

コンピュータ将棋を用いた棋譜の自動解説と評価

金子 知 適[†]

コンピュータ将棋の強さは、奨励会からプロ棋士の強さに達しつつあると評価されている。そこで、本稿ではこのコンピュータ将棋の強さを活かして、プロ棋士の将棋の対局における現在の局面の形勢等を、自動でリアルタイムに解説するシステムを提案する。GPS将棋とtwitter等の基盤を利用したシステムを実際に構築して評価した結果、ユーザから好評を得た。27の対局においてプロ棋士の指手の過半数を正確に予測し、また形勢判断も概ね対局の流れを表していた。統計と具体的な局面の分析の両方の側面から、十分に観戦の参考になる形勢判断と読み筋を現在のコンピュータ将棋によって提供することが可能であることが示された。

Evaluation of Real-time Commentary Generated by Computer Shogi Program

TOMOYUKI KANEKO[†]

It is widely recognized that the strength of state-of-the-art computer Shogi programs is approaching to that of professional players. This paper presents a real-time commentary system of professional Shogi games, based on the analyses by computer programs. The presented system was implemented by using GPSShogi and twitter.com, and have been received favorable comments by users. In the experimental results, statistical analyses on 27 game records and the detailed analyses on some typical positions are discussed. It has been observed that the presented system correctly predicted more than fifty percents of the moves selected by professionals, and that the evaluation of positions were almost compatible with comments given by professional players. Thus, it is concluded that the effectiveness of the presented system was confirmed by these results.

1. はじめに

将棋は多くのファンに楽しまれており、また多数のプロ棋士が存在し、質の高い棋譜が日々生み出されているゲームである。一方、ゲームプログラミングの研究の側面では、様々な技術が開発されコンピュータ将棋は進歩を続けている。その強さは奨励会3段からプロ4段に近いという評価を得て⁸⁾、トッププロにはまだまだ及ばないものの、プロに近い棋力を獲得していると言える。このように人間と人工知能が高いレベルで並び立つ分野は、人間の知的活動の様々な側面を研究するうえで興味深い対象である。

本稿では、コンピュータプレイヤーと人間の考え方の橋渡しを行う研究の端緒として、公開中継されている将棋の対局を題材にリアルタイムに解説を行うことを試みた。解説や実況中継は、将棋ファンに楽しさを提供しようとともに、技術的に挑戦すべき課題が存在する。たとえば野球観戦の場合には、観戦者が野球のルールを知らなくてもスコアボードを見ると試合の流

れが大体判る。どちらが勝ちそうなどと判断することもできるし、応援しているチームが得点をあげれば勝ちに近付いた(あるいは負けから遠ざかった)ことを共有して一体感を持って応援することができる。比較して、プロ棋士の将棋を観戦する場合は、将棋のルールを知らない場合はもちろん多少の対局経験があるくらいでは、どちらが優勢かどうかを判断することができない。そこで、もしコンピュータ将棋が野球における解説の役割を務めることができれば、観戦者の楽しさは大きく増すと期待される。技術的には、将棋の局面を分析し、スコアボード相当の形勢判断と、得点が期待されるランナー相当の説明に難しさがある。

このような背景を踏まえて、公開中継されたプロ棋士の対局を題材に、コンピュータ将棋プログラムに探索を行わせ、読み筋と評価値を試行的な自然言語の解説とともにリアルタイムに提供するシステムを作成した。本稿では、まずその評価値と最前応手手順の信頼性について報告する。

2. 関連研究

実況中継や人間への指導という点では、サッカー⁵⁾やチェス²⁾等で先行研究が存在する。サッカーと比べ

[†] 東京大学大学院総合文化研究科
Graduate School of Arts and Sciences, The University of Tokyo
kaneko@graco.c.u-tokyo.ac.jp

ると、コンピュータ将棋はコメントをいれるタイミングが自明で、また実力の高さからコンピュータに理解可能な手が多いと予想されるなど、研究対象により適する。また、将棋はチェスと比べると異なる性質を持ち、合法手の多さや詰の有無で形勢判断が大きく異なるなどの特徴が、コンピュータプレイヤーを作る上では実現確率探索⁶⁾ や $df-pn$ ¹⁾ といった独自の技術に表れている。また、チェスの解説²⁾ においては、「Bishopの働きの良さ」等の人間にわかりやすい情報を提供しているが、これは評価関数が手で作られていることを前提にしている。一方、将棋では機械学習¹¹⁾ により作られた評価関数が主流になっているが、この評価値を分解して人間の概念に対応させる方法は自明ではない。

自然言語による解説を行うためには、解説つきで配布されている棋譜の解説を機械学習で真似をするというアプローチも考えられる。本研究でも検討したが、有料で配信されているプロ棋士の棋譜(順位戦)のうち中継記者によるコメントがつけられている 2075 棋譜を分析したところでは、「捌き」「華麗」「軽い」「厚い」等の面白い将棋用語に関しては出現数がそれほどなかったため見送った。将来、将棋の書籍を大量にスキャンする等で、局面と解説文の電子データが大量に手に入る状況になれば有力なアプローチと思われる。

3. コンピュータ将棋を用いた解説プログラム

はじめに、本稿で議論するシステムの全体像について説明する。システムの核の部分は、局面に対してコメントを出力するプログラムである。これには後で詳しく述べるように GPS 将棋を改造して用いた。解説プログラムの評価としては過去の棋譜を対象に実験を行うことも可能ではあるが、より多くのフィードバックを得られると期待して、公開中継されている対局を対象にしてリアルタイムの実況を行った。

実況の棋譜を入手する部分は、http で定期的にアクセスし更新される度に解析する方法をとった。結果の出力は、ミニブログサービスの一種である twitter (<http://twitter.com>) 上に gpsshogi というアカウントを作成し行った (<http://twitter.com/gpsshogi>)。twitter は、一つのポストで短い文章しか書けない一方で、頻繁な更新を想定したサービスでありそれに対応したクライアントも多いというメリットがある。またプログラムからの更新も容易であるため、総合して、閲覧者と開発者双方に利点があると判断して選択した。観戦者の

なお、過去の記録を見る場合は、twitter への投稿を自動でまとめた twilog というサービスを利用すると便利である (<http://twilog.org/gpsshogi>)

評判は概ね好評であり、10月現在までに250人以上のフォロワー(購読者)を得ている。また、普及のために英語版 (http://twitter.com/gpsshogi_en) も設置している。

局面解析プログラムの機能としては以下のものを作成した:

- (1) 探索を行い評価値と読み筋を出力:
有力な指手が複数ある場合には複数の読み筋を出力する (root で α 値を現在の最善手の評価値から δ 点だけ下げて探索することで実現した)。
- (2) 自然言語による解説:
 - 王手の局面において、どう逃げて詰む
 - 手番側が正しく指せば詰で勝ち
 - 手番側に詰めるがかかっている。あるいは一見危険だが詰がない、あるいは制限時間内では詰とも不詰とも分からない。
 - 相手に手駒を渡すと手番側の玉に詰が発生
 - 王手の局面において、受けを誤ると詰む
 - 狙い筋の解説(手番を変更して浅い探索を行い、読み筋が適切な時に表示)
 - 主に序盤の局面が過去の棋譜に表れる頻度と勝率の偏り

現時点では(1)が主で、(2)は補足という位置づけである。一方で、(2)の自然言語による解説には大きな需要があり、将来的には沢山の研究の余地がある。(1)の具体例をあげると、「[(126) 6九龍] 1440 8六歩 3三角 5五銀 / 1405 6八歩 3三角」という投稿は、126手目に後手が 6九龍と指した直後の評価値は1440点で、指手が 8六歩 3三角...と予想したという意味である。評価値は、手番によらず、正に大きい方が先手有利という意味である。またスラッシュ以降は別の読み筋で、先手が 8六歩ではなく 6八歩を指したとすると評価値は1405点でその時は 3三角以下を予想していることを示している。また、 δ が大きいほど探索時間が増えるため、歩一枚を100点として $\delta = 200$ 程度がバランスが良さそうである。これは Bonanza に倣った。

局面解析プログラムの母体としては、強さを期待して、2009年の世界コンピュータ将棋選手権の優勝プログラムである GPS 将棋^{9),10)} を用いた。実際に GPS 将棋の評価関数が、どの程度正確にプロ棋士の棋譜に表れる局面を判断できるかどうかを検証するために、evaluation curve^{3),4)} という手法を用いて事前に評価値と勝率の関係を分析した。この分析において

<http://www.computer-shogi.org/>

<http://gps.tanaka.ecc.u-tokyo.ac.jp/gpsshogi/>

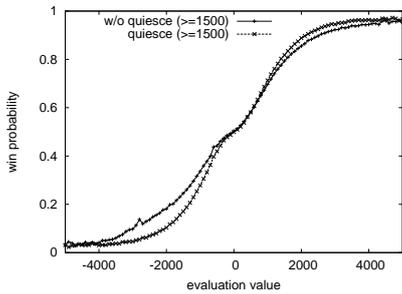


図 1 評価値と勝率の関係: 探索の有無の違い

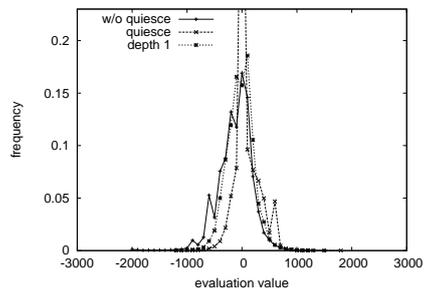


図 4 評価値と頻度 (プロ)

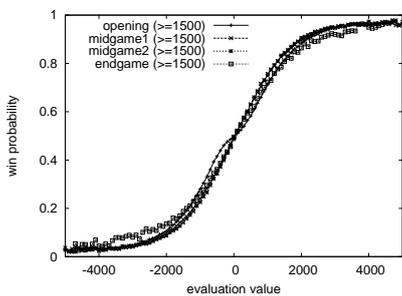


図 2 評価値と勝率の関係: ゲームの進み具合

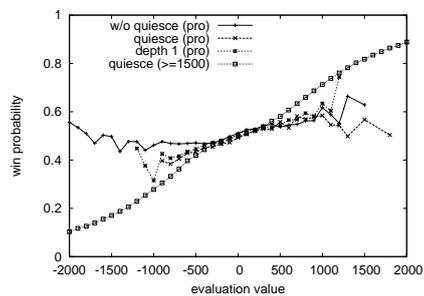


図 5 評価値と勝率の関係 (プロ)

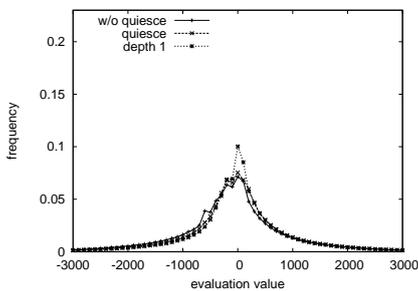


図 3 評価値と頻度 (将棋クラブ 24)

は GPS 将棋の revision 2110 を用いた。

まず将棋クラブ 24 の⁷⁾棋譜を対象にした場合の評価値と勝率の関係を図 1 に示す。質を保つために、24 万棋譜の中で片方のレートが 1500 以上のものを対象にした。横軸が評価値 (歩 100 点換算) で縦軸が勝率である。グラフ中の評価値と勝率の対応は次のように計算されたものである:

- 対象の棋譜の中からある評価値の局面を集める
- それぞれの局面に対して元の棋譜での勝者を調べ、勝敗を集計し勝率とする。

また、評価値から対局の勝敗を予想する場合には、このグラフ上で、

- 右肩上がりて傾きが急の方が信頼性が高い、

- 凹凸が少ない方が信頼できる

といった性質が存在する⁴⁾。図 1 において '+' 記号で示されたグラフが評価関数の評価値そのものを使った場合で、'x' 記号で示されたものが静止探索 (末端 4 手相当) で得られたの評価値を使った場合である。両者を比べると、'x' のグラフの方が傾きが急になっていて、評価値に信頼性がある。

続いて図 2 に、序盤、中盤、終盤で分けた場合のグラフをそれぞれ示す。ほぼ揃っているため評価値と勝率の関係は序盤、中盤、終盤によらず安定していると言える。細かく見ると、序盤のグラフの +300 点以内が他から離れており、序盤において +300 点程度の値がついても実際にはそれほど勝率に変化がないことが分かる。

図 3 は、評価値に対応する頻度を示す。0 点を中心になだらかな山型になっていることが読み取れる。一方、図 4 は、棋譜をプロ棋士のものに変えた場合の頻度のグラフである。この棋譜としては、有料で配信されている順位戦の棋譜にインターネット上で入手可能であった棋譜を加えて約 4 万棋譜を分析した。こちらのグラフでは数が少ないため凹凸があるが、あきらかに 0 点付近の分布が突出していることが読み取れる。このような差が生じる原因としては、プロの棋譜にミスが少ないため互角に近い局面が多いことが考えられ

表 1 指し手の一致率

一致深さ	手数 ≥35		手数 ≥90	
	頻度	累積%	頻度	累積%
≥8	41	2.13	18	4.65
7	25	3.43	5	7.75
6	49	5.97	12	12.14
5	55	8.83	17	15.76
4	84	13.19	14	20.16
3	145	20.72	17	25.84
2	252	33.80	45	37.47
1	471	58.26	96	62.27
0	804	100.00	146	100.00

る。別の可能性としては、実際には形勢に差がついていたとしても、アマチュアの棋譜と比べて、形勢の差の理解が GPS 将棋の評価関数には難しいということも考えられる。図 5 は、評価値と勝率の関係をプロの棋譜を用いて描いたものである。'+' 記号が評価関数をそのまま使った場合、'x' 記号が静止探索を行った場合、' ' が静止探索に加えて深さ 1 の探索を行った場合である。いずれの場合も、比較のために' 'で描いたアマチュアの棋譜を対象にしたグラフと比べると、傾きが緩い。すなわちプロの棋譜の場合は評価値が 0 から離れても勝率にはそれほど差が出ない、すなわち現在のコンピュータ将棋には難しいという可能性が高い。深い探索を行うことによって、判断は正確になると予想されるが、どこまで正確にできるかは現在のところ不明である。深い探索を行うには一つの局面にかなりの時間をかける必要があるため、評価値と勝率の関係を調べるのに必要な数万棋譜の実験を現実的な時間で行うことができないためである。

4. 実験結果: コンピュータ将棋による実況

前節で説明したシステムを用いて、7月21日から10月2日までの間に公開で盤面が中継された27局について、リアルタイムに解説を行った。合計で、形勢判断と読み筋の実況を2210回、詰の有無等の自然言語による実況を449回行っている。自然言語による実況は「終盤の緊迫感を伝えるのに役だった」等の好意的な評価が寄せられているものの、定量的な評価を行うには数が少ないため、本稿では形勢判断と読み筋についての評価を行う。

まず予想した指手がどの程度一致したかを表1に示す。定跡がほぼ終わっていると期待される35手以降のデータを表の左半分に、終盤に入っていると予想される90手以降のデータを右半分に載せる。1手以上の深さで予想的中した局面は、35手以降で58%、90手以降では62%に及び、予想的中した局面が過半数を越えることが分かる。図6は、30手から59手、60

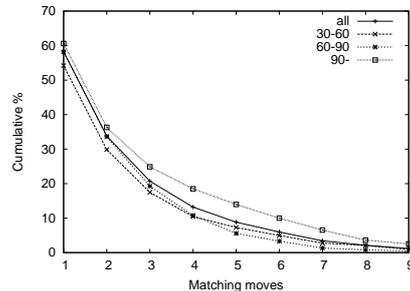


図 6 一致深さと局面の割合 (手数別)

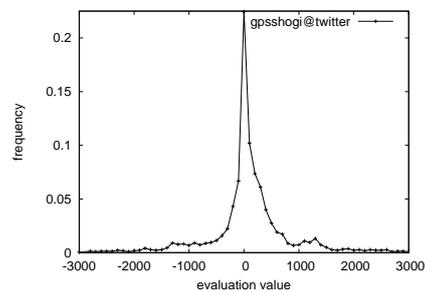


図 7 評価値と頻度 (twitter)

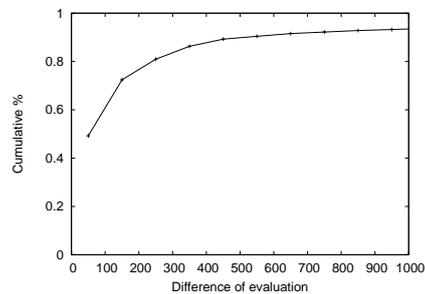


図 8 一手指したことによる GPS 将棋の評価値の変動

手から 89 手、90 手降と局面を分けた場合に、表 1 に対応するデータをグラフにしたものである。横軸が何手先の局面まで一致したかの深さ、縦軸が累積頻度である。どのグラフもほぼ変わらないが、4 手、5 手と深く一致する頻度が、90 手以降の方が高くなっている。

続いて、評価値について議論する。まず、図 7 は評価値の頻度である。データが少ないので結論を出すことは難しいが、今のところ図 4 と似た分布になっている。図 8 は、一手指した場合の評価値の変化を調べて、その頻度を描いたものである。横軸が一手前の局面の評価値と現在の評価値との差の絶対値、縦軸が累積頻度を表す。図から差の絶対値が 100 点以内であったケースが全体の約半数、300 点以内であったケース

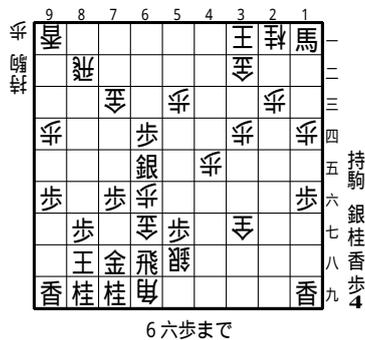


図 9 竜王戦決勝トーナメント 羽生善治名人-片上大輔六段 (2009年7月21日)

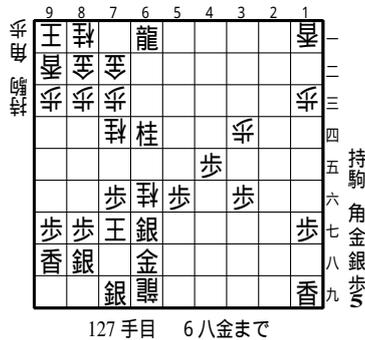


図 11 第 40 期新人王戦第 1 局中村太地四段-広瀬章人五段 (2009年10月02日)

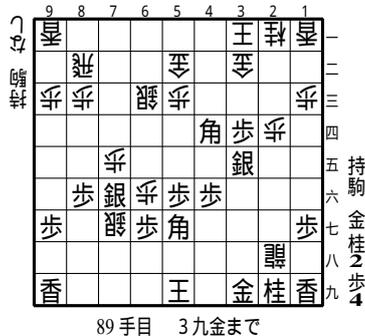


図 10 第 22 期竜王戦挑戦者決定三番勝負第 1 局 森内俊之九段-深浦康市王位 (2009年8月17日)

が 8 割と、全体的に安定して推移している。一方で、大きく変化した場合が少数ながら存在したため、これらについて次に詳しく分析する。

4.1 形勢判断が大きく変化した局面の検証

1000 点を閾値として一手で評価値がそれ以上変動した局面を調べたところ、合計 149 回あった。これらが、好手または悪手があった場合、あるいは GPS 将棋に読み抜けがあった場合だとすると興味深い局面である。一方、GPS 将棋の特徴による場合(勝ちが近付いたため GPS 将棋が極端な評価値をつけた、王手回避の際に合法手が一手しかない場合に評価値 0 をつけた等)でも評価値は大きく変化する。そこで、以下の条件の局面を除いて分析した

- (1) 片方のプレイヤーが 1500 点以上優勢になりそのまま順当に勝ちきった場合
- (2) 王手回避の場合の評価値
- (3) 持時間が一時間未満の対局の秒読み(前後の局面で思考時間に差があると、GPS 将棋の形勢判

断が不安定になりやすいため)

その結果 7 局面が存在し、内訳は、控え室と一致した場合が 3 回、GPS 将棋の読みが不十分だった場合が 4 回であった。以下にそれら全てを具体的に紹介する。

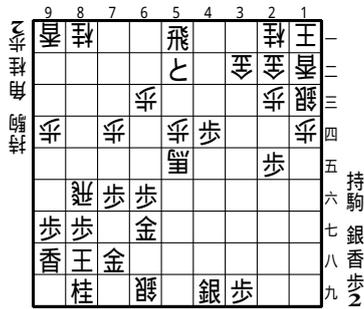
4.1.1 控え室の評価と一致した局面

まず、評価値の急な変化が控え室の評価と一致したと思われる事例を紹介する。これらはいずれも対局者に疑問手があったと結果からは推測される。

図 9 は、後手が 6 六歩と打った局面である。GPS 将棋の評価は 241 点¹から 1247 点²と急変した。評価値は正に大きい場合が先手有利、負に大きい場合が後手有利であることを示すため、この後手の指手が最善ではなかった可能性がある。実際に公式の実況でも「うん、4 四香ではっきりしましたね」(渡辺竜王)と先手が勝勢になったとコメントされた。

図 10 は、先手が 3 九金と寄った局面である。GPS 将棋の形勢判断は、-374 点³から-1546 点⁴と、後手優勢に変化した。実際に、公式の実況でも「これは 6 八銀成がある。同角の一手に 3 九龍!これは急転直下だ」の声があがる。控え室では「3 九金では 3 九金打が検討されていた」とのコメントがあり、指された手が最善でなかったと推測される。

¹ [(81) 7九桂]241 7八金 同飛 同角成 同玉 6九銀成 7七玉 5八飛 6六玉 4七成銀 5六金 6八飛成 6七桂打 7九成銀 4四香 5四桂 同銀
² [(82) 6六歩]1247 4四香 7八金 同飛 4二金打 同香成 同玉 6八金 7八角成 同金 6九銀不成 6八金打 7八銀成 同金 6七歩成
³ [(88) 7五歩]-374 3九金打 2七龍 6六角引 同銀不成 同角 7六歩 4四桂 6七龍 3二桂成 同玉 4四桂 4一玉 5八金 6六龍 (180 sec)
⁴ [(89) 3九金]-1546 6八銀成 同角 3九龍 5八玉 3八龍 4八桂 4七金 6九玉 7六歩 7八玉 5八金 6六角 2九龍 7九金 (39 sec)



104 手目 6九銀まで

図 12 第 50 期王位戦 第 4 局 木村一基八段-深浦康市王位 (2009 年 8 月 4 日)

最後に図 11 は、先手が 6 八金と打った局面である。GPS 将棋による評価は、1440 点¹から-20 点²と先手勝勢から一気に互角に戻った。公式の実況でも「にわかにならなくなり返っていた控え室が検討を再開した。」と急に後手に望みが出てきたことを伝えている。

4.1.2 GPS 将棋の読みが及ばなかった局面

続いて GPS 将棋の読みが不十分だった例を紹介する。

図 12 は、6 九銀と打った局面である。GPS 将棋はその前までは 8 二飛と飛車を逃げて-1143 点³と予想していたが、直後には-2880 点⁴と予想を越えて後手勝勢と評価した。このことは GPS 将棋は 6 九銀以下の読みが足りないことを示している。

図 13 は、先手が 9 二銀不成と飛車を取った局面である。GPS 将棋の評価は 521 点⁵から-854 点に急落し、後手が有利になったと判定している。しかし、詳細は「[(125) 9 二銀不成]-854 8 八龍 同玉 7 七桂成 同桂 8 七歩 同玉 7 八角 9 八玉 7 七成銀(*1) 8 八飛 7 六桂 7 九金 8 八桂成 同金」となっており、実際には(*1)の時点で後手玉に即詰が生じる。そのため-854 点で後手有利という評価

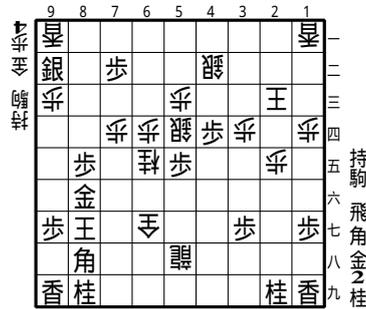
¹ 「[(126) 6 九龍]1440 8 六歩 3 三角 5 五銀 同角 同歩 7 八銀 6 八金 同龍 同銀 6 二金打 1 一龍 (23sec) / 1405 6 八歩 3 三角 7 五歩 7 八桂成 / 839 7 五歩 4 三角 6 八金 同龍 / 839 7 五歩 4 三角 6 八金 同龍」

² [(127) 6 八金]-20 5 九角 7 五歩 6 八角成 同銀 7 八桂成 7 六玉 6 八龍 7 二桂成 同金 7 四歩 7 一金打 (44sec)

³ [(103) 5 二歩成]-1143 8 二飛 3 六香 8 六歩 同歩 8 七歩 同金 9 五桂 3 二香成 同金 4 三銀 8 七桂成 同玉 6 九角 7 八桂 (85 sec)

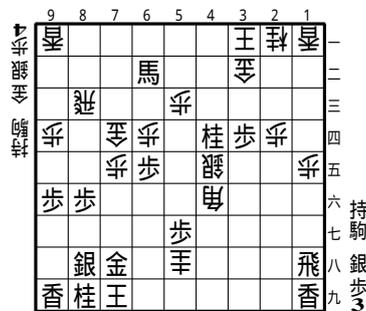
⁴ [(104) 6 九銀]-2880 7 九金 7 五桂 同歩 6 六飛 同金 同馬 7 七飛 4 五角 7 八香 7 七馬 同玉 4 七飛 5 七歩 同飛成 8 八玉 7 八銀成 (18 sec)

⁵ [(124) 6 七銀成]521 4 一角 2 四玉 7 九角 6 八成銀 4 六金 5 七龍 9 六玉 4 六龍 1 六桂 3 三五 6 八角 6 六龍 5 二角成 4 四玉



9 二銀不成まで

図 13 第 57 期王座戦挑戦者決定戦 山崎隆之七段-中川大輔七段 (2009 年 7 月 27 日)



70 手目 5 八桂成まで

図 14 第 22 期竜王戦 挑戦者決定三番勝負第 3 局 森内俊之九段-深浦康市王位 (2009 年 9 月 11 日)

は誤りであることが分かる。この対局の後、頓死筋を現実しないよう対策を強化した。

図 14 は後手が 5 八桂成と金を取った局面である。直前の GPS 将棋の判断は「[(69) 4 四桂]-158 7 八桂成 同玉 5 五角(*2) 5 二桂成 7 六銀 7 七歩 8 七歩 同銀 同銀成 同玉 8 五歩 7 八玉 8 六歩 7 二馬 (104 sec)」と 7 八桂成の反対側の金を取って互角だが、5 八桂成としたために先手優勢⁶に転じたという評価だった。しかし、(*2)の局面は 3 二桂成 同玉 5 二馬で先手勝ちの模様で、初めの-158 点という評価が問題のようである。

図 15 は 7 二成銀と金を取った局面である。GPS 将棋の直前と直後の分析は、「[(86) 4 六桂]799 7 二成銀 4 四歩 4 六歩 6 九飛成 6 七銀 7 八龍 同銀 7 四金 7 六玉 6 五金 7 七玉 (119sec)」

⁶ [(70) 5 八桂成]1244 同飛 4 七金 5 一馬 5 四歩 4 一銀 2 三銀 3 二桂成 同銀 4 四桂 2 二玉 3 二桂成 2 三五 3 三歩成 同桂 (180 sec)

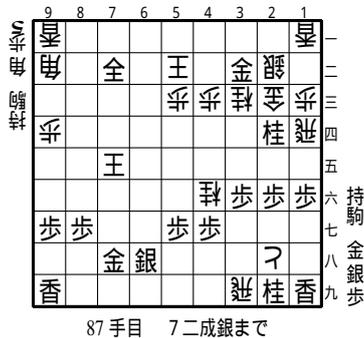


図 15 第 50 期王位戦第 7 局 深浦康市王位-木村一基八段 (2009 年 9 月 29 日)

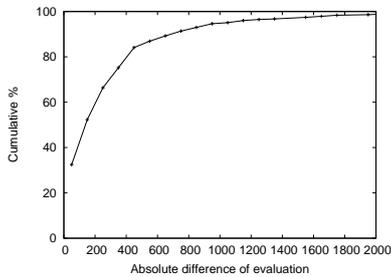


図 16 Bonanza と GPS 将棋の評価値の差

と「[(87) 7二成銀]-259 9三角 8四銀 同角 同玉 2四飛 6四歩 同飛 7三五 7四飛 8二玉 6三五 (146sec) / 650 6三五 6四金 7二玉 7三銀 / 965 4四歩 4六歩 4七角打 6四金」で、読み筋通りに進んでいるにもかかわらず、評価値が急に先手有利から互角に戻っている。これは、この時点で後手玉に詰めるがかかっているため先手優勢の評価だったのが、9三角以降王手の連続で詰めるが外れることに気づいて評価が急変したと考えられる。

以上、評価値が大きく動いた局面を取り上げ、その原因について分析した。対局者の疑問手と、GPS 将棋の誤りの両方があるが、後者は原因がはっきりしたものが多いため今後精度を高めてゆくことができるだろう。なお、現状でも観戦者が前後数手の評価値を合わせてみるなど慎重に用いれば、かなり有用である。

4.2 Bonanza の評価との比較

9月中旬より Bonanza を用いた実況が、Bonanza の開発者である保木によって始められた。そこで、本稿の最後に GPS 将棋と Bonanza の実況の比較を行い、コンピュータ将棋の形勢判断の安定性を確かめたい。

http://twitter.com/Bonanza_shogi

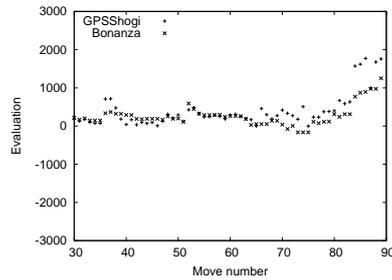


図 17 第 57 期王座戦五番勝負第 2 局 羽生善治王座-山崎隆之七段 (2009 年 9 月 15 日)

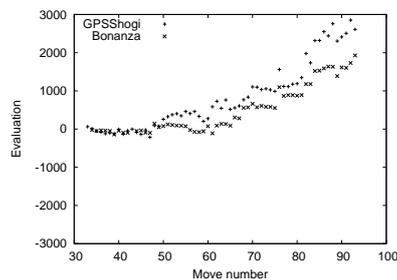


図 18 第 3 回朝日杯将棋オープン戦一次予選 宮田敦史五段-長岡俊勝アマ (2009 年 9 月 18 日)

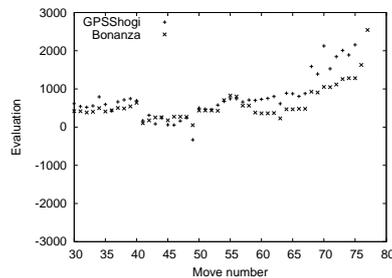


図 19 第 3 回朝日杯将棋オープン戦一次予選 松本佳介六段-清水上徹アマ (2009 年 9 月 23 日)

Bonanza と GPS 将棋が同時に実況した試合は 6 局あり、両者の指手の予想は全体の 66.5% について一致した。また、評価値の差は図 16 に示すように、100 点以内が過半数、400 点以内が約 8 割と概ね一致した。個々の対局におけるそれぞれの評価を図 17、図 18、図 19、図 20、図 21、図 22 に示す。横軸が手数で、縦軸が評価値である。図から分かるように、評価値の傾向はほぼ一致した。図 22 の 120 手目付近を見ると分かるように、図 11 で取り上げた局面での後手の逆転勝ちも一致して評価している。評価が分かれた棋譜は今のところ図 21 の 80 手目付近のみである。その局面は図 15 に掲載されている。評価が分かれた原因としては、入玉が近いためにコンピュータ将棋の評価の精度が悪い

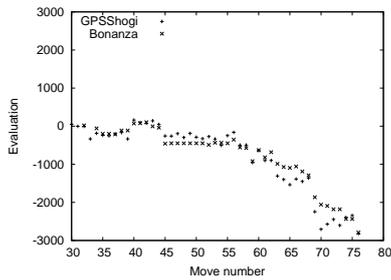


図 20 第 57 期王座戦五番勝負第 3 局 羽生善治王座-山崎隆之七段 (2009 年 9 月 25 日)

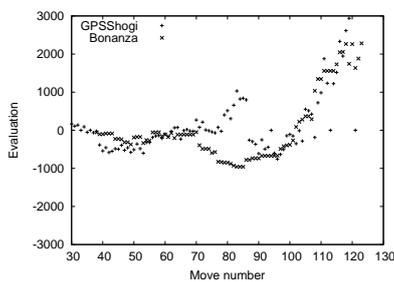


図 21 第 50 期王位戦 7 局 深浦康市王位-木村一基八段 (2009 年 9 月 29 日)

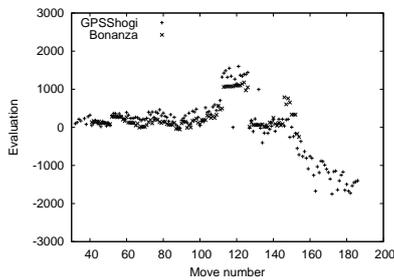


図 22 第 40 期新人王戦決勝第 1 局 広瀬章人五段-中村太地四段 (2009 年 10 月 2 日)

という可能性が有力である。Bonanza も GPS 将棋も機械学習で評価関数を作っている。その際に、玉の位置が自陣を離れた局面は訓練例にあまり表れないために、他の場合と比較してうまく学習できていないことが考えられる。

5. おわりに

本稿では、将棋の対局の中継を対象に、コンピュータ将棋を用いて現在の局面の形勢等をリアルタイムに自動で解説するシステムを提案・構築し評価を行った。その結果、指手の予想は半数以上の中し、また形勢判断も概ね対局の流れを表していた。総合して、観戦の参考に十分なる形勢判断と読み筋が、現在のコン

ピュータ将棋によって提供されたとと言える。

今後の課題は自然言語を用いた解説を充実させることである。そのためには、状況に表面的に適切なセリフを選択させるだけではなく、評価関数や探索木の中から人間の思考に対応する部分を分離して活用するなど、コンピュータ将棋と人間の思考の双方に深い関わりを持った研究が不可欠と考えられる。

参考文献

- 1) A. Nagai and H. Imai. Application of df-pn⁺ to Othello endgames. In *Game Programming Workshop in Japan '99*, pp. 16–23, Oct. 1999.
- 2) A. Sadikov, M. Možina, M. Guid, J. Krivec, and I. Bratko. Automated chess tutor. In *Computers and Games, 5th International Conference*, Vol. 4630 of *Lecture Notes in Computer Science*, pp. 13–25. Springer, May 2007.
- 3) S. Takeuchi, T. Kaneko, and K. Yamaguchi. Evaluation of monte carlo tree search and the application to go. In *IEEE Symposium on Computational Intelligence and Games*, pp. 191–198, 2008.
- 4) S. Takeuchi, T. Kaneko, K. Yamaguchi, and S. Kawai. Visualization and adjustment of evaluation functions based on evaluation values and win probability. In *AAAI07*, pp. 858–863, 2007.
- 5) K. Tanaka-Ishii, I. Noda, I. Frank, H. Nakashima, K. Hasida, and H. Matsubara. Mike: An automatic commentary system for soccer. In *ICMAS '98: Proceedings of the 3rd International Conference on Multi Agent Systems*, p. 285, Washington, DC, USA, 1998. IEEE Computer Society.
- 6) Y. Tsuruoka, D. Yokoyama, and T. Chikayama. Game-tree search algorithm based on realization probability. *ICGA Journal*, 25(3):145–153, 2002.
- 7) 久米. 将棋倶楽部 24 万局集. ナイタイ出版, 2002.
- 8) 勝又. コンピュータ将棋の新しい波: 2. プロ棋士から見たコンピュータ将棋. *情報処理*, 50(9):874–877, 2009.
- 9) 金子. コンピュータ将棋の新しい波: 3. 最近のコンピュータ将棋の技術背景と GPS 将棋. *情報処理*, 50(9):878–886, 2009.
- 10) 田中, 副田, 金子. 高速将棋ライブラリ Open-ShogiLib の作成. 第 8 回ゲームプログラミングワークショップ, Nov. 2003.
- 11) 保木. 局面評価の学習を目指した探索結果の最適制御. 第 11 回ゲームプログラミングワークショップ, pp. 78–83, Nov. 2006.