



2007年3月21日、東京品川プリンスホテルにて将棋ソフト「Bonanza」と渡辺竜王との対決がありました。これは、コンピューターと人間の頂上対決です。Bonanzaは昨年5月の「世界コンピュータ将棋選手権」で優勝したソフトウェアです。対する渡辺竜王は、中学生でプロ昇格(棋界史上4人目)を果たし、弱冠20歳で将棋界七大タイトルのひとつ「竜王」を保持しています。Bonanzaと竜王の対決は、竜王の貫禄勝ちという結果でした。しかし、対戦の内容はかなりの接戦で、渡辺竜王が負けてもおかしくないというものでした。最強の人間を苦しめたBonanzaについて調べてみると、いろいろ興味深い事実が見えてきましたので、紹介します。

### 1. Bonanza の特徴

Bonanzaは東北大学大学院理学研究科の保木邦仁氏が作成したフリーソフトです。Bonanzaは、去年の第16回世界コンピュータ将棋選手権(コンピュータ将棋協会主催)で、初出場ながら初優勝を飾りました。Bonanzaの特徴として、攻守のバランスが取れた自然な棋風があります。一言でいうと「コンピューターのくせに人間くさい」ということです。この点が、これまでの将棋ソフトとかなり違い、選手権での優勝の一因ではないかとされています。

### 2. Bonanza のアルゴリズム

Bonanzaのホームページ<sup>1)</sup>によると、作者の保木氏は理論化学を専門とされています。また、同ホームページには、保木氏がゲームプログラミングワークショップ(GPW)にて発表した内容<sup>2)</sup>が公開されています。その内容によると、Bonanzaでは全幅探索を基本にしています。専用の詰め探索ルーチンは持っていません。これらの特徴は、これまでの将棋ソフトの常識を覆すものです。以前の将棋ソフトでは、プロが指した手をもとに「筋のよい手・悪い手」のデータベースを作ってパターン認識をしていました。そして、詰め探索のための専用のルーチンを用意し、相手が詰め場面に足を踏み込んだときに一気にたたみかけていました。しかし、過去のデータベースから大きくそれたときの対応が難しく、詰め手順にもっていく前に負けてしまうことがありました。そのため、「コンピューター

一将棋は終盤は強いが序盤は弱い」といわれていました。

Bonanzaは、全幅探索の手法として、学習に基づいた最適制御理論を用いています。最適制御理論は、評価関数を最大化(最小化)問題として最適な制御系を推論するものです。たとえば、「工場の消費電力を最小化する」や「最少の燃料でロケットをとばす」等に応用されています<sup>2)</sup>。Bonanzaは、学習によって鍛え上げた評価関数を使い、1秒間に400万もの局面を読むことで、最適な一手を選び出します。全幅探索をするBonanzaが、過去のデータベースを愚直に用いる過去の将棋ソフトたちよりも「人間くさい」のは、非常に興味深いところです。

### 3. 光学分野における最適化問題

光学の分野においても、最適化問題は存在します。レンズの自動設計は、最も有名な最適化問題といえるでしょう。レンズの自動最適化は、レンズの各パラメーター(曲率・厚さ等)を変数とし、レンズの設計解の評価関数の勾配をもとに、最小化(最大化)問題として解決します。この方法では、ローカルな極小点に陥ってしまっただけで最適解とならない場合が多々あります。そのため、レンズ設計者は、スペックに近いレンズ設計解を初期解として選ぶ等、手持ちのさまざまな技法を使って局所解に陥ることを防ごうとします。

ここで、Bonanzaで使われている手法を、レンズ設計に当てはめられないか考えてみましょう。たとえば、あるレンズの設計解を盤面の一局面と考えます。多数あるレンズのパラメーターは、駒の1つ1つに対応させます。そうするとパラメーターの変化量は、駒の移動量に相当します。また、将棋には定跡があって、レンズ設計もいくつか定跡があります。Bonanzaは定跡を学習し、相手玉を詰ませようとしています。同様に、レンズ設計の定跡を教え込むと、単に収差が小さい解を求めるのではなく、人間と同じように自動的に最適なレンズタイプを選択し、味のあるレンズを設計してくれるのではないのでしょうか。

対戦した渡辺竜王のブログ<sup>3)</sup>に、対局のポイントと感想が書かれています。渡辺竜王の解説によると、中盤までは竜王が劣勢だったものの、終盤にBonanzaの「うっかり」があって逆転したということです。これは、これまでの将棋ソフトとは全く逆のパターンです。このことが

渡 辺 竜 王 歩 ▼	9	8	7	6	5	4	3	2	1	一
	馬	歩						歩	王	二
							銀	銀	香	三
	歩		と		歩	歩	歩	歩		四
		歩		歩				銀	香	五
			歩	歩		歩	飛			六
	歩		桂						歩	七
								銀	香	八
	馬					金	桂	玉		九

図1 【89手目 △2四歩】 Bonanza の敗着. Bonanza は直後の▼3九竜を見落としており、負けが確定した。

Bonanza の「人間くささ」を如実に表しているといえます。

ところで、将棋の世界には「大局観」という言葉があります。これは、盤面において的確な形勢判断を行う能力です。この能力が高い人は、仮に一時的に不利になっても、最終的にはこちらが正しいという選択肢を選ぶことができます。つまり、大局観という能力は、局所最適でなく全体最適を見つける能力と言い換えることができます。これまでのコンピューター将棋は、この大局観のある将棋が苦手とされてきました。Bonanza が人間くさいといわれる所以は、この大局観が備わってきたからでしょう。同様に、この大局観をレンズ設計に適用すれば、人間らしい設計解が出てくるのでは？と期待させられます。

今回は、コンピューターと人間の闘いについてご紹介し

ました。数年前の将棋ソフトの実力では、タイトルをとるプロ棋士はおろか、アマチュアでも勝てて当たり前の世界でした。技術の進歩に従ってどんどん強くなってくると、「人間くさい」部分が見えてくることは非常におもしろい事実です。レンズ設計が「うっかり」で最適にならないのは困りますが、レンズ設計においてコンピューターが人間に肩を並べる日は割と近いかもしれません。

渡辺竜王が対局後のインタビューで「まだまだ下と聞いていましたが、プロの足元まで来ているということを確認できるを得ません。今後、プロがコンピューターと指すというのは避けては通れない道になるでしょう。次の機会はさらに注目が集まるのではないかと思います」とおっしゃっていたのが印象的です。コンピューターはプレッシャーを感じませんが、人間は注目を浴びるとプレッシャーを感じます。その中で見事に勝利された竜王の精神力には感服します。

最後に、このニュースに筆者も勇気づけられました。というのは、コンピューターですら見落としがあるということです。人間が見落とすのも当然ですね。そう言い聞かせながら、筆者も技術の進歩に少しでも貢献していきたいと思います。

(コニカミノルタオプト株式会社 山下敏行)

#### 文献 URL

- 1) Bonanza 公式ホームページ [http://www.geocities.jp/bonanza\\_shogi/](http://www.geocities.jp/bonanza_shogi/)
- 2) 保木氏による GPW 2006 資料 [http://www.geocities.jp/bonanza\\_shogi/gpw2006.pdf](http://www.geocities.jp/bonanza_shogi/gpw2006.pdf)
- 3) 渡辺竜王のブログ <http://blog.goo.ne.jp/kishi-akira/>