

FaceRig 人狼での無意識動作の影響

Unconscious Motions the Influence in Werewolf Game of FaceRig

酒井久志¹ 片上大輔¹ 大澤博隆²

Hisashi Sakai¹, Daisuke Katagami¹, Hirotaka Osawa²

¹ 東京工芸大学

¹ Tokyo Polytechnic University

² 筑波大学

² Univ.TSUKUBA

Abstract: This study takes subject of research for Werewolf game which is an incomplete information game by multiple person. At Werewolf game, a camp of human have a choice to select a player from players which does not declaration of the role randomly. This is called “random vote”. Generally, it heavily depends on a player’s intuitive decision in the random vote. Because the intuitive decision decides the vote not only by conscious motion but also by unconscious motions like signs and facial expression at the random vote. In this paper we investigate an effect of unconscious motions for the votes by using FaceRig which expresses unconscious primary motions for an avatar at real time.

1. はじめに

近年、将棋や囲碁といった完全情報ゲームにおいて人工知能が人間の思考を凌駕し、プロを相手に勝利するようになった1)2)。一方で、不完全情報ゲームにおいて、人工知能はまだ人間の思考に追いついていない。昨今、不完全情報ゲームにおいて人狼が注目されており、人狼を対象にした研究が増えている3)4)。関連研究では、発話の関係から人狼の議論構造分析をする研究3)や人間の人狼プレイログからエージェントの行動モデルを構築する研究4)など人狼における議論、話し方、進行などを抽出し、エージェントの思考を人に近づけることに着目した研究が多い。

人狼において、役職の宣言がない場合に、役職情報なしのプレイヤーから無作為に投票先を選ぶランダム投票がある。一般的に、ランダム投票はプレイヤーの直感に左右されることが多いと言われるが、直感は意識的な動作だけではなく無意識的な動作、つまりしぐさや表情などのノンバーバル情報から判断をしていると考えられる。言語情報ではなく非言語情報が投票に影響を与えていることがわかることで、投票されづらい動作をする人狼 AI を作る事が可能になる。本研究では、無意識的な1次動作をリアルタイムにアバタにより表出する FaceRig 5)を用いることで無意識の動作が投票に与える影響を調査する。

2. 人狼と関連技術

2. 1. 人狼について

人狼は、ロシアで考案された Mafia をベースに作られた議論ゲーム6)である。人狼が普及されたきっかけは、2001年に汝は人狼なりや?7)が発売されたことから始まる。その後、日本での人狼の基礎ルールになったタブラの狼8)から徐々に人狼が広がっている。最近では、スマートフォン向けのアプリケーションでも人狼ができるようになっており、誰でも気軽に人狼がプレイできるようになっている。

2. 2. 人狼の種類

人狼には様々な種類があり、図1のような人狼の役職カード9)を用いた対面人狼や1回の投票でゲームの勝敗が決定するワンナイト人狼がある。対面人狼とは、プレイヤーが顔を合わせながら行う人狼のことである。ゲームの進行には、GM(ゲームマスター)をプレイヤーの他に用意し、ゲームの進行をすることが役割である。ワンナイト人狼は、名前の通り夜のターンを1ターンのみ行う人狼である。1回の投票で勝敗が決まる方式を取っているため、複数ターンの人狼と比較すると情報量が少ないのが特徴として挙げられる。図2は、ワンナイト人狼のアプリケーション画面10)である。



図 1：人狼～嘘つきは誰だ～カード（フジテレビジョン）9)



図 2：ワンナイト人狼アプリ 10)

2. 3. 人狼の役職

人狼においてプレイヤーの個性を表す設定として役職がある。役職とは、能力を持たないプレイヤーと特殊な能力を持つプレイヤーの総称のことである。人狼において役職は重要であることから、議論の話題提供に役立つことがある。以下、人狼の役職の概要を説明する。

- 市民

特別な能力があるわけではないので、プレイヤーの嘘を見破りつつ、味方を説得して議論を進めていく役職である。

- 人狼

一人選んで襲撃をすることができる。

- 占い師

一人選んで人狼か市民かを判断することができる。

- 霊能者

次のターンに処刑されたプレイヤーが人狼かそうでないかがわかる

- 騎士

一人選んで人狼の襲撃からプレイヤーを守ることができる。

- 裏切者

人狼陣営の市民。

2. 4. ワンショット人狼

本研究では、対面人狼とワンナイト人狼を基に人狼の新たなルールとしてワンショット人狼を作成した。主な特徴として、夜のターンを行わない、1回の投票で勝敗が決まる。役職が人狼と市民の2種類のみとなっている。従来の人狼との役職の特徴の違いは、夜のターンがないため、人狼役職は、市民陣営と人狼陣営のチームの違いのみとなっている。

ワンショット人狼では、必ずランダム投票になることから、よりしぐさや表情といった非言語情報を基に投票先を選択することができると考えた。

2. 5. FaceRig について

FaceRig 5)とは Web カメラを使い、自分の顔を認識して、自分の顔の表情をアバタに付与させることで、アバタと動きを連動することができる FaceTracking ソフトウェアである。FaceRig の顔認識技術は、リアルタイムトラッキング技術である FaceDetect 11)を使用している。FaceDetect は顔の特徴となる点(あごの先端、鼻の先端など)を検出することで、どの部分が動いたかを判断し、顔認識する。

FaceRig は、Web カメラを通じて、各プレイヤーの表情を読み取ることができるため、エージェントに表情を付与するのに適している。FaceRig 内のアバタを用いることで、色、表情、種など、アバタの見た目を調整する。

2. 6. Live2DModule について

Live2DModule 12)とは、手書きの2Dアバタの特徴を維持したまま、3Dアバタのように動作する機能を持つ FaceRig の拡張コンテンツである。

3. 無意識動作について

3. 1. バーバル情報について

バーバル情報とは、言語のやり取りで得られる情

報のことであり、言語情報とも呼ばれる。言語情報で重要なものは、文法、文脈、知識、内容などの会話で必要な情報があるかどうかである。専門的な話題の場合、文化的尺度が似ているかどうかも重要であり、それらを互いに持ち合わせることで、言語コミュニケーションが可能になる 13)。

3. 2. ノンバーバル情報について

ノンバーバル情報とは、表情、視線、しぐさ、姿勢など言葉以外の情報のことであり、非言語情報とも呼ばれる。また、多くの研究によって非言語コミュニケーションの重要性が明らかになっており 13)、非言語情報がコミュニケーションに与える影響が大きい。そこで、非言語情報の一つである動作に着目した。

3. 3. 無意識動作と投票の関係

人狼では、議論に基づいた内容からプレイヤーを説得することで、自分の陣営の勝利に大きく近づけることができる。プレイヤーを説得するには、議論の真実に関わらず、いかに信憑性のある話ができるかが重要になってくる。しかし、議論が行き詰まり、全体の発言数が少なくなることで、議論の内容から投票先を決めることは難しくなる。直感を利用した判断をすることが増え、ゲームの勝敗に大きく依存する。そこで、直感の要因として非言語情報を無意識動作があげられる。

無意識動作とは、しぐさや表情を意図的に表した動作ではなく、無意識的に表れた動作である。

本稿では、FaceRig の 1 次動作を抽出できる特徴を利用して無意識動作が人狼に与える影響について検証する。

4. FaceRig 人狼対戦システムの提案

4. 1. FaceRig 人狼

どのような形式の人狼においても議論から言語情報を得ることができる。しかし、非言語情報を得るには、対面人狼を用いなければならない。本研究では、2 章のワンショット人狼を FaceRig で用いて行う FaceRig 人狼を取り扱う。FaceRig 人狼は、Skype を用いてリアルタイムにビデオ会話をしながら人狼を行う。そうすることで、人間の 1 次動作をアバタに付与しながら人狼を行うことができる。

FaceRig アバタでビデオ会話をするために FaceRig

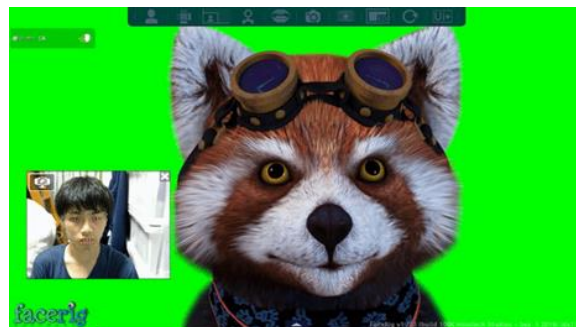


図3:FaceRigアバタ

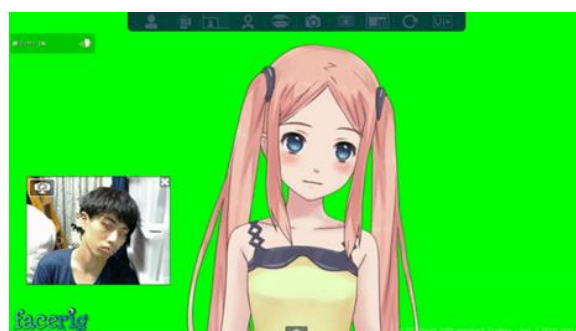


図4 : Live2Dアバタ

の機能である FaceRigVirtualCamera に注目する。FaceRigVirtualCamera は、仮想 Web カメラとして動作することで、FaceRig の画面を Web カメラの映像として用いることができる。そのため Skype のビデオ映像を FaceRig のアバタにすることができるので、対面で行う人狼のような人間の 1 次動作をアバタに付与させながら人狼を行うことが可能になる。また、本来の人狼では再現することが難しい性別や見た目を一致させ、無意識動作を調べることに着手する。

4. 2. ゲーム進行とルール設定

職は市民と人狼の 2 つに絞ることで、占い結果に依存した議論にならない設定とした。また、プレイヤーは 5 名で人狼を行うこととし、ゲーム時間は 3 分とする。ゲーム進行は以下の通りとする。

- ゲーム準備

プレイヤーは、GM から役職カードを配られ、役職を確認した後に市民陣営と人狼陣営に分かれる。カード配布後に役職を確認する。

- 議論時間

役職確認後、GM の指示のもと議論を行い追放するプレイヤーを一人決めてもらう。

- 投票時間

議論終了後に投票に移る。投票先は多数決で決まり、投票数が多いプレイヤーが村から追放される。また、投票が同数の場合、決選投票となり、1 分間の弁

明が個々に与えられる。その後、弁明したプレイヤーを除いた投票を再度行う。それでも同数になった場合は、コインの裏表で投票先を決定する。

● 勝利条件

市民陣営は、人狼を村から追放したら勝利となり、人狼陣営は、生き残ると勝利とする。

4. 3. システム内容

本システムでは、見た目を統一にして、動作から投票の影響を考察するために FaceRig を使用する。動画を撮影するために、15)の人狼対戦システムの研究より 6 画面人狼対戦システムを用いた。また、研究室内の PC を用いて Skype のグループ通話と FaceRigVirtualCamera 機能を合わせることで、5つのディスプレイにリモート接続で映し出すこととする。

プレイヤーはSkypeをメインディスプレイ上で起動し表示することで、相手のアバタの動きを見ることができる。また、サブディスプレイにFaceRigを起動し、自分の動きを相手に送るようにする。

図5のシステム概要図より、プレイヤーPCを5台用意する。本システムで使用する6画面人狼対戦システムについては、14)リモートソフトウェアを多重起動することで、FaceRigの画面を6画面人狼対戦システムに表示する。リモート接続には、SplashtopPersonal 15)を使用する。

また図6のプレイヤー画面例より、メインディスプレイに表示されているSkypeのビデオ通話から相手のFaceRigアバタを見つう人狼を行う。この際、メインディスプレイ上にあるWebカメラがプレイヤーの顔を捉えることで、サブディスプレイ上に表示しているFaceRigが自動的に顔認識する。FaceRigでは目線も認識するため、Webカメラは、メインディスプレイ上部に設置する。

5. 動画実験

5. 1. 沈黙の調査

人狼においてランダム投票時に非言語情報をもとに投票先を決めていると考え、アバタごとに議論の沈黙を調べることで、非言語情報をもとに投票先を決める度合の大きさの違いについて調査した。調査は、人狼での沈黙について行い、男性4名女性1名の合計5名で3条件の FaceRig 人狼形式で行った。議論時間は5分間とし、条件は以下の3つとした。また図7より条件3のアバタの選択は約48種類の中から好きなアバタを自由に選択してもらった。

- 条件1:女性アバタに統一した人狼

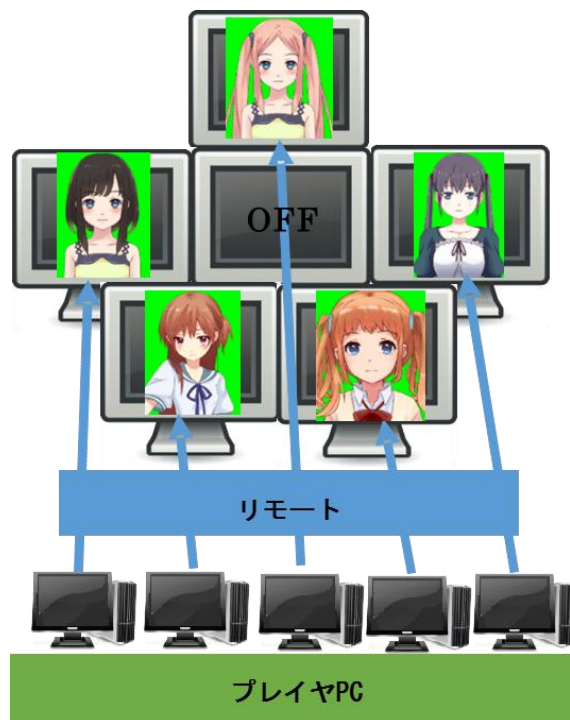


図5：システム概要図



図6：プレイヤー画面例

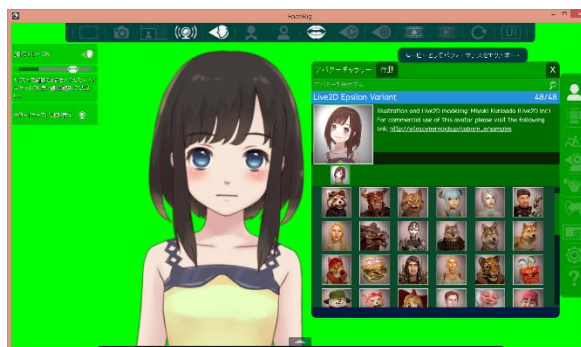


図7：アバタ選択画面

- 条件2:見た目が狼のみで統一した人狼
- 条件3:アバタを自由に選択した人狼

5. 2. 調査結果

条件1, 条件3では, 沈黙時間は短, 中が多く, 長が少ない結果になった. 条件2では, 長が多くなり, 短, 中の割合は条件1, 条件3と比べて少なくなった.

図8は, 沈黙時間のグラフであり, 単位は秒とする. 条件1, 条件3では, 沈黙時間がほぼ同じ結果になった. 条件2では, 沈黙時間が前半後半にかけて多く, 議論の2割が沈黙となっていた. また, 条件3は, 条件1と沈黙の合計時間に関しては, ほぼ同じであったが, 後半の沈黙時間は, 前半と比べて2倍に上昇していた.

図9は, 沈黙の長さを短, 中, 長と割り当て, 項目ごとの分布を表したグラフである. 単位は回とする. また, 割り当てのしきい値を決める際に条件1~条件3で沈黙が起こった秒数と回数を記録し, 標準偏差と平均値より値を定めた. 尚, 標準偏差は2.7, 平均値は4.1となったため短を1~2秒, 中を3~4秒, 長を5~12秒とする.

条件1, 条件3では, 沈黙時間の割合は短, 中が多く, 長が少ない結果になった. 条件2では, 長が多くなり, 短, 中の割合は条件1, 条件3と比べて少なくなった.

また, FaceRig人狼の結果として, 条件1と条件2では, 占い判定が白. 占い師の重複がなし. 投票はランダム投票となった. 条件3では, 占い判定が黒. 占い師の重複がなし. 黒プレイヤーが投票により処刑された.

5. 3. 調査考察

全員が女性アバタで対戦を行った条件1について, 見た目に関する発言はあまり表れず, 対面人狼やSkype人狼といった他の人狼との違いが得られなかった. 考えられる理由として, プレイヤの大半が男性であった. そのため, 男性の声で会話がされており, 見た目と声にギャップが生じてしまったことが原因として考えられる.

全員が狼アバタで対戦を行った条件2について, 人狼らしいと感じるプレイヤーが多くなると考えたが, 全て同じ見た目であるためか, 疑う発言が少なく, 全体的な議論も沈黙が多かった. 見た目に関する発言として, 見た目が暗いから怪しいという発言があったが, アバタは全て同じであり, プレイヤ同士で困惑していた. このことに関しては, 暗いと指摘されたプレイヤーの動作が影響しているのではないかと

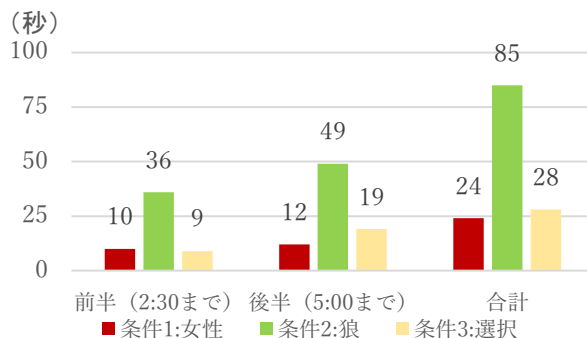


図8: FaceRig人狼-沈黙時間-

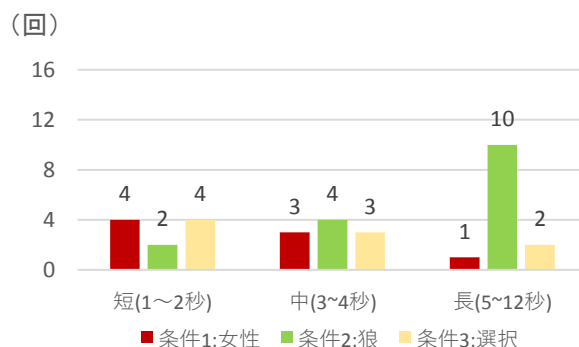


図9: FaceRig人狼-沈黙度合-

考える. また, 「5人でバンド組もう」といった人狼以外のものを連想させる発言が出てしまったこともあり, 人狼とは関係のないものを連想させるような見た目の組み合わせにしてしまうと議論が進まないことがわかった. このことから, 人間の見た目と狼の見た目をしたプレイヤーのバランスを考えて配置すると見た目の影響が表れてくると考えられる.

5. 4. 実験動画

4章のシステムを用いて, FaceRig人狼形式でのワンショット人狼を行い, 図10より無意識動作が人狼に与える影響について考察するために動画を撮影した. 撮影した動画音声にローパス/ハイパスフィルタを通すことで, 言語情報を遮断する. そうすることで, 非言語情報をもとに投票先を決めているかを調査できるようにした. また, ローパス/ハイパスフィルタは, 特定の周波数と周波数の間以外の成分を遮断させるフィルタをかけることで, 言語情報を遮断するフィルタの一種である.

動画撮影には, 人狼経験者である大学4年生4名(男性3名女性1名), 大学院生1名(男性1名)に協力してもらった. また, 撮影した動画をもとに以下の3つの動画を作成する.



図 10 : FaceRig 人狼ワンショットルール動画風景

- FaceRig 人狼 (ローパス/ハイパスフィルタ無)
- FaceRig 人狼 (ローパス/ハイパスフィルタ有)
- FaceRig 人狼 (音声抽出)

5. 5. 動画視聴について

作成した3つの動画を視聴してもらい、人狼を予想してもらおう。人狼の予想で意識した項目について7段階で評定してもらおう。狙いは、言語情報ではなく非言語情報を利用して投票先を選んでいるかを調査するためとする。また評価項目は以下の通りとする。

- 言語情報
 - 嘘, 発言内容, 言葉遣い, 名前
- 非言語情報
 - 表情, 声の高さ, 声の強さ, 違和感, 体型, 動作, 発言数, 見た目, プレイヤ位置, 直観, 視線, 性別

6. おわりに

本研究では、しぐさや表情などの無意識動作が投票に与える影響を調査することを目的とした。そこで、FaceRig人狼を提案することで、人間の1次動作をアバタに取り入れた。

アバタの見た目が一緒の場合、議論があまり進まなかった結果が表れた。これは、人間同士の人狼では起こりえない事象である。人間の顔は人それぞれ違い特徴がある。今回、FaceRigを用いて見た目を同一にしたことにより、見た目の情報がなくなり、議論が盛り上がりず、ランダム投票に陥っていた。このことから非言語情報の有無で議論のしやすさに影響があるのではないかと考えられる。

FaceRigを用いることで人間の1次動作をアバタに表出するシステムを提案した。実験にはワンショット人狼ルールを使用し、ランダム投票を意図的に出すことに成功した。今後、5章で述べた言語情報や非言語情報を抽出した動画を作成することで、非言語情報が投票に影響を与えているか調査する。

参考文献

- [1] 公益社団法人日本将棋連盟：電王戦棋戦情報
<http://www.shogi.or.jp/kisen/denou/>
- [2] Google DeepMind：AlphaGo
<https://www.deepmind.com/alpha-go.html>
- [3] 稲葉通将, 大澤博隆, 片上大輔, 篠田孝祐, 鳥海不二夫：議論の構造に着目した人狼ゲームの分析, GPW2014, 2014
- [4] 平田佑也, 稲葉通将, 高橋健一, 鳥海不二夫, 大澤博隆, 片上大輔, 篠田孝祐：プレイログから獲得した行動選択確率を用いた人狼ゲームのシミュレーション, jsai2015, 2015
- [5] HolotechStudios：FaceRig
<https://facerrig.com/>
- [6] 人狼道：人狼の歴史, 2013
<http://jinrodou.com/about-jinro/>
- [7] Loony Labs.：汝は人狼なりや?
<http://www.wunderland.com/LooneyLabs/Werewolf/>
- [8] daVinci：タブラの狼
<http://www.dvgiochi.com/catalogo/lupus-in-tabula/>
- [9] フジテレビジョン：人狼～嘘つきは誰だ？～カードバトル
- [10] Mogmet：ワンナイト人狼, 2014
<http://werewolf.mogmet.com/>
- [11] Visage Technologies：FaceDetect
<http://visagetechnologies.com/products-and-services/visagesdk/facedetect/>
- [12] Live2D:Live2DCubism
<http://www.live2d.com/ja/>
- [13] 高木幸子：コミュニケーションにおける表情及び身体動作の役割, 2006
- [14] 片上大輔, 小林優, 大澤博隆, 稲葉通将, 篠田孝祐, 鳥海不二夫：擬人化エージェントを用いた人狼対戦システムの開発, GPW2014, 2014
- [15] Splashtop：SplashtopPersonal
<http://www.splashtop.com/>