

集団適応エージェントとしての HAI 研究

Human Agent Interaction Researches as Group Adaptive Agent

片上 大輔

Daisuke Katagami

東京工芸大学工学部

Faculty of Engineering, Tokyo Polytechnic University

In this paper, we discuss differences between software agent and robot of Human Agent Interaction researches in the viewpoint of group adaptation. Concretely, we introduce the results of our researches, i.e., analysis of brain activity with human's social skills, an implementing effective gesture to the software agent, and generation of group adaptive robot gestures regard for the utterance situation and social position.

1. はじめに

本稿では、エージェントおよびロボットが今後人間社会で多くの人間と柔軟にインタラクションするための知性として注目する集団適応の観点から、集団適応エージェントの重要性について述べ、筆者らがこれまでにやってきた、人間の社会性計測、ソフトウェアエージェントへの社会性の実装、ロボットへの社会性の実装を行った研究を紹介しソフトウェアエージェントとロボットの相違点について議論する。また、今後の HAI 研究の方向性と主な研究課題についてまとめる。

2. 集団適応エージェント

2.1 社会集団と社会ルール

藤川らによると、合意に基づき社会的協力の理念と共通のルールを共有する人々からなる集団を社会と呼んでいる[藤川 08]。社会集団にはルールという規制が存在し、人間は常にそれを取り入れるため集団に適応している。

人間が集団にいるとき、不安定な弱肉強食状態から自らの利益を得るためにルールを設けるといわれている[山田 04]。このとき発生したルールを理解し適応することができなければ集団の安定状態を壊してしまい他のメンバーから攻撃されかねない。そのため、各自が所属する様々な集団に適応し、集団に存在するルールを獲得しなくてはならない。Serif らは心理実験において、人間は集団内にいると集団の圧力によりルール(社会規範)を獲得することを示している[磯貝 86]。エージェントにおいても、報酬に基づいた強化学習により、利害の衝突回避のため社会性が発現することが確認されている[柴田 03]。衝突回避のため社会性は集団に存在するルールを獲得しているといえるであろう。

ここで、社会におけるルールを規範に照らし合わせて規則と道徳の二つに分けてまとめると表1のようになる。

規則の例としては、法律や命令などがあげられる。規則は制度化されているため、一意に決まっており、大抵の場合内容も公開されている。そのため、ルール自体を直接教示として得ることができるので、受動的に獲得ができる。

一方道徳の場合は、マナーや場の空気などが例としてあげられる。道徳は、制度化されていないため、集団毎に異なっていることが多く、大抵の場合公開されていない。そのため、自らの

表 1. 社会ルールの分類

規範	規則	道徳
例	法律, 命令, 約束, 契約	マナー, 常識, 不文律, 場の空気
特徴	制度化されている 一意に決まる	制度化されていない 一意に決まらない
獲得方法	受動的	能動的

経験を通してルールを能動的に見つけなくてはならず、道徳としての規範獲得は規則としての規範獲得に比べて困難である。また、道徳と同様に、国家などの社会集団を超える場合や時代による解釈の違い等により、規則の中でも変化が生じるため、能動的に獲得しなくてはならないこともある。そこで我々は、能動的な獲得を必要とする規範を暗黙のルールと名付け、この社会ルールの獲得を社会的能力として着目する。

我々は、人間が所属する様々な集団内で適切な社会生活を行う際の、各集団内での構成員の社会的関係性に基づき構築される社会性理解のプロセスが、エージェントの人間社会での活躍に重要な役割を果たすと考える。本研究では、このプロセスを集団適応能力と呼び、これまでにやってきた人間の集団適応能力の計測と、ソフトウェアエージェントおよびロボットへの実装と評価について紹介しながら、ソフトウェアエージェントとロボットの共通点と相違点について議論する。

2.2 人間の集団適応能力の計測

我々は、HAI の一環として人間の社会で活動できる社会的エージェントを作成するために、人間が社会へ適応するときに利用する社会的スキルについて分析を行った。社会の中は暗黙のルールが存在し、社会に適応するためにはこのルールを理解し適応しなくてはならない。この暗黙のルールを獲得するために、人間は「気づき」と「振舞い」という行動を行うことが分かってきた。本節では、「気づき」の社会的振舞いのプロセスを理解するために、まず「気づき」の人間の脳活動を計測した[大村 08]。

実験用に開発した異文化体験ゲーム Online BARNGA により、被験者が 14 人のエージェントプレイヤーとゲームを行い、異文化であること、つまり暗黙のルールの存在に「気づき」、「振る舞う」際の脳活動の変化を fNIRS(機能的近赤外線分光法)を用いた(図 1)。これは、頭部に近赤外線を照射して反射率を計測することで血中の酸素化ヘモグロビンの変化を計測する手法

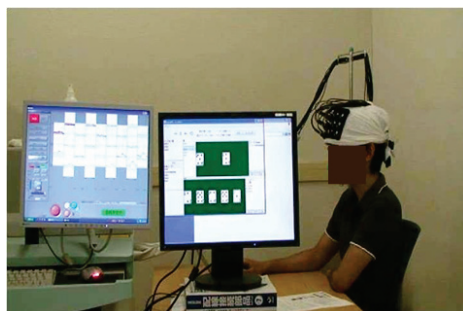


図 1. fNIRS による被験者の脳活動計測



図 2. 3 種類のソフトウェアエージェント

である。脳血流の増加はその部位の神経活動の増加を反映している。測定器は島津製作所 FOIRE-3000 を用いて、測定部位は国際 10-20 法の Fz を頂点となるよう 22 チャンネルで行った。これにより、「気づき」の際には特有の脳活動をしていることが分かった。

2.3 ソフトウェアエージェントの集団適応性評価

交渉時におけるしぐさに着目し、交渉対話事例から、状況としぐさの関連を分析して、ソフトウェアエージェントに人間と同様のしぐさを構築する手法を紹介し、ソフトウェアエージェントのしぐさが人間と同じような印象を相手に持たせることができるかを被験者実験により評価した[池田 09]。

まず、人間同士の交渉対話時に出現するしぐさを調査するため、交渉対話事例を収集した。その後、交渉対話事例から、話し手及び聞き手のおかれた状況別のしぐさの出現頻度を調べ、出現頻度の多いしぐさを抽出し、その特徴量をもとにソフトウェアエージェントのしぐさのモデルを作成した。ここでは、アピアランスの異なる 2 種類の男性エージェントと 1 種類の女性エージェントの計 3 種類のエージェント(図 2)を用いて 12 のしぐさシーンの印象評価を行った。その結果、アニメ顔の男性エージェントでは 9 シーンで、人間に近い顔の男性エージェントでは 10 シーンで、アニメ顔の女性エージェントでは 7 シーンで人間のしぐさと比較し、印象に差異が認められなかった。これにより、交渉の場面において、人間と同様のしぐさに対する印象を交渉エージェントに付与することが出来たといえる。

この研究からいえることは、ソフトウェアエージェントに人間と同様の要素特徴をもつしぐさを実装することで、人間が人間にあたえるのと同様の印象をソフトウェアエージェントが与えることが可能であるということである。しなしながらアピアランスの違いによって、人間にあたえる印象が若干異なってくる場合があることも重要な事項である。とくにデフォルメされた擬人化によってその傾向が強いことが示唆された。この点に関してはさらに詳しい検証が必要であるが、逆に言えば、ソフトウェアエージェントのしぐさの生成によっては人間へ任意の印象をあたえることが工学的に可能であるともいえるだろう。

2.4 ロボットの集団適応性評価

集団に所属した対話相手に適応した柔軟な動作を生成するために、予め用意した同一の発話内容に対して社会的立場の



図 3. 発言状況と社会的立場を考慮した集団適応動作生成とインタラクション評価

異なるさまざまな集団が集団に適した動作をロボットに直接指示を行い、ロボットの人間集団との社会的立場に適応した動作を生成し、得られた動作の印象評価を行った。また、同一発話内容においても、集団によってロボットの動作選択ルールが異なることを検証実験により示した[小川 09]。

実験の結果、発話者が話し手の場合、同級生という集団に所属した際は、動作を省略して情報を伝達し、上下関係のある相手に対しては動作を多用して親密度を高めようとしていた。また、発話者が聞き手の場合、動作の頻度が多い方がより丁寧に情報を伝達しようとして親しみを感じるため同級生という印象を受けた。動作の少ない方では親しみを感じられずに上下関係を感じる事がわかった。

話し手側と聞き手側とで、動作数に対する印象が逆になることは興味深い。人間同士の対話では、話し手の場合同級生に対しては動作を意識しないが、上下関係のある人と対話を行うと相手にしっかり情報を伝達しようとするため動作を多く用いる。しかし聞き手になると、上下関係のある相手に対しては動作ではなく立場を強く意識していた。しかし、ロボットを用いて動作数で判断を行うと、動作が多く親しみやすい方が同級生に感じた。ロボットとのインタラクションデザインを考える上で、ジェスチャーの頻度は重要な意味を持つだろう。

3. おわりに

本稿では、集団適応性という観点からこれまでに行ってきた研究を紹介しながら HAI 研究における人間、ソフトウェアエージェント、ロボットの共通点と相違点について議論した。ソフトウェアエージェント、ロボットのいずれにおいても集団適応性を実装し、人間がそれを理解することを示した。しかしながら、ソフトウェアエージェントのアピアランスにおける任意の印象を与える可能性や、発話の社会的立場によってロボットの集団適応動作に対する印象が異なることなど、メディアの特徴を生かしたインタラクションデザインが可能であることも示唆されている。HAI 研究としてはどちらが重要ということではなく、異なるインタラクションメディアとして相補的な関係となりうるのではないかと考える。

参考文献

- [藤川 08] 藤川: 意形成論, 成文堂, 2008.
- [山田 06] 山田: シンビオティック・システムの実現に向けて, 人工知能学会誌, Vol.47, No.8, 2006.
- [小川 09] 小川, 片上, 新田: 発話内容に応じたロボットの集団適応動作, HAI シンポジウム, 1C-3, 2009.
- [池田 09] 池田, 片上, 新田: 交渉エージェントのしぐさ作成と印象評価, HAI シンポジウム 2009, 2C-6, 2009.
- [大村 08] 大村, 片上, 新田, 野澤, 近藤: 人間の暗黙のルール獲得時の脳活動測定, 第 3 回人間共生システム研究会, 2008.