

文化の伝達を担う身体メディアとしての RobotMeme

RobotMeme as embodied media leading diffusion of cultural behaviors

小野哲雄^{*1} 駒込大輔^{*1} 鈴木道雄^{*1} 山田誠二^{*2}
Tetsuo ONO Daisuke KOMAGOME Michio SUZUKI Seiji YAMADA

^{*1} 公立はこだて未来大学
Future University-Hakodate

^{*2} 国立情報学研究所
National Institute of Informatics

We propose a concept of RobotMeme applying an idea of cultural meme on an interaction design between humans and robots. In order to adapt robots to a human society naturally, they have to acquire humans' cultural behaviors sharing the environments and contexts. On the other hand, humans might simultaneously adapt to behaviors originated by robots if the behaviors are suitable in the environments. We did psychological experiments based on the concept and showed the results that humans imitated the robots' original behaviors in the interaction.

1. はじめに

これまでさまざまなコミュニケーションロボットの研究・開発が行われ、今日では一般家庭にもロボットが普及するようになってきた。しかし、それらのロボットが人の社会生活に質的な変化をもたらすまでにはいたっていない。その理由として、人と長期間のインタラクションを行うことができるロボットがまだ存在しないことがあげられる。今後、ロボットを長期的に人間社会に適応させるために、ロボットが社会性や社会的なスキルを獲得するための方法や、ロボットが人に対して行う振舞いのデザインに関する研究がさかんになるであろう。

上記のような社会的メディアとしてのロボットを考えると、従来のような人に適応することだけを目的としたメディアの設計方法では不十分であり、かつ円滑なインタラクションを実現することは困難であろう。また、人と人工物の相互適応学習[植田 06]は両者の間に関係を構築する上で重要であるが、ここでの相互適応は二者間の枠組みに留まるものである。

本研究では、相互適応の枠組みを多個体間のインタラクションへ拡張し、コミュニティ内での適応的なダイナミクスを実現することにより、集合的な知能の実現を目指す。具体的には、ロボットが人とのインタラクションにより獲得した社会的スキルを他の人やロボットへ伝播させることにより、適応度の向上を試みる。また、ロボットは新しい社会的スキルの使用を試み、そのスキルはコミュニティ内で選択(淘汰)を受け、適応度が高い場合、他の人やロボットに伝播していくことになる。本研究ではこのようなコミュニティ内での適応的なダイナミクスを、複数のコミュニティ間にも拡張することを試みる。このようなダイナミクスをモデル化するとき、[Dawkins 89]の提唱する「ミーム(meme)」の概念が重要な役割を果たす。つまり、コミュニティ内で使われている社会的スキルを「ミーム」とみなした場合、その伝播と淘汰をとおり、ロボットのコミュニティへの適応およびコミュニティ間のダイナミクスをモデル化することができる。

本研究では社会的スキルのうち、特に身体的な相互適応に注目する。近年、身体性に基づく知能の研究がさかんにおこなわれている。人間社会における概念や知などの文化の伝承には言語情報とともに非言語情報が大きな役割を果たしている。それは能や舞踊などの伝統文化だけではなく、日常的な人同士のインタラクションにおいても身体性は重要な役割を果たして

いる[小野 01]。このような身体的な社会的スキルを「ミーム」ととらえることもできるであろうし、それがロボット独自の身体動作に由来するものであるとき、「ロボット・ミーム(RobotMeme)」とよぶこともできるだろう。

本研究の目的は、我々の提案するロボット・ミームの概念に基づくロボットシステムを構築し、人とロボット間の身体的な相互適応をとおりして集合的な知能を実現することである。本稿ではその初期的な研究成果と今後の展望について述べる。

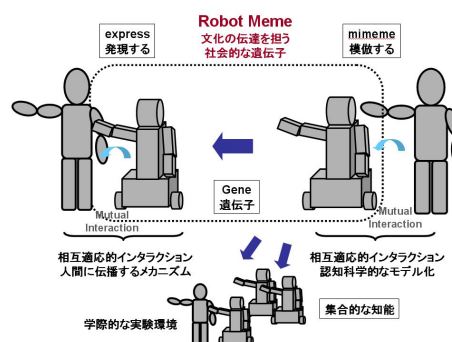


図1 ロボット・ミームの概念図と研究の概要

2. ロボット・ミーム(RobotMeme)

本節では、本研究の全体像を概念的に示す(図1)。本研究の目的は、我々の提案するロボット・ミームの概念に基づくロボットシステムを構築し、人とロボット間の身体的な相互適応をとおりして集合的な知能を実現することである。つまり、あるコミュニティ内の人同士、人とロボット、およびロボット同士で行われる社会的スキルの伝播をとおりして、コミュニティ内部での有用な情報の伝達を円滑にしていくことである。

本研究の特徴および課題を以下にまとめる。本研究では、模倣のメカニズムや社会的スキルの伝播が研究の中心課題となる。

- 人同士のインタラクションにおける身体動作の模倣と情報伝達のメカニズムの解明
- 人の身体動作を模倣するロボットシステムの構築(図1右)
- ロボットの身体動作が人に伝播するメカニズムの解明(図1左)
- 集合的な知能を実現するロボットシステムの構築(図1下)

3. インタラクション実験

本節では、ロボット独自の指示方法 (pointing behavior) が人に伝播するかどうかをインタラクション実験により検証した結果を述べる[駒込 06].

3.1 実験方法

本実験では、被験者に対して、実験協力者にある対象物を移動させるように依頼することが実験のタスクであると教示した。本実験における実験協力者は、被験者とは言葉が通じないという設定をしており、被験者は身体動作により上記の依頼を行うことになる。

(1) 実験条件

本実験では以下の 3 条件を設定し、実験を行った。

- 条件 A: 人の一般的な指示方法を確認するため、被験者および実験協力者とも人を用いて実験を行う
- 条件 B: ロボットが身体動作により実験協力者へ依頼を行う。その後、ロボットが故障したことを理由に、被験者がロボットの代わりに実験協力者へ依頼を行う
- 条件 C: 上記の条件 B の被験者に一定期間後、同一の実験を行わせ、指示方法に変化があるかどうかを調べる

(2) 実験環境

図 2 に、条件 B と条件 C の実験環境を示す。ロボットの配置以外は条件 A の実験環境も同様である。

(3) 実験のシナリオ

本実験の手続きの概要は以下のとおりである。

- 条件 A: 被験者に「男性の左側の机にあるフィギュアのうち、2 つを選んで右側の机に移動させるように指示をしてください」と教示する
- 条件 B: まずロボットが実験協力者へフィギュアを移動するように、ロボット独特の身体動作 (フィギュアの身体形状を模倣した動作) により指示をする。その後、ロボットが故障したことを理由に、ロボットの代わりに被験者が指示を行う
- 条件 C: 被験者に対して「貼ってあるポスターのうちから好きな 2 枚を選んで右側のボックスへ入れるように男性に指示をしてください」と教示する

3.2 実験結果の概要と考察

本節では実験結果の概要を述べる。条件 A の結果から、人が対象物を指し示す場合は、その近くまで行き、その対象物を指差すことが明らかとなった。これに対して、条件 B では、ロボットがフィギュアの形状を真似るような身体動作を行い、実験協力者に対して対象物の指示を行った (図 3 左)。この指し示しの方法は明らかに人にとっては不自然なものであった。ところが、ロボットが故障したことを理由に、ロボットの代わりに被験者にさせたところ、ロボットが行った指し示しの方法 (フィギュアの形状を真似るような身体動作) をほとんどの被験者が行っていた (図 3 右)。さらに、条件 C による、指し示しの方法の定着実験の結果、被験者にはロボット独自の指示方法が定着していることが明らかとなった[駒込 06].

本実験の結果から、人にとっては非合理的なロボット独自の指示方法が被験者に伝播し、さらにその指示方法が一定期間後も被験者に定着していることが確認された。また、実験後の質問紙の結果から、被験者は非合理であるはずのロボットの指示方法を最適であると考えていることがわかった。一般に人が用いない、ロボット独自の非合理的な指示方法を「ロボット・ミーム」

ととらえるとき、それが人へ伝播していることが実験より明らかとなった。

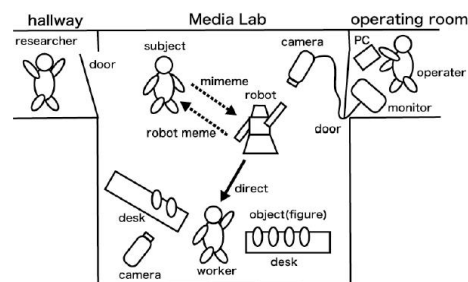


図 2 実験環境の概要



図 3 ロボット独自の指し示し方法 (左) とそれを模倣する被験者 (右)

4. 今後の展望

本研究の目的は、ロボット・ミームの概念に基づくロボットシステムを構築し、人とロボット間の身体的な相互適応をとおして集会的な知能を実現することである。本稿ではその初期的研究の結果として、人とロボットのインタラクション実験において、ロボット独自の指し示し動作が人に伝播することを示した。

本稿で述べた実験の結果は、実験室内の限られた条件下で行われた。本来の意味でのロボット・ミームの伝播を考察するには、より自然なフィールドでの実験を行う必要があるだろう。現在、ロボット・ミームの伝播を検証するためのフィールド実験の準備を進めているところである。

また、異なるコミュニティ間においてロボット・ミームの伝播実験を行うため、遠隔地にある実験室をネットワークでつなぎ、人とインタラクション実験を行うことができるロボットシステムを構築する準備を進めている。このロボットシステムを用いることにより、コミュニティ間での身体動作の伝播の実験を行うことが可能となり、本研究の目的である人とロボット間の身体的な相互適応をとおして集会的な知能を実現するためのテストベッドを構築することができるであろう。

参考文献

- [植田 06] 植田一博, 小松孝徳: 共発達の構成論, 知性の創発の起源 (鈴木宏昭編), pp. 179-203, オーム社, 2006.
- [Dawkins 89] Richard Dawkins, The Selfish Gene, Oxford University Press, 1989.
- [小野 01] 小野哲雄, 今井倫太, 石黒浩, 中津良平: 身体表現を用いた人とロボットの共創対話, 情報処理学会論文誌, Vol. 42, No. 6, pp. 1348-1358, 2001.
- [駒込 06] 駒込大輔, 鈴木道雄, 小野哲雄, 山田誠二: 「ロボット・ミーム」の構想—文化の学習・伝達・創出をとした人—ロボットの間の相互適応の実現, ヒューマンエージェントインタラクション 2006.