

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

亀甲 博貴¹ 森 信介² 鶴岡 慶雅¹

¹東京大学

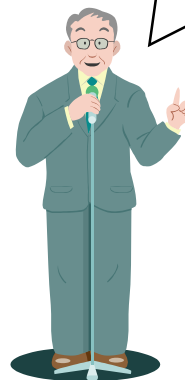
²京都大学

2014.11.09

将棋の解説文生成



矢倉模様の出だし
になりました。



プロ棋士

将棋：強い

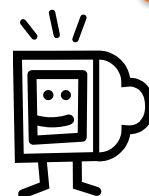
言葉：話せる

ファンには難解な将棋の理解を助ける

将棋の解説文生成



矢倉模様の出だしになりました。



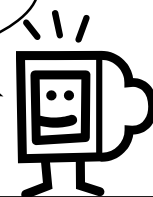
コンピュータプログラム
将棋：強い（プロに比肩）
言葉：話せる？

これまでの研究 (亀甲ら, 2014)

- 与えられた序盤の局面の解説文生成

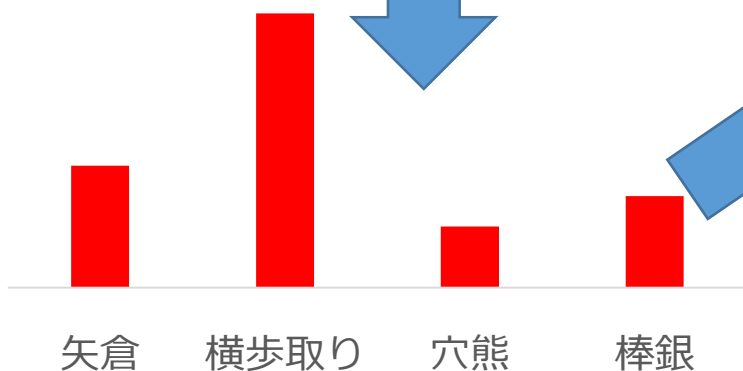


横歩取り模様
になった。



$P(w_i \mid p, w_{i-2}, w_{i-1})$
 “取り” が続く

(HEAD) / 横歩 / ???



中盤以降への拡張



解説文

横歩取りになった。



解説文

△同飛▲8三角に△6四飛として、飛車を活用しやすいように逃げる手も有力だ。

解説文と局面の正しい対応付けが重要

指し手表現の対応付け



解説文

△同飛▲8三角に△6四飛として、飛車を活用しやすいように逃げる手も有力だ。

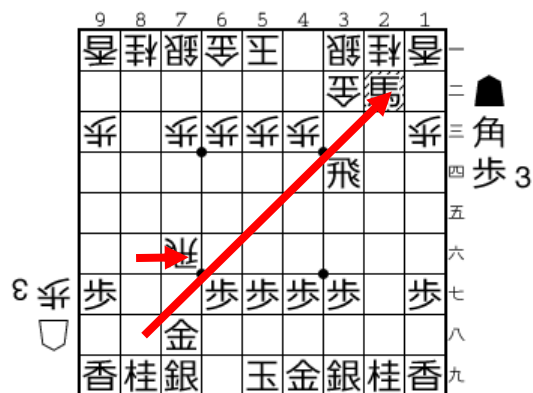
指し手表現（自然言語表現）
実際の指し手（状態空間）

の対応付けが必要

発表の流れ

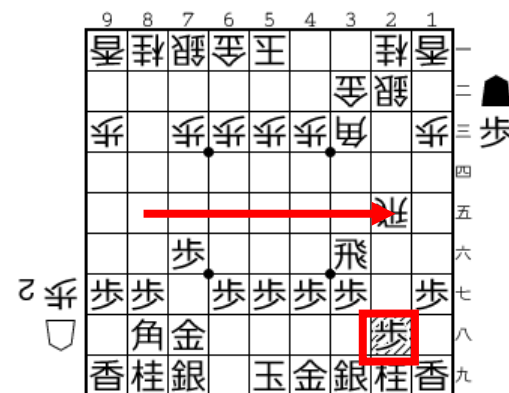
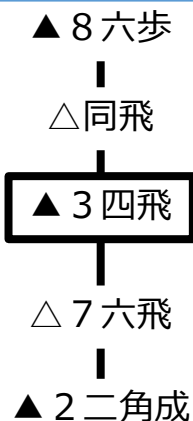
- 背景・目的
- 提案手法
- 評価
- まとめ

解説木



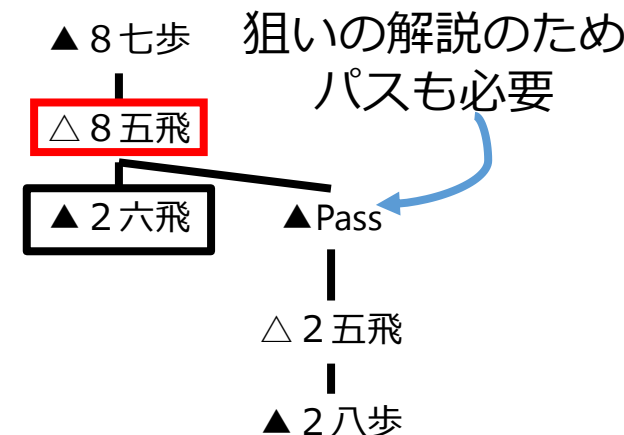
解説文

ここで△7六飛のマネ将棋は▲2二角成に取る駒がなく、終わってしまう。



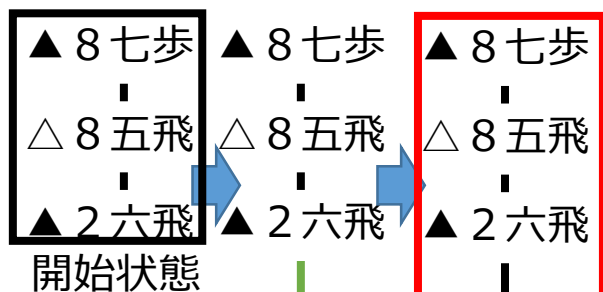
解説文

△2五飛と回られては▲2八歩と使わされてしまう。

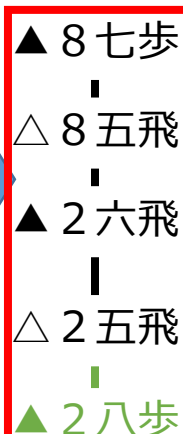


合法手を繋げた木
→解説木

候補木



△ 2五飛

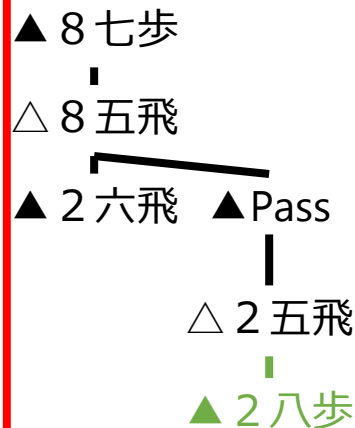


候補木1



▲ Pass

△ 2五飛



候補木2

棋譜

…
▲ 3六飛
△ 2二銀
▲ 8七歩
△ 8五飛
▲ 2六飛
…



解説文

△ 2五飛と回られては▲ 2八歩と使わされてしまう。

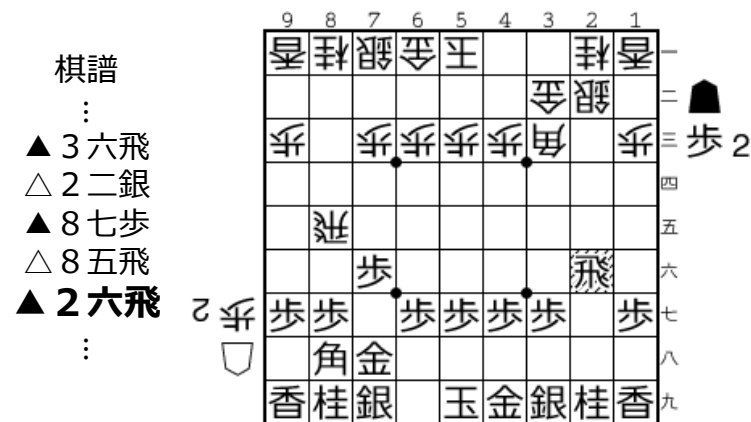
解説木になりうる木の集合
→ 候補木

候補木の列挙 → 解説木の選択

候補木の生成

- 合法手を展開して木の生成
 - 一部の制約を課す
 - パスは合法手とする
 - 「○手目」という表現を含むものは除外
 - 候補数が多くなったら失敗として打ち切り
- 指し手符号のみを指し手表現とする
 - ▲ 7 六歩, △ 2 四同歩, etc.
 - 「銀を上がって」などは指し手を表すが考慮しない

候補木の生成



現局面の最終手

▲ 2 六飛

解説文

△ 2 五飛と回られては▲ 2 八歩と
使わされてしまう。

候補木の生成

棋譜
:
▲ 3 六飛
△ 2 二銀
▲ 8 七歩
△ 8 五飛
▲ 2 六飛
:
歩 2

9	8	7	6	5	4	3	2	1	
香	桂	銀	金	王			桂	香	一
						銀	金		二
歩		歩	歩	歩	歩	歩	歩	歩	三
									四
	飛								五
		歩					飛		六
歩	歩		歩	歩	歩	歩		歩	七
	角	金							八
香	桂	銀		玉	金	銀	桂	香	九

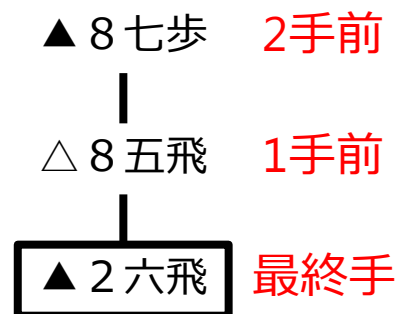
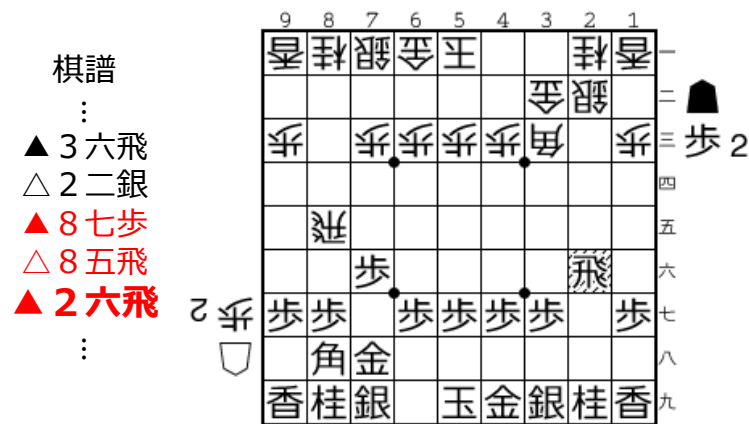
解説文

△ 2 五飛と回られては▲ 2 八歩と使わされてしまう。

▲ 2 六飛

正規表現で指し手表現を取り出す

候補木の生成

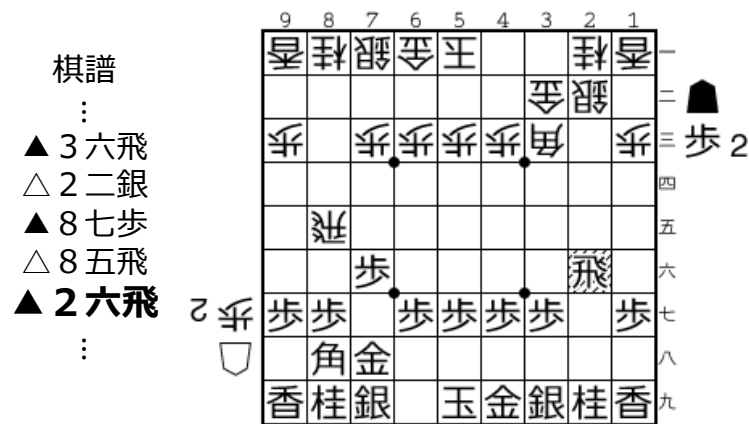


解説文

△ **2五飛**と回られては▲ **2八歩**と使わされてしまう。

現局面での最終手と直前2手を含めて開始状態の木を生成

候補木の生成

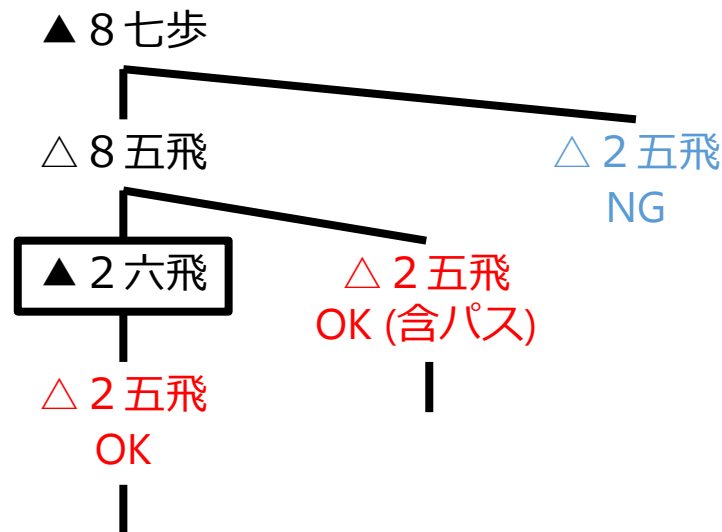


解説文

△ 2五飛と回られては▲ 2八歩と使わされてしまう。

文中の指し手表現が合法手であれば展開

文中の指し手表現を全て含む木を候補木として保持



候補木の生成

直前が指し手表現（他の文章を含まない）なら直下に展開

解説文

▲ 8 四歩 △ 同歩 ▲ 8 三歩



▲ 8 四歩



△ 同歩



▲ 8 三歩

直前が"～"のような記号ならパスを含み直下に展開

解説文

△ 8 九歩成 ～ △ 8 八と



△ 8 九歩成



▲ パス



△ 8 八と

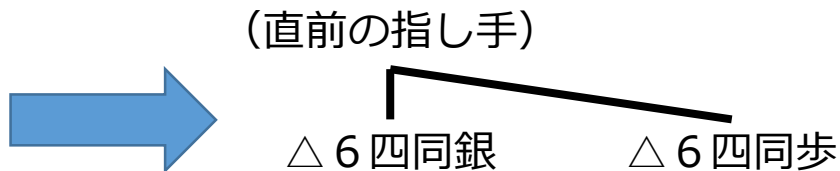
これ以外の展開を認めない

候補木の生成

直前に" (1) ", " (2) "や" (a) ", " (b) "などの表現を含む場合は兄弟ノードとして展開

解説文

(1) △ 6 四同銀は～～、(2) △ 6 四同歩は～～。



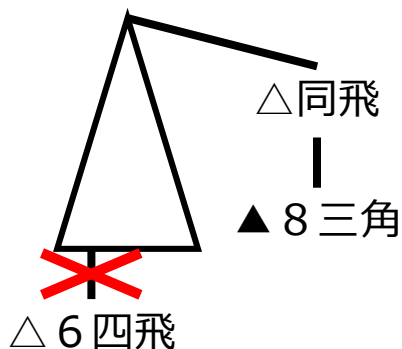
候補木の生成

展開可能なノードを制限



解説文

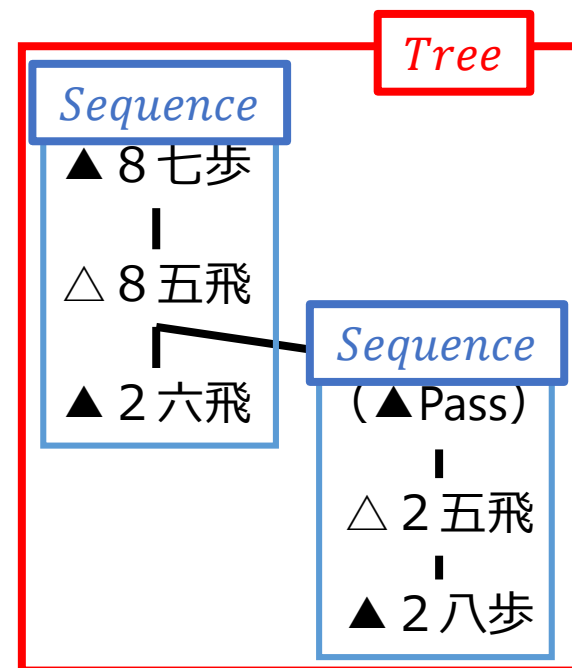
～～。△同飛▲8三角に△6四飛として、
飛車を活用しやすいように逃げる手も有力だ。



解説木の選択

- 将棋プログラムの評価値を元に選択
 - 解説文中に現れる指し手は基本的には
価値が高い指し手
 - 解説のために悪手を提示することもある
 - ただし悪手が連続することは稀

解説木の選択



木のスコア

$Score(Tree)$

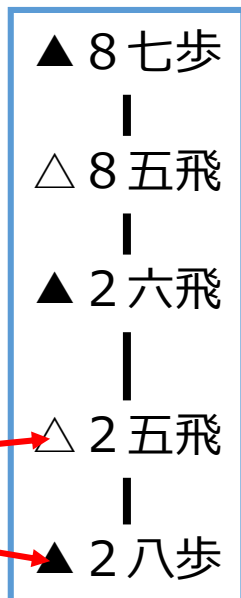
$$= \sum_{Sequence \in Tree} \left(\sum_{m \in Sequence} MSc(m) - \max_{m \in Sequence} MSc(m) \right) + Penalty(Pass) + Penalty(Branch)$$

各指し手のスコア (大きいほど悪手, パスは含まない)

$$MSc(m) = |Ev(parent, d) - Ev(child, d - 1)|$$

$Ev(position, d)$: 局面 $position$ において深さ d で探索した評価値

解説木の選択

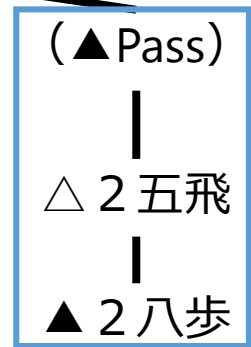


候補木1_手順1

大悪手！



候補木2_手順1



候補木2_手順2

$$Score(Tree) = \sum_{m \in \text{手順1}} MSc(m) - \max_m MSc(m)$$

$$\begin{aligned} Score(Tree) &= \sum_{m \in \text{手順1}} MSc(m) - \max_m MSc(m) \\ &+ \sum_{m \in \text{手順2}} MSc(m) - \max_m MSc(m) \\ &+ Penalty(Pass) + Penalty(Branch) \end{aligned}$$

文生成への適用

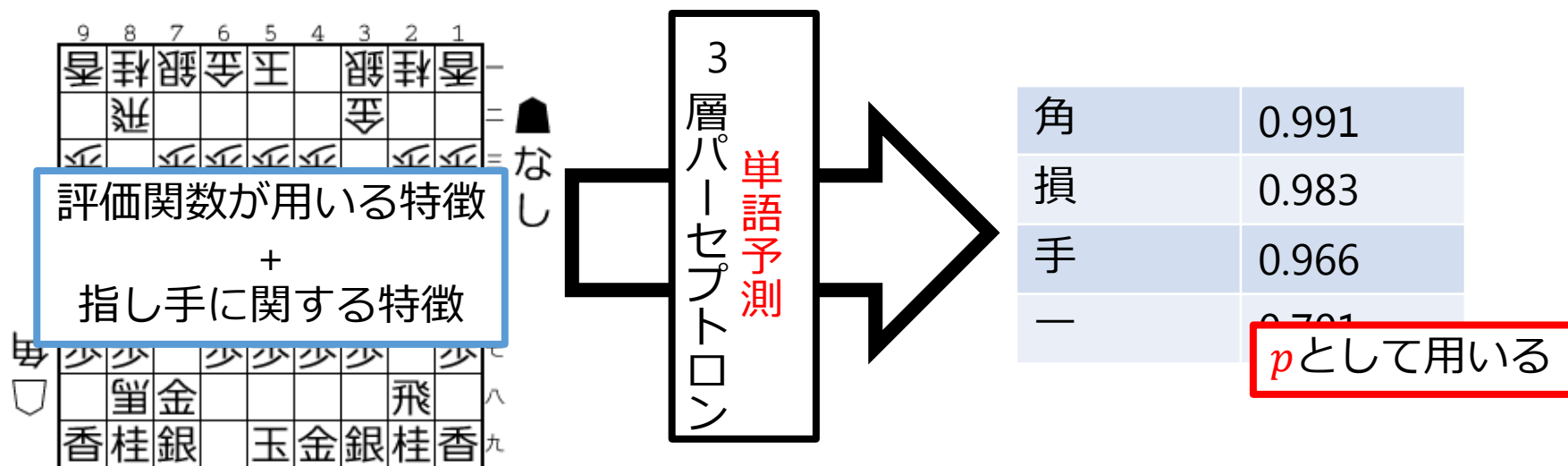


解説文

△同飛▲ 8 三角に△ 6 四飛として、飛車を活用しやすいように逃げる手も有力だ。～～

対象の指し手から句点まで、あるいは次の指し手までを対象とする
ある程度長い文（単語数15以上）に限定

解説文生成モデル



$$P(S \mid p) = \prod_i^n P(w_i \mid p, w_{i-2}, w_{i-1}) \times P(\text{length}(S) = n)$$

各単語の生成確率
対数線形モデル

文長に関する補正項

p : 局面

$S = w_1, w_2, \dots, w_n$: 文

が最大になる S を探索

発表の流れ

- 背景・目的
- 提案手法
- 評価
- まとめ

解説木の生成

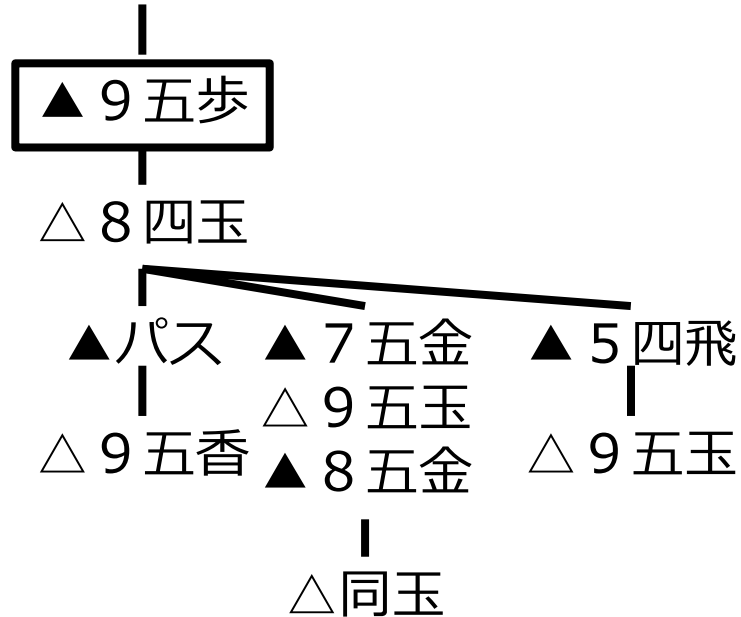
- 43,408 / 52,703 局面（82.4%）について候補木の生成に成功
- 候補の生成に成功した150局面中119局面（79.3%）は正しい木の選択に成功

解説木生成の成功例



解説文

(略) △8四玉が次の一手のような絶妙手。先手玉には△9五香の詰めろがかかり、後手玉は▲7五金△9五玉▲8五金と追われても、△同玉が逆王手となる。また▲5四飛の王手も△9五玉と逃げて後手の勝ち。(略)



生成に失敗した局面の解析結果

失敗した局面のうち150局面について調査

誤りの種類	局面数
候補数による打ち切り	68
符号などの記載誤り	23
他の対局	1
指し手符号によらない指し手表現	16
遠い過去の指し手	15
手持ちにない駒	13
駒そのものを示す符号	6
不可能な指し手	4
王手放置	4

手法の改善が必要

生成に失敗した局面の解析結果

- 指し手符号によらない指し手表現
 - 例：「銀を上げて」「駒を取り合って」
 - ルールの設計または意味の理解が必要
 - ルールの設計は高コストかつ網羅することは困難
 - 意味の理解は現状の技術では難しい
- 遠い過去の指し手
 - 例：「（指し手）から続く攻め」
 - 開始状態の拡張で解消できるが計算コストとのトレードオフ

生成に失敗した局面の解析結果

- 手持ちにない駒
 - 例：「桂を入手すれば（指し手）」
 - 持ち駒が増えた遠い将来の狙いなどの解説
 - 単に持ち駒を増やすと合法手が爆発的に増加
→持ち駒を増やして検討すべき局面の決定が必要
- 駒そのものを示す符号
 - 例：「振り飛車では▲ 4 六角は好位置」
 - 現局面の近辺での指し手ではない

生成に失敗した局面の解析結果

- 不可能な指し手
 - 例：「（▲ 6 六角に△ 2 二角があるため）ダイレクトに▲ 1 一角成と取られない」
 - 現局面と部分的に異なる局面を考慮
 - 考慮する局面をむやみに増やすのは適切ではない
- 王手放置
 - 例：「（指し手1）～（指し手2）～（指し手3）」の指し手1が王手
 - 王手された局面でパスは王手放置であり反則
 - 応手が1手またはどうしてもよいため省略されている
 - 適切な応手を挟む必要がある

解説木の選択

- 将棋プログラム「激指」を用いて選択
 - 探索深さ8（1手進めた局面で7）

同一の130局面についての生成精度と計算時間

探索深さ	4	8	12
正解率	70%	74%	73%
生成時間	1.2分	3.9分	45分

- プログラムと解説者の意見の不一致
- 候補木の生成ルールの緩さ
- 悪手を含まない木は除外できない

生成結果の例



入力指し手

指し手：△8五歩

単語	値	単語	値
一	0.909		
角	0.770	換わ	0.754
突	0.677		

単語予測の結果

生成文：と_突_か_れ_生成文_手_損_角_換わ_り_に_な_る

一手損ではなくノーマル角換わりになる形だが角換わりではある歩を「突く」という動作が獲得できている

生成結果の例



指し手：△3四歩

単語	値	単語	値
な	0.995	取り	0.966
角	0.930	横歩	0.854

生成文：は_横歩_取り_に_な_り_、_横歩_取り_に_な_っ_て_い_る

局所的には「横歩取りになる」ことが獲得できている
2単語前までしか見ておらず同じフレーズを繰り返す
言語モデルの改善が必要

生成結果の例



指し手：▲6六銀

単語	値	単語	値
い	0.999	銀	0.890
上が	0.158		

生成文：と_銀_を_上_が_っ_て_い_こ_う_と_い_う_こ_と_だ_ろ_う

「銀を上がる」という動作は取れている
 しかしその狙い（中央に利きを集める）の解説には至っていない
 探索の結果（5五の地点の争い）などの情報が必要

発表の流れ

- 背景・目的
- 提案手法
- 評価
- まとめ

まとめと課題

- ルールベースの手法と探索結果を用いて解説木の獲得にある程度成功した
 - より高度なルールの設計による精度向上が期待できる
- 生成に適用して駒の動きの獲得には成功したが狙いの解説には至らなかった
 - **探索木の情報**などより多くの情報を用いた生成が必要