

モンテカルロシミュレーションによる 認識的モダリティ表現のグラウンディング手法の検討

1亀甲博貴 2松吉俊 1村脇有吾 1森信介

1京都大学 2電気通信大学

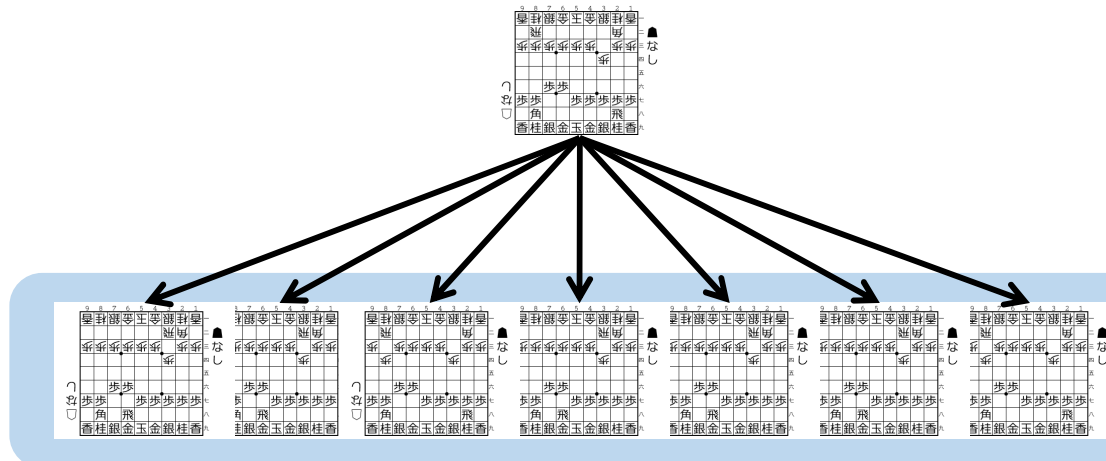
2019.3.14

命題とモダリティ

このあと相振り飛車にする可能性もある

- **命題**：事象・出来事・状況
- **モダリティ**：命題に対する主観的態度
 - 認識的モダリティ：事実性に関連するもの
 - 例) 間違いない（確実な肯定） 現局面とどう
 - 可能性もある（可能性の保留） グラウンディング？

様相論理とモダリティ



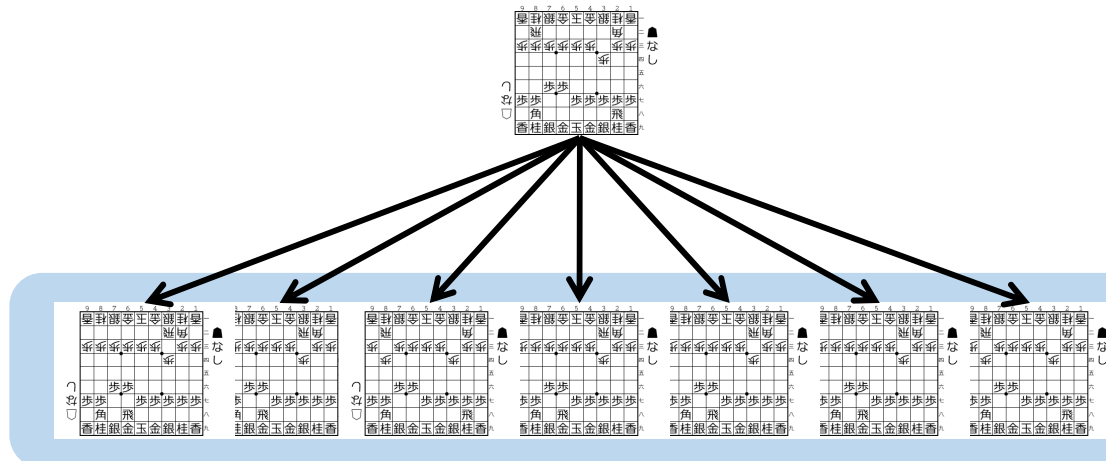
今後現れる状態の集合



命題の真偽判定
全ての状態で命題が真

振り飛車になるのは間違いない

様相論理とモダリティ



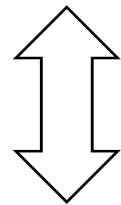
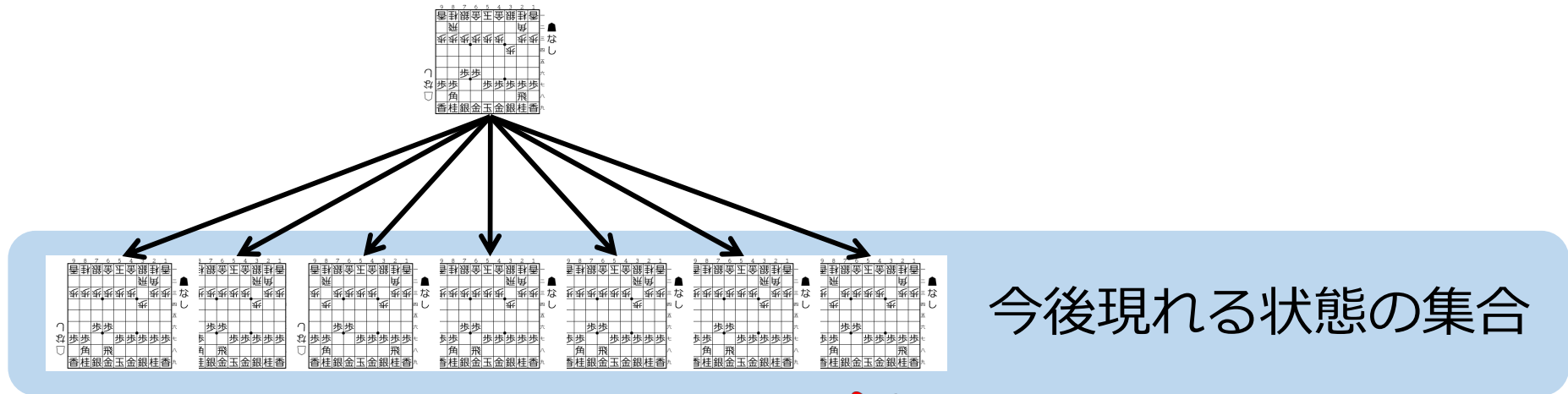
今後現れる状態の集合



命題の真偽判定
半数が真・半数が偽

振り飛車になるかもしれない

様相論理とモダリティ



真偽値分布とモダリティ表現の対応付け

振り飛車になるかもしれない

状態の全列挙は現実には不可能
各状態の選ばれやすさは異なる

提案手法

- モンテカルロシミュレーションによる状態のサンプリング
 - 重み付きのサンプリングによる今後の展開予想の近似

提案手法

モンテカルロシミュレーション

〈命題・モダリティ表現〉



指し手をプレイアウトポリシー（確率分布）に従ってランダムサンプリングして



次状態に遷移する操作を繰り返す（プレイアウト）



プレイアウト中の各状態で命題の真偽値判定

→1度でも真ならこのプレイアウトは真



プレイアウトを繰り返し行って命題が真になる頻度を計測

肯定的なモダリティ表現→多くのプレイアウトで真

提案手法

プレイアウトポリシー

- 実現確率ポリシー
 - 低コスト・低精度
 - 実現確率 [Tsuruoka et al., 2002]
 - 現局面からの選ばれやすさを推定
- 浅い探索ポリシー
 - 高コスト・高精度
 - 探索評価値の高い手により高い確率

評価実験

- アノテーション [Matsuyoshi et al., 2018] したデータから7ペアを対象に評価
 - 真偽値分布とモダリティ表現の関係を考察
- 命題の真偽判定はルールベースによる
- 将棋ソフト「技巧」を用いたポリシー
- プレイアウトは50手で打ち切り

評価対象

- 人手でアノテーション・抽出した〈命題・モダリティ表現〉ペア（6文・7ペア）
 - 後手玉も右辺に逃げていく形が見えていますので、受けていけば楽しみがあります。
 - △ 6七銀成には▲同玉だろう。
 - まだ振り飛車の可能性もあるが、対局者からして矢倉と見て間違いないだろう。
 - △ 8二飛に▲ 8三歩と飛車をいじめる展開もあるかもしれません。
 - これはもう寄ることはないだろう。
 - 後手はもう穴熊に組むつもりはないのだろう。

結果

2種類のポリシー
低精度 高精度

モダリティ表現	実現確率	浅い探索
形が見え（ている）	2.6%	1.5%
だろう	77.5%	50.8%
可能性もある	42.6%	43.8%
と見て間違いないだろう	6.2%	10.9%
かもしれません	63.1%	42.9%
ないだろう	30.7%	0.0%
ないのだろう	7.7%	14.9%

命題が真である
プレイアウトの割合

結果

原文

これはもう寄ることはないだろう。

モダリティ表現	実現確率	浅い探索
形が見え（ている）	2.6%	1.5%
だろう	77.5%	50.8%
可能性もある	42.6%	43.8%
と見て間違いないだろう	6.2%	10.9%
かもしれません	63.1%	42.9%
ないだろう	30.7%	0.0%
ないのだろう	7.7%	14.9%

寄る：玉が詰んで
ゲームに負ける

1手間違えると負け
に直結
→ポリシーの性能に
依存

結果

原文

後手玉も右辺に逃げていく形が見えていますので（略）

モダリティ表現	実現確率	浅い探索
形が見え（ている）	2.6%	1.5%
だろう	77.5%	50.8%
可能性もある	42.6%	43.8%
と見て間違いないだろう	6.2%	10.9%
かもしれません	63.1%	42.9%
ないだろう	30.7%	0.0%
ないのだろう	7.7%	14.9%

肯定的だが低頻度

命題が実現するのが
非常に遠い

→一定手数での
シミュレーション中
の実現が難しい？

結果

原文

まだ振り飛車の可能性もあるが、対局者からして矢倉と見て間違いないだろう。

モダリティ表現	実現確率	浅い探索
形が見え（ている） だろう	2.6%	1.5%
可能性もある と見て間違いないだろう	42.6%	43.8%
かもしれません ないだろう	63.1%	42.9%
ないのだろう	30.7%	0.0%
	7.7%	14.9%

対局者からして
→対局者が誰か
というメタ情報
提案手法では考慮
していない

結果

モダリティ表現	実現確率	浅い探索
形が見え（ている）	2.6%	1.5%
だろう	77.5%	50.8%
可能性もある	42.6%	43.8%
と見て間違いないだろう	6.2%	10.9%
かもしれません	63.1%	42.9%
ないだろう	30.7%	0.0%
ないのだろう	7.7%	14.9%

肯定的な表現は
高頻度

否定的な表現は
低頻度

まとめと今後の展望

- モンテカルロシミュレーションによる真偽値分布の推定とモダリティ表現との関係
- 大規模な実験による評価
 - シンボルグラウンディングによる命題の自動真偽値判定
 - 〈命題・モダリティ表現〉ペアの自動抽出