

# 「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

石脇滉己<sup>†1</sup> 荒川達也<sup>†2</sup>

**概要:** 将棋対局の棋譜や詰将棋の手順は難解な場合が多く、一般の将棋ファンがそれらを楽しむためには音声や文章による解説が欠かせない。通常、これらの解説はプロ棋士やアマチュア高段者など高い棋力を持つ人間が担当するが、最近のコンピュータ将棋の強さを活かして、解説自動化に向けた研究がいくつか行われている。しかし、それらは主に指し将棋を対象としたものである。そこで、本研究では詰将棋を対象として、詰将棋解説文の自動生成を目標とする。本稿では、特に初心者向けの解説生成を目標とし、そのために評価関数を用いて初心者が間違えやすい手(=「一見良い手」と呼ぶ)を抽出して解説文を作成する方法を提案する。また、既存の詰将棋作品に対して、試作システムにより解説生成を行った結果について報告する。

## Automatic Generation of Novice-Oriented Tsume-Shogi Commentary Including Information about Seemingly Good Moves

KOKI ISHIWAKI<sup>†1</sup> TATSUYA ARAKAWA<sup>†2</sup>

**Abstract:** Procedures of moves of Records of Shogi games and Tsume-Shogi are often difficult to understand. In general, shogi fans need commentary by voice or text in order to enjoy them. Normally this commentary is given by stronger players, such as professional players and strong amateur shogi players. Recently, taking advantage of the strength of recent computer shogi, some research has been conducted for automatic generation of commentary. It is mainly intended for Shogi, however. So, in our research, we aim to produce a system for automatic generation of Tsume-Shogi commentary. In this paper, aiming for automatic generation of commentary for novices in particular, we propose a way to create commentary by extracting with an evaluation function a wrong move that a novice often makes. We also report the results of the commentary generated by applying this prototype system to existing Tsume-Shogi problems.

### 1. はじめに

近年のコンピュータ将棋の棋力の向上は著しいものである。例を挙げると、2015年3月から4月にかけての電王戦(プロ棋士対コンピュータ将棋で行う棋戦)において、コンピュータ側は2勝3敗という結果を残した1)。このように、コンピュータ将棋はプロ棋士のレベルに近づいていることは明らかである。

しかし一方で、プロ棋士の仕事は必ずしも対局のみでなく、将棋ファン向けの解説も重要な職務の一つである。一般にプロ棋士の指し手や難問と言われる詰将棋の手順には、高度な意図が込められていることが多く、かなり高い棋力を持つ人でなければそれらの趣旨を理解できないことが多い。そのため、一般の将棋ファンがプロ将棋の観戦や名作と呼ばれる詰将棋を楽しむためには、大盤解説や解説文が欠かせない。

そこで、プロ棋士の棋力に近づきつつあるコンピュータ将棋の強さを活かして、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2)3)4)5)6)7)。本研究もその一環として、特に初心者を対象とする解説の生成を目標とする。

初心者向けの解説においては、各局面の最善手や次善手だけでなく、初心者には有望に見えるが実際には不正解である手(以下「一見良い手」と呼ぶ)を取り上げて、それが何故悪手であるか説明する必要がある7)。しかし、現在のコンピュータ将棋の多くは局面の駒の組合せを特徴とし8)、機械学習によってプロ棋士の指し手に近づける9)ことで「対局に勝利すること」を目的としている。そのため、対局に勝つため以外の手を抽出することは既存の対局用の思考エンジンでは難しいと考えられる。このことから、「一見良い手」を抽出するためには通常の対局ソフトの思考エンジンだけでは不十分であり、専用の探索機構を用意する必要があると考えられる。

本稿では特に詰将棋に限定し、詰将棋の解図に現れる一見良い手を抽出するための評価関数およびそれを用いた詰将棋解説文生成システムを提案する。

本稿で詰将棋を研究対象に選んだ理由としては、(1)上に示した研究は主に指し将棋を対象としていて、詰将棋に特化した研究はこれまでにあまりなされていない、(2)詰将棋は各局面での正解が決まっているため指し将棋より解説生

<sup>†1</sup> 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

<sup>†2</sup> 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

成が容易であると考えられる、(3)一般に新聞や雑誌に掲載される詰将棋の解説はあまり詳しいものではなく、初心者にとって十分な解説であるとは言えない。このことから、「より詳しい詰将棋解説を手軽に提供できるアプリ」として需要があると期待できる、(4)将来的には、指し将棋の解説（投了図や終盤の寄せ合いなど）にも応用できると考えられることなどが挙げられる。

本稿では2節で関連研究、3節では本研究の提案手法について述べる。4節では試作システムの実行結果、5節で実行結果に対する初心者を対象としたアンケート調査の結果について示す。なお、4節および5節で示している詰将棋の問題は文献10)から使用した。6節では本稿のまとめと今後の予定を述べる。

## 2. 関連研究

### 2.1 コンピュータ将棋の評価関数

コンピュータ将棋では、局面の優劣や候補手の価値を数値で評価することにより指し手の選択を行うことが多い。そのための指標を一般に評価関数という。従来は、ソフトウェア開発者によって手で評価関数の作成が行われていた。しかし、将棋の形勢判断基準は多様かつ繊細であり、すべての局面や指し手を正しく評価することは非常に困難な作業であった。そのため、高精度な評価関数を作成するためには、開発者の多大な労力と高度な将棋の知識が必要不可欠であったとされる11)。それに対し、近年では評価関数をプロ棋士の棋譜から自動学習する実用的な手法が報告され始めた8)9)。

文献8)では従来の将棋プログラムの評価関数で用いられていた駒の働きや玉の安全度などの評価項目の多くが駒の関係によって表現可能であることを示した。

また、文献9)では従来人間が行っていた数値化作業に「機械学習」を導入することでパラメーターを自動的に調整できるようにした。その結果、高精度な評価関数の獲得に成功している。

これらの研究を受けて、現在、主要な将棋プログラムはほとんどが評価関数の自動学習を行うようになっている。また、そのことにより現在コンピュータ将棋はプロ棋士に迫る高い棋力を実現している11)。

### 2.2 コンピュータ将棋を用いた解説文生成

将棋の解説を自動生成する研究としてコンピュータ将棋の読み筋を出力するものがある3)。これは、2009年のコンピュータ将棋選手権a)の優勝プログラムであるGPS将棋b)を用いて、(1)評価値と読み筋の出力、(2)自然言語による解説という形で解説生成を行っている。自然言語による解説は「王手の局面において、どう逃げてみても詰む」「手番側に詰

めろがかかっている」などの特定の状況に該当する場合にのみ行う。この方法により生成した解説文をtwitterに投稿し、将棋ファンに向けて公開したところ観戦者の評判は概ね好評であったと報告されている。

文献2)では棋譜データから「局面情報」および「手順情報」を抽出し、テンプレートの文型にあてはめることで、将棋対局のダイジェスト文を生成している。

文献4)ではある局面が与えられたときにその局面を解説する際に現れそうな単語を予測するシステムを提案している。4)によれば、予測した単語を用いて解説文を生成したところ、特定の局面については正しい文が生成できたと報告されている。

文献6)では2段階での解説文生成手法を提案している。まず、与えられた局面に対し、その局面の解説文に現れうる特徴的な単語を予測する、次に予測した特徴的な単語と言語モデルを組み合わせ、その局面に対する解説文の生成を行っている。実際に局面と生成文を見ると有効な文を生成できた例が複数見られたことが報告されている。

文献7)では将棋解説文のグラウンディングのために既存の将棋の解説文中に現れる自然言語による指し手表現と実際の将棋の局面との対応付けを行う手法を提案している。この手法では、目標とする対応づけを表現するために解説木と候補木の概念を導入している。最初にルールベースの手法により、解説文中に現れる合法手から構成される候補木を列挙する。次に、候補木の中からコンピュータ将棋の評価値を用いて解説木を選択し、それによって対応づけが実現される。さらに7)では得られた解説木を利用して新たに解説文を生成する方法も提案されており、複数の有益な解説文の生成に成功したと報告されている。

なお、これらの研究はいずれも指し将棋の解説を主な目標としたものである。それに対し本研究は対象を詰将棋に限定することにより、より単純な方法で実用レベルの解説生成が可能になると考えている。

## 3. 提案手法

本研究では、入力された詰将棋に対する初心者向け解説を生成するシステムを提案する。一般に、詰将棋の正解に付属している解説文の内容は、(1)正解手順を見つけるための考え方、(2)代表的な間違えやすい手の紹介とその手では何故詰まないのかの理由の説明、という形で構成されているが、既存の解説文の中には(2)のみからなるものも少なくない(10)他多数)。そこで、本提案手法では(2)のみを用いての解説文生成を行う。システム構成を図1に示す。

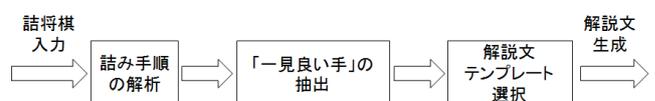


図1: システム構成

まず、入力された詰将棋に対して詰みの手順を生成する。

a) <http://www.computer-shogi.org/>  
b) <http://gps.tanaka.ecc.u-tokyo.ac.jp/gpsshogi/>

今回の試作システムではそのための思考エンジンとして自作プログラムを使用した。将来的には高速・高精度化のため既存の将棋ソフトと連携したいと考えている。次に正解手順に沿って各局面の「一見良い手」を抽出する。そのために 3.1 節で述べる「ナイーブ評価値」という評価関数を導入する。また 3.2 節で述べる「不要手の削除」という処理も行う。その後、抽出された一見良い手の数や種類に応じて事前に用意した「解説テンプレート」(3.3 節参照)からいくつか選んで組合せ、その空欄を埋めることで解説文を生成する。なお本手法における解説テンプレートは 2)の方法を参考にしている。

### 3.1 ナイーブ評価値

一般にコンピュータ将棋ソフトは、各局面において各候補手の良さを示す「評価関数」を用いて着手を決定する。評価関数の作成にはいろいろな方法があるが、2.1 節でも述べたように、近年ではプロ棋士の棋譜から機械学習を行う方法が主流である。

本研究ではそれにならない、解説生成に必要な「一見良い手」(＝初心者が間違いやすい手)の抽出を行うために「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。

ナイーブ評価値の評価項目には様々なものが考えられる。例えば、詰将棋では駒を捨てることが多いが、初心者は駒を取る手に目が行きがちである。このことに注目して、今回は「駒を取る手」をナイーブ評価値の評価項目の 1 つとした。これにより、駒を取る手にはナイーブ評価値によって点数が与えられる。同様に、初心者が比較的选择しやすいと考えられる「大駒による王手」や「持ち駒による王手」にも点を与える。

一方、初心者が指しにくい手として「動かした駒がタダで取られてしまう手」、「動かした駒ではない他の駒が取られる手」、「大駒を切る手」などが考えられる。このように初心者が選びにくい手に対してはナイーブ評価値を減点する。

他にも評価項目はいろいろ考えられるが、今回は試作のため、以上に限定して評価値を定めて実装を行った。より正確な抽出を行うため、将来的には、上で述べた対局ソフトの方法にならって「初心者の棋譜」からの機械学習の導入を検討している。

表 1 に今回の試作システムで用いた評価項目および点数を示す。

表 1 : ナイーブ評価値の評価項目と点数

評価項目	点数
駒を取る手	歩:0 点,大駒:+100 点, それ以外の駒:+100 点 (手に入れた駒の種類)
大駒による王手	+50 点
持ち駒による王手	+50 点
動かした駒がタダで取られる手	歩:0 点,大駒:-100 点, それ以外の駒:-100 点 (取られた駒の種類)
動かした駒でない 他の駒が取られる手	歩:0 点,大駒:-100 点, それ以外の駒:-100 点 (取られた駒の種類)
大駒を切る手	-50 点

### 3.2 不要手の削除

3.1 節で述べた方法で各局面ごとにすべての合法手に対してナイーブ評価値を与える。その後、ナイーブ評価値の標準化(平均=0, 分散=1 に直すための線形変換)を行い、原則としては正解手以外の合法手の中でその値が閾値を超えたものを「一見良い手」として抽出する。今回の試作システムでは閾値=1 とした。

しかし、以上の方法だけでは「一見良い手」をうまく抽出できない場合があると考えられる。図 2 にそのような局面の例を示す。

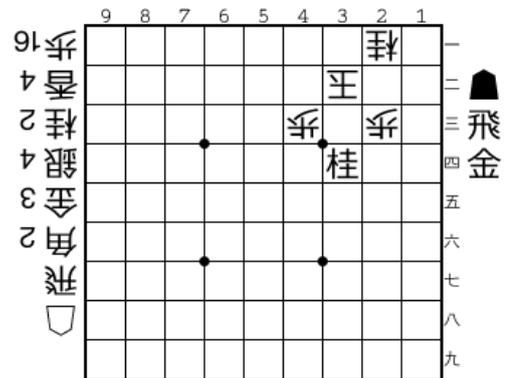


図 2 : 問題の局面の例

図 2 の局面の合法手は 16 通りあるが、そのうちの 8 通りが 2 段目に飛車を打つ手である(▲1 二飛～▲9 二飛、いずれも不正解)。3.1 節で述べた評価項目ではこれらの手のナイーブ評価値がすべて同じ値になってしまう(「大駒による王手」および「持ち駒による王手」に該当)。そのため、これら 8 通りがすべて「一見良い手」として抽出されてしまう可能性がある。しかし、これらの手の狙いはそれほど差がなく、従って、これら 8 通りの手すべてを解説する必要はないと考えられる。そこで、「大駒は離して打て」の格言などから逆に「初心者は大駒を玉に近いところに打つ傾向がある」と仮定すると、図 2 では▲2 二飛か▲4 二飛の

どちらかが選択されやすいと考えることができる。

このことに注目して、それぞれの筋あるいは段において、ナイーブ評価値が同じ値の飛車による王手が複数ある場合、それらの中で玉に一番近い指し手以外を不要手として解説の候補から取り除く。ただし、玉に一番近い指し手が左右あるいは上下2か所ある場合は2か所とも残す。この処理により、この問題は回避できると考えられる。

同様の問題は香車および角を使用した手でも起こりうると考えられるため、飛車の場合と同様に玉に一番近い指し手以外を解説の候補から取り除くことにする。

また、初心者は歩や大駒を不成とすることはないと考えられるので、歩や大駒の不成の手も不要手として解説の候補から取り除くことにする。なお、今回は初心者を対象としているため、「打ち歩詰め回避」のための不成はあるとしても正解手順の中のみであると考えて、不正解手である一見良い手には含めないことにした。

### 3.3 解説文テンプレート

本研究では、一見良い手が悪手である理由を説明するために解説文テンプレートを用いる。解説文テンプレートとは、空欄を埋めることで解説文が生成される文章の型枠のことである（文献2）参照。なお2）では、テンプレートの空欄に棋譜データから抽出した「囲い」や「戦法」の名称を割り振っているが、今回の実装で用意したテンプレートはすべて空欄には指し手を記入する仕様となっている。今回の試作システムでは7種類のテンプレートを用意した。それらを表2に示す。

表 2：解説文テンプレート

テンプレート番号	テンプレートが呼び出される条件	テンプレート
1	一見良い手の数が1つ	初手は(***が目につきますがこれは不正解です。
2	一見良い手の数が2つ	初手は(***や(***が目につきますがこれらは不正解です。
3	一見良い手の数が3つ以上	初手は(***),(***),..., (***が目につきますがこれらは不正解です。
4	常時	初手の正解は(***)です
5	初手の正解手に対する玉方の応手の数が1つ	それに対し玉方は(***と)応じますが、(***)までの詰みとなります。

6	初手の正解手に対する玉方の応手の数が2つ	それに対し玉方は(***)または(***と)応じますが、(***は(***)まで、(***は(***)までの詰みとなります。
7	初手の正解手に対する玉方の応手の数が3つ以上	それに対し玉方は(***),(***),..., (***が考えられます。(***は(***)まで、(***は(***)まで、.....(***は(***)までの詰みとなります。

今回の試作システムでは詰手順の解析（図1参照）により生成された詰手順と3.1節および3.2節の方法で抽出した一見良い手に基づいて、それにふさわしい解説文テンプレートを何枚か呼び出し、それらを組み合わせ、さらに詰手順に応じて空欄を埋めることで解説文を生成する。

解説文テンプレートを組み合わせた一例を図3に示す。

初手は(\*\*\*\*)や(\*\*\*\*)が目につきますがこれらは不正解です。(\*\*\*\*)は(\*\*\*\*)・・・(\*\*\*\*)で詰みません。(\*\*\*\*)は(\*\*\*\*)・・・(\*\*\*\*)で詰みません。

初手の正解は(\*\*\*\*)です。

それに対し玉方は(\*\*\*\*と)応じますが、(\*\*\*\*)までの詰みとなります。

図3：解説文テンプレートを組み合わせた例

図3は表2のテンプレート2、テンプレート4、テンプレート5を組み合わせたものである。

以上の方法により、正解手順だけでなく一見良い手が悪手である理由を初心者にも分かりやすく説明する解説文を生成することが可能となる（実行例は4節で示す）。

## 4. 実行結果

### 4.1 実行結果1

図4に3手詰めの詰将棋の盤面（初形）を示す。

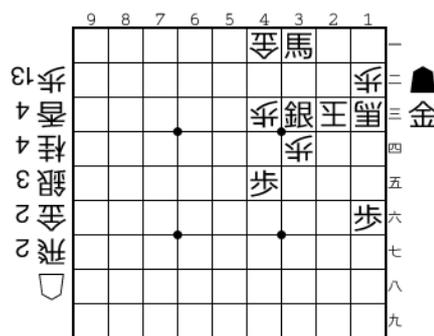


図4：詰将棋の例1

図 4 に対する試作システムの出力を図 5 に示す。

初手は▲1 三馬,▲4 一馬,▲2 四金打が目につきますがこれらは不正解です。

▲1 三馬は馬が取れますが△同歩▲2 四金打△1 二王▲1 三金△同王▲2 二銀△同王▲5 五角打△2 一王で詰みません。

▲4 一馬は金が取れますが△3 三王▲3 二金打△2 四王▲4 二馬△3 五王▲5 三馬△3 六王▲2 七金打△同王で詰みません。

▲2 四金打は△同馬▲4 一馬△3 三王▲3 二金打△2 三王▲4 二金△2 二王▲3 一馬△1 一王で詰みません。

初手の正解は▲2 二馬です。

それに対し玉方は△同馬または△1 四王と応じますが、△同馬は、▲2 四金打まで。

△1 四王は、▲1 五金打までの詰みとなります。

図 5：図 4 に対して生成された解説文

図 5 の出力文は、表 2 のテンプレート 3、テンプレート 4、テンプレート 6 を組み合わせたものである。図 4 と図 5 を比較すると、図 4 において初心者が選ぶ可能性が高いと思われる初手の誤り 3 種（馬を取りつつ大駒での王手▲1 三馬、金を取りつつ大駒での王手▲4 一馬、持ち駒による王手▲2 四金）に対し、それらが不正解であることを手順を挙げて示しつつ、正しい詰め手順（▲2 二馬△同馬▲2 四金まで）が説明されている。従って図 5 は概ね適切な解説になっていると言えてよいと考えられる。ただし、文章はやや機械的になっていることから、より高品質な解説文を生成するためにはテンプレートの見直しが必要であると考えられる。

なお、今回の試作システムの実行時間は対象とする詰将棋によってかなりのばらつきがあるが、上に示した実行例の場合はおよそ 24 時間必要であった。ただし、そのほとんどは詰手順の解析（図 1）に使われたものであり、その後の処理（一見良い手の抽出とテンプレート選択・解説文生成）にはあまり時間がかかっている。今後は既存の将棋ソフトとの連携などにより詰み手順の解析処理の高速化が必要であると考えられる。

#### 4.2 実行結果 2

図 6 に 3 手詰めの詰将棋の盤面（初形）を示す。

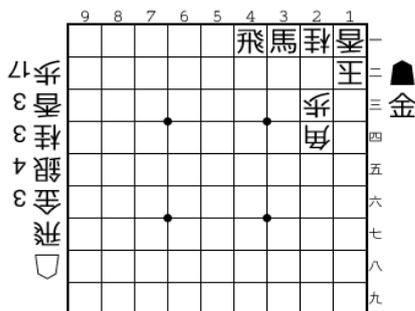


図 6：詰将棋の例 2

図 6 に対する試作システムの出力を図 7 に示す。

初手は▲2 一馬が目につきますがこれは不正解です。

▲2 一馬は桂が取れますが△1 三王▲3 一馬△2 二香打▲同馬△同王▲3 四桂打△1 二王▲1 四香打△1 三角で詰みません。

初手の正解は▲1 三金打です。

それに対し玉方は△同角または△同桂と応じますが、△同角は、▲2 一馬まで。

△同桂は、▲2 一馬までの詰みとなります。

図 7：図 8 に対して生成された解説文

図 7 の出力文は、表 2 のテンプレート 1、テンプレート 4、テンプレート 6 を組み合わせたものである。図 5 と同様に、図 7 も図 6 において初心者が選ぶ可能性が高いと思われる初手の誤り（桂馬を取りつつ大駒での王手▲2 一馬に対し、それが不正解であることを手順を挙げて示しつつ、正しい詰め手順（▲1 三金△同桂▲2 一馬まで）が説明されている。従って概ね適切な解説になっていると考えられる。

なお、図 5 の実行例は詰み手順の解析において探索の深さを 12 で行ったが、図 7 は探索の深さを 10 として行った。そのため、実行時間は約 12 分ほどに短縮された。しかし、上で述べた通り詰め手順は正しいものであった。

### 5. 評価実験

#### 5.1 実験の目的と方法

既存の詰将棋作品に対して、試作システムにより解説生成を行い、生成した解説文について将棋初心者 11 人を対象としたアンケート調査を行った。この調査の目的は(1)システムがユーザに受け入れられるかどうか、(2)初心者が良い手と感じた手（ただし不正解）をシステムが「一見良い手」として抽出できているかの 2 点を確認することである。アンケート調査は以下のような手順で行った。

- (1). 既存の詰将棋 6 作品に対し、試作システムを用いて解説文を生成する（詰め手順は間違っていないことは目視で確認した）。
- (2). 回答者に(1)と同じ詰将棋 6 作品を呈示し、自力で考えてもらう（解けなくてもよい）。
- (3). 回答者は各詰将棋ごとに考慮中に有望と感じた手（初手のみ）をすべて記入する（設問 1）。
- (4). その後、本システムが生成した解説文を読む。
- (5). 各詰将棋ごとに自力で解くことができたかどうかを「1.はい」か「2.いいえ」で回答する（設問 2）。
- (6). 各詰将棋ごとに試作システムの解説を読んで理解できたかを「1.はい」か「2.いいえ」で回答する（設問 3）。
- (7). 各詰将棋ごとに試作システムの解説の分量について、1.多すぎる、2.やや多い、3.適当、4.やや少ない、5.少なすぎる、の 5 段階で回答する（設問 4）。

### 5.2 アンケート結果(1)

設問3と設問4の結果をそれぞれ表3と図9に示す。

表3：設問3「解説を読んで理解できたか」

	はい	いいえ
詰将棋 1	10人	1人
詰将棋 2	9人	2人
詰将棋 3	9人	2人
詰将棋 4	11人	0人
詰将棋 5	11人	0人
詰将棋 6	9人	2人
合計	89%	11%

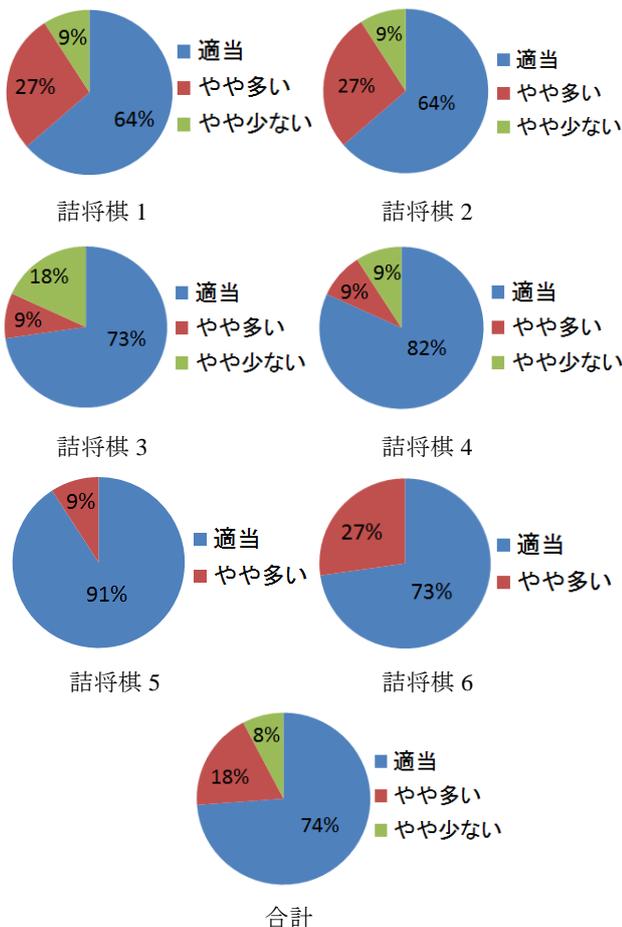


図9：設問4「解説の分量について」

表3より、設問3「試作システムが生成した解説を読んで理解できたか」に対し、89%の人が「はい」と回答していることが分かる。このことから、生成した解説文は初心者の方に概ね受け入れられたと考えられる。

図9の合計より、解説の分量についての設問に対し、「適当」と回答した人が74%で最も多く、次に「やや多い」が18%、「やや少ない」が8%という結果になった。また、「多すぎる」と「少なすぎる」の回答はなかった。このことから解説の分量についても多くの初心者が満足できる結果となったと考えられる。ただし、同一の解説文に対しても「や

や多い」と「やや少ない」という反対向の回答が見られ、利用者の好みに個人差があることも示唆する結果となった。

また、上に述べた設問4の結果と設問2（自力で解けたか）の回答を比較すると、解説の分量について「やや少ない」と回答した人は設問2ですべて「いいえ」と回答していた。このことから、初心者の中でもある程度棋力のある人（＝設問2で「はい」と回答した人）は、現在より詳しい解説は望んでいないと推測される。しかし、「やや多い」と回答した人に関しては、設問4と設問2とは特に関連が見られなかった。このことから、初心者の中でも比較的棋力が低い人（＝設問2で「いいえ」と回答した人）の中にも現在の解説を詳しくすぎる（あるいは長すぎる）と感じる人がいると考えられる。

### 5.3 アンケート結果(2)

設問1に対する回答から、システムが抽出した初手に対する「一見良い手」と、初心者が実際に有望と考えた手（不正解手のみ）がどの程度一致しているが検討する。

表4に試作システムが抽出した「一見良い手」と設問1の比較について示す（ただし設問1の回答に詰将棋のルールを守っていない手がいくつか見られたため、それらを除いて集計を行った）。

表4：「一見良い手」と設問1の比較

	抽出した 一見良い 手	設問1	再 現 率	適 合 率	F 値
詰将棋 1	▲2 二飛 ▲4 二飛	▲1 二飛 ▲2 二飛 ▲4 二飛 ▲5 二飛 ▲6 二飛 ▲7 二飛 ▲8 二飛 ▲9 二飛 ▲2 二金 ▲4 二金 ▲3 一金 ▲3 三金	0.17	1	0.29
詰将棋 2	▲3 三飛	▲2 五飛 ▲3 三飛 ▲1 三角成 ▲3 三と	0.25	1	0.4
詰将棋 3	▲2 一飛成	▲3 一金 ▲3 三歩成 ▲2 二馬 ▲2 一飛成	0.25	1	0.4

詰将棋 4	▲2 一馬	▲2 一馬 ▲2 二馬 ▲4 二飛成	0.33	1	0.5
詰将棋 5	▲2 二角成	▲2 二角成	1	1	1
詰将棋 6	▲2 一竜 ▲3 二飛	▲3 二飛 ▲3 四飛 ▲4 一飛 ▲2 一竜 ▲3 二馬 ▲4 一馬	0.33	1	0.5
平均			0.39	1	0.51

ここで、再現率、適合率、F 値は次の式により求めた 12).  
一見良い手の数=a, 設問 1 の回答数=b, 一見良い手と設問  
1 の回答に共通に含まれる手の数=c とおく :

$$\text{再現率} = c/b,$$

$$\text{適合率} = c/a,$$

$$F \text{ 値} = \frac{2 \times \text{再現率} \times \text{適合率}}{\text{再現率} + \text{適合率}} .$$

表 4 より、今回対象とした 6 つの詰将棋作品では、適合率はすべて 1 となった。しかし、詰将棋 5 以外の 5 つの詰将棋作品では再現率の値はどれも高いとはいえない結果になった。また、6 つの詰将棋作品に対する再現率、適合率、F 値の平均は 0.39,1,0.51 となった。特に再現率が低い結果となったのは、試作システムでの閾値 (3.2 節) が大きすぎためであると考えられる。

## 6. おわりに

本研究では、ナイーブ評価値を用いて一見良い手を抽出することで解説文を作成する方法を提案した。

既存の詰将棋作品に対して、試作システムにより解説生成を行った。生成した解説文は詰手順を正しく述べていたが、文章に不自然な箇所が多いことからテンプレートの見直しが必要であると考えられる。

生成した解説文について将棋初心者を対象としたアンケート調査を行った結果、多くの初心者が満足できる解説文を生成できているという結果が得られた。しかし、「一見良い手」の抽出に関しては F 値の平均が 0.51 と高くはない数値なので、ナイーブ評価値あるいは抽出の閾値を見直す必要があると考えられる。

今後の目標として、まず第一にシステムの高速度が挙げられる。現在の試作システムでは、3 手詰において探索の深さが 10 の場合平均して 1 時間、探索の深さが 12 の場合は約 24 時間ほどかかっている。実稼働システムとして使用するのには時間がかかりすぎているので、既存のソフトとの連携などによりシステムの高速度を行いたいと考えている。また、第 2 の目標としてシステムで使用するナイーブ

評価値を調整することにより解説のレベルをユーザの棋力に合わせて調節できるようにしたいと考えている。

将来的には、「初心者」の棋譜からの機械学習の導入や、「間違えやすい手の紹介と解説」以外の方法による解説生成 (3 節参照) を目指していきたい。

## 参考文献

- 1) 将棋連盟：棋戦情報, <http://www.shogi.or.jp/kisen/denou/>, 2015 年 6 月 5 日
- 2) 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
- 3) 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 Vol.53 No.11, 2012
- 4) 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 回ゲームプログラミングワークショップ, 2013
- 5) 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 発表論文集, 2014
- 6) 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 Vol.55 No.11, 2014
- 7) 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 回ゲームプログラミングワークショップ, 2014
- 8) 金子知適, 田中哲朗, 山口和紀, 川合慧：駒の関係を利用した将棋の評価関数, 第 8 回ゲームプログラミングワークショップ, pp14-21, 2003
- 9) 保木邦仁：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, 2006
- 10) 森信雄：詰将棋ドリル(3) 3 手詰初級編, 株式会社廣済堂出版, 2012
- 11) 松原仁編著：コンピュータ将棋の進歩 6, pp11-16, 共立出版株式会社, 2012
- 12) 北研二, 津田和彦, 獅々掘正幹：情報検索アルゴリズム, p.22, 共立出版株式会社, 2002