)

・ 「ライブラリ使用」の規定が難しいためない方が良い。アピール文書にオリジナルであることを明記したうえで表彰を望む人に表彰をしたらいいと思う。(c)

・ stockfish を使っている時点でライブラリ使用とさほど変わらないですし、ライブラリを使わないことは特別に表彰しなくてもと思います。(d)

・ ソフトウェアの世界で車輪の再発明を推奨するの良くない。(d)

・ 全員が同じ条件で、上位を狙うことに意義があると考えます。(d)

・ やねうら王が tanuki-の NNUE を使用しているという理由で受賞できないことに納得できない。(e)

・ 本当に不使用か？(e)

1-4. アピール文書について、ライブラリ使用者はその選定理由を書いていただくこととしました。これについてお聞かせください。

38 a. 賛成

4 b. 賛成だが改善の余地あり

1 c. 反対だがやむを得ない

2 d. 反対

12 e. わからない

1 f. その他

ご意見

- ・ タダ乗りは極力しない方がいい。(a)
- ・ 他の人の選定理由は興味があります。(a)
- ・ リスペクトするべき。(a)
- ・ 意図がよくわかりません。(b)
- ・ 理由の文書の内容に乏しい。(b)
- ・ ライブラリ使用理由は、本質的に開発時間短縮であり、理由を書けと言われても困る。(d)
- ・ あまり有益な情報が得られなかった。(d)
- ・ 何を使っているか明示されていればあとは何でもいかなと思います。(e)
- ・ I don't use library. (f)

1-5. アピール文書について、決勝進出者は選手権後に 2 ページの文書を出していただくこととしました。これについてお聞かせください。

35 a. 賛成

8 b. 賛成だが改善の余地あり

0 c. 反対だがやむを得ない

1 d. 反対

14 e. わからない

0 f. その他

ご意見

・ アピール文は3月末なので実際と違っていることがある。上位者の実際の技術を公開してほしい。(a)

・ 3月末と5月頭で変わってるところもあるだろうし。(a)

・ 技術的な内容がわかるのはありがたい(a)

・ 勝ったチームの手法の公開は発展につながるので良いと思います。(a)

・ 強制ではなくていいが、テンプレートを用意してもらえるとありがたいかと感じた。(一般のアピール文書含む)(b)

・ 2ページ以上で良いと思う。(b)

・ 全ての開発者がまともなレポートを書けるわけではないが、なんでもありにすると意味がない。(b)

・ おもしろそうだが、開発者に負担を強いることになるだろう。(b)

・ 1ページでもOKにしても良いと思います。オリジナリティを2ページもアピールしなければならぬと思うと気が重いです。(b)

・ 参加者の負担は減らしていただきたく。(d)

・ 1ページで良いのでは？(e)

・ 事前と事後の差は？(e)

・ 1-3との兼ね合いがどうなるか？(e)

2. 今後のルール変更の方向性についてお聞かせください。

2-1. 次回以降、運用が困難となってきているライブラリ制度を廃止し、「他者の作成したプログラム等の利用

は、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」というような方針にすることを

考えています。これについてお聞かせください。

26 a. 賛成

9 b. 賛成だが改善の余地あり

1 c. 反対だがやむを得ない

3 d. 反対

14 e. わからない

2 f. その他

ご意見

・ ライブラリ制度のもとより多くのソフトウェアを使うようになるので良いと思う。(a)

・ 外部のプログラムはライセンスが許す限り自由にするしかないのだと思います。(a)

・ ライブラリがpull requestを受けた時の扱いが難しいのでやむなし。(a)

・ ルールがシンプルになり、良いと思う。(a)

・ 方針の「当該他者による明示的または黙示的な許可があった場合に許容する」という部分がわかりにくいと思いました。(b)

・ ルールが明快であれば間違いない。(b)

・ 黙示的な許可がソフトウェア側のライセンスにのみ依存し、大会の運営が恣意的な判断をしないことを明記すべき。(b)

・ 許可の範囲になる。(b)

・ 黙示的な許可って良いのだろうか。(b)

・ 全て許容で良い。(d)

・ 日本語が難しい。(e)

・ 却って難しくなる印象です。(e)

・ プログラムに十分な工夫をする必要がある。(f)

・ I don't use libraries. (f)

2-2. 選手権で、複数部門(例:無差別級とフルスクラッチ級)を同時に開催することについてお聞かせください。

17 a. 賛成

3 b. 賛成だが改善の余地あり

7 c. 反対だがやむを得ない

14 d. 反対

12 e. わからない

0 f. その他

ご意見

・ フルスクラッチでプログラムを仕上げるのは苦勞を伴うと思うので、モチベーションアップのためになる。

(a)

・ いろいろ違うプログラムが混在しているので複数部門にすることは良いと思う。(a)

・ 参加人数が集まるか疑問。(b)

・ PCのスペック統一での部門がないと、札東で殴りあうことになる。(b)

・ フルスクラッチ側の参加者は少ないかもしれません。(c)

・ あまりメリットを感じないが、希望者が多ければよいと思う。(c)

・ 古参のプログラマの交流がクラスが分かるとわかりにくくなりそう。(c)

・ 将棋思考に関するプログラムと関しないプログラムの区別が近年いっそう曖昧になってきています。何をもって「フルスクラッチ」とするのかわかりません。(d)

・チャンピオンは一人であるべき。一日目の予選をライブラリの有無で分けるべき。それで似たようなライブラリはつぶしあってくれる。(d)

・世界第〇〇位というわかりやすい結果が得られなくなる。(d)

・全員が同じ条件で、上位を狙うことに意義があると考えます。(d)

・必要ないと思うから。(d)

・統一で最強を決める方がわかりやすいと思います。(d)

・ライブラリ不使用者の表彰方式が良いのではないか。(d)

・わかりにくい。(e)

・部門ごとに対戦を分けてしまうのは本質的でないと思う。(e)

2-3. 全コピーに近いプログラムの参加をリジェクトするため、アピール文書の審査を厳しくすることについてお聞かせください。

20 a. 賛成

11 b. 賛成だが改善の余地あり

1 c. 反対だがやむを得ない

8 d. 反対

13 e. わからない

2 f. その他

ご意見

・全コピーに近いと決めるならソースも審査対象にしたかどうかと思う。(b)

・アピール文書だけではわからないこともあると思う。(b)

・アピール文書の内容が実現できず、結果的にライブラリとほぼ同じになった場合の処分が決まっているべき。(b)

・車輪の再発明は避けた方が発展するのではないか。(b)

・審査コストの担保をどうするか。(b)

・リジェクト時に大会側がリジェクト理由を明確に示す必要があるが、適切にそれを行うことができるとは考えられない。(b)

・文書では何とでも書ける、線引きがあいまい。(d)

・運営の方の負担も減らしていただきたく。(d)

・単なるコピーでは入賞できないと思います。全コピーの人は減多に来ないし、来てても続かないと思う。そもそも全コピーでは入賞できないため(工夫する人が多いことから)、それより気軽に参加できる空気を作る方が良く思う。(d)

・決勝チームの2 ページのアピール文で問題ないのかと

思います。(d)

・運営スタッフのコストが高くなるのはまずい。審査基準を決めづらい。(d)

・排除できるのだろうか？(e)

・運営側のコストが大きいのではないか？(e)

・アピール文書と実際のプログラムの内容の整合性がまず必要と思う。(e)

・フルスクラッチでなかなかアピールする材料が少ない方などをはじかないようであれば、厳しくしてもいいですが、その基準が難しそうな気がします。(アピール文章だけでは…) (e)

・どの程度効果があるのかがよくわからない。(e)

・人手がかかる方法には限界がすぐ来る。(f)

・現実的に可能でしょうか？(f)

3. その他、ルール・選手権運営についてご意見がありましたらお聞かせください。

・選手権を今後も継続して開催してほしいです。できれば電王戦がなくなったので半年に一回大会をやってほしいです。

・統一ハードの選手権が別途あっても良いのでは。プログラムの洗練度合いも見たい。

・LAN 環境あり、同一持ち時間で人間の参加も認めてはどうだろうか。(ソフト指しも可で)

・いつもありがとうございます。ルールはシンプルの方がやる側も運営側も幸せになれると思っています。

・ルールは可能であれば、Q&A 方式に頼らない形式が良いと思います。

・二次予選のシード枠が大きすぎる。

・早めに公表してほしい。

・もう少し椅子を増やしてほしい(チーム用)

・会場の空調が効きすぎて体調を悪くする人がいるようです。

・いつもありがとうございます。

・問題ありません。いつもありがとうございます！

4. CSA(コンピュータ将棋協会)について、ご要望・ご提案がありましたらお聞かせください。(自由回答)

・大会が100年存続してほしい。

○その他、ご自由にご意見をお書きください。

・ベンチマーク目的で、前年チャンプそのままのソフトが招待ソフトで出ると進化がわかりやすい。

・初日は暑かった。二日目は寒かった。

・来年もぜひ開催を…！！

・木更津は遠いので避けてほしい(個人的希望)

・事務局業務御苦勞様です。

- ・ 運営ありがとうございます
- ・ いつもありがとうございます。今年もよろしくお願ひします。
- ・ いつも毎年、開催ありがとうございます。
- ・ 大会の運営、ありがとうございます。お疲れ様です。
- ・ 運営ありがとうございます
- ・ Thanks for the good organization.
- ・ (^q^)

第 29 回世界コンピュータ将棋選手権 申込システムにおけるアンケート集計結果 (有効回答数 33)

来年度以降の一つの案として、2 つのクラスに分けた上での選手権の実施という案が出ています。

以下の 3 つの例について、このようになった場合どちらのクラスに参加したいかお知らせください。

- ・ クラス分け例 1
- ・ 無差別級 (3 日制、初日から 3 日目まで) と、フルスクラッチ級 (2 日制、初日・2 日目のみ) を同時開催。
- ・ 無差別級は誰でも参加可能。
- ・ 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。

16 a. 無差別級

7 b. クラウド不使用部門

9 c. どちらになるかはわからないが参加したい

1 d. どちらにも参加しない

0 e. わからない

- ・ クラス分け例 2
- ・ 無差別級 (3 日制、初日から 3 日目まで) と、クラウド不使用級 (2 日制、初日・2 日目のみ) を同時開催。
- ・ 無差別級は誰でも参加可能。
- ・ クラウドは、例えば AWS や GCP 等を想定。
- ・ クラウド不使用級上位者は表彰のみ。

16 a. クラウド使用部門

5 b. クラウド不使用部門

10 c. どちらになるかはわからないが参加したい

1 d. どちらにも参加しない

1 e. わからない

- ・ クラス分け例 3
- ・ クラウド使用部門とクラウド不使用部門を同時開催。
- ・ クラウドは、例えば AWS や GCP 等を想定。
- ・ 2 つの部門に差は設けない。

8 a. クラウド使用部門

8 b. クラウド不使用部門

15 c. どちらになるかはわからないが参加したい

1 d. どちらにも参加しない

1 e. わからない

ご意見

・ 今のところ個人的には特に分ける必要はないと思っている。

・ ハードで階級分けるなら、シングルかクスタかで分けたほうがいいのかと思います。(=公開されたときにその強さを一般ユーザーでも使えるかどうかの境目)

・ 内容次第だが、どちらにも参加したい。

・ クラウドが利用できるると資金勝負になる側面があるので、健全な競争とは言い難い。かと言って利用を禁止するとハイスペックな PC を複数台持ち込む必要があり、こちらも資金勝負にならないとも言い難い。

参加費を 2、3 千円ほど増やして徴収して、AWS のインスタンスを運営側で一つ借りてそこで対局させると良いのではないかと思う。(参加者からはプログラムを事前に提出してもらう)

・ マシンパワーにお金さえかければ有利になるような大会はのぞまないと。例えばライブラリや公開データをベースにわずかな変更のみを施しマシンパワーは他を圧倒するようなスタイルの参加者が優勝してしまったらコンペティションとしてつまらないものになると思います。どういう参加者が優勝者としてふさわしいかを念頭に置いてのルール作りをお願いしたいと思います。

・ クラウドは強さとは無関係に PC 持ち運びしない為などの理由でも使うので、クラウドの利用の有無で部門を分ける必要は無い気がします。

・ 強いプログラムを作ることにはこだわるならクラス分けは不要と思います。クラス分けの基準を作るのも、基準を守るのも難しいです。

・ どうするにしても早め(半年前くらい)に決定・公表して欲しいと思います

以上

## コンピュータ将棋協会 2020 年度総会議事録

日時： 2020年3月21日(土) 15:00~15:30  
 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6階607演習室  
 出席者：五十嵐治一，池泰弘，柿木義一，香山健太郎\*，  
 小谷善行，澤田亮人\*\*，高田淳一，高橋智史，瀧澤武信，  
 竹内章，星健太郎，松本浩志，山下宏，山田剛 (以上14名  
 (\*はSkypeによる出席者，\*\*は議事につき予め意思を表明  
 したことにより出席と認められるもの)，五十音順，敬称略)

### 協議事項

#### 0. 本総会の議決について

本総会の議決については，議事につき，あらかじめ  
 意思を表明した者は出席者とみなすこととする。

#### 本議案は承認された。

#### 1. 2019年度事業報告

(A) 例会の開催(5回) 第5条1関係  
 (敬称略)

1月12日 東京女子医科大学 物理学教室

#### 主な話題

- AlphaZeroの棋譜解析1 (柿木義一)  
 論文とともに発表されたelmoとの対戦棋譜100局  
 (先後50局ずつ)を解析した
- 棋譜解説ソフト (柿木義一)  
 -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  
 -「USI思考エンジン実行」の機能を追加  
 -ニコニコ生放送での使用において，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
- 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.

3月23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

- 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13日~14日，早稲田大学
- 第30回およびそれ以降のルールについて  
 (香山健太郎)  
 -問題提起  
 -今後の進め方  
 -提案  
 -留意したい事項  
 -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。  
 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。
- 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
- The Aoba Zero を開発した (山下宏)
    - 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
  - 総会
    - コンピュータ将棋協会 2019 年総会が行われた

5 月 11 日 早稲田大学早稲田キャンパス 3 号館 4 階 406 教室

主な話題

- 選手権におけるネットワークのレスポンスについて (高田淳一)
- 選手権における持時間方式の影響について (高田淳一)
- 選手権のルールについて (香山健太郎)
  - ライブラリ制度は, 2019 年をもって廃止する予定
  - 参加者向けにも早めに告知する
- 選手権の棋譜 (山下宏)
  - (1) 決勝、やねうら王 - Kristallweizen
  - (2) 決勝、PAL - やねうら王
  - (3) 決勝、名人コブラ - Kristallweizen
  - (4) 決勝、狸王 - 水匠
  - (5) 決勝、水匠 - やねうら王
  - (6) 決勝、elmo - 狸王
- ほか
  - 研究会について (瀧澤武信)

7 月 6 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

- 選手権のルール新原則案 (香山健太郎)
  - 進め方, スケジュール, 原則案
- 運営の高齢化にともなう運営を手伝ってもらう人の募集
- ライブラリ制度, 対局サーバの運営, CSA ブログ

9 月 14 日 早稲田大学早稲田キャンパス 3 号館 802 教室

主な話題

- ルールについて
  - ライブラリ制度を廃止する

作者の明示的、黙示的許可があるものは使ってもよい

-現在、ライブラリに登録されているソフトの扱い 32 回大会までは移行期間。それ以降は CSA サイトから削除

- 1 次、2 次のチーム数
- 部門別表彰
  - フルスクラッチの上位者
- 千日手対策
- ルールの文案について(杉村達也)

-第 7 条

「思考部」を削る

将棋所があるので

-第 30 条

参加プログラムはソースコードを保存

将棋所はソース非公開、なので「思考部のソース公開」に

-作者の投了はできるのか

原則としては認めない

(B) 会誌の発行 第 5 条 1 関係  
Vol. 30 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 61 チーム)  
優勝: やねうら王 with お多福ラボ 2019,  
準優勝: Kristallweizen

(D) GPW への協力 第 5 条 7 関係

ゲームプログラミング ワークショップ 2019

(主催: 情報処理学会 ゲーム情報学研究会)

11 月 8 日~10 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. 2019 年度決算報告

(2019 年 1 月 1 日~2019 年 12 月 31 日)

収入の部

前期繰越金 1,592,034

会費 192,000

寄付 50,000 映画 AWAKE



		プログラミング監修 ・技術協力費*
その他売り上げ金	0	
小計	1,834,034	

\*木下グループ（瀧澤武信と山下宏が協力した）

5月9日 芝浦工業大学 豊洲キャンパス  
情報工学科会議室

7月11日 芝浦工業大学 豊洲キャンパス  
情報工学科会議室

9月12日 芝浦工業大学 豊洲キャンパス  
情報工学科会議室

支出の部

通信費	44,037	切手, 送金手数料等
消耗品費・雑費	14,972	楯, 名刺等
人件費	37,000	事務局謝金, 会誌発送人件費
会誌作成費	99,380	資料CD
次期繰越金	1,638,645	前期比 +46,611
小計	1,834,034	
合計	0	

(B) 会誌の発行 第5条1関係  
Vol. 31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  
国あるいは会場からの要請で開催  
できない場合を含め 詳細は理事会で  
決定し CSA web ページで案内する

**本議案は承認された。**

3. 2019年度会計監査

本決算は適正であります。

2020年3月21日 監査 木下 順二 [印]

(D) GPW への協力 第5条7関係

ゲームプログラミング ワークショップ 2020

GPW (主催: 情報処理学会 ゲーム情報学研究会)

11月13日～15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。**

4. 役員選任 (全員再任)

会長	瀧澤 武信
副会長	小谷 善行
理事	飯田 弘之
理事	五十嵐 治一
理事	池 泰弘
理事	柿木 義一
理事	香山 健太郎
理事	高田 淳一
理事	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

(E) 人間との対局の企画/協力 第5条7関係

人間との対局の企画およびその協力を行う

**本議案は承認された。**

6. 2020年度予算案

(2020年1月1日～2020年12月31日)

収入の部

前期繰越金	1,638,645
会費	150,000
その他売り上げ金	0
小計	1,788,645

支出の部

通信費	45,000	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
次期繰越金	1,528,645	前期比 -110,000
小計	1,788,645	

**本議案は承認された。**

5. 2020年度事業計画

(A) 例会の開催 (5回) 第5条1関係

1月18日	東京女子医科大学 物理学教室
3月21日	早稲田大学 早稲田キャンパス

合計 0  
本議案は承認された。

以上

# コンピュータ将棋協会 blog の 2019 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、2019 年に 13 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 12 の記事を執筆した 2019 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 2018 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, 30 での報告を参照のこと。

## 2. 2019 年のブログの内容

2019 年のコンピュータ将棋の話題、および CSA が関与する活動の案内や報告のうち、ブログ担当である筆者が知り得た話題について、適宜日本語記事とする形式を継続している。

とはいえ、2019 年については、おおむね例年執筆してきた世界コンピュータ将棋選手権の記事、第 24 回ゲームプログラミングワークショップ(GPW)の紹介記事、例会案内以外に特別な記事を書くことはなかった。強いて言えば、第 24 回 GPW の開催地である神奈川県箱根町が 2019 年の台風 19 号(ハギビス)によって大きな被害に見舞われ、その影響により箱根登山鉄道の一部路線の運行休止、および一部道路の通行規制が敷かれる事態となり、会場である箱根セミナーハウスへの交通が不能になる恐れが生じたことから、第 24 回 GPW の予定通りの開催が危ぶまれたことについての記事を書いたことが、例年になく対応であった。2019 年は箱根山の噴火警戒レベルが 4 年ぶりにレベル 2 に引き上げられており、開催が発表された時点で長野県軽井沢町での開催の可能性が留保されていた。2015 年、同様に箱根山の噴火警戒レベル 2 となったことを理由に GPW は軽井沢学習研修所で開催されており、そのときと同様とすることが想定されていたのである。箱根山の噴火警戒レベルは 2019 年 10 月 7 日にレベル 1 に引き下げられて箱根での開催の障害がなくなったかと思われたが、その後間もなく日本列島に上陸した台風 19

号により箱根町が被災し、箱根町の交通に障害が生じたことから、第 24 回 GPW の 2 週間前の 10 月 25 日(金)まで会場の正式決定がずれ込むこととなった。第 24 回 GPW の参加申し込みの締め切りである 10 月 28 日(月)が近づいても会場発表がなかなか行われず、筆者自身が第 24 回 GPW への参加を予定しながら会場が決まらない事態に戸惑ったこともあり、GPW のプログラム委員長にも問い合わせつつ、箱根町の交通の状況も調べた上で、第 24 回 GPW の会場が東京都調布市の電気通信大学に変更される可能性について記述したブログ記事を 2019 年 10 月 22 日(火)に公開した。10 月 22 日の時点で、箱根登山鉄道のプレスリリースが書かれた Web ページを注意深く読むと、一部運休している箱根登山電車はバスによる振替輸送によって交通手段が確保されており(なお箱根登山電車は本稿執筆時点でもなお一部運休が続いている)、また通行規制が敷かれている道路も一部箇所に限られていたため、当初予定の通り箱根セミナーハウスで開催される可能性が高いと筆者なりに予測し、あまり否定的にならない記述を心がけたが、プレスリリースには地図が添えられていなかったためわかりにくく、予測にはあまり強い確信を持てなかった。仮に会場変更となった場合、会場が(電気通信大学でなく)軽井沢であるという誤解が生じる恐れも念頭に置いて記事に注釈を加えた。最終的には、このときの予想通り 10 月 25 日に箱根開催が正式に発表され、10 月 22 日の記事に注釈を追記するとともに、箱根開催が正式に決定した旨を 10 月 28 日のブログ記事を公開した。

前述の通り、当ブログでは上記のほか、世界コンピュータ将棋選手権の記事、例会案内を執筆した。

## 3. ブログの今後の課題

2019 年は記事の執筆頻度は 2018 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。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 やねうら王, 最終局千日手で初優勝

([http://blog.computer-shogi.org/yaneuraou\\_wins\\_wcsc29/](http://blog.computer-shogi.org/yaneuraou_wins_wcsc29/), 2019/5/6)

第29回世界コンピュータ将棋選手権は最終日の昨日5月5日(日)に川崎市産業振興会館にて7回戦の総当たり決勝リーグ戦が行われ、やねうら王が5勝1敗1引分で初優勝をおさめました。やねうら王 with お多福ラボ2019の皆さん、おめでとうございます。

最終第7回戦にて5勝1敗同士で並んだKristallweizenとの直接対決に優勝を賭けることになったやねうら王は、3位~8位のチームのうち勝った相手の成績の合計(SB)がKristallweizenよりも上回ることが確定している状況を活かし、この最終局をわずか数分、37手までで千日手に持ち込み、Kristallweizenと同星の5勝1敗1引分でありながら、みごとに優勝を手に入れました。(中略)

将棋電王トーナメントではすでに上位の実績があり電王戦ではプロ棋士を相手に2勝をあげているやねうら王でしたが、世界コンピュータ将棋選手権については今回が初出場でした。初出場での優勝は昨年のHefeweizen(KristallweizenはHefeweizenの後継です)に続き2年連続。引き分けで優勝が決まったのは世界コンピュータ将棋選手権史上初でした。(後略)

### 4.2 ゲームプログラミングワークショップ2019, 開催地未だ決まらず

([http://blog.computer-shogi.org/gpw2019\\_venue\\_tbd/](http://blog.computer-shogi.org/gpw2019_venue_tbd/), 2019/10/22)

追記(10/27): GPW-19が予定通り箱根セミナーハウスで開催されることが発表されました。

今年もゲームプログラミングワークショップ2019(GPW-19)が開催されます。ただし、例年通りに箱根で行われるかどうか、未定となっております。

箱根での開催が見送られた場合、代替の開催地には、東京都調布市の電気通信大学が予定されています(軽井沢ではありませんのでお気をつけください)。

開催は決まっており、論文も招待講演も確定してプログラムが発表されています。開催地のみが未定で、10月27

日(日)までの交通機関の復旧状況を考慮して判断することとなっております。参加申込は10月28日(月)までで〆切が迫っておりますのでお気をつけください。

今年5月に箱根山の噴火警戒レベルがレベル2に引き上げられたことから、GPW-19の開催日程が公表された当初から代替地での開催の可能性が示されてきました。箱根山はその後10月7日に噴火警戒レベル1に引き下げられたのですが、代わって10月12日に神奈川県箱根町が台風19号による豪雨という別の災害に見舞われました。このため、箱根登山バスの一部区間が10月21日現在も運休となっております。(後略)

### 4.3 ゲームプログラミングワークショップ2019, 予定通り箱根セミナーハウスで開催

([http://blog.computer-shogi.org/gpw2019\\_venue\\_is\\_hakone/](http://blog.computer-shogi.org/gpw2019_venue_is_hakone/), 2019/10/28)

前記事にて、ゲームプログラミングワークショップ2019(GPW-19)の開催地が未定とお伝えいたしましたが、その後10月25日付で、当初からの予定通りに箱根セミナーハウスで開催されることに決まったことが発表されました。

GPW-19への参加申込の〆切は本日10月28日(月)までです。お申込みがお済みでない方は本日中に手続きをお済ませください。

GPW-19は予定通りとなりましたが、台風19号水害による箱根町の交通規制は現在も施行されており、箱根登山バスでは一部区間の運行休止、および減便による輸送量の低下が継続しています。会場の案内ページを参考に、慎重に旅行計画を立てていただきますようお願いいたします。箱根登山バスにつきましては、インフォメーションにて日々変化する状況をお確かめください。また、箱根登山電車は現在、箱根湯本~強羅間が運休しており、代行バスの運行が行われております。こちらも箱根登山電車のインフォメーションなどで状況の変化をお確かめください。高速バスにつきましても、運行情報をよくご確認ください。(後略)

\* E-mail [yamada@computer-shogi.org](mailto:yamada@computer-shogi.org)

# 世界コンピュータ将棋選手権 大会ルールの修正について

## 1. はじめに

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。2020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. 他者の作成したプログラム・データの利用
2. 2次予選シード・1次予選通過数

## 2. 他者の作成したプログラム・データの利用

他者の作成したプログラム・データの利用については、2004年のCSA利用可能ライブラリ制度導入の頃から継続して大きな議論があった。ライブラリ制度は手直しを続けつつ約15年間運用してきたが、開発を取り巻く環境の変化もあり、特に、2019年2月以降、選手権参加者等から多数のご意見をいただいた。そこで、ライブラリ制度の全面的な見直しを行った。

2019年3月の例会では、選手権参加者からいただいたご意見及びCSA理事会による資料にて、従来のライブラリ制度を廃止し、新たな原則を定める方向で議論を行った（別紙1）。

5月の例会では、前回の議論、その後に選手権参加者からいただいたご意見及び5月の選手権でのアンケート結果（別紙2）を踏まえて、CSA理事会から新原則案を提案し、議論を行った（別紙3）。

7月の例会では、新原則の修正案と、それに基づくルール修正案をもとに議論を行い、新原則案をほぼ確定させた。

9月の例会では、ルール修正案及びライブラリ制度の廃止に伴う移行措置等について議論を行い、その後、理事会で新原則とライブラリ制度の廃止を決定して、移行措置とともに公表した（別紙4）。

その後、ルール修正案の微修正を行い、12月にはルールの修正を理事会にて決定して公表した。

今回の選手権では、他者の作成したプログラム・データ等（「他者作成プログラム」）を、選手権での利用が当該他者により明示的又は黙示的に許可されている場合に限り、利用することができるようになった（当該他者作成プログラムの公開の有無は問わない）。また、移行措置として、これまでのCSA利用可能ライブラリとして登録されていたものの一部は、選手権での使用について作者による明示的な許可があるものとして、第32回選手権まで使用可能としている。

## 3. 2次予選シード・1次予選通過数

近年の選手権では、参加チームが50を越え、1次予選通過がかなり狭き門となっている。さらに、現在の会場に1次予選参加の全チームを配置することが難しくなりつつある。そこで、2次予選シード・1次予選通過数の見直しを行った。

2019年の9月の例会では、どのように見直すかのプレインストーミングを行い、それを踏まえて、11月にCSA理事会から複数の案を提示してCSA会員・選手権参加者等にアンケートを行った。その結果に基づいてCSA理事会で修正を検討し、決定した。

これまでは、原則として2次予選シードを16チーム、1次予選通過を8チームとし、参加数が65以上の場合、60を越える5チームごとに、2次予選シード・1次予選通過を1チームずつ増やすこととしていたが、今回の選手権では、原則として2次予選シードを18チーム、1次予選通過を10チームと各2チーム増やし、参加数が60以上の場合、55を越える5チームごとに、2次予選シード・1次予選通過を1チームずつ増やすこととした。

## 4. おわりに

次回選手権以降も、随時アンケート等を行い、その時々々の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。

## 事務局便り

ことしのコンピュータ将棋選手権が実施できるのか気がかりである。2月末時点で、少し楽観的であるが90%の確率で実施できていると思っている。だめになるシナリオは、コロナ肺炎の感染爆発が生じる場合である。その可能性も覚悟しつつ準備しているところである。選手権を開催した場合でも、見学者の制限とか、懇親会中止等のこともかなりあり得るだろう。3月21日の選手権運営委員会で、一定の判断をすることになる。そのときよりよい確定的な判定ができたらいい、さらに先延ばしというともありうる。

毎日かたずをのんで日本の感染者数をチェックしている。このまえまで、週間の感染者数比が2~2.5倍が続くような指数的拡大をしてきていた。月間でいえば10倍ということなので、2か月後の選手権のときには100倍つまり25000人になる。これが最悪シナリオである。しかし昨日あたり少し感染者の増加数が減った。週間の感染者数が2倍を切った。これが単なるバラツキでなくて封じ込めの始まりであるとよいと思う。

われわれコンピュータ将棋の関係者は、増殖率の鋭敏性をよくわかっていると思う。少しパラメータを変えると、少し枝分かれ数が変わる。それだけで劇的に訪問局面数や思考時間が変わる。それと同様にいろいろな施策が少しずつでも寄与すれば感染が早期に止まることもありうる。それを期待したい。

コンピュータ将棋が人間の強さを超えてさらに先に進んでいる。人間との差が大きく開き、コンピュータ将棋の強さを科学的に測定することは困難になってきている。その重要性は以前から指摘しているが、ぜひやりたいことである。強さの客観的な指標はレーティングである。そこでコンピュータ将棋の人間に対するレーティングを決定する手法をまとめておこう。

第一はレーティングのつなぎ合わせである。これは強さの極端に違う二者の間に、中間的なプレーヤーを用意しておき、近接するレーティングのもの同士を対局させることによって、二者の間の橋渡しをして行うことである。これが基本的手段である。しかし離れ方が極端であると、中間的プレーヤーさえ用意できないこともある。

それに付け加えてハンディキャップを使うことがある。第二には角落ち、飛車落ち、二枚落ちなどの駒落ち対局である。駒落ちがレーティング差にどう対応するかは標準的な数値が表になって決まっているが、それは厳密ではない。あらかじめ実験して測定しておく必要がある。しかもこのことは強さに依存して少しずつずれるということがある。実際の対局者の強さにおけるその差は外挿などにより予測することになる。

第三は思考時間や計算性能によるハンディキャップである。これも駒落ちと同様、思考時間を1/10にしたらレーティングがどう変わるかなど、駒落ちと同様に測定し予測する必要がある。

十数年前、かなり厳密にコンピュータ将棋の強さを測定し、また人間を加えてその間の強さの差を推定した。拙書の「コンピュータ将棋の頭脳」(サイエンス社)に書いた。そのときには、コンピュータ将棋は、中レベルのプロ棋士の強さにコンピュータ将棋が近づいているのがわかった。そのようなことをふたたびやってみたいと思っている。

コンピュータ将棋協会の財政については、少しずつ赤字にするという指針は達成できなかった。今年もぜひ意義ある事業を提案いただきたい。各種資料作りなどいろいろあるであろう。ひとつには会誌の索引作成なども考えられる。コンピュータ将棋協会監修ということで、滝沢会長と山下理事が中心に映画製作に協力したことにより会に収入があった。ありがたいことである(それもまた財政は黒字になってしまった)。

コンピュータ将棋協会の2019年度の事業について、それほど問題はなかったが、残念ながら活性化したとはいえない状況であった。いろいろな発表を大いに期待したいところである。前回も述べたが、ちょっとした測定や分析など、短い発表も歓迎される。コンピュータ将棋棋譜の鑑賞と議論が盛んになってきているがよいことである。選手権出場者など会員は増加しているので、活性化が望まれる。

(2020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

2019 年度の C S A 賞は、選考委員会で厳正に審査した結果、出村洋介さんに貢献賞、松本博文さんに著述賞を授与することが決定され、2019 年 5 月 5 日に第 29 回世界コンピュータ将棋選手権の表彰式で授与された。

## 表彰状

C S A 貢献賞

出村 洋介 殿

あなたは技巧というプログラムを開発してコンピュータ将棋選手権で 22 連勝を成し遂げました またそのソースコードを公開してコンピュータ将棋の発展に貢献しました  
よってここにこの賞を贈り表彰します

2019 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

松本 博文 殿

あなたは人工知能から人間プレーヤーに至る幅広い視点から多くの著作を執筆しコンピュータ将棋の発展に貢献しました  
よってここにこの賞を贈り表彰します

2019 年 5 月 5 日

コンピュータ将棋協会 会長 瀧澤 武 信 [印]



出村洋介氏 (左). 2019 年 5 月 5 日



松本博文氏. 2019 年 5 月 5 日

©松本博文氏

©コンピュータ将棋協会



# コンピュータ将棋協会・会誌執筆要領 兼 テンプレート

将棋太郎\*・計算機花子\*\*

## 1. まえがき

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

## 2. 記事種目

会誌で扱う記事種目として、依頼原稿、投稿原稿、転載原稿がある。

### 2.1 依頼原稿

例会議事録を書記担当者に依頼する。通常、電子メールでCSAメーリングリストに流され、編集委員が本誌のスタイルに編集する。その他、必要に応じて原稿を依頼することがある。

### 2.2 投稿原稿

CSA 会員に興味あると思われる内容の論文を随時受け付ける。当協会の趣旨に沿う原稿であるかどうか、および、論文内容に関する査読を行なう。編集委員会の判断の下に2名以上の有識者に査読を依頼する。

### 2.3 転載原稿

当協会の趣旨に沿う他誌に掲載された論文（一般記事も含む）を本誌に転載することがある。ただし、転載許可の承諾を得ることを条件とする。

### 2.4 原稿の体裁

MSワード・テンプレートもしくはそのテンプレートに相当するフォーマットを使用した10ページ以内の原稿を1部提出する。フォントの大きさの目安を表1に示す。なお、表中の文字のポイント数は特に指定しない。

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

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

表1 各項目のポイント数

項目	ポイント数
表題（和文）	18
表題（英文）	14
著者名（和文）	12
著者名（英文）	9
脚注の著者連絡先	8
アブストラクト	8
本文	9
参考文献	9



図1 対局に使用された将棋盤と駒

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

## 3. 本誌に掲載された原稿の著作権

本誌（Vol.9以降）に掲載された依頼原稿・投稿原稿の著作権は原則として本協会に帰属する。これが適用できない事情のある場合、著者と本協会理事会の間で協議のうえ措置する。その他著作権に関する取り扱いは常識に基づいて処理する。

\*CS 大学大学院 CS 研究科  
〒923-1292 石川県能美市旭台 1-1  
E-mail csa@csa.org  
\*\*CSA 株式会社主幹研究員  
〒550-0003 大阪市西区京町堀 31415926535 (π会館)

**参考文献**

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

原稿投稿先:

〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5

芝浦工業大学工学部情報工学科

五十嵐 治一 (編集委員長)

Tel. 03-5859-8511

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

★e-mail での投稿を強く推奨します。

(2016年7月9日 編集委員会改定)

# コンピュータ将棋協会 会則

2015年3月14日

## 第1章 総則

### 第1条 (名称)

本会は、コンピュータ将棋協会と称する。英文名称は Computer Shogi Association とし、略称を CSA とする。

### 第2条 (事務局)

本会の事務局を東京都多摩市愛宕 2-6-2-501 に置く。

### 第3条 (支部)

本会は、理事会の議決を経て必要の地に支部を置くことができる。

## 第2章 目的および事業

### 第4条 (目的)

本会は、コンピュータと将棋を通じて文化の向上に寄与することを目的とする。

### 第5条 (事業)

本会は、前条の目的を達成するために次の事業を行う。

1. 例会の開催および会誌の発行
2. コンピュータ将棋選手権の開催
3. コンピュータ将棋に関する(学術)論文発表会(ワークショップ)の開催
4. コンピュータ将棋の通信規約等の規約の作成
5. コンピュータ将棋を通じての国際交流
6. コンピュータ将棋に関する資料の収集と管理
7. その他本会の目的を達成するために必要な事業

## 第3章 会員

### 第6条 (会員)

本会の目的に賛同して入会した者を会員とする。

### 第7条 (会員の種類)

本会の会員は、次の通りとする。

1. 正会員(本会の目的に賛同し、所定の会費を納める個人)
2. 賛助会員(本会の目的に賛同し、その事業を援助する個人、法人、団体)

### 第8条 (入会および会費等)

1. 会員は、細則に定められた会費を納入しなければならない。
2. 会費は、いかなる理由があってもこれを返還しない。
3. 会員は、細則の定めに従って本会が発行する会誌の配布を受ける。

### 第9条 (会員の退会等)

1. 会員は、会長に届ければ、自由に退会することができる。
2. 会員が事務局からその年度内に2回以上請求を受け、事務局の指定する期限内に会費を納入しなかった場合は、会長は理事会の議決を経て、その会員を退会させることができる。
3. 会員が本会の名誉を傷つけ、または本会の目的に反する行為をしたときは、会長は理事会の議決を経て、その会員を除名することができる。

## 第4章 役員および職員

### 第10条 (役員)

本会には、次の役員を置く。

1. 会長 1名
2. 副会長 若干名
3. 理事 若干名
4. 監査 1名

#### 第 11 条 (役員を選任)

1. 会長、副会長、理事、監査は総会で選任する。
2. 会長、副会長、理事の中から会長が会計 1 名を指名する。

#### 第 12 条 (役員職務)

1. 会長は、本会の事務を総理し、本会を代表する。副会長は会長を補佐し、会長に事故があるときは、その職務を代行する。会長、副会長ともに事故があるときは、会長があらかじめ指名した理事が、その職務を代行する。
2. 会計は、会長の指示に基づき本会の会費およびその他の収入、事業に伴う支出およびその他の支出を管理する。
3. 理事は、会長、副会長とともに理事会を組織し、この会則に定める事項を決議し執行する。
4. 監査は本会の会計の状況を監査する。

#### 第 13 条 (役員任期)

1. 本会の役員任期は 1 年とする。但し再任を妨げない。
2. 役員は、その任期満了後も後任者が就任するまでは、なおその職務を行う。

#### 第 14 条 (役員解任)

会長、副会長および理事は、理事現在数または会員現在数の 4 分の 3 以上の議決によりこれを解任することができる。

#### 第 15 条 (役員報酬)

役員は、すべて無報酬とする。

#### 第 16 条 (職員)

1. 本会の事務を処理するため、必要な職員をおくことができる。
2. 職員は、会長が任免する。
3. 職員には、報酬を支払う。

#### 第 5 章 総会および理事会

##### 第 17 条 (総会招集)

1. 通常総会は、毎年 3 月の例会日に行う。
2. 理事会が必要と認めたとき、会長が臨時総会を招集する。
3. 現在会員の 3 分の 1 以上が要求したとき、会長は 30 日以内に臨時総会を招集する。

##### 第 18 条 (総会議長)

通常総会の議長は、会長とし、臨時総会の議長は、会議の都度出席会員の互選により定める。

##### 第 19 条 (総会議決事項)

総会は、この会則に別に定めるもののほか、次の事項を議決する。

1. 事業報告および収支決算についての事項
2. 事業計画および収支予算についての事項

##### 第 20 条 (総会定足数等)

総会の議事は、この会則に別段の定めがある場合を除き、出席会員の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

##### 第 21 条 (会員への通知)

総会の議事の要領および議決した事項は、会誌に掲載し、会員に通知する。

##### 第 22 条 (理事会招集)

理事会は、会長が招集し、次の事項を行う。

1. 総会/例会の議題の作成
2. この会則に定めるもののほか、本会の総会の権限に属さない事項の議決および執行。
3. 理事会の議長は会長とする。

##### 第 23 条 (理事会定足数等)

1. 理事会は理事現在数の 2 分の 1 以上の者の出席がなければ、議事を議決できない。但し、当該議事につきあらかじめ意志を表

明した者は、出席者とみなす。

2. 理事会の議事は、この会則に別段の定めがある場合を除き、出席理事の過半数をもって決し、可否同数のときは、議長の決するところによる。

## 第6章 資産および会計

### 第24条 (資産の構成)

本会の資産は次の通りとする。

1. 会費
2. 資産から生ずる収入
3. 事業に伴う収入
4. 寄付金品
5. その他の収入

### 第25条 (会計年度)

本会の会計年度は毎年1月1日に始まり12月31日に終わる。

## 第7章 会則の変更および細則

### 第26条 (会則の変更)

この会則は、理事会および総会の3分の2の議決を経なければ変更することができない。

### 第27条 (細則)

細則は理事会により定める。

この会則は1995年5月13日より施行する。  
1997年5月10日改訂。改訂日より施行する。  
2007年3月10日改訂。改訂日より施行する。  
2013年3月9日改訂。改訂日より施行する。  
2014年3月8日改訂。改訂日より施行する。

## コンピュータ将棋協会 細則

### 第1条 (入会)

会員は入会時に前年発行の会誌を受け取ることができる。

### 第2条 (会費)

1. 正会員の会費は年2,000円とする。  
但し、ある年度の世界コンピュータ将棋選手権に参加するチームの代表者が前年度まで会費の滞納がない会員の場合、その年度における当該代表者の会費を免除する。
2. 賛助会員の会費は年10,000円とする。

### 第3条 (例会の開催)

1. 本会の例会は、毎奇数月第2土曜日15:00より開催される。
2. 理事会は例会の会場および記録者を定め、会員に通知する。

### 第4条 (会誌の発行)

1. 本会は、会誌を年1回以上発行する。
2. 正会員は会誌の発行ごとに1部の配布を受ける。
3. 賛助会員は会誌の発行ごとに2部の配布を受ける。

### 第5条 (会員への通知)

会員への各種の通知は、会誌またはメーリングリストを利用したメールで行う。

この細則は1997年5月10日より施行する。  
2007年3月10日改訂。改訂日より施行する。  
2013年3月9日改訂。改訂日より施行する。  
2014年3月8日改訂。改訂日より施行する。  
2015年3月14日改訂。改訂日より施行する。

## 編集後記

五十嵐 治一 \*

第29回世界コンピュータ将棋選手権(WCSC2019)は、例年どおり5月のゴールデンウィークの後半に開催されました。試合結果や試合内容については、香山健太郎理事の「第29回世界コンピュータ将棋選手権の結果」と、奈良女子大の篠田正人先生の解説記事「第29回世界コンピュータ将棋選手権報告」に詳しく書かれています。

本会の大会ホームページによると、今回は61チームがエントリーし、そのうちの56チームが参加したそうです。将棋ソフトの棋力が人間よりもはるかに上を行く時代ですが、初参加が11チームもあったことはコンピュータ将棋の今後も明るいということでしょうか。

その初参加チームの一つである「やねうら王 with お多福ラボ2019」が優勝しました。これについては、開発者の磯崎元洋さんの観戦記を掲載しています。本記事では、アピール文書以外のノウハウや感想が述べられています。次回こそは新機軸の評価関数で望みたいとの決意で締めくくられています。次回の選手権も楽しみです。

また、今大会から、決勝リーグ進出の8チームには詳細なチーム紹介文書の提出が義務付けられました。本号でもそのままの体裁で掲載しております。開発者や本会会員の皆様の参考になることでしょう。

初参加チームからは、優勝したやねうら王のほか、「AobaZero」、「Daigorilla」、「だるま将棋」の3チームから寄稿して頂きました。AobaZeroの山下宏さん、保木邦仁さんは、それぞれ、YSSとBonanzaの開発者で本大会の優勝経験があります。開発に至る経緯や現状は本号記事に詳しく述べられています。

例年掲載してきた「人間との対局」の記事ですが、最近ではプロ棋士とコンピュータ将棋との公式対局がありません。そこで本号では外させて頂きました。今後は、駒落ち対局

になるかもしれませんが、人間 vs コンピュータの公式対局が開催されれば、また掲載を再開する方針です。

人間 vs コンピュータによる将棋対局と言えば、「電王戦」を思い出します。プロ棋士対将棋ソフトの真剣勝負がニコニコ生放送で放映されていました。企画・制作された株式会社ドワンゴ様は、本選手権のメインスポンサーとして、永い間、ご貢献頂きました。今大会でも、賞金総額300万円(1位100万円, 2位70万円, 3位30万円)をご協賛頂きました。また、野村證券株式会社様からもご協賛頂きました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

次回、第30回大会は残念ながら、ご両者からの協賛は頂くことができず、寂しい限りです。運営側としても新たなスポンサーを探すことが必要となりました。CSA 理事会に課せられた今後の課題の一つと言えましょう。

また、新型コロナウイルスが世界的な規模で猛威を振るう中、各種学会の講演会、研究会、シンポジウム、ロボット競技会などの催しが、軒並み中止に追い込まれています。本年5月開催予定の第30回世界コンピュータ将棋選手権も、開催が危ぶまれています。本稿の執筆時点では、まだ最終決定は下されておられません。このような逆風が吹く中ではありますが、規模を縮小してでもぜひ開催が実現できることを祈って筆を置きます。

\* 芝浦工業大学工学部情報工学科

2019年3月例会記録抜粋

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

話題：

（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はどうか、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月までに出示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。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。

- （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

資料A（香山理事から事前配布されたもの）

資料B（ザイオソフトウェア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）



資料A

## 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(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。

## 2. 今後の進め方

- ・ まず、どのような原則でいくかをある程度固めたい
- ・ 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](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のか

- 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则複雑になる）
- ・ 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るか？
  - 知らずに地雷を踏んでしまうようなルールになっているか？
- ・ 公平性
  - 抜け道等があるルールになっているか？
  - 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るか？
- ・ 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るか？
- ・ 実効性
  - ホワイトリストルールと同じことになっているか？
  - 丸コピーの参加を防げるか？
  - コピペ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

はじめに、チームの意見の背景といたしまして、私が Twitter に投稿した内容を再掲いたします。

---- ここから ----

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、コンピューター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ー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 した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、コンピューター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ー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済みます。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。これらを一つ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](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。 #コンピュータ将棋 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。

#コンピュータ将棋

---- ここまで ----

続きまして、「次回以降の大会ルールについて」に対しての、チームの意見を述べさせていただきます。

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だ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



## 第 29 回世界コンピュータ将棋選手権 アンケート集計結果 (有効回答数 59)

2019. 5. 3-5

## 1. 今回のルール・運用の変更についてお聞かせください。

## 1-1. 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。これについてお聞かせください。

- 40 a. 賛成  
 5 b. 賛成だが改善の余地あり  
 2 c. 反対だがやむを得ない  
 0 d. 反対  
 9 e. わからない  
 2 f. その他

ご意見

- ・ 切れ負けが減るのは良いと思う。(a)
- ・ 運営が円滑に進むのでしたら問題ありません。(a)
- ・ 大会運営がスムーズになり良かった。(a)
- ・ クラスタのタイムラグを考慮してもフィッシャー5秒は欲しい(a)
- ・ 加算時間が多い方がより良いと思うが、進行上は妥当。(b)
- ・ 秒の下の桁まで計測した方が良い(そうでないと秒をぎりぎりまで使うコードが必要になる)。(b)
- ・ せっかく大会を開くのであれば、長時間の対局をしてほしい。(c)
- ・ みんなで決めるべき。(e)
- ・ どちらでも良いので。(e)
- ・ 参加する側からするとどちらでも良い。見る側からするともう少し長い方が良いかも。(f)
- ・ I don't care. (f)

## 1-2. 引き分けとなる手数を 256 手から 320 手に増やしました。これについてお聞かせください。

- 39 a. 賛成  
 6 b. 賛成だが改善の余地あり  
 1 c. 反対だがやむを得ない  
 1 d. 反対  
 10 e. わからない  
 1 f. その他

ご意見

- ・ 本大会で効果を確認いただければと思います。(a)
- ・ 本来の将棋の姿に近づくと思う。(a)
- ・ 強いプログラムだと手数が延びるので妥当だと思う。(a)
- ・ 256 手を超える対局も 2 次予選から出てきたので。(a)
- ・ 256 手では引き分けが多かったので 320 手に増やすのは良い。(a)
- ・ 手数の引分がなくなり勝敗が付くようになった。(a)
- ・ 運営が円滑に進むのでしたら問題ありません。(a)
- ・ とても良い。(a)
- ・ さらに長手数でも良いと思う。(b)
- ・ 300 手を希望。(c)
- ・ みんなで決めるべき。(e)
- ・ 高速なプログラムに有利なため。(e)
- ・ I don't care, I can adjust 1 parameter. (f)

**1-3. ライブラリ不使用者の表彰を行うこととしました。これについてお聞かせください。**

- 39 a. 賛成
- 6 b. 賛成だが改善の余地あり
- 2 c. 反対だがやむを得ない
- 3 d. 反対
- 8 e. わからない
- 0 f. その他

ご意見

- ・ アルゴリズムの多様性の確保に役立つと思う。(a)
- ・ ライブラリ使用者だが、ルールで認められているのにライブラリ使用をチートといわれるのが嫌だったので。(a)
- ・ ライブラリ不使用者のインセンティブはもっと増やすべき。(a)
- ・ 開発と証明に時間がかかるため。(b)
- ・ ライブラリ使用の判断基準をもっと明確にしてほしい。(b)
- ・ 事実上コピーしただけのソフトが不使用者として紛れ込む余地があると思う。(c)
- ・ 「ライブラリ使用」の規定が難しいためない方がよい。アピール文書にオリジナルであることを明記したうえで表彰を望む人に表彰をしたらいいと思う。(c)
- ・ stockfish を使っている時点でライブラリ使用とさほど変わらないですし、ライブラリを使わないことは特別に表彰しなくてもと思います。(d)
- ・ ソフトウェアの世界で車輪の再発明を推奨するの良くない。(d)
- ・ 全員が同じ条件で、上位を狙うことに意義があると考えます。(d)
- ・ やねうら王が tanuki-の NNUE を使用しているという理由で受賞できないことに納得できない。(e)
- ・ 本当に不使用者か？(e)

**1-4. アピール文書について、ライブラリ使用者はその選定理由を書いていただくこととしました。これについてお聞かせください。**

- 38 a. 賛成
- 4 b. 賛成だが改善の余地あり
- 1 c. 反対だがやむを得ない
- 2 d. 反対
- 12 e. わからない
- 1 f. その他

ご意見

- ・ タダ乗りは極力しない方がいい。(a)
- ・ 他の人の選定理由は興味があります。(a)
- ・ リスペクトすべき。(a)
- ・ 意図がよくわかりません。(b)
- ・ 理由の文書の内容に乏しい。(b)
- ・ ライブラリ使用理由は、本質的に開発時間短縮であり、理由を書けと言われても困る。(d)
- ・ あまり有益な情報が得られなかった。(d)
- ・ 何を使っているか明示されていればあとは何でもいいかなと思います。(e)
- ・ I don't use library. (f)

**1-5. アピール文書について、決勝進出者は選手権後に 2 ページの文書を出していただくこととしました。これについてお聞かせください。**

- 35 a. 賛成
- 8 b. 賛成だが改善の余地あり
- 0 c. 反対だがやむを得ない

- 1 d. 反対  
 14 e. わからない  
 0 f. その他

ご意見

- ・ アピール文は3月末なので実際と違っていることがある。上位者の実際の技術を公開してほしい。(a)
- ・ 3月末と5月頭で変わってるところもあるだろうし。(a)
- ・ 技術的な内容がわかるのはありがたい(a)
- ・ 勝ったチームの手法の公開は発展につながるので良いと思います。(a)
- ・ 強制ではなくていいが、テンプレートを用意してもらえるとありがたいかと感じた。(一般のアピール文書含む) (b)
- ・ 2ページ以上で良いと思う。(b)
- ・ 全ての開発者がまとめたレポートを書けるわけではないが、なんでもありにすると意味がない。(b)
- ・ おもしろそうだが、開発者に負担を強いることになるだろう。(b)
- ・ 1ページでもOKにしても良いと思います。オリジナリティを2ページもアピールしなければならないと思うと気が重いです。(b)
- ・ 参加者の負担は減らしていただきたい。(d)
- ・ 1ページで良いのでは？(e)
- ・ 事前と事後の差は？(e)
- ・ 1-3との兼ね合いがどうなるか？(e)

## 2. 今後のルール変更の方向性についてお聞かせください。

### 2-1. 次回以降、運用が困難となってきたライブラリ制度を廃止し、「他者の作成したプログラム等の利用は、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」というような方針にすることを考えています。これについてお聞かせください。

- 26 a. 賛成  
 9 b. 賛成だが改善の余地あり  
 1 c. 反対だがやむを得ない  
 3 d. 反対  
 14 e. わからない  
 2 f. その他

ご意見

- ・ ライブラリ制度のもとより多くのソフトウェアを使えるようになるので良いと思う。(a)
- ・ 外部のプログラムはライセンスが許す限り自由にするしかないのだと思います。(a)
- ・ ライブラリが pull request を受けた時の扱いが難しいのでやむなし。(a)
- ・ ルールがシンプルになり、良いと思う。(a)
- ・ 方針の「当該他者による明示的または黙示的な許可があった場合に許容する」という部分がわかりにくいと思いました。(b)
- ・ ルールが明快であれば間違いない。(b)
- ・ 黙示的な許可がソフトウェア側のライセンスにのみ依存し、大会の運営が恣意的な判断をしないことを明記すべき。(b)
- ・ 許可の範囲になる。(b)
- ・ 黙示的な許可って良いのだろうか。(b)
- ・ 全て許容で良い。(d)
- ・ 日本語が難しい。(e)
- ・ 却って難しくなる印象です。(e)
- ・ プログラムに十分な工夫をする必要がある。(f)

- ・ I don't use libraries. (f)

**2-2. 選手権で、複数部門（例：無差別級とフルスクラッチ級）を同時に開催することについてお聞かせください。**

- 17 a. 賛成
- 3 b. 賛成だが改善の余地あり
- 7 c. 反対だがやむを得ない
- 14 d. 反対
- 12 e. わからない
- 0 f. その他

ご意見

- ・ フルスクラッチでプログラムを仕上げるのは苦勞を伴うと思うので、モチベーションアップのためになる。(a)
- ・ いろいろ違うプログラムが混在しているので複数部門にすることは良いと思う。(a)
- ・ 参加人数が集まるか疑問。(b)
- ・ PCのスペック統一での部門がないと、札束で殴りあうことになる。(b)
- ・ フルスクラッチ側の参加者は少ないかもしれません。(c)
- ・ あまりメリットを感じないが、希望者が多ければよいと思う。(c)
- ・ 古参のプログラマの交流がクラスが分かるとわかりにくくなりそう。(c)
- ・ 将棋思考に関するプログラムと関しないプログラムの区別が近年いっそう曖昧になってきています。何をもち「フルスクラッチ」とするのがわかりません。(d)
- ・ チャンピオンは一人であるべき。一日目の予選をライブラリの有無で分けるべき。それで似たようなライブラリはつぶしあってくれる。(d)
- ・ 世界第〇〇位というわかりやすい結果が得られなくなる。(d)
- ・ 全員が同じ条件で、上位を狙うことに意義があると考えます。(d)
- ・ 必要ないと思うから。(d)
- ・ 統一で最強を決める方がわかりやすいと思います。(d)
- ・ ライブラリ不使用者の表彰方式が良いのではないか。(d)
- ・ わかりにくい。(e)
- ・ 部門ごとに対戦を分けてしまうのは本質的でないと思う。(e)

**2-3. 全コピーに近いプログラムの参加をリジェクトするため、アピール文書の審査を厳しくすることについてお聞かせください。**

- 20 a. 賛成
- 11 b. 賛成だが改善の余地あり
- 1 c. 反対だがやむを得ない
- 8 d. 反対
- 13 e. わからない
- 2 f. その他

ご意見

- ・ 全コピーに近いと決めるならソースも審査対象にしたらどうかと思う。(b)
- ・ アピール文書だけではわからないこともあると思う。(b)
- ・ アピール文書の内容が実現できず、結果的にライブラリとほぼ同じになった場合の処分が決まっているべき。(b)
- ・ 車輪の再発明は避けた方が発展するのではないか。(b)
- ・ 審査コストの担保をどうするか。(b)
- ・ リジェクト時に大会側がリジェクト理由を明確に示す必要があるが、適切にそれを行うことができるとは考えられない。(b)

- ・ 文書では何とでも書ける、線引きがあいまい。(d)
- ・ 運営の方の負担も減らしていただきたく。(d)
- ・ 単なるコピーでは入賞できないと思います。全コピーの人は減多に来ないし、来ても続かないと思う。そもそも全コピーでは入賞できないため(工夫する人が多いことから)、それより気軽に参加できる空気を作る方が良く思う。(d)
- ・ 決勝チームの2 ページのアピール文で問題ないのかと思います。(d)
- ・ 運営スタッフのコストが高くなるのはまずい。審査基準を決めづらい。(d)
- ・ 排除できるのだろうか?(e)
- ・ 運営側のコストが大きいのではないか?(e)
- ・ アピール文書と実際のプログラムの内容の整合性がまず必要と思う。(e)
- ・ フルスクラッチでなかなかアピールする材料が少ない方などをはじかないようであれば。厳しくしてもいいですが、その基準が難しそうな気がします。(アピール文章だけでは…)(e)
- ・ どの程度効果があるのかがよくわからない。(e)
- ・ 人手がかかる方法には限界がすぐ来る。(f)
- ・ 現実的に可能でしょうか?(f)

### 3. その他、ルール・選手権運営についてご意見がありましたらお聞かせください。

- ・ 選手権を今後も継続して開催してほしいです。できれば電王戦がなくなったので半年に一回大会をやってほしいです。
- ・ 統一ハードの選手権が別途あっても良いのでは。プログラムの洗練度合いも見たい。
- ・ LAN 環境あり、同一持ち時間で人間の参加も認めてはどうだろうか。(ソフト指しも可で)
- ・ いつもありがとうございます。ルールはシンプルな方がやる側も運営側も幸せになれると思っています。
- ・ ルールは可能であれば、Q&A 方式に頼らない形式が良いと思います。
- ・ 二次予選のシード枠が大きすぎる。
- ・ 早めに公表してほしい。
- ・ もう少し椅子を増やしてほしい(チーム用)
- ・ 会場の空調が効きすぎて体調を悪くする人がいるようです。
- ・ いつもありがとうございます。
- ・ 問題ありません。いつもありがとうございます!

### 4. CSA(コンピュータ将棋協会)について、ご要望・ご提案がありましたらお聞かせください。(自由回答)

- ・ 大会が 100 年存続してほしい。

### ○その他、ご自由にご意見をお書きください。

- ・ ベンチマーク目的で、前年チャンプそのままのソフトが招待ソフトで出ると進化がわかりやすい。
- ・ 初日は暑かった。二日目は寒かった。
- ・ 来年もぜひ開催を…!!
- ・ 木更津は遠いので避けてほしい(個人的希望)
- ・ 事務局業務御苦労様です。
- ・ 運営ありがとうございます
- ・ いつもありがとうございます。今年もよろしくお願いします。
- ・ いつも毎年、開催ありがとうございます。
- ・ 大会の運営、ありがとうございます。お疲れ様です。
- ・ 運営ありがとうございます
- ・ Thanks for the good organization.
- ・ (^q^)

## 第 29 回世界コンピュータ将棋選手権 申込システムにおけるアンケート集計結果（有効回答数 33）

来年度以降の一つの案として、2つのクラスに分けた上での選手権の実施という案が出ています。以下の3つの例について、このようになった場合どちらのクラスに参加したいかお知らせください。

## ・ クラス分け例 1

- 無差別級（3日制、初日から3日目まで）と、フルスクラッチ級（2日制、初日・2日目のみ）を同時開催。
- 無差別級は誰でも参加可能。
- フルス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のとするが、厳密なラインは設けない。
- フルススクラッチ級上位者は表彰のみ。

- 16 a. 無差別級  
7 b. クラウド不使用部門  
9 c. どちらになるかはわからないが参加したい  
1 d. どちらにも参加しない  
0 e. わからない

## ・ クラス分け例 2

- 無差別級（3日制、初日から3日目まで）と、クラウド不使用級（2日制、初日・2日目のみ）を同時開催。
- 無差別級は誰でも参加可能。
- クラウドは、例えば AWS や GCP 等を想定。
- クラウド不使用級上位者は表彰のみ。

- 16 a. クラウド使用部門  
5 b. クラウド不使用部門  
10 c. どちらになるかはわからないが参加したい  
1 d. どちらにも参加しない  
1 e. わからない

## ・ クラス分け例 3

- クラウド使用部門とクラウド不使用部門を同時開催。
- クラウドは、例えば AWS や GCP 等を想定。
- 2つの部門に差は設けない。

- 8 a. クラウド使用部門  
8 b. クラウド不使用部門  
15 c. どちらになるかはわからないが参加したい  
1 d. どちらにも参加しない  
1 e. わからない

## ご意見

- ・ 今のところ個人的には特に分ける必要はないと思っている。
- ・ ハードで階級分けるなら、シングルかクラスタかで分けたほうがいいのかと思います。（＝公開されたときにその強さを一般ユーザーでも使えるかどうかの境目）
- ・ 内容次第だが、どちらにも参加したい。
- ・ クラウドが利用できると資金勝負になる側面があるので、健全な競争とは言い難い。かと言って利用を禁止するとハイスペックなPCを複数台持ち込む必要があり、こちらも資金勝負にならないとも言い難い。参加費を2、3千円ほど増やして徴収して、AWSのインスタンスを運営側で一つ借りてそこで対局させる

と良いのではないかと思います。(参加者からはプログラムを事前に提出してもらおう)

- ・ マシンパワーにお金さえかければ有利になるような大会はのぞまないと。例えばライブラリや公開データをベースにわずかな変更のみを施しマシンパワーは他を圧倒するようなスタイルの参加者が優勝してしまったらコンペティションとしてつまらないものになると思います。どういう参加者が優勝者としてふさわしいかを念頭に置いてのルール作りをお願いしたいと思います。
- ・ クラウドは強さとは無関係にPC持ち運びしない為などの理由でも使うので、クラウドの利用の有無で部門を分ける必要は無い気がします。
- ・ 強いプログラムを作ることにこだわるならクラス分けは不要と思います。クラス分けの基準を作るのも、基準を守るのも難しいです。
- ・ どうするにしても早め(半年前くらい)に決定・公表して欲しいと思います

以上

## 2019年5月例会記録抜粋

日時：2019年5月11日（土）15:00～17:40

場所：早稲田大学

話題：

（2）第30回およびそれ以降のルールについて

2. 選手権のルールについて（香山）資料あり：資料D, E, F、事前配布

次回以降の大会ルールについて、次の内容でまとめ、参加者に配布した。

- ・ 新原則案
- ・ 原則に準ずるもの
- ・ 主な論点
- ・ 部門別表彰

メールでの3人の意見を紹介

(1) 匿名

スクラッチソフト製作者に、より優遇を与えるべき

例えば、一次予選の試合数を増やす、将来的にリーグ分けを行った場合に本戦とライブラリ非使用者のみのリーグの両方に参加可、など

(2) きのお将棋の山田元気さん

- ・ 「closed でない」ことの定義について  
運営側の運用実効性があるのかどうか？

緩和策として、最新でなくても構わないので(存在そのものを周知意味で)2週間より早く公開される必要があると思います。

- ・ 作者の許可がないプログラムから生成した学習データの扱いについて  
出所がわかっている棋譜でも、他の思考エンジンの手が入っているかもしれないし、そもそもプロの手にも対局前の事前研究で将棋思考エンジンの指し手を参照しているものがあると想定される以上は、
  - データ取得元をアピール文章に提示することで、おおよそ適切な利用として、利用可。
  - 他プログラムの、棋譜/局面と指し手の利用は、利用可。のどちらかが、適切だと私は考えます。

(3) Qhapaq の澤田さん

1. 全コピーソフト対策は限り無く不可能に近い
2. ライブラリの扱いについて



「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」という方針に賛成

### 3. アピール文の査読

ライブラリの選定した場合それを明示し、利用した理由まで書いてもらう

理想的にはある程度テンプレート化して、どのライブラリを使ったかを誰でも簡単に明示できるようにするのが現実的な落とし所であると考えています。

### 4. 非ライブラリ利用者のインセンティブについて

勝ち星が同じである場合、ソルコフによらず非ライブラリ使用者はライブラリ利用者より順位が上になるものとするぐらい入れても良いのでは

以下は、会場での意見

香山：ライブラリ制度は、今年をもって廃止する予定。参加者向けにも早めに告知する。

■野田さん（狸王）：以下、敬称略

野田：肥大化、矛盾を憂慮：「原則に準ずるもの」を削除するのがいいのでは？

香山：いずれ問い合わせ等が出てくると思われるので書いているもの。

野田：新原則案 1、「指し手に影響を与える部分に」は不要では？

香山：GUI のみに工夫がある、というケースも考えられる。

野田：それも参加を認めて良いのでは？

野田：新原則案 2、「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」は法律でカバーできるので不要ではないか？

野田：「主な論点」で、closed なものも可とすることに賛同。

closed/open を規定することが難しい。

closed で使われたものが捕捉できるかどうかも怪しい。

「closed かつ複数への提供はフェアではない」というのは、もともと参加者の条件は公平ではないので仕方ないのではないか。

「アピール文書に明記」はなくても良い。推奨くらいでも良いのではないか。

野田：「主な論点」の「作者の許可がないプログラムから生成した学習データの扱い」で、学習データの定義がわからない。学習済モデルか、教師データか。

香山：教師データという意味。

野田：教師データは著作物ではない。使用可で良いのでは。

野田：「主な論点」で、『「黙示的な許可がある」場合』は、やねうら王のように市販かつ GPL の場合もあるので、削除していいのでは？

野田：「部門別表彰」で、「オリジナルプログラム部門」の条件は、規定が難しいので削除しては？  
趣旨を明示して、それを判断材料として運営が判断すればよい。

「非クラスタ部門」は、非インターネット接続かつ、マシンの消費電力で制限してはどうか。

香山：単にマシンを持ち運ぶのが面倒なので AWS を利用しているがクラスタではない、という意見もあった。

#### ■杉村さん（水匠）

- ・ プログラムが著作権等の知的財産権として守られる範囲は広いものではない。  
例えば、著作権法において、プログラムのコード表記自体は独自性があれば著作権として守られるが（デッドコピーは禁止される）、コードによって表現された工夫（アルゴリズム）は、著作権では守られない（特許法の範疇である）ため、コード表記を変えれば、工夫を丸パクリしても著作権には違反しない可能性が高い。  
そのため、今回の「黙示的な許可」を提案した。
- ・ 竜星戦のルールも不備がある。「例えば～」といきなり例示になっている。
- ・ ルールと Q&A の二本立ては危険。Q&A は運営側の解釈というだけで、ルールではない。  
ルールで書かないといけない。

#### ■松山さん（名人コブラ）

- ・ 「closed でない」ことの定義は、kaggle を参考にすると良いのでは。  
公式掲示板に「使います」と発表すれば OK。
- ・ closed なものは不可にしたい。不公平感がある。  
closed な形で情報を与えるのはチームメンバー（匿名も可）のみにしてもらうのはどうか。
- ・ 「参加代表者は 1 人につき 1 プログラムまで」は「参加者全員 1 プログラムまで」が良い。

#### ■杉村さん（水匠）：以下、敬称略

杉村：closed な提供者の排除は難しい。「開発者だが匿名」を認めているのは大きな抜け道。実効性の問題がある。

参加者として明示される者自体の工夫があるべき。

小谷：名前を出した人が名誉・賞金を受ける。

杉村：新原則案 4 で、匿名を認めるのを広げるのは危険。

実名で参加するという事で秩序が保たれている面もある。

香山：closed なものを不可にするのは、実効的に難しいと考えている

野田：松山さんの意見は理解した。

香山：スケジュール案は、参考資料（2019 年 3 月例会記録）に書いた通り

香山：引き分け狙い・開発者同士の談合引き分けは認められているが、それをルールに明記してはどうか？

（会場の意見）

- ・ 開発者同士の談合による引き分けは良くないのではないか？
- ・ 対局が行われるのなら良いのではないか
- ・ 禁止するのは実効上不可能ではないか

高田、山田：千日手は指し直し、とする案もある

香山：進行上、持ち時間を減らしての対局開始や、2局目の手数の上限をさらに短くする等の措置が必要になる

山田：その場合は切れ負けに戻せばよい

以上

資料 A, B, C（選手権参加者から事前に寄せられたメール）

- ・ 匿名の方からのご意見
- ・ きのお将棋の山田元気氏からのご意見
- ・ Qhapaq の澤田氏からのご意見

資料 D, E, F（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月例会記録抜粋
- ・ 第29回世界コンピュータ将棋選手権 アンケート集計結果

## 資料 A 匿名の方からのご意見

アルゴリズムの多様性、WCSC ポリシー(3)の「WCSC の場では、開発者の交流をはかる。」との立場から、スクラッチソフト製作者により優遇を与えるべきだと考えます。

例えば、

- ・ 現状の参加チームに対して一次予選の試合数は少ないので、試合数を増やす。(スケジュール上 1 回毎の時間は更に短くなる)
- ・ ライブラリ非使用者は本戦に加えて別途ライブラリ非使用者のみのリーグにも参加することができる。(将来的にリーグ分けを行った場合)

といったものです。

この主張の前提は、

- ・ WCSC では普段対局できない相手と対局する機会が重要である。
- ・ 開発者の交流として、対局機会の寄与は少なくない。
- ・ 貴重な機会なので WCSC の場では様々な相手と対局したい。

です。

参考 : <https://gasyou.hatenablog.jp/entry/20180504/1525393478>

提案のライブラリ非使用者の優遇措置を撮った場合、変更前と比較して

恩恵を受けられるのは・スクラッチ開発者・wcsc の観戦者

損失を被りうる立場は、・WCSC ポリシー(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」・ライブラリ開発者・wcsc の観戦者・運営  
だと思われます。

以上になります。

資料B きのあ将棋の山田元気氏からのご意見

「主な論点」について、感じましたことを意見の一つとしてお送りいたします。

- # 例えば「コンピュータ将棋開発者に広く知られる形で、
- # インターネット上で2週間以上公開されたもの」とすることで良いか

closed などところで開発をし各プログラムはそれを受けて実装すすめ、選手権の直前2週間や利用申請期限の直前で公開されるなどの状況が発生しそうです。

これはおそらく、悪意なく発生しそうです。

このライブラリ運営側の運用実効性があるのかどうか？

緩和策として、最新でなくても構わないので(存在そのものを周知意味で)2週間より早く公開される必要があると思います。

- # 作者の許可がないプログラムから生成した学習データの扱い
- # →例えば、市販ソフト・野良エンジン・野良関数から生成した棋譜や、局面と指し手のセットは利用可  
で良いか

選手権で話を聞くと、プロの棋譜などを匿名掲示板で棋譜データを取得している方がいる。

その場合、おおよそ他の思考エンジンの棋譜が入っていないと考えていると思う。

出所がわかっている棋譜でも、他の思考エンジンの手が入っているかもしれないし、そもそもプロの手にも対局前の事前研究で将棋思考エンジンの指し手を参照しているものがあると想定される以上は、

- ・ データ取得元をアピール文章に提示することで、おおよそ適切な利用として、利用可。
- ・ 他プログラムの、棋譜/局面と指し手の利用は、利用可。

のどちらかが、適切だと私は考えます。

## 資料 C Qhapaq の澤田さんからのご意見

### 1. 全コピーソフト対策は限り無く不可能に近い

WCSC29 のルールは探索部や評価関数を全て既存のものをコピーしただけの作品を弾くためのものであったと思われますが、WCSC29 のルールは脆弱であったと考えています。

例えば既存関数の評価値を用いた学習は禁止していましたが、勝敗自体の利用は禁止していないため、勝敗結果を利用した bootstrap は使える、教師データを公開すれば利用できるとするなら、ダミーの教師データを大量にアップロードすることで目くらましをすることが可能であるなど、やろうと思えばいくらでも穴があったと思います。

WCSC29 のルールを改造したぐらいでは穴はふさがらず、そのくせ大会ルールに準拠する手間が増えるのではと危険視しています。

### 2. ライブラリの扱いについて

190323reikai.pdf で提案されている「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」という方針に賛成です。

上述のようにルールの細分化が意味をなしていないと思っているからです。

### 3. アピール文の査読

アピール文書の査読をより厳密化するという対策は、必ずしもすべての開発者が再現性の取れる実験ログを残し、それを第三者が読んで理解できるように文章化する技術を持ち合わせていないという問題を抱えていると思います。

独自技術を持ちながらも、文章を上手く書けずに参加を断念するチームや、査読者の目を誤魔化す文書を書いて技術について深く語らずに査読をすり抜けるチームが出るなどの問題が生じると考えています。

そして、文章執筆スキルはソフト開発スキルとは別のスキルであり、文章執筆スキルで参加者を線引きするのは幅広いアイデアを受け入れてきた WCSC の方針にそぐわないと考えています。

ライブラリの選定した場合それを明示し、利用した理由まで書いてもらう

理想的にはある程度テンプレート化して、どのライブラリを使ったかを誰でも簡単に明示できるようにするのが現実的な落とし所であると考えています。

#### 4. 非ライブラリ利用者のインセンティブについて

車輪の再開発は良くないと思う一方で、ゼロからコードを書くという挑戦も評価したいと個人的には思っています。

勝ち星が同じである場合、ソルコフによらず非ライブラリ使用者はライブラリ利用者より順位が上になるものとするぐらい入れても良いのではと考えています。

# 予選通過に非ライブラリ枠を入れるのはやり過ぎだと思いたが。

この辺は参加者（と視聴者）の皆様のさじ加減にも依るところがあるので、皆様の意見を聞きたいです。

## 次回以降の大会ルールについて

2019年5月9日

香山 健太郎

### ●目次

- 新原則案
- 原則に準ずるもの
- 主な論点
- 部門別表彰について

### ●内容

#### ○新原則案

0. 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](https://www.igoshogi.net/ai_ryusei/01/requirements.html)
1. 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
2. 他者の作成したプログラム・データ等の利用は、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
3. 参加代表者は氏名を明らかにする
4. 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）
5. 参加代表者は1人につき1プログラムまで

#### ○原則に準ずるもの

- ・ 1. での「指し手に影響の与える部分」には、定跡データ・学習データ・学習ルーチンを含む。
- ・ 2. での「他者の作成したプログラム・データ等」は、学習データを生成するためのプログラムは含まない。
- ・ 4. の開発者リストについて、リストに含める人からは参加の了解を得ていること。  
また、指し手に影響を与える部分の作者がリストに加わることを希望し、参加代表者が十分な貢献があると認める場合は、リストに含めること。
  - 十分な貢献かどうかの判断は参加代表者に一任する。
  - 開発者リストへの記載は、1人につき1プログラムまで。
- ・ 他者の作成したプログラム・データ等を利用し、それについて参加代表者が十分な貢献があると認める場合は、利用したことをアピール文書に明記すること。
  - 十分な貢献かどうかの判断は参加代表者に一任する。



## ○主な論点

- ・ 他者が作成し、closedに（特定の人・グループのみに）提供されるものの扱い
  - 不可とする場合
    - ◇ 「closedでない」ことの定義をどうするか
      - 例えば「コンピュータ将棋開発者に広く知られる形で、インターネット上で2週間以上公開されたもの」とすることで良いか
    - ◇ 4. との整合性をどうするか
      - closedな提供者を、「開発者だが匿名」として扱える
    - ◇ 「写経」「参考にして自ら書き直した」という場合どうするか
  - 可とする場合
    - ◇ 「closedかつ複数への提供はフェアではない」との考えに対しどうするか
    - ◇ 「可だが、アピール文書に明記することとする」ということで十分か
- ・ 作者の許可がないプログラムから生成した学習データの扱い
  - 例えば、市販ソフト・野良エンジン・野良関数から生成した棋譜や、局面と指し手のセットは利用可で良いか
- ・ 「黙示的な許可がある」場合として、以下のような例示で良いか
  - ライセンスが設定されており、それで自由な利用が許容されている（GPL等）
- ・ 「黙示的な許可がない」場合として、以下のような例示で良いか
  - 個人利用は許されている場合、選手権において用いることはその範囲を超える（市販ソフト等）
- ・ 他に考慮しておくべきケースはあるか

## ○部門別表彰

- ・ 選手権でのアンケート結果を受け、部門別開催は行わない。
- ・ 下記の2部門の表彰を行う。
- ・ 対象かどうかは原則として自己申告に基づくが、明らかに違うものは運営側の判断で対象外とすることがある。
  - 「オリジナルプログラム」部門
    - ◇ 従来の「ライブラリ不使用者」優遇と同様の考え方。
    - ◇ 条件は思考部に他者の作成したソースコード・バイナリを使っていないこと。
    - ◇ 他者の作成した定跡データ・学習データ・学習ルーチンは使用可。
    - ◇ stockfishは使用不可。
  - 「非クラスタ」部門
    - ◇ 家庭用マシンで再現できるかどうか、及びハードウェアにお金をかけない人優遇という趣旨。
    - ◇ 物理コア数が8以下のマシンの参加者を対象。AWS等を使っても良い。

以上

# 大会ルールの新原則の決定及びライブラリ 制度廃止のお知らせ

2019年9月15日

---

これまでの世界コンピュータ将棋選手権のルール、特にCSA使用可能ライブラリ関係のルールにつきましては、開発を取り巻く環境の変化もあり、たくさんのご意見をいただいていたいました。そこで、今春より議論を重ね、CSA理事会は、2019年9月14日をもって下記の新原則を決定し、これまでのライブラリ制度を廃止することといたしました。新原則に基づく大会ルールは、11月決定、12月施行を予定しております。また、「世界コンピュータ将棋選手権 ライブラリ規程」「世界コンピュータ将棋選手権 ライブラリ登録案内」は同日付で廃止いたします。2020年開催予定の第30回選手権以降における既登録ライブラリの扱い等、移行措置については近日中に発表いたします。

---

## 「世界コンピュータ将棋選手権 大会ルール 新原則」

1. 参加プログラムは、指し手に影響を与える部分（定跡データ、学習ルーチン、教師データを含む）に、主要な開発者自ら明示的な工夫を加えたものに限る。
2. 他者の作成したプログラム・データ等の利用は、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。プログラム・データ等の公開の有無は問わない。
3. 他者の作成したプログラム・データ等のうち学習ルーチン及び教師データ、並びに他者の作成したプログラムから生成した教師データは、前項に関わらず自由に利用して良い。
4. 他者の作成したプログラム・データ等を利用している場合は、利用したことをアピール文書に明記すること。
5. 主要な開発者は、氏名を明らかにする（匿名は不可）。
6. 主要な開発者は、他の参加プログラムと重複があってはならない。
7. 主要な開発者全員からは参加の了解を得ていること。
8. 主要な開発者かどうかの判断は、参加代表者に一任する。

---

[CSA Home](#)

# 「世界コンピュータ将棋選手権 大会ルール新原則」に基づく他者の作成したプログラム・データ等の扱いについて

2019年9月18日

---

## ○選手権利用の明示的/黙示的な許可のサンプル

- 明示的な許可
  - 公開しているWebサイトや、ライセンスに「選手権で使用可」と書かれているもの
  - 作者から、メール等の記録に残る形で許可があったもの
- 黙示的な許可
  - ライセンスが設定されており、それで自由な利用が許容されているもの（GPL等）
- 許可がないもの
  - 特にライセンスの設定されていない野良エンジン・野良評価関数
  - 個人利用は許されているが、選手権での利用について特に記載のない市販ソフト  
(選手権において用いることは個人利用の範囲を超えると考えられるため)

---

[CSA Home](#)

# ライブラリ制度の廃止及びそれに伴う移行措置について

2019年9月18日

CSAでは、コンピュータ将棋の進歩及び世界コンピュータ将棋選手権の発展のため、他者の作成したプログラム・データ等の選手権の利用についてホワイトリスト的に認めるライブラリ制度を2004年より運用してまいりました。しかし、コンピュータ将棋におけるオープンソース文化の発展、それに伴う選手権ルールの複雑化等の状況の変化もあり、CSA理事会は、2019年9月14日をもってこれまでのライブラリ制度を廃止することとし、選手権における他者の作成したプログラム・データ等の利用については、その作者による明示的又は黙示的な許可があれば許容することとしました。これにより、「世界コンピュータ将棋選手権 ライブラリ規程」「世界コンピュータ将棋選手権 ライブラリ登録案内」は同日付で廃止いたします。既登録ライブラリの扱い等、移行措置については、以下のとおりとします。

○これまでのCSA使用可能ライブラリとして登録されていたものの扱い

- 2019年12月20日までにCSAまで取消の依頼がなかった場合、第32回選手権まで、選手権での使用について明示的な許可あり、とみなします。
- 現在、CSAサイトからのみダウンロード可能となっているもの(関連URLが掲載されていないもの、Type1)は、そのファイルをCSAサイトでも公開し続けます。
- 関連URLが掲載されているもの(Type2)は、その関連URLをCSAサイトで公開し続けます。CSAサイトにあるファイルは消去します。
- 今後、CSAサイトでこのように公開するファイル・URLを新たに募集・追加することはありません。

○これまでCSA使用可能ライブラリとして登録されており、かつ取消申請がなく、第32回選手権まで使用可能なもの

(暫定。2019年12月20日までに作者より取消要請がなかった場合確定)

(Type 1) ※開発者名、ライブラリ名、機能説明、ダウンロード(CSAサイト) を残します。

- JavaShogiLib(1.0)
- Bonanza 6.0
- れさびよん v 3
- れさびよん for Java
- Apery (commit: 8f6e698aa4e67c1aae4be360dc3e2c1773222394)

- Apery (commit: e9384d3d3e3c80eaa8b20d9844e11dcb7d60efe6)
- Apery (commit: 703ee7b1a7d023686756dbb6ca9a720f999f9e13)
- なのはmini (0.2.2.1) (※Stockfish-2.1をベースに作成)
- 芝浦将棋Jr.合法手生成プログラム
- Qhapaq toolkit

(Type 2) ※主要な開発者名、ライブラリ名、関連URL を残します。

- やねうら王 コンピューター将棋フレームワーク
- Apery
- うさびよん2'
- elmo
- 技巧
- dlshogi
- python-shogi
- 人造棋士18号
- 魔改造技巧評価関数
- Kristallweizen評価関数

---

[CSA Home](#)

## 2次予選シード・1次予選通過チーム数についてのアンケート結果(2019年11月)

### ●CSA 理事会案

#### ○A案

- ・ 原則、一次通過 10、二次シード 18
- ・ 参加数が 60 以上になったら、55 を越える 5 チームごとに、一次通過・二次シードを 1 ずつ増やす

#### ○B案

- ・ 原則、一次通過 8、二次シード 16
- ・ 参加数が 50 以上になったら、45 を越える 5 チームごとに、一次通過・二次シードを 1 ずつ増やす

#### ○C案

※一次予選の通過倍率を二次予選の通過倍率より常に小さくする、という趣旨

- ・ 総参加チーム数 40 以下の場合は、二次予選を 24 チームで行う（一次通過 8、二次シード 16）
- ・ 総参加チーム数が 41 に達したら、二次予選を 26 チームで行い、以降 5 チーム増えるごとに二次予選参加チーム数を 2 ずつ増やす
- ・ 総参加チーム数が 42 に達したら、二次シードを 17 チームとし、以降 4 チーム増えるごとに二次シードを 1 ずつ増やす

#### ○D案（現行のまま）

- ・ 原則、一次通過 8、二次シード 16
- ・ 参加数が 65 以上になったら、60 を越える 5 チームごとに、一次通過・二次シードを 1 ずつ増やす

※別紙は、各案の、参加数別の 1 次予選・2 次予選参加チーム数の表

### ●集計結果

	++	+	0	-	--	点数
A 案	5	2	2	1	1	9
B 案	2	2	3	3	1	1
C 案	0	2	4	3	2	-5
D 案	2	3	3	2	1	3

++ 賛成  
 + どちらかという賛成  
 0 わからない  
 - どちらかという反対  
 -- 反対  
 点数は、それぞれ 2, 1, 0, -1, -2 点として合計したもの

#### ○自由意見

- ・ 今年のやねうら王、水匠のように強いところは 1 次が厳しくても抜けてくる印象なので、会場（運営）の都合を重視でよいと思います。
- ・ 特に要望はありませんが、大会運営上、楽なようにしてよいと思います。
- ・ ケースバイケースとしか言えないですね。
- ・ シードをグッと減らしても良いのではないかと感じております、初参加者が上に行くチャンスを増やした方が盛り上がるのではないかとこの前提で。
- ・ いっそのことシード権適用は前年決勝進出チーム（もっと絞ってもいいかも）に限定し、通過枠を増やすのがよろしいのではないかと思います。

以上

大会ルール別紙5

過去の例	参加数	A案						B案						C案						D案 (現在のルール)					
		一次参加	通過	シード	二次計	一次倍率	二次倍率	一次参加	通過	シード	二次計	一次倍率	二次倍率	一次参加	通過	シード	二次計	一次倍率	二次倍率	一次参加	通過	シード	二次計	一次倍率	二次倍率
8回	35	17	10	18	28	1.7	3.5	19	8	16	24	2.38	3	19	8	16	24	2.38	3	19	8	16	24	2.38	3
	36	18	10	18	28	1.8	3.5	20	8	16	24	2.5	3	20	8	16	24	2.5	3	20	8	16	24	2.5	3
21回	37	19	10	18	28	1.9	3.5	21	8	16	24	2.63	3	21	8	16	24	2.63	3	21	8	16	24	2.63	3
24回	38	20	10	18	28	2	3.5	22	8	16	24	2.75	3	22	8	16	24	2.75	3	22	8	16	24	2.75	3
15回,25回	39	21	10	18	28	2.1	3.5	23	8	16	24	2.88	3	23	8	16	24	2.88	3	23	8	16	24	2.88	3
9回,17回,23回	40	22	10	18	28	2.2	3.5	24	8	16	24	3	3	24	8	16	24	3	3	24	8	16	24	3	3
18回	41	23	10	18	28	2.3	3.5	25	8	16	24	3.13	3	25	10	16	26	2.5	3.25	25	8	16	24	3.13	3
19回,22回	42	24	10	18	28	2.4	3.5	26	8	16	24	3.25	3	25	9	17	26	2.78	3.25	26	8	16	24	3.25	3
14回,16回,20回	43	25	10	18	28	2.5	3.5	27	8	16	24	3.38	3	26	9	17	26	2.89	3.25	27	8	16	24	3.38	3
	44	26	10	18	28	2.6	3.5	28	8	16	24	3.5	3	27	9	17	26	3	3.25	28	8	16	24	3.5	3
10回,13回	45	27	10	18	28	2.7	3.5	29	8	16	24	3.63	3	28	9	17	26	3.11	3.25	29	8	16	24	3.63	3
	46	28	10	18	28	2.8	3.5	30	8	16	24	3.75	3	28	10	18	28	2.8	3.5	30	8	16	24	3.75	3
	47	29	10	18	28	2.9	3.5	31	8	16	24	3.88	3	29	10	18	28	2.9	3.5	31	8	16	24	3.88	3
	48	30	10	18	28	3	3.5	32	8	16	24	4	3	30	10	18	28	3	3.5	32	8	16	24	4	3
	49	31	10	18	28	3.1	3.5	33	8	16	24	4.13	3	31	10	18	28	3.1	3.5	33	8	16	24	4.13	3
27回	50	32	10	18	28	3.2	3.5	33	9	17	26	3.67	3.25	31	9	19	28	3.44	3.5	34	8	16	24	4.25	3
12回,26回	51	33	10	18	28	3.3	3.5	34	9	17	26	3.78	3.25	32	11	19	30	2.91	3.75	35	8	16	24	4.38	3
	52	34	10	18	28	3.4	3.5	35	9	17	26	3.89	3.25	33	11	19	30	3	3.75	36	8	16	24	4.5	3
	53	35	10	18	28	3.5	3.5	36	9	17	26	4	3.25	34	11	19	30	3.09	3.75	37	8	16	24	4.63	3
	54	36	10	18	28	3.6	3.5	37	9	17	26	4.11	3.25	34	10	20	30	3.4	3.75	38	8	16	24	4.75	3
11回	55	37	10	18	28	3.7	3.5	37	10	18	28	3.7	3.5	35	10	20	30	3.5	3.75	39	8	16	24	4.88	3
28回,29回	56	38	10	18	28	3.8	3.5	38	10	18	28	3.8	3.5	36	12	20	32	3	4	40	8	16	24	5	3
	57	39	10	18	28	3.9	3.5	39	10	18	28	3.9	3.5	37	12	20	32	3.08	4	41	8	16	24	5.13	3
	58	40	10	18	28	4	3.5	40	10	18	28	4	3.5	37	11	21	32	3.36	4	42	8	16	24	5.25	3
	59	41	10	18	28	4.1	3.5	41	10	18	28	4.1	3.5	38	11	21	32	3.45	4	43	8	16	24	5.38	3
	60	41	11	19	30	3.73	3.75	41	11	19	30	3.73	3.75	39	11	21	32	3.55	4	44	8	16	24	5.5	3
	61	42	11	19	30	3.82	3.75	42	11	19	30	3.82	3.75	40	13	21	34	3.08	4.25	45	8	16	24	5.63	3
	62	43	11	19	30	3.91	3.75	43	11	19	30	3.91	3.75	40	12	22	34	3.33	4.25	46	8	16	24	5.75	3
	63	44	11	19	30	4	3.75	44	11	19	30	4	3.75	41	12	22	34	3.42	4.25	47	8	16	24	5.88	3
	64	45	11	19	30	4.09	3.75	45	11	19	30	4.09	3.75	42	12	22	34	3.5	4.25	48	8	16	24	6	3
	65	45	12	20	32	3.75	4	45	12	20	32	3.75	4	43	12	22	34	3.58	4.25	48	9	17	26	5.33	3.25
	66	46	12	20	32	3.83	4	46	12	20	32	3.83	4	43	13	23	36	3.31	4.5	49	9	17	26	5.44	3.25
	67	47	12	20	32	3.92	4	47	12	20	32	3.92	4	44	13	23	36	3.38	4.5	50	9	17	26	5.56	3.25
	68	48	12	20	32	4	4	48	12	20	32	4	4	45	13	23	36	3.46	4.5	51	9	17	26	5.67	3.25
	69	49	12	20	32	4.08	4	49	12	20	32	4.08	4	46	13	23	36	3.54	4.5	52	9	17	26	5.78	3.25
	70	49	13	21	34	3.77	4.25	49	13	21	34	3.77	4.25	46	12	24	36	3.83	4.5	52	10	18	28	5.2	3.5
	71	50	13	21	34	3.85	4.25	50	13	21	34	3.85	4.25	47	14	24	38	3.36	4.75	53	10	18	28	5.3	3.5
	72	51	13	21	34	3.92	4.25	51	13	21	34	3.92	4.25	48	14	24	38	3.43	4.75	54	10	18	28	5.4	3.5

2020年3月31日

会誌第31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.31

2020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](mailto:csa_admin@computer-shogi.org)

会費等の振込口座:

なるべく(1)をご利用ください。

- (1) 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ヨウカイ
- (2) 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

CD製作 コンピュータ将棋協会  
著作権 2020 コンピュータ将棋協会(CSA) Produced in Japan

---