

# コンピュータ人狼における仮指定の効果

小坂祐輝<sup>†</sup>  
芝浦工業大学<sup>†</sup>

鈴木徹也<sup>‡</sup>  
芝浦工業大学<sup>‡</sup>

## 1 はじめに

AIで人狼ゲームをプレイする人狼知能 [1] の研究では他のエージェントから情報を引き出すことを目的とした研究は少ない。

そこで本研究では、他のプレイヤーと情報を共有することで人狼らしいプレイヤーを見つけ出す手法である**仮指定**を実装し、仮指定がもたらす試合への影響について調査する。

## 2 コンピュータ人狼のルール

人狼知能プロジェクト [1] の人狼知能大会プロトコル部門のルールでは、村人 8 体、人狼 3 体、占い師、霊能力者、狩人、狂人 1 体ずつの計 15 体で対戦を行う。

## 3 関連研究

チーム戦略の研究として大槻ら [2] は人狼知能の説得、被説得機能の有効性を検証し、村人陣営の勝率を上昇させた。また、行動分析の研究として宮川ら [3] は 5 人対戦のある状況において役職推定から勝率の間でどの要因が勝敗に関係しているのかを分析し、投票決定を長引かせるような会話の戦術が勝敗に関係していると結論づけている。

## 4 実験

実験により、他のプレイヤーからの情報を取り出す仮指定モデルを実装し、15 人対戦のコン

ピュータ人狼において仮指定という行動が対戦環境に及ぼす影響について調査する。

### 4.1 仮指定アルゴリズム

仮指定は発話する側と応える側に別れるため、2つのアルゴリズムを作成する。

仮指定の発話においては、自身が村人からの信頼を得ている場合に人狼である可能性が高いプレイヤー 3 体を選定し、他のプレイヤーに発言する。

仮指定の応答においては、仮指定された 3 体中の 1 体を推測アルゴリズムに基づいて発話する。本研究で用いる推測アルゴリズムと発話対象は以下のようにになっている。

#### 村人陣営推測アルゴリズム V1

最も人狼である可能性が高いプレイヤー

#### 村人陣営推測アルゴリズム V2

最も村人である可能性が高いプレイヤー

#### 人狼陣営推測アルゴリズム W1

人狼、狂人を除き、最も村人以外である可能性が高いプレイヤー

#### 人狼陣営推測アルゴリズム W2

村人である可能性が低いプレイヤー

### 4.2 対戦環境

3つの対戦環境を用意した。1つ目は人狼知能国際大会決勝戦に出場経験のあるエージェント 4 種と Sample エージェントそれぞれ 3 体、計 15 体の通常部屋、2つ目は Sample 以外のエージェントが仮指定時に推測アルゴリズム V1 もしくは W1 に基づいて返答する人狼推測部屋、3つ目は Sample 以外のエージェントが仮指定時に推測アルゴリズム V2 もしくは W2 に基づいて返答する村人推測部屋である。各部屋ごとに

Effects of Temporary Designation in AIWolf

<sup>†</sup> Yuki Kosaka, Shibaura Institute of Technology

<sup>‡</sup> Tetsuya Suzuki Kosaka, Shibaura Institute of Technology

1 試合 100 ゲームとして計 200 試合行った。

### 4.3 測定データ

対戦データから村人陣営時の勝率と表 1 に示した指標データをエージェント毎に抽出し、勝率比較と指標から勝率に至るまでの因果モデルを作成した。

表 1 指標とその詳細

指標名	指標詳細
全体投票正解割合	投票で除外されたプレイヤーが人狼陣営であった割合
自己投票正解割合	自身の投票が人狼陣営に投票できた割合
役職推定正解割合	Estimate の発言で人狼陣営を言い当てた割合
霊媒人狼発見割合	霊能力者の生存日数に対して人狼判定を報告した割合

### 4.4 結果と考察

表 2 にエージェント毎の仮指定の有無による勝率, 図 1 に勝率変化に有意差が見られた ioh の因果モデルを示す。表 2 では, 通常部屋の勝率と有意差 ( $p < 0.05$ ) のある勝率に下線を引いた。

表 2 勝率の比較

対戦環境	Takeda	Toku	Basket	ioh	Sample
通常部屋	62.57	64.07	66.13	62.42	65.67
人狼推測部屋	62.04	64.47	64.87	<u>64.88</u>	64.75
村人推測部屋	<u>65.18</u>	<u>65.62</u>	<u>68.98</u>	<u>65.08</u>	<u>68.03</u>

村人陣営の勝率に有意差 ( $p < 0.05$ ) が認められた。また, 村人推測部屋では全てのエージェントで村人陣営の勝率に有意差 ( $p < 0.05$ ) が認められた。要因として, 仮指定した 3 体の中に人狼がいなかった場合, 人狼推測では誤った推定を行う可能性があるのに対して, 村人推測の場合は 3 体のうちに村人がいない可能性が極めて低い為, 正しい推定を行うことができたのではないかと考える。

また, 各行動の相関を求め因果関係を整理した結果 (図 2), 仮指定を取り入れた場合では全体投票の的中割合が高いときに勝率が上昇することがわかった。要因として, 人狼 3 体のうち人狼を 1,2 体除外した場合に仮指定無しではそのまま敗北しやすいのに対して仮指定がある場合では残りの人狼を除外しやすいのではないかと考える。

## 5 おわりに

本研究では, コンピューター人狼において人狼ゲームの戦略手法である仮指定を実装したエージェントで対戦を行い, 仮指定がゲームに与える影響を調査した。その結果, 村人らしさを共有することで勝率が上昇した。また, 行動の分析から 1,2 体目移行の人狼が除外しやすくなったのではないかと考えられる。今後は投票で人狼が除外しやすくなった原因と仮指定が直接影響を及ぼした内容などの分析を進めたい。

## 参考文献

- [1] 人狼知能プロジェクト.  
<http://aiwolf.org/>(参照 2024/1/12)
- [2] 大槻共士, 今田佑生也: 人狼知能エージェントにおける説得・被説得機能の評価. 人工知能学会全国大会論文集, Vol34, (2020)
- [3] 宮川知大: 人狼知能における状況分析のための因果モデル構築. 電子情報通信学会 2023 年総合大会, (2023)

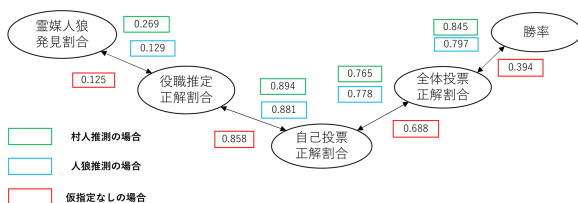


図 1 因果モデルの一部

エージェント毎に仮指定の有無で勝率を比較した結果 (表 2), 人狼推測部屋では ioh でのみ