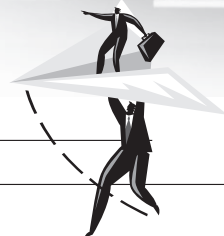


「全幅探索」と学習による 新感覚のコンピュータ将棋の成功と その高速アルゴリズムの及ぼす影響

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会長)

takizawa@waseda.jp



第16回世界コンピュータ将棋選手権で初出場初優勝した「Bonanza」の特徴を概観する。Bonanzaは作者が将棋をあまり知らない上に、コンピュータ将棋の論文を読まずコンピュータチェスの論文のみを参考に開発した。作者によると、Bonanzaの局面の探索手法は、全幅探索とほぼ同様な結果を得られるものを用いており、評価関数は10,000個のパラメータを自動チューニングして最適化したものを用いている。項目数が多いが、構造が簡単のために軽い評価関数に仕上げ、スピードを獲得したと思われる。さらに、基本データ構造にBitboardを採用することで、プログラムの実行速度を上げているとのことであり、これらが相まって成功を収めたと思われる。Bonanzaの登場により、コンピュータ将棋の進歩が一層早まり、10年以内にトッププロに迫るものが現れても不思議でない状況となった。

2006年5月3日から5日にかけて、「第16回世界コンピュータ将棋選手権」(図-1)が開催され、初参加の、カナダ在住(選手権時、残念ながら来日できなかったため、代理人が操作した(図-2))。2006年6月1日より東北大学勤務)保木邦仁氏が開発した「Bonanza」が優勝した^{1), 4)}。この選手権で、初参加者が優勝するのは、自明の第1回以来である。ここ数年の選手権では「激指」, 「KCC将棋」, 「IS将棋」, 「YSS」の4強が優勝を争う状態が続いており、中でも昨年優勝した「激指」は招待参加した「アマチュア竜王戦」全国大会で各県の予選を勝ち抜いた選手の中でベスト16に入り、さらに、プロの竜王戦の挑戦者になった木村一基七段に角落ちで勝つなどの大活躍であった。2006年3月8日の第68回情報処理学会全国大会の特別セッションにおいて、アマ竜王の清水上徹氏に負けたものの熱戦であったことはご存知の方も多だろう。

コンピュータ将棋の開発手法

将棋など「チェス型ゲーム」の探索手法にはおおまかに言って二通りの考え方がある。深く読まないうちに手を絞る「前向き枝刈り」を利用するか、それを利用しないか、である。いずれも、探索空間が有限ではあるが非常に大きい場合すべてを読むことは現実的ではない、という前提に基づくものである。具体的に、最初の局面から詰む

までの手をすべて考えるとすると、探索空間はチェスの場合で10の123乗、将棋の場合で10の226乗の大きさといわれている²⁾。仮に、1個の局面を展開して評価するのに1pico秒かかるとすると、1秒で1tera(10の12乗)局面、すなわち3年で10の20乗局面弱である(現状では、1秒で1mega局面程度である)。すべての局面を完全に探索すると、チェスでもその10の100乗倍、将棋では、その10の200乗倍以上かかるので、現実的でないことは明らかである。

したがって、何らかの近似法が必要になる。最終結果はいずれかの「勝ち」「負け」または「引き分け」の3種で



図-1 大型プロジェクト画面(決勝最終戦 2006年5月5日、かずさパーク)

あるが、これをそれより前の局面で近似するための「評価関数」および、読みを展開して探索していくさまざまな手法が開発され、利用されてきた。

2002年、2005年優勝の「激指」は「実現確率探索」という探索手法を用いて、成功した³⁾。これは、ある局面から先読みを進める場合に、あらかじめトッププロが指した手から抽出して作成してあるカテゴリに基づき「トッププロが指しそうな」カテゴリの手はそこから先の探索を行わず評価し、「トッププロが指しそうな」カテゴリの手は、いきなり評価せずより深く探索を行う、という手法である。これが成功したため、多くのソフトが、似た手法を採用して選手権に参加し、好成績を収めてきた。また、将棋は、詰めがあるかどうかを早く見つけることが勝率に大きく影響するため、詰将棋についての研究成果を盛り込むものが多かった。評価関数の作り方や、できあがったソフトの微妙な修正(ノウハウ)が勝率に影響するため、新規参入した場合に、優勝することは不可能と思われていた。

Bonanza 登場

これに対し、Bonanzaの開発者はこれらのコンピュータ将棋に関する取り組みが記述されている論文等を読まずにコンピュータチェスの論文だけを参考にし、しかも、将棋の知識があまりないとのことで、将棋の強さの評価が難しい状態で開発を行った。これまでも将棋の弱い開発者は存在した(第1回大会優勝の吉村氏など)が、一般に上位ソフトの開発者は将棋の強い方が多く、少なくとも開発当初は作成したソフトの強さを評価できる程度の棋力を持っていた。このプログラムの成功について詳細は作者自身がこの小特集の著作で述べることになっているので割愛するが、特徴は、「(1)全幅探索」と「(2)評価関数の自動生成」である。これらは、確かにコンピュータチェスの論文に載っているが、これまでのコンピュータ将棋ソフトがまったく利用してこなかったもの、というわけではない。

(1)全幅探索とは、文字通り、すべての可能な局面を展開して探索することであるが、すべての局面を展開しなくてもすべての局面を探索したのと同様な最善手を抽出する $\alpha-\beta$ 法と呼ばれる手法がある。これにはいくつかの変種があり、通常の $\alpha-\beta$ 法で探索するより早く手をカット(先読みしないようにすることが)できたり、抽出できるものがある。現在のコンピュータ将棋プログラムは、ほとんどすべてのものが $\alpha-\beta$ 法またはその変種を取り入れている。Bonanzaでも利用されているnull move pruning(探索中の一方の手番の局面で他方に指させることで、2手(または数手)短い探索で、その局面へ



◆ 図-2 Bonanzaの代理オペレータ(右)と観戦中のGrimbergen氏(左)ら

の手をカットする手法)や futility pruning(読みの終端近くの局面で、(残り手数に応じた)ある程度の余裕を持たせた上で、カットできる可能性が高い場合にその局面への手をカットする方法)などは $\alpha-\beta$ 法の効率を上げる手法であり、多くのプログラムで用いられている、ただし、通常の $\alpha-\beta$ 法と異なり、必ずしも全幅探索と同様な結果を得られるとは限らない(一種の近似法のため)。したがって、この意味ではBonanzaもこれまでの将棋プログラムと同様に、完全な全幅探索をしているわけではない。

なお、Bonanzaでは、相手陣の2段目での香の不成、飛角歩の不成は生成しない、とのことであるが、これは指将棋の実戦では滅多に起きないので、「手動で」カットしたものだろう。持ち駒を打つ手も原則としてはすべて探索するが、手番、盤面の状態が同じで持ち駒が以前より不利になる(たとえば、歩を打ってその歩をすぐ成り捨て、そこにまた歩を打つと他の状態が同じで自分の持ち駒の歩が1減る)ような手は生成しない、とのことである。

(2)評価関数の自動生成は、いままでのコンピュータ将棋プログラムでも採用しているものがあつたが、これまでのプログラムでは、1,000項目程度の評価項目に基づき行っていた。Bonanzaでは、10,000項目のパラメータをチューニングして最適化したとのことで、大きく異なっている。項目の数が多いということは、おそらく非常に単純な構造の評価方法を採用しているものと思われる。この手法は、評価関数の構造とともに、Bonanzaの成功の大きな要因だと思われる。

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

どうやら、Bonanzaの特徴は、「全幅探索」ではなく、

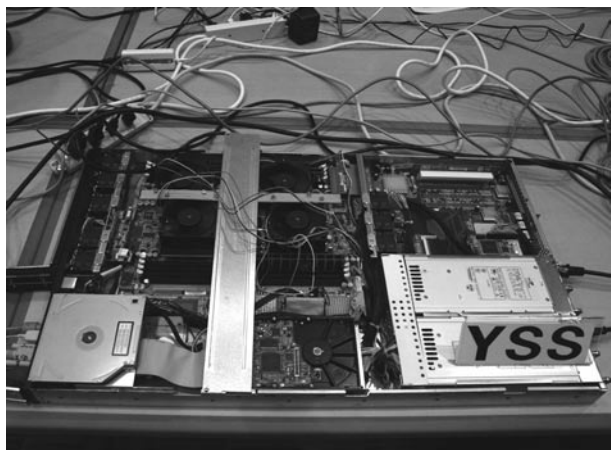


図-3 YSSのマシン

あのスピードを生み出した、非常に洗練され、かつ動きの軽い（おそらくきわめて簡単な構造の）評価関数と、Bitboard その他を利用した高速にアクセスできるような基本データ構造の設計に秘密があるようである。

選手権での活躍

本年の選手権における Bonanza の活躍を振り返る。1次予選は24チームが出場した。昨年まで決勝常連で、シード権を持っていたIS将棋（「東大将棋」の名称で市販されている）のメインプログラマの棚瀬寧氏が、まったく新しくプログラムを書き直す（全幅探索に基づくものを作成していたのではないか、と思われる）ので、心機一転1次予選から出場する、と宣言していたが、何らかの事情で、出場しないこととなった。Bonanzaは1回戦の丸山将棋戦でかなりの時間を費やしたものの92手



図-4 決勝 激指対 Bonanza (その1)

で勝ち、その後は順調に7戦全勝の1位で2次予選進出となった。

2次予選は、1次予選の上位8チームとシードの16チームの24チームが出場した。2連勝で迎えた3回戦で前回決勝5位の備後将棋と対戦し、176手と手数は長かったものの完敗であった。その後はGPS将棋、柿木将棋などの強豪に勝ち、最終戦でTACOSに敗れたものの7勝2敗の4位で決勝進出となった（表-1に2次予選上位の勝敗表を示す）。なお、Bonanzaに勝った備後将棋はその後3敗し決勝進出はならなかった。

決勝は、2次予選の上位5チームとシードの3チームが出場した。初戦でYSS（図-3）に105手で完敗したものの2戦目でKCCに139手で完勝して迎えた第3戦で昨年優勝の激指と対戦した（棋譜1）。この将棋は激指の先手で、図-4のように先手居飛車、後手4間飛車穴熊に進んだ。そこからしばらく進み図-5の局面とな

| No. | Program Name | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Pt | SOS | SB | MD |
|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| *1 | 大槻将棋 | 4- | 18+ | 23+ | 16+ | 13+ | 6+ | 3+ | 5+ | 2+ | 8.0 | 46.0 | 39.0 | 30.0 |
| *2 | 柿木将棋 | 21+ | 14+ | 13+ | 8+ | 7+ | 3+ | 6+ | 4- | 1- | 7.0 | 50.0 | 35.0 | 25.0 |
| *3 | TACOS | 20+ | 10+ | 18+ | 5+ | 6+ | 2- | 1- | 14+ | 4+ | 7.0 | 49.0 | 34.0 | 24.0 |
| *4 | Bonanza | 1+ | 24+ | 6- | 9+ | 22+ | 7+ | 10+ | 2+ | 3- | 7.0 | 47.0 | 34.0 | 25.0 |
| *5 | 竜の卵 | 12+ | 11+ | 7- | 3- | 9+ | 8+ | 18+ | 1- | 16+ | 6.0 | 47.5 | 26.5 | 18.5 |
| 6 | 備後将棋 | 23+ | 19+ | 4+ | 22+ | 3- | 1- | 2- | 10+ | 8+ | 6.0 | 46.0 | 24.0 | 15.0 |
| 7 | GPS 将棋 | 17+ | 15+ | 5+ | 13- | 2- | 4- | 14+ | 11+ | 9+ | 6.0 | 45.5 | 27.5 | 18.0 |
| 8 | K-Shogi | 11+ | 12+ | 14- | 2- | 19+ | 5- | 13+ | 15+ | 6- | 5.0 | 43.5 | 20.5 | 12.5 |

表-1 第16回世界コンピュータ将棋選手権 2次予選結果(24チーム中上位8位まで)

◆ 棋譜 1 2006.5.5 持時間 25 分, 切れ負け
 第 16 回世界コンピュータ将棋選手権決勝
 先手: 激指 後手: Bonanza

- | | | | | | |
|--------------|---------|---------|--------------|---------|----------|
| ▲ 7 六歩 | △ 3 四歩 | ▲ 2 六歩 | △ 4 四歩 | ▲ 4 八銀 | △ 4 二飛 |
| ▲ 6 八玉 | △ 6 二玉 | ▲ 7 八玉 | △ 7 二玉 | ▲ 5 六歩 | △ 8 二玉 |
| ▲ 5 八金右 | △ 9 二香 | ▲ 9 六歩 | △ 9 一玉 | ▲ 6 八銀 | △ 8 二銀 |
| ▲ 2 五歩 | △ 3 三角 | ▲ 5 七銀左 | △ 7 一金 (図-4) | ▲ 7 七角 | △ 3 二銀 |
| ▲ 8 八玉 | △ 5 一金 | ▲ 7 八金 | △ 6 二金左 | ▲ 5 九銀 | △ 4 三銀 |
| ▲ 3 六歩 | △ 5 四銀 | ▲ 6 六歩 | △ 6 四歩 | ▲ 9 五歩 | △ 7 二金寄 |
| ▲ 8 六角 | △ 6 三銀 | ▲ 6 五歩 | △ 7 四銀 | ▲ 7 七桂 | △ 4 五歩 |
| ▲ 6 四角 | △ 6 五銀 | ▲ 5 三角成 | △ 7 六銀 | ▲ 7 五馬 | △ 7 七銀成 |
| ▲ 同 金 | △ 7 四歩 | ▲ 7 六馬 | △ 5 五歩 | ▲ 5 三銀 | △ 2 二飛 |
| ▲ 3 七桂 (図-5) | △ 5 六歩 | ▲ 同 銀 | △ 7 五歩 | ▲ 同 馬 | △ 6 三金 |
| ▲ 5 五歩 | △ 7 二飛 | ▲ 7 四歩 | △ 同 金 | ▲ 4 八馬 | △ 6 四桂 |
| ▲ 同銀不成 | △ 同 金 | ▲ 6 七金上 | △ 6 五銀 | ▲ 同 銀 | △ 同 金 |
| ▲ 7 六歩 | △ 5 六歩 | ▲ 6 六銀 | △ 5 五金 | ▲ 同 銀 | △ 同 角 |
| ▲ 6 六金打 | △ 3 九銀 | ▲ 5 五金 | △ 2 八銀不成 | ▲ 5 六金引 | △ 1 九銀成 |
| ▲ 6 四歩 | △ 7 五歩 | ▲ 6 三歩成 | △ 7 六歩 | ▲ 7 二と | △ 7 七歩成 |
| ▲ 同 金 | △ 7 二金 | ▲ 2 二飛 | △ 6 九飛 | ▲ 7 二飛成 | △ 7 一香 |
| ▲ 4 二龍 | △ 8 九金 | ▲ 9 七玉 | △ 8 八銀 | ▲ 9 六玉 | △ 7 七銀不成 |
| ▲ 5 五角 | △ 6 四歩 | ▲ 7 七角 | △ 6 七飛成 | ▲ 6 六馬 | △ 7 七龍 |
| ▲ 同 馬 | △ 6 三角 | ▲ 7 四歩 | △ 同 角 | ▲ 8 五桂 | △ 同 角 |
| ▲ 8 六玉 | △ 7 七香成 | ▲ 8 五玉 | △ 9 九金 (図-7) | ▲ 8 二龍 | △ 同 玉 |
| ▲ 4 二飛 | △ 7 二金 | ▲ 7 一銀 | △ 同 玉 (図-8) | ▲ 6 一金 | △ 同 玉 |
| ▲ 4 三角 | △ 7 一玉 | ▲ 7 二飛成 | △ 同 玉 | ▲ 6 一銀 | △ 8 二玉 |
| ▲ 7 二金 | △ 9 一玉 | ▲ 8 一金 | △ 同 玉 | ▲ 5 四角成 | △ 9 一玉 |
| ▲ 6 四馬 | △ 8 二桂 | ▲ 同 馬 | △ 同 玉 | ▲ 同 玉 | ▲ 同 玉 |
- ▲ 同 玉 まで 142 手で後手の勝ち



◆ 図-5 決勝 激指対 Bonanza (その2)



◆ 図-6 解説中の渡辺竜王

る。ここでは後手の Bonanza がやや不利な局面であるが、ここから当日解説された渡辺竜王 (図-6) が感心した手順(△ 5 六歩, ▲ 同銀, △ 7 五歩, ▲ 同馬, △ 6 三金, ▲ 5 五歩, △ 7 二飛) で進んだ⁵⁾。その後も激しい攻防が続き、図-7 の局面となった。ここでは、先手から▲

8 二竜, △ 同玉の後, (1) ▲ 7 一銀, △ 同玉, ▲ 5 一飛以下または(2) ▲ 4 二飛, △ 7 二金, ▲ 同飛成, △ 同玉, ▲ 6 三銀(または▲ 6 三金)以下の詰めがある。ところが、ここから激指は▲ 8 二竜, △ 同玉, ▲ 4 二飛, △ 7 二金, ▲ 7 一銀と指し、詰めを逃して Bonanza の逆転勝ちと



図-7 決勝 激指 対 Bonanza (その3)



図-8 決勝 激指 対 Bonanza (その4. Bonanzaが勝ちになった瞬間)

| No. | Program Name | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Pt | SB | MD |
|-----|--------------|----|----|----|----|----|----|----|-----|------|------|
| 1 | Bonanza | 2- | 3+ | 5+ | 6+ | 8+ | 4+ | 7+ | 6.0 | 16.5 | 11.0 |
| 2 | YSS | 1+ | 6+ | 7+ | 4- | 5+ | 3= | 8+ | 5.5 | 13.0 | 7.0 |
| 3 | KCC 将棋 | 7+ | 1- | 4+ | 8+ | 6+ | 2= | 5+ | 5.5 | 11.0 | 7.0 |
| 4 | TACOS | 8+ | 5- | 3- | 2+ | 7+ | 1- | 6+ | 4.0 | 9.0 | 3.5 |
| 5 | 激指 | 6= | 4+ | 1- | 7+ | 2- | 8+ | 3- | 3.5 | 5.0 | 1.0 |
| 6 | 柿木将棋 | 5= | 2- | 8+ | 1- | 3- | 7+ | 4- | 2.5 | 1.0 | 0.0 |
| 7 | 竜の卵 | 3- | 8+ | 2- | 5- | 4- | 6- | 1- | 1.0 | 0.0 | 0.0 |
| 8 | 大槻将棋 | 4- | 7- | 6- | 3- | 1- | 5- | 2- | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

表-2 第16回世界コンピュータ将棋選手権 決勝結果

なった(図-8は124手 △7一同玉までの局面)。これまで、激指をはじめ、上位ソフトはこのような場面で詰めを逃すことはなかったため、その場の皆が驚く結果となった。なお、市販版の激指でも、簡単に詰ませたようで、激指開発者の鶴岡さんには大変残念な結果であった。結果的に、この将棋が今回の優勝の行方を決めた。

その後は、古豪柿木将棋、2次予選1位の大槻将棋、2次予選で敗れたTACOS、選手権の直前に行われたオープン戦で敗れた竜の卵と、それぞれ熱戦であったが全勝し、一方、YSSがTACOSに敗れKCCと引き分けたため、Bonanzaの逆転優勝となった。いずれにしても、決勝上位ソフトには大きな実力差はなく、Bonanzaが真に最強なのかどうかははっきりとは言えないが、最強ソフトの一角に食い込んだことは間違いがない(表-2)。

決勝終了後、エキシビジョンでBonanzaは2004年アマ竜王で、2005年度朝日アマ名人でもある加藤幸男氏に平手(ハンディキャップなし)で挑戦した。昨年までは、優勝ソフトとプロ棋士とのハンディキャップ戦を行って



図-9 エキシビジョン Bonanza 対 加藤幸男アマ

いたが、本年は、アマ強豪との平手戦である。この試合は、加藤アマの完勝であった。加藤アマは昨年のアマ竜王戦のエキシビジョンでも平手で激指の挑戦を受け、完勝しており、コンピュータ将棋はまだアマトップには追

◆ 棋譜 2 2006.5.5 持時間 15 分, 切れたら秒読み (1 手 30 秒)

第 16 回世界コンピュータ将棋選手権エキシビション

先手: Bonanza 後手: 加藤幸男アマ

| | | | | | |
|---------|------------|------------------|---------|------------|---------|
| ▲ 7 六歩 | △ 3 四歩 | ▲ 2 六歩 | △ 3 二金 | ▲ 2 五歩 | △ 8 八角成 |
| ▲ 同 銀 | △ 2 二銀 | ▲ 7 七銀 | △ 3 三銀 | ▲ 7 八金 | △ 6 二銀 |
| ▲ 3 八銀 | △ 6 四歩 | ▲ 2 七銀 | △ 6 三銀 | ▲ 2 六銀 | △ 1 四歩 |
| ▲ 6 八玉 | △ 4 四歩 | ▲ 1 六歩 | △ 4 五歩 | ▲ 7 九玉 (A) | △ 4 二飛 |
| ▲ 5 八金 | △ 4 六歩 | ▲ 同 歩 | △ 同 飛 | ▲ 4 七歩 | △ 4 二飛 |
| ▲ 6 八金左 | △ 7 四歩 | ▲ 7 八玉 | △ 6 二玉 | ▲ 3 六歩 | △ 9 四歩 |
| ▲ 3 五歩 | △ 7 二玉 | ▲ 3 四歩 | △ 同 銀 | ▲ 3 七銀 | △ 3 五銀 |
| ▲ 3 六歩 | △ 4 六歩 | ▲ 同 歩 | △ 同 銀 | ▲ 同 銀 | △ 同 飛 |
| ▲ 5 五角 | △ 4 九飛成 | ▲ 1 一角成 | △ 3 三桂 | ▲ 4 八飛 | △ 2 九龍 |
| ▲ 4 一飛成 | △ 3 一歩 (B) | ▲ 3 三馬 | △ 同 金 | ▲ 5 五桂 | △ 5 二銀打 |
| ▲ 6 三桂成 | △ 同 玉 | ▲ 3 一龍 (図-9) | △ 4 六桂 | ▲ 4 八金 | △ 4 七歩 |
| ▲ 同 金 | △ 5 八桂成 | ▲ 6 九銀 | △ 同 成桂 | ▲ 同 金 | △ 5 八銀 |
| ▲ 5 五桂 | △ 7 三玉 | ▲ 5 九香 | △ 同 銀成 | ▲ 7 九金 | △ 5 八成銀 |
| ▲ 8 八玉 | △ 8 四香 | ▲ 7 八金 | △ 9 五桂 | ▲ 8 五銀 | △ 同 香 |
| ▲ 6 三桂成 | △ 同 玉 (C) | ▲ 8 六銀 | △ 同 香 | ▲ 6 一龍 | △ 同 銀 |
| ▲ 7 三金 | △ 同 桂 | ▲ 9 八玉 | △ 8 七桂成 | ▲ 同 金 | △ 同 香成 |
| ▲ 同 玉 | △ 8 九龍 | ▲ 8 八歩 | △ 6 九角 | ▲ 7 七玉 | △ 7 八角成 |
| ▲ 6 六玉 | △ 6 五金 | ▲ まで 104 手で後手の勝ち | | | |

いついていないことを示した。図-9 は先手の Bonanza が 3 一竜としたところである。ここから、加藤アマが△ 4 六桂, ▲ 4 八金, △ 4 七歩, ▲ 同金, △ 5 八桂成と攻め、以下 Bonanza が粘るものの 104 手で加藤アマの完勝であった。加藤アマによれば、棋譜 2 の (A) で指しやすくなり、(B) の局面を読んで優勢を確信した、とのことである。また、(C) では、同銀で王手が続かないが水平線攻撃をさせるために、あえて同玉と取ったそうである。

近い将来の見通し

Bonanza の成功は今後のコンピュータ将棋の進歩に大いに影響を及ぼすものと思われる。個々の探索技術は決して新しいものではないが、その組合せで成功をもたらしたため、見直しが行われる可能性がある。「全幅」も、もっと精密に行うものが出てくる可能性がある。ただし、スピードとの兼ね合いがある（カットが早くできれば、精密さに欠けるとしても正しそうな手は詳細に読むことができる）ので、検証の必要がある。より大きな影響は「評価関数の構成法」と「パラメータの自動チューニング」にあると思われる。さらに言えば、高速アルゴ

リズムを実現するコンパイラを用意したり、今回の大会では十分なパフォーマンスを得られなかったマルチコアのプログラミング技術にも影響を与えると考えられる。

いずれにしろ、Bonanza の登場によりコンピュータ将棋は一段と進歩のスピードを速め、10 年前後でトッププロに迫るものが現れても不思議ではない状況となった。

謝辞 コンピュータ将棋協会主催の「第 16 回世界コンピュータ将棋選手権」は、(社)日本将棋連盟のご協力、日本 AMD (株)、(株)アイフォー、(株)毎日コミュニケーションズ、富士通(株)、ニフティ (株)のご協賛、経済産業省、(社)情報処理学会のご後援により開催した。エキシビションは、読売新聞社のご協力による。本稿の棋譜、局面は柿木将棋 VIII のものを利用した。写真はすべて山下宏氏ご提供のものである。参加者はじめ関係の皆様へ深く感謝する。

参考文献

- 1) 瀧澤武信：コンピュータ将棋の現状 2006 春、情報処理学会ゲーム情報学研究報告、GI-16-1 (June 2006).
- 2) Matsubara, Iida, Grimbergen : News, Information, Tournaments and Reports - Natural Developments in Game Research, From Chess to



Shogi to Go, ICCA Journal (June 1996).

3) 鶴岡慶雅：将棋プログラムの現状と未来、ミニ小特集「コンピュータが将棋を制する日」、情報処理学会誌, Vol.46, No.7 (July 2005).

4) 高田淳一：コンピュータ将棋協会 Web ページ, <http://www.computer-shogi.org/> (June 18 2006).

computer-shogi.org/ (June 18 2006).

5) 渡辺 明：渡辺明ブログ, <http://blog.goo.ne.jp/kishi-akira/> (June 18 2006).

(平成 18 年 6 月 20 日受付)

おふいすらん



早稲田大学の瀧澤先生から、第 16 回世界コンピュータ将棋選手権（情報処理学会後援）で優勝した Bonanza の活躍を称える原稿が送られてきました。Bonanza では 10,000 項目に及ぶパラメータからなる評価関数を自動生成し最適化していることが成功の要因と書かれていました。20 年ほどの昔、IBM Sytem370 の OS では IPS パラメータによりジョブの性能特性を定義し、システムとして最適な状態を保つ工夫がなされていました。たとえばフォアグラウンドジョブは端末入出力が多く cpu はそれほど必要ないが実行優先度は高いとか、バッチジョブ A は最初の 30 分は最優先で cpu を割り当てる必要があると

かです。このパラメータは年を重ねるごとに増加し、その設定には人智を超えた能力が必要とされるのではないかと恐れられ、プラグコンパチブルメーカとしては追従できず、かなり簡略化した（人智の及ぶ範囲の）パラメータとしていました。これはいくらなんでも IBM のやりすぎではないかという技術者もいたのですが、「パラメータを多くするのは人間が設定するためではなく自動チューニングを目指したものである」との有識者の言は説得力がありました（その結果を見る前にオープン化とダウンサイジングによりメインフレームが没落したのは非常に残念です）。もしかしたら Bonanza はこのような思想（外国人はすぐフィロソフィーと言いますが哲学ではなく単なる「考え方」のことです）で開発されているのかも知れず今後への期待は高まるばかりです。

瀧澤先生の記事の図-5は、昨年優勝の『激指』が馬を作り、Bonanzaは勝負手を出さないとジリ貧となりそうな局面でしたが、渡辺竜王は「歩突いて金上がって飛車回る手（△7五歩▲同馬△6三金▲5五歩△7二飛）は、僕には見えるけどコンピュータには見えないでしょうね。…あっ、簡単に指してしまいました。ビックリしました。強いですね、これは」と解説されました。手を作ることは創造性の問題であり、竜王の例示した手もアマ三段の私には思いつかなかったのですが、Bonanza の評価関数はどうやらかなりな優れもののようです。

来場記念に竜王に揮毫をお願いしたところ『前新』と書いてくださいました。2文字目を見て「もしかしたら誤植かも」とうろたえ「竜王、この『前新』という字は、竜王位を持ったまま、さらに名人位も奪ってドンドン前に行くという意味ですか」と聞くと、流石は竜王一言「そうです」と常に前にそして新しいことへの挑戦の意気込みを感じさせる答えでした。「コンピュータ将棋は 2012 年には（人間の）名人を負かすそうです」と話掛けたのは解説の安食女流初段ですが、竜王応えて曰く「あと 6 年後ですね。その時の名人は一体誰なのでしょうね」（6 年後の名人は『前新』流の自分に決まっているだろうけど自分がコンピュータ将棋に負けるのかなー、という気持ちのようでした）。

Bonanza の特徴はすべての局面を評価する全幅探索（本来の意味はすべての局面を展開して評価する方法のことですが、実際はさまざまな技術を駆使してすべての局面を探索したのとほぼ同じ結果を得る方法）だそうです。これまでは如何にして有効そうな手を残して他を枝刈りしていくかが 10 の 226 乗の大きさの探索空間と言われるコンピュータ将棋の勝負どころだったのですが、この Bonanza の登場により新しい時代が生まれました。SPEAR で毎年参加している山形大学の Reijer Grimbergen 先生に感想を求めると、（かなりガックリして）「私たちの（枝刈りの）16 年間は一体何だったんだろうか、将棋って本当は易しかったのね」と答えられました。しかしよく考えてみると、Bonanza は全数探索をしているのではなく結局どこかで局面を絞っているわけですし、Bonanza の作者の保木氏も「コンピュータチェスの分野においてさえ、選択探索 vs. 全幅探索の議論には決着が付いていない。…2000 年以降に出現した Deep Junior や Fritz 等の主要な商用チェスプログラムは、選択探索のアルゴリズムに基づくとされている」と書かれているので Grimbergen 先生もそれほどガックリくることもなかったと思います。

フリーソフトの Bonanza と遊んでみると、こちら同様ほとんど考えずにバタバタ手を進め、期待以上の妙な手を指し、しかもきっちりこちらを負かしてくれるところが何とも嬉しい限りです。一昨年のおふいすらんに「私は何時も負けるのが悔しくて、此の頃はコンピュータ将棋と遊んであげませんが、ゲーム情報学がさらに進化し、ヒューマンファクタを考慮した楽しめる将棋プログラムが出来上がり、私と遊んでくれる日の近いことを期待して止みません」と書きましたが、早くもその日がやってきたようです。

(湖東俊彦/事務局長)



写真：

(左) プロ棋士の方々

(右) Grimbergen 先生