

## パターンゲームを用いた集団の意図推定過程の分析

糸田孝太

後期博士課程一年 (81649020)

Project Virtual Value Research

### 1 研究概要

本研究は人間の集団行動における行動意思決定過程のモデル構築のため、協調的な集団行動の代表的な例であるサッカーやハンドボールといったゴール型の集団球技における行動の分析や学習実験、さらに集団行動を抽象化した協調課題の実験を行なってきた。人の集団行動は時空間的に動的に変化する環境においてお互いの意図を推定もしくは表出し、自らの行動を柔軟に変化させる必要がある。そのような複雑な意図の共有を実現するものとして本研究は協調のパターンが集団行動の参加員の中で共有され、そのパターンに基づいて行動を行っていると仮定し、その仮定の検証及びそれを用いた意思決定過程の分析のため次の二つの研究を行い以下の成果を得た。

### 2 研究成果

#### 2.1 仮想環境を用いた視線行動の協調パターン獲得実験

まず、集団行動の例としてサッカーにおけるパスに関する協調パターン、また選手の瞬時の判断が現れると考えられる視線行動に着目し、協調パターンの学習実験を行なった。具体的には実際の試合の選手のポジション・トラッキングデータをもとに協調行動を仮想環境で再現しヘッドマウントディスプレイを用いた没入性の高い実験環境を用意、協調パターンの共有があるとみられるパス行動を含む特定の場面を被験者に繰り返し提示する事によって学習前後における視線行動の変化の分析とその評価を行なった。結果として、学習を経た後の事後のフェーズにおいて被験者の視線行動の分散が明確に減少することが見られ、さらに試合の攻撃場面での序盤からしかけやつくりといった場面ごとの学習の違いもある程度明らかになった。また特にボールを受ける直前に分散が小さくなった事が見られ、被験者はボールを受けるためのパスの協調パターンを獲得したと考えられる。今回の結果は今後さらに場면을増やし実際の学習システムを構築、検証する上で有用であると考えられる。

#### 2.2 協調課題パターンタスクを用いた集団での意思決定過程の分析

次に、特定のパターンが予め数種類用意されている状況における協調行動を想定し、想定されるパターンの中で複数の被験者同士がどのように意図の調整と協力する他者を選択するのかを具体的に明らかにするため、二次元グリッドワールド上で課題パターンタスクを開発し実験を行なっ

た．実験には一度に四人の被験者がグリッドワールド上の単純な行動(上下左右静止)のみの行動をもつエージェントとして参加し，観測をお互いのエージェントの行動に限定した環境において，初期位置からもっとも短いステップで目標パターンを目指して移動する事を目的とする．実験では被験者の目標や注目他者，被験者の注目した他者の目標や注目他者を記録する事でそれぞれの被験者の意図の分析を行なった．課題中の自身の目標パターンの選択及び他者の目標パターンの推定を行なったところ，両方の選択において，もっとも到達ステップ数が少なくなるような最適なパターンのうちの一つを選択する事が多い．また，選択する他者についても基本的に到達ステップ数が少ない他者を選択する事がわかった．さらに，被験者が想定するパターンと他者のパターンとの関係について，序盤で書く被験者での新規パターンが多く考えられるものの，全員の意図が一致をする時には一部が自身の目標パターンの変更をし，最終的には全員一致した状態でそれぞれのパターンを継続して想定するという結果が得られた．これらは，お互いの最適行動という行動方を共有する事で行動コストの最小化と意図の誤推定を避ける事，また試行内で同時に意図を変更する人を一人や二人に絞り込む事で意図の食い違いを防ぐような全体的な方策を持つことが示唆された．

### 3 今後の計画

協調パターンの獲得実験について，上記で述べているように場面を追加しさらに今回得られた結果と同等の結果が得られるか検証を進める．特に少数の場面のみでは単純に該当の場面での行動をそのまま記憶して繰り返している可能性が十分に考えられるため，行動の汎化を評価するために類似場面を用意した場合に同じように動く事ができるのか確認する．

また，パターンタスクの実験についても今回得られた結果をもとに具体的な行動モデルの構築を行なって行く予定である．そしてモデルをもとにシミュレーションを行う事で仮説の検証を行うとともに，被験者の行動を説明する要因を特定するためさらに実験設定を確認しつつ再実験も行なって行く．

### 4 研究発表

1. 糸田孝太，渡邊紀文，武藤佳恭，”パターンタスクを用いた協調的な集団行動における意図調整過程の分析”，思考と言語研究会 (2017)．
2. 糸田孝太，渡邊紀文，武藤佳恭，”ゴール型ボールゲームにおける視線行動に基づいた協調パターン獲得の実験的検討”，The 30th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, 1M5-OS-14b-1(2016)．