

勝つだけがすべてではない

Winning the Game Is Not Everything

松原 仁
Hitoshi Matsubara

公立はこだて未来大学
Future University-Hakodate.
matsubar@fun.ac.jp

Keywords: computer chess, brute-force, Deep Blue, HAL 9000.

1. はじめに

筆者が小学生までに影響を受けたのが鉄腕アトムだったとすれば、中学生から高校生にかけて影響を受けたものの一つが「2001年宇宙の旅」であった。筆者の人工知能の将来像はあくまで鉄腕アトムなのであるが、HAL 9000を人工知能の将来像に見立てているAI研究者も多い。外国に鉄腕アトムのようないいロボット番組がなかったせいもあると思うが、確かに「2001年宇宙の旅」は非常によくできた映画であった（筆者は小説の方はあまり評価していない）。ここでは「2001年宇宙の旅」が提示している人工知能像について、チェスを中心に考察してみたい。

2. チェス

この映画の中で、乗組員とHAL 9000が暇つぶしのためにチェスを指しているシーンが登場する（ちなみにこの場面で用いられている棋譜は過去のあまり有名でない対局から取ったものである）。そこでは人間がコンピュータに軽くあしらわれて負けてしまう。このエピソードの意味は、HAL 9000が十分に賢いことを見ている人に印象付けることだと思われる。現実でも1997年にチェスの世界チャンピオンKasparovがコンピュータチェスのDeep Blueに負けた。筆者は実際にこの対戦を見に行き、Deep Blueが勝った（2勝1敗3引き分けという僅差の勝利であった）のは非常に幸運に恵まれたためと感じた。Kasparovが第1戦に楽勝して油断したこと、直後の第2戦で偶然にもDeep Blueがコンピュータチェス史上最高の手を指して、油断していたKasparovに大ショックを与えたこと、機械相手の神経戦にKasparovが消耗して最終の第6戦で信じられない大ボカをしたこと、などDeep Blue側から見れば奇跡のような幸運の連続であった。しかし、筆者（将棋アマ5段）が1万回プロ棋士の羽生と対局してもけっして1回も勝てないことからすれば、どんなに幸運に恵まれたとはいっても、史上最強のチェス

プレイヤーと言われるKasparov（史上二位と言われるのが映画にもなったアメリカ人のBobby Fisherである）に勝ったというのはすごいことである。この原稿を書いている最中にKasparovが若い挑戦者（Kasparovの弟子だった人）に負けたというニュースが飛び込んできたが、Kasparovが史上最強という評価は変わることはない。彼にまぐれでも勝ったということは、少なくともコンピュータの腕前が世界チャンピオン並みにはなったことを示している。したがって、2001年に乗組員にHAL 9000が楽勝するシーンには真実味がある。この映画で2001年のコンピュータにできることになっているたくさんの機能の中で、唯一実現したのが人間よりチェスが強いことだけだと言われ方がよくなされる。機能的には確かにそうかもしれない。

HAL 9000はけっして間違えない完璧な存在として位置付けられている。高度な知能は間違いを犯さないという知能観は、この映画ができたのが1968年なので仕方なかったとはいえ、知能の本質を明らかに誤解した見方である。その完璧なHAL 9000がミスをするというのが映画の重要なところなのだが、実はこの映画でHAL 9000が最初にミスをしたと思われるのがチェスのシーンである。HAL 9000が自分の手を言い間違えている箇所があるのだ。これは1990年にチェスファンの一人が初めて指摘したものだが、実際の指し手と違う手をHAL 9000は相手の人間に伝えている。このミスがその後のミスの伏線なのか単に脚本の書き間違いかはわからない。ふつうの観客にはこのミスはまったく気付かれない（ミスがあると言われてもよほどチェスに詳しくないとどこがミスかわからない）だろうから、伏線としては働いておらず、おそらくは単なる脚本の書き間違いと想像される。

3. HAL 9000とDeep Blueの違い

HAL 9000とDeep Blueは人間に勝つという機能においては同じであるが、その内部の方式はまったく異なる。そのことをコンピュータチェスの歴史 [小谷 94] を踏まえて確認しておきたい。

コンピュータにチェスを指させようという試みはコンピュータの発明直後から始まっていた。チェスは西洋社会では知性の象徴なので、もしコンピュータにチェスを指させることができれば、コンピュータにも知性が持たせられる証拠になるからである。コンピュータチェスのパイオニアとして論文が引用されるのが **Turing** と **Shannon** ということから、コンピュータチェスが情報科学の主流ではなくむしろ本流であったことがわかる。1950年代にコンピュータチェスの開発が始まった当初はまだ論外に弱かったが、**Simon**, **Newell**, **McCarthy** などの関係者（みな人工知能の大物研究者である）は概して楽観的で、特に **Simon** は10年以内に人間の世界チャンピオンに勝つと予言した。その後徐々に強くなっていったが、まだ初級者の域を出ず、人工知能批判で有名な哲学者の **Dreyfus** にコンピュータチェスも徹底的に批判された。「チェスに強くなるには人間の持つ直感が必要不可欠で、コンピュータが原理的に直感を持ってない以上はけっしてコンピュータチェスは人間の世界チャンピオンに勝てない」というものである。ここで台詞を止めておけば **Dreyfus** の言ったことはその後 **Kasparov** が **Deep Blue** に負ける数十年後まで反証されなかったのであるが、**Dreyfus** はつい「世界チャンピオンはおろか自分にもけっして勝てない」とまで言ってしまった。人工知能全般でも **Dreyfus** の批判に対抗する形で研究が進展したので彼が人工知能の影の功労者と言われることがあるが、コンピュータチェスにとっては明らかに表の功労者である。1960年代彼への反発で開発が進み、ちょうどこの映画ができたころに **Dreyfus** とコンピュータの間の公開対局が企画されて見事にコンピュータが勝利をした。実はその頃のコンピュータチェスはまだ弱く（いまのコンピュータ将棋 — アマ3, 4段 — より弱かった）、**Dreyfus** とコンピュータの対局を観戦したプロは「コンピュータは弱かった。しかし **Dreyfus** はさらに弱かった」とコメントしたと伝えられる。**HAL 9000** はちょうどそんな状況のもとでチェスを上手に指したことになるのである。

コンピュータにチェスを指させようとしたときに、大別して二つの方式が考えられる。一つは人間の強いプレイヤーの思考方法を分析し、それを模倣してコンピュータに埋め込むというものである。これを人まね方式と呼ぼう。もう一つは人間がどう指しているかにかまわずにコンピュータパワーを使って力任せに頑張る方式である。こちらは力任せ方式と呼ぼう。1950年代にコンピュータチェスの開発が始まってこの映画ができる頃まではずっと人まね方式で進められてきた。ハードウェア能力の限界により、好むと好まざるにかかわらず、ルール上指すことが可能な候補手の集合から見込みの高いもの少数を選んで先読みをするという前向き枝刈りをせざるを得なかったのである。前向

き枝刈りは確かに選択枝の数を減らすことができるが、評価関数も誤差がかなり大きいので、枝刈りをした部分に正解手が潜んでいたということが結構な可能性で生じてしまう。**HAL 9000** は当時のコンピュータチェスにヒントを得たはずなので、当然人まね方式で指したことになる。**HAL 9000** が指したことになっている手は確かに人間的であった。

1970年代になってコンピュータチェスに転機が訪れた。ある開発者が自分の前向き枝刈りの手法が有効であることを論文に書こうとして、比較としてルール上指せる手を枝刈りせずに読めるだけ読むという力任せ方式のプログラムを書いて対戦の実験を試みたのである。そうしたら期待に反して力任せ方式のほうがはるかに強かった。この報告が衝撃を与え、コンピュータチェスの開発者はみな力任せ方式に転向した。その後はハードウェア能力の進歩に支えられて順調に強くなっていった。1980年代になるとチェス専用コンピュータ（基本命令がチェス用にできているコンピュータ）や **Cray** などスーパーコンピュータを用いるようになった。力任せなのだから力はなるべく強いほうがいいのは当然である。1980年代後半に **CMU** の大学院生数人が **Deep Thought** という1秒間に70万手を読むチェス専用コンピュータを開発し、人間のトップ100人のレベルに達した。**IBM** がこれらの大学院生をスカウトして開発させたのが **Deep Blue** で、最終的には市販のスーパーコンピュータにチェス専用チップ512台を並べて1秒間に2億手まで読めるようになっていた（これで1手当たり平均3分の持ち時間で14手ほど先読みできる）。このように **Deep Blue** は **HAL 9000** とはまったく異なる方式でチェスを指しているのである。

繰返しになるが、**HAL 9000** はけっしてミスをしないうちになっている。人まね方式のコンピュータはどんなに強くとも、前向き枝刈りで **Kasparov** や羽生がたまにはボカを犯す（最善手を刈ってしまう）ようにボカを犯すはずである。さらに言えば、チェスは二人・零和・完全情報・確定・有限ゲームなので、ゲーム理論によれば必勝法が存在する。チェスでけっしてミスを犯さないとすれば、それはチェスの必勝法を解明していないといけない。チェスの場合の数は10の120乗にも及び、2001年になっても必勝法はまったく解明される気配がない。

4. HAL 9000 はなぜ人間に勝ったのか？

チェスのシーンで当時から不自然に感じていたのは、**HAL 9000** が人間に勝ってしまうことである。**HAL 9000** がそんなに頭がいいのであれば、当然弱い人間に勝ちを譲ってしかるべきである。乗組員は感情の影響を受けやすい人間なのだから、負けより勝ちのほうが気分よく飛行を続けられるに決まっている。それも、

相手に手を抜いたと気付かせずにうまく一手違いで負けてあげることができるはずである(接待麻雀ならぬ接待チェスである)。話は飛ぶが、筆者は将棋の心理実験の取材でフジテレビ系列の「記憶の海へ」という番組に出たことがある。番組自体は真面目でよくできた構成であったが、一つだけ納得いかないシーンがあった。番組の進行役であるSMAPの稲垣吾郎が未来という設定でロボットとチェスを指しているのだが、稲垣吾郎がロボットに数百連敗中だというのである。2001年の映画にしてもこのテレビ番組にしても、脚本家はコンピュータの賢さを印象付ける目的で人間相手のチェスに勝たせているようだが、大人気なく勝つことで賢さの印象が損なわれてしまっている。ゲームをするときにゲームの勝ちだけを目指すのは一般に愚か者であり、賢者は勝ち負けを越えてどう振る舞うのが最善かを考えることができる。閉じた系だけを扱うのはやさしく、本当に難しいのは開いた系を扱うことなのである。今日のゲーム情報学も、単にゲームに勝つコンピュータを作るだけでなく、ゲームを通じて相手である人間を楽しませることを目的としている。単に勝つことよりもうまく負けることのほうがよほど難しく、人工知能のおもしろい研究テーマでもある。

5. おわりに

2001年宇宙の旅は10代に何十回も見た好きな映画であった。朝から晩まで(入替制だったが、監視員の目をくぐり抜けて)映画館に居続けて見たことも何度もある。あのときは21世紀になればHAL 9000は当然実現しているものと思っていた(もちろんHAL 9000

の誕生は20世紀のことのはずであった)が、2001年になってみるとまだまだ実現までの道は遠い。天馬博士が鉄腕アトムを作るのは2003年のはずであるが、21世紀の前半50年はまだ人工知能にやるべきことが残っているであろう。ゲーム情報学はチェスを制覇できたが、将棋、ブリッジ、ポーカー、囲碁、サッカーなど、さまざまなゲームが高い壁として控えている。チェスでは日の目を見なかった人まね方式が復活しそうな予感がする。その先には究極のゲームである人生ゲーム(人生をリアルにシミュレーションするゲーム)も控えている。いましばらくは楽しめそうだ。

◇ 参考文献 ◇

[小谷 94] 小谷善行 監訳, リービ, ニューボーン著: コンピュータチェス, サイエンス社, 1994.

2000年11月7日 受理

—— 著者紹介 ——



松原 仁 (正会員)

1959年東京都練馬区生まれ。1986年東京大学大学院情報工学専門博士課程修了(工学博士)。同年電子技術総合研究所入所。画像研究室、推論研究室を経てゲーム戦略ラボリーダー。2000年4月より公立はこだて未来大学システム情報科学部情報アーキテクチャ学科教授。ゲーム情報学、フレーム問題、機械学習などに興味を持つ。AIUEO, コンピュータ将棋協会, コンピュータ囲碁フォーラム, 日本認知科学会, 日本ソフトウェア科学会, 日本ロボット学会, 情報処理学会などの各会員。NPO ロボカップ日本委員会専務理事。