

アドバンスド将棋における人とコンピュータの協調問題解決

河口恭平 伊藤毅志
電気通信大学 情報理工学部 情報・通信工学科

本研究では、人間とコンピュータ将棋が協調して次の一手を選ぶ「アドバンスド将棋」を題材にして、コンピュータを利用する人間の思考過程を明らかにすることを目的とし、コンピュータ将棋に精通した二名のトップアマチュアプレイヤーの思考過程を認知科学的手法で分析を行った。結果、コンピュータを利用する人間の異なる思考過程を観察できた。

Cooperative problem solving by human and computer in playing advanced shogi

Kyohei Kawaguchi Takeshi Ito
The University of Electro-Communications

In this research, we examined how players use computer in advanced shogi. We analyzed the thought processes of two top amateur players well known on computer shogi by the cognitive science approach. As the results, we observed the two typical processes on using computer.

1.はじめに

コンピュータの棋力は年々目覚ましい進化を遂げている。2014年3月～4月に開催された第3回将棋電王戦では、コンピュータは現役のプロ棋士に対して4勝1敗と勝ち越している。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、人間を上回るパフォーマンスを示す部分も多い。しかし、序中盤で戦略的な手を選べなかったり、構想力が欠如していたりするなど、人間の思考との違いも指摘されている[1]。

人間を超えるコンピュータプログラムが現れているチェスの分野では、人間一人がコンピューター一台を使いながら対戦する「アドバンスド・チェス」と呼ばれる対戦が行われている。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、より高みを目指そうとする試みである。

近年ではフリースタイルチェスという対局形式も現れ、プレイヤーは、人間とコンピュータのあらゆる組み合わせが許されている。このフリースタイルチェスの分野では、「チェスの苦手なプレイヤー+コンピュータ+良いプロセス」が「コンピュータ」に勝利を収め、「チェスのグランドマスター+コンピュータ+悪いプロセス」にも勝利したという記録がある。このことは、コンピュータを使いこなす「良いプロセス」さえあれば、本人の棋力に関係なく、より良いパフォーマンスを出す可能性があることを示している。

例えば機械の知能が発達することにより人間の雇用が奪われてしまうなど、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べきかというテーマは、チェスだけでなく、今後様々な

知的システムが現れた時に人間に迫られる大きな問題の一つである[2]。

コンピュータと人間のより良い協調問題解決を考える上で、コンピュータを熟知した人間がどのようにコンピュータを利用するのかを知ることは、重要な意味を持つと考える。

そこで本研究では、人間とコンピュータ将棋が協調して次の一手を選ぶ「アドバンスド将棋」を題材にし、コンピュータを利用する人間の思考過程を認知科学的手法で明らかにしていくことを目的とする。

2.アドバンスド将棋

2.1.アドバンスド・チェス

アドバンス・チェスは、1997年に当時のグランドマスターであったカスパロフ氏がIBMのコンピュータ「ディープブルー」に敗れた後提唱したとされる、人間とコンピュータが協力して試合をするチェスの対局形式である。

アドバンスド・チェスでは、プレイヤーそれぞれが、チェスソフトの導入されたコンピュータを使い、人間一人とコンピューター一台の組み合わせで試合が行われる。持ち時間の間に、プレイヤーは、自身とコンピュータによる局面の分析を元に候補手、戦略を検討しながら指し手を決定していく。

2.2.アドバンスド将棋とは

本研究ではアドバンスド将棋を、“人間一人がコンピューター一台を利用して指し手を決める将棋”と定義する。具体的には以下のように対局を行うものとする。

1. 対局者は人間一人と将棋ソフトの導入されたコンピューター一台の組み合わせとする。
2. 対局中、コンピュータを自由に使って良い。

3.実験

3.1.目的

アドバンスド将棋において、コンピュータ将棋を熟知しているトップアマチュアプレイヤーがコンピュータを利用する思考過程を、発話プロトコル分析と操作履歴の分析から明らかにしていく。

3.2.方法

・被験者

被験者は、アマチュア全国大会での優勝経験があり、コンピュータとの公の場での対戦経験も豊富で、コンピュータ将棋を熟知している二人に依頼した。アドバンスド将棋の経験もあり、コンピュータを操作しながらのプレイの経験もあり、最適な二人であると考えた。

・対局形式

対局に使用したソフトは、被験者に希望を訊ね、被験者 A は、「将棋レボリューション 激指 1 2」を選択し、被験者 B は、「Bonanza5.1 Commercial Edition」を選択した。

対戦は盤を挟み、被験者はコンピュータを自由に操作しながら次の一手を決定し、対戦相手側のソフトが選択した手を筆者が指す形式で行った。

被験者には、対戦相手がコンピュータであることは伝えたが、使用したソフトが何であるかは非公開とした。持ち時間は無制限とし、十分に手を吟味してから選択することを許した。

4.結果

4.1.対局結果

対局結果は、A氏が1勝1敗、B氏は2勝0敗であった。内訳は以下のとおりである。

A氏：

第1局 先手：Bonanza
後手：A氏 with 激指 Win (136手)
第2局 先手：A氏 with 激指 Lose (128手)
後手：激指

B氏：

第1局 先手：激指
後手：B氏 with Bonanza Win (101手)
第2局 先手：B氏 with Bonanza Win (107手)
後手：Bonanza

4.2.発話プロトコルの分類・操作履歴

対局中の録画データから発話データをテキストとして書き起こし、発話の内容を18の分類項目に分け、タグ付けをした。また、同じくコンピュータの操作履歴も書き起こし、指し手の入力以外でコンピュータ上の駒を動かして先の局面を検討している場面をカウントした。

下は、発話データにタグ(赤字)を付け、コンピュータの操作を□(青字)で表現したものである。

・発話データ例

6一角打つとどうなるかやってみたいと思います。【行動説明】
(コンピュータ上で)▲6一角と進める
評価値が下がりましたね。【COMの評価値認識】

下は各タグに対する、発話の例である。「見通し」「先読み」に関しては、分類が困難だと判断し、集計の際は「見通し+先読み」と、統合した。

・発話タグ例

局面認識：
あっ突きました。角道空けてきたので、
候補手：
これは感じは第一感は、えーと4三銀です。
見通し：
5二銀打ってくるのか、2七銀打ってくるのか、6九銀打ってくるのか、
先読み：
3八銀、7五歩、同歩、同歩、同角、2七銀、以下の戦いが、
評価：
うーん、これならまあまあ、かなあという気はしますし、
知識：
普通は7筋交換されると作戦負けになりやすいんですけど、
対局方針：
乱戦の方に飛び込んでいってみたいです。
相手モデル：
えーと、大分指し手は当たるようになってるので、そんなに良い粘り方がないんだと思います。
解説：
えーなので、ただ、自分なんかは、かなり、臆病な方だと思うので、臆病というか、良く言えば慎重ですね。な方なので、こういうところで、まあこれはまあプロも指してるし、大丈夫だと分かっているけど、最強で踏み込まれて本当に大丈夫なのかなあと考えてしまうんですね。
考慮中：
そうですね、悩ましいところですね、
指し手：
ということで、4二銀と上がります。
COM(コンピュータ)の使い方の方針：
基本的には、自分が指したい手が上位にあれば指す方針でいきます。
COMの候補手認識：
Bonanzaは厳しく、7三銀と打てと言ってますが、
COMの読み筋認識：
香車捌いてから、3七空けてから角取る方がいいと言っています。
COMの評価値認識：
まあ評価値も300点くらいかな、
COMの評価：
(COMの読み筋に対して)ちょっと止めたくないですね、
人間とCOMの比較：
えーと、これは多分、僕の考えてることとこっち(コンピュータ)が合わないんじゃないかと思います。
行動説明：
って4五歩つく手を(コンピュータに)ちょっと考えさせてみますと、
不明：
自分としては、(この後相手が駒を指したので、話が中断された)

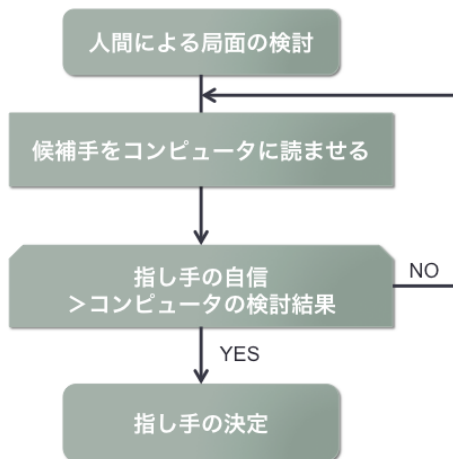


図3 A氏の指し手を決める思考過程

図3は、A氏のアドバンスド将棋における思考過程である。まず自身による局面の検討をし、検討結果をコンピュータに読ませる。自身の検討結果に対する自信がコンピュータの検討結果を上回れば、自身で検討した候補手を指し手とし、そうでなければ、自信がもてるまでコンピュータに読ませる行為を繰り返す。A氏は、自身の検討結果を強化するための道具としてコンピュータを利用していた。

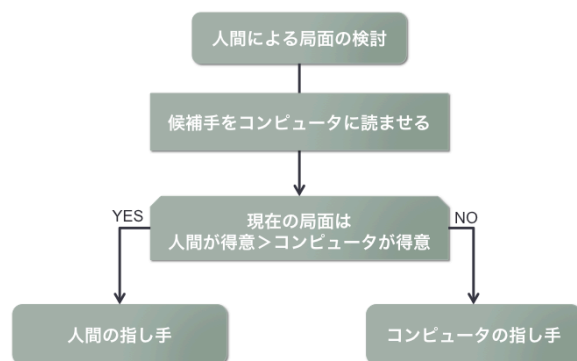


図4 B氏の指し手を決める思考過程

図4は、B氏のアドバンスド将棋における思考過程である。まず自身による局面の検討をし、次にコンピュータにも局面の検討をさせる。そして、自身とコンピュータの検討結果を全て検証し、現局面が人間の方が向いていると判断すれば、人間の指し手を選択し、コンピュータの方が向いていると判断すれば、人間が理解し難い指し手であってもコンピュータの指し手を選択した。B氏は、人間にない意見を導き出してくれる道具として、コンピュータを利用していた。

両者の使い方は、コンピュータに対する信頼度と大きな関係があると考えられる。最終的な判断は人間が行う点は共通しているが、コンピュータをどこまで信頼するかという点で大きな違いがある。

コンピュータに対する信頼性がどこまで高くなるのか、その信頼性の評価や判断がどれだけ正しいか

により、全体のパフォーマンスに影響があると考えられる。コンピュータと人間の関係を考える上で、コンピュータを熟知して「コンピュータがどれだけ信頼に足る存在か」を知ることがアドバンスド将棋では重要であると示唆された。

6.おわりに

本研究では、アドバンスド将棋を題材とし、二人の熟達者の対局を分析し、コンピュータを利用する人間の異なる思考過程を観察した。人間が人間の能力を上回るコンピュータに対する信頼性を正しく評価することは、非常に難しいが、コンピュータの思考過程をよく理解して正しい判断を行うことで、コンピュータとの協調問題解決はより良いものになることが予想される。

コンピュータの構造（思考過程）をわかりやすく表示する工夫やそれを人間の理解できる形にすることは、コンピュータとの共存では必要なことかもしれない。

<参考文献>

- [1] 伊藤毅志：コンピュータの思考とプロ棋士の思考—コンピュータ将棋の現状と展望，情報処理学会論文誌,48(12),pp.4033-4040 (2007).
- [2] Erik Brynjolfsson(著), 村井章子(訳)：機械との競争, 日経BP社 (2013).

第9回 E&C シンポジウムに投稿された本論文の著作権は、著者にあります。
著者に無断の複製は厳禁です。複製などのご希望は、著者に直接御連絡下さい。

エンターテイメントと認知科学研究ステーション

代表連絡先

〒182-8585 調布市調布ヶ丘1-5-1

電気通信大学 情報理工学研究科 伊藤毅志

uec-ito@mbc.nifty.com

042-443-5370