

コンピュータ将棋

vol.33

第31回 世界コンピュータ将棋選手権

elmoが4年ぶり2度目の優勝!

TOPICS

第2回世界将棋AI電竜戦
ディープラーニング系の躍進!
DeepLearningShogiがもたらす変革期

研究技術トピックス 3 編

○ 野下浩平先生追悼

CSA

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：松原 仁

〒113-8656東京都文京区本郷7-3-1

東京大学大学院情報理工学系研究科

AIセンター

matsubar@ai.u-tokyo.ac.jp

matsubara@computer-shogi.org

理事：高田 淳一

junichi_takada@mac.com

takada@computer-shogi.org

理事：高橋 智史

muzudho1@gmail.com

副会長：小谷 善行

〒206-0041多摩市愛宕2-6-2-501

kotani@cc.tuat.ac.jp

kotani@computer-shogi.org

理事：竹内 章

takeuchi@computer-shogi.org

理事：西原 竜介

nishihara@computer-shogi.com

副会長：瀧澤 武信

takizawa@waseda.jp

takizawa@computer-shogi.org

理事：星 健太郎

hoshi@computer-shogi.org

hoshi@kentarochiba.jp

理事：飯田 弘之

〒923-1292 石川県能美市旭台1-1

北陸先端科学技術大学院大学情報学研究科

lida@jaist.ac.jp

lida@computer-shogi.org

理事：松本 浩志

denryu-sen@denryu-sen.jp

理事：山下 宏

yamashita@computer-shogi.org

理事：池 泰弘

ike@computer-shogi.org

理事：山田 剛

yamada@computer-shogi.org

理事：柿木 義一

y.kakinoki@nifty.com

kakinoki@computer-shogi.org

理事：香山 健太郎

kayaken@kmail.plala.or.jp

kayama@computer-shogi.org

監査：木下順二

up2j-knst@asahi-net.or.jp

<CSA 会誌編集委員会>

編集委員長：山下 宏

委員：五十嵐 治一，瀧澤 武信，小谷善行，松原仁

コンピュータ将棋協会誌
第33巻
Journal of Computer Shogi Association
Vol.33

目次

巻頭言	…………… 松原 仁	…………… 1
会長を退任するにあたって	…………… 瀧澤 武信	…………… 4
世界コンピュータ将棋選手権		
・ 第31回世界コンピュータ将棋選手権の結果 大混戦の展開、elmoが4年ぶり2回目の優勝	…………… 香山 健太郎	…………… 5
・ 参加者、手法、結果	…………… 香山 健太郎	…………… 7
・ 世界コンピュータ将棋選手権大会報告	…………… 篠田 正人	…………… 14
・ 決勝8チームの詳細アピール文書	…………… 決勝8チームの皆様	…………… 22
・ コロナ禍における国際大会実施とオンライン配信効果について ～世界コンピュータ将棋選手権 WCSC32 展望～	…………… 星 健太郎	…………… 44
・ パンフレット	…………… 星 健太郎	…………… 48
世界将棋 AI 電竜戦		
・ DeepLearningShogi がもたらす変革期	…………… 加納 邦彦・山岡 忠夫	…………… 52
研究・技術トピックス		
・ コンピュータ将棋の現状 2021 春	…………… 瀧澤 武信	…………… 56
・ 招待講演：世界コンピュータ将棋選手権の歴史	…………… 瀧澤 武信	…………… 64
・ Aoba 駒落ちと人間の対戦	…………… 山下 宏	…………… 72
追悼・野下浩平先生		
・ 野下先生のこと	…………… 小谷 善行	…………… 75
・ 野下浩平先生追悼	…………… 松原 仁	…………… 76

CSA のロゴ

- ・ Computer Shogi Association Anniversary プロジェクト
 ～CSA ロゴマーク制作～ 星 健太郎 78

例会記録, 総会議事録, blog

- ・ コンピュータ将棋協会例会記録 (2021年5月～2022年3月) ... 瀧澤 武信 84
- ・ コンピュータ将棋協会 2022年度総会議事録 瀧澤 武信 93
- ・ コンピュータ将棋協会 blog の 2021年の活動 山田 剛100

事務局から

- ・ 事務局便り 小谷 善行103
- ・ コンピュータ将棋協会賞 瀧澤 武信107
- ・ コンピュータ将棋協会・会誌執筆要領 兼 テンプレート108
- ・ コンピュータ将棋協会会則110
- ・ 編集後記 山下 宏113

- ・ 会誌第 33 巻発行について

※表紙デザイン 星 健太郎

会長就任にあたって

松原 仁

このたび瀧澤武信さんに代わって会長に就任しました。よろしくお願ひします。コンピュータ将棋協会はこの30年ほど瀧澤武信さんと小谷善行さんが会長・副会長を務めてきました。彼らのもとで本協会は例会や選手権やワークショップの開催、年報の発行、賞の授賞などコンピュータ将棋の発展に向けたさまざまな活動を行なってきました。その結果、アマ級位者のレベルに過ぎなかったプログラムはトップレベルのプロ棋士をはるかに凌駕するレベルにまで強くなりました。瀧澤武信さん、小谷善行さんの功績はきわめて大きいものです。協会の会員の一人として彼らに深く感謝します。

自己紹介として自分と将棋およびコンピュータ将棋の関わりについて述べたいと思います。1959年生まれで将棋を覚えたのは小学生のときでした。駒の動かし方などのルールは母方の伯父に教えてもらったと記憶しています。中学生のときから「将棋世界」を購読して中学高校では休み時間に将棋を指していました。同級生は将棋が強い人がかなりいたのですが、当時は学校に将棋部がなかったので大会などには出ませんでした（同期には詰将棋パラダイスで解答王に何度かなった松澤成俊さんや詰将棋作家の則内誠一郎さんがいます）。

1977年に東京大学に入ったのですが将棋部には入りませんでした。一学年上に谷川浩司九段のお兄さんがいて東大将棋部はめっちゃくちゃ強くてとてもお呼びではないと思ったためです。教育用センターのコンピュータが使えるゼミに入ってFortranというプログラミング言語を勉強し（当時はFortranしかありませんでした）最初に書いた（書こうとした）のが将棋のプログラムでした。一局を通じて指すプログラムを作るのは大変なので詰将棋を解くプログラムにも取り組みました。当時はミニマックス法もちゃんと知らなかったのもとも動かしことはできませんでした。共立出版が毎月発行している情報系の雑誌bitに瀧澤武信さんたちのコンピュータ将棋の記事が載って興奮して読んだことを思い出します（彼らのことを知ったのはこの記事を通じてでした）。理学部の情報科学科に進学して本格的にコンピュータのことを学びました。AIはまだ授業では何も教えてくれなかったのでミニマックス法などの探索手法などを自習で勉強しました（日本語の文献がほとんどありませんでした）。当時の情報科学科は卒業論文がなくその代わりに大規模なプログラムを書くことになっていたのですが、詰将棋を解くプログラムをPascalで作りました（これはちゃんと動きました！）。大学院は工学部の情報工学専門課程に移りました。当時はゲームをテーマにして修士博士になるのは日本では無理だったので、画像認識やロボットを題材にしたAIの研究を表のテーマにして、裏で趣味として将棋のプログラムをいじっていました。

大学院を修了して1986年につくばの電子技術総合研究所に就職しました（最初の給料で将棋連盟からアマ5段の免状をもらいました）。当初は依然として表のテーマは画像認識を題材にしたAIの研究をしていました。その頃にコンピュータ将棋協会が設立されたので加

入して例会に参加するようになりました。職場で「推論研究室」に異動したタイミングで1990年頃からゲームの研究を表で始めました（第一回の選手権が開催されたところになります）。手始めにしたのが将棋のプロ棋士の棋譜をたくさん（よく覚えていませんが千局以上？）調べて平均分岐数が80程度であると示したことです。その後1993年から1年間アメリカに滞在したときにコンピュータチェスの勉強をやり直して1994年に「将棋とコンピュータ」という本を出し、箱根の仙石原で開催するゲームプログラミングワークショップを始めました。このワークショップの活動をベースにして1999年に情報処理学会にゲーム情報学研究会を設立しました。「ゲーム戦略ラボ」という組織を作って10人ぐらいのグループで将棋、囲碁、コントラクトブリッジ、サッカー（ロボカップ）などの研究を進めました。学生さんと一緒にコンピュータに詰将棋を作らせる研究もしました（作品は詰将棋パラダイスで紹介してもらいました）。その頃将棋世界に「コンピュータ将棋入門」を1年間連載しました。コンピュータ将棋選手権にはもっぱら運営として関わりました（1990年代は当時の同僚だったReijer Grimbergenさん（現在は東京工科大学の教授）が出演していました）。1998年からJSTという組織から研究費をもらって人間が将棋の次の手をどう考えているのかを調べる実験をしました。電気通信大学の伊藤毅志さんと一緒に視線検出装置などを使って多くのプロ棋士やアマチュアのデータを収集して分析しました。多くのタイトル戦のおっかけをして控室の検討や感想戦を見学しました。その間の2000年に函館にできた「公立はこだて未来大学」に異動しました。羽生善治九段には実験の被験者をしていただいたのに続いてインタビューを何度もさせていただいて、その結果を「先を読む頭脳」（新潮社）という本として2006年に出版しました。

2010年の情報処理学会の50周年企画として清水市代女流王将に「あから2010」（激指、ボナンザ、GPS将棋、YSSの4つのプログラムの合議システム）が挑戦しましたが、このイベントであから2010側の責任者を務めました。当時情報処理学会の理事として副会長の中島秀之さんと一緒に情報処理学会を一般にアピールする企画としてプロ棋士にコンピュータ将棋が挑戦するという企画を提案して進めました。さいわいあから2010が勝利して対局当日のNHKの19時のニュースでその様子が流れて企画の目的は達成されました。

その後プロ棋士とコンピュータ将棋の対局が何度も行われましたが、トッププロ棋士との対局はなかなか実現しませんでした。情報処理学会のあから2010の企画の担当者として2015年にコンピュータ将棋がトッププロ棋士に挑戦して勝つという企画の最終目標はすでに事実上達成されたという発表を行ないました。最終的にponanzaが佐藤天彦名人に勝ったのは2017年でしたが、発表の内容は間違っていなかったと思っています。2020年に東京大学の次世代知能科学研究センター（通称AIセンター）に異動しました（異動がコロナ禍と重なりました）。将棋世界に2021年から最近まで「AI将棋入門」を1年間連載しました。

こうして会長を引き受けることになりました。瀧澤武信さんと小谷善行さんには引き続き副会長として指導をしていただくことをお願いしています。コンピュータが人間よりも

強くなった時代にコンピュータ将棋がどうあるべきかを会員みなさまと一緒に考えてコンピュータ将棋の発展、ひいては将棋の発展に少しでも貢献したいと思っています。よろしく願いいたします。

会長を退任するにあたって

瀧澤 武信

2022年3月12日に行われたコンピュータ将棋協会の総会で2022年度役員が選任され、松原仁東京大学教授が会長に、小谷善行東京農工大学名誉教授と瀧澤が副会長に選任された。瀧澤は2000年3月25日に小谷会長から引き継いで会長をつとめていたので、ほぼ22年間、会長をつとめてきたことになる。松原会長がはこだて未来大学から東京大学に移られたことが大きく、ようやく交代していただけることになった。

会長としてやってきたことは、例会の運営、理事会の運営（特に利害が対立する場合に妥当と思われる折衷案を提案し、調整すること）、選手権の運営（ここでも、ルールの策定などで利害が対立する場合に妥当と思われる折衷案を提案し、調整すること）であった。基本的には片方に肩入れすることなく行ってきたつもりではあるが、一方に不利であったり、どっちつかずになったり、一方または双方に不満を残したことが多かったと思われる。この団体は、信念をもって主張する方が多く、双方が正しいことを言っているのだが、それが矛盾している場合などには、いわゆる「解なし」な状態になる場合も多かった。一方の当事者にしてみれば、理不尽な解決法を示したことも多かったと思われる。

ほかには外部の団体との交渉なども行ったが、これについても理事会内で意見が異なる場合があり、しかもどちらも正しいので解決が難しい場合があった。全体としてCSAにとって、良いと思われるものを選んできたつもりではあるが、これも立場により意見が異なる場合もあり、不満を持たれた方が多かったかもしれない。

それでも、これまで会長をしてきたのは、小谷先生はじめ会員の皆様の支えがあったからであり、理事の皆様の献身的な支えに深謝し、ご不満のある方も含めすべての会員の方々に感謝する。今後は、副会長として松原会長を支えることと、会長の間でできなかった、本来の楽しみであるコンピュータ将棋の開発に取り組んでいきたい。

第31回世界コンピュータ将棋選手権の結果 大混戦の展開、elmoが4年ぶり2回目の優勝

香山健太郎

1. 選手権概要

日時	2021年5月3日(月)～5日(水)	
場所	オンライン開催 ※COVID-19の感染拡大状況を考慮し、2021年1月9日にオンライン開催とすることを決定	
主催	コンピュータ将棋協会(略称:CSA)	http://www2.computer-shogi.org/
共催	早稲田大学 ゲームの科学研究所	https://www.waseda.jp/inst/cro/other/2018/03/31/3192/
特別協力	公益社団法人 日本将棋連盟	https://www.shogi.or.jp/
協賛	株式会社サードウェーブ	http://www.diginnos.co.jp/
協力	本八幡朝陽法律事務所 きのあ株式会社	https://www.myasahi-law.com/ https://qinoa.jp/about/
寄付	山下剛様 カツ井将棋 松本浩志様 三間飛車のひとくちメモ様 ときんアイデア合同会社	
後援	総務省	https://www.soumu.go.jp/
	文部科学省	https://www.mext.go.jp/
	経済産業省	https://www.meti.go.jp/
	川崎市	https://www.city.kawasaki.jp/
	一般社団法人 情報処理学会	https://www.ipsj.or.jp/
	一般社団法人 情報サービス産業学会	https://www.jisa.or.jp/
	早稲田大学	https://www.waseda.jp/top/
	木更津工業高等専門学校	https://www.kisarazu.ac.jp/
	電気通信大学エンターテインメントと認知科学研究ステーション	http://entcog.c.ooco.jp/entcog/
賞金	株式会社サードウェーブ提供:優勝ドスパラポイント 50万円相当(通販サイト「ドスパラ」で使用可能) ※「ドスパラ会員」に登録する必要があります。 ※優勝チームには、株式会社サードウェーブから、優勝ソフト等を搭載したPCの商品化についての相談があります。積極的にご検討いただけますと幸いです。(承諾は必須ではありません) 本八幡朝陽法律事務所提供:優勝 10万円、2位 7万円、3位 3万円 カツ井将棋松本浩志様提供:優勝 1万円 ときんアイデア合同会社提供:一次予選の12位チーム(二次予選に参加できない最高順位チーム)、 二次予選の9位チーム(決勝リーグに参加できない最高順位チーム)、各5千円	
表彰	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 フロムスクラッチ賞:フロムスクラッチ申告者の上位5チームに賞状 ※「フロムスクラッチ申告者」の定義: 思考部に大きな影響を与える、他者の作成したプログラム・データ等)を利用していないとして自己申告があり、 アピール文書等から、おおむねそれが正しいと考えられるチームを指します。	

目安として、第 29 回の選手権の「ライブラリ不使用者」に相当します。

- 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)

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
1	みざうら王 with お多福ラボ	やねうら王	Amazon EC2		1	48	1152GB	Linux	C++, Python
2	Barrel house	白ビール	Amazon EC2 c5.metal 6台	不詳	不詳	288+4(ノートPC)	不詳(各ノート100GB以上あったはず)		C++, Go
3	ザイオソフト コンピュータ将棋サークル	たぬきち	Ryzen Thread Ripper 3990X	2.9GHz	1	64	128GB	Windows 10	C++, C#
4	瀧澤 誠	elmo	Amazon EC2 c5.metal	3.6GHz	2	48	192GB	Linux	C++
5	PuI PuI 将棋部	モルカー(MolQh-)							C++, Python
6	山口 祐	PAL	Nvidia A100 x8				2TB	Linux	C++, Python
8	松山 洋章	名人コブラ	Google Compute Engine		1	48	680GB	Linux	C++, Python
10	Team Novice	Novice	Xeon HPE Apollo 6500 Gen10 CPU: Xeon Gold 6252 GPU: Nvidia V100	2.10GHz	2	48	384GB	Linux	C++, Python
12	渡辺 光彦	HoneyWaffle	Amazon EC2 c5a.24xlarge	2.8GHz	1	48	190GB	Windows Server 2019	C++, Python, Go
13	大森 悠平	sakura	Amazon EC2					Linux	C++, Python
14	平岡 拓也	Apery	Amazon EC2 c5.metal	3.4GHz	2	48	192GB	Linux	Rust
15	竹内 章	習甦	Xeon E5-2687W	3.1GHz	2	16	16GB	Windows 10	C++
16	横内健一、横内靖尚	大將軍	Ryzen Thread Ripper 3990X	2.9GHz	1	64	64GB	Windows 10	C++
17	チームdlshogi	dlshogi with GCT	NVIDIA A100×8			64		Linux	C++, Python
18	櫻井 博光	W@nderER	Amazon EC2 C5.metal	3.4GHz		48(96vcpu)	192GB	Linux	C++, Python
19	田中大吾、門倉新之助	DaigorillaEX	Amazon EC2 c5.metal	3.4GHz	2	48	196GB		C++, Python
20	世話やきA Iのアルゴさん	Argo	Core i5-2520M	2.50GHz		4	4GB	Windows 10	C++
21	渡辺 敬介	あやめ	Ryzen 9 3950X	3.5GHz	1	16	64GB	Linux	C++
22	杓子将棋	たこっと	Google Compute Engine n2-highcpu-64			64vCPU	64GB	Windows Server 2016	C++
以上、二次予選シード (19チーム)									
23	大熊 三晴	CGP	Ryzen 9 3950X	3.5GHz	1	16	32GB	Windows 10	C
25	川端 一之	なのは	Ryzen 5 4500U	2.3GHz-4.0GHz	1	6	20GB	Windows 10	C++
26	日高 雅俊	ねね将棋	Core i5-7600K	3.80GHz	1	4	16GB	Windows 10	C++, Python
28	Team AobaZero	AobaZero	Xeon Gold 6154 x2 + RTX 2080Ti x6	3.0GHz	2	36	64GB	Linux	C++
29	芝浦工業大学	芝浦将棋Softmax	Ryzen Thread Ripper 3990X	2.9GHz	1	64	128GB	Windows 10	C++
30	柿木 義一	柿木将棋	Core i9 9900K	3.6GHz	1	8	32GB	Windows 10	C++
32	カツ井将棋	カツ井将棋	Ryzen 9 5950x			16	64GB	Windows 10	C++, Excel, vba
33	迫田 真太郎	Miacis	Core i7-7700	3.6GHz	1	4	32GB	Linux	C++
34	手抜きチーム	手抜き	Amazon EC2 c5.metal	3.6GHz	2	48	192GB	Debian 10	D
35	きのあ	きのあ将棋	Ryzen 9 3900XT	3.8GHz	1	12	32GB	Windows 10	C, C++, php, javascript

36	山田 泰広	山田将棋	Xeon E5-2687W v4	3.0GHz	2	24	64GB	FreeBSD	C
38	いちびん	ichibin	Core i9-9900T			8	32GB	Windows 10	C++
39	山下 隆久	TMOQ	Core i7-7700HQ	2.8GHz	1	4	32GB	Windows 10	C++, Python
40	築地 毅	人生送りバント失敗	Core i7-8700	3.2GHz	1	6	16GB	Windows 10	C++
42	藤丸 貴裕	SMS将棋	Core i3-10100	3.6GHz		4	8GB	Windows 10	C, C++
44	東京農工大学旧小谷研究室	まったりゆうちゃん	Core i7-						C++
45	高田 淳一	臥龍	Arm Cortex-A57	1.43GHz	1	4	4GB	Linux	Java, Python
47	氏家 一朗	あうあう将棋	Core i5-M430	2.27GHz	2	2	4GB	Windows 10	C++
50	永吉 宏之	こまあそび	Core i7-4700mq	2.4GHz	1	4	16GB	Windows 10	C, C++
52	きふわらべ	きふわらべ	Ryzen Thread Ripper 2920X 12-Core	3.50GHz		12	16GB	Windows 10	Go
54	井本 康宏	Fluke	Ryzen 7 3700X + RTX	3.59GHz	1	8	32GB	Windows 10	C++, Python
55	末吉 竜介	十六式いるは改三	Core i5-4300M	2.60GHz	1	2	8GB	Windows 10	Lua
56	後藤裕樹、小野一美	BFP	Core i5-Intel Core i5-8400	2.8GHz、TB時最大4.0GHz	1	6	32GB	Windows 10	Python
第28回参加									
51	天野 史斎	762alpha	Core i7-6700	3.4GHzGHz	1	4	16GB	Windows 10	C++, Perl, バッチファイ
以下、初参加、抽選順									
	野田 煌介	koron	Ryzen 9 3950x	3.6GHz	1	16	32GB	Windows 10	C++, Python
	兵頭 優空	A. I. AN shogi ver.1	Celeron 3215U	1.70GHz	1	2	4GB	Windows 10	Python
	重力団	重力場計算法	Ryzen 5 3500u with radeon vega mobile gfx 2.10	2.1GHz	1	4	32GB	Windows 10	rust
	森 大慶	Qugiy	Amazon EC2 c5.12xlarge			48vCPU	96GB	Linux	C++, Python
	杉村 達也	すいしょう	Core i5-Ryzen7 5800HS	3.2GHz	1	8	16GB	Windows 10	Python
	ビール工房HFT支店	二番絞り	Amazon EC2	不詳	不詳	不詳	不詳	Linux	C++, Python
	駒の書体	Ryfamate	Ryzen Thread Ripper 2950X + GeForce RTX	3.5GHz	1	16	32GB	Windows 10	C++, C#, Python
	竹内 元気	ponkotsu	Ryzen 7 2700X	3.8GHz	1	8	64GB	Linux	C++, Python
	今井 義弥	SENGAKU	Core i7-10700K	3.8GHz	1	8	64GB	Linux	C++
	EasyShogi	EasyShogi	Core i5-25250M	2.5GHz		4	8GB	Windows 10	Python

合計53チーム

※メンバー詳細

	チーム名	メンバー
1	みざうら王 with お多福ラボ	磯崎 元洋
2	Barrel house	松下 光則
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、伊莉久裕
5	PuI PuI 将棋部	Ryoto Sawada, Yuki Ito, Toshihiro Shirakawa, Keigo Nitadori
10	Team Novice	熊谷啓孝、中屋敷太一、堀越将司、笹井雄貴、矢内洋祐、幅野寛佑
17	チームdlshogi	山岡忠夫、加納邦彦
20	世話やきA I のアルゴさん	市村 豊
22	杓子将棋	瀧川正史、内宮大志、大場寿仁
28	Team AobaZero	山下宏、保木邦仁、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%

29	芝浦工業大学	岩本裕大、桑川叶、村上陽大、五十嵐治一
32	カツ井将棋	松本 浩志
34	手抜きチーム	鈴木太朗、玉川直樹
35	きのあ	山田 元気
38	いちびん	花井 祐
44	東京農工大学旧小谷研究室	小谷善行、柴原一友
52	きふわらべ	高橋 智史
初参加		
	重力団	北川博隆、黒木光寿
	ビール工房HFT支店	芝世式、曾根壮大
	駒の書体	水無瀬 香澄
	EasyShogi	高原 順弥

(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

26	57	51	89%
27	58	50	86%
28	62	56	90%
29	61	56	92%
30	63	中止	—
31	60	53	88%

※使用手法

No	プログラム名	FS	読みの深さ・速度	評価関数パラメータのサイズ	定跡局面数	fp	mp	lr	df	M	実	並	疎	合	利	2	3	N	雑	強	G	pn	vn	手法の特徴(特別なものがあれば)
1	やねうら王																							PV-MCTS + df-pn詰将棋
2	白ビール		60Mnpsを先読み6手	NNUE(256x2:32:32:1)	未計測 (過去と同レベル)																			昨年オンライン大会と同様のPondering
3	たぬきち		7000万手/秒		数百万手を予定																			Weighted Loss
4	elmo		5500万手/秒程度	標準NNUE(256x32x32)	13万4千局面程度																			
5	モルカ- (MolQha-)																							特定の棋風を再現することに特化した追加学習
6	PAL		24万手/秒	20ブロック/256フィルタ	0																			
7	名人コブラ																							Prioritized Experience Replay
8	Novice	○																						
9	HoneyWaffle																							
10	Isakura		14万/秒	93.6M	1000																			
11	Apery																							
12	習題	○	500~1000万手/秒	70M, 4層	20万																			
13	大將軍		5000万手/秒	200万個	10000局面																			
14	dIshogi with GCT		60手~100手・35万手/秒																					
15	W@nderER		約4500~5000万NPS	普及型NNUE(halfKP256)の9倍(halfKP+玉の段)	77万局面程度																			
16	DaigorillaEX		HKpe9NNUE やねうら王6.00で約一秒に4000万	調査できたら後程	恐らくファイルサイズから1000テラ程度																			
17	Argo		探索深さ20/30探索局面数300万	NNUE標準	yaneura_book3																			「やねうら王」をそのまま使いました。評価関数を自分で学習したものを使っています。
18	あやめ		800万~1000万手/秒程度	84512864	5000																			
19	たこつと		未確認	NNUE (halfKP-256 x 2-32-32-1)	未確認																			バイトボード
20	CGP	○	20~30手、2000万~3000万手	約36億個	4312																			
21	なのは	○	20手、300万手/秒	817MB	80万手																			詰めルーチン搭載
22	ねね将棋		2500手/秒	700万パラメータ、25層	定跡なし																			ニューラルネットワークの方策とNNUEによる探索結果のアンサンブル
23	AobaZero		20手~70手、18000手/秒	fileter 3x3、channel数256、20ブロックのResnet、23425624個のパラメータ	0																			AlphaZeroの追試です
24	芝浦将棋Softmax		4000万nps	約4000万 (KPPT)	4万局面																			探索手法にモンテカルロSoftmax探索を採用しています
25	楠木将棋	○	8-16手、150万手/秒	500	20万手																			
26	カツ井将棋																							multiponder(候補5つ、それぞれ6スレッド)
27	Miacis		26790 NPS	256ch 10block	0																			評価値を分布により学習
28	手抜き																							
29	きのあ将棋	○	1コアあたり候補手評価1000000/s	約 数万~1x万	前半20万手ほど利用。後半はすくなく																			進化モデル&集団交配。
30	山田将棋	○	8~12手、450万NPS																					
31	ichibin		550万手/秒		約1万																			
32	TMOQ		2,000~3,000手/秒	ResNet 3ブロック	1700万程度																			監査機能(NNの読み漏れに対するセーフティネット)
33	人生送りバント失敗	○	100万nps	198万	4手(なんと飛車先の歩をついて角道を開けることができま																			昔ながらの特徴量もあり。時間がなくなると反復深化で0.5手だけ読む
34	SMS将棋		6手、30万手/秒	300	2																			稲庭将棋
35	まったりゆうちゃん	○																						
36	臥龍	○	1手	260万	3000																			
37	あうあう将棋	○	9手		10																			
38	こまあそび	○	8手、10万手/秒	5000	0																			

※使用手法

No.	プログラム名	FS	読みの深さ・速度	評価関数パラメータのサイズ	定跡局面数	fp	nmp	lmp	df	MC	実現	並列	疎結	合議	bb	利き	2駒	3駒	NNUE	雑巾	bona	強化	GG	pn	vn	手法の特徴(特別なものがあれば)
39	きふわらべ	○	1手	駒割のみ	なし											○										
40	Fluke		57000手/秒	800万パラメータ、22層					○	○													○	○	○	
41	十六式いろは改三	○	2手、3000手/秒																							
42	BFP		1000(プレイアウト数)	約200万	なし					○														○	○	○
43	762alpha	○										○														
44	koron		1700万手/秒	HalfKP 256x2-32-32	300000																					初手から64手までを対応する評価関数と、65手から終局まで対応する評価関数の2つでリレーを行う。合議とは意味が違うと感じた為、こちらに記載。
45	A.I. AN shogi ver.1		10秒で7~12プレイアウト	スモールモデルは250ニューロンが7層+入出力層、通常モデルは565ニューロンが10層+入出力層	0																		○	○		GA(遺伝的アルゴリズム), ニューラルネットワーク, 劣化版原始モンテカルロ探索
46	重力場計算法	○	2~6手	24	0																					重力場理論(簡易版)による計算
47	Qugiy																									
48	すいしょう	○																								
49	二番絞り		100k nps程度	Resnet 40ブロック 256チャンネル	なし				○	○		○			○	○							○	○	○	二番絞り製法
50	Ryfamate		NNUE: 15Mnps, DL: 40Knps	NNUE: HalfKP 256x2-32-32, DL: 10b192ch	0.9M sfens					○	○	○	○	○	○								○	○	○	変則的な多数決合議
51	ponkotsu		1万手~20万手/秒	2000万	0				○																○	
52	SENGAKU	○	深さ不定・80万局面/秒	25万	0				○	○																N駒関係
53	EasyShogi		1手	CNN5層	0																			○		

FS: フロムスクラッチ申告

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 GG: GPGPU pn: policy network vn: value network

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. 白ビール	Qugi ●	大将 先○	Ryfa △	PAL 先○	elmo ●	W@nd 先●	Daig ○	3-3-1 3.5	8.5 2.0	6
2. Daigorilla EX	大将 先○	Qugi 先●	PAL ●	Ryfa 先○	W@nd ●	elmo 先●	白ビ 先●	2-5-0 2.0	5.0 0.0	7
3. W@nderER	Ryfa ○	PAL 先●	Qugi ●	大将 先△	Daig 先○	白ビ ○	elmo ●	3-3-1 3.5	9.0 3.5	5
4. elmo	PAL ●	Ryfa 先○	大将 ○	Qugi 先△	白ビ 先○	Daig ○	W@nd 先○	5-1-1 5.5	14.0 9.0	1
5. PAL	elmo 先○	W@nd ○	Daig 先○	白ビ ●	Qugi ○	大将 先○	Ryfa ●	5-2-0 5.0	16.0 9.0	2
6. Ryfamate	W@nd 先●	elmo ●	白ビ 先△	Daig ●	大将 ○	Qugi 先○	PAL 先○	3-3-1 3.5	10.0 3.5	3
7. 大將軍	Daig 先●	白ビ ●	elmo 先●	W@nd △	Ryfa 先○	PAL ●	Qugi ○	1-5-1 1.5	3.5 0.0	8
8. Qugiy	白ビ 先○	Daig ○	W@nd 先○	elmo △	PAL 先●	Ryfa ●	大将 先●	3-3-1 3.5	9.0 3.5	4

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. やねうち王	ねね ○	芝浦 先○	dlsh ○	PAL ○	白ビ 先●	W@nd ●	Ryfa 先△	Daig ●	ichi 先△	4-3-2 5.0	48.0	15.0 8.0	10	
2. 白ビール	芝浦 先○	W@nd ○	名人 先○	Daig 先○	やね ○	elmo ○	Qugi 先△	Ryfa ○	PAL 先○	8-0-1 8.5	47.5	42.0 34.0	1	通過
3. たぬきち	なの 先○	dlsh 先●	Ryfa ●	カツ ○	大将 先●	ねね ○	Novi 先○	二番 先●	Hone 先○	5-4-0 5.0	38.5	17.0 10.5	13	
4. elmo	TMOQ 先○	大将 先○	Qugi 先○	二番 先○	Ryfa ○	白ビ 先●	W@nd △	PAL ●	モル 先△	5-2-2 6.0	52.0	25.5 16.5	4	通過
5. モルカー (MolQha-)	ichi 先○	習甦 ○	二番 先●	saku 先○	Qugi 先○	Hone ○	PAL 先●	koro △	elmo △	4-3-2 5.0	45.5	18.5 9.0	12	
6. PAL	Miac ○	Aper ○	大将 先○	やね 先●	Hone 先○	Qugi ●	モル ○	elmo 先○	白ビ ●	6-3-0 6.0	47.5	28.5 19.0	5	通過
7. 名人コブラ	koro 先○	saku 先●	白ビ ●	習甦 ○	なの ○	カツ ○	TMOQ ○	Miac 先○	Ryfa 先●	4-5-0 4.0	41.0	13.5 7.0	20	
8. Novice	カツ ○	Hone ●	習甦 先○	Qugi 先●	saku 先●	なの ○	たぬ ●	Aper 先○	dlsh 先△	4-4-1 4.5	37.5	13.0 6.5	17	
9. HoneyWaffle	Qugi ●	Novi 先○	TMOQ ○	dlsh 先○	PAL ●	モル 先●	カツ 先○	saku ●	たぬ ●	4-5-0 4.0	42.0	15.0 7.5	19	
10. sakura	Ryfa 先△	名人 ○	Daig ●	モル 先●	Novi ○	習甦 先○	koro ○	Hone 先○	W@nd 先●	5-3-1 5.5	46.5	21.5 13.0	9	
11. Apery	二番 ●	PAL 先●	ichi ●	Argo 先○	カツ 先●	たこ ○	ねね 先△	Novi ●	芝浦 ○	3-5-1 3.5	30.5	4.0 1.0	24	
12. 習甦	たこ 先○	モル 先●	Novi ●	名人 ○	Daig 先△	saku ●	二番 先●	TMOQ 先○	ねね ○	4-4-1 4.5	40.5	13.5 6.5	15	
13. 大將軍	あや ○	elmo 先●	PAL ●	たこ 先○	たぬ ○	Daig 先●	Miac 先○	dlsh 先○	二番 先○	6-3-0 6.0	44.5	25.5 17.5	7	通過
14. dlshogi with GCT	Argo 先○	たぬ ○	やね 先●	Hone ●	koro ○	二番 先○	Daig 先●	大将 先●	Novi △	4-4-1 4.5	41.0	14.5 9.5	14	
15. W@nderER	Daig △	白ビ 先●	なの ○	あや 先○	二番 ○	やね 先○	elmo 先△	Qugi 先○	saku ○	6-1-2 7.0	48.5	27.0 19.5	3	通過
16. DaigorillaEX	W@nd 先△	ねね ○	saku 先○	白ビ ●	習甦 △	大将 ○	dlsh 先○	やね 先○	Qugi 先○	6-1-2 7.0	50.0	30.0 20.5	2	通過
17. Argo	dlsh ●	なの 先●	芝浦 ●	Aper ●	TMOQ 先●	あや 先●	たこ 先●	ねね ●	Miac ●	0-9-0 0.0	28.5	0.0 0.0	30	
18. あやめ	大将 先●	TMOQ ○	Miac 先●	W@nd ●	ねね 先●	Argo ○	ichi 先●	芝浦 ○	カツ ○	4-5-0 4.0	32.0	7.0 4.0	22	
19. たこっと	習甦 ●	ichi 先●	カツ 先●	大将 先●	芝浦 先○	Aper 先●	Argo ○	なの 先○	koro ●	3-6-0 3.0	29.0	3.0 1.0	26	
20. 二番絞り	Aper 先○	Miac 先○	モル ○	elmo ●	W@nd 先○	dlsh ●	習甦 ○	たぬ 先○	大将 先●	5-4-0 5.0	45.5	22.0 13.5	11	
21. Ryfamate	saku 先△	koro 先○	たぬ 先○	ichi ○	elmo 先●	Miac ○	やね 先△	白ビ 先●	名人 先○	5-2-2 6.0	47.0	22.0 13.0	6	通過
22. Qugiy	Hone 先○	カツ 先○	elmo ●	Novi ○	モル ○	PAL 先○	白ビ △	W@nd 先○	Daig 先●	5-3-1 5.5	51.0	22.5 13.5	8	通過
23. カツ井将棋	Novi 先●	Qugi 先●	たこ 先○	たぬ 先●	Aper 先○	名人 先○	Hone ●	ichi 先●	あや 先●	3-6-0 3.0	38.0	10.5 3.5	25	
24. koron	名人 ●	Ryfa 先●	ねね 先○	芝浦 先○	dlsh 先●	ichi ○	saku 先●	モル 先△	たこ 先○	4-4-1 4.5	37.0	12.0 6.5	18	
25. Miacis	PAL 先●	二番 ●	あや ○	なの 先○	ichi 先○	Ryfa 先●	大将 先●	名人 先●	Argo 先○	4-5-0 4.0	37.5	10.5 6.0	21	
26. ichibin	モル ●	たこ ○	Aper 先○	先●	Miac ●	koro 先●	あや ○	カツ 先○	やね 先△	4-4-1 4.5	38.0	13.5 6.5	16	
27. TMOQ	elmo ●	あや 先●	Hone 先●	ねね ●	Argo ○	芝浦 先○	名人 先●	習甦 ●	なの 先○	3-6-0 3.0	29.0	3.0 1.0	27	
28. なの	たぬ 先○	Argo ○	W@nd 先●	Miac ●	名人 先○	Novi 先●	芝浦 先○	たこ 先○	TMOQ ●	2-7-0 2.0	31.5	1.0 0.0	28	
29. 芝浦将棋Softmax	白ビ ●	やね 先●	Argo 先○	koro 先●	たこ 先○	TMOQ 先●	なの 先●	あや 先●	Aper 先○	1-8-0 1.0	33.5	0.0 0.0	29	
30. ねね将棋	やね 先●	Daig 先●	koro ●	TMOQ 先○	あや ○	たぬ 先●	Aper △	Argo 先○	習甦 先●	3-5-1 3.5	36.5	7.0 3.0	23	

3. 3 1次予選

対局者名	1回戦	2回戦	3回戦	4回戦	5回戦	6回戦	7回戦	8回戦	勝敗分	ソル	SB/MD	順位
1. CGP	Easy ○	SENG 先○	なの ●	あう ○	手抜 先○	ichi 先●	koro 先●	Fluk ●	4-4-0 4.0	34.0	12.0 6.0	16
2. なのは	SENG ○	臥龍 ○	CGP 先○	TMOQ 先○	二番 先●	Miac ●	まっ ○	カツ 先●	5-3-0 5.0	37.0	18.0 11.0	9 通過
3. ねね将棋	ponk 先○	まっ ○	すい 先○	koro ●	Miac ●	カツ ●	SMS 先○	柿木 先○	5-3-0 5.0	34.0	16.0 10.0	11 通過
4. AobaZero	Ryfa 先●	SMS ○	ponk 先○	Qugi ●	きの 先○	人生 ○	TMOQ ●	あう ○	5-3-0 5.0	34.0	16.0 10.0	12
5. 芝浦将棋Softmax	二番 ●	人生 先○	Qugi ●	SENG 先○	762a 先○	すい ○	カツ ●	手抜 ○	5-3-0 5.0	36.0	17.0 10.0	10 通過
6. 柿木将棋	すい 先○	TMOQ 先●	Ryfa ●	Fluk ●	きふ ○	こま 先○	山田 先○	ねね ●	4-4-0 4.0	35.0	13.0 7.0	14
7. カツ井将棋	Qugi 先○	ichi ●	二番 先●	Easy ○	こま ○	ねね 先○	芝浦 先○	なの ○	6-2-0 6.0	40.0	27.0 19.0	4 通過
8. Miacis	重力 ○	山田 先○	koro ●	762a ○	ねね ○	なの 先○	二番 先○	Ryfa 先●	6-2-0 6.0	38.0	25.0 17.0	6 通過
9. 手抜き	A. I. 先○	きの ○	まっ 先○	ichi ●	CGP ●	山田 ○	Qugi 先●	芝浦 先●	4-4-0 4.0	34.0	13.0 8.0	15
10. きのあ将棋	koro ●	手抜 先●	重力 先○	BFP ○	Aoba ●	SENG 先○	人生 先○	ichi ●	4-4-0 4.0	32.0	11.0 6.0	19
11. 山田将棋	762a ○	Miac ●	あう 先○	こま ○	TMOQ 先●	手抜 先●	柿木 ●	ponk 先○	4-4-0 4.0	31.0	12.0 6.0	20
12. ichibin	BFP ○	カツ 先○	SMS 先○	手抜 先○	koro ●	CGP ○	Ryfa ●	きの 先○	6-2-0 6.0	37.0	24.0 15.0	7 通過
13. TMOQ	十六 先○	柿木 ○	人生 ○	なの ○	山田 ○	Ryfa 先●	Aoba 先○	二番 先●	5-3-0 5.0	38.0	19.0 12.0	8 通過
14. 人生送りバント失敗	Fluk ○	芝浦 ●	TMOQ 先●	SMS 先○	あう 先○	Aoba 先●	きの ●	すい ○	4-4-0 4.0	33.0	14.0 6.0	17
15. SMS将棋	きふ 先○	Aoba 先●	ichi ●	人生 ●	臥龍 ○	あう 先○	ねね ●	まっ ●	3-5-0 3.0	31.0	7.0 2.0	22
16. まったりゆうちゃん	こま ○	ねね 先●	手抜 ○	すい ○	Fluk 先○	762a ○	なの 先●	SMS 先○	4-4-0 4.0	32.0	13.0 6.0	18
17. 臥龍	あう ●	なの 先●	762a 先●	十六 ○	SMS 先●	きふ ○	Fluk 先●	Easy ●	2-6-0 2.0	25.0	4.0 0.0	29
18. あうあう将棋	臥龍 先○	Easy ○	山田 ●	CGP 先●	人生 ●	SMS ●	BFP 先○	Aoba 先●	3-5-0 3.0	27.0	7.0 2.0	25
19. こまあそび	まっ 先●	ponk ○	A. I. ○	山田 先●	カツ 先●	柿木 ○	SENG ○	762a 先○	4-4-0 4.0	27.0	9.0 5.0	21
20. きふわらべ	SMS ●	Ryfa ●	BFP 先●	ponk ○	臥龍 先●	臥龍 先●	重力 先●	A. I. ○	2-6-0 2.0	23.0	3.0 0.0	31
21. Fluke	人生 先○	二番 ●	十六 ○	柿木 ○	まっ ○	Qugi 先●	臥龍 ○	CGP 先○	5-3-0 5.0	33.0	16.0 10.0	13
22. 十六式いろは改三	TMOQ ●	すい ●	Fluk 先●	臥龍 先●	重力 先○	A. I. ○	762a ●	SENG 先●	2-6-0 2.0	23.0	2.0 0.0	32
23. BFP	ichi 先●	Qugi ○	きふ ○	きの 先●	すい ●	ponk 先○	あう ●	重力 先○	3-5-0 3.0	27.0	5.0 2.0	26
24. 762alpha	山田 先●	重力 ○	臥龍 ○	Miac 先●	芝浦 ●	まっ 先●	十六 先○	こま ●	3-5-0 3.0	28.0	5.0 2.0	24
25. koron	きの 先○	A. I. ○	Miac 先○	ねね 先○	ichi 先○	二番 ●	CGP ○	Qugi ●	6-2-0 6.0	39.0	26.0 19.0	5 通過
26. A. I. AN shogi ver.1	手抜 先●	koro 先●	こま 先○	重力 ○	SENG 先●	十六 先●	ponk ●	きふ 先●	1-7-0 1.0	24.0	1.0 0.0	33
27. 重力場計算法	Miac 先●	762a 先●	きの ●	A. I. 先●	十六 ●	Easy 先●	きふ ○	BFP ●	1-7-0 1.0	23.0	2.0 0.0	34
28. Qugiy	カツ 先●	BFP 先○	芝浦 先○	Aoba 先○	Ryfa 先●	Fluk ○	手抜 ○	koro 先○	6-2-0 6.0	41.0	28.0 19.0	3 通過
29. すいしょう	柿木 先●	十六 先○	ねね ●	まっ 先●	BFP 先○	芝浦 先●	Easy ○	人生 先●	3-5-0 3.0	29.0	7.0 2.0	23
30. 二番絞り	芝浦 先○	Fluk 先○	カツ ○	Ryfa 先○	なの ○	koro 先○	Miac ●	TMOQ ○	7-1-0 7.0	45.0	39.0 27.0	1 通過
31. Ryfamate	Aoba ○	きふ 先○	柿木 先○	二番 先○	Qugi 先○	TMOQ ○	ichi 先○	Miac ○	7-1-0 7.0	41.0	34.0 26.0	2 通過
32. ponkotsu	ねね ●	こま 先●	Aoba ●	きふ 先●	Easy 先○	BFP ●	A. I. 先○	山田 ●	2-6-0 2.0	26.0	3.0 0.0	28
33. SENGAKU	なの 先●	CGP ●	Easy 先○	芝浦 ●	A. I. ○	きの ●	こま 先●	十六 ○	3-5-0 3.0	27.0	5.0 2.0	27
34. EasyShogi	CGP 先●	あう 先●	SENG ●	カツ 先●	ponk ●	重力 ○	すい 先●	臥龍 先○	2-6-0 2.0	24.0	3.0 0.0	30

○：勝ち ●：負け △：引き分け 先：先手（後手は空白）

E&C特別賞
 独創賞：Qugiy
 新人賞：Ryfamate

フロムスクラッチ表彰
 1位 習甦
 2位 Novice
 3位 なのは
 4位 柿木将棋
 5位 CGP

第31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31回を迎える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2021年5月3日-5日にオンラインで開催された。新型コロナウイルス感染症の影響により中止となり代替のオンライン大会を行った昨年度に引き続いて今年も参加者が集まったの大会実施は断念することとなったが、今年は正規の世界コンピュータ将棋選手権として（第30回は中止のままでカウントせず今回は第31回となる）開催されることとなった。一般の将棋大会だとオンラインでの実施に関しては主催者が不正防止策に苦慮するところであるが、コンピュータ将棋がこれほど強くなった現在では人間の手が介入してさらに強くなる可能性は少ない、この大会ではハードウェアには制限を掛けていない、そしてこれまでに参加者との信頼関係が十分に築けている、という要因によりオンラインでの開催が可能となっていることは昨年の本稿でも述べたとおりである。関係者および参加者の尽力により、今年も大会期間中を通じてスムーズな運営進行がなされた。

今大会の参加プログラム数はキャンセルを除いても53チームとなり、2016年以来の50チーム越えが続いている。この参加数の多さの要因として、過去の出場者のプログラム公開やWeb・書籍での詳細な技術解説が新規参入のための敷居を下げていることが大きい。今回の大会では、このコロナ禍で1年を過ごした経験により皆がZoomに慣れたこともあって、オンラインでの参加者どうしの交流や意見交換も盛んに行われていたようであり、来年以降もこの多くの参加者数が保たれるであろう。

大会は公式のYoutubeでの中継を行い、大会2日目は遠山雄亮六段と千田翔太七段、最終日は西尾明七段と三枚堂達也七段の解説により多くの視聴者を集めた。コンピュータの指し手の意味をわかりやすく説明するプロ棋士の技量にはいつもながら感心するばかりである。折しもこの解説付き中継の2日間はプロの名人戦（渡辺明名人-斎藤慎太郎挑戦者）第3局とも重なり、多くの将棋ファンが人間とコンピュータそれぞれの頂上決戦を楽し

んだことになる。

今大会の最大の注目点は、昨年のオンライン大会でも上位を占めたやねうら王ライブラリによる探索+NNUE評価関数組に対抗する一大勢力となったDeep Learning一派がついに覇権を握るかどうかであった。2020年11月に開催された第1回のAI電竜戦ではこのDL勢の一員であるGCT電竜が優勝を果たし2派の形勢逆転を予感させ、今回の大会予想でもdlshogi with GCTを初めとするDL勢が上位を独占するのでは、という声もあった。このDeep Learning導入に関してはGPUの確保も参加者の工夫のしどころだったようである。

この他に注目される強化の技術としては昨年と同様に定跡の準備と選択、効果的な複数先読み方法、入玉をめぐる技術の向上、戦略的な千日手閾値設定をめぐる攻防などがあり、以下の本文中でも具体的な事例を述べる。

具体的な優勝チーム予想では第29回大会優勝のやねうら王、初参加から各大会で安定した成績を残し続ける白ビール（第29回の参加名はKristallweizen）、たぬきち（狸王）、モルカー（Qhapaq di molto）、優勝経験のあるelmo、NHK杯中継の勝率予測に採用されたPALといった前回決勝リーグ進出プログラムに加え、電竜戦での活躍により前述のdlshogiなどが挙げられていたが、巻き返しを図るベテラン勢や新しい技術を組み入れた初参加組までを含め多くのチームに優勝および上位入賞の可能性があり、この予見は非常に難しい。

3日間の大会はまず第29回選手権の成績による上位19チームを除いた34チームが1日目の一次予選通過の11枠を争い、2日目はシード組を加えて計30チームから上位8チームを選出する。大会最終日の決勝リーグはこの8チームが総当たり7回戦によって優勝を争う。この形式は一昨年までの大会実施方法を踏襲している。対局の持時間の15分・1手ごとに5秒追加のフィッシャールール、および320手の手数制限併用にも今大会での変更はない。

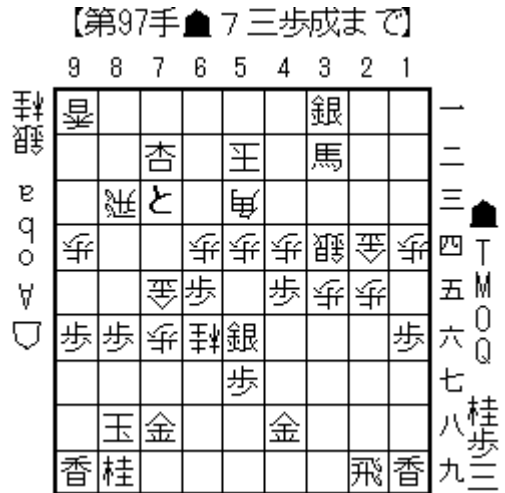
2. 大会第1日（5月3日）

今年も初日から熱の入った攻防と、そしてときどきハプニングも起こる楽しい戦いが繰り広げられた。34チーム中11チームが予選通過として変則スイス式8回戦まで行われた結果、5勝3敗の上位（同星の順位決定は後述）

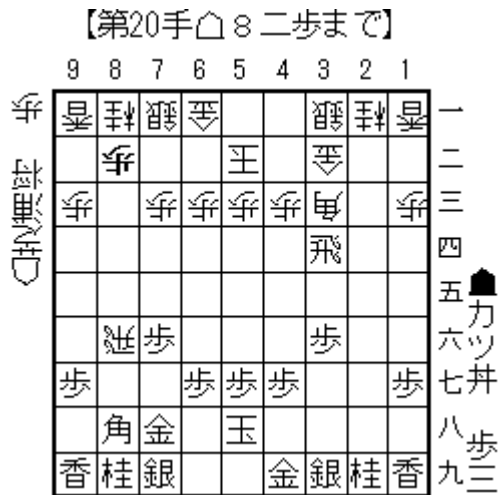
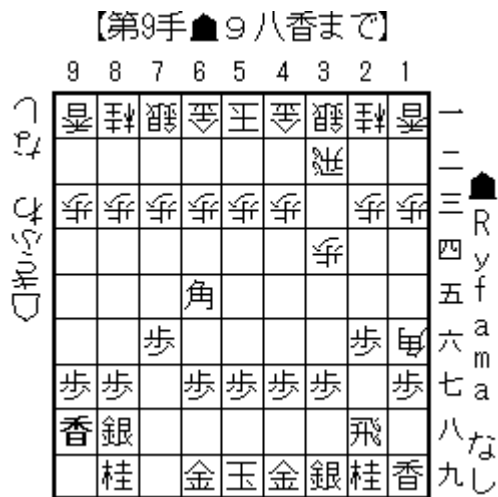
*奈良女子大学大学院自然科学系数学領域
〒630-8506 奈良市北魚屋西町
E-mail shinoda@cc.nara-wu.ac.jp

までが 2 日目進出を決めた。今回の一次予選も全勝のチームはなく、いずれも初参加の二番紋り (7 勝 1 敗)、Ryfamate (7 勝 1 敗)、Qugiy (6 勝 2 敗) が 1 位~3 位を占めた。二番紋りは今回が初参加ではあるが前回は Kristallweizen メンバーの芝世式さんが主力のチームで、この好成绩も実力通りの印象である。Ryfamate と Qugiy の実力はこの時点ではまだ未知数であったが二次予選以降の快進撃も見事であった。その他 6 勝 2 敗にはカツ井将棋、koron、Miacis、ichibin が入り、これらのチームの順位は対戦相手の勝星合計の大小 (ソルコフ) によって定まっている。そしてカットラインの 5 勝 3 敗には 6 チームが並び、この中から TMOQ、なのは、芝浦将棋 Softmax、ねね将棋が二次予選の権利を得た。特に 11 位のねね将棋と 12 位の AobaZero はソルコフ、SB (対戦して勝った相手の勝星総数)、MD (勝った相手の勝星数のうち最大値と最小値をカットして合計したもの) まで並び、前回は順位のお互い 2 つの差が明暗を分けた。今回は一次予選で引き分けが少なく、通過ラインが例年より上がり 5 勝で一次予選落ちとなった AobaZero と Fluke は特に不運であった。なおカツ井将棋は第 27 回大会では僅差で二次予選進出を逃したものの、7 度目の参加の今回は堂々の一次予選初通過である。TMOQ、Miacis、ねね将棋も同じく初の一次予選突破となった。

Ryfamate はこの隙を感じさせない活躍をすることになる。



次に DL 勢の対局から第 7 回戦の TMOQ-AobaZero 戦を取り上げる。上図の局面はすでに終盤で、先手の TMOQ が▲73 歩成と攻め合ったところ。ここから△86 飛▲87 歩△78 桂成▲同玉△66 桂▲68 玉と進んだ局面で後手玉は▲42 銀成△同角▲62 成香の詰めろが残っており、実戦も▲68 玉以下△78 金▲59 玉△87 飛成以下あっさりした後手玉が詰まされて TMOQ の勝ちとなった。このあたりの詰む詰まないを正確に読めるかはぎりぎりの戦いで勝敗を大きく分ける。AobaZero はここで落とした星が大きく、今年も二次予選進出を逃すこととなった。



この一次予選で現れた面白い場面を紹介する。毎回個性的なプログラムとアピール文書で楽しませてくれるきふわらべが初参加の Ryfamate と対戦した第 2 回戦、角交換から上図できふわらべの△16 角！に対して Ryfamate も動揺したか、▲16 同歩とただ取りできず▲98 香と指し△49 角不成▲同玉と角金交換に収まった。ある意味あり得ない局面だけに Ryfamate も想定外なのかプログラム上に何らかのミスがあるようにも思えたが、この後

一次予選から最後に、プロ棋戦とも共通する定跡の一場面を紹介する。図は第 7 回戦の▲カツ井将棋-△芝浦将棋 Softmax 戦、横歩取り△33 角戦法からの先手青野流で後手が△82 歩と先受けした局面。この手は 8 筋に歩を打てなくして後手大損に見えるがこの図はすでにさまざま定跡に登録され、プロ棋戦でも▲伊藤真吾-△佐々木大地戦 (叡王戦、2019 年 9 月 11 日) で現れていた。このあ

たり、後手番で先手にリードを奪われない作戦を模索するプロ棋士とコンピュータの定跡の掘りどころが似通っているようである。

3. 大会第2日（5月4日）

大会第2日は、前日の勝ち上がり11チームに二次予選からのシード組19チームを加えた30チームでの変則スイス式9回戦で行われた。毎回注目される初戦のシード組 vs 一次予選勝ち上がり組の対決は後者上位の二番紋り・Ryfamate・Qugiyで2勝1分けの星を残し、この3チームが台風の目になることを予感させた。

第2回戦では今大会の優勝争いを占う意味で注目の▲たぬきち-△dlshogi with GCT戦が行われ、角換わりの序盤からのたぬきちの早い動きに乗じた dlshogi が反撃を決めて勝利し、DL勢の躍進の第一歩かと思われた。

【第167手▲7八銀まで】

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

第3回戦ではその dlshogi とやねうら王が激突。相掛かりから形勢不明の中終盤が続いたが、詰み周りで先手の dlshogi に見落としがあったか予定変更と思われる指し手が現れ、上図の▲78銀に対して△88馬▲同玉△89金以下の詰みとなりやねうら王が dlshogi をまず止める役を果たした。

第4回戦の全勝対決、▲PAL-△やねうら王戦はやねうら王が勝ちここでも DL 勢の PAL を抑えた。この時点での4戦全勝はやねうら王・白ビール・elmo の前回上位陣のみとなり、これらのチームは問題なく決勝リーグに進出するものと考えられていた。

しかしここからやねうら王に異変が起こる。第5回戦の▲やねうら王-△白ビール戦ではやねうら王必勝の局面で指し手を返せず時間切れ負けのアクシデント。メモリの使用量が大きく AWS からの返答がなくなったらしく、

これ以降は使用量を抑える戦いを余儀なくされた。

【第261手▲1四同香まで】

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

このやねうら王の不調は棋譜からも読み取れた。第9回戦の▲やねうら王-△ichibin 戦、上図は先手必勝といってよい局面であり、寄せ切るのも時間の問題と思われたが予想外に手こずり、結局320手まで引き分けに持ち込まれて決勝リーグ進出は叶わないものとなった。

一方、白ビールは着々と白星を重ね、Qugiy との320手引き分けがあったものの8勝1分けで、DL勢がなかなか星を伸ばせない様子を横目に貫禄を見せ、2位以下を頭一つ引き離す堂々の二次予選トップ通過となった。

二次予選の2位、3位には前回上位陣を押しよけて6勝2分1敗で Daigorilla DX と WonderER が入った。どちらもこの二次予選で安定して勝星を稼ぎ、初の決勝リーグ進出という成果を挙げた。

残りの進出5枠はまず PAL が第8回戦の時点で通過を決めていたものの、多くは第9回戦の結果によって委ねられることになった。特に勝点5.5近辺での争いは千日引き分けを受け入れるかどうか大きく影響するため、事前の星読みと設定も重要となる。

【第127手▲7七同桂まで】

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

その第9回戦、▲elmo-△モルカー戦は桂の打ち合いにより千日手となり、モルカーの決勝リーグ進出が阻まれた。前ページ図の千日手成立局面での△85 桂打▲89 桂△77 桂成▲同桂以外の打開手順をモルカーから繰り出すのは難しいように思われる。

また勝点5 どうしの最終戦直接対決の▲大將軍-△二番絞戦を制した大將軍が5年ぶりの決勝リーグ進出を決めた。今大会、三駒関係で頑張り続ける大將軍のこの結果は特筆すべきである。

【第55手▲7五金まで】

	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
▲	皇	将		王			将	皇	一	
		進					進		二	
▲	車		▲	▲	▲	▲			三	
		歩		▲			▲	▲	四	▲
			金	▲	銀				五	▲
			歩					▲	六	▲
▲	歩	▲		▲	▲	▲	龍		七	▲
									八	▲
▲	香	桂		金	玉	金		桂	香	▲

二次予選での大將軍の1局をここで紹介する。第5回戦の▲たぬきち-△大將軍戦、図は▲75 金と後手角を詰ませて駒損を回復すれば先手竜の強さが活きる展開かと思われたがここで△33 角が中央に浮いた先手銀を狙い撃ちにする好手。以下▲46 竜△55 角▲同竜△47 角成▲38 角△54 銀打と進み、竜を消して後手指せる展開に持ち込んだ。

これらの結果、決勝リーグ進出8チームは上位から順に白ビール(勝点8.5)・Daigorilla DX・W@nderER(以上勝点7)・elmo・PAL・Ryfamate・大將軍(以上勝点6)・Qugiy(勝点5.5)となり、優勝候補のやねうら王・たぬきち・dlshogi with GCTの脱落は予想外と言ってよい。結局DL勢ではPAL、そしてNUEとDLハイブリッドのRyfamateのみが残る結果となっている。

この二次予選の対局ではやはり相掛かりと角換わりが戦型の二大勢力であり、そして今回もHoneyWaffleが振り飛車党として孤軍奮闘するもなかなか復権には至らないようである。コンピュータ将棋どうしの上位対戦では定跡が整備されるにつれ横歩取り後手番が苦しくなり、相掛かりを主流とした先手の勝率が上がる傾向が来年以降はさらに強まることが予想される。

以下では二次予選からいくつかのトピックを紹介する。まずアクシデントを1局。第7回戦の▲なのは-△芝浦将

棋 Softmax 戦、下図でなのはの▲44 角不成がいわゆる「嫌がらせ不成」となり、芝浦将棋 Softmax が次の手を返せずここで終了となった。レベルの高くなった予選でもやはり「正しく指させる」ことの難しさが感じられる。

【第53手▲4 四同角不成まで】

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

今大会も一局の手数制限により対局時間の抑制を行っていたが、320手という最大手数が妥当かどうかは、この後の決勝リーグで(千日手局を除き)平均手数が180手を超えたこともあり、今後も実戦例から判断していくことになるだろう。関連して二次予選から2局を紹介する。

【第320手△7五桂まで】

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

まず第7回戦の▲Apery-△ねね将棋戦、この対戦は双方が入玉するわけでもなく上図で320手に達することになった。途中で駒組み合戦が続くわけでもなく、相掛かりの急戦からねじり合いで延々と300手以上を指し継ぐ将棋は棋譜からの熱気を感じる。

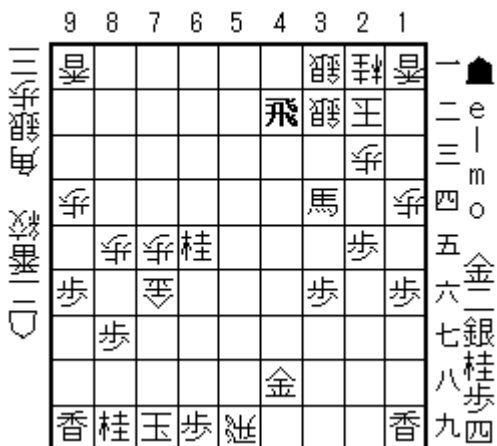
手数制限によって引き分けを巡る特有の手順も出現する。図は第7回戦の▲白ビール-△Qugiy戦、先手の白ビールが敵陣内に10枚の駒を置けば先手の宣言勝ちが可能となるが、ここで316手目となる△42 銀が無理やり一枚

剥がしてあと4手粘る好手。以下▲63桂△51銀▲同桂成△72歩とし、先手駒に当たりを付け続けることで先手に宣言の暇を与えずQugiyがぎりぎり引き分けに持込んだ。

【第316手△4二銀まで】



【第91手▲4二飛まで】



最後に二次予選で現れた妙手を取り上げたい。上図は上位争いの第6回戦▲elmo-△白ビール戦、ただのところで打つここでの▲42 飛が△同銀には▲44 馬~▲34 桂以下の話を見せ、放置しても▲23 馬が残る決め手であり、以下△13 角▲24 銀以下先手elmoの勝ちとなった。

4. 大会最終日（5月5日）

大会最終日の決勝リーグは8チームの総当たり戦で行われる。この時点での優勝予想は前日の二次予選の結果からは白ビールが有力視されていたが、PALはまだ本気を出していないのでは、という声もあり、決勝リーグ初参加組の動向も気になる状況では対局してみないとわからない、というのが実際のところであった。

しかし白ビールに緒戦でいきなり土がつく。第1回戦の▲Qugiy-△白ビール戦は、相掛かりから序盤早々に大決

戦となった。下図の△33 角から▲21 飛成△88 角成▲77 桂△同馬▲同玉△89 飛成▲24 桂△85 桂▲66 玉△41 銀▲68 金と進んでみると後手切れ筋のはっきりした。なおこの手順はそのままAlphaZeroの実戦集にあったことも指摘されていた。

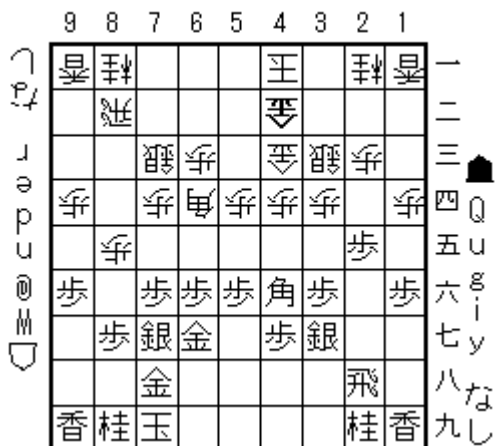
【第24手△3三角まで】



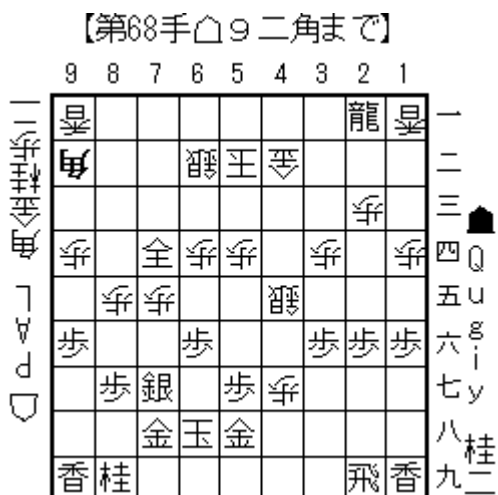
一方のPALは第1回戦、elmoと相掛かり模様の力戦で後手elmoの攻めをうまくいなして反撃しての快勝はその力量を見せつけるのに十分かと思われた。その後もPALは続く第2、3回戦でも二次予選上位のW@nderERとDaigorilla EXを連破しこのまま優勝まで突っ走りそうな可能性も見えてきた。

そして特筆すべきはQugiyの活躍である。前述の通り初戦で白ビールを倒したQugiyも勢いに乗って連勝し、第4回戦はelmoに角換わり中盤の千日手で引き分け。この第4回戦ではPALを白ビールが止めたため、ここでQugiyが勝点3.5で単独首位に躍り出た。PALは勝点3、白ビールとelmoは勝点2.5で並び、優勝はこれらの4チームに絞られてきた。

【第38手△4二金寄まで】



今回の大会では相掛かりと角換わり全盛であったので、中でもはや珍しい矢倉の将棋を紹介する。前ページ図は第3回戦の▲Qugiy-△WonderER戦、矢倉脇システムの典型的な局面となりここでの△42金寄がプロの実戦では見掛けない手。後手が片矢倉に組み直す工夫（ただしこの金寄りはWonderERでの出現確率も低かったようである）を見せたが先手棒銀からの端突破に対する後手の反撃が届かず功を奏しない結果となった。

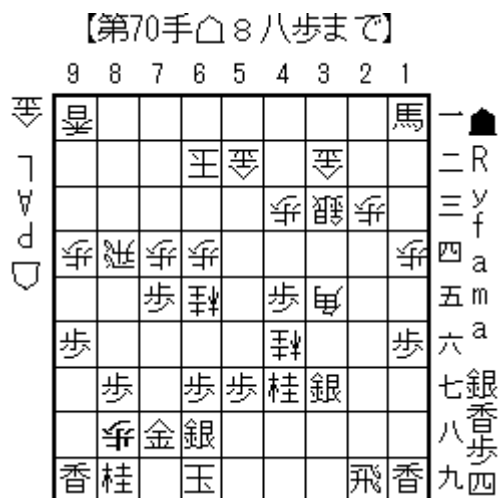
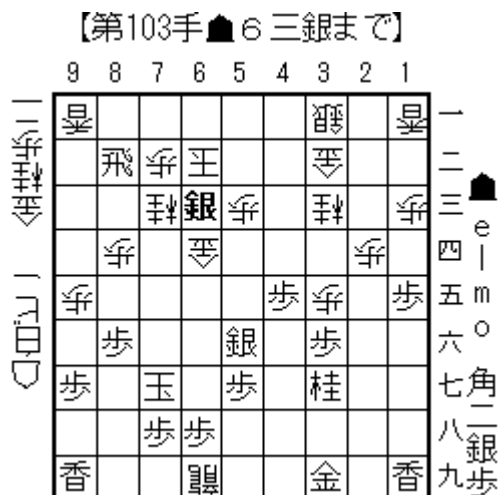


第5回戦の▲Qugiy-△PAL戦が、勝ったほうが優勝に大きく近づく直接対決である。プロ・アマ問わずたくさん指されている角換わりの定跡型から進んだ上図の局面、ふつうに△46桂からの攻め合いが想定されるところでの△92角が深遠な好手。一見▲83桂との2手の交換は後手が働きのないところに角を手放したようで大損かと思われたが、以下△46桂▲67金右△48歩成▲79玉△38角▲64成銀△29角成▲91桂成△47角成と見事にこの角も捌け、最後に△69馬～△86香という矢倉陣崩しの典型によってQugiy玉を完璧に寄せ切った。この結果PALが優勝を引き寄せたはずであったが、ここから予期せぬドラマが起こる。

この第5回戦の首位決戦の裏で行われた▲elmo-△白ビール戦が、結果的には優勝を決める大一番となっていた。この将棋はぜひ全局を通して鑑賞して頂きたい。

右上図はそのハイライト、後手の白ビールが△64金と立った手が自陣の詰めろを受けつつ先手陣に詰めろを掛けた絶妙手と思われたが、ここで▲63銀がさらなる絶妙手。銀を渡すものの△63同銀の局面は先手玉の詰めろがぎりぎり外れ、じつと▲81飛成で後手の受けが難しくなり△65桂打▲同銀△同桂▲67玉△61歩▲41角以下先手elmoの勝利となった。なお図の▲63銀に△同玉と応じるのは▲41角△62玉▲52角成△同玉▲72飛成△62歩▲61

角△41玉▲52銀△42玉▲43銀成△同金▲62竜で作ったような詰みとなる。この図以前で（後手△22銀型）▲81飛△31飛▲同飛成△同銀という先手損に見える交換が後手の壁型を強要しており、もしかしたらここから読んでいたのか、と震え上がるような想像をもしってしまうほどである。elmoは続く第6回戦でも勝利して1.5敗を守って優勝に望みをつなぎ、白ビールはWonderERにも敗れ上位入賞を逃した。



最終第7回戦、ここまで1敗のPALはRyfamateを下せば文句なしの優勝である。今大会初参加で最終日はやねうら王チームのメンバーも合流したRyfamateは尻上がり調子を挙げ侮れない相手ではあったが、追うelmoもWonderERという強敵を相手にしているだけにPALの優勝確率はかなり高そうに思われた。しかし結果は吸い込まれるようにPALの悪夢に向かっていく。先にelmoが優勢になり、▲Ryfamate-△PAL戦のほうに全員の注目が集まった。相掛かりから後手PALが快調に攻めているようにも見えたがRyfamateも崩れることなく、上図の△88歩という手筋に対しじつと傷を消す▲28飛が決め手を与えな

い好手。以下△38 金▲46 銀△28 金▲54 桂△72 玉▲35 銀△89 歩成▲86 香が後手の歩切れを衝く反撃となり、PAL が Ryfamate の軍門に降る結果となった。

こうして elmo (開発者: 瀧澤誠さん) が逆転で 2017 年大会以来二度目の優勝となった。elmo 囲いで升田幸三賞を受賞しすでに知名度のある elmo であるが、この優勝でさらにその名を高めたと言える。今回の大会では特に定跡生成に力を入れたとのことであり、NNUE 評価関数による強化の頑張りどころはまだまだ隠れていることが示された。そして PAL は惜しくも優勝を逃し 2 位となってしまったが、DL 勢最上位として決勝リーグで気を吐き、今後のコンピュータ将棋界を引っ張る存在であることは間違いない。そして大会の影の主役となった 3 位の Ryfamate が新人賞、4 位の Qugiy が独創賞を受賞した。Ryfamate の採用した NNUE と DL のハイブリッド形式、および Qugiy の受賞理由である「飛び利きの駒を新しい bit 演算で表現する手法」は他のチームにとっても今後の参考となり取り込まれることになるであろう。またすでに大ベテラン扱いをされてしまう習甍がフロムスクラッチ表彰の第 1 位となった。

この大会に関する情報は、各参加チームの強化の技術や反省点、またプログラムそのものの公開が多く Web 上で発信されている。TETSU さんのまとめによる「詰将棋メモ」<http://toybox.tea-nifty.com/> には今回も有用な情報が詰まっていることを紹介しておきたい。特に今年は、電竜戦の結果などから覇権を握るとされていた DL 勢がまだ NNUE 評価関数勢を上回るに至らなかった点について、この選手権が比較的持ち時間が長いことなどに触れたさまざまな興味深い考察を見ることができる。なおこれで Deep Learning を用いた将棋プログラムの評価が下がったわけではなく、この半年後に行われた第 2 回電竜戦では DCT 電竜が 2 連覇を果たした。そして多くのプロ棋士が DL 型ソフトを研究に用いるようになり、活用のための高いマシンに手を出すようになってきている。このあたりの現状については作家の白鳥士郎さんの筆により読み応えのある 2021 年 10 月の Web ロングインタビュー記事 <https://originalnews.nico/336297> に詳しく、ぜひ一読をお薦めする。

第 32 回の世界コンピュータ将棋選手権は 2022 年の 5 月に行われることが決定している。このコンピュータ将棋選手権を通して、参加者やコンピュータ将棋ファンの交流が末永く続くことを望んでいる。

大会結果報告の最後に第 5 回戦▲elmo-△白ビール戦の棋譜と、決勝リーグ進出 8 チームの今大会を通した相互対戦表を掲げる。上位チームの勝率には大きな差はなく、elmo に決勝リーグでの白星が多く集まり白ビールに集まらなかった、というような運不運も結果に大きく影響している。

開始日時: 2021/05/05 14:50:13

先手: elmo

後手: 白ビール

▲ 2 六歩 △ 3 二金 ▲ 2 五歩 △ 9 四歩 ▲ 7 六歩
 △ 8 四歩 ▲ 2 四歩 △ 同 歩 ▲ 同 飛 △ 2 三歩
 ▲ 2 八飛 △ 3 四歩 ▲ 2 二角成△同 銀▲ 8 八銀
 △ 9 五歩 ▲ 1 六歩 △ 6 二銀 ▲ 1 五歩 △ 6 四歩
 ▲ 7 八金 △ 4 四歩 ▲ 4 八銀 △ 6 三銀 ▲ 5 八金
 △ 7 四歩 ▲ 7 七銀 △ 4 二飛 ▲ 4 六歩 △ 7 二金
 ▲ 4 七銀 △ 4 一飛 ▲ 6 八玉 △ 6 二玉 ▲ 3 六歩
 △ 5 四銀 ▲ 4 八飛 △ 2 四歩 ▲ 7 五歩 △ 同 歩
 ▲ 6 六銀 △ 6 三銀 ▲ 5 六銀 △ 7 三桂 ▲ 4 五歩
 △ 同 歩 ▲ 5 五角 △ 4 六歩 ▲ 同 角 △ 7 六歩
 ▲ 8 六歩 △ 3 八角 ▲ 7 四歩 △ 同 銀 ▲ 3 八飛
 △ 4 六飛 ▲ 4 八飛 △ 同飛成 ▲ 同 金 △ 6 三角
 ▲ 3 七桂 △ 2 九飛 ▲ 4 九飛 △ 同飛成 ▲ 同 金
 △ 2 九飛 ▲ 3 九飛 △ 2 八飛成▲ 3 八金 △ 3 九龍
 ▲ 同 金 △ 3 三桂 ▲ 4 五歩 △ 3 五歩 ▲ 8 一飛
 △ 3 一飛 ▲ 同飛成 △ 同 銀 ▲ 5 五銀左△ 7 五銀
 ▲ 6 六銀 △ 同 銀 ▲ 同 歩 △ 7 七歩成▲ 同 金
 △ 8 八銀 ▲ 6 五歩 △ 7 七銀成▲ 同 桂 △ 7 六歩
 ▲ 6 四歩 △ 7 七歩成▲ 同 玉 △ 7 九飛 ▲ 7 八歩
 △ 6 九飛成▲ 6 三歩成△ 同 金▲ 8 二飛 △ 7 二歩
 ▲ 6 八歩 △ 6 四金 ▲ 6 三銀 △ 同 金▲ 8 一飛成
 △ 6 五桂打▲ 同 銀 △ 同 桂 ▲ 6 七玉 △ 6 一歩
 ▲ 4 一角 △ 5 七桂成▲ 同 玉 △ 4 五桂 ▲ 同 桂
 △ 6 六銀 ▲ 4 七玉 △ 4 六歩 ▲ 同 玉 △ 5 五金
 ▲ 4 七玉 △ 4 六銀 ▲ 3 八玉 △ 3 七銀成▲ 同 玉
 △ 3 九龍 ▲ 3 八銀 △ 4 六金▲ 同 玉 △ 4 八龍
 ▲ 4 七銀打△ 5 七龍▲ 3 七玉 △ 3 六歩 ▲ 同 玉
 △ 4 七龍 ▲ 同 銀 △ 3 五銀 ▲ 同 玉 △ 2 五金
 ▲ 4 六玉 △ 3 五金 ▲ 5 六玉 △ 4 五金 ▲ 同 玉
 △ 4 四歩 ▲ 3 六玉 △ 3 五歩▲ 2 七玉 △ 5 二桂
 ▲ 7 一飛 △ 5 四歩▲ 6 四角 △ 同 桂 ▲ 5 二金
 △ 7 三玉 ▲ 7 二飛成 まで 157 手で先手の勝ち

	ビール	Daigo	W@nd	elmo	PAL	Ryfam	大将軍	Qugi
白ビール	—	○●	○●	○●	○●	○△	○	△●
DaigorillaEX	●●	—	△●	●	●	○	○○	○●
W@nderER	●○	△○	—	△●	●	○	△	○●
elmo	●○	○	△○	—	●●	○○	○○	○△
PAL	●●	○	○	○○	—	●	○○	●○
Ryfamate	●△	●	●	●●	○	—	○	○○
大将軍	●	●●	△	●●	●●	●	—	○
Qugiy	△○	●○	●○	●△	○●	●●	●	—

決勝リーグ進出 8 チームの相互対戦表
 (赤字は決勝リーグでの星)

elmo アピール文書

瀧澤 誠 twitter: @mktakizawa

開発動機

今まで評価関数ばかり取り組んでいたが、昨今は評価関数の改善が見込めなくなった。そこで(大会直前に急遽作成した定跡が効果的に機能していたこともあり)定跡作成に注力することにした。ディープラーニングを利用したソフトが台頭する中、NNUe でもディープラーニングでもなく、定跡が勝敗に決定的な影響を与えるような“ゲームチェンジ”が見込めるのではないかと考えた。結果は理想とは程遠かったが、優勝することが出来たため成功したと見做して良いのではないかと今では考えている。

開発過程

2020 年

KristalWeizen/水匠 2/elmo の評価関数を利用し、定跡を用いた対局を繰り返し、定跡の改善と新規定跡の作成を繰り返した。

2021 年

竜戦の実施に伴い、多くの評価関数が公開された。中でも水匠 3 改の評価関数は強く、定跡の見直しが必要となった。評価関数も改善が必要と認識し、1 手 300 万局面探索で 9200 万局面(※1)を生成した(※2)。その他、学習方法についても色々試したが、残念ながらほぼ改善しなかった。何らかアプローチを変える必要があると認識している。

(※1) 私の開発環境で約 2 ヶ月、電気代は 4 万円ほどで、試行錯誤する時間が必要であることや、計算量を増やしてもあまり変わらない印象もあり、この辺が限界

(※2) 昨年の評価関数があまり改善しなかった原因として、教師となるデータが少なかったのではないかと考えていた

開発内容

定跡の生成

以下探索ノード数を設定し、対局する。

定跡生成側：4 億局面／手、生成中の定跡を利用。評価関数は elmo を利用

対抗側：4 千万局面／手、定跡無し、多様な評価関数を利用

上記対局結果を利用し、以下の通り定跡を採用する。

1. 対局全体を通じて、(評価値を基準として)定跡生成側が不利を受けなかった場合、定跡生成側のすべての手を定跡として採用する。
2. 定跡生成側が不利を受けた場合、不利を受ける前に遡り、検討モードで代替の手を検討し、それを定跡として採用する。この時、既存の定跡の訂正も行う。

ponder 手が定跡に存在した場合にも思考

やねうら王では、ponder 手が定跡にヒットしてしまうと探索を行わない。定跡を抜けた直後は殆ど探索を行っていない状況で指し手を決めてしまうため、不利を受けやすい。この対策として、ponder 手が定跡に存在する場合にも思考するように変更した。

角／飛不成の定跡手

やねうら王では定跡に設定しても(角等の)不成を生成するオプションを指定しない限り、これを指すことが出来ない(このオプションを利用するとやや弱くなるため elmo を含め利用されていない)。従って、定跡手として指せるようにすることで相手の定跡を外し、思考時間を奪い有利を得ることが期待出来る。採用方法としては、角／飛車が成って次の手で取られる定跡については不成でも同様の指し手となる場合が多いため、この手を検出し実際同様の指し手になる場合に不成と置き換えた。ただし、不成による有利は1手分の思考時間に留まる一方、通常のやねうら王では逆に利用できない定跡となってしまう使い勝手が悪くなることから、簡単な角交換に関しては全て不成を止め戻すことにした。未だ不成の定跡は多数残っているが、定跡中の不成の手を検知する適切な方法が思いつかず、残念ながら戻せない状況である。

教師データの生成効率化

やねうら王で教師データを生成する場合、gensfen 関数を用いて生成するが、これを用いず通常の対局結果から教師データを生成することで高速化した。具体的には、bestmove とともに評価値を出力するように細工し、自作の対局ツールで対局、教師データを生成した。対局時にはやねうら王と同様、1つの思考エンジン(1つの置換表)で生成することとした。厳密な比較は出来ていないが、2つ思考エンジンを用いて対局するよりも探索が深くなり、良い教師を生成するようである。既存の gensfen 関数と比較し、約50%時間当たりの生成局面数が増加した。

実験結果

まず、評価関数の違いでは1500万ノード／手の条件では水匠3改に微差ながら勝ち越すことが出来た(132-17-126;elmo から見て勝-引分-負;平手局面開始)が、3000万ノード／手の条件で600局程行ったところ、勝率は48%程度であり、改善したとは言い難い(※)。以下では簡単のため評価関数は水匠3改で固定し、定跡と定跡進行中の ponder の効果を示す。

(※)move accuracy が最も良かったものを採用したが適切ではなかったかもしれない。

結果

324-66-113(勝-引分-負) 勝率(74.1%)※勝/(勝+負)で算出。

定跡有り側の先手勝率 87.6%に対し、後手勝率が 59.7%に留まっており、後手側の定跡に改善の余地があると考えている。

対局条件

- ・ 各々4コア(Xeon E5-2696 v4 2CPU 44コア)利用、Hash 4096MB ※約300万ノード/秒
- ・ 探索部はやねうら王(4/29時点での最新版から開発内容の改善を行ったもの) ※定跡を利用しない場合は既存同様のため同じバイナリを用いる
- ・ 定跡有、定跡無で比較
- ・ ponder 有
- ・ 投了値 -3000
- ・ 320手で引き分け
- ・ 持ち時間5分、秒読み5秒/手
- ・ ShougiGUI 利用(4並列で実施)

追試可能性について

可能です。

WCSC31 詳細アピール文書 (PAL)

山口祐

1 開発動機

近年、AlphaGoZero^{*1}を発端とする深層強化学習ベースの将棋ソフトは dlshogi^{*2}をはじめ開発が加速しており、推論デバイスである GPU の性能向上もあり飛躍的に強化されつつある。

一方で、初期段階から学習手法が一貫した学習の報告は、AlphaZero^{*3}の追試を主目的とする AobaZero^{*4}のみであり、これとは異なるニューラルネットワークの構造や教師あり学習を組み合わせた場合の学習過程については明らかになっていない点が多い。

そこで PAL (以下、本ソフト) では Squeeze-and-Excitation Networks (SENet) など画像分類タスクで高い性能が報告されているモデル構造やチェス・囲碁ソフト開発における手法などを採用し、深層強化学習を行った。

2 開発過程

ニューラルネットワーク構造として、20 ブロック・256 フィルターの ResNet に Policy/Value 出力用の畳み込み層を持つ AlphaZero 型をベースとした。本ソフトではこれに加えて、ResNet の各畳み込みブロックに SENet ブロック (ボトルネック係数=8) を挿入し、活性化関数も Relu から Swish^{*5}に変更した (表 1)。

また、入力特徴としては先後の駒の位置 (28)、先後の駒の利き (28)、先後の駒の利き数 (6)、持ち駒

の数 (14)、手番 (1) の合計 77 特徴平面の情報を採用した。各数値は持ち駒の数のみその実数、それ以外は 0 または 1 が 9x9 マス分保持される。

Policy の出力特徴は、手番側からみた駒の (移動元, 移動先) のマス (駒打ちの場合は移動先と駒の種類) および成・不成の組み合わせのうち、合法手として出現しうる 3781 通りをベクトル表現とした softmax 後の方策分布が出力される。また、Value は手番側から見た評価値として [-1.0, 1.0] のスカラー値が出力される。

表1: ニューラルネットワーク構造の比較

	AlphaZero	PAL
入力次元	362 x 81	77 x 81
ブロック数	20	20
フィルター数	256	256
SE ブロック	なし	あり
活性化関数	Relu	Swish
出力次元	1 + 11259	1 + 3781

初期のランダムパラメータからの学習においては、WCSC29 版の PAL (NNUE 評価関数) による評価値および指し手の教師データを別途 5000 万局面生成した。プロ棋士の公式戦棋譜約 15000 からランダムに 32 手目までを選択し、depth12, multipv5 で探索を行った他、探索値の差が最善手から 200 cp 以下の手については一定確率でランダムに選択するように実装し、生成局面の分散化を図った。

得られた上位 5 位までの cp 評価値 q_i に対して

$$v = \frac{1}{1 + \exp(-q_0/k_v)} \quad (1)$$

*1 <https://www.nature.com/articles/nature24270>

*2 <https://github.com/TadaoYamaoka/DeepLearningShogi>

*3 <https://science.sciencemag.org/content/362/6419/1140>

*4 <https://github.com/kobanium/aobazero>

*5 <https://arxiv.org/abs/1710.05941v1>

$$p_i = \frac{\exp(-q_i/k_p)}{\sum \exp(-q_j/k_p)} \quad (2)$$

ここで $k_v = 600$, $k_p = 100$ とし、初期学習用の状態価値 v , 方策確率 p_i ($i < 5$) をそれぞれ設定した。また、勝敗価値 z は初期学習では常に v と同じとした。

学習の損失関数は AlphaZero と同様、方策分布の交差エントロピー、価値の二乗誤差、重みの L2 正則化項から構成される。学習用ライブラリには Tensorflow を採用し、最適化アルゴリズムとして Adam を学習率 $2.8e-4$ から epoch ごとに半減させた。NVIDIA Tesla V100 8 基を用いてバッチサイズ 1024 で 4epoch (2 億局面) 分の学習を行い、強化学習の第 0 世代とした。

強化学習では技巧^{*6}に囲碁ソフト AQ^{*7}の探索部、学習部を移植する形で実装した。1GPU ごとに 256 の異なる対局を割り当て、各対局で 1 手あたり 800 回探索を行うとともに、探索で得られた評価すべき 256 の末端局面をまとめて GPU で推論し、局面生成効率の向上を図った。

強化学習の開始局面はプロ棋士の公式戦棋譜約 15000 の 32 手目までの局面、および floodgate^{*8}の 2017 年から 2020 年までの対局のうち、双方レーティング 3000 以上の棋譜で評価値の絶対値が 500 以下、33 手目以降の局面からランダムに選択した。

終局判定については全体の 10% は詰みまたは引き分けまで実施し、90% については 10% の対局の評価値推移を調べ、評価値 x を 5 手連続で下回った場合にその後実際には負けなかった対局が 5% 未満になるように、動的に投了閾値を調整した。

局面の生成には平均で Tesla V100 35 基程度を使用した。生成した棋譜は 20000 対局 (約 200 万局面) ごとに 1 世代とし、世代あたりの学習時間は約 2 時間 20 分程度であった。パラメータの更新には Replay buffer として直近 50 世代分の局面データからランダムに 400 万局面を選択した。Value の損失関数としては、局面の探索評価値 v とその対局

の結果報酬 z の事情誤差の平均とし、Policy の損失関数は探索開始局面の探索訪問回数を方策分布とみなして交差エントロピーを求めた。0-100 世代目までを学習率 $1e-4$, 101-150 世代目までを $5e-4$, それ以降では $2.5e-5$ とし、バッチサイズ 128 で Tesla V100 1 基で 220 世代まで学習を行った。

対局用の探索部については PV-MCTS を採用し、LeelaChessZero^{*9}を参考に、ノード構造の省メモリ化、バックアップ完了前の探索回数の管理、複数スレッドによる非同期探索等を実装した。また、詰みルーチンについてはやねうら王^{*10}の dfpn 実装を参考にルート局面のみ探索をするようにした。(探索の末端局面については離れ駒以外の簡易 3 手詰判定のみを採用)

探索の推論モデルは TensorRT (7.2.3, CUDA11.1) を用いて GPU ごとに最適化したものを使用した。平手初期局面において GeForce 2080Ti では探索速度が 8600nps だったのに対し、Ampere A100 では 32000nps と約 3.7 倍に向上した (表 2)。また、A100 を 8 基並列に使用した場合でも 230000nps と 90% 程度の効率でスケールアップできている。

表2: 平手初期局面の探索速度の比較

推論 GPU	探索速度 (nps)
GeForce RTX2080Ti	8,600
Ampere A100 x1	32,000
Ampere A100 x8	230,000

3 結果・考察

学習過程のモデルの評価として、floodgate の 2017 年から 2020 年までのレーティング 3500 以上同士の対局のうちランダムに選択した棋譜から重複を除いた 52 万局面程度を抽出し、テスト用データセットとした。テスト用データセットに対して、各モデルの policy accuracy (一手一致率)、value

^{*6} <https://github.com/gikou-official/Gikou>

^{*7} <https://github.com/ymgag/AQ>

^{*8} <http://wdoor.c.u-tokyo.ac.jp/shogi/>

^{*9} <https://github.com/LeelaChessZero/lc0>

^{*10} <https://github.com/yaneuraou/YaneuraOu>

accuracy (局面評価値の符号と結果の符号の一致率)、value mse (局面評価値と結果の平均二乗誤差) について記録した (図 1)。

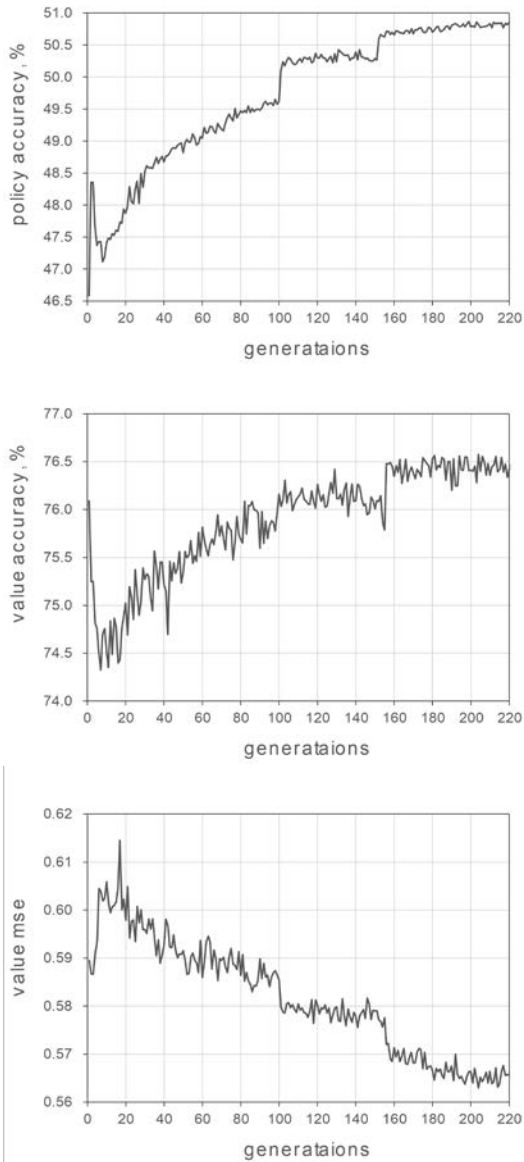


図1: テスト局面の policy/value 一致率の推移

最終的なモデルの評価指標では policy accuracy で 50.8%、value accuracy で 76.5% となり、第 1 回 電竜戦バージョンの dlshogi および GCT^{*11} の学習モデルをいずれも上回った (表 3)。

表3: テスト用局面の評価指標の比較

	dlshogi	GCT	PAL
policy accuracy	47.2%	47.3%	50.8%
value accuracy	74.9%	75.0%	76.5%
value mse	0.587	0.600	0.565

本ソフトの強化学習に使用した計算資源は Tesla V100 換算で延べ 20000GPU 時間程度であり、GeForce RTX3090 など一般向けの GPU であっても 4 基で 7 ヶ月程度あれば十分再現できると考えられる。

^{*11} <https://gist.github.com/lvisdd/9b49ab88600fa242f2138fad4eb06caf>

Ryfamate アピール文書

Ryfamate チーム¹ 水無瀬 香澄

協力 杉村 達也, 磯崎 元洋

■ 開発動機

数年前に病気で倒れ入院を繰り返していたが、自力で外の世界を歩けるまでに回復した時には世の中は変わり、機械学習の世界も大きく進歩していた。

そこで、機械学習の最近の動向を勉強するため、本大会に参加した。

■ 開発過程

近年、コンピュータ将棋の世界では、標準的な HalfKP 型 NNUE の評価関数(以下、NNUE)の成長が限定的となっている一方、Deep Learning 系の評価関数(以下、DL)²が目覚ましい成長を遂げている。

本来であれば、DL に関する文献やソースコードを読み込み理解したいところだが、初心者であり寝込んでいることが多い筆者には準備期間が短すぎた。また、寝込んでいる間に、手元の PC で教師局面の生成と学習を行わせていたが、特に教師局面の数を用意することが難しく過学習 (overfit) を起こすことなどから、十分な成果が得られなかった。

一方で、手元の PC で様々な計測を行う中で、DL は NNUE に比べて勝率は低いが序盤で有利になる頻度が高いことや、棋力が伯仲している NNUE の中でも、序盤が得意な評価関数と、終盤、特に入玉系の得意な評価関数があることが分かった。加えて、自分の作成した評価関数も、特定の条件下では既存のものより僅かに強い可能性があることが分かった。

これらの経緯により、それぞれの評価関数の長所を活かすべく、合議制を採用した。

■ 実験結果

まず、手元の PC で DL と NNUE を対局させると NNUE が大幅に強く、2021 年 1 月時点で公開されている評価関数を用いた場合、DL 側に思考時間を 2.5 倍程度与えることで勝率が釣り合うことが確認できた (Table (1)-(2))。これは、DL と NNUE のエンジンを単純に手数で切り替えることの難しさを示している。過去に、序盤に強い NNUE と終盤に強い NNUE を手数で切り替える実験結果はあるが³、今回の実験では同じ持ち時間では DL が弱いため、DL と NNUE を組み合わせて有意に強くなる条件 (手数) は見つけられなかった (Table (3)-(5))。

¹ <https://twitter.com/komafont>

² 話の単純化のため、本文では NNUE はやねうら王 (YaneuraOu) による alpha-beta pruning search で用い、DL は DeepLearningShogi (dlshogi) による Monte Carlo tree search で用いることを前提とする。
<https://github.com/yaneurao/YaneuraOu>
<https://github.com/TadaoYamaoka/DeepLearningShogi>

³ <http://qhapaq.hatenablog.com/entry/2019/07/23/221409>

次に、単純な多数決について検討した。2つの異なる NNUE に4スレッドずつと1つの DL に2スレッドを割り当てた多数決エンジンを、4スレッドの NNUE 単独エンジンと対局させた場合、多数決エンジンが僅かながら有意に強いことを確認した(Table (6)-(8))。

もちろんこれは使用したスレッド数に $10(=4+4+2)$ と 4 の違いがありフェアな比較ではないが、多数決エンジンの2つの NNUE は単独エンジンと比べて NPS が2割ほど低下しており⁴、多数決の有効性が確認できた。強いソフトや評価関数同士の多数決は前例があるが、同じ条件(時間)のもとでは弱い評価関数を多数決に加えても効果が見られたことに、本実験の意義があると考えた。

その上で、最初に思考するプロセスを DL と NNUE それぞれ1つずつとし、最善手が異なる場合のみ第3のプロセスに意見を聞くことを原則とするエンジンを開発した。定跡やその定跡に特化するように学習した評価関数を用いて計測したところ、序盤と最終盤を除き6-7割の局面で、DL と NNUE の最善手が一致することを確認した。これらの結果をもとに、プロセスの優先順位や時間管理など各種調整を行い、今回の出場に至った。

なお、本文では公開された探索部と評価関数を用いた実験結果を掲載しているため、これらについては第三者による追試が可能である。手数による切り替えや単純な多数決については、tttakさん公開の合議将棋(GougiShogi)⁵を用いて検証できる。NNUE 同士の自己対局に比べて環境依存性が高く、CPU と GPU のバランスはもちろん、バックグラウンドで動く他のプログラムによる影響も受けやすいため注意が必要である。⁶

(Table)	Player 1				Player2				Result			
	Initial	Eval	Threads	Time	Eval	Threads	Time	Games	Win	Lose	Draw	WinRatio
(1) Hirate	GCT		4	0.6s	S3K	32	0.2s	256	143	109	4	56.7%
(2) fg20_r4000_agr16	GCT		4	1.0s	S3K	32	0.4s	288	139	141	8	49.6%
(3) fg20_r4000_agr16	GCT/S3K (ply: 32)		4/32/32	1.0s	S3K	32	1.0s	160	68	79	13	46.3%
(4) Hirate	GCT/S3K/BB (ply: 24,60)		4/32/32	1.0s	S3K	32	1.0s	138	49	63	26	43.8%
(5) fg20_r4000_agr16	GCT/S3K/BB (ply: 32,72)		4/32/32	1.0s	S3K	32	1.0s	148	58	83	7	41.1%
(6) fg20_r4000_agr16	GCT/S3K/BB (voting)		2+4+4	1.0s	S3K	4	1.0s	320	161	138	21	53.8%
(7) Hirate	GCT/S3K/BB (voting)		2+4+4	1m+1sf	S3K	4	1m+1sf	256	126	107	23	54.1%
(8) Hirate	GCT/S3K/BB (voting)		2+4+4	1m+2sf	S3K	4	1m+2sf	103	54	38	11	58.7%

fg20_r4000_agr16: floodgate 2020/Jan/01-2021/Jan/31, Rate>=4000, ply=16, Aigakari Opening
GCT: GCT電竜(model-0000167), S3K: 水匠3改 (Suisho3Kai), BB: BURNING BRIDGES (BB_denryu-tsec1)
CPU: Ryzen Threadripper 2950X (15.7Mnps at 32 threads)
GPU: GeForce RTX 3090 (47Knps at 4 threads)

⁴ 稼働コア数の増加に伴うクロック低下と、キャッシュメモリのヒット率低下によるものと思われる。

⁵ <https://github.com/tttak/GougiShogi>

⁶ 余談だが、計測中に動画を再生しただけでも計測結果に影響する。

間違っても対局中の PC で、盛り上がっている Zoom 対局室に参加してはならない。

WCSC31 Qugiy アピール文書 2

森 大慶

2021年5月18日

1 はじめに

とても運が良いことに、Qugiy は今大会で決勝進出することができ、また独創賞まで頂いてしまいました。ビット演算で利きを求めるアレで賞を頂いたので、この文書では選手権前に提出したアピール文書では触れていなかった飛車、角の利きについて書こうと思います。

2 開発動機

正月、暇だったのでネットサーフィンをしていると AWAKE というコンピュータ将棋が題材の映画が取り上げられている記事を見つけました。数年前に一度将棋プログラムを作ろうとして途中でやめてしまったのを思い出し、今回はルール通り将棋が指せるところまで書ききるぞ！という気持ちで開発をはじめました。

3 飛車、角の利き

飛車、角の利き関数と、テーブルの初期化コードを掲載します。以下のソースコードは Qugiy のビットボード定義を想定しています（が、やねうら王でもそのまま動いた気がします）。Qugiy での定義は選手権前に提出したアピール文書を参照してください。PseudoAttacks の初期化も混じっていますが無視してください。

```

/*
    SQUARE_BIT[i]: マス i に対応するビットが立ったビットボード
    part<N>(): N=0 ならビットボードの低位 64bit を, 1 なら上位 64bit を取得するメソッド
*/

// テーブルの定義
alignas(32) uint64_t BISHOP_MASK[2][81][4];
alignas(16) uint64_t ROOK_MASK[2][81][2];

// 角の利き
inline Bitboard bishopAttacks(int i, const Bitboard& occupancy) {
    const __m256i shuffle = _mm256_set_epi8(
        0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15,

```

```

    0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
);
const __m256i bishop_mask_lo = _mm256_load_si256((__m256i*)BISHOP_MASK[0][i]);
const __m256i bishop_mask_hi = _mm256_load_si256((__m256i*)BISHOP_MASK[1][i]);

__m256i occ2 = _mm256_broadcastsi128_si256(occupancy.xmm());
__m256i rocc2 = _mm256_shuffle_epi8(occ2, shuffle);
__m256i hi = _mm256_unpackhi_epi64(occ2, rocc2);
__m256i lo = _mm256_unpacklo_epi64(occ2, rocc2);
hi = _mm256_and_si256(hi, bishop_mask_hi);
lo = _mm256_and_si256(lo, bishop_mask_lo);
__m256i t1 = _mm256_add_epi64(hi, _mm256_cmpeq_epi64(lo, _mm256_setzero_si256()));
__m256i t0 = _mm256_add_epi64(lo, _mm256_set1_epi64x(-1ULL));
t1 = _mm256_and_si256(_mm256_xor_si256(t1, hi), bishop_mask_hi);
t0 = _mm256_and_si256(_mm256_xor_si256(t0, lo), bishop_mask_lo);
__m256i a2 = _mm256_shuffle_epi8(_mm256_unpackhi_epi64(t0, t1), shuffle);
a2 = _mm256_or_si256(a2, _mm256_unpacklo_epi64(t0, t1));
return _mm_or_si128(_mm256_castsi256_si128(a2), _mm256_extracti128_si256(a2, 1));
}

```

// 飛車の利き

```

inline Bitboard rookAttacks(int i, const Bitboard& occupancy) {
    const __m128i shuffle = _mm_set_epi8(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15);
    const __m128i rook_mask_lo = _mm_load_si128((__m128i*)ROOK_MASK[0][i]);
    const __m128i rook_mask_hi = _mm_load_si128((__m128i*)ROOK_MASK[1][i]);

    __m128i rocc = _mm_shuffle_epi8(occupancy.xmm(), shuffle);
    __m128i hi = _mm_unpackhi_epi64(occupancy.xmm(), rocc);
    __m128i lo = _mm_unpacklo_epi64(occupancy.xmm(), rocc);
    hi = _mm_and_si128(hi, rook_mask_hi);
    lo = _mm_and_si128(lo, rook_mask_lo);
    __m128i t1 = _mm_add_epi64(hi, _mm_cmpeq_epi64(lo, _mm_setzero_si128()));
    __m128i t0 = _mm_add_epi64(lo, _mm_set1_epi64x(-1ULL));
    t1 = _mm_xor_si128(t1, hi);
    t0 = _mm_xor_si128(t0, lo);
    t1 = _mm_and_si128(t1, rook_mask_hi);
    t0 = _mm_and_si128(t0, rook_mask_lo);
    __m128i updown = _mm_shuffle_epi8(_mm_unpackhi_epi64(t0, t1), shuffle);
    updown = _mm_or_si128(updown, _mm_unpacklo_epi64(t0, t1));
}

```

```

return lanceAttacks<BLACK>(i, occupancy)
    | lanceAttacks<WHITE>(i, occupancy)
    | Bitboard(updown);
}

// 角のテーブル初期化
void init_BISHOP_MASK() {
    for (int i = 0; i < 9; ++i) {
        for (int j = 0; j < 9; ++j) {
            Bitboard rightup(_mm_setzero_si128());
            for (int k = 1; k <= std::min(i, 8 - j); ++k)
                rightup |= SQUARE_BIT[(i - k) + (j + k) * 9];
            Bitboard leftup(_mm_setzero_si128());
            for (int k = 1; k <= std::min(8 - i, 8 - j); ++k)
                leftup |= SQUARE_BIT[(i + k) + (j + k) * 9];
            Bitboard rightdown(_mm_setzero_si128());
            for (int k = 1; k <= std::min(i, j); ++k)
                rightdown |= SQUARE_BIT[(i - k) + (j - k) * 9];
            Bitboard leftdown(_mm_setzero_si128());
            for (int k = 1; k <= std::min(8 - i, j); ++k)
                leftdown |= SQUARE_BIT[(i + k) + (j - k) * 9];

            // ついでに PseudoAttacks も初期化
            BISHOP_PSEUDO_ATTACKS[i + j * 9] = leftup | rightup | rightdown | leftdown;

            rightdown = _mm_shuffle_epi8(rightdown.xmm(), _mm_set_epi8(
                0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15));
            leftdown = _mm_shuffle_epi8(leftdown.xmm(), _mm_set_epi8(
                0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15));

            BISHOP_MASK[1][i + j * 9][0] = rightup .part<1>();
            BISHOP_MASK[1][i + j * 9][1] = leftdown .part<1>();
            BISHOP_MASK[1][i + j * 9][2] = leftup .part<1>();
            BISHOP_MASK[1][i + j * 9][3] = rightdown .part<1>();

            BISHOP_MASK[0][i + j * 9][0] = rightup .part<0>();
            BISHOP_MASK[0][i + j * 9][1] = leftdown .part<0>();
            BISHOP_MASK[0][i + j * 9][2] = leftup .part<0>();
            BISHOP_MASK[0][i + j * 9][3] = rightdown .part<0>();
        }
    }
}

```

```

    }
}

// 飛車のテーブル初期化
void init_ROOK_MASK() {
    for (int i = 0; i < 9; ++i) {
        for (int j = 0; j < 9; ++j) {
            Bitboard up(_mm_setzero_si128());
            for (int k = 1; k <= 8 - j; ++k)
                up |= SQUARE_BIT[i + (j + k) * 9];

            Bitboard down(_mm_setzero_si128());
            for (int k = 1; k <= j; ++k)
                down |= SQUARE_BIT[i + (j - k) * 9];

            // ついでに PseudoAttacks も初期化
            Bitboard left(_mm_setzero_si128());
            for (int k = 1; k <= 8 - i; ++k)
                left |= SQUARE_BIT[(i + k) + j * 9];

            Bitboard right(_mm_setzero_si128());
            for (int k = 1; k <= i; ++k)
                right |= SQUARE_BIT[(i - k) + j * 9];

            ROOK_PSEUDO_ATTACKS [i + j * 9] = left | up | right | down;
            LANCE_PSEUDO_ATTACKS[i + j * 9][BLACK] = right;
            LANCE_PSEUDO_ATTACKS[i + j * 9][WHITE] = left;

            down = _mm_shuffle_epi8(down.xmm(), _mm_set_epi8(
                0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15));

            ROOK_MASK[1][i + j * 9][0] = up .part<1>();
            ROOK_MASK[1][i + j * 9][1] = down.part<1>();

            ROOK_MASK[0][i + j * 9][0] = up .part<0>();
            ROOK_MASK[0][i + j * 9][1] = down.part<0>();
        }
    }
}

```

4 実験結果

Qugiy には Magic Bitboard を実装していないため、やねうら王に実装して速度比較をしました。

■置換表 1GB, 1 スレッド, depth=19

	time_e1	nodes_e1	nps_e1	time_e2	nodes_e2	nps_e2	nps_diff
0	17970	22460409	1249883	17376	22460409	1292611	42728
1	17867	22460409	1257088	17425	22460409	1288976	31888
2	17883	22460409	1255964	17403	22460409	1290605	34641
3	17828	22460409	1259838	17392	22460409	1291421	31583
4	17890	22460409	1255472	17370	22460409	1293057	37585
5	17886	22460409	1255753	17320	22460409	1296790	41037
6	17862	22460409	1257440	17330	22460409	1296042	38602
7	17855	22460409	1257933	17302	22460409	1298139	40206
8	17895	22460409	1255122	17319	22460409	1296865	41743
9	17851	22460409	1258215	17357	22460409	1294025	35810

	time_e1	nodes_e1	nps_e1	time_e2	nodes_e2	nps_e2	nps_diff
count	10	10	10	10	10	10	10
mean	17879	22460409	1256271	17359	22460409	1293853	37582
std	38	0	2676	41	0	3043	3998
min	17828	22460409	1249883	17302	22460409	1288976	31583
25%	17857	22460409	1255542	17322	22460409	1291718	34933
50%	17875	22460409	1256526	17364	22460409	1293541	38094
75%	17889	22460409	1257810	17388	22460409	1296603	40829
max	17970	22460409	1259838	17425	22460409	1298139	42728

Result of 10 runs

=====

```
base      = 1256271 +/- 2676
test     = 1293853 +/- 3043
diff     = +37582 +/- 3998
```

speedup = +0.0299

P(speedup > 0) = 1.0000

```
Vendor ID      : AuthenticAMD
CPU Name       : AMD Ryzen 5 3600 6-Core Processor
Microarchitecture : x86_64
```

■置換表 1GB, 12 スレッド, depth=19

	time_e1	nodes_e1	nps_e1	time_e2	nodes_e2	nps_e2	nps_diff
0	6322	60220033	9525471	3721	37832468	10167285	641814
1	5275	51663910	9794106	4355	44842894	10296875	502769
2	4877	47339800	9706745	7180	70646510	9839346	132601
3	5178	51261782	9899919	5453	54992259	10084771	184852
4	6877	68141848	9908659	5109	52461532	10268454	359795
5	6803	65484524	9625830	6484	66316828	10227764	601934
6	5708	56561438	9909151	3791	38700044	10208399	299248
7	5754	55802825	9698092	5980	58420601	9769331	71239
8	4508	43599834	9671657	10472	103546544	9887943	216286
9	5503	54548347	9912474	7821	77349262	9889945	-22529

	time_e1	nodes_e1	nps_e1	time_e2	nodes_e2	nps_e2	nps_diff
count	10	10	10	10	10	10	10
mean	5680	55462434	9765210	6037	60510894	10064011	298801
std	787	7636000	139659	2076	20019892	198156	225419
min	4508	43599834	9525471	3721	37832468	9769331	-22529
25%	5202	51362314	9678266	4544	46747554	9888444	145664
50%	5606	55175586	9750426	5716	56706430	10126028	257767
75%	6180	59305384	9906474	7006	69564090	10222923	467026
max	6877	68141848	9912474	10472	103546544	10296875	641814

Result of 10 runs

=====

```
base          = 9765210 +/- 139659
test         = 10064011 +/- 198156
diff         = +298801 +/- 225419
```

speedup = +0.0306

P(speedup > 0) = 0.9994

```
Vendor ID      : AuthenticAMD
CPU Name       : AMD Ryzen 5 3600 6-Core Processor
Microarchitecture : x86_64
```

ちゃんと計ると 3% ぐらいの高速化みたいです。

W@nderER アピール文書(詳細)

2021/5/15

櫻井博光

・開発動機

以前参加した世界コンピュータ将棋選手権（おそらく WCSC28 か 29?）で決勝リーグを見物していた際、入玉して宣言勝ちが容易そうな展開から相手を寄せに行く将棋エンジンが多数みられ、一目散に宣言を目指せばいいのに...と思うことがあった。そこから詰みよりも宣言勝ちを目指すエンジンがあれば面白いのではないかという考えに至り W@nderER の開発を行うようになった。

・開発過程

WCSC30 (WCSOC2020) まで：

1. 入玉志向かつ一定の強さを担保する評価関数の作成

事前の調査段階では入玉ステップ数^[1]を入力特徴量に加えた NNUE 型評価関数の設計も考えたが、最終的には既に公開されていた NNUEkaiU^[2]に追加学習することで目標とする評価関数を用意できたと判断した。

当時たやんさんにより公開された NNUEkaiU 評価関数は、序盤から積極的に中段玉陣形を志向し他の評価関数より入玉しやすいという特徴があったものの、平手では orqha1018^[3]等平手で強いと言われる評価関数に比べ弱くなる、入玉後に負ける展開の棋譜が目立つという側面もあった。

そこで Floodgate より宣言勝ち及び入玉後勝利した棋譜を収集し、入玉前後の局面を開始局面として、Apery の KPPT 評価関数^[4]と探索部に手を加えた複数種類のやねうら王にて教師データを depth8, 1000 万局面程度生成し、追加学習を行って _0322spv2NkU^[5]を作成した。

2. NNUE 型評価関数のネットワーク改造、鶴としての重み行列のキメラ合成

1 で作成した評価関数をベースに自己対局からの強化学習を試みていたが、強くならない、強くなったら中段玉志向でなくなっているなど、その後の進展はなかった。

wcsoc2020 の直前に ttak さんによって様々な種類のネットワークが公開された^[6]ため、そちらを参考に HalfKP と玉の段位置を入力特徴量としたネットワークの HalfKPKrank を作成した。その際、9 倍になった特徴量変換の重み行列について、_0322spv2NkU を 9 倍せず、複数の標準 NNUE より重みを流用し配合することで、中段玉志向を維持したまま強くすることができた。（便宜上、標準 NNUE は最も種類の多い HalfKP 256x2-32-32-1 ネットワーク型とする。）

以下は流用したネットワークの構成である。

Bias	orqha1018
Weight	orqha1018, _0322spv2NkU, orqha1018, Kristallweizen_kaiV0.4 ^[7] , orqha1018, elmo2019 ^[8] , orqha1018, 0322spv2NkU, orqha1018
HiddenLayer, OutputLayer	orqha1018

WCSC31 まで：

人造棋士 18 号、白ビールのたまさんが公開されている標準 NNUE 用の走査スクリプト^[9]を HalfKPKrank に対応させ、新たに配合を行った上でパラメーターの平均化を行った。以下は元となったネットワークの構成である。

評価関数 A	Bias	水匠 3 改
	Weight	_0322spv2NkU, NNUEkaiU, 水匠 3 改 ^[10] , Wandre20201222 ^[11] , elmo2019,

		orqha1018, 水匠 3 改, 水匠 U ^[12] , _0322spv2NkU
	HiddenLayer, OutputLayer	水匠 3 改
評価関数 B	Bias	水匠 3 改と Wandre20201222 を 1:1 でマージしたもの
	Weight	水匠 3 改 × 3, Wandre20201222 × 3, 水匠 3 改 × 3
	HiddenLayer, OutputLayer	水匠 3 改

選手権では上記の評価関数 A と評価関数 B を 1:1 で配合した 2021-4 と 3:1 で配合した 2021-7 の 2 種類を使用した。

・開発工夫点

教師データ生成時の開始局面を入玉前後にすることで宣言回りを学習しやすくした。
重み行列をキメラ的に混ぜることで、いわゆる棋風的なものと強さの両立を行った。

・実験結果

各種評価関数の連続対局結果を以下に記す。

1. 各種入玉評価関数の vs 技巧 2 成績

※探索部はやねうら王 v4.89、平手開始、6 スレッド 1 手 5 秒、投了評価値 -3000、Hash 1024 MB、対局打ち切り 320 手

NNUEkaiU	_0322spv2NkU	水匠 U
67 勝 33 敗	77 勝 23 敗	78 勝 22 敗

2. HalfKPKrank 評価関数の対局結果

2021-7, 2021-4 は、wcsoc1 版 (以下 2020) 及び水匠 3 改との対局で強さの評価を試みた。

2-1. 選手権前・選手権中の計測

※探索部はやねうら王 v6.00、投了評価値 -3000、Hash 1024 MB、対局打ち切り 320 手で固定

対局条件 1 : 平手開始

8 スレ ド 1 手 4 秒	水匠 3 改	2021-4	2021-7	2020	6 スレ ド 1 手 5 秒	水匠 3 改	2021-4	2021-7
水匠 3 改	-	62-10-28	61- 5-34	-	水匠 3 改	-	56-10-34	68-9-23
2021-4	28-10-62	-	58-18-24	59-8-33	2021-4	34-10-56	-	65-8-27
2021-7	34- 5-61	24-18-58	-	48-6-46	2021-7	23- 9-68	27-8-65	-
2020	-	33-8-59	46-6-48	-				

対局条件 2 : たややん互角局面集^[13]の 36 手目より開始

8 スレ ド 1 手 4 秒	水匠 3 改	2021-4	2021-7
水匠 3 改	-	46-10-44	55-10-35
2021-4	44-10-46	-	53-13-34
2021-7	35-10-55	34-13-53	-

2-2. 選手権後の計測

上記の結果より選手権では評価関数 2021-4 を使用する方針であったが、実際は開幕 2 局で千日手、負けと振るわなかったため、それ以降は中段玉志向の強い 2021-7 を使用した。

結果として 2021-7 を使用したことで決勝進出につながったが、事前計測との違いが気になり、手元の計算資源にて Hash が溢れない程度で選手権環境に近いノード数相当での対局を試みた。

対局条件：たややん互角局面集 36 手目開始、投了評価値 -1000、対局打ち切り 320 手

	6 スレッド 1 手 180 秒、Hash 4096 MB	8 スレッド 1 手 300 秒、Hash 8192 MB
2021-4 vs 水匠 3 改	3-2-5	2-4-4
2021-7 vs 水匠 3 改	5-1-4	5-0-5

行えた局数が少なすぎるため参考にならないが、高ノード条件下では、2021-7 に優位性があったのかもしれない

・ 追試可能性

_0322spv2NkU の学習の全くの再現は難しいと思われるが、キメラに用いた各評価関数及び W@nderER の評価関数は公開されている^[14-15] ため、そちらの再現は可能だと考えられる。

[1] 滝瀬竜司, 田中哲朗, 入玉指向の将棋プログラムの作成, 第 16 回ゲームプログラミングワークショップ 2011, pp. 25 – 31 (2011)

[2] https://twitter.com/tayayan_ts/status/1082436812369346560

[3] <http://qhapaq.hatenablog.com/entry/2019/02/22/000101>

[4] <https://bitbucket.org/hiraoka64/apery-evaluation-binaries-2019-06-17/src/master/>

[5] https://drive.google.com/file/d/17Y_BeoJYsfCswtvulHPAfKkOYDqJPPm0/view

[6] https://github.com/tttak/YaneuraOu/releases/tag/V4.89_NNUE-features_20200401

[7] <https://github.com/Tama4649/Kristallweizen>

[8] <https://twitter.com/mktakizawa/status/1125312513422139392>

[9] <https://github.com/Tama4649/etc>

[10] https://twitter.com/tayayan_ts/status/1351126961016479746

[11] https://twitter.com/ihme_vaeltaa/status/1342797331318493185

[12] https://twitter.com/tayayan_ts/status/1258702510564372481

[13] https://twitter.com/tayayan_ts/status/1326806629438824450

[14] https://twitter.com/ihme_vaeltaa/status/1258396166133174272

[15] https://twitter.com/ihme_vaeltaa/status/1391049506460897281

チーム Barrel house のアピール文書@第 31 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。元々チームメイトを求めさすらって行きついたらとこです。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そのままです。

プログラム名：白ビール

第 28 回の Hefeweizen が濁った白ビールでしたが、第 29 回では Kristallweizen とフィルターでろ過した透き通った白ビールでした。その後 Hefeweizen に戻すという形を取りました。しかしながら、欧州のチェスサイトでは命名由来から説明頂いているにも関わらず国内では白ビールとしか読んで頂けないので、もう白ビールでいいやってことです。

チームの特徴

フレッシュなチームを自認していますがどうやらおっさんチームのようです。本大会は体力勝負ではないので各方面に様々な知識や技術・勘などを働かせて今年も決勝に残ればいいかなあと考えています。諸事情でメンバーが多忙なため具体的な策はこれから詳細を詰めていくところです。(前回も前々回もそんなアピール文だった気もしますが)

評価関数

昨年度の計測でもトップチームと劣らないものであることを確認しました。(詳しくは blog にて) 今後の調整等は未定です。

使用マシン

今年もノートパソコンを中継にクラウドの力をお借りする予定です。一昨年と昨年は同じ仕様のものを用いましたが、クラウドの方も今年は若干様子が変わっているようでベンチマーク等も未だなので具体的なことは全く決まっています。正直あまり予算がないのですが、マシンパワーだけで負けるのもアレなので予算内で一番速いマシンを借りようと考えています。

クラスタリングについて

第 5 回電王トーナメントで御披露目をした shotgun システムの進化版である Multi Ponder のクラスタリングを用います。制作メンバーが本年は外れておりますが、既に実装は文書化され多くの類似実装が選手権でも見られますので改良して用いるのは問題ないと考えます。

追記：

第 31 回世界コンピュータ将棋選手権 6 位 白ビール

1. 参加にあたっての背景

昨年のオンライン大会ぐらいの時期より、「DL が NNUE を抜くのではないかな？」と言われ始めていました。それを裏付けるように昨年末に行われた電竜戦本戦では dlshogi ベースの GCT が電竜に輝くなど、着実に力をつけていることが伺えました。これはいつまでも NNUE にしがみついていたら置いていかれるぞ！という空気も開発者間には流れていたように思います。

そんな状況もあり、白ビールチームも DL 方面に舵を切るべく開発を進めていくことになり、まずは芝さんが開発を進めていきました。

私のほうでも開発は進め始めていたのですが、いかんせん DL 方面に進出するには GPU を使える環境がないと動作速度の面でも進められません。私の手元には満足に GPU を動かせる環境がなかったため、開発は遅々として進みませんでした。

そんなこんなで令和 3 年を迎え、芝さんから「今年どうします？」と DM が飛んできました。

芝先生は DL 勢として「二番絞りを」を開発していましたが、私はそちらの開発には一切関わっていないため、そこにチームとして顔を出すのは違うよなあ……芝先生単独でどうぞという話をしておりました。

しかし、話していた当時手をつけたばかりで強いのかどうかもわからない「二番絞りを」で一次予選免除はどのなの？新しいエンジンで出るなら一次予選から戦いたいという芝さんの思いもあり、別チームで新人として出場したいと思っていてと仰いました。

そうなる白ビールはどうなっちゃうの？ということになり、せっかくのシード権はもったいないよねというので、こちらは私が引き継ぐ形で出場することになりました。

2. 今回のコンセプト

白ビールは前回準優勝で NNUE 形式の評価関数最上位であるので、DL 勢を迎え撃つ壁とならなければなりません。ですので「負けるにしても NNUE の旗頭としてしっかり立ち塞がり、しかと引導を渡されるという演出も必要だよな？」ということで、探索部は最新のやねうら王 V6.02 としつつも評価関数はあえて第 29 回準優勝の Kristallweizen でいくことにしました。

もし白ビールがこの構成で善戦してしまったとしたら、「俺たちの 2 年間はなんだったんだろう……」というネタも仕込まれていました。

3. ハードウェア構成

- USI 制御、マルチポンダー部 Windows10 PC
- オーダー部 ???
- ポンダー部 AWS C5.metal.24xlarge X 5 インスタンス

4. 定跡ファイルについて

Floodgate の 2020/1/1~2021/5/2 の対局のうち、R4000 以上同士の対局から、先手、後手それぞれ勝った方の指し手のみを抽出し、そのまま定跡化しています。

この定跡化は 30 分おきに自動で取得~追加を行うようにしています。(現在も増加中です)

R4000 以上同士にしたのは、これよりも下のクラスであれば、定跡がなくとも勝てるという実績があったためです。実績がある評価関数を使っているからこそこの選択です。

また、DL 勢の読み筋が 1 本道になりやすいということがわかっていたため、わざと手を散らすような処置を施していない場合に、詰み局面までノータイムで誘導してしまうこともあり、なかなか侮れないものに仕上がりました。

5. 参加してみたの感想

2. で書いたようなコンセプトで出場したため、二次予選、まさかの 8 勝 0 敗 1 分で 1 位通過できるとは思いませんでした。

DL 勢と直接対決することを楽しみにしていたのですが、対局を望んでいたみざうら王 with お多福ラボ、dlshogi with GCT、そして同門? の二番絞りと対局できず、非常に残念でした。

DL 勢の中で対局できたのは準優勝した PAL ですが、なんと 2 勝 0 敗であったこともビックリです。

そして負けたのが同じ NNUE 勢だったということで、「ん? 負ける相手ちがくね?」というなんともビミョ~な心境です。

次回こそは「脱 NNUE」を目指して頑張りたいと思います!

以上

Daigorilla 開発文集

田中大吾

◆独自の工夫点

独自に工夫した点 DG 電竜 1 から水匠と DG.book を利用し約 5 億程度学習

●定跡

独自の作成したもの(自分で作成した) から約 30 万棋譜 (DGVS 水匠) を生成し、DG の評価関数で

Depth28~34

Max62 手

Multipv 2~3

以上を条件にやねうら王で生成した。

それをまた再び DG にセットし棋譜生成をし、その棋譜を利用し再びテラショックを作成
以上を可能な限り loop した。(floodgate の棋譜もある程度利用)

これはやねうら王のテラショック定跡生成コマンドで定跡を使いながら loop すれば効率が
良いと考えましたが、棋譜の系統が全く異なるため、自己対戦で生成した棋譜は DG で、
Floodgate の棋譜は水匠 3kai でそれぞれ生成し merge した。

▶ 対局条件は

32threads

USI_Hash=8192MB

nodes=15000000

nobook/DG_test1.book/test2.book...

投了スコア 500 62 手まで VS YO6.00/Suisho3kai

対局環境 E5 2698v4(2 ソケットを*2 利用)

●評価関数

①教師生成

今回の評価関数も HKPE9 を選択した。理由としては、まだまだ余地があると考えている。
学習パラメーターの限界が標準型の約 10 倍となるため、教師の質も十分に必要だが、定跡
の作成に力を入れた後、定跡を浅い Depth(14)と深い Depth(26?)の教師生成時に上手く利
用した。

②学習パラメーター

▶ HKPE9 は学習が非常に難しかった Eta や lambda の調整が非常に必要であった。

▶ eta=0.03 lambda=0.5 程度で行った。

余り eta を低くすると強くならなかった。

◆開発動機

最初に出場したのは、2年前の WCSC29 の時であった。

開発動機としては大学の論文で人と AI の共存のなか評価関数を育成し、弱点などを観察し、どのように使用していくのが良いかと研究したのがきっかけであった。そもそも僕は理系ではないので、コンピュータ関連の扱いにとっても苦戦したがある程度勉強もした。後も趣味とて続けている。

◆開発過程・実験結果

今回は竜戦に引き続き表現の限界がそろそろ迎えている標準型 NNUE を使用せず HKPE9 を質を上げたいと思った。

実験環境

- ▶ 投了値 500 1手 3.5 秒
- ▶ 対局数 100
- ▶ Threads 80 (E5-2698 v4 40C 2 ソケット)
- ▶ USI_HASH 8192MB
- ▶ ノード数平均 (NPS) DG_hkpe9/yo.6.00 2500 万 水匠/yo.6.00 3100 万

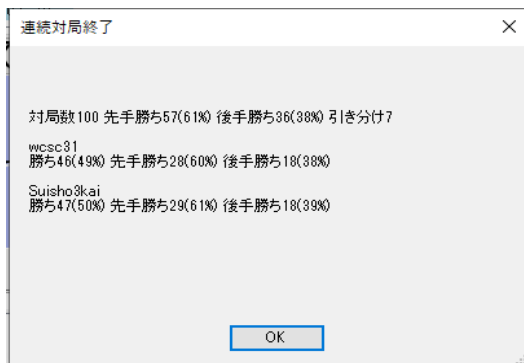
11 月 DG_denryu1 R4500 程度

DG_denryu1- 55 -1- 44 水匠 2

3 月 DG 210311 R4670 程度

DG_denryu1- 42 -0- 58 水匠 3

4 月 DGwcsc31 R4750 程度



◆追試試験 現状

現状新しい NNUE の特徴量での 0 からの開発をスタートしている。

玉の安全性も付与した特徴量で NPS は標準型の役 6 割。

今後もコンピュータ将棋界を発展に貢献したいと思います。

よろしくお願いします。

大將軍 詳細アピール文書

横内健一・横内靖尚

概要

昨今のコンピュータ将棋において評価関数は劇的な変化を遂げてきている。Bonanza で始まった従来の3駒関係をベースとした評価関数から NNUE を経て、最新では Deep Learning を用いた評価関数も登場し、その精度の高さは家庭用 PC を用いた環境でも実用域に達していると考えられる。今回の大將軍は、そのようなトレンドのなか、評価関数については今更ながら従来の3駒関係（15年前の技術）をベースに大会に参加することとした。

開発動機

大將軍は以前に N4 や N4S という名前で大会に参加していたことがあるが、4駒関係を用いた評価関数を使用していた。その際の経験では、序盤はそこそこ戦えるものの、中盤以降、深い読みができず、敗戦するケースが多かった。評価関数の表現力を高め大局観の精度を高めることは大事ではあるものの、将棋の場合、最終的には詰む・詰まない、を正確に読み切ることが重要であり、具体的な手順を深く読む必要がある。そのため将棋では4駒関係のような重い評価関数は不向きとの考えがあった。

そこで、今回はあえて比較的軽い従来型の3駒関係の評価関数と最新の探索アルゴリズムを組み合わせた場合、どの程度大会で戦うことができるかをモチベーションに大会に参加することにした。

開発過程

今回の参加にあたっては、3駒関係をベースにさらに新たな特徴を加えた3駒+特徴 α で学習をテストした。いくつかのモデルを作成し、学習を行った結果、同じNPSであれば、3駒のみのモデルよりも強い評価関数を作成することはできた。

しかし、特徴の追加により評価値の計算コストが高くなるため、結果としては3駒のみのモデルよりも弱くなってしまったことから、従来の3駒のモデル (kkpt-kpp) で大会に参加することとした。

学習については、基本的には、以下の条件で実施した。

学習用の棋譜生成

主なパラメータ 探索深さ 6 or 10、 投了スコア 5000 or 詰み

正確なデータ取りはしていないが、探索深さは6よりも10、投了スコアは5000よりも詰みの値を設定し、詰みまでの棋譜を生成したほうが、勝率が高い評価関数が作成できるようなのである。また、学習時の学習率などは一致率をみながら適時調整した。

独自に工夫した点

3駒関係のモデルではkppt型（手番については玉とその他の2駒）が一般的であるが、大將軍では従来からkkpt-kpp型を採用している。これは手番に関する評価をkqp（自玉、敵玉、その他の駒）に対して評価するものであり、計算量が少ないことが利点といえる。また、これは過去からの工夫で、今では常識の技術ではあるが、評価関数の差分評価（動いた駒のみの評価値を更新）をいち早く取り入れて採用している（4駒関係の計算では、すべての駒の配置に対して評価値を計算すると組み合わせが多く膨大な計算量が必要となるため、差分計算を取り入れると3駒分の計算量で済む経験を利用）。

使用ライブラリとその選定理由

やねうら王の選定理由

ソースコードがわかりやすく、ベースのエンジンとして使用

水匠2の選定理由

学習の棋譜生成に使用（強いソフトで生成した棋譜を利用）

実験結果

対 水匠2 4スレッド 4sec

対局数 500（先手後手同数）平手局面

対局結果

100勝 363敗 37引き分け（勝率 0.216）

3駒関係に対する学習では、NNUEベースである水匠2の棋譜を用いても、その優秀性に対抗することはできなかった。

追試可能か

学習は、教師局面をランダムにシャッフルしているため、同じ結果を得ることは難しい。

以上

コロナ禍における国際大会実施とオンライン配信効果について ～世界コンピュータ将棋選手権 WCSC32 展望～

星 健 太 郎 *

1. まえがき

コンピュータ将棋協会（以下、CSA）は毎年ゴールデンウィークの連休（5月3日～5日）を利用し、近年では川崎市産業振興会館にて世界コンピュータ将棋選手権（以下、WCSC）を主催している。2019年に発生した新型コロナウイルス感染症（以下、COVID-19）の影響を受け、30回目にして初の開催中止となり、選手権としてはなくオンライン大会として大会運営を行った。第31回に於いては運営委員会・理事会においてロケーション開催とするかオンラインによる選手権開催とするのかは一か月前まで調整が行われた。結果、オンライン大会で蓄積された情報を基に第31回世界選手権をオンラインで開催する事を決定した。本稿では国際大会のオンライン化について、オンライン会場の設営や発信についての考察を行う。

2. オンライン空間への移行

CSA では選手権が開催された翌週から直ぐに翌年の運営委員会を開き（隔月開催）、反省点などをフィードバックし翌年開催について様々な検討を行っている。これまでは委員・理事は直接集まっていたが、コロナ禍において運営委員会・理事会・例会のオンライン空間への移行を行った。例会では遠隔地でこれまで参加を見合わせていた会員の参加やプロ棋士の参加のしやすさなどの効果を得ることとなり、コロナ禍が過ぎた後もオンラインベースで行うこととなった。選手権のオンライン空間への移行に際し、ポイントとなった点を以下に挙げる。

- オンライン会場を zoom 上に設置
- 運営専用のブレイクアウトルーム設置
- Zoom によるスポンサースピーチ環境用意・テスト
- 受付業務を slack へ移行
- 競技者との連絡や進行は slack で統一
- パンフレット紙媒体は極少数部印刷
- YouTube 配信にアルバイト協力スタッフ
- 解説棋士・聞き手との配信リハーサル

- 対局サーバをクラウド上に用意・契約
- 賞状などは後日郵送
- ブレイクアウトルーム対局室を設置

3. 配信環境について

配信は理事自宅環境から行い、デスクトップ PC を配信専用端末としてリアルタイム実作業はラップトップ補助端末から操作を行った。

3.1 配信環境

回線：So-net 光 プラス（上り下り最大 1Gbps）
Platform：YouTube
OBS：Streamlabs OBS
Mixer：YAMAHA AG06

3.2 配信端末環境

OS：Windows10
CPU：Core i7 3.7x8
Memory：65536MB
LAN：有線 LAN 1000/1000 (Mbps)

3.3 補助端末環境

OS：Windows10
CPU：Core i5 2.4x4
Memory：8192MB
LAN：Wi-Fi5 (802.ac) 702/702 (Mbps)

3.4 配信設定

エンコーダー：Software(x264)
レート制御：CBR
ビットレート：6000
出力：1920x1080 出力
Duration：20 秒
での配信を行った。

4. 配信内容

世界コンピュータ将棋選手権は3日間行われ、初日はおよそ40チームによる一次予選8回戦、二日目は16~18チームのシードが加わった28チームによる二次予選9回戦、三日目は8チームによる決勝リーグ総当たり7回戦のスケジュールとなっている。二次予選と決勝リーグにおいてはそれぞれプロ棋士と聞き手をゲストとして招待し、解説会を行っている。

4.1 初日内容

初日の配信は主に筆者のみであり、9:00から20:30まで司会進行を担当した。一次予選は40チームによる8回戦が行われることから一回戦当たり6チーム各10分の尺でインタビューを交えた配信内容となった。Zoomのブレイクアウトルーム機能を用いて20の対局室を用意し、対局が始まると毎回毎に指定された対局室へ転送され挨拶や検討、雑談がなされ、先に終局した場合他の対局室を見学に行くことも可能とした。



図1 一次予選 YouTube サムネイル

すべての作業を配信端末で行っていたためメモリが不足し配信開始から二時間半程度過ぎたところで OBS と YouTube への接続が切れるアクシデントに見舞われた。YouTube の LIVE 配信では一度切断された場合は配信終了と同義となり、同じアドレスで再開するシステムとはなっていないため、改めて配信枠を急遽取得し、WEB のリンク更新や SNS で新しい配信先を共有拡散する対応を急遽取る形となった。その反省点をフィードバックし、以降補助端末を用意した。リアルタイム作業で負荷が掛かる行為をラップトップ端末で行い、コンテンツのみを配信端末と同期・共有させることでリソースを確保した。負荷分散を行う事で二日目・三日目では配信を落としてしまうことなく開始時刻から終了時刻まで無事行う事が

出来たのは大きな収穫となった。

4.2 二日目内容

二日目は9:00から21:40までの12時間にも及ぶ配信となった。会場で行われる場合は建物の閉館時間の都合があるため、20時台には対局を終了させ撤収作業の時間を取る必要があったが、オンライン会場での開催ではそれらの制限を受けることはなく、休憩時間をしっかりと挟むことの可能な運用となった。配信においても司会進行を筆者が務めるものの、各対局ではプロ棋士と聞き手が主に解説を行うため、zoomの管理や対戦表、SNSの更新作業にエフォートを割けることから安定した品質の放送内容へ昇華することが可能となった。



図2 二次予選 YouTube サムネイル

昨今、プロ棋士も聞き手もコンピュータ将棋に知見があり、慣れた自室環境・自前端末ということもあって殆どトラブルは発生することなく完走する運びとなった。

4.3 三日目内容

三日目は表彰式などが含まれることから終了時間は初日二日目と比較すると短い9:00から19:00までの10時間の配信となった。参加者もスタッフも経験値が上がり次の行動が予測できるようになることで間を作ることなくスケジュール通り行われるようになる運びとなった。



図3 決勝リーグ YouTube サムネイル

将棋の内容も強豪のみとなることで一戦一戦に掛かる時間や質の向上が見られ、徐々に同時接続者は増え、クライマックスには1000人を超える視聴者となり盛り上がりを見せた。

5. 配信アナリティクス

第31回世界選手権 2021/04/30-2021/05/06 の YouTube に対する結果は以下の通りとなった。

インプレッション数：15.6 万人

視聴回数：2.9 万人

ユニーク視聴者数：1 万人

● 一次予選前半

視聴回数：4,469

総再生時間：887.4

平均視聴時間：11:54

インプレッション数：8,313

インプレッションのクリック率：10.6%

● 一次予選後半

視聴回数：2,787

総再生時間：1,345.6

平均視聴時間：28:58

インプレッション数：10,232

インプレッションのクリック率：10.6%

● 二次予選

視聴回数：9,184

総再生時間：5,863.7

平均視聴時間：38:18

インプレッション数：30,789

インプレッションのクリック率：12.4%

● 決勝リーグ

視聴回数：12,587

総再生時間：6,364.1

平均視聴時間：30:20

インプレッション数：104,816

インプレッションのクリック率：6.3%

視聴者の年齢分布、男女比率、視聴回数、接続端末別などのグラフについては付録にて紹介させていただく。

6. 結果

昨年急遽開催したオンライン大会においてはリハーサルでは起きなかった問題を当日多発させてしまうことで配信を行うという目的以外は後手の対応となってしまった反省点を上げたが、その苦い経験を糧に第31回世界コンピュータ将棋選手権は配信という視点からは成功を収めることとなった。オンライン大会時に対して、回線面で太さ（帯域）を持った NTT 回線へと変更し、不安定要素を軽減する無線から配信端末は有線 LAN への変更を行うなどの点も向上要因の一つと考える。コンテンツ面ではプロ棋士と聞き手の解説に加えてプログラム開発者とのコミュニケーションを目的とした雑談の場や Zoom 小部屋の用意、別配信者とのコラボレーションなどのタイムスケジュールを組み立て、開催前に丁寧な事前シミュレーションを行ったことも結果に繋がる要因となった。余談ではあるが、海外チームの参加において渡航する労力・費用などの面でオンライン開催は大きなアドバンテージとなるものであったが、長丁場であることの弊害として時差問題が大きく表れてしまい、海外勢が結果的には参加がかなわない状態となってしまったことが悔やまれる。次回は海外勢へのサポートにも力を入れたい。

7. 今後の展望

第31回世界選手権ではオンライン開催を無事行う事が出来た。しかしながら、一般的に視聴者が映像視聴上級者となっており、好コンテンツとしては BGM や背景、トラジション、評価値放送など、クオリティ面ではまだまだ改善の余地を多く残している。第32回世界コンピュータ将棋選手権へフィードバックを行い、公式ならではの魅力を伝える配信実況を目指す。

参考文献

[1] 星健太郎「世界コンピュータ将棋オンライン大会 WCSOC2020 の実況放送と世界コンピュータ将棋選手権 WCSOC31 の展望について」、コンピュータ将棋協会誌、Vol. 32, pp.16-18 (2021).

付録



図4 視聴者年齢別

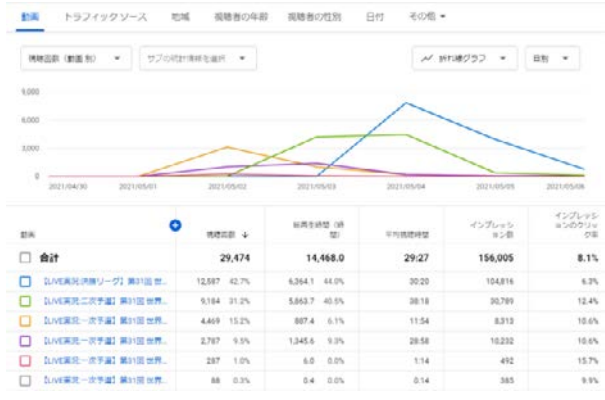


図8 視聴回数 動画



図5 視聴者 性別別



図6 視聴回数 日にち別



図7 視聴回数 デバイス別

THE 31st WORLD COMPUTER SHOGI CHAMPIONSHIP

第31回世界コンピュータ将棋選手権

日程

2021.5.3.(月)～5日(水)

オンライン開催



<https://drhoshiken.com/wcsc/31/>

主催 コンピュータ将棋協会 (CSA)
共催 早稲田大学 ゲームの科学研究所
特別協力 公益社団法人 日本将棋連盟
協賛 株式会社サードウェーブ
協力 きのお株式会社
本八幡朝陽法律事務所
寄付 山下剛 様
カツ井将棋 松本浩志 様
三間飛車のひとくちメモ 様
ときんアイデア合同会社 様

後援 総務省
文部科学省
経済産業省
川崎市
一般社団法人 情報処理学会
一般社団法人 情報サービス産業協会
早稲田大学
木更津工業高等専門学校
電気通信大学エンターテイメント
と認知科学研究ステーション

05.05. (水) 決勝リーグ

総当たり7回戦 8チーム

実力伯仲の二次予選を上位で勝ち抜けた8チームの総当たり 今年の優勝は!?



05.04. (火) 二次予選

変形スイス式 9回戦 30チーム

シード19チーム+一次予選上位11チームの真剣勝負 決勝への切符は上位8チームのみ

エントリーNo.

1 第29回 1位	やねうら王		みざうら王 with お多福ラボ *1	13 16位	大將軍		横内健一、横内靖尚
2 2位	白ビール		Barrel house *2	14 17位	dlshogi with GCT		チームdlshogi *6
3 3位	たぬきち		ザイオソフト コンピュータ将棋サークル *3	15 18位	W@nderER		櫻井 博光
4 4位	elmo		瀧澤 誠	16 19位	DaigorillaEX		田中 大吾
5 5位	モルカー(MolQha-)		Pul Pul 将棋部 *4	17 20位	Argo		世話やきA Iのアルゴさん *7
6 6位	PAL		山口 祐	18 21位	あやめ		渡辺 敬介
7 8位	名人コブラ		松山 洋章	19 22位	たこっと		杓子将棋 *8
8 10位	Novice		Team Novice *5	<h3>05.03. (月) 一次予選</h3> <p>変形スイス式 8回戦 39チーム</p> <p>二次予選へ駒を進められるのは上位11チームのみ</p>			
9 12位	HoneyWaffle		渡辺 光彦				
10 13位	sakura		大森 悠平	20 23位	CGP		大熊 三晴
11 14位	Apery		平岡 拓也	21 25位	なのは		川端 一之
12 15位	習甦		竹内 章	22 26位	ねね将棋		日高 雅俊

23 27位	Crazy Shogi		Kayufu (フランス) *9	44 55位	十六式いろは改三		末吉 竜介
24 28位	AobaZero		Team AobaZero *10	45 56位	BFP		後藤裕樹、小野一美 *10
25 29位	芝浦将棋Softmax		芝浦工業大学 *11	46 18位	うさびょん3 ×		うさびょんの育ての親 *18
26 30位	柿木将棋		柿木 義一	47 51位	762alpha		天野 史斎
27 32位	カツ将棋		カツ将棋 *12	48 12位	Deepさわにゃん ×		宇賀神 拓也
28 33位	Miacis		迫田 真太郎	49 初	koron		野田 煌介
29 34位	手抜き		手抜きチーム *13	50 初	A.I. AN shogi ver.1		兵頭 優空
30 35位	きのあ将棋		きのあ *14	51 初	重力場計算法		重力団 *19
31 36位	山田将棋		山田 泰広	52 初	Qugiy		森 大慶
32 37位	ひまわり ×		山本一将、永塚拓	53 初	すいしょう		杉村 達也
33 38位	ichibin		いちびん *15	54 初	二番紋り		ビール工房HFT支店 *20
34 39位	TMOQ		山下 隆久	55 初	Ryfamate		駒の書体 *21
35 40位	人生送りバント失敗		築地 毅	56 初	ponkotsu		竹内 元気
36 42位	SMS将棋		藤丸 貴裕	57 初	SENGAKU		今井 義弥
37 44位	まったりゆうちゃん		東京農工大学旧小谷研究室 *16	58 初	EasyShogi		EasyShogi *22
38 45位	臥龍		高田 淳一	チームメンバー詳細			
39 46位	wizard of odds 2021		David Wada (アメリカ)	*1 磯崎 元洋	*12 松本 浩志		
40 47位	あうあう将棋		氏家 一朗	*2 松下 光則	*13 鈴木太郎、玉川直樹		
41 50位	こまあそび		永吉 宏之	*3 野田久順、岡部淳、鈴木崇啓、河野明男、安達瞭	*14 山田 元気		
42 52位	きふわらべ		きふわらべ *17	*4 Ryoto Sawada, Yuki Ito, Toshihiro Shirakawa, Keigo Nitadori	*15 花井 祐		
43 54位	Fluke		井本 康宏	*5 熊谷啓孝、中屋敷太一、堀越将司、笹井雄貴、矢内洋祐、幅野寛佑	*16 小谷善行、柴原一友		
				*6 山岡忠夫、加納邦彦	*17 高橋 智史		
				*7 市村 豊	*18 池 泰弘		
				*8 瀧川正史、内宮大志、大場寿仁	*19 北川博隆、黒木光寿		
				*9 Rémi Coulom	*20 芝世武、曾根社大		
				*10 山下宏、保木邦仁、小林祐樹	*21 水無瀬 香澄		
				*11 岩本裕太、桑川叶、村上陽大、五十嵐治一	*22 高原 順弥		

- *1 磯崎 元洋
*2 松下 光則
*3 野田久順、岡部淳、鈴木崇啓、河野明男、安達瞭
*4 Ryoto Sawada, Yuki Ito, Toshihiro Shirakawa, Keigo Nitadori
*5 熊谷啓孝、中屋敷太一、堀越将司、笹井雄貴、矢内洋祐、幅野寛佑
*6 山岡忠夫、加納邦彦
*7 市村 豊
*8 瀧川正史、内宮大志、大場寿仁
*9 Rémi Coulom
*10 山下宏、保木邦仁、小林祐樹
*11 岩本裕太、桑川叶、村上陽大、五十嵐治一
- *12 松本 浩志
*13 鈴木太郎、玉川直樹
*14 山田 元気
*15 花井 祐
*16 小谷善行、柴原一友
*17 高橋 智史
*18 池 泰弘
*19 北川博隆、黒木光寿
*20 芝世武、曾根社大
*21 水無瀬 香澄
*22 高原 順弥

×キャンセル ひまわり (山本一将、永塚拓)、うさびょん3 (うさびょんの育ての親)、Deepさわにゃん (宇賀神 拓也)、ツバメ将棋 (TTSC)、jh (大山 栄一)

※2021年4月30日時点の情報です。
最新の情報は、コンピュータ将棋協会HPを御覧ください。
<http://www2.computer-shogi.org/wcsc31/>



決勝リーグスケジュール

開場 : 09:00 -
 第1回戦～第2回戦 : 09:45 - 11:55
 休憩 : 11:55 - 12:40
 第3回戦～第7回戦 : 12:40 - 18:05
 表彰式 : 18:15 - 19:00

表彰・賞金

●賞金

本八幡朝陽法律事務所 提供：優勝 10万円、2位 7万円、3位 3万円
 カツ井将棋 松本浩志様 提供：優勝 1万円
 株式会社サードウェブ 提供：優勝 ドスパラポイント 50万円相当
 ときんアイデア合同会社 提供：予選敗退最高位チーム（1次予選 11位、2次予選 9位）各 5千円

●表彰

優勝：文部科学大臣賞
 3位まで：盾
 8位まで：賞状
 フロムスクラッチ申告者*の上位5チーム：賞状
 独創賞
 新人賞

※「フロムスクラッチ申告者」の定義：
 思考部に大きな影響を与える、他者の作成したプログラム・データ等」を利用してないとして自己申告があり、アピール文書等から、おおむねそれが正しいと考えられるチームを指します。目安として、第29回の選手権の「ライブラリ不使用者」に相当します。

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の場では、開発者の交流をはかる
- (3) 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

大会ルール



第31回特設サイト



第26～31回 特設サイトまとめ



🐦#wcsc31で投稿



DeepLearningShogi がもたらす変革期

加納邦彦・山岡忠夫

1. まえがき

2021/8/15 (日) に開催された「[最強CPU将棋ソフト『水匠』VS最強GPU将棋ソフト『dlshogi』長時間マッチ観戦記](#)」では、ライトノベル「りゅうおうのおしごと！」作者である白鳥士郎氏により、以下のように総括されている。

「ディープラーニング系の著しい伸長によって、大きな変革期が訪れている。今回の長時間マッチでは、それが改めて実証されたように思う。」

その言葉を裏付けるかのように、2021/11/20 (土)、21 (日) に開催された第2回世界将棋AI 電竜戦本戦において、DL 系が上位を独占する結果となった。

表1 第2回世界将棋AI 電竜戦本戦 大会結果

項目	プログラム名	順位	ソフトの系統
A級	GCT	優勝	DL系
	dlshogi	準優勝	DL系
	ふかうら王	3位	DL系
	二番絞(ビール工房 HFT 支店)	4位	DL系
	BURNING BRIDGES	5位	やねうら王系
B級	PAL	優勝	DL系
	水匠	準優勝	やねうら王系
C級	python-dlshogi2	優勝	DL系

本稿では、GCT と優勝の原動力となった dlshogi の歩みについて記載する。

2. 振り返り

2.1 第1回世界将棋AI 電竜戦

2020/11/21 (土)、22 (日) に開催された、第1回世界将棋AI 電竜戦において、GCT が優勝し、初代 GCT 電竜が誕生した。[電竜戦ブログ](#)では、以下のように総括されている。

「GCT というディープラーニング勢がみずうら王を筆頭とした CPU 勢を押しよけての優勝となりました。これはコンピュータ将棋界初の快挙であり、大きな転換点ともいえるでしょう。」

その後、ディープラーニング系の普及とコンピュータ将棋の発展のため、学習に使用したデータセットとノートブック、大会に使用したモデルを全て公開した。以降の研究成果についても [TadaoYamaoka の日記](#) と [GitHub](#) で、オープンにする開発スタイルを取った。また、開発者 Discord においても、積極的にコミュニケーションを実施している。

dlshogi の開発者視点での総括については、以下のブログ記事で報告している。

- [【電竜戦】チーム dlshogi の GCT が決勝リーグで優勝しました - TadaoYamaoka の日記 \(hatenablog.com\)](#)

dlshogi/PAL の開発者視点での総括については、HEROZ 株式会社のイベントで座談会が行われている。

- [ディープラーニングは今までの将棋 AI とどう違う？ HEROZ エンジニアが開発した将棋AIが電竜戦で初優勝した理由 - ログミーTech \(logmi.jp\)](#)

また、[将棋の藤井聡太二冠と、将棋ソフト「水匠」を開発した弁護士の杉村達也さんの特別対談](#)をきっかけとして、2020年11月には、藤井竜王が dlshogi (GCT) を研究に導入していることが判明した。

- [藤井聡太は、難敵との戦いを制するために「自らスタイルを切り替えた」 | 観る将棋、読む将棋 | 文春オンライン \(bunshun.jp\)](#)
- [【インタビュー】【藤井聡太×広瀬章人】将棋研究2.0 第71期王将リーグ特集 - ライブドアニュース \(livedoor.com\)](#)

プロ棋士がDL系のソフトを導入したという公開情報の

中では、最も早い時期の導入である。藤井竜王の大躍進とともに、プロ棋界への好影響があったのであれば、大変光栄なことである。

2.2 第1回世界将棋 AI 電竜戦 TSEC

2020/12/26 (土), 2020/12/30 (水), 31 (木) に開催された、第1回世界将棋 AI 電竜戦 TSEC において、BURNING BRIDGES が優勝し、初代 BURNING BRIDGES TSEC 電竜が誕生した。B 級優勝は水匠であった。指定局面では、CPU に AMD Ryzen Threadripper 3990X を採用している、やねうら王系ソフトが優位であることが判明した。

DL 系が学習する教師データに現れにくい、相入玉や振り飛車の局面等、未知の局面に関しては、学習が不十分であり、苦手な戦型や指定局面があることが判明した。

2.3 第31回世界コンピュータ将棋選手権

2021/5/3 (月) ~5 (水) に開催された、第31回世界コンピュータ将棋選手権において、やねうら王系の elmo が優勝。DL 系で唯一決勝に進出した PAL が準優勝。DL と やねうら王系 の合議制を採用した Ryfamate が3位であった。dlshogi with GCT は、やねうら王 (ふかうら王)、二番絞りの DL 系ソフトと共に、二次予選で敗退した。

DL 系の先手相掛かりや序盤の優位性は認識されつつあったが、振り飛車ソフトや相入玉の局面における宣言勝ち等、既知の課題に対する対策が不十分であった。また、1 GPU での短い持ち時間の棋力計測でチューニングしたモデルは、選手権の長い持ち時間への対応が不十分であり、電竜戦の短い持ち時間に比べて、特に終盤に逆転されやすいことが判明した。

2021/4/10 (土) に開催された、[第2回世界将棋 AI 電竜戦 予行演習 5](#) や floodgate への放流で、大会向けの調整をオープンに実施していたため、大会出場ソフトに十分対策されていた可能性もある。

dlshogi の開発者視点での総括については、以下のブログ記事で報告している。

- [第31回世界コンピュータ将棋選手権 結果報告 - TadaoYamaoka の日記 \(hatenablog.com\)](#)

dlshogi/PAL/水匠の開発者視点での総括については、HEROZ 株式会社のイベントで座談会が行われている。

- [ディープラーニング系将棋ソフトはどこまでいけるのか 世界コンピュータ将棋選手権の結果から将棋 AI 将来性を探る - ログミーTech \(logmi.jp\)](#)

2.4 第2回世界将棋 AI 電竜戦 TSEC

2021/7/3 (土), 2021/7/17 (土), 18 (日) に開催された、第2回世界将棋 AI 電竜戦 TSEC において、ファイナル第1部 相振 B 級その他部門、第2部 相居飛車部門、第3部 対抗系部門の3部門で勝利し、水匠が総合優勝した。B 級総合優勝は dlshogi であり、2部門で優勝、1部門で準優勝した。

予選では、学習途中のため対応が不十分であったが、B 級では、DL 系が苦手な戦型や指定局面を克服できていることが判明した。

dlshogi の開発者視点での総括については、以下のブログ記事で報告している。

- [第2回 電竜戦 TSEC 結果報告 - TadaoYamaoka の日記 \(hatenablog.com\)](#)

2.5 第2回世界将棋 AI 電竜戦エキシビジョン 電竜戦長時間マッチ

2021/8/15 (日) に開催された、[電竜戦公式チャンネル](#) 開設記念対局、水匠 vs dlshogi は、計3局の対局が行われ、dlshogi の2勝1敗となった。ただし、3局とも先手番の勝利であった。

対局条件に合わせたモデルのチューニングと複数 GPU による実際の対局を想定した棋力計測により、DL 系が苦手な長い持ち時間への対応を克服できることが判明した。

先手番勝率の高さから、後手番での作戦と、千日手筋の読み合いから打開する展開に課題があることが判明した。定跡なしでの思考では、先手相掛かりではなく、矢倉や角換わりを選択していたのが印象的だった。

解説には、阿部健治郎七段、佐々木勇気七段、ゲストとして、渡辺明名人に参加していただいた。また、ディープラーニング系ソフトを渡辺明名人が導入していることも判明した。

- [渡辺明名人、1秒間に8000万手読むコンピュータを購入しディープラーニング系のソフトも導入\(1\) \(松本博文\) - 個人 - Yahoo!ニュース](#)

2.6 floodgate

コンピュータ将棋の対局では、相入玉の将棋が増えてきたため、強いソフト同士の対局では平均手数が伸びる傾向にある。規定の手数になれば引き分けとなる手数を、第29回世界コンピュータ将棋選手権では320手、電竜戦では512手に変更されているが、floodgateは電王トーナメントなどで採用されていた、256手をそのまま採用している。そのため、floodgateの対局では、相入玉になった際に勝勢な状況であったとしても引き分けとなりやすい。

大会やfloodgateでの対戦棋譜やモデルは公開されている。また、DL系の指し手は同一手順となりやすい。そのため、公開された棋譜やモデルを元に作成した定跡で敗勢、または、敗着まで誘導することもできる。

以上が、floodgateでのレーティングがR4500程度で頭打ちとなりやすい理由と考えている。floodgateのレーティングを向上するためには、[dlshogiの序盤にランダム性を加える](#)ことで、同一手順を回避した上で、自己対局での強化学習の手数制限をチューニングすることで、対応できる可能性は高い。ただし、大会向けのチューニングとは方向性が異なるため、対応するメリットは少ないと思われる。

2021年のfloodgateでは、角換わりが流行っている。また、現在のコンピュータ将棋では、定跡を掘る過程で角換わりが千日手になりやすいということが判明している。大会においては、先手番の勝率が高い状況のため、先手番で千日手となるのは避ける必要がある。

- [floodgateの序盤3手の統計 - TadaoYamaokaの日記 \(hatenablog.com\)](#)
- [角換わりの結論は千日手 | やねうら王 公式サイト \(yaneu.com\)](#)

2.7 第2回世界将棋AI電竜戦 本戦

「まえがき」に記載のとおり、2021/11/20(土)、21(日)に開催された第2回世界将棋AI電竜戦本戦において、DL系が上位を独占する結果となった。千日手筋を回避するため、定跡による先手番相掛かりの選択と、先手番勝率の高さが判明した。

dlshogiの開発者視点での総括については、以下のブログ記事で報告している。

- [第2回世界将棋AI電竜戦1日目結果報告 - TadaoYamaokaの日記 \(hatenablog.com\)](#)
- [第2回世界将棋AI電竜戦結果報告 - TadaoYamaokaの日記 \(hatenablog.com\)](#)
- [第2回世界将棋AI電竜戦結果報告その2 - TadaoYamaokaの日記 \(hatenablog.com\)](#)

特定非営利活動法人AI電竜戦プロジェクトの理事長でもある、カツ井将棋の開発者、松本浩志氏の視点での総括については、以下の記事で報告している。

- [AI電竜戦で出てきた「勝ち筋」は将棋の基本的戦法だった - DG Lab Haus](#)

2.8 強い将棋ソフトの創りかた

マイナビ出版より、「[強い将棋ソフトの創りかた](#)」という書籍を執筆し、2021年12月20日に発売された。第1回世界将棋AIのGCT電竜を超える強い将棋AIを創る方法を解説している。

- [【書籍の宣伝】強い将棋ソフトの創りかた](#)

コンピュータ将棋の書籍としては、「コンピュータ将棋の進歩」シリーズが最も有名と思われるが、[コンピュータ将棋の進歩6 - プロ棋士に並ぶ - | 松原 仁](#)の2012年発売が最後となっている。前著である、[将棋AIで学ぶディープラーニング](#)が2018年に発売されるまで、実に6年間の空きがあった。コンピュータ将棋の進歩が空白にならないように、続編の執筆が望まれる。

2.9 おわりに

GCT電竜が、ディープラーニングを活用したソフトとして初めて、コンピュータ将棋の大会に優勝しただけで

なく、大会を2連覇するという望外の結果となった。コンピュータ将棋の普及と発展に dlshogi とともに貢献していると考えている。また、プロ棋界においても、dlshogi が研究に導入されるようになった。

主催である株式会社ドワンゴの撤退により、「将棋電王トーナメント」、「電王戦」が終了し、コンピュータ将棋は、一時期ほどの盛り上がりはなくなった。

プロ棋界は、「叡王戦」の主催会社に変更となったものの、「藤井フィーバー」に加えて、「ABEMA トーナメント」、NHK 将棋評価放送や日本将棋連盟モバイルでの AI による勝率表示機能の追加などの新たな試みにより、盛り上がりを見せている。

プロ棋界、各種メディアや企業スポンサーと連携し、共に歩いていくことで、コンピュータ将棋がまたかつての盛り上がりを見せる日が来るのを願っている。

コンピュータ将棋の現状 2021 春

瀧澤武信[†]

第 31 回世界コンピュータ将棋選手権が 2021 年 5 月にオンラインで開かれた。今回は 60 チームの申し込みがあり、実参加チーム数は 53 であった。本報告では、人間のトッププレーヤの実力を越えたコンピュータ将棋の現状を本選手権の結果を通して考察し、さらに将棋の解明につながる次のステージへの方向を展望するとともに、強さ以外の要素も検討する。

Contemporary Computer Shogi (May, 2020)

Takenobu Takizawa[†]

Computer shogi was first developed by the author and the research group in late 1974. It has been steadily improved by researchers and commercial programmers using game-tree making and pruning methods, opening- and middle-game databases, and feedback from research into tsume-shogi (mating) problems. Now, its strength has been stronger than the strength of the top professional players. In this paper, the author discusses contemporary computer shogi, especially how the programs behaved at the 31st World Computer Shogi Championship, where 60 teams applied and 53 teams entered, in May 2021.

0. はじめに

2020 年に開催予定であった「第 30 回世界コンピュータ将棋選手権」(30th World Computer Shogi Championship, WCSC) は新型コロナウイルス (COVID-19) 蔓延に伴い政府から「緊急事態宣言」が東京都、神奈川県を含む地域に発出されたため中止し、代替で「世界コンピュータ将棋オンライン大会 (World Computer Shogi Online Open Swiss Tournament, WCSOT)」を実施した。オンライン大会が予想以上に順調に実施できたことから、コンピュータ将棋協会では 2021 年は、たとえオンラインでの実施となっても正式な選手権を行うこととした。また、「第 30 回」は中止であり、今回の選手権は「第 31 回世界コンピュータ将棋選手権」として実施することとした。

ここでは、今回の選手権の棋譜をもとに現在の實力と、将来の予想を述べる¹⁾²⁾³⁾。

1. 第 31 回世界コンピュータ将棋選手権

第 31 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: 株式会社サードウェブ, 協力: きのお株式会社, 本八幡朝陽法律事務所, 寄付: 山下剛様, カツ井将棋 松本浩志様, 三間飛車のひとくちメモ様, ときんアイデア合同会社様, 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、新型コロナウイルスの蔓延が収まらないためインターネット上で開催された。今回は海外からの 2 チームを含め 60 チームの申し込みがあり、53 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

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
2*	elmo	27, 31
1	永世名人	1
1	森田将棋	2
1	ボンクラーズ	21
1*	Apery	24
1*	Hefeweizen	28
1*	やねうら王	29

*: 今回参加プログラム

表 2 最近の上位入賞プログラム

回	開催日	参加チーム数	優勝	準優勝	第3位
22	2012. 5. 3-5	42*[1]	GPS将棋	Puella α	ツツカナ
23	2013. 5. 3-5	40*[1]	Bonanza	ponanza	GPS将棋
24	2014. 5. 3-5	38[1]	Apery	ponanza	YSS
25	2015. 5. 3-5	39[2]	ponanza	NineDayFever	AWAKE
26	2016. 5. 3-5	51[1]	ponanza	技巧	大将軍
27	2017. 5. 3-5	50[1]	elmo	Ponanza Chainer	技巧
28	2018. 5. 3-5	56[2]	Hefeweizen	PAL	Apery
29	2019. 5. 3-5	56[2]	やねうら王	Kristallweizen	狸王
30	2020. 5. 3-5	中止			
O	2020. 5. 3-4	39[0]	水匠	Hefeweizen-2020	elmo
31	2021. 5. 3-5	53[0]	elmo	PAL	Ryfamate

Oはオンライン大会, []内は海外チーム数 (内数), *は参加チーム数に招待1を含む。Puella αはボンクラーズの, KristallweizenはHefeweizenの, Hefeweizen-2020はKristallweizenのそれぞれ後継。

[†] 早稲田大学政治経済学術院
Faculty of Political Science and Economics, Waseda University

注: 本論文は「情報処理学会研究報告 2021-GI-46」から情報処理学会の許可を得て転載しております。

表3 1次予選結果

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	8	Pt	SOS	SB	MD
1*	二番絞	10+	13+	4+	2+	9+	5+	6-	8+	7.0	45.0	39.0	27.0
2*	Ryfamate	12+	31+	14+	1-	3+	8+	7+	6+	7.0	41.0	34.0	26.0
3*	Qugiy	4-	26+	10+	12+	2-	13+	15+	5+	6.0	41.0	28.0	19.0
4*	カツ井将棋	3+	7-	1-	30+	21+	11+	10+	9+	6.0	40.0	27.0	19.0
5*	koron	19+	33+	6+	11+	7+	1-	16+	3-	6.0	39.0	26.0	19.0
6*	Miacis	34+	20+	5-	24+	11+	9+	1+	2-	6.0	38.0	25.0	17.0
7*	いちびん	26+	4+	22+	15+	5-	16+	2-	19+	6.0	37.0	24.0	15.0
8*	TMOQ	32+	14+	17+	9-	20+	2-	12+	1-	5.0	38.0	19.0	12.0
9*	なのは	27+	29+	16+	8+	1-	6-	18+	4-	5.0	37.0	18.0	11.0
10*	芝浦将棋	1-	17+	3-	27+	24+	23+	4-	15+	5.0	36.0	17.0	10.0
11*	ねね将棋	28+	18+	23+	5-	6-	4-	22+	14+	5.0	34.0	16.0	10.0
12	AobaZero	2-	22+	28+	3-	19+	17+	8-	25+	5.0	34.0	16.0	10.0
13	Fluke	17-	1-	32+	14+	18+	3-	29+	16+	5.0	33.0	16.0	10.0
14	柿木将棋	23+	8-	2-	13-	31+	21+	20+	11-	4.0	35.0	13.0	7.0
15	手抜き	33+	19+	18+	7-	16-	20+	3-	10-	4.0	34.0	13.0	8.0
16	CGP	30+	27+	9-	25+	15+	7-	5-	13-	4.0	34.0	12.0	6.0
17	人生送りバント	13+	10-	8-	22+	25+	12-	19-	23+	4.0	33.0	14.0	6.0
18	まったりゆう	21+	11-	15-	23+	13-	24+	9-	22+	4.0	32.0	13.0	6.0
19	きのあ将棋	5-	15-	34+	26+	12-	27+	17+	7-	4.0	32.0	11.0	6.0
20	山田将棋	24+	6-	25+	21+	8-	15-	14-	28+	4.0	31.0	12.0	6.0
21	こまあそび	18-	28+	33+	20-	4-	14-	27+	24+	4.0	27.0	9.0	5.0
22	SMS 将棋	31+	12-	7-	17-	29+	25+	11-	18-	3.0	31.0	7.0	2.0
23	すいしょう	14-	32+	11-	18-	26+	10-	30+	17-	3.0	29.0	7.0	2.0
24	762alpha	20-	34+	29+	6-	10-	18-	32+	21-	3.0	28.0	5.0	2.0
25	あうあう将棋	29+	30+	20-	16-	17-	22-	26+	12-	3.0	27.0	7.0	2.0
26	BFP	7-	3-	31+	19-	23-	28+	25-	34+	3.0	27.0	5.0	2.0
27	SENGAKU	9-	16-	30+	10-	33+	19-	21-	32+	3.0	27.0	5.0	2.0
28	ponkotsu	11-	21-	12-	31-	30+	26-	33+	20-	2.0	26.0	3.0	0.0
29	臥龍	25-	9-	24-	32+	22-	31+	13-	30-	2.0	25.0	4.0	0.0
30	EasyShogi	16-	25-	27-	4-	28-	34+	23-	29+	2.0	24.0	3.0	0.0
31	きふわらべ	22-	2-	26-	28+	14-	29-	34-	33+	2.0	23.0	3.0	0.0
32	十六式いろは	8-	23-	13-	29-	34+	33+	24-	27-	2.0	23.0	2.0	0.0
33	A. I. AN shogi	15-	5-	21-	34+	27-	32-	28-	31-	1.0	24.0	1.0	0.0
34	重力場計算法	6-	24-	19-	33-	32-	30-	31+	26-	1.0	23.0	2.0	0.0

(*:2次予選進出)

合が行われた。海外から参加予定の2チームは残念ながら不参加で、海外からの参加チームなしは1996年開催の第6回選手権以来で25年ぶりである。

優勝は「elmo」(第27回以来2回目の優勝、オンライン大会で3位、5回目の出場)で、「文部科学大臣賞」を受賞した。準優勝は「PAL」(第28回以来2回目の準優勝、3回目の出場)、3位は初出場の「Ryfamate」、4位は初出場の「Qugiy」、5位は3回目の出場の「W@nderER」、6位は「白ビール」(優勝1回、準優勝1回、オンライン大会で

準優勝、3回目の出場)、7位は「DaigorillaEX」(2回目の出場)、8位は「大將軍」(8回目の出場)であった。

今回の選手権では、優勝者に協賛の株式会社サードウェーブより50万円分の「ドスパラポイント」が与えられ、また、協力の本八幡朝陽法律事務所から優勝10万円、準優勝7万円、3位3万円の賞金、寄付いただいたカツ井将棋松本浩志様から優勝1万円の賞金、寄付いただいたときんアイデア合同会社から1次予選12位(2次予選に進めなかった中の最上位)と2次予選9位(決勝に進めなかつ

表 4 2次予選結果

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pt	SOS	SB	MD
1*	白ビール	29+	3+	20+	2+	10+	4+	8=	6+	5+	8.5	47.5	42.0	34.0
2*	DaigorillaEX	3=	23+	9+	1-	15=	7+	14+	10+	8+	7.0	50.0	30.0	20.5
3*	W@nderER	2=	1-	28+	22+	11+	10+	4=	8+	9+	7.0	48.5	27.0	19.5
4*	elmo	27+	7+	8+	11+	6+	1-	3=	5-	12=	6.0	52.0	25.5	16.5
5*	PAL	21+	24+	7+	10-	19+	8-	12+	4+	1-	6.0	47.5	28.5	19.0
6*	Ryfamate	9=	18+	13+	16+	4-	21+	10=	1-	20+	6.0	47.0	22.0	13.0
7*	大將軍	22+	4-	5-	26+	13+	2-	21+	14+	11+	6.0	44.5	25.5	17.5
8*	Qugiy	19+	25+	4-	17+	12+	5+	1=	3-	2-	5.5	51.0	22.5	13.5
9	sakura	6=	20+	2-	12-	17+	15+	18+	19+	3-	5.5	46.5	21.5	13.0
10	やねうら王	23+	29+	14+	5+	1-	3-	6=	2-	16=	5.0	48.0	15.0	8.0
11	二番絞り	24+	21+	12+	4-	3-	14-	15+	13+	7-	5.0	45.5	22.0	13.5
12	モルカー	16+	15+	11-	9+	8-	19+	5-	18=	4=	5.0	45.5	18.5	9.0
13	たぬきち	28+	14-	6-	25+	7-	23+	17+	11-	19+	5.0	38.5	17.0	10.5
14	dlshogi GCT	30+	13+	10-	19-	18+	11+	2-	7-	17=	4.5	41.0	14.5	9.5
15	習甦	26+	12-	17-	20+	2=	9-	11-	27+	23+	4.5	40.5	13.5	6.5
16	いちびん	12-	26+	24+	6-	21-	18-	22+	25+	10=	4.5	38.0	13.5	6.5
17	Novice	25+	19-	15+	8-	9-	28+	13-	24+	14=	4.5	37.5	13.0	6.5
18	koron	20-	6-	23+	29+	14-	16+	9-	12=	26+	4.5	37.0	12.0	6.5
19	HoneyWaffle	8-	17+	27+	14+	5-	12-	25+	9-	13-	4.0	42.0	15.0	7.5
20	名人コブラ	18+	9-	1-	15-	28+	25-	27+	21+	6-	4.0	41.0	13.5	7.0
21	Miacis	5-	11-	22+	28+	16+	6-	7-	20-	30+	4.0	37.5	10.5	6.0
22	あやめ	7-	27+	21-	3-	23-	30+	16-	29+	25+	4.0	32.0	7.0	4.0
23	ねね将棋	10-	2-	18-	27+	22+	13-	24=	30+	15-	3.5	36.5	7.0	3.0
24	Apery	11-	5-	16-	30+	25-	26+	23=	17-	29+	3.5	30.5	4.0	1.0
25	カツ井将棋	17-	8-	26+	13-	24+	20+	19-	16-	22-	3.0	38.0	10.5	3.5
26	たこっと	15-	16-	25-	7-	29+	24-	30+	28+	18-	3.0	29.0	3.0	1.0
27	TMOQ	4-	22-	19-	23-	30+	29+	20-	15-	28+	3.0	29.0	3.0	1.0
28	なのは	13-	30+	3-	21-	20-	17-	29+	26-	27-	2.0	31.5	1.0	0.0
29	芝浦将棋	1-	10-	30+	18-	26-	27-	28-	22-	24-	1.0	33.5	0.0	0.0
30	Argo	14-	28-	29-	24-	27-	22-	26-	23-	21-	0.0	28.5	0.0	0.0

(* : 決勝進出)

た中の最上位) にそれぞれ 5 千円の賞金があった。

1.1 1次予選

ルールの 18 条 2 項により、通常はシード順上位 18 チームが 2 次予選シード、1 次予選から 2 次予選への進出は上位 10 チームとなるが、ルール 19 条 7 項にあるように、参加予定プログラム数が 60 以上の場合、55 を越える 5 チーム毎に、2 次予選シードを 1、1 次予選から 2 次予選への進出数を 1、それぞれ増やすことになっていた。今回は参加予定プログラム数 (参加申込数) が 60 であったため、このルールが適用され、2 次予選シードが 1 増えて 19、2 次予選進出も 1 増えて 11 である。申し込み後のキャンセ

ルが海外からの 2 を含め 7 チームあり、1 次予選は 34 チームが参加して行われた (表 3)。

1 次予選の対戦は、以下のような変形スイス式で行われた。1 回戦は通常のスイス式で、2 回戦は、1 回戦を上位勝ちと仮定したスイス式で、3 回戦は 2 回戦を引分と仮定したスイス式で、4 回戦以降は直前の結果までを反映させたスイス式で組み合わせが決定される。2 次予選も同様である。決勝は総当たりで行われる。

1 次予選の結果、7 勝 1 敗の「二番絞り」、「Ryfamate」(共に初参加)、6 勝 2 敗の「Qugiy」(初参加)、「カツ井将棋」、「koron」(初参加)、「Miacis」、「いちびん」、5 勝 3 敗の「TMOQ」、「なのは」、「芝浦将棋 Softmax」「ねね将棋」が 2 次予選進出となった。「AobaZero」、「Fluke」も 5 勝 3 敗だったが、2 次予選進出とはならなかった、特に、

「AobaZero」は、「ねね将棋」と勝点、SOS, SB, MDが同じで、直接対戦もなかったため、前回（2年前に行われた「第29回世界コンピュータ将棋選手権」での順位之差（そのときは、1次予選で勝ち点は同じだったが、SOSの差で「ねね将棋」が10位、「AobaZero」が12位であった）によるものである。「AobaZero」は賞金を獲得した。

1.2 2次予選

2日目の2次予選はシードの19チームと1次予選から進出の11チームの合計30チームが変形スイス式9回戦を行い決勝進出の8チームを決定した。

2次予選の結果、「白ビール」が8勝1分の勝点8.5で、「DaigorillaEX」と「W@nderER」が6勝1敗2分の勝点7で、「elmo」と「Ryfamate」が5勝2敗2分。「PAL」と「大將軍」が6勝3敗のいずれも勝点6で、「Qugiy」が5勝3敗1分の勝点5.5で決勝に進出した。「sakura」も勝点5.5であったが、SOSが足らず決勝進出はならなかった。「大將軍」は8回目の出場で、「elmo」は5回出場で、「白ビール」、「PAL」は3回出場でそれぞれ3回目の決勝進出である。また、「W@nderER」は3回出場で、「DaigorillaEX」は2回出場で、「Ryfamate」と「Qugiy」は初出場で、それぞれ初の決勝進出である。（表4）

2019年の第29回世界コンピュータ将棋選手権で優勝した「やねうら王」は4回戦までは全勝であり5回戦も局面は大優勢に進めたが時間切れ負けとなり、以後も勝つことができず結局4勝3敗2分で2次予選で敗退となった（作者のコメント：どうやらAWSのp4インスタンスのメモリ1.1TBを使い切って、コンソールから応答が返ってこなくなっただけです。nps(探索速度)が本家dlshogiより出るように頑張ったのに、それが仇となって1.1TBのメモリを使い切って死ぬとは。第2局でも終盤で4秒ぐらいで指すはずのところで大長考をしているので(コンソールからの応答もなし)、よく第2局で勝てたなという感じです

(<https://yaneuraou.yaneu.com/2021/05/04/about-the-machine-trouble-of-yaneuraou-in-wcsc31/>) から抜粋。

2次予選9位の「sakura」は賞金を獲得した。

1.3 決勝

3日目の決勝は、2次予選上位8チームによる総当たり戦で行われた。2次予選1位通過の「白ビール」が優勝するのか、「DaigorillaEX」や「W@nderER」らの巻き返しがあるか、また、初参加の「Ryfamate」、「Qugiy」の活躍は、など見どころの沢山ある決勝となった。

1回戦ではいきなり2次予選1位通過の「白ビール」が8位通過の「Qugiy」に敗れた。「Qugiy」は2回戦でも2次予選2位通過の「DaigorillaEX」に勝ち、2連勝となった。他に2連勝は、第28回で準優勝だった「PAL」である。「白ビール」は「大將軍」が時間切れ負けとなり、1勝1敗となった。3回戦では「Qugiy」が「W@nderER」に279手目に宣言勝ちで3連勝となった。「PAL」も

「DaigorillaEX」に勝ち3連勝である。また、「白ビール」と「Ryfamate」は111手で千日手、引分となった。

4回戦では、「W@nderER」と「大將軍」が57手で、「elmo」と「Qugiy」が92手でそれぞれ千日手、引分となった。一方、「白ビール」が「PAL」に勝ち、「PAL」は3勝1敗となった。4回戦を終わって1位は「Qugiy」の3勝1分、2位は「PAL」の3勝1敗、3位は「白ビール」の2勝1敗1分である。

5回戦では、「PAL」が「Qugiy」に勝ち、4勝1敗で1位となった。「Qugiy」は3勝1敗1分で2位に後退した。また、これですべてのプログラムが1敗以上となった。6回戦では、「PAL」は「大將軍」に勝ち、1位を保った。

「Qugiy」は「Ryfamate」に敗れ3勝2敗1分の3位に後退した一方、「elmo」が「DaigorillaEX」に勝ち、2位に浮上した。

「PAL」は、最終第7戦で勝てば優勝である。「PAL」が敗れた場合には「elmo」にも優勝の可能性がある。第7戦では「PAL」は「Ryfamate」に敗れ、「elmo」が「W@nderER」に勝ったため、「elmo」の優勝となった。準優勝は「PAL」、3位には、「Ryfamate」が入った（表5）。

表5 決勝

No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	Pt	SOS	SB	MD
1	elmo	2-	3+	8+	4=	6+	7+	5+	5.5	22.5	14.0	9.0
2	PAL	1+	5+	7+	6-	4+	8+	3-	5.0	23.0	16.0	9.0
3	Ryfamate	5-	1-	6=	7-	8+	4+	2+	3.5	24.5	10.0	3.5
4	Qugiy	6+	7+	5+	1=	2-	3-	8-	3.5	24.5	9.0	3.5
5	W@nderER	3+	2-	4-	8=	7+	6+	1-	3.5	24.5	9.0	3.5
6	白ビール	4-	8+	3=	2+	1-	5-	7+	3.5	24.5	8.5	2.0
7	Daigorilla EX	8+	4-	2-	3+	5-	1-	6-	2.0	26.0	5.0	0.0
8	大將軍	7-	6-	1-	5=	3-	2-	4+	1.5	26.5	3.5	0.0

また、最終戦で、「大將軍」が「Qugiy」に勝ったため、決勝では、全敗プログラムも無しとなった。それだけ決勝は大接戦だったと言える。例えば、優勝の「elmo」は「PAL」に負け、「PAL」は「白ビール」に負け、「白ビール」は「Qugiy」に負け、「Qugiy」は8位の「大將軍」に負けている。

優勝の「elmo」には、後援の文部科学省から「文部科学大臣賞」（賞状および楯）、CSA から賞状および楯、協賛の「サードウェブ」からドスパラポイント50万円分の授与と優勝プログラムを搭載したPCの商品化のご相談があった。また、賞金（合計で11万円）が授与された。準優勝の「PAL」にはCSA から賞状および楯、賞金（7万円）が授与された。3位の「Ryfamate」にはCSA から賞状および楯、賞金（3万円）が授与された。4位から8位のプログラムには賞状が授与された。

また、「フロムスクラッチ賞」として「ゼロから作成されたプログラム」のチーム（すなわち、「思考部に大きな影響を与える、他者の作成したプログラム・データ等」を利用していないとして自己申告があり、アピール文書等から、おおむねそれが正しいと考えられるチーム。目安として、第29回の選手権の「ライブラリ不使用者」に相当するチーム）の上位5位までが表彰された。

今回の「フロムスクラッチ賞」は、1位「習甦」、2位「Novice」、3位「なのは」、4位「柿木将棋」、5位「CGP」であり、それぞれのチームに賞状が授与された。

また、後援の「電気通信大学エンターテイメントと認知科学研究ステーション」から新人賞（2回目以下の参加で、まだ新人賞を受けていない最上位者、今回は「Ryfamate」開発者の水無瀬香澄氏）と独創賞（選考委員の投票による、今回は、「Qugiy」開発者の森大慶氏）の受賞者に賞状と賞品が授与された。

1. オンライン上での運営

今回の選手権は、選手、運営者、解説／聞き手がすべてオンラインで参加して行われた。対局はCSAの（選手権運営委員会が用意する）対戦サーバを介して行い、毎朝の出席の確認等にはSlackを、2次予選と決勝で行われた解説会と選手同士の交流にはZoomを、それぞれ利用した。2次予選と決勝の解説会では、解説は、2次予選が遠山雄亮六段と千田翔太七段、決勝が日本将棋連盟常務理事の西尾明七段と三枚堂達也七段、聞き手は両日とも篠田正人氏と古作登氏、PC操作は柿木義一氏と小島渉氏で、いずれの解説者もコンピュータ将棋に詳しく、また選手権に何度もいらしていることもあり、テンポよく明解な解説であった。

3. ソースコード公開の影響

「ライブラリ制度」は廃止となったが、今回の大会でも公開されているソースコードを利用したプログラムが活躍した。

今回 From Scratch 賞対象のプログラム以外は、何らかの公開されたソースコード（他人が作成したもの）を利用していると考えられる。2次予選で、From Scratch 賞対象だったものは「習甦」、「Novice」、「なのは」の3プログラム（「なのは」は1次予選から出場）で、残りの27プログラムは公開されているソースコード／データを利用していたと思われる。全体では、53チームの内、From Scratch 賞対象との自己申告があった18チームを除く35チームが何らかのソースコード／データを利用していたと思われる。

4. 中継について

今回の選手権でも全局の棋譜中継および公式放送を行った。但し、近年、アクセス数の正確なデータが得られなくなったため、前年との比較が出来なくなった。残念ながら、アクセス数情報は割愛する。しかし、CSA 会員であるプロ棋士のお話によれば、多くの棋士が観戦してくださったようである。

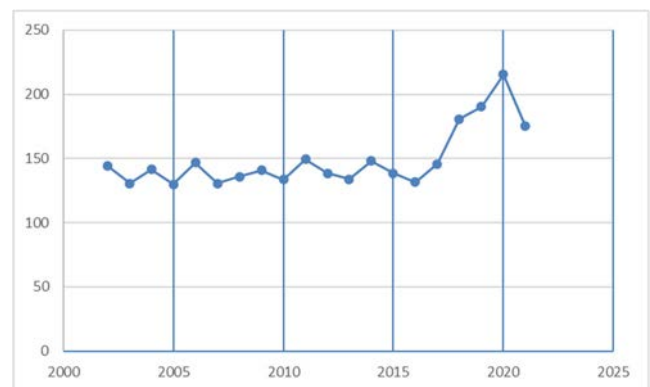


図1 平均手数の推移

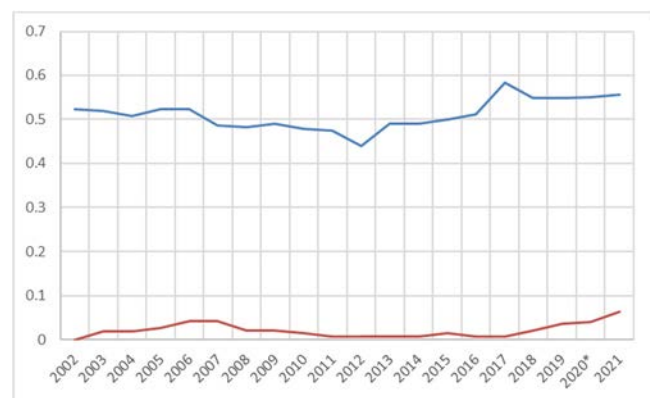


図2 先手勝率(上), 引分率(下)の推移 (5年移動平均)

表 6 平均手数の推移

年	試合数	平均	標準偏差
2012	28	138.5	26.7
2013	28	134	31.3
2014	28	148	27.4
2015	28	138.6	31.6
2016	28	131.6	30.6
2017	28	145.8	32.2
2018	28	180.8	50
2019	28	190.3	58
*2020	13	215.6	50.5
2021	28	175.1	56.4

2020 年はオンライン大会決勝の上位 8 チーム間の対局
 その他は世界コンピュータ将棋選手権の決勝の全対局

5. おわりに

ここ数年、決勝における総手数が増えてきていたが、今回はかなり少なくなった。決勝で 3 局の千日手が生じたこともあるが、その 3 局を除いても減っている (表 6, 図 1)。しかし、2017 年のデータを使って統計的検定を行ったところ、危険率 1% で有意な差があると言え、2017 年までと比べると長くなっていると言える。今後、どのように推移するのか興味深い。また、2016 年以降、先手勝率が 50% を上回って推移しており、引分率は 2019 年以降やや大きくなってきた (図 2)。

選手権の際に「CSA 賞」の表彰も行った。今回は、「貢献賞」として、野田久順氏と山岡忠夫氏を表彰した。野田氏は、コンピュータ将棋で成功した評価関数 NNUE

(Efficiently updatable neural network の頭文字を逆順に並べたもの、GPU を必要とせず、CPU 上で効率的に動作する評価関数) をチェスソフト Stockfish へ移植したことによる貢献、コンピュータ将棋発の技術が Stockfish に取り入れられたことは大変嬉しいことである。山岡氏は Deep Learning を活用した将棋プログラムの精力的な研究と情報発信により、Deep Learning の技術を多くのプログラムに広めた貢献による。様々な情報を公開いただいたことで、コンピュータ将棋が大いに発展した。

この研究の一部は早稲田大学 2020 年度特定課題研究費 2020C-743 による助成を受けた。

参考文献

- 1) コンピュータ将棋協会:「CSA 資料集」, Vol. 1-32, コンピュータ将棋協会, 1987-2021.
- 2) 瀧澤武信:「コンピュータ将棋の現状 May 2017, 2018 春, May 2019, 2020 春」, 情報処理学会ゲーム情報学研究会報告 38-1, 40-5, 42-9, 44-1, 2017, 2018, 2019, 2020.
- 3) 高田淳一:CSA ホームページ,
<http://www2.computer-shogi.org/>, 2021. 5. 21.

付録

第 31 回世界コンピュータ将棋選手権決勝の上位 3 チームによる 1 回戦「PAL」対「elmo」, 2 回戦「elmo」対「Ryfamate」, 7 回戦「Ryfamate」対「PAL」(序盤は、図 3, 図 5, 図 7) の最終盤は図 4, 図 6, 図 8 で、ここから即詰めで「PAL」, 「elmo」, 「Ryfamate」が勝った。決勝 1 回戦の▲「Qugiy」△「白ビール」は図 9 以下, 88 角成, 同銀, 33 角, 21 飛成, 88 角成, 77 桂, 同馬, 同玉, 89 飛成以下の大決戦となり、図 10 となった。ここから、▲98 飛以下即詰めで先手の「Qugiy」が勝った。2 次予選と 1 次予選からそれぞれ結果として 1 位決定戦となった対局を紹介する。図 11 は 2 次予選 4 回戦▲「白ビール」対△「DaigorillaEX」である。その後図 12 となり、ここから▲82 成桂で先手の「白ビール」が勝った。図 13 は 1 次予選 4 回戦の▲「二番絞り」△「Ryfamate」である。その後図 14 となり、ここから▲73 香以下の即詰めで先手の「二番絞り」が勝った。全般に、角交換の対局が目立った。

平均手数がやや短くなったとはいえ、長手数局も多かった。2 次予選では 320 手で引き分けた対局が 4 局あった。また、319 手で先手が後手を即詰めにして勝った対局が 1 局あった。また、決勝の▲「Quigy」対△「WonderER」など、宣言勝も多数あった。ここでは、それらの対局の中からいくつかを紹介する。図 15 は 2 次予選の、図 16 は決勝の▲「大將軍」△「DaigorillaEX」戦の終局図である。同じ対戦カードで「DaigorillaEX」は 2 局続けての宣言勝となった。また、2 次予選の▲「白ビール」対△「Qugiy」, ▲「Novice」対△「dlshogi」, ▲「Apery」対△「ねね将棋」, ▲「やねうら王」対△「ichibin」が 320 手引分であった。図 17 は 2 次予選▲「PAL」△「やねうら王」で 266 手目に後手の「やねうら王」が宣言勝ちした。図 18 は 1 次予選の▲「手抜き」△「芝浦将棋 Softmax」で 176 手目に後手の「芝浦将棋 Softmax」が宣言勝ちした。今回の最短の手数での宣言勝である。図 19 は 2 次予選▲「Qugiy」△「Honeywaffle」戦で、319 手で決着した対局である。



図 3 決勝 ▲PAL△elmo 30 手△81 飛まで

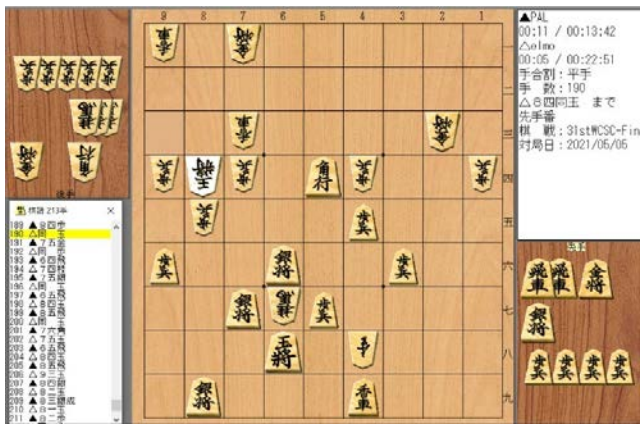


図4 決勝 ▲PAL△elmo 190手△84同玉まで

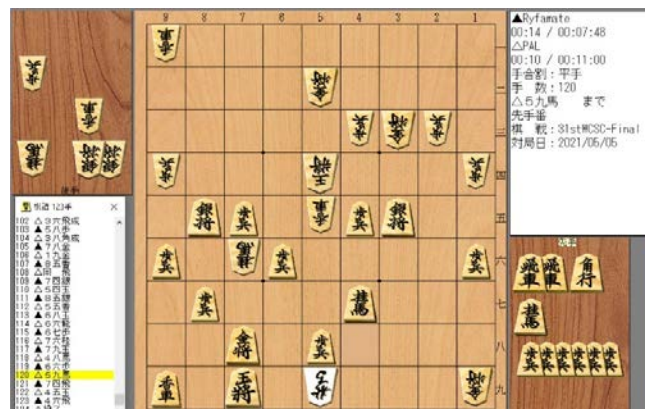


図8 決勝 ▲Ryfamate△PAL 120手△59馬まで



図5 決勝 ▲elmo△Ryfamate 28手△73桂まで



図9 決勝 ▲Qugiy△白ビール 21手▲76歩まで



図6 決勝 ▲elmo△Ryfamate 102手△28金まで



図10 決勝 ▲Qugiy△白ビール 100手54香まで



図7 決勝 ▲Ryfamate△PAL 37手▲36銀まで



図11 2次 ▲白ビール△DaigorillaEX 41手▲56歩まで



図 12 2次 ▲白ビール△DaigorillaEX 226手△26歩まで



図 16 決勝 ▲大将軍△DaigorillaEX △250手目 宣言勝



図 13 1次 ▲二番絞り△Ryfamate 18手 △34歩まで



図 17 2次 ▲PAL△やねうら王 △266手目 宣言勝

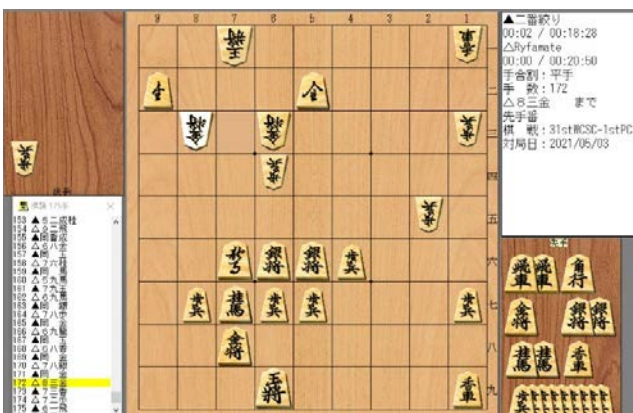


図 14 1次 ▲二番絞り△Ryfamate 172手 △83金まで



図 18 1次 ▲手抜き△芝浦将棋 Softmax △176手 宣言勝



図 15 2次 ▲大将軍△DaigorillaEX △282手目 宣言勝



図 19 2次 ▲Qugiy△HoneyWaffle 319手 ▲72金まで

招待講演：世界コンピュータ将棋選手権の歴史

瀧澤武信†

「世界コンピュータ将棋選手権」(第10回までは「コンピュータ将棋選手権」)は1990年12月2日に第1回(1日制)が開催され、その後、時期を少しずつ後ろにずらしたため1995年には行われていないが、継続的にほぼ年に1回ずつ開催され、2020年5月に開催予定だった第30回はCOVID-19の蔓延により中止され代わりに「世界コンピュータ将棋オンライン大会」が行われた。2021年5月3日～5日(3日制)には第31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ってきた。ここでは、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ーとの関係、1局の平均手数の推移を含め、今日への繋がりについて述べる。

Invited Talk: The History of the World Computer Shogi Championship

Takenobu Takizawa†

More than 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 through 2021.

0. はじめに

2021年5月3日～5日に「第31回世界コンピュータ将棋選手権」が行われ、「elmo」が2回目の優勝を果たした(表1に優勝回数を、表2にこれまでの選手権の一覧を示

す)。選手権開催の経緯と第1回から第25回までの概要については、既に述べた²⁾³⁾。ここでは、第1回から第31回までの選手権の概要と人間プレーヤーとの関係、平均手数、先手勝率、ルールの変遷、特徴のある参加プログラム、興味ある局面など、について述べる。

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
2	elmo	27,31
1	永世名人	1
1	森田将棋	2
1	ボンクラーズ	21
1	Apery	24
1	Hefeweizen	28
1	やねうら王	29

(注) オンライン大会の優勝は水匠

1. ルールの変遷

1.1 持ち時間と手数制限

選手権では、運営上の都合で1局当たりの時間に制約があり、ルール上では、最大手数あるいは持時間により、手数制限がある。表3にルールの変遷の概要を示す。

1990年(第1回)から1997年(第7回)までは、300手で引分(ちょうど詰み上がりの場合は、後手勝)、1998年(第8回)から2014年(第24回)までは「1手最低1秒消費とみなし25分切れ負け」(計算上、最大手数は、3000手)で「宣言勝」あり(第9回、第10回では、予選と決勝で持ち時間が異なる。また、第8回では「宣言分」あり)というルールである。

2015年(第15回)では、持ち時間10分、切れたら10秒の秒読みであり、2016年(第16回)からはFischer Clockルールとなった(2016年から2018年(第28回)までは初期持時間10分+自分の手番ごとに10秒加算、2019年(第29回)からは、初期持時間15分+自分の手番ごとに5秒加算)。

1.2 ライブラリ制度

† 早稲田大学政治経済学術院
Faculty of Political Science and Economics, Waseda University

注：本論文は「第26回ゲームプログラミングワークショップGPW2021 予稿集」から情報処理学会の許可を得て転載しております。

表2 世界コンピュータ将棋選手権一覧

回	開催日	参加プログラム数	優勝	準優勝	第3位	外国チーム数
1	1990.12.2	6(2)	永世名人	柿木将棋	森田将棋3	0
2	1991.12.1	9(1)	森田将棋3	極	永世名人II+	0
3	1992.12.6	10(1)	極	柿木将棋V2.5	森田将棋3	0
4	1993.12.5	14(1)	極II	柿木将棋	森田将棋4	0
5	1994.12.4	22	極2.1	森田将棋5	YSS ver 5.0	1
6	1996.1.20-21	25	金沢将棋	柿木将棋	森田将棋6	0
7	1997.2.8-9	33	YSS7.0	金沢将棋2	柿木将棋	3
8	1998.2.12-13	35	IS将棋	金沢将棋3	SHOTEST v2.0	2
9	1999.3.18-39	40	金沢将棋	YSS 9.0	SHOTEST v3.0	4+Deep Purple
10	2000.3.8-10	45	IS将棋	YSS 10	川端将棋	4
11	2001.3.10-12	55	IS将棋	金沢将棋	KCC将棋	4
12	2002.5.3-5	51	激指	IS将棋	KCC将棋	4
13	2003.5.3-5	45	IS将棋	YSS	激指	2
14	2004.5.2-4	43	YSS	激指	IS将棋	3
15	2005.5.3-5	39	激指	KCC将棋	IS将棋	4
16	2006.5.3-5	43	Bonanza	YSS	KCC将棋	4+Bonanza
17	2007.5.3-5	40	YSS	棚瀬将棋	激指	3
18	2008.5.3-5	40(1)	激指	棚瀬将棋	Bonanza	2
19	2009.5.3-5	42	GPS将棋	大槻将棋	文殊	2
20	2010.5.2-4	43(1)	激指	習甦	GPS将棋	3
21	2011.5.3-5	37	ボンクラーズ	Bonanza	習甦	1
22	2012.5.3-5	42(1)	GPS将棋	Puella α	ツツカナ	1
23	2013.5.3-5	40(1)	Bonanza	ponanza	GPS将棋	1
24	2014.5.3-5	38	Apery	ponanza	YSS	1
25	2015.5.3-5	39	ponanza	NineDayFever	AWAKE	2
26	2016.5.3-5	51	ponanza	技巧	大將軍	1
27	2017.5.3-5	50	elmo	Ponanza Chainer	技巧	1
28	2018.5.3-5	56	Hefeweizen	PAL	Apery	2
29	2019.5.3-5	56	やねうら王	Kristallweizen	狸王	2
30	2020.5.3-5	中止				
*	2020.5.3-4	39	水匠	Hefeweizen-2020	elmo	0
31	2021.5.3-5	53	elmo	PAL	Ryfamate	0

回の欄の*はオンライン大会

2005年開催の「第15回世界コンピュータ将棋選手権」から「ライブラリ制度」が導入され、「世界コンピュータ将棋選手権使用可能ライブラリ」制度が導入され、他者の作成したソースコード等を自作のプログラムに取り入れることが可能となっていたが、第30回（実質的には、オンライン大会）からは、他者の作成したプログラム・データ等を選

手権での利用が当該他者により明示的あるいは黙示的に許可されている場合に利用することができるように改定され、さらに、他者の作成した学習ルーチン、教師データ、他者の作成したプログラムから生成した教師データも自由に利用することができるように大幅に変更し、ライブラリ制度は廃止した。すなわち、ライブラリを利用するより、さら

表3 ルールの変遷

回	ルール	理論上の最大手数	持ち時間	秒未満	宣言ルール
1	300	300	秒単位積算30分	切り捨て	
2	300	300	秒単位積算30分	切り捨て	
3	300	300	秒単位積算30分	切り捨て	
4	300	300	秒単位積算30分	切り捨て	
5	300	300	秒単位積算30分	切り捨て	
6	300	300	秒単位積算30分	切り捨て	
7	300	300	秒単位積算30分	切り捨て	
8	25分	3000	秒単位積算25分	切り捨て*	宣言 (勝/引分)
9	20・25	2400/3000	秒単位積算20分/25分	切り捨て*	宣言勝
10	20・25・30	2400/3000/3600	秒単位積算20分/25分/30分	切り捨て*	宣言勝
11	25分	3000	秒単位積算25分	切り捨て*	宣言勝
12	25分	3000	秒単位積算25分	切り捨て*	宣言勝
13	25分	3000	秒単位積算25分	切り捨て*	宣言勝
14	25分	3000	秒単位積算25分	切り捨て*	宣言勝
15	25分	3000	秒単位積算25分	切り捨て*	宣言勝
16	25分	3000	秒単位積算25分	切り捨て*	宣言勝
17	25分	3000	秒単位積算25分	切り捨て*	宣言勝
18	25分	3000	秒単位積算25分	切り捨て*	宣言勝
19	25分	3000	秒単位積算25分	切り捨て*	宣言勝
20	25分	3000	秒単位積算25分	切り捨て*	宣言勝
21	25分	3000	秒単位積算25分	切り捨て*	宣言勝
22	25分	3000	秒単位積算25分	切り捨て*	宣言勝
23	25分	3000	秒単位積算25分	切り捨て*	宣言勝
24	25分	3000	秒単位積算25分	切り捨て*	宣言勝
25	256	256	秒単位積算10分秒読み10秒	切り捨て	宣言勝
26	10分10秒256手	256	秒単位積算10分+10秒/手番	切り捨て	宣言勝
27	10分10秒256手	256	秒単位積算10分+10秒/手番	切り捨て	宣言勝
28	10分10秒256手	256	秒単位積算10分+10秒/手番	切り捨て	宣言勝
29	15分5秒320手	320	秒単位積算15分+5秒/手番	切り捨て	宣言勝
*	15分5秒320手	320	秒単位積算15分+5秒/手番	切り捨て	宣言勝
31	15分5秒320手	320	秒単位積算15分+5秒/手番	切り捨て	宣言勝

回の欄の*はオンライン大会

に自由度が増した。なお、移行措置として2022年開催予定の「第32回世界コンピュータ将棋選手権」までは、現在「使用可能ライブラリ」に登録されているものは、公開され続け、利用可能である。

2012年の米長邦雄永世棋聖対ボンクラーズの戦いから2017年の佐藤天彦名人対Ponanzaの戦いまででトッププロ棋士との対局が終わり、コンピュータ将棋選手権への参加者が減少するものと考えていたが、その後も多くの方が

2. 参加者数の推移

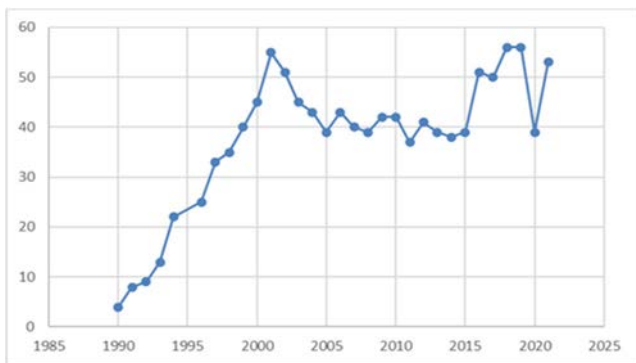


図1 総参加チーム数の推移

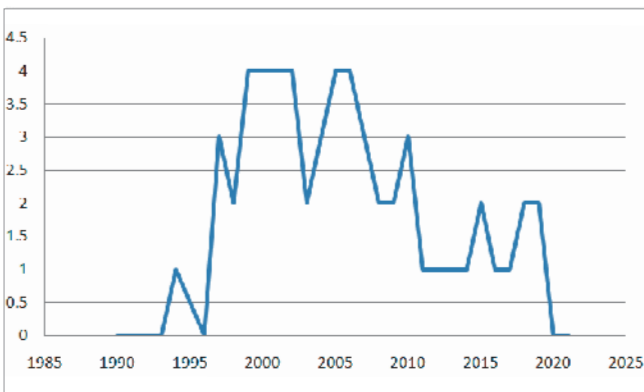


図2 外国チーム数の推移

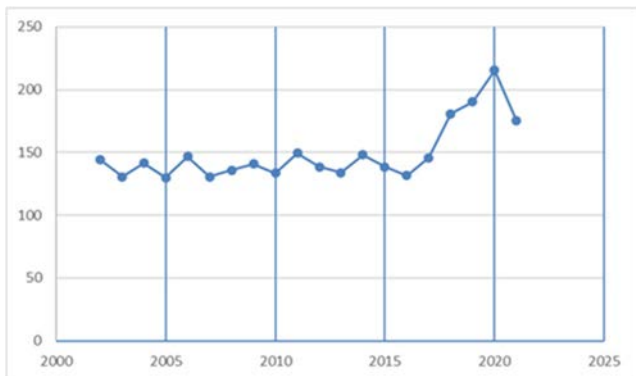


図3 平均手数の推移

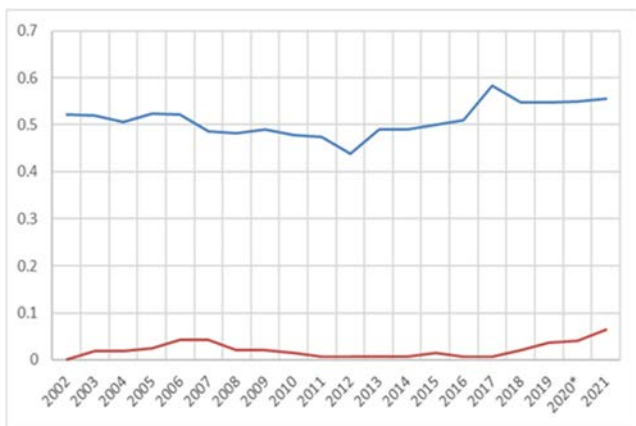


図4 先手勝率と引分率の5年移動平均の推移

参戦くださっている。また、海外からの参加チーム数は、2021年は1996年以來の久々の0であったが、ほぼ毎回参戦されている。図1、図2に招待以外の参加者総数と主要な開発者が日本国籍以外の参加チーム数の推移を示す。選手権等の決勝における平均手数については、2017年までは大きな変化が見られなかったが、2018年2019年およびデータは少ないが2020年のオンライン大会までは大きく上昇した。一方、2021年は2018年よりやや低い程度まで減少した。これについては、今後の推移を見ていきたい

3. 平均手数, 先手勝率等

平均手数の推移を図3に示す。詳細は「コンピュータ将棋の現状 2021春」⁴⁾にある。

先手勝率, 引分率は単年度では変動が大きいのので5年移動平均で調べた。最新のデータでは先手勝率は0.56程度, 引分率は0.06程度であり, 共に高くなってきている。先手勝率, 引分率の推移を表4, 図4に示す。

4. 長手数局, 宣言等

選手権で現れた300手以上の対局を表5に示す。

表4 先手勝率, 引分率

5年移動平均	先手勝率	引分率
	B/(B+C)	D/A
2002	0.522	0.000
2003	0.519	0.019
2004	0.506	0.019
2005	0.523	0.025
2006	0.522	0.043
2007	0.485	0.043
2008	0.482	0.021
2009	0.489	0.021
2010	0.478	0.014
2011	0.475	0.007
2012	0.439	0.007
2013	0.489	0.007
2014	0.489	0.007
2015	0.500	0.014
2016	0.511	0.007
2017	0.583	0.007
2018	0.547	0.021
2019	0.548	0.036
2020	0.550	0.040
2021	0.556	0.064

各年までの5年の平均。A: 対局数, B: 先手勝数, C: 後手勝数, D: 引分率

表5 長手数局 (300 手以上)

順位	選手権	予選/決勝	日付	手数	先手	後手	勝者	コメント
1	15	2次予選	2005.5.4	1057	丸山将棋	礒部将棋	先手	後手バグ落ち
2	17	2次予選	2007.5.4	489	Spear	きのあ将棋	先手	後手時間切れ
3	20	2次予選	2010.5.3	449	稲庭将棋	習甦	先手	後手時間切れ
4	20	1次予選	2010.5.2	441	稲庭将棋	Staty	先手	後手時間切れ
5	20	2次予選	2010.5.3	365	GA将!!!	稲庭将棋	先手	
6	19	決勝	2009.5.5	351	GPS将棋	YSS	先手	後手時間切れ
7	14	1次予選	2004.5.2	342	椿原将棋	Hit将棋	後手	
8	20	1次予選	2010.5.2	337	稲庭将棋	ponanza	先手	後手時間切れ
9	*	決勝	2020.5.4	320	AobaZero	Novice	引分	手数打ち切り
9	*	決勝	2020.5.4	320	nozomi	たぬき*	引分	手数打ち切り
9	*	決勝	2020.5.4	320	elmo	Hefe2020	引分	手数打ち切り
9	31	2次予選	2021.5.4	320	Apery	ねね将棋	引分	手数打ち切り
9	31	2次予選	2021.5.4	320	白ビール	Qugiy	引分	手数打ち切り
9	31	2次予選	2021.5.4	320	やねうら王	ichibin	引分	手数打ち切り
9	31	2次予選	2021.5.4	320	Novice	dlshogi with GCT	引分	手数打ち切り
16	31	2次予選	2021.5.4	319	Qugiy	HoneyWaffle	先手	
17	*	決勝	2020.5.4	316	HoneyWaffle	Qhapaq-Saitama	後手	
18	11	2次予選	2001.3.11	314	S hottest	宗銀	後手	
19	29	決勝	2019.5.5	312	PAL	やねうら王	後手	宣言勝ち
19	31	2次予選	2021.5.4	312	Qugiy	DaigorillaEX	後手	宣言勝ち
21	*	決勝	2020.5.4	306	elmo	水匠	後手	宣言勝ち
22	21	決勝	2011.5.3	304	ボンクラーズ	Blunder	後手	
23	29	2次予選	2019.5.4	302	Daigorilla	HoneyWaffle	後手	

たぬき*は「究極幻想アルテマタヌポン」、Hefe2020は「Hefeweizen-2020」、Qhapaq-Saitamaは「Qhapaq from Neo-Saitama」をそれぞれ表す。

選手権欄の*はオンライン大会 (2020年)

第25回から第28回までは、ルール上256手で打ち切りであり、第10回までは、300手以上の対局はなかった。

5. 主要な対局

5.1 10年ごとのトップの対局

第1回、第11回、第21回、第31回の選手権優勝プログラムと準優勝プログラムの対局を示す。

図5は、招待2チームを含む6チームが参加した1990年の第1回コンピュータ将棋選手権▲柿木将棋△永世名人の序盤である。ここまで、不思議な手順で進み、先手1歩得だが、落ち着いた形になっている。当時、対局中の2プログラムと森田将棋が強いプログラムであった。このあと、激しい戦いとなり、図6で先手の玉に必至がかかり



図5 ▲柿木将棋△永世名人 (第1回選手権)



図9 ▲Bonanza△ボンクラズ (第21回選手権)



図6 ▲柿木将棋△永世名人 (第1回選手権)



図10 ▲Bonanza△ボンクラズ (第21回選手権)

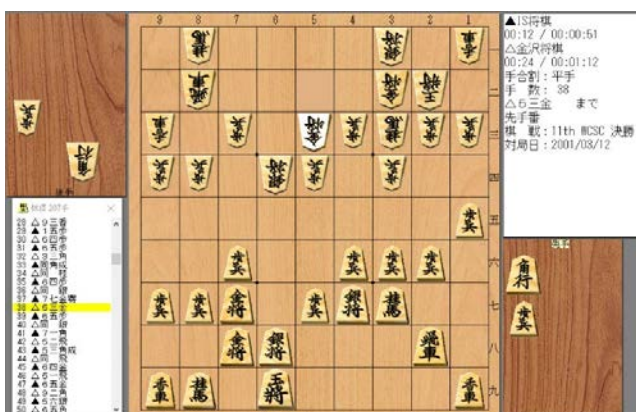


図7 ▲IS将棋△金沢将棋 (第11回選手権)



図11 ▲PAL△elmo (第31回選手権)



図8 ▲IS将棋△金沢将棋 (第11回選手権)



図12 ▲PAL△elmo (第31回選手権)

後手の永世名人の勝ちとなった。

図7は2001年の第11回世界コンピュータ将棋選手権決勝の▲IS将棋△金沢将棋の序盤である。金沢将棋は「極」の後継で、ここまで選手権で5度の優勝（現在も破られていない最多優勝）、IS将棋は前年度優勝で、選手権では4度優勝しており、この対局は当時の頂上決戦である。この局面から▲65歩△同銀▲71角以下激しい戦いとなり、図8となった。ここから即詰めで▲IS将棋が勝ち、3回目の優勝をした。

図9は2011年の第21回世界コンピュータ将棋選手権決勝の▲Bonanza△ボンクラズの序盤である。Bonanzaは第16回選手権で初出場で優勝し、その後ソースコードを公開したため、Bonanzaのコードを組み込んだプログラム（ボンザ・チルドレンと呼ばれた）が誕生し、コンピュータ将棋の発展に貢献した。ボンクラズも、Bonanzaのソースコードに独自の工夫を施したプログラムであり、この対局は「親子対決」として注目された。Bonanzaは今回は敗れたが、第23回では、2回目の優勝をした。

この対局では、その後攻め合いから図10となり、そこからは△ボンクラズが即詰めで勝ち、優勝した。優勝のボンクラズは、翌年、米長邦雄永世棋聖と平手で対局（第1回将棋電王戦）し勝利した。

図11は2021年の第31回世界コンピュータ将棋選手権決勝の▲PAL△elmoの序盤である。第28回と第29回の選手権では初出場のプログラムが優勝していたが、この両者は以前から出場していて上位入賞の経験があるプログラムである。この局面は先手が香と歩2枚得である。ここから徐々に駒得を拡大し先手が優位になった。図12から▲PALが即詰めで勝った。しかし、この後elmoはQugiyと引き分けた以外は全勝であったのに対し、PALは白ビールとRyfamateに敗れ、優勝はelmo（第27回以来4年ぶり2回目）となった（PALは第28回以来3年ぶり2度目の準優勝）。

5.2 その他の興味ある対局

優勝決定を除くいくつかの対局の局面を示す。図13は2005年の第15回の2次予選▲丸山将棋△磯部将棋の37手目の局面である。2手前の35手目で組みあがっている。その段階で、すべての自陣3段目の位置への効きが2個以上存在していて、やや深く読まないと破れない仕組みになっている。35手目以降は、基本的には角を79⇄68と動かす。図14は1057手目の局面である。先手陣の駒配置は図13と全く変わらない。この局面で後手が何らかの事情で「バグ落ち」し丸山将棋が勝った。これが選手権史上最長手数での対局である。丸山将棋の戦略は、その後、第20回に出場した「稲庭将棋」に引き継がれた。図15は、2010年の第20回の2次予選▲稲庭将棋△習甦の23手目の局面である。



図13 ▲丸山将棋△磯部将棋（第15回選手権）



図14 ▲丸山将棋△磯部将棋（第15回選手権）



図15 ▲稲庭将棋△習甦（第20回選手権）



図16 ▲稲庭将棋△習甦（第20回選手権）

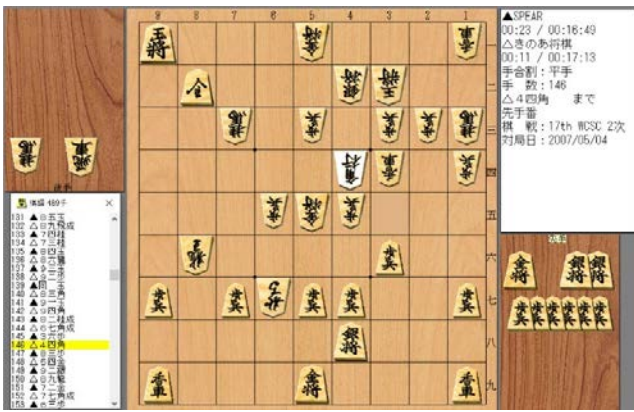


図 17 ▲SPEAR△きのあ将棋 (第17回選手権)



図 18 ▲SPEAR△きのあ将棋 (第17回選手権)



図 19 ▲GA将!!!!△稲庭将棋 (第20回選手権)



図 20 ▲GA将!!!!△稲庭将棋 (第20回選手権)

これ以降は飛車を 49⇔59 と動かす。図 16 は 447 手目の局面である。先手陣の駒配置は図 15 と全く変わらない。この後、△86 歩▲同歩となり、そこで、後手の習甦が時間切れとなり、先手の稲庭将棋が勝った。これは至上 3 位の長手数対局である。

長手数第 2 位は丸山将棋も稲庭将棋も関わっていない。図 17 は 2007 年の第 17 回の 2 次予選▲SPEAR△きのあ将棋である。先手は入玉しているが、見込みがないので、作者の R. Grimbergen 氏が投了しようとしていた。しかし、対局相手の作者である山田元気氏が「入玉形になると、きのあ将棋は変な動きをするから、もう少し指してほしい」旨を伝え、しばらく続けてみると、山田氏の予言通りきのあ将棋は勝ちにいかず、結局 490 手目考慮中に△きのあ将棋の時間切れで▲SPEAR が勝った。

長手数第 5 位は稲庭将棋が敗れた対局である。図 19 は 2010 年の第 20 回の 2 次予選▲GA 将!!!!△稲庭将棋の 270 手目の局面である。ここから、▲GA 将!!!!が▲14 歩以下攻めて、図 20 で即詰めで△稲庭将棋に勝った。

他にも興味深い対局があるが、講演の際に述べる。

謝辞

このような場を与えていただいたことに感謝する。また、2021 年 9 月 8 日に日本将棋連盟から長年世界コンピュータ将棋選手権を運営して普及に貢献したとのことで「大山康晴賞」をいただいた。これは、CSA メンバー、選手権参加者の皆様のお力によるものであり、感謝する。

この講演論文作成の一部は早稲田大学 2020 年度特定課題研究費 2020C-743 による助成を受けた。

参考文献

- 1) コンピュータ将棋協会：「CSA 資料集」, Vol. 1-32, コンピュータ将棋協会, 1987-2021.
- 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), (5), (6)」, GPW2015-GPW2020, 2015-2020.
- 3) 瀧澤武信：「世界コンピュータ将棋選手権の歴史 (5A)」, 情報処理学会ゲーム情報学研究会報告 44-2, 2020.
- 4) 瀧澤武信：「コンピュータ将棋の現状 2021 春」, 情報処理学会ゲーム情報学研究会報告, 46-1, 2021.
- 5) 高田淳一：CSA ホームページ, <http://www2.computer-shogi.org/>, 2021.7.21.

Aoba 駒落ちと人間の対戦

山下 宏

yss@bd.mbn.or.jp

1 駒落ちを強化学習

駒落ちをゼロから深層強化学習した「Aoba 駒落ち」が6ヵ月で1300万棋譜を生成して2021年12月4日に終了しました。その直後、たややんさん*1、Mizarさん*2がオンライン将棋サイトのlishogiでAoba 駒落ちを誰でも遊べるように接続してくださり、1週間の間に合計3300局が行われました。主に6枚落ち、4枚落ちで対戦された方が多かったです。

Aoba 駒落ちは、6枚、4枚の上手で、今までの将棋ソフトとは違った指し方をしてきて、6枚でもアマ3段なら初見で勝つのは大変だと思います。私自身(アマ4段)も6枚で1勝2敗でした。

たややんさん、Mizarさん、ともにRTX 3090を使って1手16000 playout 固定でした。3090での探索速度は6000 playout/秒 ほどです。Mizarさんは30手までは勝率2%以下の最善手以外も選ぶことがある、という乱数ありの設定でした。

2 古田龍生さんとの2枚落ち

2021年12月11日に奨励会三段の古田龍生さんがAoba 駒落ちとの2枚落ちをYouTubeで公開Live対局されました。lishogi上でたややんさんが動かしているBotと対戦、という形です。

図1は古田さんが矢倉から居玉のまま右四間に構えたところで、ここからAoba 駒落ちが△15歩と香交換を挑んで戦いが始まります。安全勝ちを狙わず、古田さんが切り合いで勝ちに行く順を選んだため、熱戦となりました。

図2は▲62と、の詰めろに対して△19飛▲59歩△57桂とした局面です。この桂馬はただですがうっかり▲同角と取ると△59飛成で1手詰です。仕方なく▲79玉ですが△23玉と桂で角の利きを遮断した効果で上に逃げます。角の利きが効いたままだと▲22金打で詰でした。

図3は、王手ラッシュから必死がかかったように思える局面ですが、ここから古田さんが▲23金△同玉と捨て▲33歩成△24玉に▲34飛△25玉▲37飛と角を抜いて必死逃れの詰めろでしのぎます。最後は図4で△17龍と形を作った▲24と、まで186手で古田さんの勝ちとなりました。

*1 https://twitter.com/tayayan_ts

*2 <https://twitter.com/mizarjp>

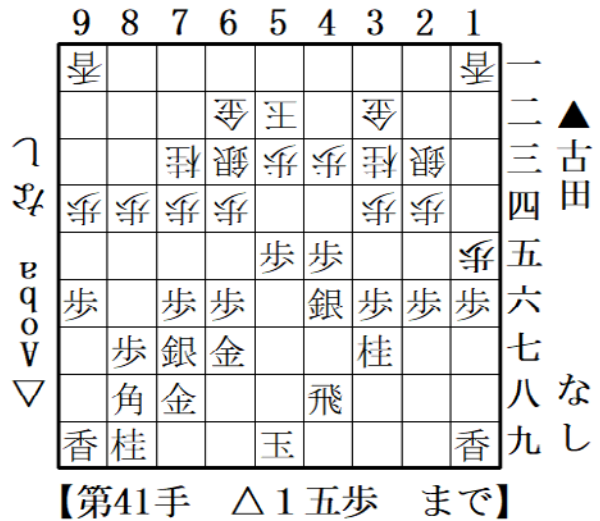


図1 矢倉から居玉のまま開戦

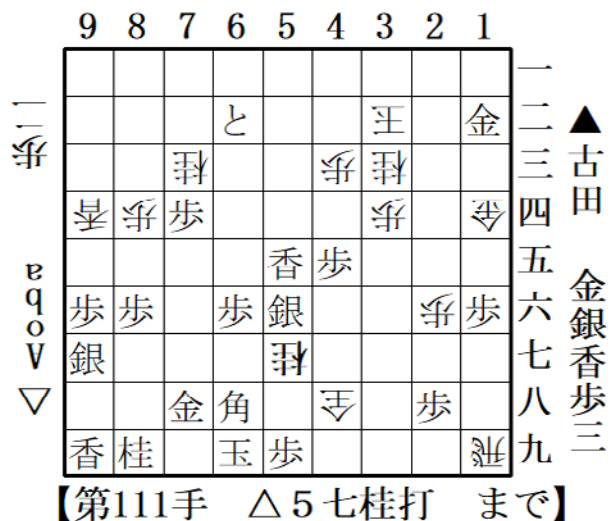


図2 ただ捨ての桂で角の利きを遮断

少しうれしいのはAoba 駒落ちが無駄な王手をせずに形作りをしてくれたことです。AobaZero、Aoba 駒落ちの特徴として負けのときに水平線効果の無駄な王手をしない、という点があります。ただ現在のAobaZeroは無駄な王手をします。これは2022年2月から3手詰を全ノードで常に調べるようにした影響で、探索部が負けの局面で王手以外の手を指さなくなり、それをニューラルネットワーク(NN)も学習したためです。Policyの最善も無駄な王手をする、になりました。投了の直前だけは人間の形作りの手を学習させる、などで、より上手な形作りが出来るかもしれません。



【第153手 △5七銀成 まで】

図3 古田玉に必死がかかったように見えるが



【第184手 ▲5七玉 まで】

図4 Aoba 駒落ちの投了の2手前

3 動画などのリンク先

【名局】奨励会三段がパワーアップした駒落ち特化型ソフトに1年半ぶりに二枚落ちで挑戦したら大接戦に・・・
【lishogi.org】*3

棋譜*4

たややさんの Bot*5

Mizar さんの Bot*6

私自身が動かしてる Bot。1手 4000payout 固定。*7

*3 <https://www.youtube.com/watch?v=Hjj5L7j0Wh4>

*4 <https://lishogi.org/wcWVaewG>

*5 <https://lishogi.org/@AobaHandicap>

*6 https://lishogi.org/@AobaHandicap_m

*7 <https://lishogi.org/@AobaKomaochi>

たややんさんによる Bot の紹介*8

Mizar さんによる lishogi へのログイン方法など*9

4 Aoba 駒落ちの棋譜を使ったエンジン

Aoba 駒落ちの棋譜を使って他のエンジンも作られています。

hcpu_bot は HCPU_SHOGI さん*10が作られた2枚落ち専用の Bot です。lishogi で動いています。Aoba 駒落ちの棋譜を元に dlshogi に学習させ、それに読む量を減らして下手を弱くした棋譜を追加学習させた、とのこと。Aoba 駒落ちとの違いは「上手が手詰まりな状況になっても、強くは悲観しません。しかし、人間だけが手を進められる状況は人間が間違いにくい状況です。HCPU_SHOGI では、上手から積極的に動くことで局面を複雑化させる傾向が強くなっています」とのことです*11。6枚、4枚、2枚では hcpu_bot の方が強い、という感想が多いです。

hcpu_bot *12

FukaHandicap は Mizar さんが作られた Bot で lishogi で動いていました。以下は説明文からの引用です。

「Aoba 駒落ちの棋譜（平手・香落・角落・飛落・2枚・4枚・6枚）を dlshogi で約5.5億局面学習した Resnet15x224 モデルを、YaneuraOu 7.00 Deep TensorRT で動作させています。現在は1手80000局面読み、最大5並列対局の設定です」*13

5 Aoba 駒落ちの仕組み

AlphaZero との主な違いは以下の2つです。

- 6枚落ち、4枚落ち、2枚落ち、飛落ち、角落ち、香落ち、平手、の7種類を同時に学習
- 強さの違うプレイヤー同士の自己対戦で、勝率を5割に調整

強さの調整は AlphaZero で30手目までの着手に乱数性を持たせる手法（訪問回数の分布を温度で選択）で行っています。

図5はレートの手合いごとのハンデレートの推移です。香落ち振飛車を見つけてからハンデで下がってます。

*8 https://twitter.com/tayayan_ts/status/1467885679795642369

*9 <https://twitter.com/mizarjp/status/1468007747036020736>

*10 https://twitter.com/hcpu_shogi

*11 https://twitter.com/hcpu_shogi/status/1468836900102615041

*12 https://lishogi.org/@hcpu_bot

*13 <https://lishogi.org/@FukaHandicap>

図6は将棋クエストのハンデレート（勝率が5割になるレート差）との違いです。棋力が低いと駒落ちのハンデを有効に活用できないのが分かります。

表1 手合いごとのまとめ

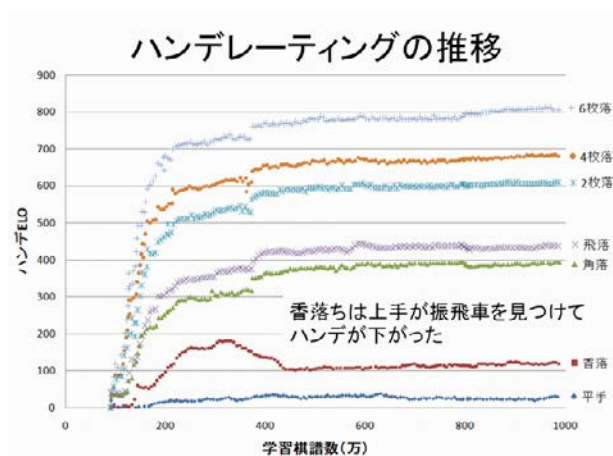


図5 ハンデレートの推移

手合い	1300(5級)	1700(初段)	Aoba 駒落ち
平手			29
香落			119
角落	94	130	395
飛落	68	168	438
飛香落	106	181	
2枚落	225	299	610
4枚落			681
6枚落			809

図6 駒落ちのハンデレート差。将棋クエストとAoba駒落ち

6 学習後の感想

駒落ちの強化学習で一番印象深かったのは香落ちで上手は振飛車（三間飛車）が有効なのを再発見できたことです。下手もそれに対抗して振るようになり、相三間飛車になってます。AlphaZeroのアルゴリズムはこのぐらいの小さな差で最適？を見つける能力がある、ということだと思います。

各手合いのまとめは表1です。

勝又7段によると、飛落ちで腰掛銀から角交換を狙うのは定跡どおり、とのこと。また、6枚落ちで上手が早い段階で△24歩や△84歩と（ただで取られても）突くのは裏定跡、で普通とのこと。単純に指すと端を突破されるので、ごまかしにかかる手順です。6枚落ちで△24歩から△23金型に組んで端突破を阻止する、という先崎学9段の「駒

手合い	まとめ
平手	相掛かりや角換わり。AobaZeroより100点弱い
香落	相振り。上手も下手も三間飛車
角落	下手が陽動三間飛車
飛落	下手は角交換を狙ってから右四間
2枚落	銀多伝（金多伝）に似た形に囲って攻める
4枚落	下手は囲わない。9筋を狙う
6枚落	下手は囲わない。1筋を棒銀

落ちのはなし」に出てくる形も出現しました*14。

結局、香落ち、飛落ち、4枚落ち、6枚落ち、ではほぼ定跡どおりの展開を再発見してることになります。人間が今までに発見してきた定跡はほとんど正しい、を再発見できたのかもしれない。

香落ち、角落ちで三間飛車が出てきます。それ以外の筋に振る振飛車はほぼ出てきませんでした。平手専用のAobaZeroは学習初期の400万棋譜の時点では後手だけ四間飛車を指していましたが、それ以降、5300万棋譜の現在まで振飛車は一切指しません。平手では消えてしまった振飛車が駒落ちでは出てくる、のは面白いです。また一つのネットワークで7種類の手合いを同時に学習しているので、香落ちの三間飛車の影響で、角落ちでも三間飛車になっている可能性はあります。角落ちの下手三間飛車は1000万棋譜ぐらいから出てきたので、また変わってしまう可能性もあります。これは他のすべてにも言えることです。

実行ファイルや、棋譜、重みなどは下記*15にあります。詳細は論文「将棋の駒落ちの強化学習」*16またはGPWの発表スライド*17をご覧ください。

*14 <https://twitter.com/math26/status/1469593273614630917>
篠田さんのツイートより。

*15 <http://www.yss-aya.com/komaochi/>

*16 https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=pages_view_main&active_action=repository_view_main_item_detail&item_id=213425&item_no=1&page_id=13&block_id=8

*17 http://www.yss-aya.com/komaochi/20211113gpw_komaochi.pdf

野下先生のこと

小谷善行

わたしが学生のころ、たぶん企業訪問だったと記憶しているが、和田英一先生に引率されて、NTTの三鷹研究所に行った。当時東大計数工学科では、企業訪問の行事があった。そのとき、和田先生に、ゲームやパズルが好きな人として紹介されたのが野下先生だった。和田先生もそういうものが好きで、学科の自由な雰囲気我代表していた。野下先生はわたしより5年ほど上の先輩であった。研究所では若手で活躍されていたのだろう。

コンピュータ将棋協会をみなで作った当初からも野下先生は参加されていた。コンピュータ将棋でも並列処理などの探索をやられていた。とくに詰将棋探索に取り組んでおられた。とくにあのころは、詰将棋探索の黎明期で、寿(伊藤看寿作、611手詰)など、長手数詰将棋を解くプログラムを作った人のひとりだった。そうした研究が出発点になり、共謀数探索をへて証明数探索へと発展した。

コンピュータ将棋では、S1という名前のプログラムを野下研究室で作っていて、かなり強かった。

あるとき、なにかで同席した際、彼の詳しく詰将棋アルゴリズムを熱心に説明してくれた。それなのに、よくわからなかったのが記憶に残っている。定年のあとは、卓球をやるのだとあってあまり来られなくなった。今となってはもっとお話ししておけばよかったと思っている。冥福をお祈り申し上げます。

野下浩平先生追悼

松原 仁（東京大学/CSA 理事）

野下先生の名前を最初に見かけたのはアルゴリズム関係の有名な洋書の翻訳者としてだったと思う。筆者が東大の情報科学科に進学して情報科学の勉強に本格的に取り組もうとしていたときである。先生や先輩が勧めてくれたたくさんの本を読んだが、野下先生はダイクストラの「構造化プログラミング」やエイホの「アルゴリズムの設計と解析」という当時のソフトウェアの必読書を訳されていた。また当時の情報系の学生の必読雑誌だった月刊誌の bit の「プログラミング・セミナー」の六人の著者のうちのお一人だった（ちなみに六人は筧捷彦,川合慧,武市正人,竹内郁雄,野下浩平,安村通晃という先生方であった）。実際に顔をお見掛けしたのは毎年正月に箱根で泊まり込みで行なわれていた情報処理学会のプログラミングシンポジウム（略してプロシン）であったと記憶している。

1990 年代になって野下先生は詰将棋を解くプログラムの開発に本格的に取り組まれた。当時の状況としては、1990 年に最初のコンピュータ将棋選手権が始まって指し将棋のプログラム開発が盛んになり始めた時期であったが、強さとしてはまだアマチュア級位者のレベルに留まっていた。詰将棋は指し将棋の一部として短手数なのが解けるに過ぎなかった。野下先生の研究が詰将棋ソルバーとして最初の本格的なものとなった。探索は大別して横型（一手先の手を全部読んでその一手先の手も全部読んでというふうに先読みをしていくタイプで幅優先とも言われる）と縦型（一手先の手を一手だけ読んでその先をまた一手だけ読んでというふうにどんどん深く先読みをするタイプで深さ優先とも言われる）があるが、野下先生は縦型を採用してかなり長い詰将棋も解けるようになった（この研究の内容は筆者が編集した「コンピュータ将棋の進歩」共立出版に野下先生が書かれている）。その後 1990 年代から 2000 年代に多くの研究者が詰将棋ソルバーに取り組んだ。伊藤琢巳さん（当時 NTT ソフトウェア研究所）、河野泰人さん（当時 NTT コミュニケーション科学研究所）、脊尾昌宏さん（当時東京大学）、長井歩さん（当時東京大学）などが中心的なメンバーである。その結果最長手数のマイクロコスモス（1525 手詰 橋本孝治さん作）を含めたほとんどすべての詰将棋が解かれるようになり、また詰将棋を創作する際に完全な作品かどうかのチェックに使われるようになった。この一連の詰将棋ソルバーの研究は野下先生の最初の研究に端を発していると言える。1996 年の最初の CSA 研究賞は野下先生（および上記の伊藤さん、河野さん、脊尾さん）に授賞されている。その後の野下先生は指し将棋（および詰将棋）の並列探索、コンピュータによる詰将棋の創作などに取り組まれ、詰将棋の創作の研究に対して 2000 年に再度 CSA 研究賞が授賞されている。指し将棋のプログラムを電通大の研究室で開発してコンピュータ将棋選手権にも出場されていた。箱根で毎年開催されている泊まり込みのゲームプログラミングワークショップにも参加していただき、懇親会などで親しく話をさせていただいたのは貴重な体験である。

野下先生の一連の研究はコンピュータ将棋の発展に大いに貢献した。特に詰将棋ソルバーの研究の端緒を開いた貢献は非常に大きいものと言える。コンピュータ将棋の業界は偉大な先人を失ったが、われわれは野下先生の後を継いでコンピュータ将棋の更なる発展に向けて進んでいきたい。野下浩平先生のご冥福を心よりお祈りする。

Computer Shogi Association Anniversary プロジェクト ～CSA ロゴマーク制作～

星 健 太 郎 *

1. まえがき

コンピュータ将棋協会（以下、CSA）は1986年に「将棋プログラムの会」として設立され、翌年の1987年「コンピュータ将棋協会」に改称されてから35周年を迎えた。1990年に第1回が開催された世界コンピュータ将棋選手権（以下WCSC）も2020年に第30回の節目を迎えた。2020年WCSC運営委員会およびCSA理事会において、AnniversaryプロジェクトとしてCSAロゴマークの改編について議論が行われた。隔月で行われた理事会内で様々な案が検討され、2020年11月の理事会で理事による決を得て新CSAロゴマークが誕生する運びとなった。

2. ロゴ草案

2020年11月までに上がったラフ案は以下のとおりである。

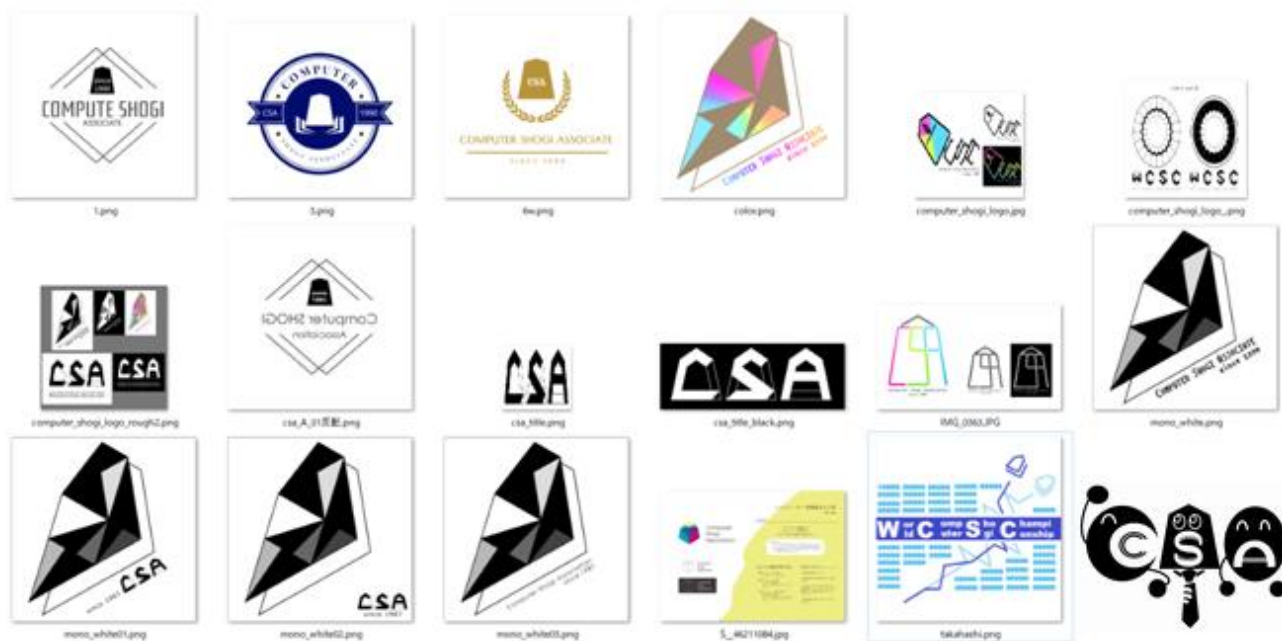


図1 ロゴラフ案

主なロゴ作品を図2から図9で紹介する。

Hello World!

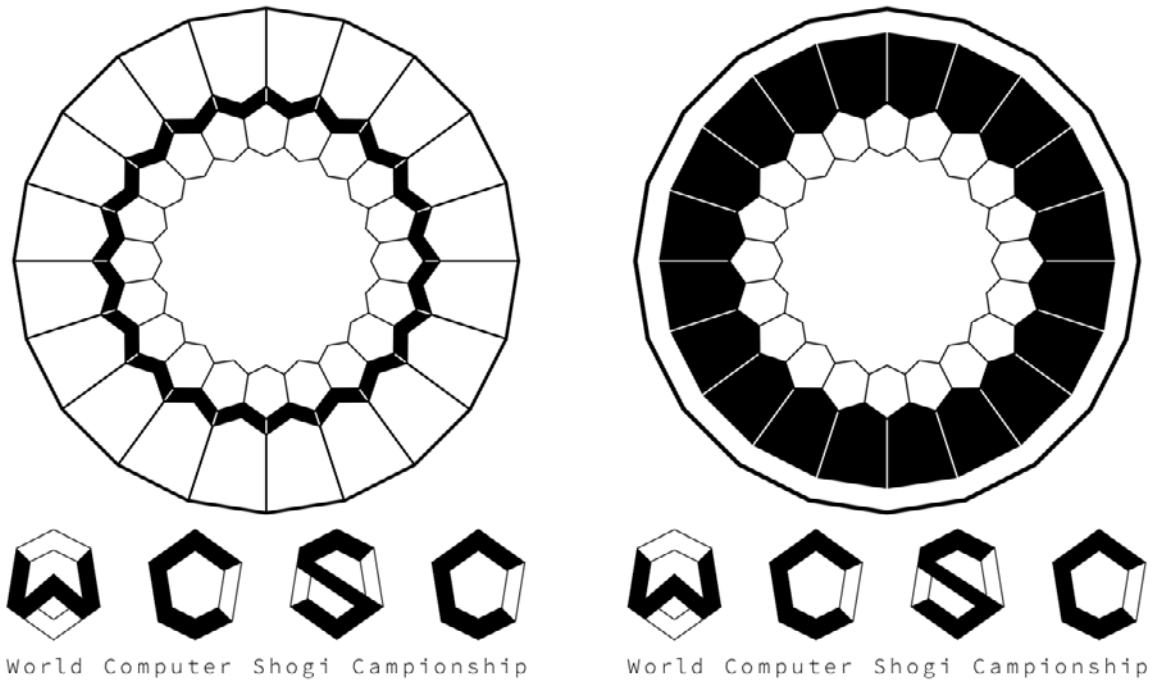


図2案1

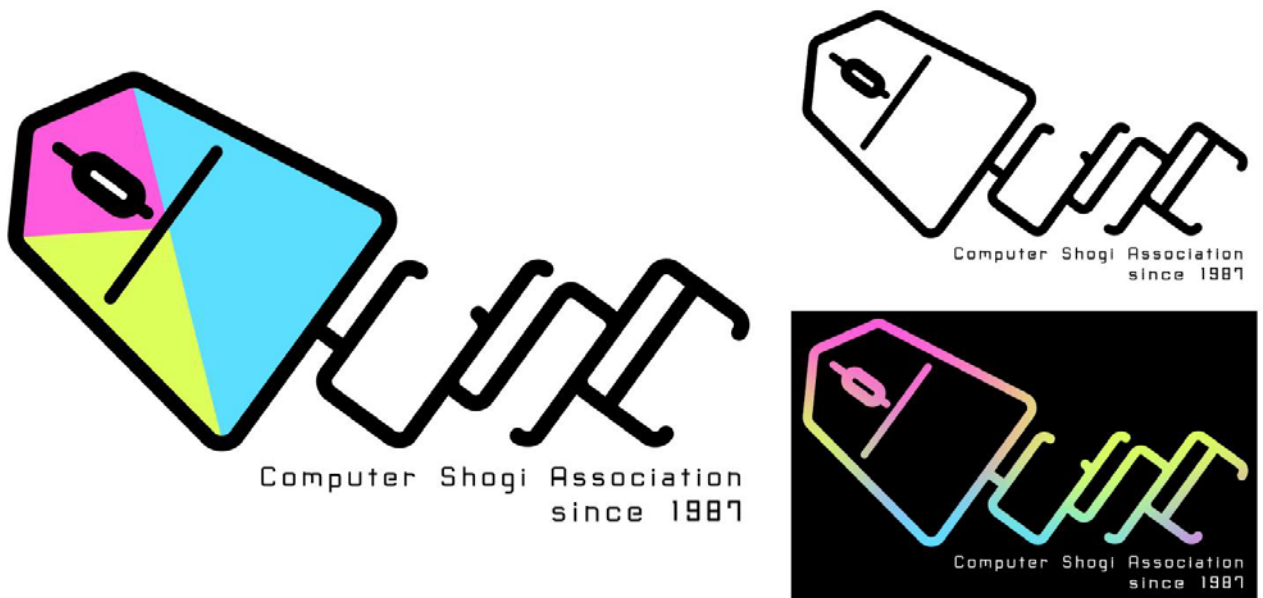


図3案2

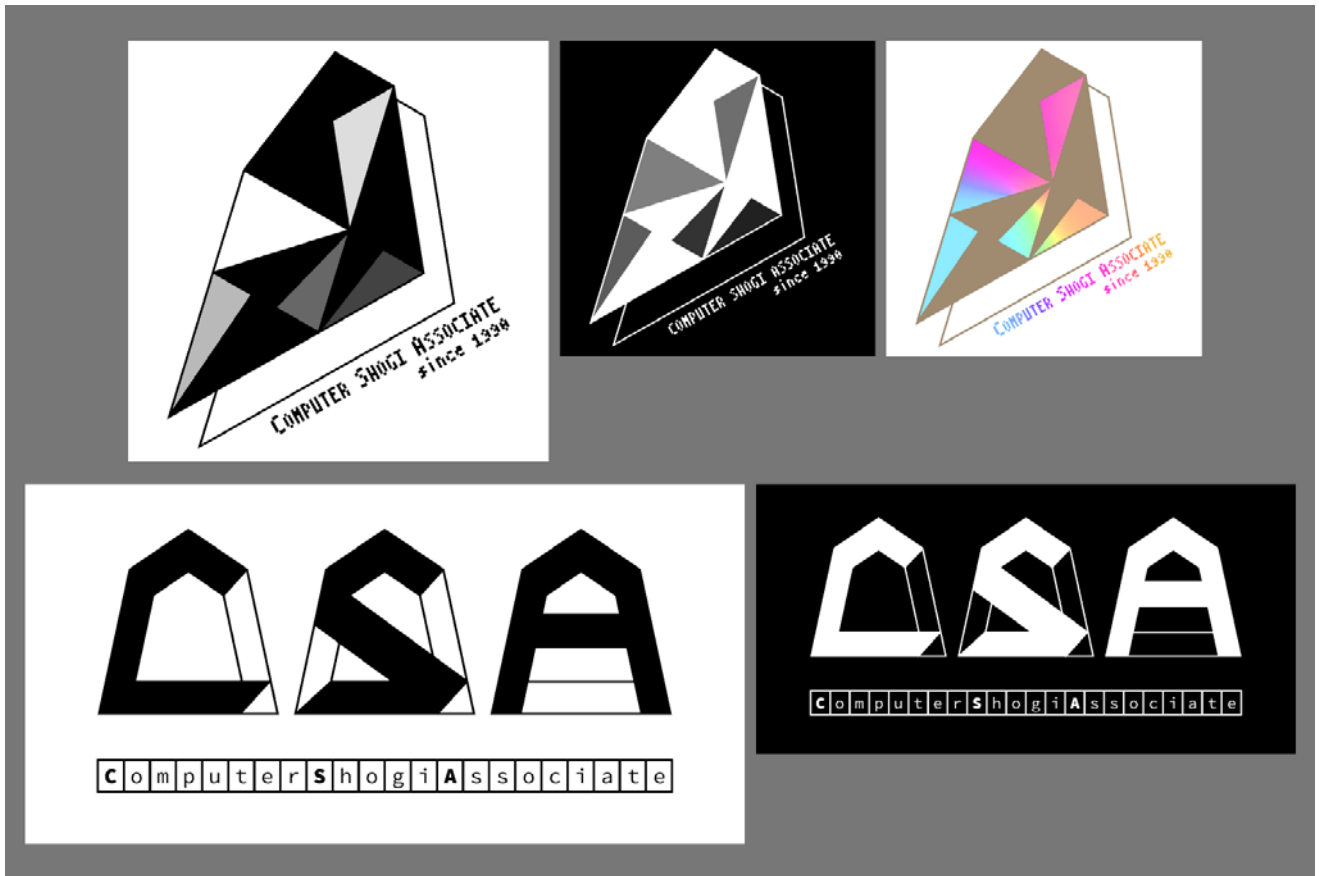


図4案3

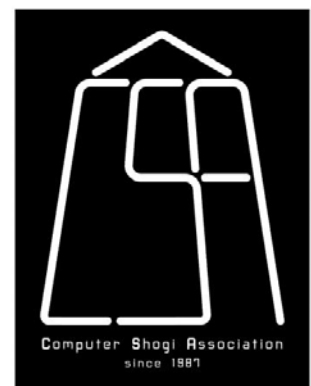
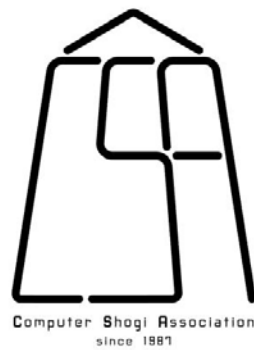
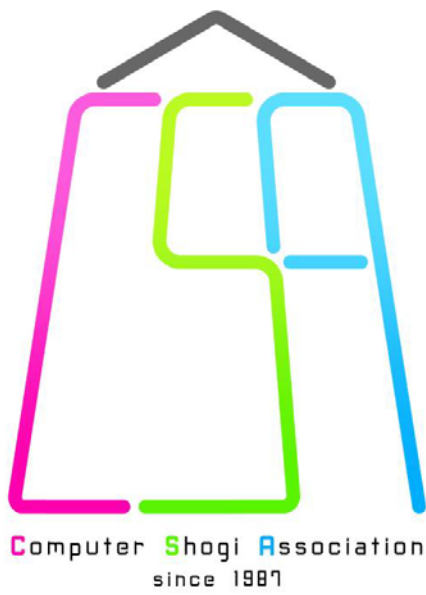


図5案4

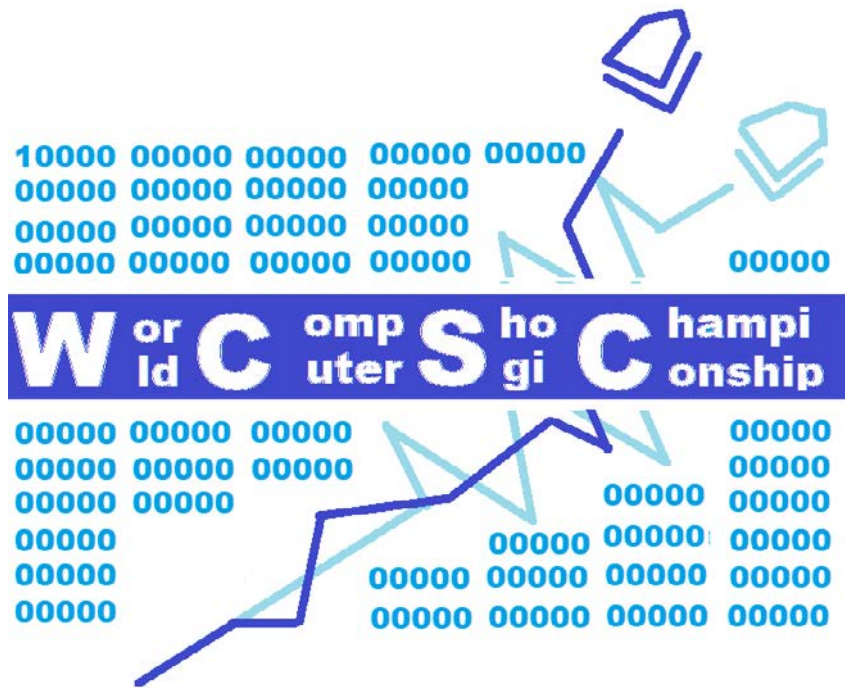


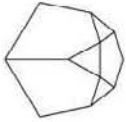
図 6 案 5



図 7 案 6



Computer
Shogi
Association



Computer
Shogi
Association



Computer
Shogi
Association

コンピュータ将棋協会ロゴ案

コンセプト

コンピュータ将棋協会は、
コンピュータ×将棋を通して、
未知という面白さを提供する協会である。

未知=宝石

コンピュータ将棋に関わる人達にとって、未知は好奇心・探究心をくすぐるものであり、それについて自ら考え、発見することは、自分の成長・豊かに繋がります。つまり、未知を提供するコンピュータ将棋協会は、関わる人々に宝石を提供しているのと同義であると解釈し作成しました。

コンピュータ将棋協会が提供する宝石

- ・ 開発者 - コンピューター将棋：
まだ思いつくコンピュータ将棋の創出。
- ・ 参加者 - コンピューター将棋：
自分の知らない事象の出現。
コンピュータ将棋は人間では考えられない動き
をすること。
- ・ 参加者 - コンピューター将棋 - 参加者：
未知を理解するための道標。
コンピュータ将棋大会で行われているこの解
謎やコンピュータ将棋についてのコミュニケー
ション。

その他アピールポイント

- ・ 側面を将棋の駒の形にしました。
- ・ 将棋の駒自体にも宝石の意味があることも意識
しました。
- ・ まだ自分たちで削って好きな宝石の形にできる
形状も意識しました。よく見ると、見えていない
側面が見えている側面とは異なるカッティングにな
っています。
- ・ 近未来的な配色、遊び心のあるフォントをあし
らいました。

図 8 案 7

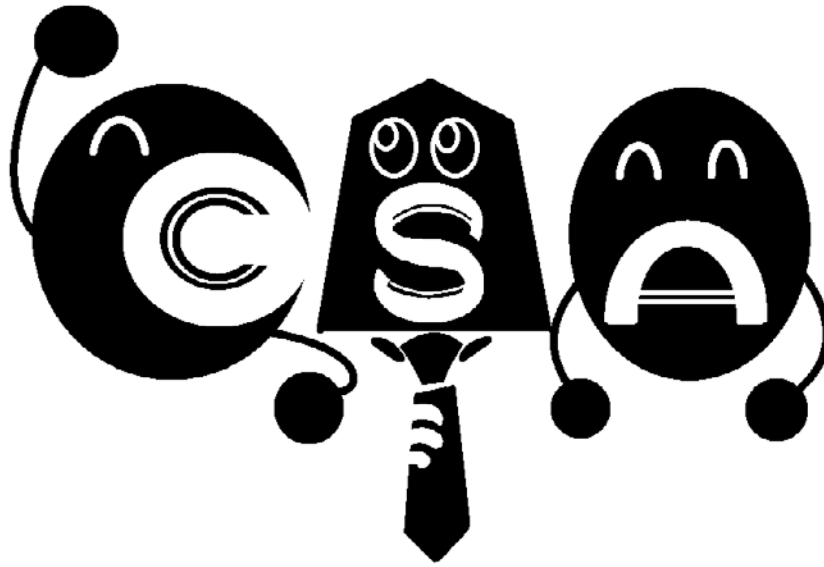


図9 案8

3. 結論

議論の結果、ロゴは印刷物に使用する Hard タイプのものと、WEB やバナー向けの Soft タイプのものとして採用することとなった。

3.1 Hard タイプ投票

図7案6：4名（黒地で上下に菱形が2つ）採用

図5案4：3名（CSAの文字が3色で駒の形）

3.2 Soft タイプ投票

図5案4：4名（CSAの文字が3色で駒の形）採用

図8案7：3名（立方体）採用

2022年の会誌より印刷物には Hard タイプの新ロゴが採用されている。また、第31回世界コンピュータ将棋選手権から特設サイト等において Soft タイプのロゴが採用されている。

以降、多くの方の目に届き、愛され親しまれることを祈念し、新ロゴマークと共にコンピュータ将棋協会も更なる発展を目指して活動をしていく所存である。

コンピュータ将棋協会例会記録

(2021年5月～2022年3月)

2021年5月例会

日時：2021年5月08日(土) 15:00～19:05

場所：Zoom meeting

出席者：阿部健治郎(プロ棋士七段)、五十嵐治一(芝浦将棋 Softmax)、池泰弘(うさびょん)、市村 豊(Argo)、伊藤毅志、井本 康宏(Fluke)、大熊三晴(CGP)、柿木義一(柿木将棋)、勝又清和(プロ棋士七段)、鎌田真人、川端一之(なのは)、香山健太郎、小谷善行(まったりゆうちゃん)、櫻井博光(W@nderER)、篠田正人、芝世式(二番絞り)、末吉 竜介(十六式いろは改三)、杉村達也(すいしょう)、高田淳一(臥龍)、高橋智史(きふわらべ)、瀧澤武信、竹内章(習甦)、西原竜介、原岡望、菱山豊史、星健太郎、前田大和、松下光則(白ビール)、松原仁、松本浩志(カツ井将棋)、松山洋章(名人コブラ)、水無瀬香澄(Ryfamate)、八重樫敏一(やねうら王)、山岡忠夫(dlshogi with GCT)、山下宏(Aoba Zero)、山田剛、山田元気(きのあ将棋)

(以上、37名、敬称略、順不同)

記録：柿木義一

1. 第31回世界コンピュータ将棋選手権(山下、香山)
 - ・5/3～5/5、オンラインで、第31回世界コンピュータ将棋選手権を開催した。
2. 平均手数について(高田)
 - ・決勝の平均手数は、今回175手、第29回は190手で、少し短くなった。
 - ・決勝では、千日手3局、入玉宣言勝ち2局、時間切れ1局、320手引き分けは0局。
 - ・2次予選の平均手数は165手、第29回は153手。320手引き分けは4局。

3. 第31回世界コンピュータ将棋選手権の戦型分析(柿木)
<https://ykakinoki.hateblo.jp/entry/2021/05/06/043646>
 第31回世界コンピュータ将棋選手権の戦型分析 - ykakinoki.hateblo.jp

今年(2021年)の第31回世界コンピュータ将棋選手権の棋譜298局の戦型を分析した。1. 棋譜の入手 棋譜ファイルは、次のCSAのサイトから入手できる。コンピュータ将棋 各種大会 棋譜集 www2.computer-shogi.org 第31回(2021年5月3,4,5日)から

wsc31_kifu, ykakinoki.hateblo.jp

・決勝の戦型は、相掛かりが13局(46.4%)で最多、角換わりが6局、矢倉が4局と続く。

2019年の決勝では、角換わりが18局と最も多く、相掛かり4局、矢倉3局と続いた。

・決勝の初手は、▲2六歩が18局(64%)と最多。

2019年の決勝では、▲7六歩が21局(75%)と最多だった。

・今年(2021年)の全棋譜(298局)でも、相掛かりが75局(25.2%)と最多。

2019年の全棋譜では、角換わりが77局と最多だった。

・今年(2021年)の全棋譜の初手は、▲2六歩が最多で50%。

2019年の全棋譜の初手は、▲7六歩が最多で58%だった。

4. 選手権の棋譜検討(篠田)

(1) 1次予選7回戦、TMOQ - Aoba Zero

- ・Deep Learning 系同士。角換わり腰掛け銀。
- ・56手△4五歩：ここまで2021/04/28 村山慈明七段-阿部隆九段戦と同じ(勝又七段)。
- ・57手▲4四桂：村山-阿部戦は、▲4五同歩だった。
- ・94手△5三角：あっさり、負けのコースに入った。△6三玉の方が難しかったと思われるが、そこで▲7三歩、▲6九飛、▲8七桂等があり、先手が有利か。
- 97手▲7三歩成：後手は詰めろ。先手は詰まず、先手の勝ち。
- 106手△8七飛成：以前のコンピュータ将棋のように無駄な王手はせず、詰まされる手を指した。

(2) 1次予選7回戦、カツ井将棋 - 芝浦将棋 Softmax

- 横歩取り△3三角型青野流。
- ・20手△8二歩(定跡)：打ちにくいですが、今回、次の2局を含め、3局で生じた。
- ・2次予選2回戦、ねね将棋-DaigorillaEX
- ・2次予選9回戦、やねうら王-ichibin(次局)
- ・2019/09/11 佐々木大地五段-伊藤真吾五段戦で同一局面がある(勝又七段)。
- ・2019/04/11 第77期名人戦七番勝負第1局千日手指し直し局、豊島将之王位-佐藤天彦名人戦では、△8二歩で

- △7六飛。
 - ・△8二歩の効果は、△7六飛から△7四飛とぶつけやすい。
 - ・▲5五角がなくなる(勝又七段)。
- (3) 2次予選9回戦、やねうら王 - ichibin
- ・266手▲3五馬:やねうら王が大優勢で、成銀を金と交換できるのに、ここで成銀を取らせるのはおかしい。
 - ・271手▲4六馬:▲1二玉△同龍▲同桂成△同玉▲1三飛△2二玉▲4三角成 △同金▲3四馬で必至で、先手勝ち。
 - ・やねうら王が必勝の局面から、320手引き分けとなった。
- (4) 決勝2回戦、elmo - Ryfamate
- ・63手▲8八金:妙手!(三枚堂七段) 普通は▲5九銀。次、△5八歩なら▲6六歩!
- (5) 決勝5回戦、elmo - 白ビール
- ・75手▲8一飛:△3一飛と合わされ、▲同飛成△同銀と2二の銀を3一へ移動させ、この時点では良いとはわからない。
 - ・102手△6四金:先手に詰める
 - ・103手▲6三銀:後手(白ビール)が読めてなかった妙手!白ビールのPonderが当たらず、27秒考えた。
 - ・△同玉は▲4一角以下、詰み。このとき、75手▲8一飛の効果が出ている。75手で、これが読めたのなら恐ろしい。
 - ・104手△6三同金で先手の詰めろを解除でき、以下、先手の勝ち。
- (6) 決勝6回戦、Ryfamate - Qugiy
- ・113手▲7九金:妙手! △5九馬▲6八金△8八銀以下の詰めろをただ捨てて受けた。
 - ・羽生-久保戦の▲7九金を思い出す(勝又七段、篠田)。
 - ・2001/03/19 第26期棋王戦五番勝負第4局、101手。
- (7) 2次予選3回戦、なのは - W@nderER
- ・三間飛車対右四間
 - ・26手△4四角:ここから、△3三桂を跳ねずに端攻め。この攻め方は、見たことが無い(遠山六段)。
 - ・50手△1八歩:これで後手優勢なのが判断しにくい。
- (8) 2次予選1回戦、Qugiy - HoneyWaffle
- ・319手で詰み。
- ・317手▲7一金で▲7二金でも詰むが、320手を超え、引き分けになる。
- (9) 決勝1回戦、Ryfamate - W@nderER
- (10) 決勝1回戦、大將軍 - DaigorillaEX
- ・入玉宣言勝ち
- (11) 決勝4回戦、elmo - Qugiy
- ・人間なら、やらない千日手:elmo 優勝の遠因か?
 - ・85手▲4八金:▲3六銀打が考えられるが、水匠3は、△7七桂成で、やや後手有利。
- (12) 2次予選4回戦、HoneyWaffle - dlshogi with GCT
- ・振り飛車の名局(篠田)。
 - ・37手▲4八玉:3九から戻った。
 - ・55手▲3三角成:角切りの強襲。
 - ・78手△8四飛:千日手模様を後手が打開。
 - ・217手の長手数。
- (13) 2次予選5回戦、やねうら王 - 白ビール
- ・やねうら王が必勝の局面で、トラブルで時間切れ負け。
- (14) 2次予選9回戦、白ビール - PAL
- ・PALは256x20ブロック。
- (15) 決勝7回戦、Ryfamate - PAL
- ・122手△4五玉:詰みだが、△6四銀なら13手詰。1手詰になる手を指している。
- (16) 決勝5回戦、Qugiy - PAL
- ・68手△9二角:この局面で、△9二角▲8三桂の交換は、後手の損に見える。この後の寄せに役立っているのなら恐ろしい。
 - ・86手△8六香:21手詰の詰めろなので、PALは、長い詰みも読めていると思われる。
- (17) 決勝2回戦、W@nderER - PAL
- ・初手▲5八玉。
- (18) コンピュータ将棋が振り飛車を指さない事について
- ・初手▲5八玉でも後手は振らない。
 - ・初手▲7八金なら、振る場合がある。
 - ・香落ちなら、飛車を振る。

- ・Aoba Zero は、一時、後手だけ飛車を振ったが、学習を進めたら、飛車を振らなくなった（山下）。
- ・先手中飛車もしない。
- ・▲5六歩や▲5六歩△8四歩▲7六歩の局面で、後手やや有利の評価。
- ・▲5六歩△8四歩▲7六歩の局面で、プロでは、この1年間で、先手勝率が約56%。

(19) 2次予選5回戦、Apery - カツ井将棋

- ・カツ井将棋が消費時間3秒で勝った。
- ・カツ井将棋は、マルチポonderで5手の候補を考えている。外れたら、0.2秒で指す(松本)。
- ・CSA サーバは、さくら(石狩)で日本(山田)。

(20) 1次予選4回戦、ponkotsu - きふわらべ

- ・きふわらべが初めて、詰まして勝った。

(21) 1次予選5回戦、ponkotsu - EasyShogi

- ・連続王手の千日手で、EasyShogi の反則負け。

(22) 2次予選7回戦、なのは - 芝浦将棋 Softmax

- ・53手▲4四角不成に対して、芝浦将棋 Softmax は BUG で負け。

5. 阿部七段から、駒落ちと思考エンジンの設定についての質問

(1) レーティングが何点または何%違うと角落ち?

- ・(ソフト対ソフトを想定して質問しました)

(2) R4400 の下手ソフトに、角落ちで互角(自動対局 100 局指してほぼ五分)に戦うには、上手ソフトの R は理論上何点以上が必要?

(3) 角落ちはハンデとしては大きい。水匠 3 改で検討すると、初期局面で 800~1000

- ・下手の R が 3000 程度なら、上手が強ければ角落ちで互角以上に戦うことも可能だと思う。
しかし、下手の R が 4400 以上の場合、終盤がほぼ完璧なため、上手の R が何点あっても角落ちで勝つのは難しいのでは?
- ・以上は人間の感覚の話。コンピュータ将棋は無限に強くなるため、あてはまらないのでしょうか?
- ・色々な駒落ちをテストしている。

5. 第2回世界将棋 AI 竜戦 TSEC (松本)

- ・予選: 2021年7月3日(土)
- ・ファイナル: 2021年7月17日(土)
- ・講演も行う。
- ・指定局面戦
- ・互角の指定局面を募集
- ・阿部七段: ▲7六歩△3四歩▲6八飛△4二飛が変化が多く、最も難しい。
ただし、コンピュータは振り戻す可能性がある。

2021年7月例会

日時: 2021年7月10日(土) 15:00~17:40

場所: Zoom meeting

出席者: 五十嵐治一、大熊三晴 (CGP)、鎌田真人、香山健太郎、小谷善行、芝世式 (二番絞)、末吉竜介 (十六式いろは)、杉村達也 (水匠)、高田淳一、高橋智史 (きふわらべ)、瀧澤武信、竹内章、手塚規雄 (SilverBullet)、西原竜介、原岡望、星健太郎、前田大和、松本浩志 (カツ井将棋)、松山洋章 (名人コブラ)、水無瀬香澄 (Ryfamate)、山岡忠夫 (dlshogi)、山下宏、山田剛、山田元気 (きのあ)
(以上 24 名, 敬称略)

記録: 竹内章

(1) 第32回世界コンピュータ将棋選手権

- ・5/3-5 に川崎の会場は予約済み
- ・開催方法については今後の情勢によって検討
- ・オンライン開催で現地会場からインターネット接続も可能とする案もあり、意見を募る
- ・人数制限があるなら、複数人のチームメンバーの意見を聞く必要がある
- ・オンラインなら参加したい/できる人もいるので、ハイブリッドが良い
- ・現地参加者が多ければ現地で参加したい
- ・現地参加者を事前に把握しておくが良い
- ・会場を2会場でできれば良い
- ・対局後に交流したい (飲食は難しい)
- ・参加者の5%でも現地参加に不安があるならオンライン開催もしかたない
- ・オンラインなら参加できる (オンラインの例会もありがたい)
- ・インターネットに対局サーバを置くハイブリッド開催
- ・オンラインだから参加しなかった人も、オンラインだから参加したもいて、意見は分かれる
- ・アンケートを取るなら、過去に参加した人へも、また会

場の費用を示してはどうか

(2) GPW

- ・11/12-14に開催（オンラインになる可能性有り）で、
- ・発表申し込み受付中

(3) 会誌

送付済みだが、再送付中もあり

(4) 電竜戦

- ・7/17-18 第2回電竜戦 TSEC のファイナル、講演(芝先生)開催
- ・7/3-4 予選・ファイナル決定リーグ開催済み
- ・決勝進出した名人コブラは10チーム参加して、チーム同士が当たったときに戦略を取っていた
- ・過去にGPWで似た戦略の発表有り
- ・棋譜はJSON形式でアップする
- ・組み合わせは2回戦から完全スイス式
最初の数局はランダムにした方が良いのでは
上位の順位を正確にするという考え方もある
- ・選手権も先後2局対局にすることは？
=>時間的に難しい
- ・電竜戦では決勝は先後2局にする予定で、他にも選手権と違うルールを試すことは意義がある
- ・選手権でも採用してほしいものは？
評価値の表示（かつては評価値を見比べるのがコミュニケーションにつながった）
- ・勝敗表の番号は分かりにくく、棋譜のリンクも欲しい
- ・順位決定のルールは？
- ・第31回選手権で前年度の順位で一次予選通過が決定した稀な例が出た
- ・引き分け0.4/0.6に悪い評判はない
- ・短時間でプレーオフ
- ・勝ったときの手数、消費時間

2021年9月例会

日時：2021年9月11日（土）15:00~17:58

場所：Zoon meeting

出席者：五十嵐治一、市村豊、大熊三晴、柿木義一、勝又清和、加納邦彦、鎌田真人、香山健太郎、川端一之、小谷善行、芝世式、末吉竜介、杉村達也、高田淳一、高橋智史、瀧澤武信、竹内章、西原竜介、原岡望、星健太郎、前田大和、松原仁、松本浩史、松山洋章、水無瀬香澄、八重樫敏一、山岡忠夫、山下宏、山田剛、山田元氣（以上、30名、敬称略）

記録：山下 宏

1. 来年の選手権で決まったこと(滝沢さん)

- ・5月3日から5日に行く。
- ・川崎でのオフライン、オンライン、双方のハイブリッド、の3つが議論されている。
- ・12月末の募集で開催形態は決まっていない可能性。その後には確定。
- ・川崎(産業振興会館)開催も、自治体判断などで、急遽変更される。

2. 電竜戦(松本さん)

- ・11月20日(土)、21日(日)に開催予定
<https://www.denryu-sen.jp/>
- ・去年までは一人が参加できるソフト数は無制限だったが、一人2つまでの予定。3つ以上は別リーグで。
- ・JT杯の決勝と重なる。
- ・1日目、都成さん、2日目は中村太地さんの予定。
- ・中継サイトもスマホで見やすいように改良。
- ・10月23日に人間の大会を電竜戦のスイス式で行う予定
200人ぐらいまで大丈夫。
GUIは将棋所で。自動で時間になると始まる。

3. 電竜戦長時間マッチ

- ・8月15日に水匠とdlshogiで1時間30分で15秒追加。
- ・特別ゲスト：阿部健次郎7段、佐々木勇気7段、渡辺明名人

https://golan.sakura.ne.jp/denryusen/dr2_exhi1/dr1_live.php

対局

(1) 1局目 ▲dlshogi-△水匠

- ・28手目で評価値が-348。△82飛が△83飛成と成れる、というバグが出たのが原因。
- ・現在はこのバグは修正済み。

dlshogiの勝ち

(2) 2局目 ▲水匠-△dlshogi

△49銀が好手

水匠の勝ち

(3) 3局目 ▲dlshogi-△水匠

角換わり腰掛銀

dlshoginの勝ち

- ・すべて先手番が勝った。

水匠：Thread Ripper 3990X(64コア128スレッド) 128GB

dlshogi: GPU A100 x8, CPU AMD 128 コア メモリ 2TB
1GPUにつき4コア程度。32コア。

4. 大山康晴賞を瀧澤会長が受賞

- ・八王子の羽生さん出身の道場の八木下征男さんと株式会社リコー(女流王座戦主催)も同時に受賞。銀の扇子(大山さんの書)と賞状をいただいた。
- ・「第28回大山康晴賞」受賞者のお知らせ
https://www.shogi.or.jp/news/2021/07/28_17.html

5. eiou.jp のドメイン

- ・叡王戦が終了して競売にかけられたいた。
- ・きのあの山田元氣さんが競り落とした。5万円以上かかった。
- ・引き取り先を募集。維持費は年間3000円ぐらい。3年ぐらい？
不二家さん？
叡王戦は、連盟が商標持っていますね(加納さん)
できれば連盟に無償で譲渡したい。
柿木さんが連盟に聞いてみる。

6. 先手勝率

- ・今年の選手権の決勝は0.56(28局)
人間のプロに似てる(勝又さん)
dlshogiは先手勝率65.7%

<https://tadaoyamaoka.hatenablog.com/entry/2021/08/23/221829>

- ・乱数要素はスレッドと時間打ち切り。
dlshogiと水匠4では、先手勝率は57.55%と高い。それほど偏った値ではないと思う(加納さん)。
- ・先手の勝率が57%ならこれは公平なゲームにならないですね(松本さん)
- ・shotgunの対技巧勝率、先手100%、後手95%とかもあります(2017年)。(芝さん)
- ・チェスはlichessの統計だと先手33%引き分け43%後手24%になってますね(大熊さん)。
- ・長時間戦の方が先手勝率が上がります(芝さん)。
チェスは白(先手)が85万勝で38.8%、黒が65万勝で29.8%でした。引分は69万回で31.4%
<https://gigazine.net/news/20160301-chess-game-visual-look/>
- ・AlphaZeroのチェスだと白の772勝8820引分409敗(1手

1秒)。18勝979引分3敗(1手1分)(山下)

<https://arxiv.org/abs/2009.04374>

- ・現在、dlshogi vs YaneuraOuの計測をしていますが、0.4s前後の持ち時間で先手勝率55-56%、0.8s前後の持ち時間で先手勝率56-57%程度と見えています(水無瀬さん)。
- ・その時の最強AIを用いて、勝率が50%になるように先手に何らかのハンデが設定される？(松本さん)。
- ・次回の電竜戦は先手後手でセットで(芝さん)。
- ・先手勝率が55%以上なら、仮に千日手を後手勝ちでも先手勝率は50%を切らない？(山田剛さん)

7. 今のトッププロの強さを2014年ごろと比較できないか(勝又さん)

- ・過去の名勝負に潜んでいた「幻の手」というのは非常に興味深いですね(西原さん)
- ・過去の棋譜を現在のコンピュータで解析してみるの非常に興味深い試み(松本さん)
- ・森内チャンネルで、PALの山口さんがやっていたやつですかね？(加納さん)

<https://www.youtube.com/watch?v=RHwv3psWniU>

<https://www.youtube.com/watch?v=Q9NAj3nci0w>

<https://www.youtube.com/watch?v=AiZss6ZIJHI>

- ・プロ棋士の各年度ごとのレートがどれくらい上がっているか、わかれば面白そう(末吉さん)
- ・少ない棋譜からの将棋プレイや棋力推定手法の提案
https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/index.php?active_action=repository_view_main_item_detail&page_id=13&block_id=8&item_id=194974&item_no=1

- ・評価値の閾値を200とした方が精度が高いのは、平均損失を求める際に評価値の差を使っているから？(評価値の大きな局面は評価値が変わりやすいから)(杉村さん)
- ・PALの山口さんは、自身のソフトを使い、勝率の差を使って平均損失を求めるという手法を森内俊之チャンネルで公表(杉村さん)

8. コンピュータ将棋の本が古い(芝さん)

- ・古本でかなり集めた。
- ・学生に紹介できるようないい本がない。
- ・進歩6でGPSや激指で最近のソフトが登場する本がない
- ・山岡さんの本が最新か。
- ・進歩は共立出版。池さんの本は工学社。
- ・Re:VIEWではじめる(e)Book制作(八重樫さん)

<https://reviewml.org/ja/>

- ・山岡さんの同人誌は、booth とかでも(加納さん)

<https://tadaoyamaoka.booth.pm/>

- ・池さんの本は、HTML 版も。

<http://usapyon.game.coocan.jp/ComShogi/index.html>

9. 駒落ちは奨励会での香落ち、のみ行われている(勝又さん)

- ・人が足りないので
- ・持将棋は上手は 23 点あれば引き分け(落とした香車を足すと 24 点)。
- ・将棋界では持将棋の宣言勝ち、は未だなし
27 点法ならば上手は 26 点あれば勝ちか(落とした香車を足すと 27 点)

以上.

2021 年 11 月例会

日 時 : 2021 年 11 月 6 日 (土) 15:00~17:10

場 所 : Zoom meeting

出席者: 五十嵐治一, 池泰弘, 大熊三晴, 柿木義一, 加納邦彦, 鎌田真人, 香山健太郎, 川端一之, 國分仁, 小谷善行, 篠田正人, 芝世式, 末吉竜介, 高田淳一, 高橋智史, 瀧澤武信, 西原竜介, 星健太郎, 松本浩志, 水無瀬香澄, 八重樫敏一, 山岡忠夫, 山下宏, 山田剛, 山田元気
(以上 25 名, 五十音順, 敬称略)

記録: 瀧澤武信

1. 第 32 回世界コンピュータ将棋選手権の件(滝沢)

- ・2022 年 5 月 3 日 (火) ~5 日 (木) に行う。
- ・2021 年同様, インターネット上のサーバに接続して対戦。
- ・川崎市産業振興会館でもインターネットに接続して対戦可能。
- ・川崎の会場へは, それぞれの対戦日に 1 チーム当たり少なくとも 1 名は入場可能。
若年であるなどの理由があれば, 2 名まで入場可能。
- ・参加申し込みは 12 月末開始予定。
- ・国または自治体の要請で開催形態が急遽変更される。

2. 第 2 回世界将棋 AI 電竜戦の件(松本さん)

- ・11 月 20 日(土), 21 日(日)に開催予定
<https://www.denryu-sen.jp/>
- ・賞金付き大会には一人 2 つまで, 全部で 5 つまで参加可能。

- ・解説者: 1 日目は都成竜馬七段, 2 日目は中村太地七段。
- ・中継サイトもスマホで見やすいように改良。

- ・獅子王戦 with 電竜戦システム (人間の大会)

10 月 23 日に人間の大会を電竜戦のスイス式で行った優勝は shodan717(R2819, W 七段) 8 勝 0 敗
不正対策が大変だが重要

3. 様々な話題

- ・山岡忠夫氏が書籍をマイナビから出版
- ・lishogi.org というところで, プロ棋士を含め対戦が盛んである
- ・来週末に開催される GPW の論文が open になっている
- ・以下は zoom 上の chat に上がった議論:

15:04:41 開始 八重樫 敏一 に 全員:

<https://kawasaki->

[sanshinkaikan.jp/gyomu/kaikan/seigen20211025.html](https://www.sanshinkaikan.jp/gyomu/kaikan/seigen20211025.html)

令和 3 年 10 月 1 日以降の川崎市産業振興会館の利用制限等について (一部更新)

15:22:21 開始 芝世式 に 全員:

3 月 12 日は国立大学の後期入学試験では?

15:22:38 開始 加納邦彦(GCT) に 全員:

谷 合 先生 の 講 演 資 料 で す 。

https://www.dropbox.com/s/cbk11tpfy1x739f/taniai_PyConJP2021_v2_share.pptx?dl=0

15:45:17 開始 末吉竜介@十六式いろは に 全員:

賞状もいっそデジタル (PDF) では, お金をあまりかけずに済むかもですよ? <獅子王戦

15:46:24 開始 山田 剛 に 全員:

将棋盤、HTML で書くのは大変そうなので、Flutter とかを使った方がいいかもしれませんね。

15:46:48 開始 末吉竜介@十六式いろは に 全員:

訂正: デジタルだと ←誤) デジタルでは

15:57:00 開始 末吉竜介@十六式いろは に 全員:

同じレベルの人との大会となると、階級別や、リーグ戦みたいになるかもしれませんねえ。

15:58:48 開始 末吉竜介@十六式いろは に 全員:

もし賞金がかかっていなければ、ソフト指しする必要もないんでしょうけど(;^_^A

15:59:08 開始 山田 剛 に 全員:

10 年以上前の GPW などと組み合わせアルゴリズムの研究発表もあったのですが、最近は見ないですね。機械学習の技術がかなり進歩した今、最適な組み合わせ戦略を強化学習する、という研究も面白いかもしれません。

16:05:13 開始 末吉竜介@十六式いろは に 全員:
各プレーヤーはウェブカメラで監視とかですかねえ
くいまいちな案ですが

16:09:32 開始 末吉竜介@十六式いろは に 全員:
資格試験みたいに、会場（複数）に行つて、用意されて
いるパソコンのソフトで参加してもらうしか完全には防
げないでしょうねくスマホも取り出し禁止で

16:29:45 開始 Masato SHINODA に 全員:
https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository_opeasearch&index_id=10734&pn=1&order=7

16:32:49 開始 芝世式 に 全員:
山岡さんの書籍が 12 月に出版します。(ご本人居られます
よねw)

16:33:23 開始 加納邦彦(GCT) に 全員:
強い将棋ソフトの創りかた
<https://book.mynavi.jp/ec/products/detail/id=126887>

<https://www.amazon.co.jp/dp/4839977348>

16:34:41 開始 八重樫 敏一 に 全員:
<https://github.com/nyoki-mtl/bert-mcts-youtube>
BERT-MCTS
<https://youtu.be/2V16Ao4GaSQ>
プロ棋士自作の将棋 AI と戦ったら色々ヤバかった
- 予備校のノリで学ぶ「大学の数学・物理」

16:42:39 開始 八重樫 敏一 に 全員:
<https://lishogi.org/tournament/QJyNAB4d>

16:43:11 開始 加納邦彦(GCT) に 全員:
<https://twitter.com/a06089209/status/1454605496053235713?s=20>

16:43:31 開始 加納邦彦(GCT) に 全員:
> 【拡散希望】
lishogi で高田明浩プロと横山友紀プロのプロ称号を
付与させて頂きました！

今後現役奨励会、元奨励会、アマ全国のタイトルを実
装予定です(^)/

16:47:57 開始 加納邦彦(GCT) に 全員:
<https://twitter.com/kansaishogi/status/1452067373599449092?s=20>

16:48:09 開始 加納邦彦(GCT) に 全員:
> おはようございます。lishogi で四間飛車の解説を
書いたんで、ご一読頂けると幸いです！

この研究機能は自分でまとめたり、友達と共有するの
に便利なので是非試してみてください！

(横山友紀)

16:48:48 開始 八重樫 敏一 に 全員:
<https://lishogi.org/LJnGWekM>

16:50:27 開始 八重樫 敏一 に 全員:
<https://youtu.be/g9wIDwJ9Xk4>

17:01:11 開始 高橋智史(きふわらべ) に 全員:
<https://twitter.com/a06089209/status/1454605496053235713>

4. 来年の例会日程

- ・ 1月8日, 3月12日を予定している(変更する場合は,
MLを通して通知する)
- ・ 5月以降の日程は1月または3月に発表する
以上

2022年1月例会

日 時: 2022年1月8日(土) 15:05~17:30

場 所: Zoom meeting

池泰弘、市村豊、伊藤毅志、鶴澤武宏、大熊三晴、
柿木義一、加納邦彦、香山健太郎、小谷善行、佐々
木宣介、芝世式、末吉竜介、杉村達也、高田淳一、
高橋智史、瀧澤武信、竹内章、千田翔太、西原竜
介、菱山豊史、星健太郎、前田大和、松本浩志、
松山洋章、水無瀬香澄、八重樫敏一、山岡忠夫、
山下宏、山田剛、山田元気

(以上 31 名, 五十音順、敬称略)

記録: 山田剛

1. 第 32 回世界コンピュータ将棋選手権 (WCSC32)

- ・ 現在、参加者募集中
- ・ 会場での開催(インターネットとのハイブリッド開催)可否について
 - 会場開催か否かは3月末までに決定する。
 - 会場に入場できるのは原則1チーム1人。
2人入場を希望するチームは事前の届け出が必要。
 - ハイブリッド開催の場合、会場に来る参加者は?

2. 第2回世界将棋 AI 竜竜戦について(芝世式)

- ・ 優勝、各賞発表
- ・ 参加資格
- ・ AI、人間独り、人間複数、AI と人間タッグなど

全て受け入れる

- 不特定多数の合議：実稼働していたとは考えていない
 - チーム Vtuber の参加
- 予行演習
 - YouTube で生放送
- ルールに関する公開討論会
 - 複数エントリーの問題点について、など
- 予選・本戦 A・B・C 級ハイライト
- 先手勝率約 7 割
 - 相掛かり戦法だと先手勝率 8 割。
 - 後手は相掛かり戦法を避けた方が良さそうに思えるが、どうなるかは分からない。
- 組み合わせルールの改善
 - 近年は先手の有利が顕著になっている。
 - 竜戦本戦は先後 1 局ずつ対局し公平を期している。
 -
- WCSC32 の決勝リーグでは、上位 4 チームに先手 4 局後手 3 局、下位 4 チーム先手 3 局後手 4 局を振り分ける予定
 -

1・2 次予選には手番対策がないので運の要素を排除できないが、その点は将来課題とする

- 他競技の事例
-

サッカーの PK 戦は統計的に先攻有利であるため、その改善を意図した「ABBA 方式」が試されたことがある。

- 将棋の番勝負に応用できる？

- 将棋の先手の有利さについて
 - プロ棋士の対局データも先手有利。
 - 先手の有利さを是正するアイデア
 -
- 先手が 7 割勝つようでは、千日手を後手勝ちにしても先手有利は動かないと思われる
 - 囲碁の「コミ」に該当するルールが必要？
 - 手数制限
 - 制限手数以内に決着しなかったら後手勝ち、など
 - チェスでは短手数での勝利を優位とする学習の研究がある

- 対局開始後に手番を選択できるルール
 - 初手に変な手を指すことになるかもしれない
 - 持ち時間オークションルール
 - より少ない持ち時間を提案した側が先手番を持てる
 - 制限手数オークションルール
 -

先手へのハンディキャップを固定するのではなく、状況に応じて柔軟にハンディキャップを設定できるルールの方が頑強

- メタバース例会の提案
 - cluster などを使用した例会も、具体案を提案していただければ可能です。
 - VRChat 将棋道場の紹介など。

- 出版
 - 山岡忠夫、加納邦彦「強い将棋ソフトの創りかた」発売

<https://book.mynavi.jp/ec/products/detail/id=126887>

強い将棋ソフトの創りかた | マイナビブックス

- book.mynavi.jp

強い将棋ソフトの創りかた Python で実装するディープラーニング将棋 AI. 著者名：山岡忠夫、加納邦彦 書籍：3,608 円 電子版：3,608 円 B5 変：296 ページ；ISBN：978-4-8399-7734-4；発売日：2021 年 12 月 20 日

book.mynavi.jp

- eiou.jp 移転手続きについて（山田元気）

以上

2022 年 3 月例会

日 時 : 2022 年 3 月 12 日(土) 15:00~17:48

場 所 : Zoom meeting

出席者 : 五十嵐治一、市村豊、大熊三晴、柿木義一、加納邦彦、香山健太郎、川端一之、木下順二、小谷善行、芝世式、末吉竜介、杉村達也、高田淳一、高橋智史、瀧澤武信、竹内章、西原竜

介、菱山豊史、星健太郎、前田大和、松原仁、松本浩志、松山洋章、水無瀬香澄、八重樫敏一、山岡忠夫、山下宏、山田剛、山田元気
(以上 29 名、五十音順、敬称略)

7. その他(雑談)

以上

記録：高田淳一

1. 第 32 回世界コンピュータ将棋選手権

ハイブリッドで開催

2. 総会 15:05~15:25

総会議事録は別途報告

3. 選手権決勝の先後決定方法について(山田剛)

1 2 3 4 5 6 7 8

＼先先後後先先後 1 位

後＼先先後後先先 2 位

後後＼先先後先 3 位

先後後＼先先後先 4 位

先先後後＼先後後 5 位

後先先後後＼先後 6 位

後後後先先後＼先 7 位

先後後後先先後＼ 8 位

意見

先後 2 局にしてはどうか?

順位決定方法は変わらない?

予選 5 位を狙うのが良い?

4. 電竜戦(松本)

2022/4/2~3 電竜戦さくらリーグ

https://golan.sakura.ne.jp/denryusen/dr3_sakura/dr1_live.php

5. 持将棋宣言法について(山下)

24 点法(プロ)の場合に

大駒 4 枚+小駒 4 枚=24 点 8 枚 ←10 枚な

いので宣言できない

駒落ちでも宣言できないパターンあり

6. 将棋 AI の読み筋等の画面表示パーツ紹介(八重樫)

<https://github.com/mizar/usi-tee-ws>

議論

評価値バーで先手はどちらか?

コンピュータ将棋協会 2022 年度総会議事録

日時： 2022 年 3 月 12 日 (土) 15:05~15:30

場所： Zoom meeting

出席者：五十嵐治一、市村豊、大熊三晴、柿木義一、加納邦彦、香山健太郎、川端一之、木下順二、小谷善行、芝世式、末吉竜介、杉村達也、高田淳一、高橋智史、瀧澤武信、竹内章、西原竜介、菱山豊史、星健太郎、前田大和、松原仁、松本浩志、松山洋章、水無瀬香澄、八重樫敏一、山岡忠夫、山下宏、山田元気、山田剛
(以上 29 名, 五十音順, 敬称略)

協議事項

1. 2021 年度事業報告

(A) 例会の開催 (6 回) 第 5 条 1 関係

2021 年度は、6 回の例会を開催した。COVID-19 の蔓延によりすべて zoom を利用した例会を開催した。遠隔地を含め多くの参加者があった。

1 月例会：2021 年 1 月 9 日 (土) 15:09-17:25

出席者：23 名

主な話題

1. 第 31 回世界コンピュータ将棋選手権
 - ・オンラインでの開催が決定。
2. 2020 年の電竜戦レポート (松本浩志さん)
 - ・第 1 回世界 AI 電竜戦
 - ・電竜戦 TSEC
3. 将棋のサイト (話題提供)
 - ・libshogi
 - ・将棋丸

3 月例会：2021 年 3 月 13 日 (土) 15:15-17:00

出席者：25 名

主な話題

1. 第 31 回世界コンピュータ将棋選手権
 - ・申し込み 60 チーム
2. 電竜戦 TSEC (松本浩志さん)
 - ・7 月に第 2 回 TSEC を行う
 - ・NPO 法人への移行手続きが進行中
3. CSA 総会 (16:05-16:40)
 - ・議事録は会誌 Vol. 32 に掲載

5 月例会：2021 年 5 月 08 日 (土) 15:00~19:05

出席者：37 名

主な話題

1. 第 31 回世界コンピュータ将棋選手権
 - ・5 月 3 日~5 日, オンラインで開催した
 - ・参加チーム数：53 (申し込み：60)
 - ・優勝：elmo, 準優勝：PAL
2. 選手権決勝の平均手数 (高田理事)
 - ・今回 175 手 (前回は 190 手)
 - ・決勝での千日手 3 局, 宣言勝 2 局, 時間切れ 1 局, 320 手引分 0 局
 - ・2 次予選の平均手数は 165 手 (前回は 153 手). 320 手引分 4 局
3. 戦形分析 (柿木理事)
 - ・決勝の戦型は、相掛かりが 13 局 (46.4%) で最多、角換わりが 6 局、矢倉が 4 局
(2019 年の決勝では、角換わりが 18 局と最も多く、相掛かり 4 局、矢倉 3 局)
 - ・決勝の初手は、▲2 六歩が 18 局 (64%) と最多
2019 年の決勝では、▲7 六歩が 21 局 (75%) と最多。
 - ・今年の実棋譜 (298 局) でも、相掛かりが 75 局 (25.2%) と最多。
 - ・2019 年の全棋譜では、角換わりが 77 局と最多だった。
 - ・今年の実棋譜の初手は、▲2 六歩が最多で 50%。
2019 年の全棋譜の初手は、▲7 六歩が最多で 58%だった。
4. 選手権の棋譜検討 (篠田さん)
 - ・決勝 2 回戦、elmo - Ryfamate
63 手▲8 八金:妙手! (三枚堂七段) 普通は▲5 九銀。次、△5 八歩なら▲6 六歩!。
 - ・決勝 5 回戦、elmo - 白ビール
75 手▲8 一飛:△3 一飛と合わされ、▲同飛成△同銀と 2 二の銀を 3 一へ移動させ、この時点では良いとはわからない。
102 手△6 四金:先手に詰めろ
103 手▲6 三銀:後手 (白ビール) が読めてなかった妙手! 白ビールの Ponder が当たらず、27 秒考えた。
△同玉は▲4 一角以下、詰み。このとき、75 手▲8 一飛の効果が出ている。75 手で、これが読めたのなら恐ろしい。
104 手△6 三同金で先手の詰めろを解除でき、以下、先手の勝ち。
 - ・決勝 6 回戦、Ryfamate - Qugiy
113 手▲7 九金:妙手! △5 九馬▲6 八金△8 八銀以下の詰めろをただ捨てて受けた。

以上

以上

羽生-久保戦の▲7九金を思い出す（勝又七段、篠田）。

2001/03/19 第26期棋王戦五番勝負第4局、101手。

・決勝4回戦、elmo - Qugiy

人間なら、やらない千日手：elmo 優勝の遠因か？

85手▲4八金：▲3六銀打が考えられるが、水匠3は、△7七桂成で、やや後手有利。

・決勝7回戦、Ryfamate - PAL

122手△4五玉：詰みだが、△6四銀なら13手詰。1手詰になる手を指している。

・決勝5回戦、Qugiy - PAL

68手△9二角：この局面で、△9二角▲8三桂の交換は、後手の損に見える。この後の寄せに役立っているのなら恐ろしい。

86手△8六香：21手詰の詰めろなので、PALは、長い詰みも読めていると思われる。

・決勝2回戦、W@nderER - PAL

初手▲5八玉。

・コンピュータ将棋が振り飛車を指さない事について

- ・初手▲5八玉でも後手は振らない。
- ・初手▲7八金なら、振る場合がある。
- ・香落ちなら、飛車を振る。
- ・Aoba Zeroは、一時、後手だけ飛車を振ったが、学習を進めたら、飛車を振らなくなった（山下）。
- ・先手中飛車もしない。
- ・▲5六歩や▲5六歩△8四歩▲7六歩の局面で、後手やや有利の評価。
- ・▲5六歩△8四歩▲7六歩の局面で、プロでは、この1年間で、先手勝率が約56%

5. 駒落ちと思考エンジンの設定について（阿部健治郎七段からのご質問）

(1) レーティングが何点または何%違うと角落ち？

（ソフト対ソフトを想定して質問しました）

(2) R4400の下手ソフトに、角落ちで互角（自動対局100局指してほぼ五分）に戦うには、上手ソフトのRは理論上何点以上が必要？

(3) 角落ちはハンデとしては大きい。水匠3改で検討すると、初期局面で800~1000

下手のRが3000程度なら、上手が強ければ角落ちで互角以上に戦うことも可能だと思う。

しかし、下手のRが4400以上の場合、終盤がほぼ完璧なため、上手のRが何点あっても角落ちで勝つのは難しいのでは？

以上は人間の感覚の話。コンピュータ将棋は無限に強くなるため、あてはまらないのでしょうか？

・色々な駒落ちをテストしている。

以上

7月例会：2021年7月10日（土）15:00-17:40

場所：Zoom meeting

出席者：24名

主な話題

1. 第32回世界コンピュータ将棋選手権
 - ・5/3-5に川崎の会場は予約済み
 - ・開催方法については今後の情勢によって検討
 - ・意見交換
 - オンライン開催で現地会場からインターネット接続も可能とする案もあり、意見を募る
 - 人数制限があるなら、複数人のチームメンバの意見を聞く必要がある
 - オンラインなら参加したい／できる人もいるので、ハイブリッドは良い
 - 現地参加者が多ければ現地で参加したい
 - 現地参加者を事前に把握しておくが良い
 - 会場を2会場でできれば良い
 - 対局後に交流したい（飲食は難しい）
 - 参加者の5%でも現地参加に不安があるならオンライン開催もしかたない
 - オンラインなら参加できる（オンラインの例会もありがたい）
 - インターネットに対局サーバを置くハイブリッド開催
 - オンラインだから参加しなかった人も、オンラインだから参加した人もいて、意見は分かれる
 - アンケートを取るなら、過去に参加した人へも、また会場の費用を示してはどうか
2. GPW
 - ・11/12-14に開催（オンラインになる可能性有り）で、発表申し込み受付中
3. 会誌
 - ・送付済みだが、再送付中もあり
4. 電竜戦
 - ・7/17-18 第二回電竜戦 TSEC のファイナル、講演（芝先生）開催
 - ・7/3-4 予選・ファイナル決定リーグ開催済み
 - ・決勝進出した名人コブラは10チーム参加して、チーム同士が当たったときに戦略を取っていた
 - 過去にGPWで似た戦略の発表有り
 - ・棋譜はJSON形式でアップする

組み合わせは2回戦から完全スイス式
最初の数局はランダムにした方が良いのでは
上位の順位を正確にするという考えもある

- ・選手権も先後2局対局にすることは？時間的に難しい
- ・電竜戦では決勝は先後2局にする予定で、他にも選手権と違うルールを試すことは意義がある
- ・選手権でも採用してほしいものは？
 - 評価値の表示（かつては評価値を見比べるのがコミュニケーションにつながった）
 - 勝敗表の番号は分かりにくく、棋譜のリンクも欲しい
 - 順位決定のルールは？
 - 第31回選手権で前年度の順位で一次予選通過が決定した稀な例が出た
 - 引き分け0.4/0.6に悪い評判はない
 - 短時間でプレーオフ
 - 勝ったときの手数、消費時間

以上

https://golan.sakura.ne.jp/denryusen/dr2_exhi1/dr1_1ive.php

- 1 局目 ▲dlshogi-△水匠
28手目で評価値が-348。△82飛が△83飛成と成れるというバグが出たのが原因。現在はこのバグは修正済み。
dlshogiの勝ち
- 2 局目 ▲水匠-△dlshogi
△49銀が好手
水匠の勝ち
- 3 局目 ▲dlshogi-△水匠
角換わり腰掛銀
dlshoginの勝ち
- すべて先手番が勝った。
- 水匠: Thread Ripper 3990X(64コア128スレッド) 128GB
- dlshogi: GPU A100 x8, CPU AMD 128コア メモリ2TB
1GPUにつき4コア程度。32コア。

9月例会: 2021年9月11日(土) 15:00~17:58

場所: Zoom meeting

出席者: 30名

主な話題:

1. 2022年の選手権で決まったこと(滝沢)
 - ・5月3日から5日。
 - ・川崎でのオフライン、オンライン、双方のハイブリッドの3つが議論されている。
 - ・12月末の募集開始時点で開催形態が決まっていない可能性。その後に確定。
川崎(産業振興会館)開催も、自治体判断などで、急遽変更されうる。
2. 電竜戦(松本さん)
 - ・11月20日(土)、21日(日)に開催予定
<https://www.denryu-sen.jp/>
 - ・去年までは一人が参加できるソフト数は無制限 一人2つまでの予定。3つ以上は別リーグで。
 - ・JT杯の決勝と重なる。
 - ・解説者は、1日目は都成さん、2日目は中村太地さんの予定。
 - ・中継サイトもスマホで見やすいように改良。
3. 電竜戦長時間マッチ
 - ・8月15日に水匠とdlshogiで1時間30分で15秒追加。
特別ゲスト: 阿部健次郎7段、佐々木勇氣7段、渡辺明名人

4. 大山康晴賞を瀧澤会長が受賞

- ・八王子の羽生さん出身の道場の八木下征男さんと株式会社リコー(女流王座戦主催)も同時に受賞。
- ・銀の扇子(大山さんの書)と賞状をいただいた。

「第28回大山康晴賞」受賞者のお知らせ

https://www.shogi.or.jp/news/2021/07/28_17.html

5. eiou.jpのドメイン

- ・叡王戦が終了して競売にかけられたいた。
- ・きのあの山田元気さんが競り落とした。5万円以上かかった。
- ・引き取り先を募集。維持費は年間3000円ぐらい。3年ぐらい？
不二家さん？
- ・叡王戦は、連盟が商標持っていますね(加納さん)
できれば連盟に無償で譲渡したい。
柿木さんが聞いてみる。

6. 先手勝率

- ・今年の選手権の決勝は0.56(28局)
- ・人間のプロに似てる(勝又さん)
- ・dlshogiは先手勝率65.7%

<https://tadaoyamaoka.hatenablog.com/entry/2021/08/23/221829>

- ・乱数要素はスレッドと時間打ち切り。
- ・dlshogi と水匠 4 では、先手勝率は 57.55%と高い。それほど偏った値ではないと思う(加納さん)。
- ・先手の勝率が 57%ならこれは公平なゲームにならないですね(松本さん)
- ・shotgun の対技巧勝率, 先手 100%, 後手 95%とかもあります(2017 年)。(芝さん)
- ・チェスは lichess の統計だと先手 33%引き分け 43%後手 24%になってますね(大熊さん)。
- ・長時間戦の方が先手勝率上がります(芝さん)。
チェスは白(先手)が 85 万勝で 38.8%、黒が 65 万勝で 29.8%でした。引分は 69 万回で 31.4%
<https://gigazine.net/news/20160301-chess-game-visual-look/>
- ・AlphaZero のチェスだと白の 772 勝 8820 引分 409 敗(1 手 1 秒)。18 勝 979 引分 3 敗(1 手 1 分)(山下)
<https://arxiv.org/abs/2009.04374>
- ・現在、dlshogi vs Yaneura0u の計測をしています、0.4s 前後の持ち時間で
- ・先手勝率 55-56%、0.8s 前後の持ち時間で先手勝率 56-57%程度と見ています(水無瀬さん)。
- ・その時の最強 AI を用いて、勝率が 50%になるように先手に何らかのハンデが設定される?(松本さん)。
次回の電竜戦は先手後手でセットで(芝さん)。
- ・先手勝率が 55%以上なら、仮に千日手を後手勝ちでも先手勝率は 50%を切らない?(山田剛さん)

7. 今のトッププロの強さを 2014 年ごろと比較できないか(勝又さん)

- ・過去の名勝負に潜んでいた「幻の手」というのは非常に興味深いですね(西原さん)
- ・過去の棋譜を現在のコンピュータで解析してみるのは非常に興味深い試み(松本さん)
- ・森内チャンネルで、PAL の山口さんがやっていたやつですかね?(加納さん)
<https://www.youtube.com/watch?v=RHwv3psWniU>
<https://www.youtube.com/watch?v=Q9NAj3nci0w>
<https://www.youtube.com/watch?v=AiZss6ZIJHI>
- ・プロ棋士の各年度ごとのレートがどれくらい上がっているか、わかれば面白そう(末吉さん)
- ・少ない棋譜からの将棋プレイヤー棋力推定手法の提案
https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/index.php?active_action=repository_view_main_item_detail&page_id=13&block_id=8&item_id=194974&item_no=1

- ・評価値の閾値を 200 とした方が精度が高いのは、平均損失を求める際に評価値の差を使っているから?
(評価値の大きな局面は評価値が変わりやすいから)(杉村さん)
- ・PAL の山口さんは、自身のソフトを使い、勝率の差を使って平均損失を求めるという手法を森内俊之チャンネルで公表(杉村さん)

8. コンピュータ将棋の本が古い(芝さん)

- ・古本でかなり集めた。
学生に紹介できるようないい本がない。
進歩 6 で GPS や激指で最近のソフトが登場する本がない
山岡さんの本が最新か。
進歩は共立出版。池さんの本は工学社。
Re:VIEW ではじめる(e)Book 制作(八重樫さん)
<https://reviewml.org/ja/>
山岡さんの同人誌は、booth とかでも(加納さん)
<https://tadaoyamaoka.booth.pm/>
池さんの本は、HTML 版も。
<http://usapyon.game.coocan.jp/ComShogi/index.html>

9. 駒落ちは奨励会での香落ち、のみ行われている(勝又さん)

- ・人が足りないので
- ・持将棋は上手は 23 点あれば引き分け(落とした香車を足すと 24 点)。
- ・将棋界では持将棋の宣言勝ち、は未だなし
27 点法ならば上手は 26 点あれば勝ちか(落とした香車を足すと 27 点)

以上

11 月例会：2021 年 11 月 6 日(土) 15:00-17:58

場所：Zoom meeting

出席者：25 名

主な話題：

- 第 32 回世界コンピュータ将棋選手権の件(滝沢)
 - ・2022 年 5 月 3 日(火)～5 日(木)
 - ・2021 年同様、インターネット上のサーバに接続して対戦
 - ・川崎市産業振興会館でもインターネットに接続して対戦可能
 - ・川崎の会場へは、それぞれの対戦日に 1 チーム当たり少なくとも 1 名は入場可能
 - ・若年であるなどの理由があれば、2 名まで入場可能
 - ・参加申し込みは 12 月末開始予定

- ・国または自治体の要請で開催形態が急速変更されうる
- 2. 第2回世界将棋 AI 電竜戦の件(松本さん)
 - ・11月20日(土), 21日(日)に開催予定
<https://www.denryu-sen.jp/>
 賞金付き大会には一人2つまで、全部で5つまで参加可能
 - ・解説者: 1日目は都成竜馬七段, 2日目は中村太地七段.
 中継サイトもスマホで見やすいように改良.
 - ・獅子王戦 with 電竜戦システム (人間の大会)
 10月23日に人間の大会を電竜戦のスイス式で行った
 優勝は shodan717(R2819, W七段) 8勝0敗
 不正対策が大変だが重要
- 3. 様々な話題
 - ・山岡忠夫氏が書籍をマイナビから出版
 - ・lishogi.org というところで、プロ棋士を含め対戦が盛んである
 - ・来週末に開催される GPW の論文が open になっている
 - ・以下は zoom 上の chat に上がった議論:
 - 15:04:41 開始 八重樫 敏一 に 全員:
<https://kawasaki-sanshinkaikan.jp/gyoumu/kaikan/seigen20211025.html>
 - ・令和3年10月1日以降の川崎市産業振興会館の利用制限等について (一部更新)
 - ・15:22:21 開始 芝世式 に 全員:
 3月12日は国公立大学の後期入学試験では?
 15:22:38 開始 加納邦彦(GCT) に 全員:
 - ・谷合先生の講演資料です。
https://www.dropbox.com/s/cbk11tpfylx739f/taniai_PyConJP2021_v2_share.pptx?dl=0
 - ・15:45:17 開始 末吉竜介@十六式いろは に 全員:
 賞状もいっそデジタル (PDF) では、お金をあまりかけずに済むかもですよ? <獅子王戦
 - ・15:46:24 開始 山田 剛 に 全員:
 将棋盤、HTML で書くのは大変そうなので、Flutter とかを使った方がいいかもしれませんね。
 - ・15:46:48 開始 末吉竜介@十六式いろは に 全員:
 訂正: デジタルだと ←誤) デジタルでは
 - ・15:57:00 開始 末吉竜介@十六式いろは に 全員:
 同じレベルの人との大会となると、階級別や、リーグ戦みたいになるかもしれませんねえ。
 - ・15:58:48 開始 末吉竜介@十六式いろは に 全員:
 もし賞金がかかっていなければ、ソフト指しする必要も

- ないんでしょうけど(;^_^A
- ・15:59:08 開始 山田 剛 に 全員:
 10年以上前のGPWなどで組み合わせアルゴリズムの研究発表もあったのですが、最近は見ないですね。機械学習の技術がかなり進歩した今、最適な組み合わせ戦略を強化学習する、という研究も面白いかもしれません。
- ・16:05:13 開始 末吉竜介@十六式いろは に 全員:
 各プレーヤーはウェブカメラで監視とかですかねえ<いまいちな案ですが
- ・16:09:32 開始 末吉竜介@十六式いろは に 全員:
 資格試験みたいに、会場 (複数) に行って、用意されているパソコンのソフトで参加してもらうしか完全には防げないでしょうね<スマホも取り出し禁止で
- ・16:29:45 開始 Masato SHINODA に 全員:
https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository_opensearch&index_id=10734&pn=1&order=7
- ・16:32:49 開始 芝世式 に 全員:
 山岡さんの書籍が12月に出版。(ご本人居られますよねw)
- ・16:33:23 開始 加納邦彦(GCT) に 全員:
 強い将棋ソフトの創りかた
<https://book.mynavi.jp/ec/products/detail/id=126887>
<https://www.amazon.co.jp/dp/4839977348>
- ・16:34:41 開始 八重樫 敏一 に 全員:
<https://github.com/nyoki-mtl/bert-mcts-youtube>
 BERT-MCTS
<https://youtu.be/2V16Ao4GaSQ>
 プロ棋士自作の将棋 AI と戦ったら色々ヤバかった - 予備校のノリで学ぶ「大学の数学・物理」
- ・16:42:39 開始 八重樫 敏一 に 全員:
<https://lishogi.org/tournament/QJyNAB4d>
- ・16:43:11 開始 加納邦彦(GCT) に 全員:
<https://twitter.com/a06089209/status/1454605496053235713?s=20>
- ・16:43:31 開始 加納邦彦(GCT) に 全員:
 > 【拡散希望】
 lishogi で高田明浩プロと横山友紀プロのプロ称号を付与させて頂きました!
 今後現役奨励会、元奨励会、アマ全国のタイトルを実装予定です(^)/
- ・16:47:57 開始 加納邦彦(GCT) に 全員:
<https://twitter.com/kansaiishogi/status/1452067373599449092?s=20>
- ・16:48:09 開始 加納邦彦(GCT) に 全員:

> おはようございます。lishogi で四間飛車の解説を書いたので、ご一読頂けると幸いです！

この研究機能は自分でまとめたり、友達と共有するのに便利なので是非試してみてください！

(横山友紀)

・16:48:48 開始 八重樫 敏一 に 全員:

<https://lishogi.org/LJnGWekM>

・16:50:27 開始 八重樫 敏一 に 全員:

<https://youtu.be/g9wIDwJ9Xk4>

・17:01:11 開始 高橋智史(きふわらべ) に 全員:

<https://twitter.com/a06089209/status/1454605496053235713>

053235713

4. 2022 年の例会日程

- ・1月8日, 3月12日を予定している(変更する場合は, MLを通して通知する)
- ・5月以降の日程は1月または3月に発表する

以上

(B) 会誌の発行 第5条1 関係

Vol. 32 を 2021 年を 3 月 31 日に発行した。

(C) コンピュータ将棋選手権の開催 第5条2 関係

2021 年 5 月 3 日～5 日にオンラインで「第 31 回世界コンピュータ将棋選手権」を開催した。

参加 53 チーム (申込: 60)

優勝: elmo (2 回目), 準優勝: PAL (2 回目)

(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 2021

(主催: 情報処理学会 ゲーム情報学研究会)

2021 年 11 月 13 日-14 日 (オンライン開催) に協力した

本議案は承認された。

2. 2021 年度決算報告

(2021 年 1 月 1 日～2021 年 12 月 31 日)

収入の部

前期繰越金	1,657,338
会費	162,000
寄付	0
その他売り上げ金	0
小計	1,819,338

支出の部

通信費	26,243	切手, 送金手数料等
消耗品費・雑費	23,389	楯, 名刺等
人件費	23,000	会誌発送人件費
交流費	20,000	海外選手権参加者支援
会誌作成費	123,750	会誌 CD 作成費
次期繰越金	1,602,956	
小計	1,819,338	

合計 0

本議案は承認された。

3. 2021 年度会計監査

本決算は適正であります。

2022 年 3 月 13 日 監査 木下 順二 [印]

本議案は承認された。

4. 役員選任 (新) は新任

会長	松原仁 (新)
副会長	小谷善行
副会長	瀧澤武信 (新)
理事	飯田弘之
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	高橋智史 (新)
理事	竹内章
理事	西原竜介 (新)
理事	星健太郎
理事	松本浩志 (新)
理事	山下宏
理事	山田剛
監査	木下順二

本議案は承認された。

5. 2022 年度事業計画

(A) 例会の開催 (6 回) 第5条1 関係

原則, オンラインで開催する. 開催日は
2022 年 1 月 8 日, 3 月 12 日, 5 月 14 日,
7 月 9 日, 9 月 10 日, 11 月 19 日

(B) 会誌の発行 第5条1関係

Vol. 33 を 2022 年 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

2022 年 5 月 3 日-5 日に川崎市産業振興会館または
オンライン上で第 32 回世界コンピュータ将棋選手
権を開催する

川崎市産業振興会館で開催する場合も、インター
ネットに接続して対局する

海外参加者の参加費を 50,000 円分まで CSA 会計で
負担する

(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 2022

(主催：情報処理学会 ゲーム情報学研究会)

2022 年 11 月 11 日～13 日 (駿河台学園 箱根セミナ
ーハウス) に協力する

(E) 人間との対局の企画/協力 第5条7関係

人間との対局の企画およびその協力を行う

本議案は承認された。

6. 2022 年度予算

(2022 年 1 月 1 日-2022 年 12 月 31 日)

収入の部

前期繰越金	1,602,956
会費	150,000
その他売り上げ金	0
小計	1,752,956

支出の部

通信費	35,000
消耗品費・雑費	30,000
人件費	35,000
交流費	50,000
会誌作成費	140,000
次期繰越金	1,462,956
小計	1,752,956

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 2021 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/>) は、2021 年に 15 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 21 の記事を執筆した 2021 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 2020 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, 31, 32 での報告を参照のこと。

2. 2021 年のブログの内容

2021 年のコンピュータ将棋の話題、およびコンピュータ将棋協会 (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。

2020 年から全世界の全人類を苦境に陥れている新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) のため、CSA 理事会および世界コンピュータ将棋選手権 (WCSC) 運営委員会は 2020 年、第 30 回世界コンピュータ将棋選手権の中止を余儀なくされた。しかし一方、その代替として世界コンピュータ将棋オンライン大会 (WCSOC) を開催し、インターネット上のみでのコンピュータ将棋の大会運営は成功を収めた。この経験を踏まえ、川崎市産業振興会館での開催を目指しつつもオンライン開催への転換の可能性を排除しない、という形で、第 31 回世界コンピュータ将棋選手権の開催要項を発表し、参加者の募集を開始した。これが 2020 年末までの状況である。その後 2021 年が明けて間もなく、日本および会場のある神奈川県での COVID-19 の感染状況について会場でのイベント開催が可能になる程度に好転する見込みが得られないことから、CSA 理事会と WCSC 運営委員会は会場での WCSC 開催の断念を決断し、オンライン開催とすることを参加者募集期間中の同年 1 月 9 日に発表した。当ブログでもこの発表を補足する記事を掲載した。このあたりの経緯については、本誌の読者には CSA 理事会および WCSC 運営委員会の議事録等を参照されたい。

第 31 回 WCSC が同年 5 月 3~5 日に史上初めてオンラインで開催され、無事成功し、elmo の 2 回目の優勝で幕を閉じた。WCSOC の成功の経験を受けて初めて可能となった選手権であった。当ブログでも例年通り、この結果発表を補足する記事を掲載した。

そして COVID-19 は 2021 年、デルタ株の登場などにより 2020 年以上に猛威を振り続けた。一方で東京オリンピックと同パラリンピックが無観客の上に来年の予定から 1 年遅れではあるものの開催され、また同年 2 月から日本でも COVID-19 ワクチン接種が始まり、感染者数は同年 8 月に拡大から縮小に転じた。同年末、第 32 回 WCSC の開催発表の時期には日本における 1 日あたりの感染者の公式発表数値が 1,000 人を大きく下回る日が続き、3 年ぶりの川崎市産業振興会館での WCSC 開催を目指す運びとなっている。一方で COVID-19 の脅威が厳然と残っていること、オンライン開催で参加者の負担が大きく軽減されることを重視して、第 32 回 WCSC はインターネット上に対局サーバを設置し、会場での参加者もインターネット上のサーバに接続、オンライン参加も可能とする史上初のハイブリッド開催となる見込みである**。当ブログでもこの開催募集を補足する記事を掲載した。

当ブログではこれらのほか、2020 年に第 1 回が開催された「世界将棋 AI 電竜戦」と同「TSEC」の第 2 回が 2021 年に開催されたこと、ゲームプログラミングワークショップ 2021 が前年に続きオンライン開催となったこと、将棋世界誌で将棋 AI を解説する連載記事が開始されたこと、オンライン開催が恒例となった当協会例会案内等を掲載した。

3. ブログの今後の課題

2021 年は 2020 年と同じように、良い話題も悪い話題も特別に多い年であった。しつこく続く COVID-19 の感染禍が 2022 年にどうなるかは依然として予断を許さない。良くも悪くも先行きが不透明な状況はもうしばらく続くであろう。

これからもコンピュータ将棋にとって激動の時期がしば

**なお、2022 年は COVID-19 オミクロン株の登場などで日本の 1 日あたりの感染者数が 2021 年のピーク時をはるかに超える数値に達する事態となっているが、ワクチン接種の普及などもあって感染状況をコントロールしながらの経済運営が可能である、との社会的な共通認識が広まっており、第 32 回 WCSC のハイブリッド開催を正式決定することとなった。

*E-mail yamada@computer-shogi.org

らく続くことが確実である、という意味では、当ブログの意義は依然として存在すると考えることもできよう。ただ、能動的にコンピュータ将棋のトピックを見つけることができているとは言い難く、ブログ担当者の執筆意欲は依然として当ブログの課題である。

2007年の開設当初から存在し日々古くなっているホームページやブログへのリンクの情報の更新、新しいリンクの追加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

2021年1月から12月までの1年間に執筆した合計21の記事から、代表的な6記事を以下に引用する。

4.1 第31回世界コンピュータ将棋選手権はオンライン開催に決定しました (http://blog.computer-shogi.org/wcsc31_goes_online/, 2021/1/17)

現在、当ブログの昨年末の記事でもお伝えしたように、第31回世界コンピュータ将棋選手権の参加者を募集中です。その後、選手権運営委員会において議論を行った結果、昨今の新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の日本および神奈川県の影響拡大状況にかんがみ、第31回世界コンピュータ将棋選手権をオンライン開催とすることを決定し、そのことを公表した上で、今月末日までの参加者募集を継続することに決定いたしました。

今年5月3日(月・祝)～5日(水・祝)の3日間、参加者は特定の会場に集合することはなく、代わってインターネット上の対局サーバにコンピュータを接続させて対局を行わせ、1次・2次予選、および決勝リーグを戦い、順位を競うことになります。対局の方式は、昨年5月に第30回世界コンピュータ将棋選手権に代わって行われた世界コンピュータ将棋オンライン大会とおおむね同じになる予定です。

(後略)

4.2 将棋世界新連載『AI将棋入門—人工知能はいかに人間を超えたか—』 (http://blog.computer-shogi.org/introduction_to_ai-shogi/, 2021/3/29)

現在発売中の月刊将棋世界2021年4月号より、『AI将棋入門—人工知能はいかに人間を超えたか—』という記事の連載が始まっています。著者は当協会理事で東京大学次世代知能科学研究センターの松原仁教授。第1回の内容は、チェスや囲碁なども交えたゲームAIの研究の歴史と、コンピュータ将棋の黎明期のお話、森田和郎さんらも登場す

る著者の思い出話などが楽しめます。

昨年末に紹介させていただいた『コンピュータソフト「やねうら王」と行く藤井将棋観戦ツアー』に続き、コンピュータ将棋関連の2つめの連載記事となります。(後略)

4.3 第31回世界コンピュータ将棋選手権はelmoが2度目の優勝 (http://blog.computer-shogi.org/elmo_wins_wcsc31/, 2021/5/5)

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の影響によりオンライン開催となった第31回世界コンピュータ将棋選手権は本日5月5日(水)に7回戦の決勝総当たりリーグ戦が行われ、elmoが5勝1敗1引分の成績をおさめて優勝、株式会社サードウェブ提供のドスパラポイント50万円相当ほか各賞を獲得しました。elmoは第27回選手権に続いて4年ぶり2度目の優勝となりました。開発者の瀧澤誠さん、おめでとうございます。

複数回の選手権優勝は第25回・第26回優勝のponanza以来です。elmoは決勝リーグ初戦でPALに敗れ黒星発進となりましたが、その後勝ち星を積み上げ、先行するPALやQugiyらを最後に抜き去りました。(後略)

4.4 ゲームプログラミングワークショップ2021は昨年に続きオンライン開催 (http://blog.computer-shogi.org/gpw2021_2day-online/, 2021/10/19)

今年のゲームプログラミングワークショップ (GPW-21) も昨年と同様、新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) インターネット上での開催となることが決まりました。日程も昨年同様、2日間に短縮され、来月11月13日(土)、14日(日)の両日となりました。プログラムが発表され、参加申し込み受付もすでに始まっています。(後略)

4.5 第2回電竜戦、GCT電竜が2連覇 (http://blog.computer-shogi.org/gct-denryu_wins_denryu-sen-2/, 2021/11/21)

第2回世界将棋AI電竜戦が11月20日(土)、21日(日)の2日間にわたって行われ、A級リーグ戦13勝5敗のGCT電竜がA級リーグ戦優勝を果たし、第2期の電竜の称号と、優勝賞金50万円を獲得しました。昨年の第1回電竜戦でもGCTが優勝しており、2連覇達成、2期目の電竜位となりました。おめでとうございます。(後略)

4.6 第32回世界コンピュータ将棋選手権 参加者募集中 (<http://blog.computer->

shogi.org/wcsc32_calling_for_entries/, 2021/12/30)

今年の年の瀬も例年と同様、2022年5月に開催される第32回世界コンピュータ将棋選手権の参加者募集が始まっています。申込受付は来月1月末日までです。日程は例年通り5月3日～5日の3日間(2022年は(火・祝)～(木・祝))です。また、会場は川崎市産業振興会館を予定しています。

前々回より、新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の世界的な感染拡大の影響を受け続けており、当協会は一貫して川崎市産業振興会館での開催を目指していたものの、

前々回の30回選手権は中止(代わるイベントとして世界コンピュータ将棋オンライン大会を開催)、前回の31回選手権は参加者募集期間中に実会場での開催を断念しオンライン開催としました。今回の32回選手権は前回同様、新型コロナウイルス感染症の感染状況変化を注視しオンライン開催の可能性を残しつつ、川崎市産業振興会館での開催を目指す一方、実会場での参加とともにインターネットからの参加をも可能となるような開催形式を検討し、準備を進めております。(後略)

事務局便り

滝沢先生が会長を退任され、松原先生が新会長になった。新理事も加わり新しい体制で行くことになる。滝沢先生には長いあいだの会長職務の苦勞をねぎらい深く感謝する。また松原先生には、今後の活躍を大いに期待する次第である。

本事務局の業務は、会員情報の管理、会費・収支の会計、会誌の発送である。小谷も十分にシニアになってきており、これについても次第にバトンタッチしていかなければならない。今年度は事務局の業務のうちすくなくとも半分を旧会長の滝沢先生に引き継ぐことを計画している。滝沢先生には、以前からも会誌発送等やっていただいていたこともありスムーズにできると思っている。

選手権については、今年度は従来と同じ川崎で実施することになっている。会場に来る人数を制限した体制である。オンライン的に参加することもできるので、ハイブリッドである。コロナがぶり返してきたらオンラインだけになることもまだありうる。

現時点で、東京のコロナの一日当たり感染者数は 5000 人前後である。選手権開催まで 5 週間ほどであるが、今の調子でいくとそのころは 2000 人ほどに減るかもしれない。

コンピュータ将棋協会については、コロナ禍のため、やはり入会者は少なかった。ただ退会者もそれほど多くないので、それほど変化はない。以前述べたように、百数十万円の繰越金があり、少しずつ赤字になるように運営している。前年度は数万円の

赤字であった(1月から12月までの決算期で運営されている)。予算も一定の赤字の案で進められている。意義ある事業があれば提案いただき、認められれば、予算のなかで支出することができる。

去年の事務局便りで、話題提供として、当方の創作の、将棋盤の数理問題(パズル)を出題した。ここでまず、その答を示す。こうしたものを作ったり解いたりするのは面白いことである。ただそうするのもよいが、アルゴリズムを考えてプログラムを作るのもよいものである。

そういえば、森田将棋の森田和郎氏は将棋プログラムだけでなく、パズルやゲームのアルゴリズム・プログラムを深くとりこんで楽しんでいた。

問題 1.

竜馬を将棋盤の上に、互いに効きが当たらないようになると多く配置してほしい。

	馬		馬		馬		馬	
馬								馬
馬				馬				馬
馬								馬
	馬		馬		馬		馬	

こうすると 15 個を配置できる。真ん中に置くことができる。

問題 2.

竜馬を将棋盤の上に、すべて互いに効きが 4 あるように配置してほしい。つまり他の馬が効きの範囲に 4 個あるようにする。まずはなるべく数を少なくしてほしい。

			馬	馬	馬			
			馬		馬			
	馬	馬				馬	馬	
	馬						馬	
	馬	馬				馬	馬	
			馬		馬			
			馬	馬	馬			

上のようにコの字形を 4 個組み合わせる。これより少ない数の答は存在しない。

問題 3.

同様に馬を互いに効きが 4 あるように配置してほしい。ただし、なるべく多く配置してほしい。

	馬	馬	馬	馬	馬	馬	馬	
馬	馬						馬	馬
馬			馬		馬			馬
馬		馬		馬		馬		馬
馬			馬		馬			馬
馬		馬		馬		馬		馬
馬	馬		馬		馬		馬	馬
		馬				馬		
		馬	馬	馬	馬	馬		

42 個の馬。どくろのような変な形になる。

問題 4.

今度は竜王の問題である。竜をなるべく少なく配置して、将棋盤の空きマスすべてに効きを付けてほしい。

それぞれの段とそれぞれの行に一つずつ竜を配置すれば(たとえば、対角線に 9 個)、空きマスに効きが付けられるが、より少ない数でそれができる。

竜								
							竜	
			竜					
					竜			
	竜							
								竜

このように 6 個の竜で全空きマスに効きを付けることができる。

問題 5.

問題 2 と同様に、竜を互いに効きが 4 あるように、なるべく少なく配置してほしい。

		竜				竜		
	竜		竜		竜		竜	
竜								竜
	竜						竜	
	竜						竜	
竜								竜
	竜		竜		竜		竜	
		竜				竜		

これは問題 2 の答を 45 度傾けたものになっている。

問題 6.

問題 3 と同様に、竜を互いに効きが 4 あるように、なるべく多く配置してほしい。

		竜				竜		
	竜		竜		竜		竜	
竜			竜		竜			竜
	竜		竜		竜		竜	
			竜		竜			
	竜		竜	竜	竜		竜	
竜								竜
	竜		竜		竜		竜	
		竜				竜		

真ん中に U の形を入れられる。

問題 7.

桂馬の問題である。将棋盤の上に、先手側の桂馬を互いに効きが当たらないようになるべく多く配置してほしい。行き場のない桂馬も許すとする。

桂	桂	桂	桂	桂	桂	桂	桂	桂
桂		桂		桂		桂		桂
桂		桂		桂		桂		桂
桂	桂	桂	桂	桂	桂	桂	桂	桂
桂		桂		桂		桂		桂
桂		桂		桂		桂		桂
桂	桂	桂	桂	桂	桂	桂	桂	桂

こうすると 47 個置ける。

問題 8.

先手の桂馬をなるべく少なく配置して、将棋盤の空きマスすべてに効きを付けてほしい。1 段目と 2 段目には効きを付けられないので、そこは全部桂馬で埋め尽くされることになる。

	桂			桂			桂	
	桂			桂			桂	
	桂			桂			桂	
	桂			桂			桂	
	桂			桂			桂	
	桂			桂			桂	
	桂			桂			桂	
桂	桂	桂	桂	桂	桂	桂	桂	桂
桂	桂	桂	桂	桂	桂	桂	桂	桂

こうすると 39 個の桂馬でできる。

問題 9.

桂馬をなるべく少なく配置して、将棋盤の空きマスすべてに効きを付けてほしい。桂馬は先手の桂馬でも後手の桂馬でもよいとする。

	▽			▽			▽	
	▽			▽			▽	
	桂			桂			桂	
	桂			桂			桂	
桂								桂
	▽			▽			▽	
	▽	桂	桂	▽	桂	桂	▽	
	桂			桂			桂	
	桂			桂			桂	

上の 25 個である。

今年もさらに将棋のパズルを出題することにする。今回は銀の問題に統一した。

問題 10.

将棋盤の上に、先手側の銀を互いに効きが当たらないようになるべく多く配置してほしい。

問題 11.

将棋盤の上に、先手側の銀を配置する。どの銀からも他の銀のところに2手以内では行けないように、なるべく多く置いてほしい。

下は9個置いた例である。しかしもっとたくさん置ける。

	銀			銀			銀	
	銀			銀			銀	
	銀			銀			銀	

問題 12.

先手の銀をなるべく少なく配置して、将棋盤の空きマスすべてに効きを付けてほしい。

問題 13.

先手の銀をなるべく少なく配置して、将棋盤の空きマスすべてに銀が2手で行けるように銀を配置してほしい。

下の例だと、36個の銀で全マスに2手で行ける。しかしこれよりずっと少ない数でできる。

銀	銀	銀	銀	銀	銀	銀	銀	銀
銀	銀	銀	銀	銀	銀	銀	銀	銀

問題 14.

銀が将棋盤のマス目を周遊する。あるマスから出発し、同じマスには1度しか行かないようにして、出発したマス目にもどる。

その場合、最大いくつのマス目を訪れることができるか。またその経路を示してほしい。

答は来年の事務局便りで示すことにする。ゆっくり1年考えみてほしい。

将棋の歴史・系統の研究をすると前回書いたが、まだ進んでいない。それも来年回しとしたい。

(2022年3月 小谷 記)

コンピュータ将棋協会賞

C S A 賞選考委員会
委員長 瀧澤武信

2021 年度の C S A 賞は、選考委員会で厳正に審査した結果、山岡忠夫さん（ペンネーム）と野田久順さんに貢献賞を授与することが決定され、2021 年 5 月 5 日に第 31 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
山岡忠夫殿

あなたは Deep Learning を活用した将棋 AI の精力的な研究と情報発信により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

2021 年 5 月 5 日

コンピュータ将棋協会会長瀧澤武信 [印]

表彰状

C S A 貢献賞
野田久順殿

あなたは評価関数 NNUE をチェスソフト Stockfish へ移植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

2021 年 5 月 5 日

コンピュータ将棋協会会長瀧澤武信 [印]



山岡氏らによる最近の著作
(画像提供：株式会社マイナビ出版)



開発中の野田氏 ◯野田久順氏



選手権会場にて (2019 年 5 月 5 日) ◯松本博文氏

コンピュータ将棋協会・会誌執筆要領兼テンプレート

将棋太郎*・計算機花子**

1. まえがき

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

2. 記事種目

会誌で扱う記事種目として、依頼原稿、投稿原稿、転載原稿がある。

2.1 依頼原稿

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

2.2 投稿原稿

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

2.3 転載原稿

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

2.4 原稿の体裁

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

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

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

表1 各項目のポイント数

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



図1 対局に使用された将棋盤と駒

参考文献を引用する際には、カッコ付の番号を本文中の引用箇所へ記す[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:

山下 宏 (編集委員長)

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

★e-mail での投稿をお願いします。

(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、その任期満了後で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

山下 宏

2015年の26号から2021年の32号まで、7年間会誌の編集長をされていた五十嵐先生から今回編集を引き継ぎました。五十嵐先生、7年間ありがとうございました。

お忙しい中、原稿を執筆していただいた皆様に感謝いたします。
素敵な表紙は星健太郎さん作成です。

コンピュータ将棋関連で面白そうな話題は他にもあったので、もう少し多くの方に原稿をお願いしておけば、と思いました。次号では会員の皆様を含め、無茶なお願いをするかもしれませんが、筆を執っていただけたら、と思います。

2022年3月31日

会誌第33巻 発行について

コンピュータ将棋協会
(編集：山下宏)

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.33

2022年3月31日発行

編集・発行:

コンピュータ将棋協会

〒206-0041 多摩市愛宕2-6-2-501

E-mail: csa_admin@computer-shogi.org

会費等の振込口座:

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ョウカイ

(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 2022 コンピュータ将棋協会(CSA) Produced in Japan
