

# 不完全情報ゲーム人工知能プログラミング

PM コース 矢吹研究室 1342097 浜野太豪

## 1. 研究の背景

オセロやチェス，将棋，囲碁などのゲーム戦略における研究で，人工知能が用いられてきた．それらのゲームは完全情報ゲームという．完全情報ゲームはすべての意思決定点において，これまでにとられた行動や実現した状態に関する情報がすべて与えられているような展開型ゲームのことをいう．[1]

日本では将棋人工知能が電王戦で注目を集めた．2013 年に米長名人と Puella という富士通研究所が開発したコンピュータ将棋ソフトウェアが対局し，Puella が勝利した．完全情報ゲームの難しさは，終局までの有効な手数でいえば，オセロは 10 の 60 乗，チェスは 10 の 120 乗，将棋は 10 の 220 乗，囲碁は 10 の 360 乗と囲碁が一番有効な手数が多い．[2] そのため囲碁は計算量が多いため人間に勝ってはいないが，コンピュータの計算力が上がればいずれコンピュータが勝ることが分かっている．

それに対してゲームの中には情報がすべて開示されておらず，情報の非対称性がゲーム性を演出する不完全情報ゲームが存在する．さらにゲームの本質がプレイヤー同士の自由対話や交渉によって実現されるコミュニケーションゲームがある．人狼ゲームはコミュニケーションのみにより勝敗が決定する．人間の持つ極めて高度な認知能力を駆使して行う不完全情報型のコミュニケーションゲームである．将棋や囲碁といった完全情報ゲームとは異なり多くの情報がプレイヤーによって隠蔽される．各プレイヤーは会話と行動から隠蔽された情報を推測しつつ，自らの秘密は隠蔽したままチームの勝利に向けて発言，行動していく．人狼ゲームにはプレイヤーが持つ情報の非対称性，信頼を得る説得・協調行動，嘘を見抜く推論など従来の人工知能分野では扱っていなかった多数の解決すべき問題が存在する．[3] だから新たな研究が必要である．

## 2. 研究の目的

人狼ゲームは不完全情報型のコミュニケーションゲームであるため，従来の完全情報ゲーム型の人工知能分野では扱っていなかった多数の解決すべき問題が存在する．それらの問題を研究し，明らかにする．

## 3. プロジェクトマネジメントとの関連

プロジェクトマネージャが人工知能を業務の中で応用・活用していくには，基礎的な人工知能プログラミングの知識が必要と考えたため不完全情報ゲーム人工知能プログラミングを研究する．

## 4. 研究の方法

本研究ではまず人狼知能プロジェクトから提供されている人狼サーバの起動を行う．開発言語は Java，開発環境は Eclipse を用いた．人狼知能プロジェクトから提供された 4 種類の Jar ファイルをビルドパスに追加し，人狼サーバの起動を確認する．人狼エージェントのアルゴリズムを理解するためにサンプル人狼エージェントと第一回人狼知能大会の優勝プログラム餠飽エージェントのソースコードリーディングを行う．ソースコードリーディングの際には Java の本とクラス図を用いて行う．

## 5. 研究の結果

調査した結果を以下に示す．

## 5.1 餽鈍プログラムによる人狼の推論方法

### 5.1.1 確定情報の整理

大会の配役，人狼 3 狂人 1 村人 8 霊能者 1 占い師 1 狩人 1 で 15 人中人狼 3 狂人 1 のパターンは 4650 通り，4650 のパターンから存在しないパターンを消去する．例えば襲撃されたエージェントがいた場合襲撃されたエージェントは村人に確定し，人狼というパターンを削除する．

### 5.1.2 人狼の推理

あらかじめ設定した怪しい行動をとったエージェントに妥当度をつけ人狼の可能性が残ったエージェントを評価していく

### 5.1.3 確定情報と推理を元に行動を選択

1. 推理で求めた，人狼としての妥当さ
2. カミングアウトした役職
3. 受けた判定
4. 当日に宣言された投票数

によって行動を選択する．

## 5.2 人狼の矛盾発見

人狼の矛盾をいち早く察知することができる．占い師はプレイヤーが人狼か人間かを占うことができる．霊能者は死亡したエージェントが人狼か人間か見ることができる．たとえば占い師 A 占い師 B 処刑済 C 処刑済 D 霊能者 E 霊能者 F のエージェントがいたとき

占い師 A は C さんは人狼だった D さんは人間だった

占い師 B は C さんは人間だった D さんは人狼だった

霊能者 E は C さんは人狼だった D さんは人間だった

霊能者 F は C さん D さん両方人間だった

と答えた。

この時，人狼を確定することができる．人狼は占い師 B である．占い師 B が真であった場合占い師 A 霊能者 E 霊能者 F が騙っているため人狼の可能性があり，さらに占い師 B の占い結果の D さんが人狼のため占い師 B が真である場合，人狼が 4 人となるため占い師 B が人狼である．

## 6. 今後の計画

第 2 回人狼知能大会から餽鈍プログラムを改良したプログラムが溢れることが予想される．そのプログラムに勝つことができるアルゴリズムを考察し人狼エージェントをプログラミングする．

## 参考文献

[1] Wikipedia. 完全情報ゲーム.

[2] 伊藤毅志. ゲーム情報学と ai, 2007.

[3] 鳥海不二夫, 梶原健吾, 大澤博隆, 稲葉通将, 片上大輔, 篠田孝祐. 人狼知能サーバの構築, 2014.