

詰将棋大盤解説聞き手エージェントのための質問自動生成の提案

小川直希^{†1} 石脇滉己^{†1} 荒川達也^{†2}

概要: 本研究では、将棋大盤解説における聞き手エージェントの開発に向けて、聞き手から解説者への質問文の生成を目標とする。大盤解説の聞き手の主要な役割は、盤面や解説に対して観客が感じる疑問をくみ取って、解説者へ質問することである。本研究ではそのために、初心者の着手を予想するための評価関数である「ナイーブ評価値」を用いる方法を提案する。提案手法の有効性を検討するため、特に詰将棋の大盤解説を想定し、正解詰め手順に対する質問文を生成するシステムを試作した。実行結果を将棋経験者に見ていただいたところ、概ね肯定的な意見が寄せられた。

A proposal of generations of questions for an assistant agent of live commentaries of Tsume-Shogi

NAOKI OGAWA^{†1} KOKI ISHIWAKI^{†1} TATSUYA ARAKAWA^{†2}

Abstract:: In this paper, we aim for automatic generation of questions from a assistant to a Shogi commentator to develop an assistant agent of live commentaries of Shogi.

Main Roles of a listener in live commentaries of Shogi is to question a Shogi commentator about problem which is not understood by audiences about the states of the game and explanation.

Because of that, in this study, we propose the method using "Naive evaluation level" which is valuational functions for expectation of beginners' move.

Especially, we suppose live commentaries of Tsume-Shogi and experimentally produced the systems which generate questions about solution of Tsume-Shogi. In the voice of Shogi experiences about the result, they generally give affirmative opinions.

1. はじめに

近年コンピュータ将棋は目覚ましい発展を遂げ、プロ棋士に迫る棋力を実現している。そこでこの強さを活かし、将棋解説の自動生成を目標とした研究がいくつか行われている[1][2][3][5][6][7][8][9]など。しかし実際の将棋大盤解説は解説者と聞き手の2人で行われることが多く、解説自動化のためには「聞き手エージェント」の開発も必要であると考えられる。聞き手エージェントを実現できれば、既存の解説生成の研究と連携してより良い自動解説が提供できると期待できる。

大盤解説での聞き手の役割は司会進行や解説の補足、会場とのコミュニケーションなど多岐にわたるが、特に重要な仕事は難しい話や分かりにくい部分を観客に代わって解説者に質問することであると考えられる。そこで本研究では、聞き手エージェント開発へ向けての一步として、大盤解説における聞き手から解説者への質問自動生成を目標とする。

質問生成のためには、盤面や解説者の発言内容に対して観客（特に初心者）が抱くと思われる疑問を汲み取って質問の形に直す処理が必要になる。本研究ではそのために、[3]で提案した「ナイーブ評価値」が応用できると考える。ナイーブ評価値とは「初心

者には良い手に見える手」に高い値が与えられる評価関数である。ナイーブ評価値を使えば初心者が間違いやすい手や理解しにくい正解手を抽出することができ、初心者視点からの質問生成に応用できると考えられる。ただし、現段階でナイーブ評価値は簡単な詰将棋用のものしか実現できておらず、指し将棋用は検討段階にとどまっている。

そこで、本稿では詰将棋の大盤解説を想定し、詰将棋用のナイーブ評価値を用いて、聞き手からの解説者への質問生成を試みる。

2. 関連研究

文献[1]では公開中継されたプロ棋士の対局を題材に、読み筋と評価値をリアルタイムに提供するシステムが提案されている。評価実験では多数の視聴者から好意的な意見が寄せられたと報告されている。

文献[3]では、正解手順に加えて初心者が間違いやすい手（＝「一見良い手」）についても解説を行う詰将棋解説文生成の方法を提案した。そのために「ナイーブ評価値」という評価関数を導入し、有効性がある程度確認できた。

文献[4]では、料理映像取得に仮想アシスタントを適用することを提案している。[4]では仮想アシスタントに実装すべき「想定反応」が何種類か提案されており、本研究が目標とする「聞き手エージェント」の動作内容を検討する上で参考にさせて頂いた。

文献[2][5][6][7][8][9]では、統計的機械翻訳などを始めとした様々な手法で、将棋の自動解説生成に取り組んでいる。これらの自動解説の研究と聞き手エージェントの研究は類似分野であり、本研究の

^{†1} 群馬工業高等専門学校専攻科生産システム工学科
Department of Advanced Production Systems Engineering Course,
National Institute of Technology, Gunma College

^{†2} 群馬工業高等専門学校電子情報工学科
Department of Information and Computer Engineering,
National Institute of Technology, Gunma College

根幹部分を考える際に参考にさせて頂いた。

3. 提案手法

本研究では、(詰)将棋の大盤解説における聞き手から解説者への質問文を生成するシステムを提案する。

3.1 質問内容

将棋大盤解説において聞き手の主要な役割は、観客が感じる疑問を予想して解説者に質問することと考えられる。具体的な質問内容としては、

- (1) 指し手の意図や形勢判断、今後の展開予想など盤面に関するもの
- (2) 解説者の説明が足りない部分や分かりにくい部分など解説者の発言に関するもの
- (3) その他、対局者のエピソードなど雑談的なものなどがよく見られる。本研究では、(1)を主な対象とし、(2)の要素も取り入れた質問生成を目標とする。

3.2 提案手法（１）システム構成

図1に提案手法のシステム構成を示す。

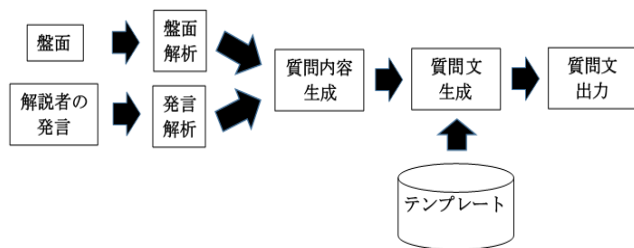


図1:提案システム構成

図1にある通り、本提案手法では盤面データの解析結果と解説者の発言内容を照合して「質問内容」を作成し、その後作成された質問内容に適したテンプレートを呼び出すことにより質問文を生成して出力する。ここで「質問内容」とは、「その局面で発言するかどうかの判断」、「解説者の発言中の問題箇所」、「質問に含めるための候補手」などを示すデータのことを言うが、具体的にはシステムの実装ごとに決める。

3.3 提案手法（２）ナイーブ評価値の応用

本提案手法ではナイーブ評価値を用いて質問内容を決める。具体的には次のような方法が考えられる。

- (1) 正解手のナイーブ評価値が高い場合は納得を示す反応。（[4]の想定反応「確認」に相当）
- (2) 正解手のナイーブ評価値が低い場合は驚きの反応やその後の手順を問う質問。（[4]の想定反応「驚き」に相当）
- (3) ナイーブ評価値の高い候補手が解説者の発言に含まれていない場合はそれらについて質問。（[4]の想定反応「交渉」に相当）

なお実際には、各方法ごとに「閾値」を設け、ナイーブ評価値が閾値を越えた場合に質問を生成する。

3.4 提案手法（３）質問文テンプレート

本研究では、質問生成に「質問文テンプレート」を用いる。質問文テンプレートはどのような場面で呼び出されるかを判別するための「条件」と実際の出力形式としての「(空欄を含む)文面」の2つの要素から構成されており、文献[3]で用いた「解説文テンプレート」を質問生成向けにアレンジしたものになっている。

本システムでは、局面ごとに3.2で述べた「質問内容」と、事前に用意した「テンプレート集」を照合して適合するものを呼び出し、空欄を埋めて「質問文」として出力する。

図2にテンプレートの例を示す。

条件	文面
ナイーブ評価値が高い候補手が	ここで攻め方〇〇とした場合は
解説に含まれていない場合	どうなりますか？

図2:テンプレートの例

なお、図2には示されていないが、そのときの局面に応じて、呼び出されたテンプレート中の空欄を埋める方法も予め設定しておく必要がある。

4. 試作システム

3節で述べた提案手法を少し簡略化して、簡単な試作システムを作成した。以下にその概要と実行結果を示す。

4.1 概要

本試作システムは詰将棋を解説の対象とし、正解手順を述べるだけの「解説文」に対して質問生成を行う。図3に試作システムのシステム構成を示す。

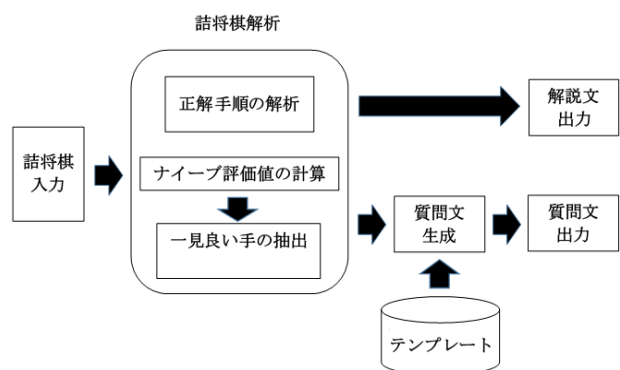


図3 試作システム構成

図3に示す通り、本試作システムは図1よりも簡略になっている。解説者の発言の入力、解析は行わず正解手順をほぼそのままの形で「解説文」として出力する。また[3]で導入した「ナイーブ評価値」と「一見良い手」を質問文生成に利用している。

4.2 質問の種類

今回の試作システムでは、文献[4]を参考に、以下のようなタイプの質問文生成を行う：

(I) そのときの盤面に対する質問

(I)-1 合法手の数の大小による質問

(I)-2 合法手の座標の偏りによる質問

(I)-3 玉の逃げ道による質問

(I)-4 玉の守りの堅さによる質問

(I)-5 盤上の駒の枚数による質問

(II) 正解手(=本システムでは解説者の発言と同じ)に対する質問

(II)-1 正解手のナイーブ評価値が低い時の質問

([4]の想定反応「驚き」)

(II)-2 正解手のナイーブ評価値が高い時の質問

([4]の想定反応「確認」)

(II)-3 正解手より高いナイーブ評価値を持つ合法手がある時の質問 ([4]の想定反応「交渉」)

これらの各タイプ質問文の生成には文献[3]で導入した「ナイーブ評価値」と「(質問文)テンプレート」、および各条件の成立の度合いを点数化した「適合度」を用いる。次に、これらについて簡単に説明する。

4.3 ナイーブ評価値 [3]

本提案手法では、テンプレートの呼び出し質問文の選択のために、[3]で提案した「ナイーブ評価値」という指標を導入する。ナイーブ評価値は「初心者にとってどれだけ良い手に感じられるか」を数値で示す評価関数である。[3]で使用したナイーブ評価値は単純な評価基準に基づく試作品だが、本試作システムでも簡単のため、[3]のナイーブ評価値をそのまま用いる。なお、このナイーブ評価値は、先手(攻め方)の着手のみ評価の対象とし、後手(玉方)に対しては適用しない。

4.4 質問文テンプレート

4.2で述べた各タイプの質問文を生成するため、本試作システムでは、表1に示すテンプレートを使用する。なお、テンプレートによる質問文生成の実行例は4.5で示す。

表1 試作システムの質問文テンプレート

	番号	条件	文面
盤面を 対象とした 質問文生成	No.1	初形の合法手の数が多い時	この局面は候補手が多くて迷ってしまいますね
	No.2	初形の合法手の数が少ない時	この局面は打てる手が少ないようですが一体どこに打つのがいいのでしょうか
	No.3	玉の逃げ道が広い時 (玉の合法手を全て解析し玉の移動場所が増える手が多い時)	玉の逃げ道が広いようですが玉をどこに逃がせば詰ませることができるのでしょうか
	No.4	初形の合法手の座標が玉の座標より上に偏っている時	この局面は上から攻めていく感じでしょうか?
	No.5	初形の合法手の座標が玉の座標より下に偏っている時	この局面は下から攻めていく感じでしょうか?
	No.6	玉の周囲八方向に敵方の駒が多い時	敵方の守りが固いですねこれは攻め切れるのでしょうか?
	No.7	盤面の駒の総数が多い場合	とても複雑な形ですねこの局面はどうやって攻めるのでしょうか
解説の指し手 (=正解手○○) を対象とした 質問文生成 (△△はナイーブ 評価値が高い ○○とは別の 合法手)	No.8	正解手のナイーブ評価値が少し低い時	○○、これは妙手ですね
	No.9	正解手のナイーブ評価値が低い時	○○、これはなかなか思いつきませんね!!
	No.10	正解手のナイーブ評価値が高い時	この手は私にも分かりました!!
	No.11	ナイーブ評価値の高い候補手が他に存在する時	ここで△△とした場合はどうなりますか?
	No.12	正解手より高いナイーブ評価値を持つ候補手が他に存在する時	○○より、△△という手の方が良さそうに見えますが…
	No.13	正解手のナイーブ評価値が合法手の中で一番高い場合(△△は二番目に高い合法手)	ここは△△という手では詰まないですよね?
	No.14	ナイーブ評価値が高く大駒を使う候補手が存在し正解手が大駒を使わない場合	ここは大駒を使わなくていいんですか?
オールマイティな質問文	No.15	該当条件なし	ここで攻め方の次の手はどうなりますか?
その他の質問	No.16	該当条件なしかつ解説が終了した場合	ズバリ、決め手となった一手はどこでしょうか?

4.5 質問文の選択

本試作システムでは、詰将棋正解手順の各局面においてテンプレートにより生成される質問文からいくつか選んで出力する。今回の実装では、次の2つの方法により質問文の選択を行う：

方法 1) 生成された全ての質問文の中から1件をランダムに選択する。

方法 2) 各質問文が、そのときの局面にどのくらい相応しいものであるかを示す「適合度関数」を導入し、適合度上位のものを選択する。

以下に、今回の実装で用いた適合度関数の計算式を示す。これらは、一般的な詰将棋の傾向に基づき、ある程度主観的に設定したものである。文中の”No”は表1のテンプレート番号を表す。

(I) 型の質問に対する適合度

(1) その局面での合法手が多数の場合：

合法手が15手以上の場合、No1の適合度に+1加算する

(2) その局面での合法手が少数の場合：

合法手が合法手が3手,2手,1手の場合、それぞれNo2の適合度に+1,+2,+3加算する。

- (3) 玉の脱出路の広さ：
その局面での玉の脱出路(移動可能箇所を増やす方向) 1つあたり No3 の適合度を+0.5 する.
- (4) 合法手の着手位置に偏りがある場合(1)：
着手位置が玉のより上にある合法手の割合が 70% 以上なら No4 の適合度に+1 とする.
- (5) 合法手の着手位置に偏りがある場合(2)：
着手位置が玉のより下にある合法手の割合が 70% 以上なら No5 の適合度に+1 とする.
- (6) 玉の守りの堅さ：
玉に隣接するの敵方の駒の数 ÷ 玉の周りのマスの個数 × 3 を No6 に加算する.
という計算式で求めている.
- (7) 盤面の複雑さ：
その局面において盤面上にある攻め方・玉方の駒の合計枚数 × 0.1 を No7 に加算する.

(II) 型の質問に対する適合度

- (1) 正解手のナイーブ評価値がやや低い場合：
(標準化された)ナイーブ評価値が-2 以上-1 未満ならば No8 の適合度を+1 する
- (2) 正解手のナイーブ評価値が低い場合：
(標準化された)ナイーブ評価値-1 以上 0 未満ならば No9 の適合度を+1 する
- (3) 正解手のナイーブ評価値が高い場合：
(標準化された)ナイーブ評価値が 2 以上ならば No10 の適合度を+1 する
- (4) 正解手以外にナイーブ評価値が高い候補手がある場合：
候補手の(標準化) ナイーブ評価値を No11 に加算する.
- (5) 正解手よりナイーブ評価値が高い候補手がある場合：
候補手の(標準化) ナイーブ評価値を No12 に加算する.
- (6) 正解手のナイーブ評価値が最も高い場合：
正解手のナイーブ評価値と次点の候補手のナイーブ評価値の平均を No13 に加算する.
- (7) 正解手が大駒を使わず、他に大駒を使う項保守がある場合：
No14 に+1 加算する.

これらの式は、現実の大盤解説や将棋講座等を参考に手動で定めたものである。なお、実際に選択を行う際には、上式で求めた適合度を標準化(平均=0, 分散=1, に直すための線形変換)し、事前に設定した閾値(今回は1にした)を越えた質問を選ぶ。

4.6 実行例

本節では、図4の詰将棋に対する試作システム(主

に方法2)の処理の流れと実行結果を示す。



図4:詰将棋(5手詰)の例

(I) 初形に対する質問((I)型)

まず、表1のテンプレート No.1~7 を呼び出す。次に、図4の盤面に対するそれらの適合度を計算し、標準化する。標準化した適合度の結果を下記の表2に示す。

表2 テンプレートの図4に対する適合度

番号	No.1, No.2	No.3	No.4
条件	合法手の個数	合法手の座標の偏り(上方)	合法手の座標の偏り(下方)
適合度	-0.811907	-0.811907	0.34796
番号	No.5	No.6	No.7
条件	玉の逃げ道の広さ	玉に隣接する敵方の駒の割合	盤上の駒の総数
適合度	-0.811907	1.971774	0.115987

表3 図4に対し生成された質問文

解説文	質問文
	敵方の守りが堅いですね これは攻め切れるのでしょうか
正解は▲2三銀打	

表2より、適合度が閾値1を超えている質問 No.6 が選択され、表3の質問文の形式として出力される。

(2)初手の正解(▲2三銀)に対する質問((II)型)

初手の正解手は▲2三銀である。まず、表1のテンプレート No.8~14 を呼び出す。次に、初手の正解に対するそれらの適合度を計算し、標準化した適合度の結果を下記の表4に示す。

表4 図4初手▲2三銀に対する適合度

番号	No.8	No.9	No.10	
条件	正解手のナイーブ評価値が少し低い	正解手のナイーブ評価値が低い	正解手のナイーブ評価値が高い	
適合度	0	0	0	
番号	No.11	No.12	No.13	No.14
条件	ナイーブ評価値の高い候補手が存在	正解手より高いナイーブ評価値の候補手が存在	正解手が駒を使わず、ナイーブ評価値が最も高い候補手が駒を使う	正解手のナイーブ評価値が最も高い
適合度	1	1	0	0

表 5 図 4 初手▲2 三銀に対し生成された質問文

解説文	質問文
正解は▲2三銀打	ここで攻め方▲2二香成とした場合はどうなりますか？

表 4 より、適合度が閾値 1 を超え、同値である質問 No.11 と質問 No.12 の中から質問 No.11 が確率的に選択され、上記の表 5 の形として質問文が出力された。以下同様に質問文を生成していく。詰め上がりまでの結果を図 5 に示す。また、比較のため、方法 1 による実行結果を図 6 に示す（いずれも上から下への時系列）：

解説文	質問文
	敵方の守りが堅いですね これは攻め切れるでしょうか
正解は▲2三銀打	
	ここで攻め方▲2二香成とした場合はどうなりますか？
△同銀 ▲3二飛成	
	この手は私にも分かりました！！
△同銀 ▲2二金打	
	ここは▲2三金打では詰まないですね？
となります	

図 5: 試作システム実行例(方法 2)

解説文	質問文
	とても複雑な形ですね、この局面はどうやって攻めるのでしょうか
正解は▲2三銀打	
	ここで▲2三銀打ですか、これはなかなか思いつきませんね！！
△同銀 ▲3二飛成	
	ここで▲3二飛成という手は妙手ですね
△同銀 ▲2二金打	
	ズバリ、決め手となった一手はどこでしょうか？
となります	

図 6 :試作システム実行例(方法 1)

図 5 により、方法 2 を用いることより、概ね妥当な質問が生成できていると考える。一方、図 6 を見ると、方法 1 で生成した質問文はかなり違和感のあるものになっている。例えば、普通の初形を「とても複雑な形」と呼んだり、当然の手である▲3 二飛成を「妙手」と見なすなど不具合が多い。このことから、本システムで行っている「適合度による質問文の選択」はある程度有効に機能していると考えられる。

なお、図 5 および図 6 に見られる通り、今回の試作システムでは、生成された質問文に対し解説者が返答する機能は実装されていない。

5. 利用者の感想

4 節で述べた試作システムを用いて詰将棋の解説と質問文を作成し、将棋経験者の感想を伺った。以下のその結果を示す：

調査概要) 主な目的：次の 2 点に対する将棋経験者の意見を集める

- (1) それぞれの実行結果は詰将棋解説に対する聞き手の質問として妥当か？
- (2) 方法 1 による結果と方法 2 による結果の間に質問の質の違いが見られるか？

使用した詰将棋： 5 手詰 × 1 問

回答者： 将棋経験者 6 名

調査方法： 各回答者が個別に詰将棋とそれに対する試作システム（方法 1 および方法 2）の実行結果を読み、調査目的の 2 点を中心に自由に感想を述べる。

調査結果として寄せられた意見の一部を図 7 に示す：

	良かった点	悪かった点
方法1(ランダム生成)	<p>実際の大盤解説でも現れそうなやり取りだと思った (Sさん)</p> <p>質問がスムーズでテレビの質問者と聞き方が似ている (Tさん)</p>	<p>一手の意味について具体的に聞いて回答を引き出すというよりは、うまく相槌を打って説明自体は解説者に任せているような印象を受けた。(はさん)</p> <p>初形がとても複雑な形かどうかはなんともいえない (Nさん)</p>
方法2(適合度生成)	<p>解説の手とは違う手を提示したり人間の解説に近い気がします (Mさん)</p> <p>やってしまいそうな手を具体的に挙げているように思った。解説者に対してピンポイントに解説を求めているように見える。(はさん)</p>	<p>初め見た時、敵方の守りが堅そうに見えなかった。(Nさん)</p> <p>質問文と解説文があまり噛み合っていない気がする (Sさん)</p>

図 7 試作システム実行結果に寄せられた将棋経験者の意見（抜粋）

図 7 より、今回の調査の範囲では比較的好意的な感想が多く、また、方法 1 と方法 2 の間にもある程度の違いが見られる（方法 2 の方がやや良好）と言ってよいと考えられる。ただし、今回の調査はごく簡略なものであり、確実な検証のためには本格的なアンケート調査や統計処理など、正式な評価実験が必要であると考えられる。

6. まとめと今後の予定

将棋大盤解説聞き手エージェントのための質問生

成を提案し、詰将棋を対象に試作システムを作成した。作成した試作システムの動作確認を行い、実行結果に対する将棋経験者の感想を伺って、ある程度肯定的な意見を頂いた。また、質問文選択のために導入した適合度関数の有効性もある程度確認することができた。

今後はより詳細な評価実験、システムに使用しているナイーブ評価値や質問文テンプレート、適合度関数などの見直しによる動作改善を試みながら、実稼働システムの開発へと進めていきたい。また、将来的には指将棋の大盤解説のための質問生成の開発を検討する予定である。

7. 参考文献

- [1] 金子知適：コンピュータ将棋を用いた棋譜の自動解説と評価，情報処理学会論文誌 53 (11)，pp2525-2532，2012，
- [2] 石脇滉己，荒川達也：統計的機械翻訳の手法を用いた将棋投了図の解説生成，平成 25 年度電子情報通信学会，2014
- [3] 石脇滉己，荒川達也：「一見良い手」を含めた初心者向け詰将棋解説文生成の提案，第 34 回ゲーム情報学研究会，2015
- [4] 前田俊一，小幡佳奈子，小関基行，中村裕一：料理を対象とした仮装アシスタント～説明者から料理の知識やコツを引き出す人工エージェント～，信学技報 (MVE)，MVE2007-74，pp33-38，2008
- [5] 亀甲博貴，三輪誠，鶴岡慶雅：将棋解説文のグラウンディングのための指し手表現と局面状態の対応付け，第 19 回 GPW，2014
- [6] 亀甲博貴，浦晃，三輪 誠，鶴岡 慶雅，森信介，近山 隆：将棋解説の自動生成のための局面からの特徴語生成，第 18 回 GPW，2013
- [7] 亀甲博貴，三輪 誠，鶴岡 慶雅，森信介，近山隆：ロジスティック回帰による言語モデルを用いた将棋解説文の自動生成，言語処理学会 第 20 回年次大会，2014
- [8] 亀甲博貴，三輪 誠，鶴岡 慶雅，森信介，近山隆：対数線形言語モデルを用いた将棋解説文の自動生成，情報処理学会論文誌 vol155 No. 11，2014
- [9] 伊藤毅志：一局の将棋を説明するダイジェスト文生成システム，2000 年度人工知能学会全国大会(第 14 回) 論文誌，pp. 545-546，2000