

集団適応エージェントを利用したメンバーが与える規範の変化の調査

Investigation Changes of Group Norm for Agents Adapting Group

大村 英史*¹ 片上 大輔*¹ 新田 克己*¹
Hidefumi Ohmura Daisuke Katagami Katsumi Nitta

*¹東京工業大学 大学院総合理工学研究科

Interdisciplinary s of Science and Engineering Institute of Symbiotic Science and Technology

Under researches of Human-Agent Interaction, we developed agents adapting group on simulation game: Online BARNGA as social adaptive agents. When the agents will be able to act in groups of not only agents or humans but also mixed them, we have to analyze members and groups. Therefore we adopt a Return Potential Model to analyze groups.

1. はじめに

エージェントの人間社会への進出に伴い、人間とエージェントの相互作用 (HAI: Human-Agent Interaction) の研究は盛んになっている [1]。HAI の研究のなかで、人間の活動する場を踏まえた集団における社会的な活動 [2, 3] について議論されるようになってきている。我々は人間社会が集団であることに着目し、社会集団への適応について研究を行ってきた。そして、我々は社会集団に適応するエージェントの一つとして、社会集団における暗黙のルールを獲得するエージェントの提案を行った [4, 5, 6]。このエージェントは、異文化体験シミュレーションゲーム: BARNGA を改良した Online BARNGA における人間の振る舞いを観察し、それを基に作成したエージェントである。このエージェントを複数用意した集団における、暗黙のルールの獲得を観察した結果、人間と同じ暗黙のルールへの適応を行っていることを観察することができた。しかしながら、これらの観察では、暗黙のルールを複数人が実行または支持している行動として定義となっており、あいまいであった。今後、人間やエージェントで作られた集団における環境で暗黙のルールを扱っていくためには、暗黙のルールの定量的な定義は必要不可欠である。

集団における規範は社会心理学の分野で古くから研究されている。Jackson は、リターン・ポテンシャル・モデルにより定量的な規範の測定法を提案している [7]。そこで、本研究では、暗黙のルールを社会心理学の分野において Jackson が提案したリターン・ポテンシャル・モデルをもとに集団規範の定量的な測定を行う。測定は、人間同士/エージェント同士で行った BARNGA の結果から集団規範 定義に基づいた変化を示す。それぞれの結果について考察を行い今後の展望について説明する。

2 節では Online BARNGA の説明、エージェントの概要としてリターン・ポテンシャル・モデルを説明する。3 節では本研究における、集団規範の測定方法について説明をし、測定結果を示す。4 節ではまとめる。

2. Online BARNGA とエージェント

2.1 Online BARNGA

Online BARNGA は、BARNGA[8] をオンライン化し、明らかな勝者の決定方法と得点制を導入したものである。まず、BARNGA の説明を行い、その後 Online BARNGA について説明を行う。

BARNGA は文化的差異を仮想的に体験することを目的としてシミュレーションゲームである。BARNGA では複数のテーブルが用意され、それぞれのテーブルに 4-5 人プレイヤーがつく。各テーブルにてトランプゲーム (トリック・テイキングゲーム) を行うのだが、このトランプゲームのルールが各テーブルで異なっている。このトランプゲームのルールを文化と見立て、その違いに気づきをカルチャーショックとしている。さらにこの体験を深めるために、ゲーム中はプレイヤー同士会話してはならない。この不自由な環境にて、異なるトランプルールを獲得しながらゲームを進めていく。

Online BARNGA では、プレイヤーの行動を観察できるように改良してある。まず、オンライン化により各プレイヤーはクライアント PC からサーバ PC に接続しゲームを行う。サーバ PC にて、ゲーム中の各プレイヤー状態 (手札、場札、ランキングなど) や行為 (出したカード、勝者の選び方など) をログデータとして記録する。また、明確な勝者の決定方法の導入により、プレイヤー間の相互作用がデータとして取得できる。この手続きを以下に示す。

1. テーブルから一人親が選ばれる
2. 親から順にプレイヤー全員カードを場に出す
3. 親が勝者を決定する
4. 勝者に Winner Point が入る
5. 子は親の決定に従うかクレームをつけるか決定する
6. クレームをつけた子からクレーム賃として Expense Point を減点する
7. 親と勝者からクレームのついた割合を重みとした Penalty Point を減点する
8. クレームをつけた人はクレームのついた割合を重みとした Bonus Point を加点する

連絡先: 大村英史

東京工業大学 大学院総合理工学研究科 知能システム科学専攻

〒 226-8503 神奈川県横浜市緑区長津田町 4259-J2-53

E-mail: ohmura @ ntt.dis.titech.ac.jp

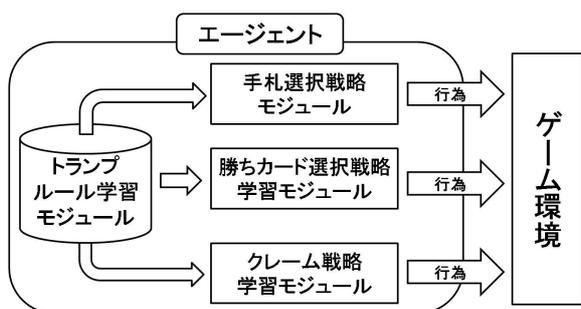


図 1: エージェントの各モジュール

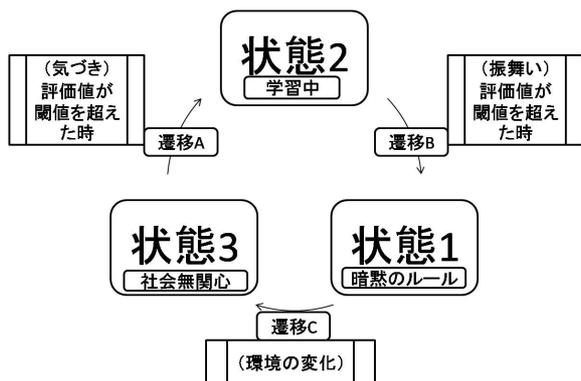


図 2: エージェントの状態遷移

9. 始めの手続きにもどる

我々はこの Online BARNGA を用いて人間の暗黙のルールの観察を行い、その知見を用いてエージェントを作成した。

2.2 エージェント

人間の集団適応の実験で得られた知見を用いてエージェントの設計を行った [6]。このエージェントは Online BARNGA 上で活動できるように設計を行った。

Online BARNGA では、各プレイヤーは 3 つの行動（出すカードの選択・勝ちカードの選択・クレームの選択）を行う。それぞれの行動における戦略の学習が行えるように、各行動に対してモジュールの設計を行った。それぞれの行動は、トランプゲームのルールに依存する場合がある（しない場合もある）。そのため、トランプゲームのルールを学習するモジュールを各行動モジュールの上位に設計し、エージェントが獲得したトランプゲームのルールが下位のモジュールに流れるように設計を行った。設計の概要図を図 1 に示す。

人間同士の Online BARNGA において、人間は暗黙のルールを獲得する際、「気づき」と「振舞い」により 3 つの状態をとることを確認した。それぞれの状態と遷移を図 2 にまとめる。状態 1 は、暗黙のルールを獲得し、暗黙のルールでゲームをおこなっている状態である。状態 2 は、暗黙のルールを学習している状態である。状態 3 は、暗黙ルールを知らずにゲームを行っている状態である。状態 1 と 3 はエージェントの状態としては同じであり、保持しているルールが異なるだけである。そのため、状態 1 と状態 3 は学習終了状態としての設計をし、状態 2 では学習状態として設計を行った。

2.3 リターン・ポテンシャル・モデル

リターン・ポテンシャル・モデルとは、集団内の規範を定量的に測定するために Jackson が提案し、佐々木が拡充したモ

デルである [7]。この測定をもちいると、規範がどの程度の幅をもって行動を許容しているのか（許容範囲）、どの程度の強い圧力を持っているのか（強度）、メンバー間の認知においてどの程度一致しているのか（結晶度）などの規範の指標を測定することができる。

測定方法について説明する。まず、様々な行動に対し、メンバーに集団が是認・否認という形で評価を回答させる。そして、評価の次元を縦軸に、行動次元を横軸にとり、回答平均値に基づいた二次元上に曲線を描く。この曲線はリターン・ポテンシャル曲線と呼ばれ、以下の指標を得ることができる。

- 最大リターン点: 評価の平均値の最大に対応する行動、最も是認される行動
- 許容範囲: 評価の平均値が是認である行動の領域、集団からとがめられない行動の領域
- 強度: 評価の絶対値の合計、規範順守への圧力を表す指標
- 是 - 否認差: 評価を合計した値、是認・否認のされやすさを表す指標
- 結晶度: 各行動の評価値の分散、メンバー間の一致を表す指標
- 私的見解: メンバー個々人の評価で作った曲線
- 虚構性: 規範と私的見解のずれ、各行動における平均の評価と私的見解の評価の差の絶対値の合計、この値が大きいとメンバーの支持が少なく不安定な規範

3. 集団規範の測定

3.1 測定方法

Online BARNGA にて人間同士の実験を行った [4]。また、エージェント同士の実験も行った [6]。これらの結果を用いて、ゲーム進行中の暗黙のルール（規範）からリターン・ポテンシャル・モデルの指標を算出する。Online BARNGA 中のデータから得たものを利用するため、連続的な行動における評価（どの程度まで許容できるか/できないか）が得られない。そこで、各ゲーム（カードを出しあい、勝者決定し、クレームがつくまで）における評価から指標を算出し、その変化を求める。求める指標は、是 - 否認差、結晶度、虚構性とする。これは、連続的な行動の評価がなく単独の行動に対する評価しかないためである。

3.2 測定結果

まず、人間同士の実験で得られた評価からあるテーブルを例にとり是 - 否認差を図 3、結晶度を図 4 に表示する。虚構性は結晶度とほぼ同じような変化であった。それぞれ横軸はゲームの回数を表しており、縦軸は各指標を表している。赤い線はトレードを行ったところである。

是 - 否認差の結果をみると、ほぼ正の値をとっていることから是認される行動がほとんどであったことを示している。結晶度を見てみると 2 回目のトレードの後に大きな値が何回か続いている。これはメンバー間の食い違いが発生したことによる。しかし全体を通してみると発生はわずかで、この食い違いは起きていないことがわかる。虚構性もほぼ同じ形をしていることから、メンバーから支持が得られる行動、つまり規範といえる行動が一貫して出ていたといえる。

次に、エージェント同士の実験で得られた評価からあるテーブルを例にとり是 - 否認差を図 5、結晶度を図 6 に表示する。

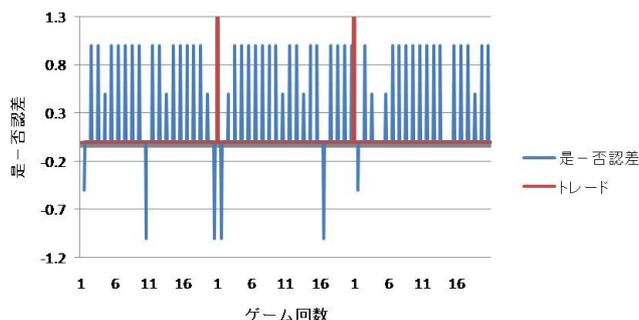


図 3: 人間同士の実験における是 - 否認差の変化

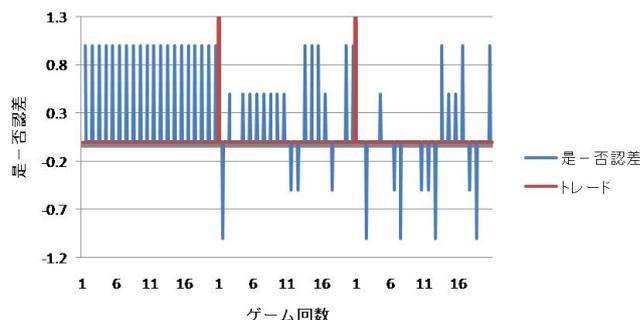


図 5: エージェント同士の実験における是 - 否認差の変化

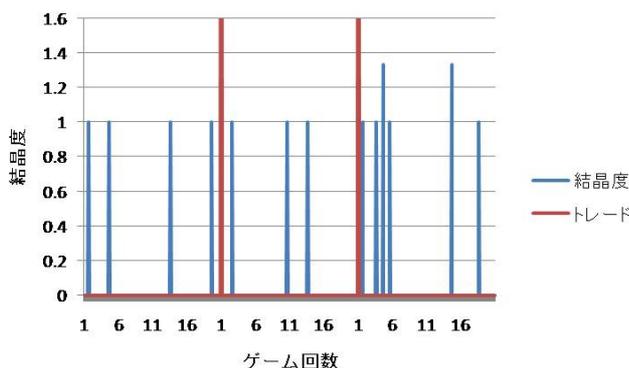


図 4: 人間同士の実験における結晶度の変化

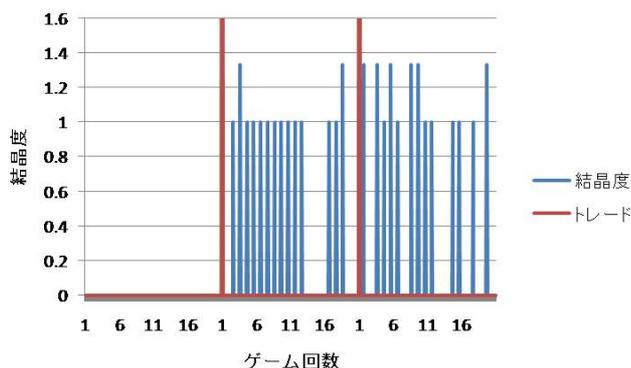


図 6: エージェント同士の実験における結晶度の変化

虚構性は結晶度とほぼ同じような変化であった。これらも同様に横軸はゲームの回数を表しており、縦軸は各指標を表している。

是 - 否認差の結果を見てみると、トレード前は是認される行動しか出ていなかったが、トレード後この値が低下している。ゲームを続けていくとこの値がわずかながら戻っていることがわかる。結晶度の結果をみてみると、トレード後の値が大きい。これはトレード直後はメンバーの食い違いが激しいわかる。虚構性もほぼ同じ形をしていることから、虚構性もほぼ同じ形をしていることから、トレード直後の支持される行動はほとんどなく、暗黙のルールは崩壊しているといえるであろう。

4. おわりに

Online BARNGA 上の人間同士、エージェント同士の集団における暗黙のルール（規範）の変化をリターン・ポテンシャル・モデルの各指標を用いて分析した。これにより、集団における暗黙のルールが変化する様子が定量的に測ることができる。これにより、メンバーひとりひとりに対する分析と、集団全体の分析を療法することにより、暗黙のルールの獲得だけでなく、分布や拡散についての議論もできるようになる。今後、人間、エージェントの両者が存在する集団においても定量的に暗黙のルールが分析できることが期待できる。

参考文献

[1] 山田誠二. 人とロボットの 間 をデザインする. 東京電機大学出版局, 2007.

[2] 片桐恭弘. ロボットの社会的知能. 情報処理, Vol. 44, No. 12, pp. 1233-1238, 2003.

[3] 中島宏, 森嶋泰則, 山田亮太, S. Brave, H. Maldonado, C. Nass, 川路茂保. 人間 - 機械協調システムにおける社会的知性. 人工知能学会論文誌, Vol. 19, No. 3, pp. 184-196, 2004.

[4] 大村英史, 片上大輔, 新田克己. 社会的エージェントのための人間の社会スキルの分析と検討. 第 24 回ファジィシステムシンポジウム, 2008.

[5] 大村英史, 片上大輔, 新田克己, 野澤孝之, 近藤敏之. 人間の暗黙のルール獲得時の脳活動測定. 第 17 回北信越支部シンポジウム, 第 32 回関東支部ワークショップ, 第 3 回人間共生システム研究会, 2008.

[6] 大村英史, 片上大輔, 新田克己. 異文化体験ゲームにおける社会適応エージェントの設計. HAI シンポジウム 2008, 2008.

[7] 佐々木薫. 集団規範の研究: 理論化の試み. 関西学院大学社会学部紀要, Vol. 81, pp. 51-60, 1998.

[8] S. Thiagarajan. BARNGA: A Simulation Game on Cultural Clashes. Intercultural Press Inc., 2006.