



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)

コンピュータ将棋の歩み

コンピュータ将棋はコンピュータチェスに遅れること約25年の1974年11月に筆者らのグループにより開発が開始された。最初のプログラムは「ミニマックス・アルゴリズム」そのものを利用したもので、いわば「動くだけ」のプログラムであった。その後、1976年11月から「 α - β 法」を応用したものを再開発し、1979年に大阪大学の奥田育秀氏、牧野寛氏、木澤誠氏のソフトと対戦（大阪大学のソフトの勝）、1981年に東京農工大学の小谷善行氏のソフトと対戦（筆者のソフトの勝）した。

1986年には小谷氏、筆者らで「将棋プログラムの会」を発足、1987年にそれを「コンピュータ将棋協会」(CSA)に改名、現在に至っている。CSAは1990年から「コンピュータ将棋選手権」(2001年の第11回からは「世界コンピュータ将棋選手権」)を開催している。1987年からPC上で動くソフトが発売されたことと、コンピュータチェスが人間のトッププレイヤーのレベルに近づいたことが開催の動機である。この選手権ではソフトウェアのオリジナリティは重視するが、ハードウェアには制限をしない。

1995年頃トップのソフトが初段に到達し、その後2年に1段ずつ評価が上がり、2005年頃アマ6段(全国大会の県代表レベル)に到達した。一方、コンピュータチェスでは、1997年に「Deep Blue」が人間の世界チャンピオン Gary Kasparov 氏にトーナメントルールで2勝1敗3分と勝利している。

「あから2010」で採用されたクラスタ構成の最も初期のものは、1997年に8個のCPUで参加した黒

田久泰氏の「スーパー将棋」である。残念ながら複数CPUが十分に機能せず、不本意な結果に終わった。大規模クラスタ構成では、2010年に666個のコアで参加した田中哲朗氏、金子知適氏らの「GPS将棋」(第3位入賞)が最初である。

そのほか、2008年、2009年に伊藤英紀氏が「A級リーグ指し手1号」でFPGA(Field Programmable Gate Array)を採用している。

表-1にコンピュータ将棋の略史を表-2にコンピュータ将棋選手権の上位入賞ソフト等を示す。表-1において、☆はアマチュアプレイヤーとの、★はプロ棋士との対戦を表す。

コンピュータ将棋の現状

第21回世界コンピュータ将棋選手権が2011年5月に行われ、「ボンクラーズ」が優勝した。準優勝は「Bonanza」、3位は「習甦」である。この選手権の解説にいらした日本将棋連盟の阿部健治郎五段(新人王)によれば、これらを含め上位ソフトは序盤と終盤の入り口の部分を除いて、プロ四段の実力があると認められるとのことである。また、2012年1月に「ボンクラーズ」と対戦予定の日本将棋連盟会長の米長邦雄永世棋聖は、決勝の「ボンクラーズ」対「Bonanza」戦を評して「タイトル戦を見ているような終盤戦」と述べている。

コンピュータ将棋で現在用いられている代表的な技術は「Bonanza Method」と呼ばれるもので保木邦仁氏により制作された「Bonanza」で初めて用いられ、2006年の第16回世界コンピュータ将棋選手権で優勝したため注目された「自動学習法」であ

コンピュータチェス		コンピュータ将棋
コンピュータチェスの最初の論文が発表される	1949	
コンピュータチェスの開発が開始される	1950 頃	
	1974	瀧澤らの研究グループによりコンピュータ将棋の開発が開始される。ミニマックス原理そのものによるソフト
	1976～1981	1976年に瀧澤は α - β 法を利用して再開発。1979年に大阪大学の奥田育秀氏らのソフトと対戦（奥田氏らのソフトの勝）、1981年に東京農工大学の小谷善行氏のソフトと対戦（瀧澤のソフトの勝）。
	1984	☆ 瀧澤のソフトが窪田義行小学生名人（当時、現プロ六段）と対戦、5級と認定される
	1986	小谷氏、瀧澤らが「将棋プログラムの会」発足
	1987	「将棋プログラムの会」を「コンピュータ将棋協会」に改名
		PC上で動くコンピュータ将棋ソフトが発売される
	1990	第1回コンピュータ将棋選手権開催
コンピュータチェスソフト「Deep Blue」が短い持ち時間の試合で世界チャンピオンに勝つ	1994	
	1995 頃	最強のソフトがアマ初段に到達
「Deep Blue」がトーナメントルールで世界チャンピオンから1勝をあげる	1996	
「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	1997	コンピュータ将棋選手権上位ソフトがアマ2段に到達、以後2年に1段ずつ評価が上がり、2003年にアマ5段に到達する 黒田久泰氏の「スーパー将棋」が8個のCPUで参加。初の複数CPUによるソフト。予選で24位（30チーム中）。
	2002	鶴岡慶雅氏が「激指」に実現確率探索を用いて優勝する
	2005	☆ 「激指」がアマ竜王戦で全国大会ベスト16に入る ★ 橋本剛氏らが開発した「TACOS」が橋本崇載七段と平手で対戦、善戦する。日本将棋連盟、プロ棋士が公式の場でコンピュータと対戦することを禁止
	2006	保木邦仁氏が「Bonanza」に評価関数の自動学習と全幅探索を用いて優勝する
	2007	★ 「Bonanza」が渡辺明竜王と平手で対戦、善戦する
		伊藤英紀氏が「A級リーグ指し手1号」でFPGAを採用、2次予選シードを確保する
	2008	☆ 短い持ち時間の試合で「激指」、「棚瀬将棋」がアマトップに勝つ ☆ 1時間の持ち時間（切れたら1分の秒読み）の試合で「激指」がアマトップに勝つ
	2009	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 ☆ 1時間の持ち時間（切れたら30秒の秒読み）の試合で「GPS将棋」がアマトップに勝つ
	2010	田中哲朗氏、金子知道氏らの666コアのクラスタ構成「GPS将棋」が3位入賞 コンピュータ将棋選手権上位ソフトがプロ四段に接近 ★ 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
	2011	コンピュータ将棋選手権上位ソフトが序盤と終盤の入口を除きプロ四段レベルに
	2012	★ コンピュータ将棋ソフト「ボンクラーズ」が日本将棋連盟会長の米長邦雄永世棋聖と対戦

☆：アマチュアプレイヤーとの対戦。★：プロ棋士との対戦

表-1 コンピュータ将棋略史

る。保木氏が論文やソースコードにより技術を公開したため多くのソフトがこの技術を取り入れ、第21回選手権参加37ソフトのうち優勝した「ボンクラーズ」を含め17ソフトで採用されている^{1), 6)}。「Bonanza」が初めて世界コンピュータ将棋選手権に参加して優勝した2006年当時は2駒関係など約

10,000の学習項目であったが、最近では2駒関係だけではなく、3駒関係なども含め約5,000万項目についてのパラメータをプロ棋士等の棋譜から自動的に学習させている、とのことである（保木氏との個人的なmailによる）。

この技術は、将棋のみならず、「職人芸」と呼ば

回	年月	日数	優勝	準優勝	3位	参加数	会場	試合方式
1	1990.12	1	永世	柿木	森田	6 (2)	将棋会館	総当たり
2	1991.12	1	森田	金沢	永世	9	将棋会館	総当たり
3	1992.12	1	金沢	柿木	森田	10	将棋会館	スイス7回戦
4	1993.12	1	金沢	柿木	森田	14 (1)	将棋会館	スイス7回戦
5	1994.12	1	金沢	森田	YSS	22	シェラトン	スイス7回戦
6	1996.1	2	金沢	柿木	森田	25 (1)	シェラトン	予選7回戦, 決勝
7	1997.2	2	YSS	金沢	柿木	33 (1)	シェラトン	予選7回戦, 決勝
8	1998.2	2	IS	金沢	Shotest	35	シェラトン	予選2クラス, 決勝
9	1999.3	2	金沢	YSS	Shotest	40	シェラトン	1次/2次予選, 決勝
10	2000.3	3	IS	YSS	川端	45	シェラトン	1次/2次予選, 決勝
11	2001.3	3	IS	金沢	KCC	55	かずさ	1次/2次予選, 決勝
12	2002.5	3	激指	IS	KCC	51 (1)	かずさ	1次/2次予選, 決勝
13	2003.5	3	IS	YSS	激指	45	かずさ	1次/2次予選, 決勝
14	2004.5	3	YSS	激指	IS	43	かずさ	1次/2次予選, 決勝
15	2005.5	3	激指	KCC	IS	39	かずさ	1次/2次予選, 決勝
16	2006.5	3	Bonanza	YSS	KCC	43 (1)	かずさ	1次/2次予選, 決勝
17	2007.5	3	YSS	棚瀬	激指	40	かずさ	1次/2次予選, 決勝
18	2008.5	3	激指	棚瀬	Bonanza	40 (1)	かずさ	1次/2次予選, 決勝
19	2009.5	3	GPS	大槻	文殊	42	早大	1次/2次予選, 決勝
20	2010.5	3	激指	習甦	GPS	43 (1)	電通大	1次/2次予選, 決勝
21	2011.5	3	ボンクラーズ	Bonanza	習甦	37	早大	1次/2次予選, 決勝

注) 第10回までは「コンピュータ将棋選手権」, 参加数は招待を含む。()内は招待数, 決勝はすべて総当たり, 予選は(変形)スイス式, 第5回まで金沢将棋は「極」の名称, プログラム名, 会場名は略称

表-2 コンピュータ将棋選手権上位入賞ソフト等

れるような「アルゴリズムの説明は難しいが、うまくいく」ような技術を、そのアルゴリズムをそのまま理解して模倣するのではなく、大量のデータを統計的に処理することで「結果として技術の高い『職人』と同様なものを作り上げる」ことにより、実現するような場合に適用できる優れた方法である。

第21回世界コンピュータ将棋選手権^{☆1}は、東京都新宿区の「早稲田大学国際会議場」で行われた。今回は51チームの申し込みがあり、37チームが出場し、5月3日から5月5日まで3日間にわたり1次予選、2次予選および決勝の順に試合が行われた。初参加は14の申し込みがあり、実参加者は4であった。また、復活参加者は2の申し込みがあり、実参加者も2であった。最終日には、200

名程度の観戦者が訪れ、また、(株)ドワンゴの協賛による「ニコニコ生放送」が行われ、かなりの視聴者があった。ネット中継トップページ、中継blog、CSAトップページアクセス数、ニコニコ生放送来場者数、コメント数を表-3に示す。2次予選では「Bonanza」が9戦全勝で、「ボンクラーズ」が8勝1敗で決勝に進出した。決勝の結果を表-4に示す。決勝では、「あから」を構成した4つの有力ソフトを抑え、「ボンクラーズ」が7回目の参加で初の優勝を果たした(「ボンクラーズ」は「A級リーグ指し手1号」と同一の作者のものであるが、FPGAは使っていない)。2位は第16回選手権優勝の「Bonanza」、3位は前回準優勝の「習甦」、4位は前回優勝の「激指」、5位は3回目の参加で初の決勝進出の「ponanza」、6位は今回263台832コアのPC(メモリ総和1,486GB、4種のOS、前回は314台666コアのPC)のクラスタ構成による参加の「GPS将棋」、7位は3回目の参加で初の決勝進出の「Blunder」、8位は第17回優勝で出場した20

☆1 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, 電気通信大学エンターテインメントと認知科学研究ステーション, 特別協力:公益社団法人日本将棋連盟, 協賛:株式会社ドワンゴ, 協力:財団法人中山隼雄科学技術文化財団, 富士通株式会社, 寄付:株式会社マグノリア, 後援:総務省, 文部科学省, 経済産業省, 一般社団法人情報処理学会, 一般社団法人情報サービス産業協会, 早稲田大学, 電気通信大学。

回すべて決勝に参加している「YSS」であった。対局会場のスナップ写真 (図-1, 図-2, 図-3) により、盛り上がり方をお分りいただけるだろう^{4), 5)}。

図-4 (A) は決勝の先手「Bonanza」後手「ボンクラーズ」の序盤戦である。「相矢倉」という戦形で、この後、▲5五歩△同歩▲1五歩△同歩▲3五歩△同歩▲同銀△同銀▲同飛以下激しい戦いとなり、図-4 (B) となった。ここでは、1筋からの飛車の侵入が防げず、先手が有利に見えるが、ここからの攻

防に見所があった。以下、△8七歩▲同玉△8五歩▲1一飛成△2三玉▲7七銀△8六歩▲同銀▽7九銀 (図-4 (C)) ▲同角△8六角▲8四歩△同飛▲8五歩▽5九角成と進んだ。以下も激しい攻防が続く、図-4 (D) 以下数手で後手「ボンクラーズ」が勝ち、この対局が結果的に決勝戦となった (図-5)。

あから 2010

2010年4月2日に情報処理学会は日本将棋連盟に対し「挑戦状」を届け、それを受けて日本将棋連盟から対戦相手を清水市代女流王将 (対局時) に決定した旨の「請書」が発表された。対局は2010年10月11日に東京大学で行われ、後手の「あから 2010」が86手で勝った。

「あから」は「阿伽羅」という仏教の経典にある数の単位で、「1阿伽羅」は $10^{7 \times 2^5} = 10^{224}$ のことである。将棋の最初に並べたばかりの局面から決着がつくまでの手の数 (探索空間) の大きさが大体 10^{220} であり、これに近いところから名付けられた。継続して活躍している複数の将棋ソフト (「激指」 (鶴岡慶雅氏 (北陸先端科学技術大学院大学=当時, 現東京大学), 横山大作氏 (東京大学), 世界コンピュータ将棋選手権 (以下WCSC) 2002, 2005, 2008, 2010年優勝), 「GPS将棋」 (田中哲朗氏, 金子知

() 内は 2010 年の実績

中継	トップページアクセス数	中継 ユーザ数 (ユニーク IP 数)
初日	5,353 (7,790)	1,535 (1,789)
2 日目	11,261 (14,817)	2,472 (3,174)
最終日	18,255 (17,213)	5,737 (4,503)
翌日	1,815 (2,289)	2,189 (1,926)
	中継 blog アクセス数	中継 blog 訪問者数
前日	167 (350)	123 (159)
初日	3,582 (5,248)	1,335 (1,436)
2 日目	7,747 (10,617)	2,240 (2,501)
最終日	12,825 (17,447)	2,860 (4,205)
翌日	2,792 (4,675)	893 (1,518)
	CSA トップページ アクセス数	ニコニコ生放送来場者数
初日	1,762 (2,418)	
2 日目	2,958 (3,090)	
最終日	5,124 (4,412)	97,264 [コメント 70,272]
翌日	1,973 (2,261)	

表-3 ネット中継トップページ、中継 blog、CSA トップページアクセス数、ニコニコ生放送来場者数

対局者名	1局	2局	3局	4局	5局	6局	7局	勝敗分	SB/MD	順位
1. 激指	ボン ○	pona 先=	YSS ○	Blun 先×	GPS ×	Bona 先×	習甦 先○	3-3-1 3.5	11.0 4.0	4
2. 習甦	Blun ○	YSS 先○	pona ○	Bona ×	ボン 先×	GPS 先○	激指 ×	4-3-0 4.0	10.5 5.0	3
3.GPS	YSS ×	ボン ×	Blun 先○	pona 先×	激指 先○	習甦 ×	Bona 先○	3-4-0 3.0	10.5 3.5	6
4.Bonanza	pona ○	Blun ○	ボン 先×	習甦 先○	YSS 先○	激指 ○	GPS ×	5-2-0 5.0	15.0 9.0	2
5. ボンクラーズ	激指 先×	GPS 先○	Bona ○	YSS ○	習甦 ○	Blun 先×	pona 先○	5-2-0 5.0	17.5 10.5	1
6.ponanza	Bona 先×	激指 =	習甦 先×	GPS ○	Blun ○	YSS 先○	ボン ×	3-3-1 3.5	7.0 2.0	5
7.YSS	GPS 先○	習甦 ×	激指 先×	ボン 先×	Bona ×	pona ×	Blun 先○	2-5-0 2.0	5.0 0.0	8
8.Blunder	習甦 先×	Bona 先×	GPS ×	激指 ○	pona 先×	ボン ○	YSS ×	2-5-0 2.0	8.5 0.0	7

○：勝ち ×：負け =：引き分け 先：先手 (後手は空白)。勝敗分の下段は勝ち点 (勝ち：1, 引き分け：0.5), SBは勝った相手の勝ち点の総和, MDはSBの計算中の最大と最小を除いたものの総和。

表-4 第21回世界コンピュータ将棋選手権決勝結果



図-1 ボンクラーズの伊藤英紀氏(右)と竹部さゆり女流三段(コンピュータ将棋協会提供)



図-2 Bonanzaの保木邦仁氏(左)と勝又清和六段(コンピュータ将棋協会提供)



図-3 習甦の竹内章氏(モニタの前)と参加者の皆さん(コンピュータ将棋協会提供)

適氏(東京大学)他, WCSC 2009年優勝), 「YSS」(山下宏氏(将棋プログラマ), WCSC 1997, 2004, 2007年優勝), 「Bonanza」(保木邦仁氏(電気通信大学), WCSC 2006年優勝))による「多数決合議制」ソフトで、かつ、それぞれが「クラスタ」化されているハードと「バックアップマシン」により候補手を「合議サーバ」に送り、最終的に手を決めて、対局場のノートPCに手を送るようなシステムで対戦した。このシステムは、清水女流プロとの対戦のために情報処理学会の中に作られた「トッププロ棋士に勝つためのコンピュータ将棋プロジェクト」委員会のメンバにより採用されたものである。筆者は「コンピュータ将棋協会」の会長としてこのプロジェクトに加わり意見を述べたり広報の一部を担ったりしたが、ハードウェアの準備は東京大学情報理工学系研究科ほか、ソフトウェアの開発は前記4ソフトの作者と電気通信大学の伊藤毅志研究室のメンバが行った^{2), 3)}。

人間プレイヤーとの対戦

人間プレイヤーとの最初の対戦は1984年に窪田義行小学生名人(当時、現プロ六段)と筆者のプログラムであり、窪田小学生名人の圧勝であった。窪田六段によれば、その棋譜を師匠の花村元司九段にお見せしたそうである。

その後、読売新聞のご好意で2005年の世界コンピュータ将棋選手権優勝の「激指」が「アマ竜王戦」に参加させていただいたり、アマチュア強豪の加藤幸男氏、清水上徹氏らが選手権の上位ソフトと何回も対戦してくださった結果、コンピュータ将棋のレベルが多くの方に知られることとなった。この間、2005年に橋本崇載七段に橋本剛氏(北陸先端科学技術大学院大学=当時、現松江工業高等専門学校)らの「TACOS」が善戦したことから、日本将棋連盟は、プロ棋士が公開の場でコンピュータ将棋と対戦することを禁じた。

2007年には渡辺明竜王が「Bonanza」と対戦した。「Bonanza」は敗れたものの終盤まで善戦した。2010年には上記のように清水女流プロが「あから2010」と対戦し「あから2010」が勝った。

2012年1月14日には日本将棋連盟の米長邦雄会長(永世棋聖)と、第21回世界コンピュータ将棋選手権で優勝した「ボンクラーズ」との対局が行われる。米長会長は引退されているとはいえ、名人経験者であり、永世称号を持つ棋士であり、素晴らし

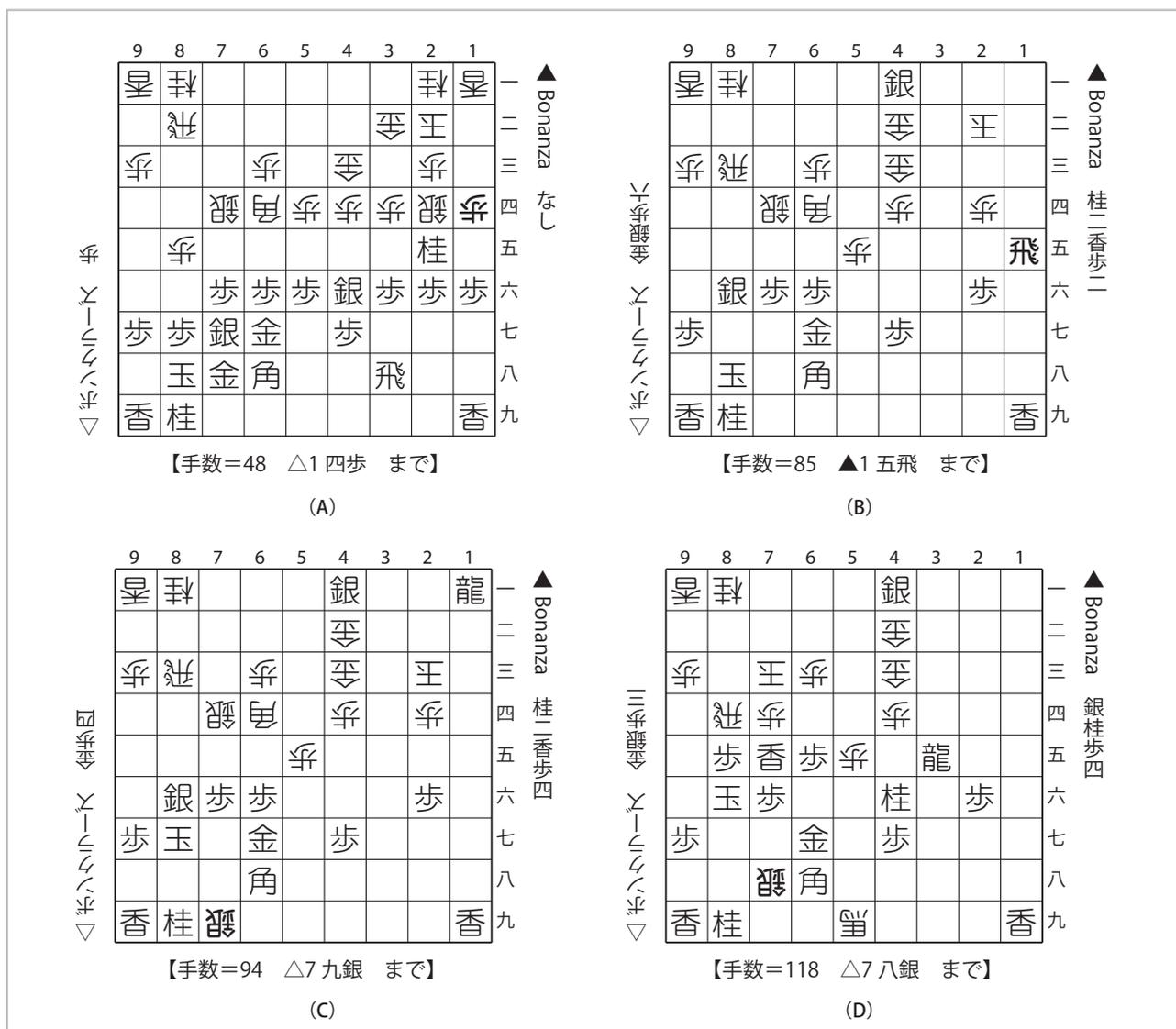


図-4 第21回世界コンピュータ将棋選手権決勝 ▲Bonanza △ボンクラーズ

い機会である。これを機に、一流棋士とコンピュータ将棋とのせめぎ合いが始まれば、と期待している。現在のトッププロ棋士にはまだコンピュータ将棋の実力は届いていないと考えているが、今回は一番勝負であることから、コンピュータ側が勝ったとしてもおかしくはない。いずれにしろ、一方的なものとはならず、終盤まで競り合いが続く対局になると考えている。

コンピュータ将棋は、1974年に筆者らが開発を開始してから20年強が経過した1995年頃ようやくアマチュア初段に達した。その後、実現確率探索を導入した「激指」が2002、2005、2008年に優勝し、評価関数の各項目の係数の自動学習を取り入れ

た「Bonanza」が2006年に優勝するなど新たな技術を取り入れたプログラムが相次いで選手権で成功してからは順調に強くなり、2011年の選手権のトッププログラムはプロ四段にきわめて接近したと思われる。今後10年以内にトッププロに接近すると期待してもよさそうな状況である。

また、コンピュータは人間より正確でありかつ冷静であるので、いずれトッププロに勝つことが起こると予想される。しかし、そうなったからといって、プロなど強い人間の価値が下がるわけではない。少なくとも現在の技術では、長期的な構想に基づく指し手の選択は人間の方がはるかに優れている。

しばらくは、プロ棋士と競り合っていく状況が続

▲7六歩	△8四歩	▲6八銀	△3四歩	▲7七銀	△6二銀
▲2六歩	△4二銀	▲4八銀	△3二金	▲7八金	△5四歩
▲5六歩	△4一玉	▲6九玉	△7四歩	▲5八金	△3三銀
▲7九角	△3一角	▲3六歩	△5二金	▲6六歩	△4四歩
▲6七金右	△4三金右	▲3七銀	△8五歩	▲4六銀	△7五歩
▲同歩	△同角	▲3七桂	△4二角	▲6八角	△7三銀
▲7九玉	△3一玉	▲7六歩	△2二玉	▲8八玉	△7四銀
▲2五桂	△2四銀	▲1六歩	△6四角	▲3八飛	△1四歩 (図-4 (A))
▲5五歩	△同歩	▲1五歩	△同歩	▲3五歩	△同歩
▲同銀	△同銀	▲同飛	△3四歩	▲3八飛	△5六銀
▲1三歩	△同桂	▲同桂成	△同香	▲2五桂	△3五桂
▲3六銀	△6七銀成	▲同金	△2四歩	▲1三桂成	△同玉
▲3五銀	△同歩	▲同飛	△8六桂	▲同歩	△同歩
▲同銀	△2二玉	▲8三歩	△同飛	▲4一銀	△4二金寄
▲1五飛 (図-4 (B))	△8七歩	▲同玉	△8五歩	▲1一飛成	△2三玉
▲7七銀	△8六歩	▲同銀	△7九銀 (図-4 (C))	▲同角	△8六角
▲8四歩	△同飛	▲8五歩	△5九角成	▲1三龍	△3四玉
▲2四龍	△4五玉	▲3五龍	△5四玉	▲4六桂	△6四玉
▲6五銀	△同銀	▲同歩	△7三玉	▲7五香	△7四歩
▲6八角	△8六歩	▲同玉	△7八銀 (図-4 (D))	▲7四香	△同飛
▲6四銀	△同飛	▲5九角	△8七金	▲9六玉	△9四歩
▲5一角	△6二香	▲同角成	△同玉	▲7四桂	△7三玉
▲8四歩	△9五銀	▲同角	△同歩	▲8五玉	△6五飛
▲7五香	△9四銀				

まで140手で後手の勝ち

図-5 第21回世界コンピュータ将棋選手権決勝棋譜 2011/05/05
▲Bonanza △ボンクラーズ

くと考えている。人間側も本格的に「コンピュータ将棋」を研究し、コンピュータがトッププロ棋士に勝つ日を遅らせてほしいと思う。

参考文献

- 1) コンピュータ将棋協会：CSA 資料集, Vol.22, コンピュータ将棋協会 (2011).
- 2) 松原 仁, 白鳥則郎, 中島秀之, 瀧澤武信：Topics「情報処理学会が日本将棋連盟に『コンピュータ将棋』で挑戦状」, 情報処理, Vol.51, No.5, pp.597-601 (May 2010).
- 3) 松原 仁, 伊藤毅志, 保木邦仁, 金子知適, 横山大作, 小幡拓弥, 山下 宏, 橋本 剛, 鶴岡慶雅, 清水市代, 中川大輔, 佐藤康光, 中島秀之：特集「あから 2010 勝利への道」(松原仁編), 情報

処理, Vol.52, No.2, pp.152-190 (Feb. 2011).

- 4) 伊藤毅志：コラム "I" 見聞録：第21回世界コンピュータ将棋選手権報告, 情報処理, Vol.52, No.10, pp.1346-1349 (Oct. 2011).
- 5) 瀧澤武信：コンピュータ将棋の現状 2011 春, 情報処理学会ゲーム情報学研究報告 GI26 No.1 (2011.7.1).
- 6) 高田淳一：CSA Web サイト, <http://www.computer-shogi.org/> (2011.10.30).

(2011年10月31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、ファジイ理論、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。