

アドバンスド将棋で人はどうコンピュータを利用するか

How Human use Computer on Advanced Shogi?

伊藤毅志¹

Takeshi Ito¹

¹ 電気通信大学

¹The University of Electro-Communications

Abstract: In the field of chess, where computers have already surpassed top human players, two games are proposed: advanced chess and freestyle chess. These games are proposed to achieve even further development by supplementing the weak points of humans and computers. In this report, I define "advanced shogi" and introduce the situation of cooperation of human and computer which were seen in the actually performed event. Furthermore, I describe the plan of the experiment for investigating more detailed thought processes.

1. はじめに

2013年3月～4月に開催された将棋の第2回電王戦において、コンピュータは現役のプロ棋士に対して3勝1敗1分と勝ち越した。すでにコンピュータ将棋はプロ棋士に肉薄し、人間トップを凌駕する日も近い[1]。

コンピュータチェスの分野では、将棋よりも一足先に人間を超えるコンピュータプログラムが現れている[2]。人間を超えたチェスの分野では、人間がコンピュータを利用して対戦する「アドバンスドチェス」と呼ばれる対戦が行われている[3]。これは、コンピュータの得意な部分はコンピュータに任せ、人間の得意な部分は人間が考えることで、より質の高い対戦を行おうとする試みである。近年では、さらに進み、人間とコンピュータの自由な組み合わせを許す「フリースタイルチェス」と呼ばれる対戦も行われるようになってきている[4]。

コンピュータ将棋は、正確な終盤や深く読み抜けない先読みの実現など、確かに人間を上回るパフォーマンスを示す部分も多いが、序中盤で戦略的な手を選ばなかったり、構想力を必要とする創造性が欠如していたりするなど、人間に及ばない部分もまだ多く存在する[5]。

コンピュータ将棋が人間を上回った先には、チェスと同じように将棋の分野でも「アドバンスド将棋」のような試みが行われる可能性がある。実際、そのようなイベントも開催されている[6][7]。

人間を上回る知性を持ったコンピュータが現れた

時に、そのコンピュータと人間がどのように協調的に問題解決をしていくかというテーマは、将棋というゲームに限った問題ではなく、今後様々な知的システムが開発された時に人間に迫られる大きな問題の一つである[8]。

本研究では、「アドバンスド将棋」を、人間とコンピュータ将棋との協調問題解決と捉え、実際に行われたイベントを紹介し、この対戦の将来について考察する。さらに、様々なレベルのプレイヤーにアドバンスド将棋をさせ、その思考過程を調べる心理実験を行い、実際にどのようにコンピュータ将棋を利用してプレイするのか、どの程度強くなるのかを確認する。

2. アドバンスド将棋

2.1 アドバンスド将棋とは

以前から行われている「アドバンスドチェス」は、1997年にIBMのスーパーコンピュータチェスプログラム「Deep Blue」に敗れた当時の世界チャンピオンであるカスパロフ氏が考案したとされる新しいチェスの対戦形式のことで、人間のプレイヤーがコンピュータチェス1台を利用して対戦するものである。

将棋においても、プレイヤーである人間がコンピュータ将棋を自由に利用して対戦する対戦形式を「アドバンスド将棋」と定義するものとする。

近年、チェスの世界ではさらにその組み合わせ方法を緩め、人間とコンピュータの複数の自由な組み

合わせを許す「フリースタイルチェス」という対戦形式も考案され、発展を遂げている。

この対戦では、「あまり強くない人間+コンピュータ+良いプロセス」が「グランドマスター+コンピュータ+良くないプロセス」に勝利するということが起こっている。このことは、コンピュータをどう使いこなすかという“プロセス”が重要な意味を持つことを示している。

本研究では、ルールとしては、フリースタイルまでは範疇を広げず、上記で定義した「アドバンスド将棋」を研究の対象とする。

2.2 アドバンスド将棋の実践

アドバンスド将棋が公の場で行われたのは、2013年3月18日に電気通信大学のエンターテイメントと認知科学シンポジウムの特別イベントとして行われた対戦が初めてであると思われる。

コンピュータ将棋に精通したアマチュアトッププレイヤー二人が、市販のコンピュータ将棋ソフトを使いこなして、当時の世界最強のGPS将棋に挑む形で、対戦が行われた。本報告では、この対戦の詳細について、後の章で説明する。

2013年8月31日にドワンゴと日本将棋連盟が主催で、「電王戦タッグマッチ」というイベントが行われている。コンピュータと人間（プロ棋士）がタッグを組むという点では、アドバンスド将棋と似た対戦であったが、プロ棋士はコンピュータの選ぶ手を確認して手を選ぶというだけであり、コンピュータを自由に使うアドバンスド将棋とは一線を画すものである。

いずれにしても、まだアドバンスド将棋を本格的に実践した例は少なく、研究分野としてはまだこれからであると言える。

3. アドバンスド将棋のイベント

3.1 対戦の形式

この「アドバンスド将棋は世界最強コンピュータ将棋に勝てるか」というイベントは、2013年3月18日に電気通信大学エンターテイメントと認知科学シンポジウムの特別イベントという形で行われた。

対戦にご協力いただいた人間代表には、世界コンピュータ将棋選手権などでは、いつも間近でコンピュータの進歩を見ており、アマチュア将棋界でも県代表として全国大会を戦うほどの実力者である古作登氏（大阪商業大学）と篠田正人氏（奈良女子大学）

のお二人に依頼した。古作氏は日頃からコンピュータソフトをスパーリングパートナーとして、将棋の腕を磨いていると公言するほど、コンピュータ将棋を熟知しており、篠田氏も最新のトップクラスのコンピュータ将棋と対戦を重ねてきた経験があり、アドバンスド将棋を依頼するのに、適任であると考えた。

一方の対戦する世界最強クラスのコンピュータ将棋は、2012年世界コンピュータ将棋選手権優勝プログラムである「GPS将棋」にお願いすることにした。GPS将棋は、2012年のコンピュータ将棋選手権では、600台の教育用計算機を接続したクラスタマシンでの対戦が有名であるが、このイベント当日には、教育用計算機室を利用することが出来なかったため、できる限り用意できる高性能なクラスタマシンを用意していただくこととした。

実際当日に用意されたマシンのスペックは以下の通りであり、台数こそ少ないが十分のマシンスペックを用意して下さったものと思う。

<GPS将棋のイベント当日のマシンスペック>

Xeon E5-4650 (32 core) 2 台
Xeon X5690 (12 core) 1 台
Xeon X5680 (12 core) 1 台
Xeon X5570 (8 core) 1 台
Xeon W3680 (6 core) 1 台
Xeon X5470 (8 core) 1 台
Xeon X5365 (8 core) 1 台
Phenom II X6 1090T (6 core) 2 台
Opteron 2376 (8 core) 3 台

2013年のGPS将棋の実力は、すでにトップアマチュアをかなり超えていることは4月に行われた第2回電王戦でA級プロ棋士の三浦弘行八段に勝利したことからも推察される。

また、二人に使用していただくコンピュータは、お二人と相談して、古作さんは「激指 12」（マイナビ）を篠田さんは「BONANZA 5.1 Commercial Edition」（マグノリア）を利用することとなった。実際の対戦では、それぞれそれをノートパソコン上で起動させたが、GPS将棋に比べるとはるかに低い能力しか出せないことも推察される。つまり、コンピュータソフト単体でも、人間一人でもGPS将棋にはほぼ勝てない。

このような状況で、アドバンスド将棋側とGPS将棋が「古作+激指」チームと「篠田+Bonanza」と2戦対戦し、もしアドバンスド将棋側が勝つことができれば、人間がコンピュータをうまく使いこなしたと言えることが出来る。

対戦の当日までは、二人には、マイナビとマグノ

リアからご提供いただいた最新の市販ソフトを事前に送付し、十分に扱い方に慣れていただく時間をとった。

そして、対戦の当日は、私の研究室のノートパソコン（CPU：Core i5 3210M（Ivy Bridge）/2.5GHz / 2 コア、メモリ：8GB）上にインストールしたソフトを利用して、対局することとした。なお、このハードウェア構成は、事前に二人が練習していたものと大差のない環境であった。

持ち時間は、アドバンスド将棋側は、コンピュータへの入出力などの操作時間を考慮して長めに、以下のような設定で行った。コンピュータソフトのトラブルなどは、持ち時間消費に含めないこととした。

<持ち時間>

○GPS 将棋側

持ち時間 15 分、切れたら 1 手 30 秒

○アドバンスド側

持ち時間 30 分、切れたら 1 手 1 分

3.2 対戦風景

対戦は、2013 年 3 月 18 日の午後に、以下のようなスケジュールで開催された。

<当日のスケジュール>

13:00-13:10

開会（対局者紹介、プログラム紹介）

13:10-15:10

第 1 局：

「篠田 正人 氏 with Bonanza5.1」 vs. GPS 将棋
解説：古作 登 氏 聞き手：伊藤毅志

15:40-17:40

第 2 局：

「古作 登 氏 with 激指 12」 vs. GPS 将棋
解説：篠田 正人 氏 聞き手：伊藤毅志

対局会場は、電気通信大学の西 9 号館 3 階 301 教室を用い、対戦は、お互いに盤を挟んで向かい合い、GPS 将棋側はインターネットによるリモート操作で東大と接続し、電通大将棋部の学生に操作と指し手の入出力をお願いした。アドバンスド側は、盤側にノートパソコンを置き、対局者が自身で好きなようにそのノートパソコン上のソフトを操作して、手を選択し、指し手を進めていった（図 1 参照）。



図 1 第 2 局の対局室の様子
（左：古作氏、右：GPS 将棋操作者、右奥：松原氏）

対局の様子は盤の上部に設置した Web カメラで撮り、解説会場である別室の AV ホールに Ustream で流し、それを観ながら解説を行った（図 2 参照）。



図 2 解説会場の様子
（右：第 2 局を解説する篠田氏、左：聞き手伊藤）

3.3 プレイヤの準備

この対局に先立って、お二人には事前にソフトを渡し、十分にコンピュータソフトの扱いに習熟していただくように、教示した。さらに、事前に研究させ、自分なりに最適と思うコンピュータの利用法について考えておいていただくこととした。対局前にお二人にお話を聞くと、お二人とも本局のために、十分に練習対局を積んできたとのことで、事前に二人で研究会を行い、万全の体制で対戦に臨んでいた。

二人は、コンピュータの有効な利用法は大別すると 2 つあると考えていて、篠田さんは、「BONANZA（コンピュータ）をより強くするような方針」で、

古作さんは「激指を使うことで自身（人間）が強くなるという方針」で対局に臨むとのことであった。

実際の対戦では、二人のコンピュータの利用法に大きな違いが見られた。

3.4 対戦の様子と対戦結果

第1局は、篠田さんが Bonanza を使って、GPS 将棋に挑んだ。対局中の篠田さんの様子を見ると、自身の読み筋を Bonanza で試してみ、数手先の局面を作ってコンピュータの評価を見るということを繰り返している様子が観察された。

めまぐるしく数手先の局面を複数想定し、コンピュータの読み筋や評価を見て比較評価するというのは、人間ならではのコンピュータの使い方であり、コンピュータが狙いを持った直線的な先読み結果を利用できないという点を考えると、有効な戦略であるように思われた。棋譜は以下のとおりである。

<第1局棋譜>

▲先手 :GPS Shogi

△後手: 篠田氏 with BONANZA

- ▲ 7六歩 △ 3二飛 ▲ 2六歩 △ 4二銀
- ▲ 6八玉 △ 3四歩 ▲ 2五歩 △ 8八角成
- ▲ 同 銀 △ 2二飛 ▲ 5八金右 △ 6二玉
- ▲ 7八玉 △ 7二玉 ▲ 4八銀 △ 8二玉
- ▲ 8六歩 △ 7二銀 ▲ 4六歩 △ 5二金左
- ▲ 4七銀 △ 3三銀 ▲ 3六歩 △ 6四歩
- ▲ 9六歩 △ 9四歩 ▲ 3七桂 △ 6三金
- ▲ 5六歩 (図3) △ 3九角
- ▲ 2九飛 △ 8四角成 ▲ 6八金上 △ 7四歩
- ▲ 8七銀 △ 5四歩 ▲ 7七桂 △ 6二馬
- ▲ 6六歩 △ 8四歩 ▲ 6七金右 △ 8三銀
- ▲ 8八玉 △ 7二金 ▲ 7八金 △ 7三桂
- ▲ 4五歩 △ 3五歩 ▲ 同 歩 △ 同 馬
- ▲ 3六歩 △ 5三馬 ▲ 4六角 △ 3四銀
- ▲ 2四歩 △ 同 歩 ▲ 6五歩 △ 4四歩
- ▲ 6四歩 △ 同 金 ▲ 4四歩 △ 4五歩
- ▲ 同 桂 △ 同 銀 ▲ 4三歩成 △ 4六銀
- ▲ 5三と △ 4七銀成 ▲ 6三歩 △ 6六歩
- ▲ 6八金引 △ 6七銀 ▲ 6二歩成 △ 6八銀成
- ▲ 7二と △ 同 飛 ▲ 6八金 △ 4六角
- ▲ 7八金 △ 6五桂打 ▲ 同 桂 △ 同 桂
- ▲ 6二銀 △ 6七歩成 ▲ 同 金 △ 6六歩
- ▲ 7一角 △ 同 飛 ▲ 同銀不成 △ 同 玉
- ▲ 6一飛 △ 8二玉 ▲ 7三金 △ 9二玉
- ▲ 9七玉 △ 6七歩成 ▲ 8三金 △ 同 玉

- ▲ 8一飛成 △ 8二銀 ▲ 7二銀 △ 9三玉
 - ▲ 8二龍 △ 同 玉 ▲ 8三銀打 △ 7三玉まで
- 106手にて後手の勝ち

対局は、29手目の GPS 将棋の疑問手5六歩(図3参照)以降、3九角から馬を作ってアドバンスド側が優勢を保ち、Bonanza の性質を活かしつつ斬り合いを恐れず踏み込んでいった将棋となった。

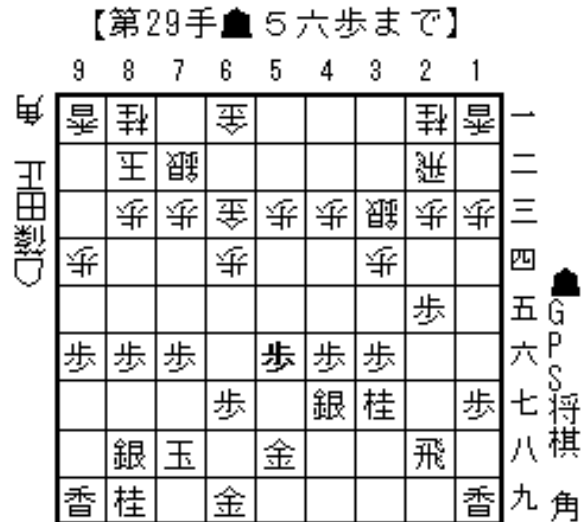


図3 29手目 GPS 将棋:5六歩まで

終盤には、GPS 将棋に相当追い上げられながら、勝ち切ることが出来たのは、人間の終盤の寄せ切れそうだと勘のようなものを Bonanza の読みで裏打ちさせながら指し進めていったことが功を奏したと考えられる。

第2局は、古作さんが激指を使って、GPS 将棋に挑んだ。お二人は事前に戦型の打ち合わせまで行っていて、古作さんは出来れば矢倉模様の将棋を狙いたいということで、篠田さんはそれなら自分是对抗形(居飛車 VS 振り飛車)を目指すかと打ち合わせていたとのこと。

果たして、対戦は狙い通りの矢倉模様の将棋となった。古作さんのコンピュータの使い方は篠田さんとは対照的で、手を進めて判断するという使い方は殆どせずに、その局面での激指の評価を参考にしながら、自身の指し手を決定していくように見えた。

対局の棋譜は、すでにアマチュアの理解の範疇を超えているが、コンピュータ側が力を発揮しやすい攻め合いの展開になってしまったように思う。難解な中盤戦で、GPS 将棋が66手目に指した8五香(図4参照)は人間の盲点になりやすい好手で、コンピュータが優勢を築いた。終盤、古作さんも入玉含み

で必死の粘りを見せるが、GPS 将棋の正確な読みでピッタリ寄せ切り、コンピュータ側が勝利を収めた将棋だった。

序盤の戦術の選択ミスもあり、人間が力を発揮しにくい展開になってしまったが、激指を使って自身の指し手の確信度を高めながら読み進めるといふコンピュータの使い方は、コンピュータと人間の一つの協調の形を示しているように感じた。



図4 66手目 GPS 将棋:8五香まで

<第2局棋譜>

先手：古作登氏 with 激指

後手：GPS 将棋

- ▲7六歩 △8四歩 ▲6八銀 △3四歩
- ▲6六歩 △6二銀 ▲5六歩 △5四歩
- ▲4八銀 △4二銀 ▲5八金右 △3二金
- ▲7八金 △4一玉 ▲6九玉 △5二金
- ▲7七銀 △3三銀 ▲7九角 △3一角
- ▲3六歩 △4四歩 ▲6七金右 △7四歩
- ▲6八角 △9四歩 ▲7九玉 △9五歩
- ▲3七銀 △9三香 ▲4六銀 △9二飛
- ▲8六銀 △7三桂 ▲5五歩 △同歩
- ▲同銀 △8五歩 ▲7七銀 △9六歩
- ▲同歩 △同香 ▲同香 △同飛
- ▲9七歩 △9四飛 ▲5四歩 △9六歩
- ▲同歩 △9七歩 ▲9五香 △8四飛
- ▲8八玉 △4三金左 ▲5八飛 △7五歩
- ▲同歩 △同角 ▲3七桂 △3二玉
- ▲4六歩 △4二角 ▲4五歩 △8六歩
- ▲同銀 △8五香 (図4)
- ▲7七銀 △8六歩 ▲同歩 △同角
- ▲8七歩 △7七角成 ▲同金上 △7六歩

- ▲同金右 △8七香成 ▲同金 △6七銀
 - ▲9三角 △8七飛成 ▲同玉 △5八銀不成
 - ▲7五角成 △9九飛 ▲9七桂 △6七銀不成
 - ▲8六玉 △7四歩 ▲同馬 △9七飛成
 - ▲同玉 △7六銀成 ▲8八飛 △8五桂打
 - ▲同馬 △同桂 ▲同飛 △7五角
 - ▲8八玉 △8六金 ▲同角 △同角
 - ▲同飛 △7七角 まで
- 104 手にて後手勝ち

4. 追実験

4.1 目的

イベントで行った対戦形式で、実際にプレイヤーがどのようにコンピュータを利用し、協調的に問題を解決していくのかを詳細に調べる。また、アドバンスド将棋によって、どの程度強くなるのかを調べる。

4.2 方法

事前に十分に効率的なアドバンスド将棋におけるコンピュータの利用方法について考慮させた様々なレベルの被験者に対して、対戦相手の知らせずに同じコンピュータソフトと対戦させ、その思考過程を発話プロトコルで分析する。

また、20 局程度同じコンピュータと対戦させ、勝率を調べる。

5. おわりに

上記の実験では、強いプレイヤーと弱いプレイヤーでコンピュータの利用法に違いがあるかを調べてみたい。また、弱いプレイヤーでも利用法が良ければ強くなるのかという点についても考察していきたい。

今回の研究では、人間一人とコンピュータ1台による「アドバンスド将棋」のみを対象としたが、チェスの分野で行われているような自由な組み合わせを許した「フリースタイル将棋」という手法も考えられる。

複数の知的システムを組み合わせることで、さらに高いパフォーマンスを実現する効率的な利用法が見つかれば、複数のシステムを並列計算する新しいアルゴリズムが提案できるかも知れない。コンピュータ将棋における「合議アルゴリズム」は一種のより良いアルゴリズムの一つと考えられる[9]。

この研究を進め、複数の知的システムを有機的に結びつけ、より高いパフォーマンスを実現する手法

について、考察を深めていきたい。

謝辞

本研究では、古作登氏（大阪商業大学）と篠田正人氏（奈良女子大学）には、イベントでアドバンスド将棋を対戦していただいただけでなく、その思考過程について、詳細に語っていただいた。そこで得られた知見は、本研究の遂行上、非常に有益なものとなった。この場を借りて御礼申し上げたい。

参考文献

- [1] 伊藤毅志ほか：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, (2013)
- [2] ミハイル・コダルコフスキー，レオニド・ジャンコビッチ：人間対機械ーチェス世界チャンピオンとスーパーコンピュータの戦いの記録，毎日コミュニケーションズ (1998)
- [2] Advanced Chess:
http://en.wikipedia.org/wiki/Advanced_Chess
- [3] Freestyle Chess
<http://freestyle-chess.webs.com/>
- [4] 伊藤毅志：コンピュータの思考とプロ棋士の思考ーコンピュータ将棋の現状と展望，情報処理学会論文誌，Vol. 48, No. 11, pp.4033-4040 (2007)
- [5] アドバンスド将棋は最強コンピュータ将棋に勝てるか？
<http://entcog.c.ooco.jp/entcog/contents/event/advanced.html>
- [6] 電王戦タッグマッチ
<http://ex.nicovideo.jp/denou/tag/>
- [7] エリク・ブリニョルフソン，アンドリュー・マカフィー：機械との競争，日経BP社，(2013)
- [8] 伊藤毅志，小幡拓弥，杉山卓弥，保木邦仁：将棋における合議アルゴリズムー多数決による手の選択，情報処理学会論文誌，Vol.52, No.11, pp.3030-3037, (2011)