

人狼ログデータの分析 に関する研究

尾崎研究室

芳野勝矢

永田めぐみ

人狼ゲームとは



役職決め

ゲーム
開始前



人狼を探す話し合い

1日目



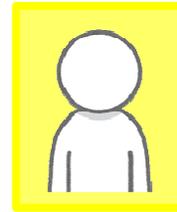
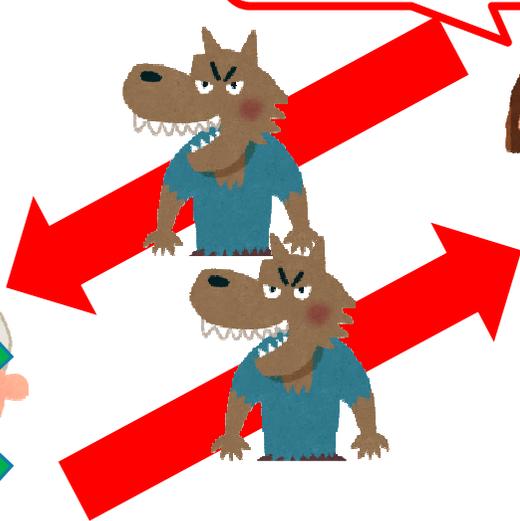
ゲーム進行

3日目

人狼！



人狼！



あなたは
村人ですね



勝利条件



WIN



LOSE



LOSE



WIN



研究で扱った人狼ゲーム

vsAIWolf

- 人狼知能エージェントと対戦できるアプリケーション



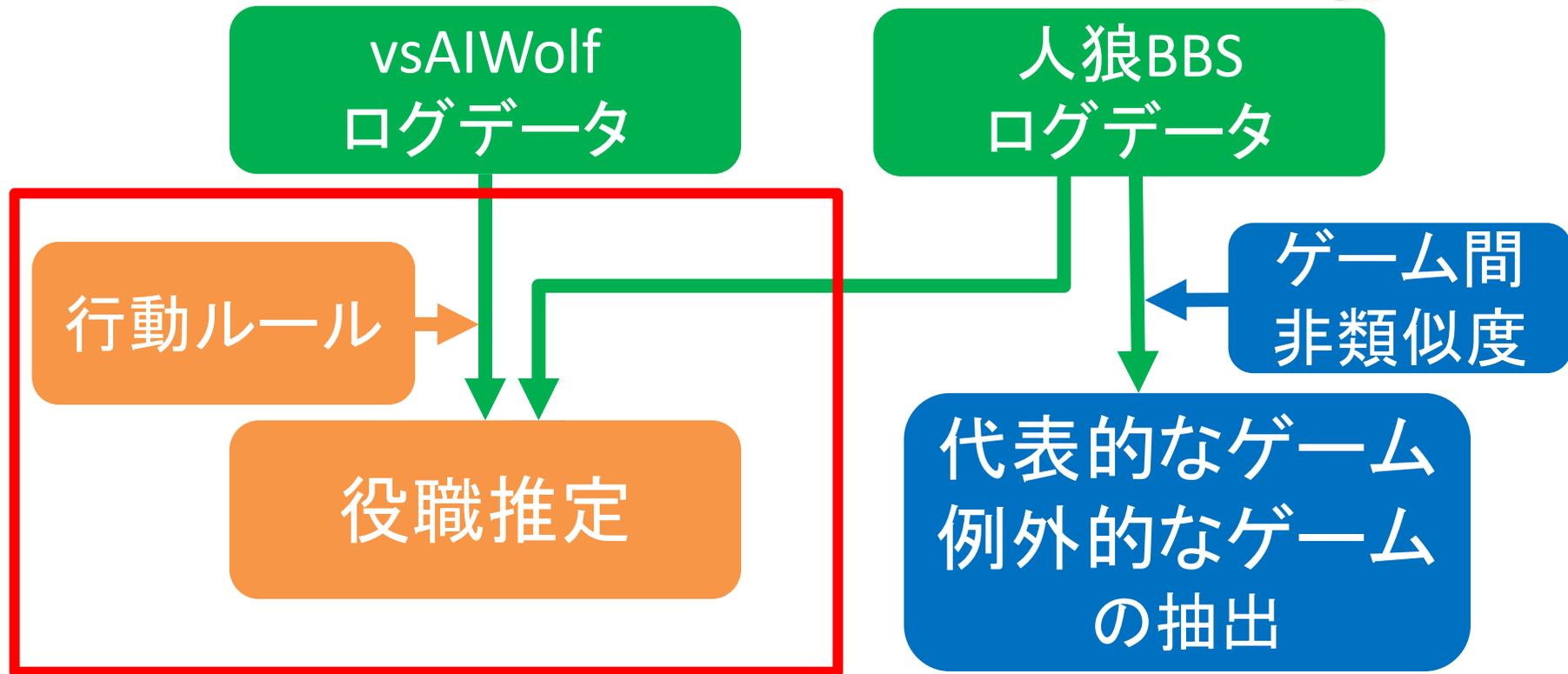
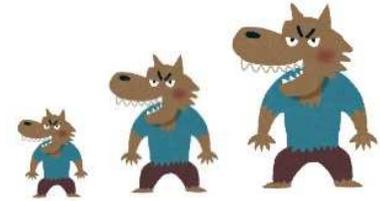
人狼BBS

- オンラインで行う掲示板型人狼ゲーム



プレイログを得る

全体のまとめ



行動ルールに基づいた 人狼ゲームにおけるプレイヤーの役職推定

尾崎研究室

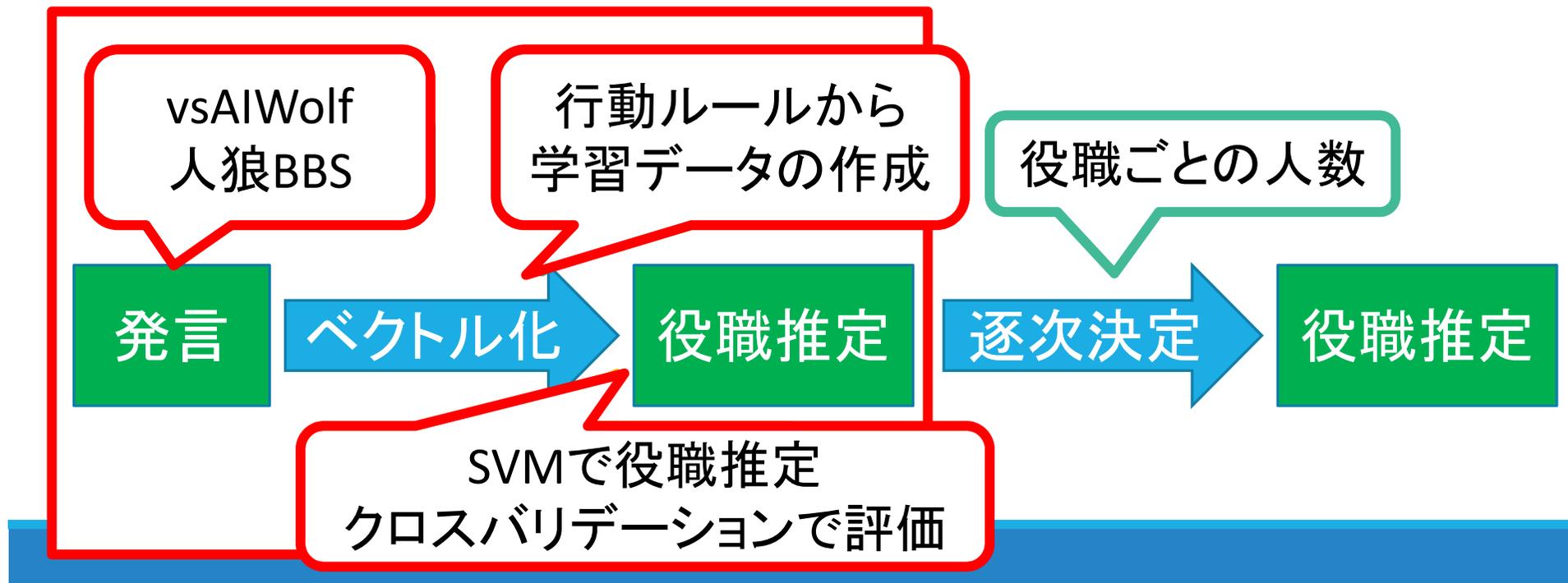
永田めぐみ

既存研究

▶ プレイヤーの発言に基づいた人狼ゲームの役職推定

坂本 真基, 上野 敦志, 田窪 朋仁

情報処理学会研究報告ゲーム情報学, Vol.2016-GI-35, No.12, pp.1-6 (2016)



対象データ

vsAIWolf

- ゲーム開始時10人

プレイヤー役職	ゲーム数
占い師	138
霊媒師	146
人狼	134
狂人	63

481ゲーム

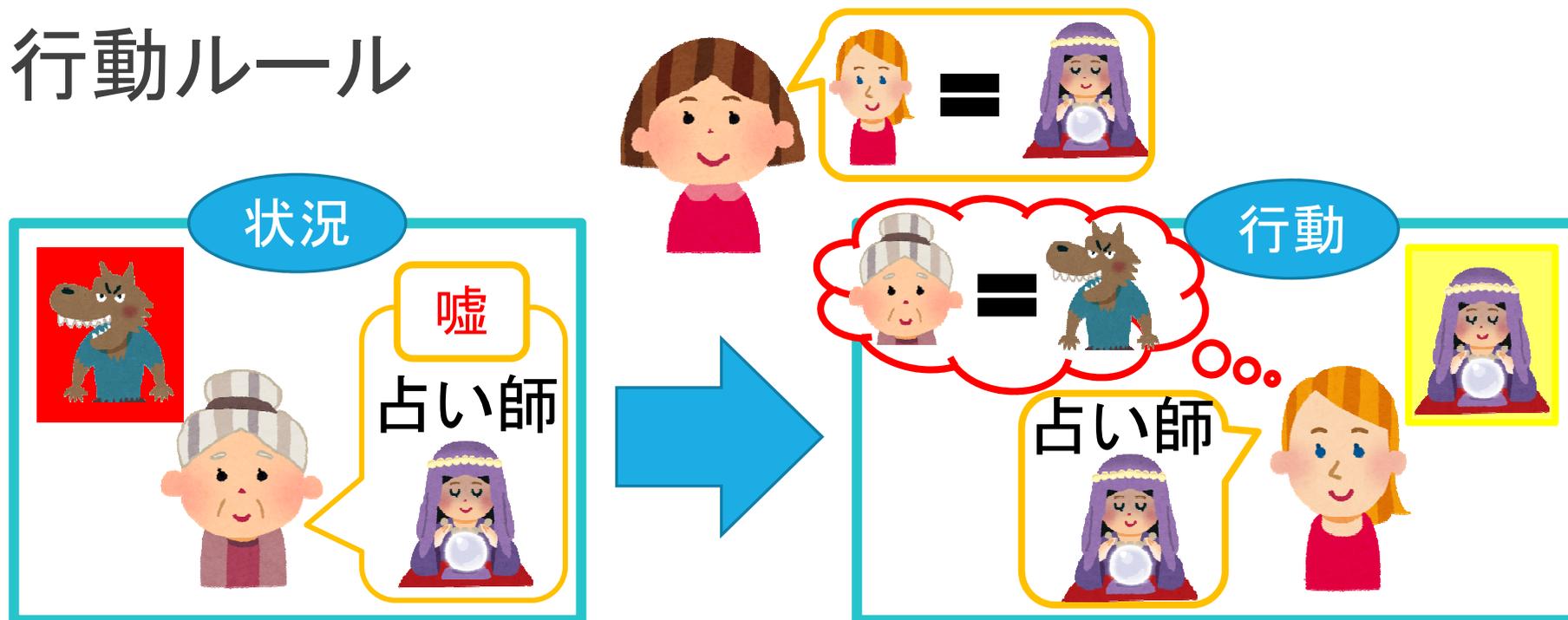
人狼BBS

- ゲーム開始時15人
- 発言をプロトコル変換
- 試合日数6,7日
- 突然死なし

- 発言なし
- 投票なし

10ゲーム

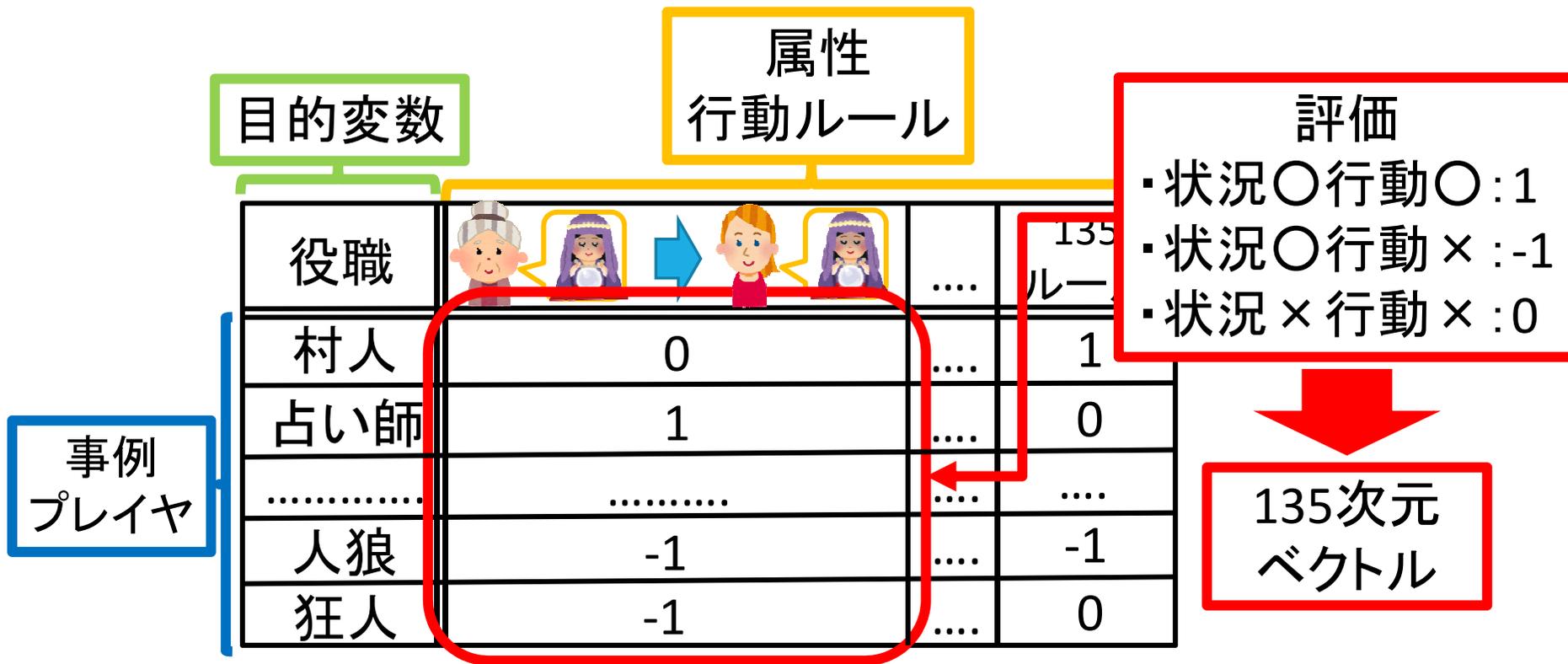
行動ルール



役職	村人	占い師	霊媒師	狩人	人狼	狂人
ルール数	21	22	13	23	38	18

135ルール

N日目の行動データ



学習データ

- 1～N日目のデータを属性として並べる

2日目

2日目の 行動データ	1日目の 行動データ
---------------	---------------

3日目

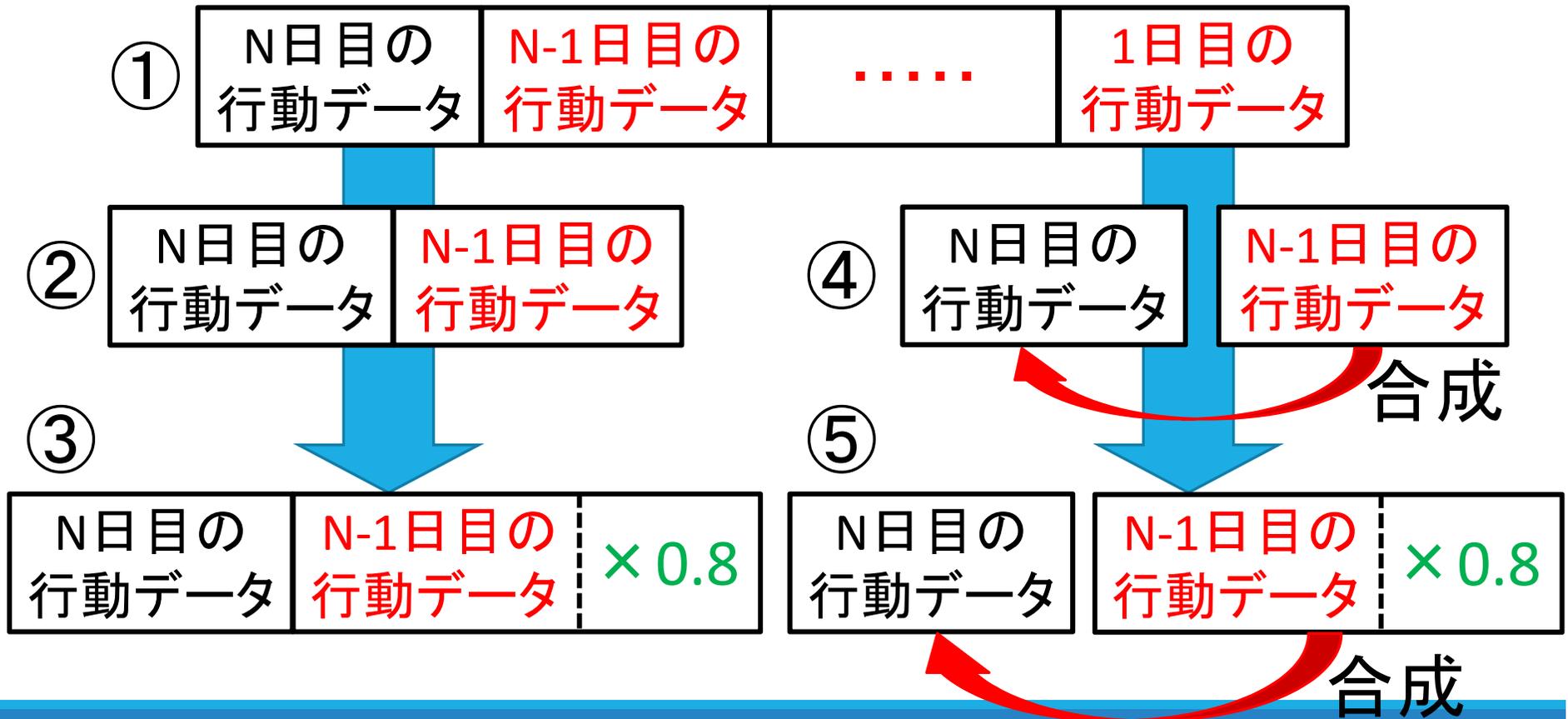
3日目の 行動データ	2日目の 行動データ	1日目の 行動データ
---------------	---------------	---------------

N日目

N日目の 行動データ	N-1日目の 行動データ	1日目の 行動データ
---------------	-----------------	-------	---------------



N日目の学習データ



評価実験

1. 役職推定

- ✓ 関連論文の発言をベクトル化した役職推定との比較

2. 陣営推定

3. 行動ルール導入の有効性

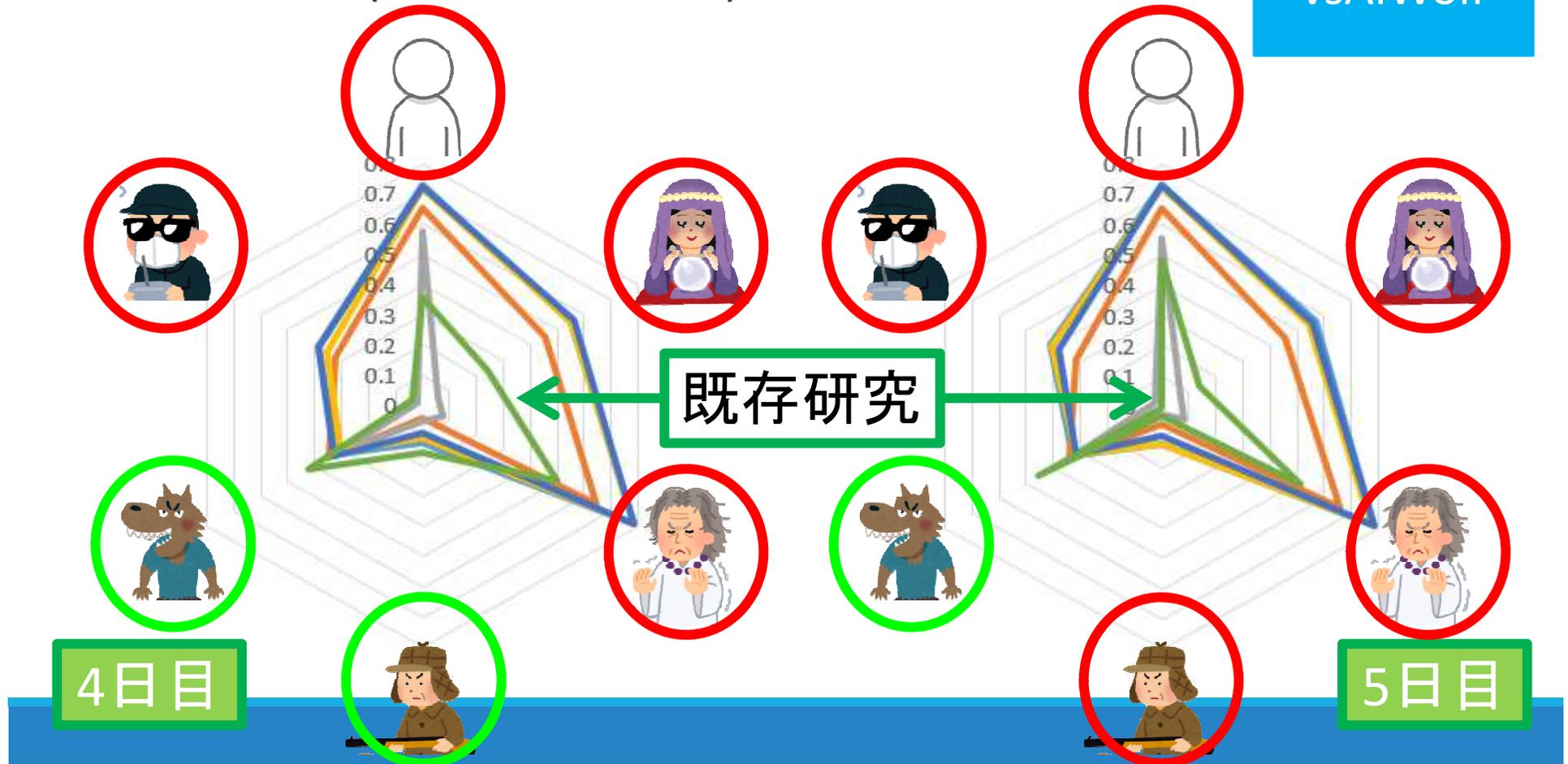
- ✓ 役職ごとの行動ルールを用いない場合の役職推定
- ✓ エントロピーを用いた行動ルールの分散確認
- ✓ 決定木を用いた行動ルールの組み合わせ確認

4. 行動ルールの評価が2値のものと3値の比較

5. 人間プレイヤーのみの役職推定

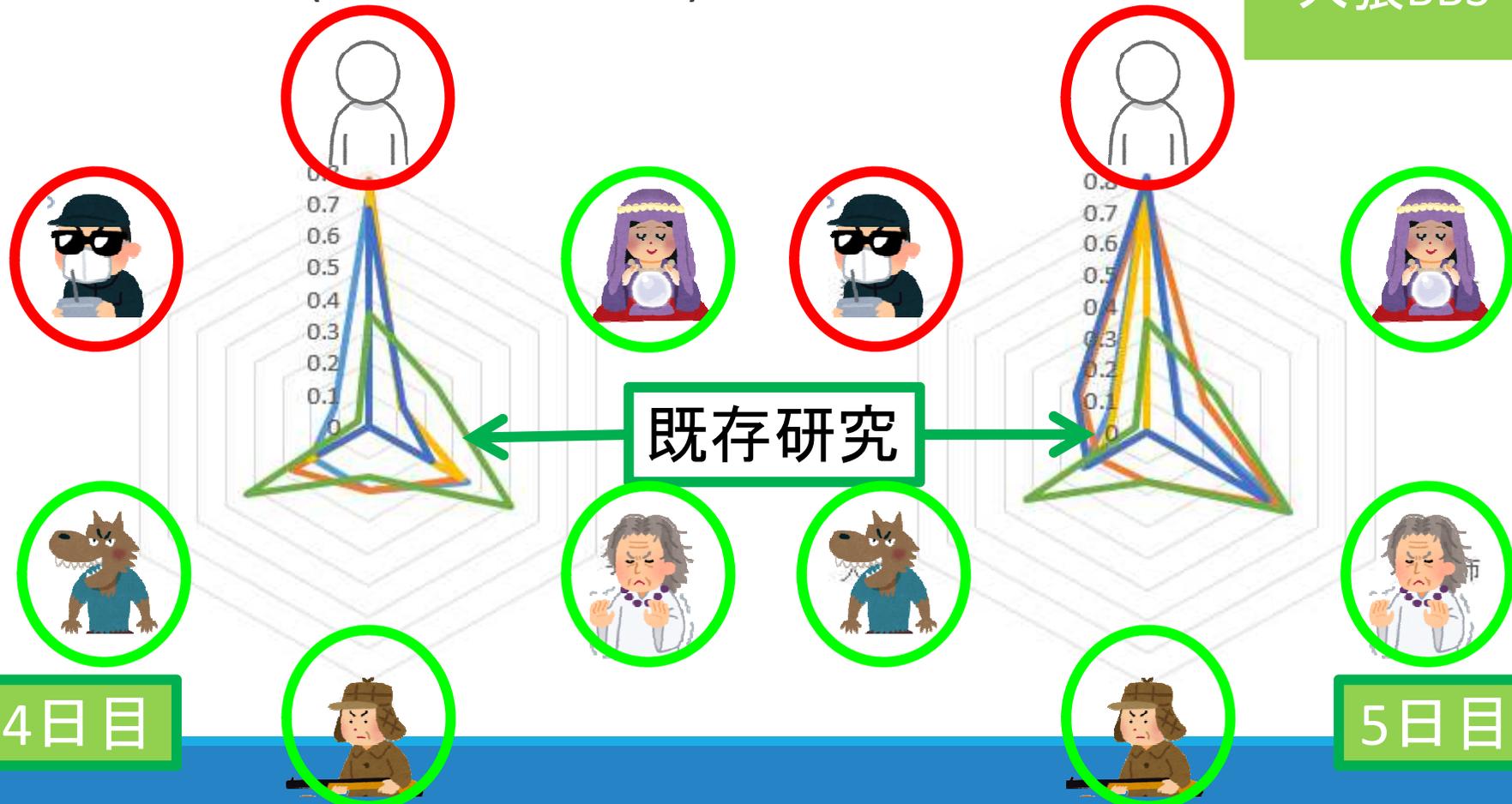
実験結果(F値の比較)

vsAIWolf



実験結果(F値の比較)

人狼BBS



4日目

5日目

まとめと課題



▶ vsAIWolfの役職推定(F値)の結果に比べて

人狼BBSの結果が低い

⇒ルール、データの均一化

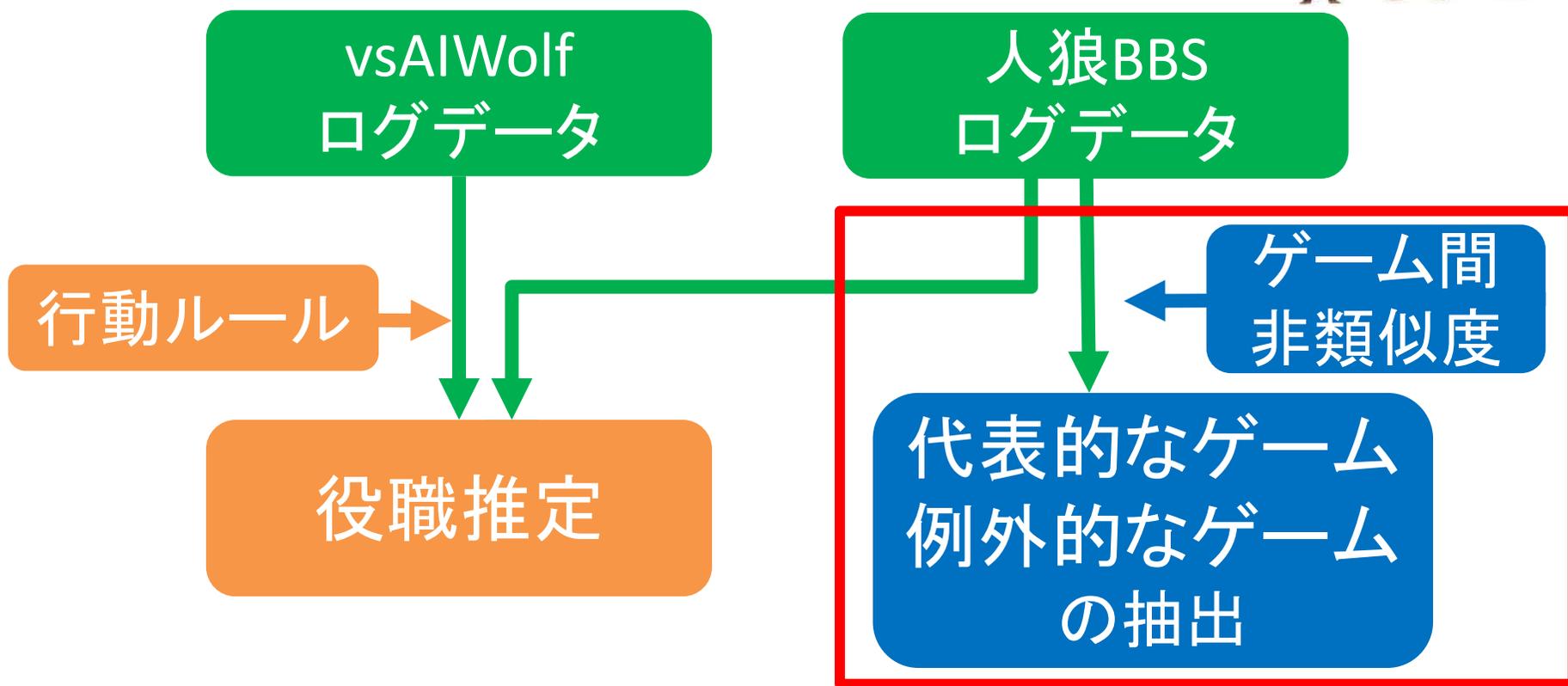
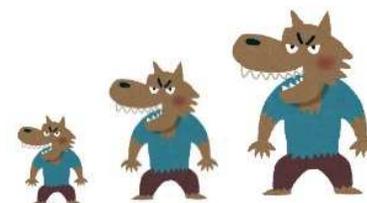
▶ 既存研究のF値の結果よりもvsAIWolfの結果は高く、

人狼BBSでは低くなった。

⇒他の学習手法(DeepLearningなど)で役職推定

⇒逐次決定を採用した場合の役職推定比較

全体のまとめ



追放者系列と発言を用いた 人狼ゲームの類型化に関する基礎検討

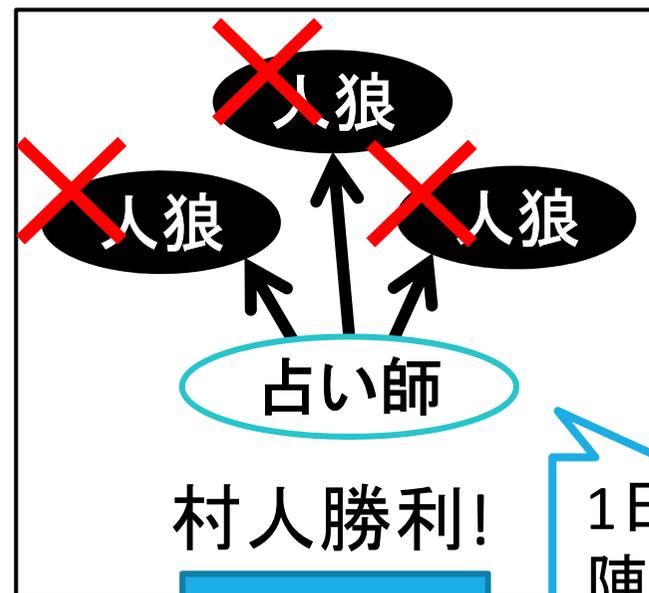
尾崎研究室

芳野勝矢





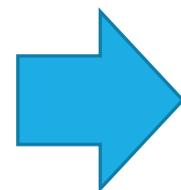
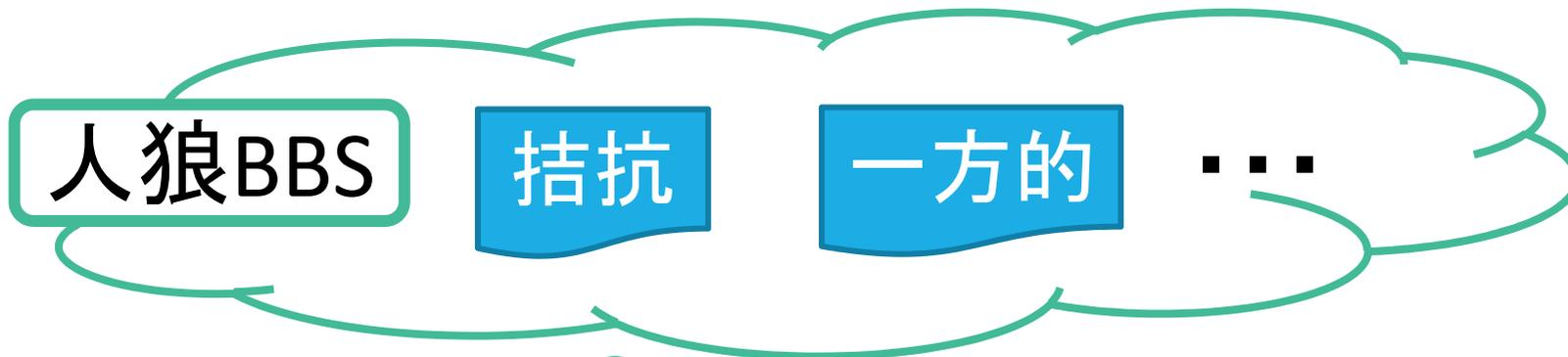
拮抗



一方的

1日1人
陣営が
わかる





どの状況でも
適切な行動



人狼BBS

拮抗

一方的

...

- 砕けた日本語
- 人狼BBSの専門用語 (例: ★, LW, 吊り)

高度な自然言語処理
が必要

機械化が難しい

人狼BBS

拮抗

一方的

...

クラスタ
分析

ゲーム
ログ



ゲーム
ログ

非類似度

代表的
ゲームログ

例外的
ゲームログ

提案する非類似度

処刑
襲撃

▶ 追放者系列間非類似度

処刑の
得票率

▶ 得票率系列間非類似度

発言内容

▶ 発言内容系列間非類似度

✓ 日数単位

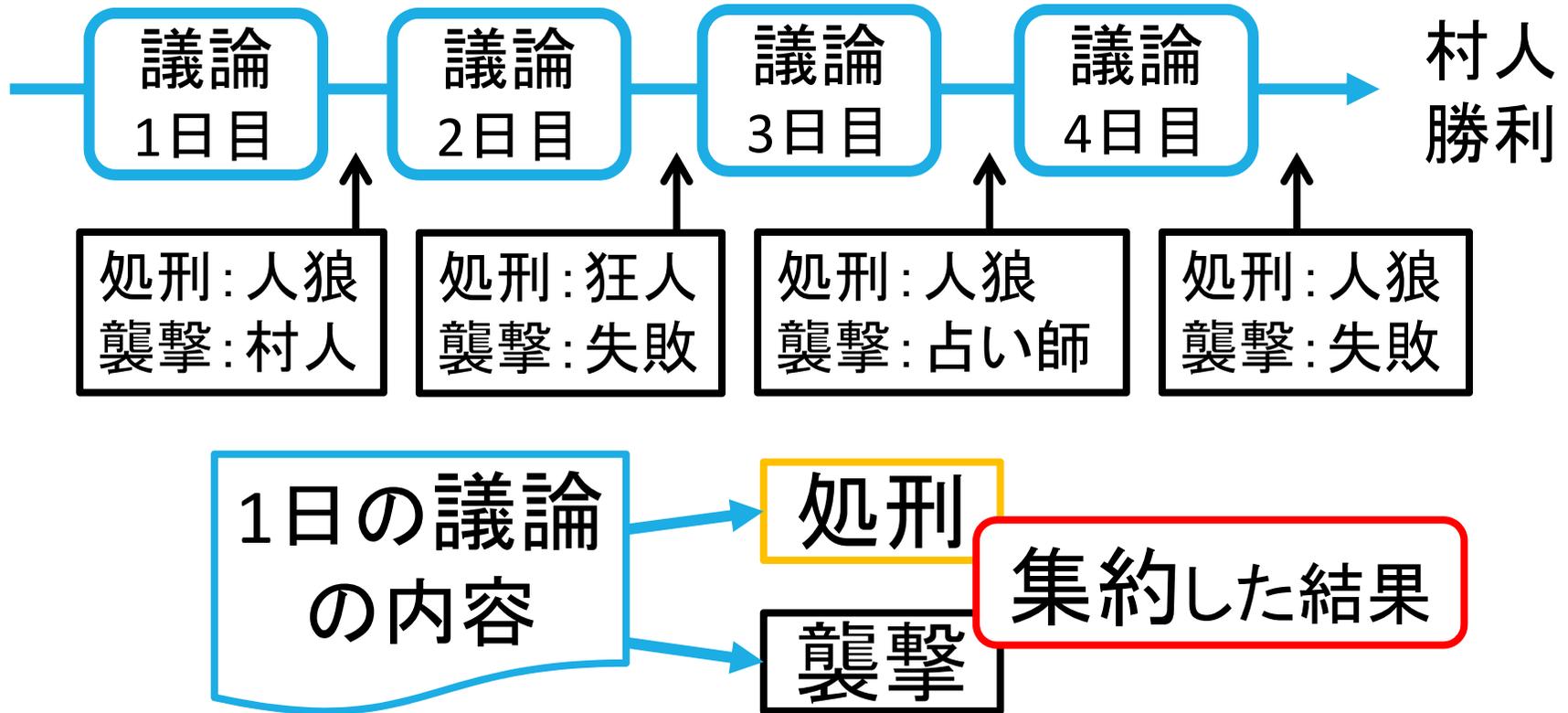
✓ 発言時間のクラスタ単位

✓ 隣接発言のクラスタ単位

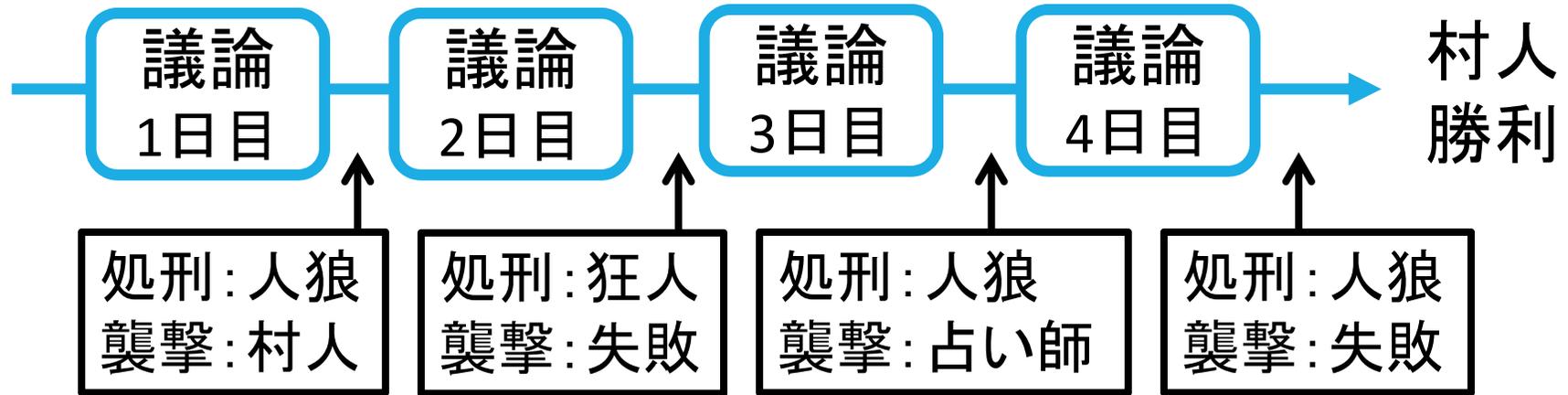
✓ 発言1回単位

✓ プレイヤー毎の発言単位

追放者系列



追放者系列



1日目の
処刑・襲撃

追放者系列

[(狼, 村), (狂, 失), (狼, 占), (狼, 失)]

追放者系列間の非類似度

- レーベンシュタイン距離(編集距離)
 - ✓文字列を**変形する手順**の最小回数
 - ✓挿入・削除・置換

(例) “apple”を“ripple”に変形する



追放者系列の日数毎の出現数

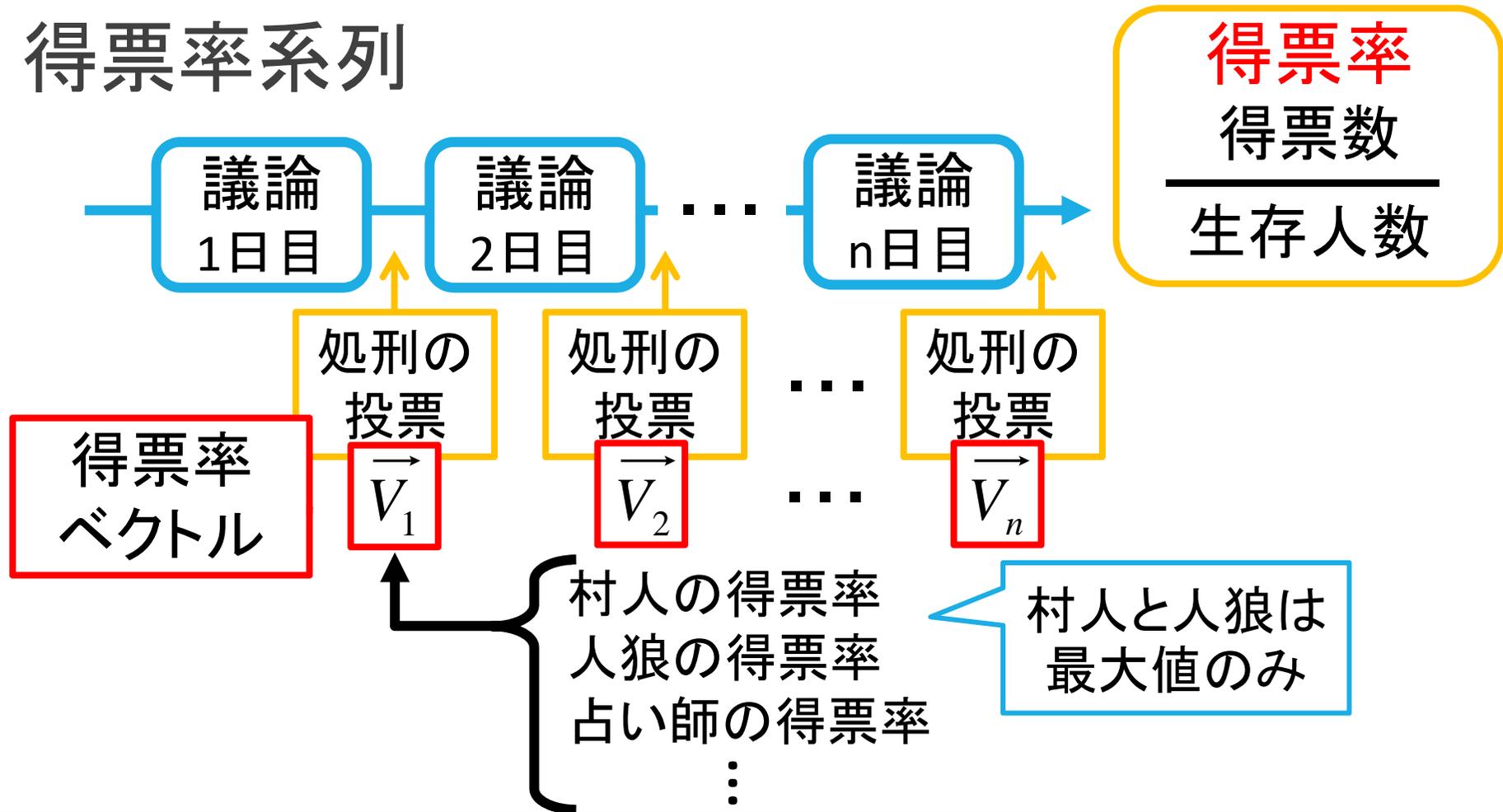
日数	実測値 (344件)	理論値
3	5	32
4	18	1.4k
5	63	63k
6	112	810k
7	133	6,905k
8	9	38,463k
9-13	0	323,143k
合計	340	約3.7億

- 実測値
データセットの追放者系列の**種類**
- 理論値
追放者系列の**全ての組み合わせ**

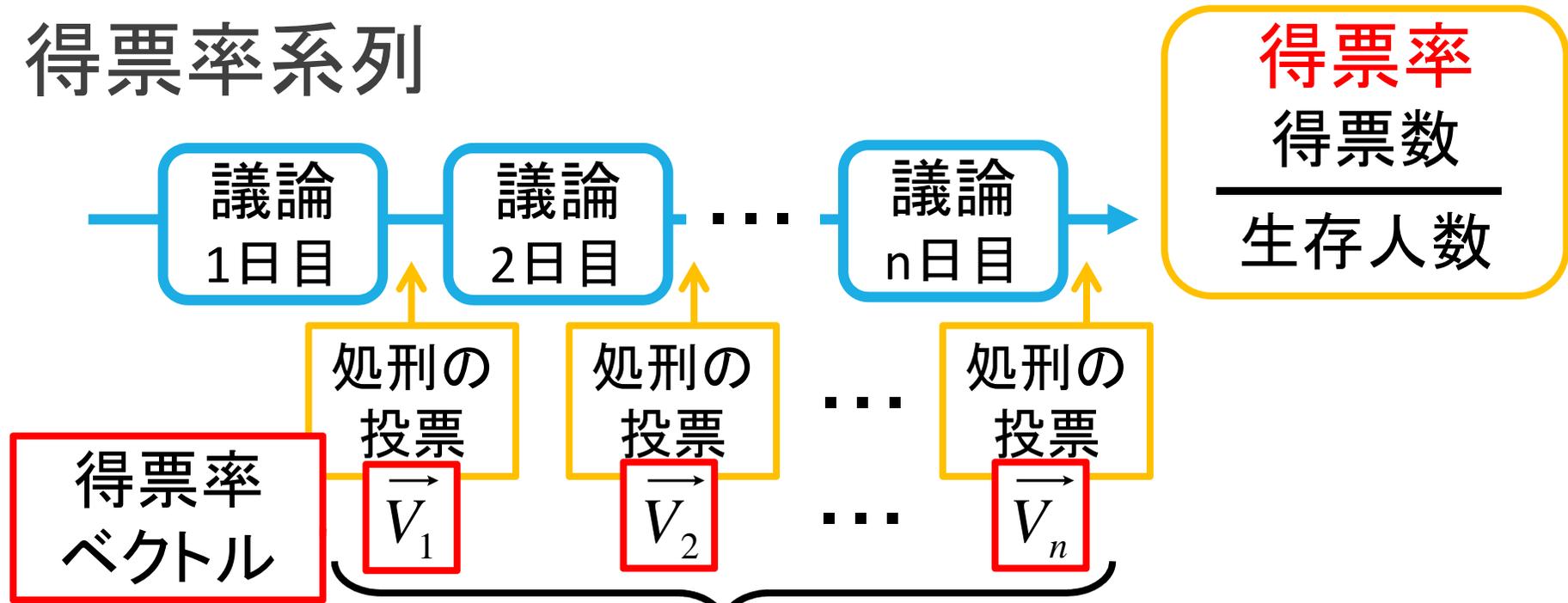
重複は344件中は**4件**のみ

処刑・襲撃の結果のみでも
多様性がある

得票率系列



得票率系列



得票率系列

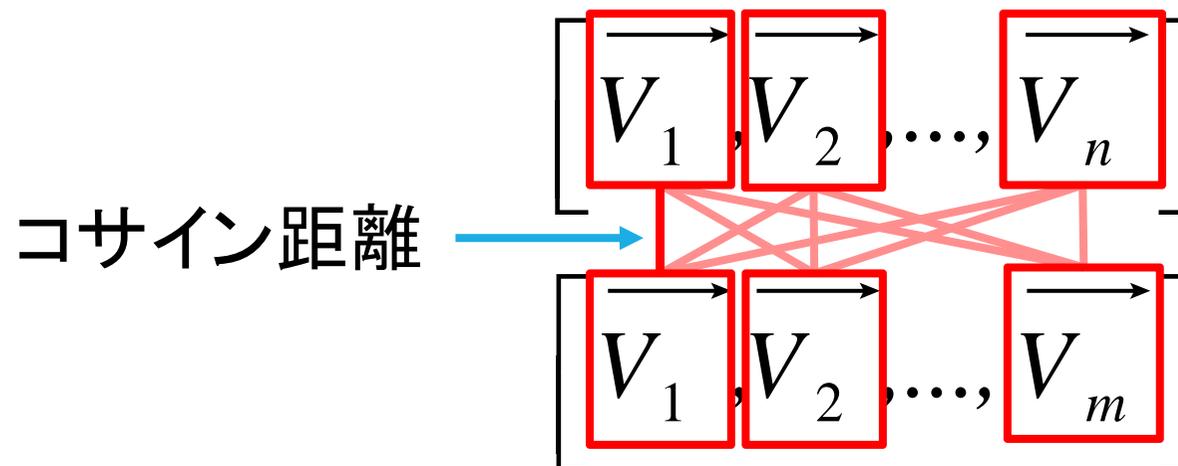
$$\left[\vec{V}_1, \vec{V}_2, \dots, \vec{V}_n \right]$$

得票率系列間の非類似度

- 動的時間伸縮法 (DTW)

- ✓ 時系列の距離を求める手法

- ✓ 比較するゲームの日数が異なっている事が多い



実験

1. 非類似度を用いた勝利陣営の分布の視覚化
2. 代表的ゲームの抽出
3. 例外的ゲームの抽出
4. 人間によるクラスタリングとの比較
5. 後半の追放者系列と全体の追放者系列の比較
6. 後半の追放者系列における例外的ゲーム
7. 重要分岐点の抽出

実験: データセット

人狼BBSゲームログ
約6200件における
初心者のログ 1437件



人数: 15人
突然死: 0回

初心者のログ
344件

1日に
発言0回
投票無し

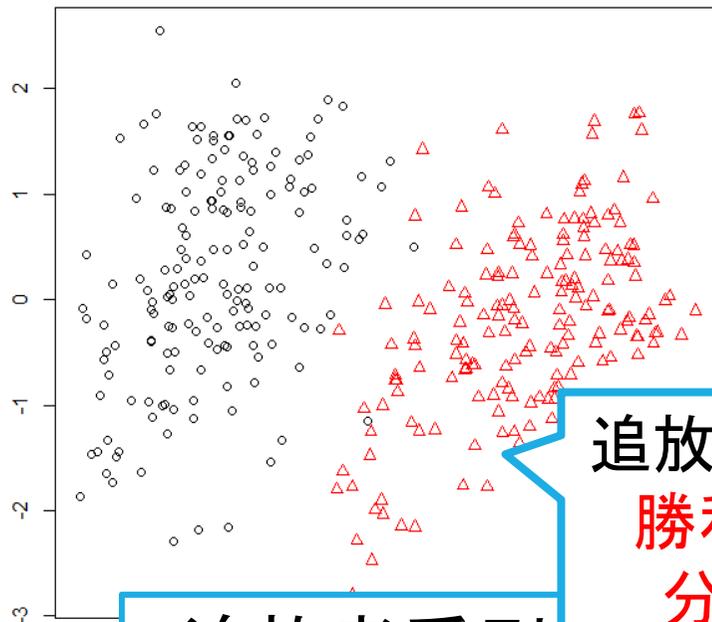
	初心者村
ゲーム数	344
平均日数	7.04日
平均発言数	2850回
人狼勝率	48.5%

非類似度を用いた勝利陣営の分布の視覚化

- 多次元尺度構成法

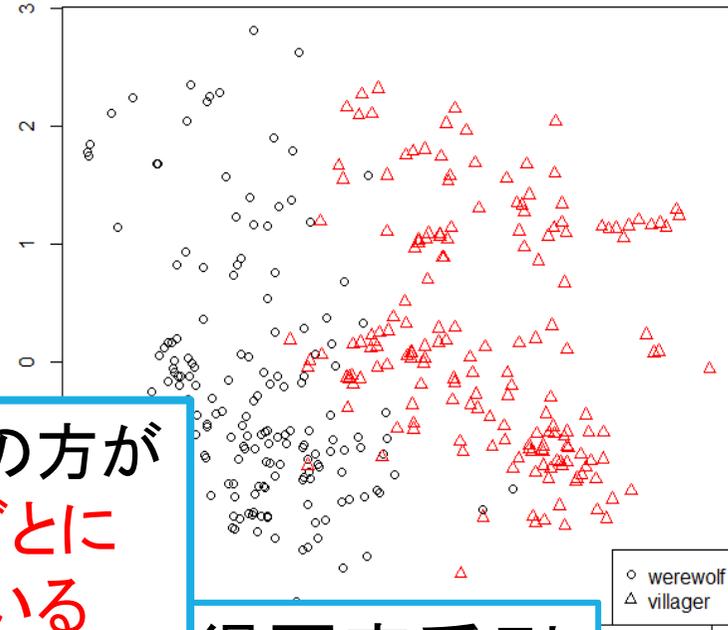
- ゲーム間非類似度 → 低次元空間

赤: 人狼勝利
黒: 村人勝利



追放者系列

追放者系列の方が
勝利陣営ごとに
分かれている

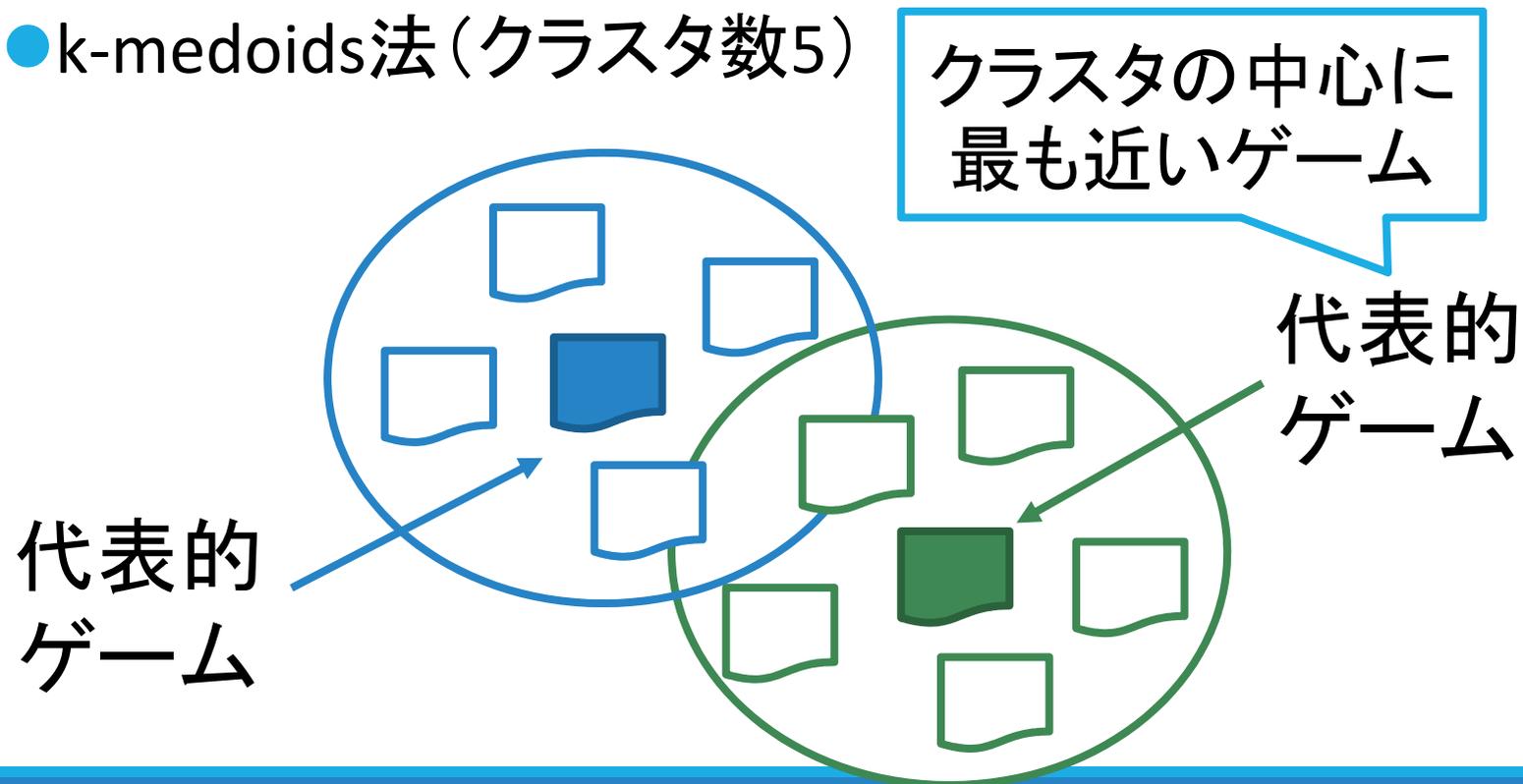


得票率系列

○ werewolf
△ villager

代表的なゲームの抽出

- k-medoids法 (クラスタ数5)



代表的なゲームの抽出：結果

代表的
ゲーム

追放者系列

勝率が偏っている
↓
勝利陣営ごとに
まとまっている

得票率系列

勝利陣営	要素数	人狼勝率	死亡人数	陣営	要素数	人狼勝率	人狼平均死亡人数
人狼	66	1.00	1.31	人狼	82	1.00	1.36
人狼	63	0.97	1.57	人狼	74	0.70	1.95
村人	73	0.34	2.58	村人	57	0.26	2.67
村人	61	0.20	2.74	村人	69	0.22	2.72
村人	81	0.04	2.90	村人	62	0.05	2.90

代表的なゲームの抽出：結果

代表的
ゲーム

追放者系列

1日目に
処刑：村人
襲撃：占い師

人狼勝率
0.85

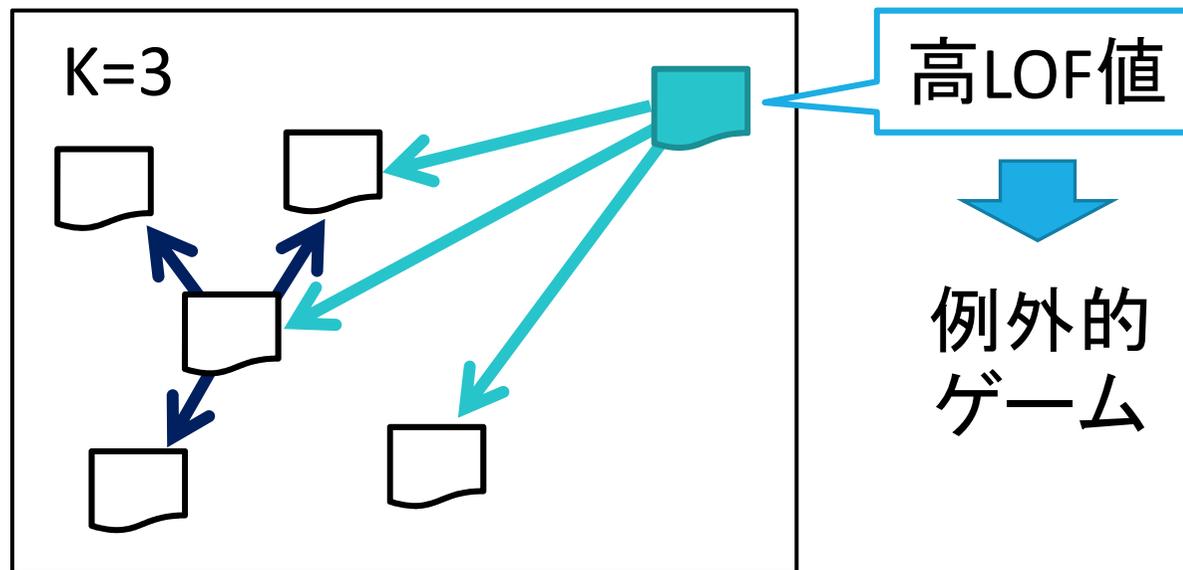
得票率系列

勝利陣営	要素数	人狼勝率	人狼平均死亡人数	勝利陣営	要素数	人狼勝率	人狼平均死亡人数
人狼	66	1.00	1.31	人狼	82	1.00	1.36
人狼	63	0.97	1.57	人狼	74	0.70	1.95
村人	73	0.34	2.58	村人	57	0.26	2.67
村人	61	0.20	2.74	村人	69	0.22	2.72
村人	81	0.04	2.90	村人	62	0.05	2.90

例外的なゲームの抽出

- 局所異常因子(LOF)

- 各データのK個の近傍の**周辺密度**から外れ値を求める



例外的なゲームの抽出：結果

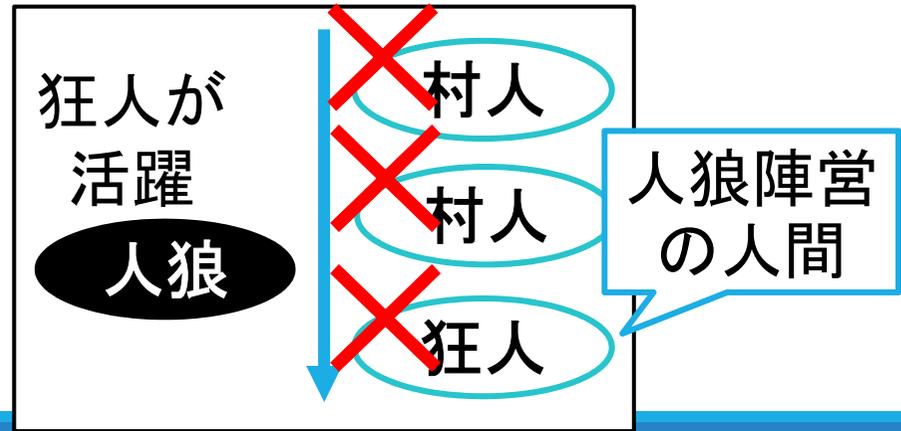
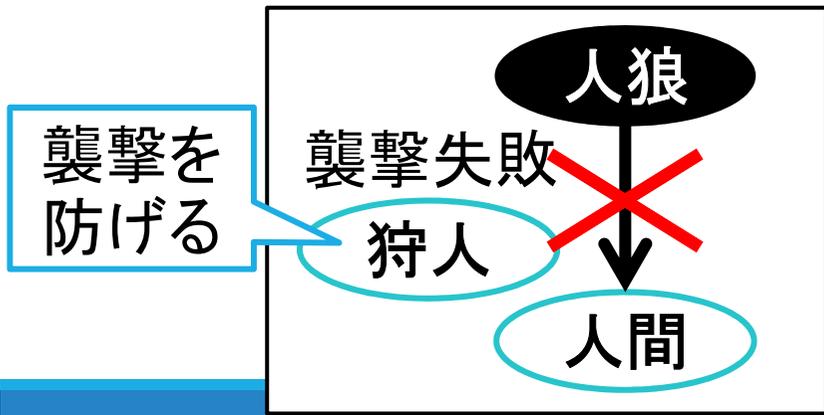
追放者系列

村人勝利

[(村,失),(村,狂),(狼,失),
(村,占),(狼,村),(村,失),(狼,失)]

人狼勝利

[(村,占),(狼,失),(村,失),(狩,霊),
(狼,村),(村,村),(村,失),(狂,村)]

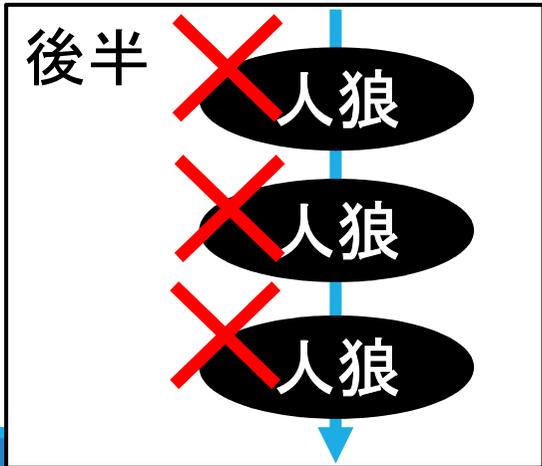


例外的なゲームの抽出：結果

得票率系列

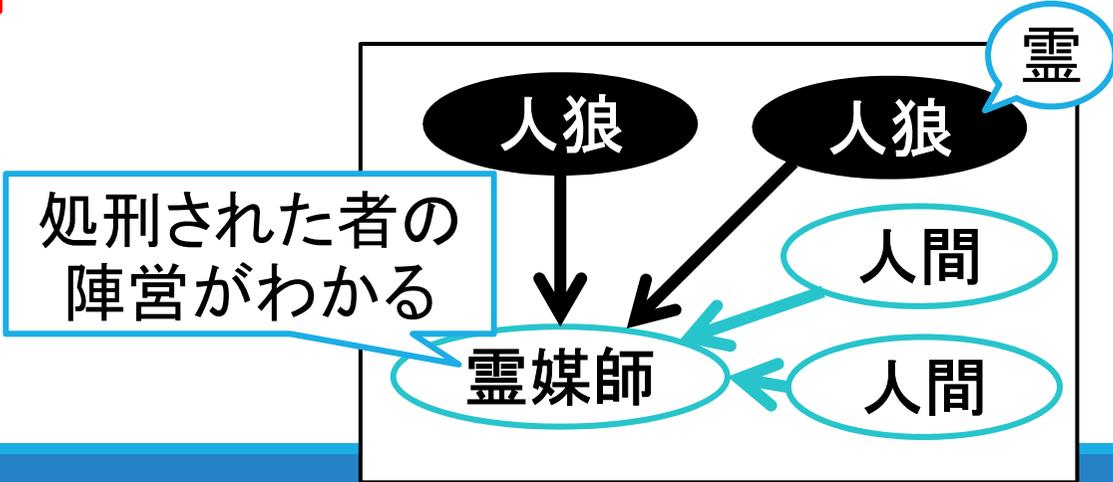
村人勝利

[(村,村),(村,狂),(占,失),
(狼,狩),(狼,村),(狼,失)]



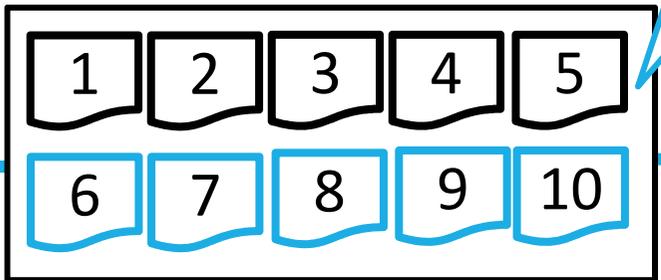
人狼勝利

[(村,村),(村,占),(狂,狩),
(狼,村),(狼,村),(村,村),(霊,村)]



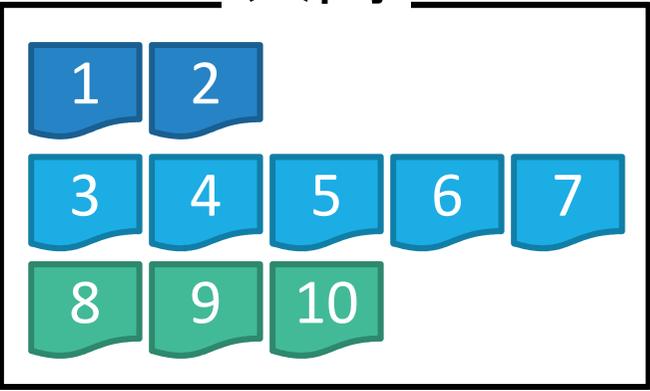
人間によるクラスタリングとの比較

初心者のログ
人狼勝利5ゲーム
村人勝利5ゲーム

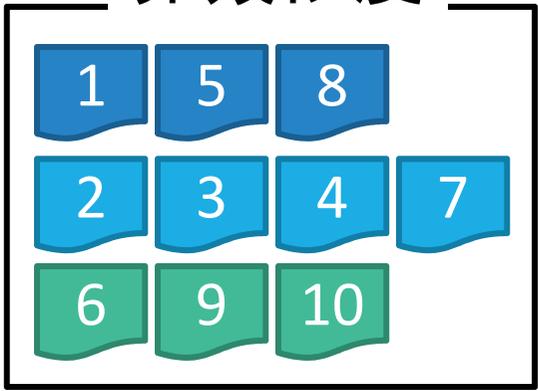


クラスタ数
は自由

人間



非類似度



Rand尺度



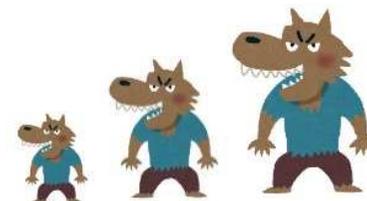
人間によるクラスタリングとの比較:結果

非類似度	被験者 A	被験者 B	被験者 C	被験者 D
追放者系列	0.58	0.76	0.74	0.82
得票率系列	0.68	0.64	0.68	0.84

Aの結果を正解とした時の
得票率系列の一致率

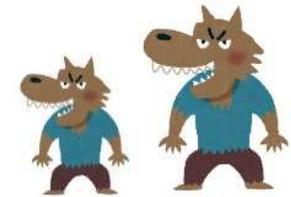
人間のクラスタリングとある程度近い

まとめ



- ゲームログ間の**非類似度**を提案
- **勝利陣営識別**の観点では
追放者系列間**類似度**が適している
- クラスタ分析により**代表的, 例外的ゲーム**を抽出
- 提案した**非類似度**は
人間のクラスタリングに**ある程度類似**している

今後の課題



- **発言内容**をより精密にとらえる
 - ✓ 発言の対象や**前後関係**を考慮
 - ✓ 単語の意味を考慮した発言内容の**ベクトル化**
- 提案した系列を**組み合わせ**た**非類似度**