

1 最近のコンピュータ将棋の動向



瀧澤武信 | 早稲田大学政治経済学術院／コンピュータ将棋協会

2017年4月1日と5月20日に「第2期電王戦」(主催:公益社団法人日本将棋連盟,(株)ドワンゴ)が佐藤天彦叡王(名人)とコンピュータ将棋プログラム「PONANZA」の間で戦われ(それぞれ、先手、後手1局ずつ),PONANZAが2連勝した。「名人」は「竜王」とともにプロ将棋界トップのタイトルであり、この対戦の結果、2015年10月11日に本会が、コンピュータ将棋はすでにトッププロ棋士に追いついているとして「コンピュータ将棋プロジェクト(2010年に清水市代女流王位と『あから2010』が対戦するに際しスタートしたプロジェクト)の終了宣言」があったものが、証明されたといえる。

ここでは、コンピュータ将棋の略史、2010年代の動向、とりわけ2013年以降の動向について述べる。

コンピュータ将棋略史

表-1にコンピュータ将棋の略史を記述する。コンピュータチェスが1950年頃、コンピュータ囲碁が1969年に開発が開始されているがコンピュータ将棋は1974年に筆者らの研究グループにより開発された。その後、1986年に小谷善行氏、筆者らが「将棋プログラムの会」(1987年に「コンピュータ将棋協会(Computer Shogi Association, CSA)」と改名)を設立し同協会は何らかの競技の場を提供し、発展を促す目的で、1990年から「コンピュータ将棋選手権(2001年に「世界コンピュータ将棋選手権(World Computer Shogi Championship, WCSC)」と改名)を開催している。

当初は、ハードウェアも非力で、複雑なアルゴリズムを持つようなプログラムは運用が困難であり、ミニマッ

クス原理やコンピュータチェスの開発で培われた $\alpha\beta$ 法に若干の工夫を凝らした程度の非常に弱いプログラムしかなかったが、ハードウェアの発展とともにソフトウェアも洗練され、強いプログラムが現れるようになった。

WCSCでは、2002年には鶴岡慶雅氏が「激指」に実現確率探索を用いて優勝した。2006年には保木邦仁氏が「Bonanza」に評価関数の自動学習と全幅探索を用いて優勝した。「Bonanza」は2007年に渡辺明竜王と対戦して、敗れたものの善戦し、注目を集めた。2008年には竹内章氏が「習甦」で初めてNeural Networkを利用し、10位だった(2010年には準優勝した)。同じく2008年には伊藤英紀氏が「A級リーグ指し手1号」でFPGAの技術を初めて採用、18位で、2次予選シードを確保した。保木氏は2009年に「Bonanza」のソースコードを公開しコンピュータ将棋の劇的な発展に繋がった。小幡拓弥氏が「文殊」にそのソースコードを利用しそれに合議システムを開発し、3位に入賞する活躍を見せた。2010年に、田中哲朗氏、金子知適氏が「GPS将棋」でクラスタ構成を取り入れ、3位入賞した。2010年には、「激指」、「GPS将棋」、「Bonanza」、「YSS」の合議によるコンピュータ将棋システム「あから2010」で清水市代女流王将に勝った。

機械学習については、初期のころからTD(λ)法などが研究されていたが、最初はうまくいかず、見込みがないと思われていた。しかし、2006年の「Bonanza」の自動学習法により大いに有望との見通しを得た。2006年以降も、はじめは、プロ棋士の棋譜に基づく教師付き学習であったが、次第に強化学習やNeural Networkを利用したDeep Learningに移行してきた。

2017年には山本一成氏らの「Ponanza Chainer」が

最新の学習の成果をひっさげ、また、1092coreと128GPUの世界コンピュータ将棋選手権史上最強のマシンで参加、準優勝した。優勝できなかったものの短期間で優勝に近い成績を収めるなど、高い技術力を示した。

プロ棋士との対戦

一方、2012年からは(株)ドワンゴ、日本将棋連盟主催でプロ棋士との対戦が始まった。これは、「将棋電王戦」等の名称であり、2017年まで続いた(表-2)。2017年4月、5月に行われた第2期電王戦で「PONANZA」が佐藤天彦叡王(名人)と対戦し、2番勝負(先手後手各1局)に連勝したことで、この棋戦は終了した、もう少し早く名人と対戦する機会が与えら

れれば名人が勝ったと思われるので、大変残念である。これより早く本会では2015年10月11日に「さまざまなイベントでプロ棋士とコンピュータ将棋が対戦し、コンピュータ将棋が互角以上の結果を残しています。一方ですでにコンピュータ将棋の実力は2015年の時点でトッププロ棋士に追いついているという分析結果が出ています(追いついているのは毎回必ず勝つということとは意味しません。たくさん対局をすると統計的に勝ち越す可能性が高いという意味です)。残念ながら今日までトッププロ棋士とコンピュータ将棋の対戦は実現していませんが、事実上プロジェクトの目的を達成したと判断し、プロジェクトを終了することをここに宣言させていただきます」^{☆1}ということで、事実上決着したとし

☆1 <https://www.ipsj.or.jp/50anv/shogi/20151011.html>

■表-1 コンピュータ将棋略史

	コンピュータ将棋	ほかのゲーム
1950年頃		コンピュータチェスの開発が開始される
1969年		Albert Zobristにより最初のコンピュータ囲碁が開発される
1974年	筆者らの研究グループによりコンピュータ将棋の開発が開始される。	
1986年	小谷氏、筆者らが「将棋プログラムの会」発足	
1990年	第1回コンピュータ将棋選手権開催	
1997年	黒田久泰氏の「スーパー将棋」が8個のCPUで参加。初の複数CPUによるチーム(参加30チーム中24位)	「Deep Blue」がトーナメントルールで世界チャンピオンに2勝1敗3分で勝つ
2002年	鶴岡慶雅氏が「激指」に実現確率探索を用いて優勝する	
2006年	保木邦仁氏が「Bonanza」に評価関数の自動学習と全幅探索を用いて優勝する	
2007年	「Bonanza」が渡辺明竜王と平手で対戦、善戦する	
2008年	伊藤英紀氏が「A級リーグ指し手1号」でFPGAを採用、参加40チーム中18位になる 竹内章氏が「習甦」でNeural Networkを用いて10位になる。2010年には準優勝する	コンピュータ囲碁プログラム「Crazy Stone」、「Zen」などがMonte Carlo法により急速に強くなる
2009年	保木邦仁氏が「Bonanza」のソースコードを公開。小幡拓弥氏が「文殊」に正規乱数を加えた6個の「Bonanza」の合議システムを用い、3位入賞	
2010年	田中哲朗氏、金子知適氏らの666コアのクラスタ構成「GPS将棋」が3位入賞 コンピュータ将棋システム「あから2010」が清水市代女流王将に勝つ	
2012年	将棋電王戦が開始される(2017年まで開催)	
2015年		コンピュータ囲碁プログラム「AlphaGo」がヨーロッパのトッププロ棋士に勝ち、2016年に論文がNatureに掲載される。
2016年		「AlphaGo」が韓国の李世乭九段と5番戦い、4勝1敗となる
2017年	1日制、5時間の持ち時間(チェスクロック、切れたら秒読み60秒)でコンピュータ将棋(第4代電王PONANZA)がプロ棋士(佐藤天彦叡王(名人))と先後各1局ずつ対戦。PONANZAの2勝となる 山本一成氏らが「Ponanza Chainer」に教師なし強化学習とDeep Learningを取り入れ、1092coreと128GPUで参加、準優勝する	「AlphaGo」が世界最強棋士の柯潔九段(中国)と3番戦い、3勝0敗となる

ている。

現在では、その事実を有力プロ棋士も認めており、コンピュータ将棋を利用して研究していることを早くから公言されている千田翔太六段は、最近、「コンピュータ将棋が角落里でもプロ棋士は勝てない」との見解を示されている。「角落里」の手合いというのは、一昔前には、プロトップ棋士とアマチュアトップが戦う際のハンディキャップであり、その程度の差がついている、という意味である。

最近の世界コンピュータ将棋選手権

表-3 に、これまでの優勝チーム一覧を挙げる。2 回以上優勝したものは、「金沢将棋」5 回、「IS 将棋」、「激指」4 回、「YSS」3 回、「Bonanza」、「GPS 将棋」、「ponanza」2 回である。また、表-4 に、この 10 年間（2008 年以降）の世界コンピュータ将棋選手権の上位入賞チームを挙げる。複数回 3 位以上に入賞したものは、「激指」（第 18 回、第 20 回に優勝）、「Bonanza」

■表-2 電王戦

名称	対局日	棋士（段位等は対局時）	コンピュータ将棋	棋士側から見た勝敗（分）	持ち時間（秒読み）
第 1 回将棋電王戦	2012.1.14	△米長邦雄永世棋聖	▲ボンクラーズ	●	3 時間（60 秒）
第 2 回将棋電王戦	2013.3.23	▲阿部光瑠四段	△習甦	○	4 時間（60 秒）
	2013.3.30	△佐藤慎一四段	▲ponanza	●	
	2013.4.6	▲船江恒平五段	△ツツカナ	●	
	2013.4.13	△塚田泰明九段	▲Puella α	△	
	2013.4.20	▲三浦弘行八段	△GPS 将棋	●	
第 3 回将棋電王戦	2014.3.15	▲菅井竜也五段	△習甦	●	5 時間（60 秒） （チェスクロック）
	2014.3.22	△佐藤紳哉六段	▲やねうら王	●	
	2014.3.29	▲豊島将之七段	△YSS	○	
	2014.4.5	△森下卓九段	▲ツツカナ	●	
	2014.4.12	▲屋敷伸之九段	△ponanza	●	
将棋電王戦 FINAL	2015.3.14	▲斎藤慎太郎五段	△Apery	○	5 時間（60 秒） （チェスクロック）
	2015.3.21	△永瀬拓矢六段	▲Selene	○	
	2015.3.28	▲稲葉陽七段	△やねうら王	●	
	2015.4.4	△村山慈明七段	▲ponanza	●	
	2015.4.11	▲阿久津主税八段	△AWAKE	○	
第 1 期電王戦	2016.4.9-10	△山崎隆之叡王	▲PONANZA	●	8 時間（60 秒） （チェスクロック）
	2016.5.21-22	▲山崎隆之叡王	△PONANZA	●	
第 2 期電王戦	2017.4.1	△佐藤天彦叡王（名人）	▲PONANZA	●	5 時間（60 秒） （チェスクロック）
	2017.5.20	▲佐藤天彦叡王（名人）	△PONANZA	●	
通算				5-14(1)	

■表-3 優勝プログラム一覧

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

■表-4 最近の上位入賞チーム

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

(第23回に優勝, 第21回に準優勝, 第18回に3位), 「GPS 将棋」(第19回と第22回に優勝, 第20回と第23回に3位), 「習甦」(第20回に準優勝, 第21回に3位), 「ボンクラーズ」(第21回に優勝, 第22回に準優勝(「Puella α」と改名)), 「技巧」(第26回に準優勝, 第27回に3位), 最多登場の「ponanza」(第25回, 第26回に優勝, 第23回, 第24回, 第27回に準優勝(「Ponanza Chainer」と改名))である。

最新の「第27回世界コンピュータ将棋選手権」は2017年5月3日～5日に2016年と同じく神奈川県川崎市の「川崎市産業振興会館」で行われた^{☆2}。

持ち時間は, 以下のFischer Clock ルールにしたがっている: 1手ごとに, 実際の消費時間を計測した上で秒未満を切り捨てたものを1手ごとの消費時間とする。対戦開始当初の持ち時間は10分とし, 自らの手番となるごとに10秒加算される。すなわち, 自分の手番だけ数えてn手目の手番で累積消費時間が10分+10×n秒以上となった場合, 負けとなる。その手で相手が詰みでも負けとなる。

参加は50チームで, シードの16チームのうち, 2チームがシード権を放棄したため, 初日の1次予選(スイス

式7回戦)は36チームが参加して行われた。8チームが選手権初参加である。また, 2次予選進出は10チームである。1次予選の結果, 「elmo」(7戦全勝), 「大合神クジラちゃん」, 「nozomi」(6勝1敗)のほか, 「柿木将棋」, 「HoneyWaffle」, 「名人コブラ*」, 「Squirrel」, 「蒼天幻想ナイツ・オブ・タヌキ*」, 「CGP」, 「まったりゆうちゃん」が2次予選進出である(*はシード権放棄プログラム), また, 「名人コブラ」が2次予選進出を放棄したため, 「芝浦将棋 Softmax」が繰り上げ進出。2日目の2次予選(スイス式9回戦)は24チーム参加で, 決勝進出は8チームである(表-5に2次予選の結果を示す)。2次予選では, 前回の優勝者「Ponanza Chainer」に「elmo」が勝ち, その結果「elmo」, 「Ponanza Chainer」(8勝1敗)のほか, 「大合神クジラちゃん」, 「読み太」, 「技巧」, 「HoneyWaffle」, 「NineDayFever」, 「蒼天幻想ナイツ・オブ・タヌキ」が決勝に進出した。

表-6に決勝の結果を示す。決勝では, 「elmo」と「Ponanza Chainer」が6連勝となり, 最終7回戦の勝者が優勝である(決勝7回戦▲elmo△Ponanza Chainerの棋譜を「棋譜」に示す。相居飛車, 腰掛銀の力戦調で始まり, 図-1以下△7五歩▲同歩△同角▲7七歩△6四角▲1六歩△同歩▲3五歩△同歩▲1六香以下の激戦で図-2となった。次の1手は▲1九角であったが, 誰も(人間は)考えつかない手で, 会

^{☆2} 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)ドワンゴ, 協力: きのお(株), 千田翔太六段, 後援: 総務省, 文部科学省, 経済産業省, 情報処理学会, 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

■表-5 第27回世界コンピュータ将棋選手権2次予選(上位チーム) 2017.5.4

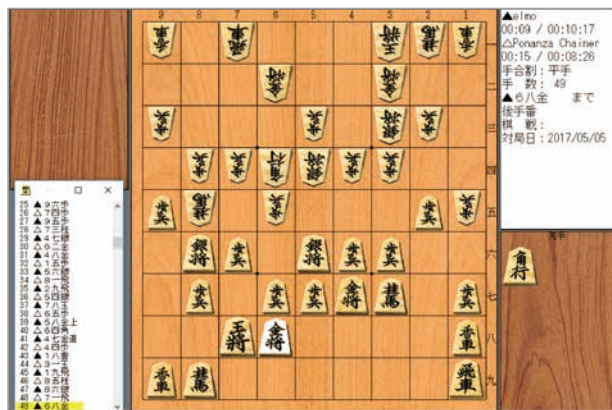
No.	Program Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Pt	SOS	SB	MD
1*	elmo	15+	20+	19+	5-	9+	2+	3+	8+	10+	8.0	45.0	39.0	28.0
2*	Ponanza Chainer	23+	14+	21+	4+	5+	1-	8+	3+	9+	8.0	44.0	36.0	29.0
3*	大合神クジラちゃん	10+	8+	7+	18+	4-	5+	1-	2-	11+	6.0	52.0	30.0	20.5
4*	読み太	6+	16+	14+	2-	3+	8-	9-	13+	5+	6.0	49.0	31.0	21.0
5*	技巧	24+	19+	11+	1+	2-	3-	6+	9+	4-	6.0	47.0	27.0	19.0
6*	HoneyWaffle	4-	21+	18-	12+	19+	11+	5-	7+	8+	6.0	42.0	26.5	18.0
7*	NineDayFever	17+	13+	3-	9-	16+	18=	12+	6-	22+	5.5	41.5	21.0	13.0
8*	蒼天幻想・タヌキ	12+	3-	9+	22+	11+	4+	2-	1-	6-	5.0	52.0	24.0	15.0
9	大將軍	20+	15+	8-	7+	1-	13+	4+	5-	2-	5.0	50.5	23.5	14.5
10	Qhapaq	3-	12+	17+	11-	13-	15+	14+	18+	1-	5.0	44.5	20.5	12.0
11	nozomi	13+	17+	5-	10+	8-	6-	18+	22+	3-	5.0	43.5	20.5	12.5
12	Apery	8-	10-	20+	6-	22+	19+	7-	15+	18+	5.0	38.0	16.5	9.5
13	なのは	11-	7-	24+	14+	10+	9-	19+	4-	16+	5.0	37.5	16.0	11.0

場がどよめいた。その後、「Ponanza Chainer」の強烈な攻めで、「elmo」は風前の灯火に見えた(図-3)。ところが次の1手▲7九香から「Ponanza Chainer」

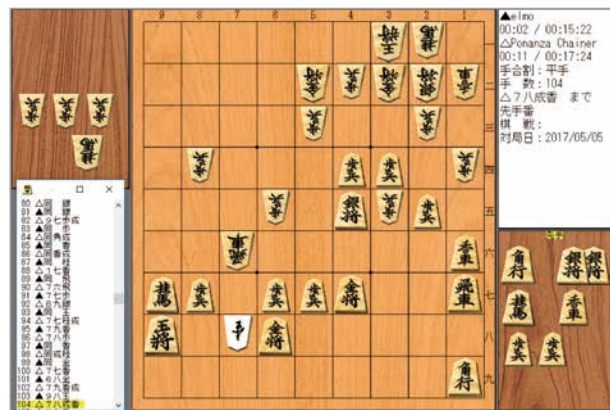
の攻めを受け止め、次第に「elmo」が盛り返し図-4から▲2二金以下の即詰めで勝ち、その結果、「elmo」(瀧澤誠氏、写真1)の初優勝が決まった。準優勝は

■表-6 第27回世界コンピュータ将棋選手権決勝 先：先手(後手は空白) 2017.5.5

対局者名	1局	2局	3局	4局	5局	6局	7局	勝敗	SB/MD	順位
1.elmo	タヌキ	Nine	Honey	技巧	読み太	クジラ	Pona	7-0	21	1
	先○	○	先○	○	先○	○	先○		15	
2.Ponanza Chainer	Nine	タヌキ	技巧	Honey	クジラ	読み太	elmo	6-1	15	2
	先○	○	先○	○	先○	○	●		11	
3.大合神クジラちゃん	Honey	技巧	タヌキ	Nine	Pona	elmo	読み太	4-3	7	4
	先○	●	先○	○	●	先●	先○		4	
4.読み太	技巧	Honey	Nine	タヌキ	elmo	Pona	クジラ	2-5	4	6
	先○	●	先○	●	●	先●	●		0	
5.技巧	読み太	クジラ	Pona	elmo	タヌキ	Nine	Honey	4-3	9	3
	●	先○	●	先●	先○	○	先○		5	
6.HoneyWaffle	クジラ	読み太	elmo	Pona	Nine	タヌキ	技巧	2-5	2	7
	●	先○	●	先●	先○	●	●		0	
7.NineDayFever	Pona	elmo	読み太	クジラ	Honey	技巧	タヌキ	0-7	0	8
	●	先●	●	先●	●	先●	先●		0	
8.蒼天幻想ナイツ・オブ・タヌキ	elmo	Pona	クジラ	読み太	技巧	Honey	Nine	3-4	4	5
	●	先●	●	先○	●	先○	○		2	



■図-1 第27回世界コンピュータ将棋選手権 決勝
▲elmo △Ponanza Chainer 49手目▲6八金まで



■図-3 第27回世界コンピュータ将棋選手権 決勝
▲elmo △Ponanza Chainer 104手目△7八成香まで



■図-2 第27回世界コンピュータ将棋選手権 決勝
▲elmo △Ponanza Chainer 70手目△4二歩まで



■図-4 第27回世界コンピュータ将棋選手権 決勝
▲elmo △Ponanza Chainer 188手目△4五馬まで

「Ponanza Chainer」(山本一成氏, 写真2), 3位は「技巧」(出村洋介氏, 写真3)である。上位入賞チームのCPU等は, 「elmo」は2CPU(32core), 「Ponanza Chainer」は1092core+128GPU, 「技巧」は129CPU(1158core)と強力である。一方, 6位入賞の「読み太」は1CPU(4core)であり, 驚きである。また, 選手権ではルールに従って「ライブラリ」(公開されているプログラム)の利用が認められている。第27回選手権では, 「Apery」(「Apery チーム」提供)を13チームが, 「やねうら王」(磯崎元洋氏提供)を12チームが, 「Bonanza v6」(保木邦仁氏提供)を6チームが, 「なのはmini」(川端一之氏提供)を2チームが利用した。このライブラリ制度によりコンピュータ将棋全体の強さが底上げされ, 強くなるスピードが急になった。

また, 選手権の様子は, コンピュータ将棋協会がネッ

ト中継(30,278)したほか, 松本博文氏による中継ブログ(18,088), (株)ドワンゴによる「ニコニコ生放送」(78,943), 「大合神クジラちゃん」による自主放送(7,593)で中継され, 海外からも多数のアクセスがあった(数値は, アクセス数(ネット中継, 中継ブログ)/来場者数)。

特別協力の公益社団法人日本将棋連盟から, 佐藤秀司 七段(常務理事), 増田康宏 四段(新人王)(写真4), 飯田弘之 七段(北陸先端科学技術大学院大学, コンピュータ将棋協会理事), 千田翔太 六段が解説においでになり, 遠山雄亮 五段が飛び入り解説をされ, ほかにも, 勝又清和 六段, 選手として参加の竹部さゆり 女流三段がいらした。増田四段らによれば, コンピュータ将棋の手を大いに参考にしたいとのことである。

優勝の「elmo」は2次予選で「技巧」に敗れている。



■写真1 優勝 elmo 瀧澤誠氏 (前列右から2人目, 最終日)
© 松本博文



■写真3 3位 技巧 出村洋介氏 (左から2人目) その右2人目:
千田翔太六段 (2日目) © 松本博文



■写真2 準優勝 Ponanza Chainer 山本一成氏 (前列右から3人目 (白い服) その後: 遠山雄亮五段, 最終日) © 松本博文



■写真4 解説者 (佐藤秀司常務理事 (右), 増田康宏四段 (新人王), 3日目) © 松本博文

相居飛車先手中住まい横歩取りの力戦で、図-5はその対局の52手目△4二金右の局面である。これから▲1五歩△同歩▲1四歩以下進み、図-6は158手目△3三桂の局面である。これから▲2二金以下即詰めで「技巧」が勝った。決勝では、相居飛車先手中住まい

後手横歩取りの力戦で、図-7はその対局の24手目△7四飛の局面である。これから▲8二角△9二香▲3六歩△6四角以下の戦いになり、図-8は157手目▲8九銀の局面である。ここで、後手の「elmo」が宣言勝ちルールを行使し、勝ちとなった。



図-5 第27回世界コンピュータ将棋選手権 2次予選
▲技巧 △elmo 52手目△4二金右まで



図-6 第27回世界コンピュータ将棋選手権 2次予選
▲技巧 △elmo 158手目△3三桂まで

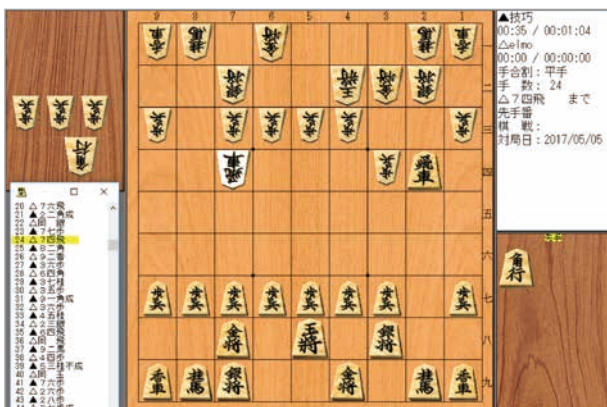


図-7 第27回世界コンピュータ将棋選手権 決勝
▲技巧 △elmo 24手目△7四飛まで



図-8 第27回世界コンピュータ将棋選手権 決勝
▲技巧 △elmo 157手目▲8九銀まで

宣言勝ちルール（選手権ルール第25条1）

次の各号に掲げる条件がすべて成立する場合、勝ちを宣言できる。

1つでも条件を満たしていない場合、宣言した方が負けとなる。

一 宣言側の手番である。

二 宣言側の玉が敵陣三段目以内に入っている。

三 宣言側が、大駒5点小駒1点で計算して

・ 先手の場合 28点以上の持駒がある。

・ 後手の場合 27点以上の持駒がある。

・ 点数の対象となるのは、宣言側の持駒と敵陣三段目以内に存在する玉を除く宣言側の駒のみである。

四 宣言側の敵陣三段目以内の駒は、玉を除いて10枚以上存在する。

五 宣言側の玉に王手がかかっていない。

六 宣言側の持ち時間が残っている。

コンピュータ将棋のこれから

選手権の結果, 「elmo」が優勝したが, 「elmo」を2次予選で「技巧」が破り, 「技巧」に勝ったプログラムは複数存在する. すなわち, 2次予選上位プログラムは, 上位プロ棋士にも勝てるものと思われる. これからのコンピュータ将棋の研究の方向性と, プロ棋士との関係であるが, 後者については「勝負」という意味はほとんどない. 今後は, 研究の手助けをする存在になるであろう.

前者については, コンピュータチェスでは, 現在もプログラムの開発や, 選手権が行われており, モチベーションの極端な低下がなければ, コンピュータ将棋でも同様に, 開発や選手権が行われると考えられる. さらなる大問題としては, 「将棋の証明」(「平手」の初期局面で, 先手後手が最善を尽くすと, 先手勝ちなのか, 後手勝ちなのか, 引分なのか, という問題)が残っているが, これはかなり困難と思われる. これに関しては, 実は, 「現状のルールで良いのか」という問題も残っている. 両者の玉が相手陣に入り込み, 簡単には詰められない状態になったとき, 現行の将棋のルールでは, 「持将棋規定」により勝敗を判断している(アマチュア大会の場合は, 明確な規定がある)が, 「規定」を無視して最後まで戦ったとき, 規定と同じ勝敗になるのか, 確認する必要があるのではないかと, いうことである. 有名な「10の226乗」というのは, プロ棋士の棋譜から得られた近似的な「手の数」全体なので, 異なる局面の数は, これよりはるかに少ないが, 初期局面から到達できる個々の局面の勝敗がすべて分かっている

るわけではないので, 「証明」は難しいと思われる.

ほかの側面で, 現在のプログラムの延長として, 人間に理解できるように手の説明をするプログラムの開発が考えられる. 現在, 学習の方法が高度に機械的になり, 棋譜やその変化の中に人間では簡単に理解できない手が多数あらわれている. そうなると, その手は, 人間には他の局面に適用ができない. 出現した手の意味(なぜ, その手が選ばれたかの必然的な理由)を示してくれるようなソフトウェアができれば, 人間が応用できるようになると期待できる. 感想戦をしてくれるプログラムや解説をつけてくれるプログラムが少しずつ開発されてきているが, さらに高度な人間向けのプログラムの開発が待たれる.

参考文献

- 1) 瀧澤武信, 他: 人間に勝つコンピュータ将棋の作り方, 技術評論社 (2012).
- 2) 伊藤毅志, 他: ミニ特集「現役プロ棋士に勝ち越したコンピュータ将棋〜第2回電王戦, 第23回世界コンピュータ将棋選手権速報〜」, 情報処理, Vol.54, No.9, pp.904-936, 情報処理学会 (2013).
- 3) 瀧澤武信, 他: 特集「コンピュータ将棋」, 知能と情報 Vol.26, No.5, pp.180-211, pp.215-216, p.228, 日本知能情報ファジィ学会 (2014).
- 4) コンピュータ将棋協会: CSA 資料集 Vol.28, コンピュータ将棋協会 (2017).
- 5) 高田淳一: CSA Web サイト, <http://www2.computer-shogi.org/> (2017.11.1).

(2017年12月6日受付)

■瀧澤武信 (正会員) takizawa@waseda.jp

早稲田大学政治経済学術院教授. 人工知能, ファジィ理論, 教育工学, 数理ゲーム理論の研究に従事. コンピュータ将棋協会会長.

第 27 回世界コンピュータ将棋選手権 決勝 2017/05/05

先手：elmo 後手：Ponanza Chainer

▲ 7 六歩	△ 3 二金	▲ 2 六歩	△ 8 四歩	▲ 7 七角	△ 3 四歩
▲ 7 八銀	△ 4 二銀	▲ 2 二角	△ 同 金	▲ 7 七銀	△ 3 三銀
▲ 3 六歩	△ 6 二銀	▲ 3 七桂	△ 6 四歩	▲ 3 八銀	△ 1 四歩
▲ 4 六歩	△ 3 二金	▲ 6 八玉	△ 4 二玉	▲ 2 五歩	△ 6 三銀
▲ 9 六歩	△ 7 四歩	▲ 9 五歩	△ 7 三桂	▲ 4 七銀	△ 6 二金
▲ 4 八金	△ 1 五歩	▲ 5 六銀	△ 8 一飛	▲ 2 九飛	△ 5 四銀
▲ 7 八玉	△ 6 五歩	▲ 5 八金上	△ 6 四角	▲ 4 七金直	△ 4 四歩
▲ 1 八香	△ 3 一玉	▲ 1 九飛	△ 8 五桂	▲ 8 六銀	△ 7 一飛
▲ 6 八金 (図 -1)	△ 7 五歩	▲ 同 歩	△ 同 角	▲ 7 七歩	△ 6 四角
▲ 1 六歩	△ 同 歩	▲ 3 五歩	△ 同 歩	▲ 1 六香	△ 1 四歩
▲ 3 四歩	△ 2 二銀	▲ 1 七飛	△ 9 四歩	▲ 4 五歩	△ 9 五歩
▲ 4 四歩	△ 9 六歩	▲ 9 八歩	△ 4 二歩 (図 -2)	▲ 1 九角	△ 7 六歩
▲ 同 歩	△ 5 二金	▲ 1 八飛	△ 1 二香	▲ 7 五銀	△ 同 角
▲ 4 五桂	△ 同 銀	▲ 同 銀	△ 9 七歩成	▲ 同 歩	△ 同角成
▲ 同 香	△ 同香成	▲ 同 桂	△ 1 七香	▲ 同 飛	△ 7 六飛
▲ 7 七歩	△ 8 九銀	▲ 同 玉	△ 7 七桂成	▲ 7 九香	△ 7 八歩
▲ 同 香	△ 同成桂	▲ 同 金	△ 7 七香	▲ 6 八金	△ 7 九香成
▲ 9 八玉	△ 7 八成香 (図 -3)	▲ 7 九香	△ 7 七歩	▲ 8 六銀	△ 6 八成香
▲ 7 七銀	△ 同飛成	▲ 同 香	△ 7 六歩	▲ 7 一飛	△ 5 一桂
▲ 7 六飛成	△ 7 八成香	▲ 8 九銀	△ 7 九銀	▲ 8 八桂	△ 7 五歩
▲ 8 六龍	△ 8 九成香	▲ 同 玉	△ 6 八銀不成	▲ 7 八玉	△ 6 九金
▲ 7 六桂	△ 同 歩	▲ 同 龍	△ 1 五歩	▲ 同 香	△ 同 香
▲ 同 飛	△ 4 一桂	▲ 1 八飛	△ 6 三桂	▲ 7 二龍	△ 7 九銀成
▲ 8 八玉	△ 1 七香	▲ 同 飛	△ 6 八金	▲ 8 六歩	△ 9 六銀
▲ 8 七角	△ 同銀成	▲ 同 玉	△ 6 七金	▲ 9 六玉	△ 9 四歩
▲ 9 五歩	△ 7 八角	▲ 8 七銀	△ 6 九角成	▲ 7 三香成	△ 7 五桂
▲ 9 四歩	△ 8 七桂成	▲ 9 五玉	△ 5 一金	▲ 8 四玉	△ 8 六成桂
▲ 7 一龍	△ 5 二金	▲ 6 三歩	△ 5 一銀	▲ 9 三歩成	△ 1 六歩
▲ 3 七飛	△ 2 四歩	▲ 8 三玉	△ 2 三銀	▲ 6 二歩成	△ 同 銀
▲ 同成香	△ 同 金	▲ 同 龍	△ 9 六馬	▲ 2 四歩	△ 1 二銀
▲ 1 五香	△ 8 二歩	▲ 同 玉	△ 1 四香	▲ 同 香	△ 6 三馬
▲ 1 二香成	△ 4 五馬 (図 -4)	▲ 2 二金	△ 同 金	▲ 同成香	△ 同 玉
▲ 2 三銀	△ 1 三玉	▲ 1 四金	まで 195 手で先手の勝ち		