

## 実世界人狼ゲームのデータセット作成と対話技能習得過程の分析



筑波大学 システム情報系

助教 大澤 博隆

## 1. 研究目的

本研究では実世界上の人狼ゲームのデータセットを作成し、コミュニケーション技能獲得過程を分析する。多人数議論からスパイを発見する人狼ゲームは他者の意図を読むという、人間の社会的な知能が試される課題であり、チェスや囲碁に続く新たな指標的ゲーム研究課題として、人工知能分野で注目が集まっている。また人狼は、企業内研修や言語教育など、コミュニケーション技能を教育するための手法としても注目が集まっている。オンラインゲームとしての人狼はログが残るため、提案者の過去の助成研究（人狼知能の開発）では、こうしたオンラインゲームの分析を元に人狼ゲームをモデル化し、人工知能で扱うためのプラットフォームを作成してきた。しかし対人の人狼ゲームはリアルタイムのコミュニケーションが展開するため、標準的な計測手法、良質なデータが存在しないことが複数の研究者から問題として挙げられている。そのため上記の教育手法としても、学術的な知見・根拠が少なく、人狼ゲームのプロによる経験を通じた教授法に留まっている。人狼ゲームの教育的な効果を測定するためには、良質のデータに基づく分析が必要となる。本研究ではゲーム中の行動を取得するためのプラットフォームを開発し、実際の人間行動を記録したデータセットを作成する。これを用いて人狼ゲームにおけるどのような行動が説得技術の向上に結びついているか、分析する。

## 2. 測定システムの開発

我々の考慮する測定が十分にできるかどうか、まずプロトタイプを作成した。VR 人狼渋谷

と連携し、事前評価のための環境を整え、協力者である VR 人狼渋谷の高橋氏、のりたま氏との調整の元、2018年4月にゲームデータの取得を行った。本研究では、人狼ゲームをプレイする様子を撮影し、動画を解析することで、実世界人狼ゲームの姿勢情報を取得した。

本システムでは、撮影用の 360° カメラに PixPro SP360 4K を用いた。フレームレートは 29.97fps、画質は 2880\*2880pixel である。画面の歪みは Adobe 社の After Effects でパノラマ画像へと変換した。変換の際の情報の不足は、バイキュービック法で補った。変換したパノラマ画像は OpenPose によって処理し、姿勢情報を取得する。OpenPose は人間の各関節の座標データを二次元で出力する。対応する関節は鼻・首・右肩・右肘・右手・左肩・左肘・左手・右腰・右膝・右足・左腰・左膝・左足・右目・左目・右耳・左耳の全 18 点である。

本研究では、人狼ゲーム中の非言語情報を定量的に解析するための指標として、プレイヤーが表出する特徴的な動作をいくつか挙げ、定式化した。動画の 1 フレームごとに各指標を測定し、1 ゲームごとにその平均値を取る。測定の対象となるフレームは、各ゲームの昼の議論時間に該当する箇所を対象とした。

## 3. 特徴的な分析結果

分析結果の詳細は文献[1]に記載がある。本稿ではその一部を紹介する。狂人と占い師の arms\_degree に着目する。Cashdan では、腕の開き具合とその場のコミュニケーションでのリーダーシップとの関係性を指摘している。arms\_degree が大きいほど、人狼ゲームの議論の場において強い影響力を持っていると考えられる。狂人と占い師の arms\_degree を比較し

た所、占い師と狂人のどちらがリーダーシップを持つかで1ターン目でのゲームの展開において、どちらの陣営が有利になるかに影響することがわかった。また、2ターン目になると、両者の arms\_degree による影響は見受けられなくなる。1ターン目と2ターン目のコミュニケーションの性質が変容していることが考えられる。

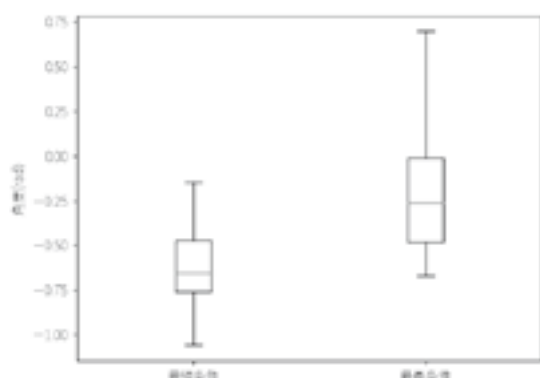


図 1: ターン数で比較した狂人の arms\_degree

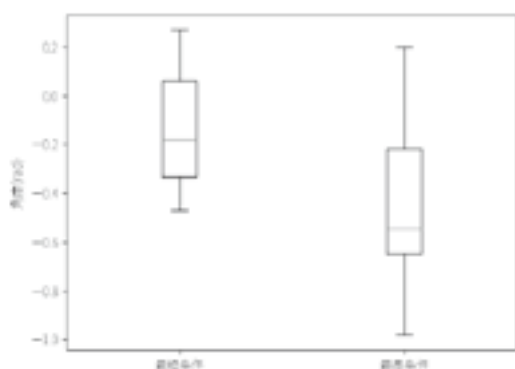


図 2: ターン数で比較した占い師の arms\_degree

図 1 から、1 ターンでゲームが終了した場合、狂人の arms\_degree が有意に小さくなっていることがわかる。arms\_degree が小さくなることは、狂人が腕を閉じていることを意味する。1 ターンで終了したゲームはすべて、狂人にとって敗北したゲームである。ここから、人狼陣営である狂人が、リーダーシップを持てなかったため大差で負けてしまい、それが arms\_degree に表れたと考えられる。反対に図 2 からは 1 ターンで終了した時、すなわち占い師が人狼陣営に勝った時、腕を開く傾向にあることがわかる。

占い師がリーダーシップを持ち、ゲームを村人陣営が有利な方へ導いたためだと考えられる。

また勝敗で比較したときの arms\_degree に着目する。占い師の arms\_degree に有意な差は見られなかったが、狂人は敗北条件のほうが有意に低い傾向が見られた。勝敗で比較した場合は、ターン数で比較した場合とは異なり、arms\_degree に有意な差は見られない。可能性としては、1 ターン目においては、狂人と占い師の影響力がゲームの流れへの強い決定力を持つが 2 ターン目以降はその決定力が弱まる、といったことが考えられる。

#### 4. 研究成果発表と今後について

本分析結果について日本の人工知能学会全国大会 [1]、さらにマカオで開かれた人工知能の国際会議学会である IJCAI にて併設ワークショップを開催し、その中で研究成果発表 [2] を行った。今後はこれらの非言語情報の結果を用いて、ユーザに対し説得を行う際の非言語的振る舞いを教育するためのシステムを作成する。

#### 5. 参考文献

- [1] 高山周太郎 and 大澤博隆, “実世界人狼ゲームのジェスチャーの分析,” in 人工知能学会全国大会, 2019, pp. 3F3-0S-14a-01.
- [2] H. Osawa, T. Otsuki, C. de C. Aranha, and F. Toriumi, “Negotiation in Hidden Identity: Designing Protocol for Werewolf Game,” in *Twelfth International Workshop on Agent-based Complex Automated Negotiations*, 2019, pp. 1-4.