

HAIにとってロボットは必要か？

Are robots necessary for Human-Agent Interaction?

山田 誠二*1

Seiji YAMADA

*1 国立情報学研究所，総合研究大学院大学

National Institute of Informatics, SOKENDAI

This report describes discussion on whether a robot is an adequate agent for Human-Agent Interaction or not. We investigate cooperative tasks by a human and an agent in terms of office work and tasks with cellular phones, and advantages of a life-like agent. Then we introduce everyday devices anthropomorphized as promising agents for applying interaction design of HAI.

1. はじめに

ここ数年，HAI ヒューマンエージェントインタラクションの研究が盛り上がりを見せている [山田 07]．HAI では，人と擬人化エージェント（ソフトウェアエージェント）のインタラクション，人とロボットのインタラクション（いわゆる Human-Robot Interaction），そしてエージェントメディア化された人と人のインタラクション（図 1）を分野横断的に研究して，その共通項，差異を探ることで，それぞれのインタラクションデザインをより豊かにすることを目的としている [山田 07]．

HAI では，従来の Human-Computer Interaction や Human-Robot Interaction とは異なり，人とインタラクションをもつ対象を，コンピュータやロボットに限定して考えることはしない．対象となるのは，人間がエージェントとして捉えることのできる，つまり擬人化できるあらゆる人工物，そして人そのものである．よって，始めにロボットありきの HRI とは違い，むしろ人とインタラクションをもつ人工物として，ロボット，擬人化エージェントのいずれが適しているのかを考察すること自体を研究目的としている [山田 07]．

このような背景から，本稿では，ロボットが HAI にとって必要なかどうか，そして，今後 HAI が扱うべき人工物は何かについて考察する．

2. ロボットと擬人化エージェント

ロボットの一般的な定義は難しいが，本稿でロボットとは，「物理的な身体をもち，アクチュエータを搭載した移動可能な人工物」とする．この定義で，通常の移動ロボット，ヒューマノイドロボット等が該当する．

一方，ECA(Embodied Conversational Agent)[Cassell 00] や Life-like agent と呼ばれるソフトウェアエージェントが，初期はメールの振り分け機能をもつインタフェースエージェント [Maes 94] から始まり，様々な顔や外見をもつエージェントにいたるまでに進化してきている [Yee 07]．本稿での，擬人化エージェントとは，これらのソフトウェアエージェントの総称であり，基本的 PC のモニター上に現れ，CG により外見が実装され，人間のユーザとインタラクションをもつソフトウェアエージェントを意味する．

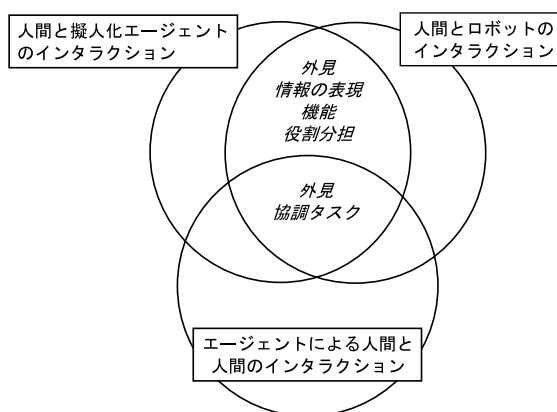


図 1 HAI の 3 つのインタラクション [山田 07]

3. エージェントのタスク，コスト

HAI において，エージェント（ロボット，擬人化エージェント）は，人に情報を提示したり，人と協力してタスクを達成することが想定されている．ここでは，このようなエージェントが関連するタスクの観点，そしてエージェントを実装するコストの観点から，ロボットと擬人化エージェントの必要性を考えていく．

3.1 オフィスワーク

人とのエージェントが協調するタスクの主要なものの一つが，オフィスワークである．オフィスワークは，一般に，工場，農業などの肉体労働に対して，主に事務所内での仕事，特にデスクワークを意味するが，そのようなオフィスワークの多くは，身体をもつ協力者がある場所に存在することをタスク達成の必須条件としない．つまり，タスクの協力者に物理的身体を求めない．

オフィスワークの多くにおいて，タスク達成に必要な協力者とのコミュニケーションは，電子メール，電話，インスタントメッセージなどによる情報のやりとりで事足り，インタフェースとしての物理的身体をもつロボットを必要としない．身体インタラクションを必要とするオフィスワークは，物理的な書類の受け渡し，会議の出席（既に一部はテレビ会議になっている）など，ごく一部に限られていると考えられる．

連絡先: 山田 誠二，国立情報学研究所 / 総合研究大学院大学，東京都千代田区一ツ橋 2-1-2, seiji@nii.ac.jp

特に、オフィスワークに必要な情報収集、情報検索は、現在そのほとんどがインターネットを用いて行われていると言っても過言ではなく、その間ユーザは常に PC モニタを見ている。

このように、ユーザは、様々なタスクで PC を使っている場合が多く、その PC モニター上に現れる擬人化エージェントが、ロボットよりもインタフェースとして優れているし、自然であると考えられる。

もちろん、インタフェースとしてのエージェントではなく、エージェント自身が実行すべき機能（電子メール振り分け、スケジュールのリマンドなど）は、エージェントがロボットか擬人化エージェントかに関係なく、実装される必要がある。

3.2 携帯端末を使ったタスク

携帯電話に代表される携帯（情報）端末は、良くも悪しくも、今や生活に欠かせないものになっている。このような携帯端末を利用して、ユーザは、Web ブラウズによる情報収集、電子メールのやり取り、スケジュール管理、辞書の閲覧、画像表示などさまざまなタスクをこなしている。ここでも、ユーザインタフェースは、携帯電話の小さな液晶画面とキーであり、それらを介してユーザは情報を獲得している。

このような携帯端末を通して、エージェントが人に情報提示したり、エージェントと人が協調タスクを達成するシステムは、まだ十分に実現されているとは言えないが、今後は携帯端末介した人と人の協調、人とエージェントの協調、エージェントによる適切な情報提示は、大きく普及する可能性がある。そして、そのようなタスクでは、たとえ携帯できるほどの小型ロボットだとしてもその必要性がない。携帯の画面に現れる擬人化エージェントが、はるかに自然であり、有効であろう。

以上のように、オフィスワーク、携帯端末を使ったタスクという、現在、あるいは近い将来エージェントが関係する主要なタスクにおいて、ロボットが必ずしも必要でなく、むしろ擬人化エージェントが適していることがわかる。

3.3 実装コスト

実装コストは、ロボットに較べて擬人化エージェントの方が明らかに少なく済む。これは、開発コストの軽減のみならず、研究コストの軽減も意味する。HAI では、エージェントのもつさまざまなパラメータを変更した実験を行う研究が重要であるが、それが擬人化エージェントでは容易である。特に、外見を CG の変更で簡単にできる擬人化エージェントは、外見を物理的に変更しなければならないロボットよりも、エージェントの外見に関する研究では有利である。

4. ロボットと日常デバイスの中間的存在としての日常家電エージェント

これまで、HAI の研究に、ロボットは必ずしも必要ない。適していない場合が多いことを述べてきたが、やはり PC モニタ以外で我々が日常的に操作しているデバイスは枚挙にいとまがない。特に、テレビ、冷蔵庫、洗濯機、エアコン、AV 機器など家庭内での日常家電は広く普及している。

HAI で得られたさまざまな人とエージェントのインタラクションデザインの見解を、人とそれら日常家電とのインタラクションデザインに応用することは、社会的インパクトの意味でも非常に重要である。そのためには、日常家電をすべてアクチュエータをもち移動できるロボットにすることには無理があり、意味がなく、従来の日常家電に対して、ユーザがこれまでよりもよりエージェントと感じてくれるような、つまり擬人化



図2 エージェント化された家電



図3 リモコンエージェント：Rebo

しやすいような工夫をすることで、HAI のインタラクションデザインの知見を応用できると考えられる。

このような観点で注目すべき研究として、例えば、「家電のエージェント化」(図2) [大澤 08] と「リモコンエージェント：Rebo」(図3) [小林 09] が挙げられる。これらの現在非常に多くのユーザが日常的に接するデバイスに対し、簡単なアタッチメントの装着や擬人化しやすい外見にデザインすることにより擬人化を容易にし、ロボット自体を導入するよりも遙かに低コストで、HAI におけるインタラクションデザインの応用が広がることが期待できる。

5. まとめ

本稿では、ロボットが HAI にとって必要かという疑問に対し、タスクの観点、実装コストの観点から議論した。その結果、HAI にとって、ロボットがそれほど重要ではないことを示した。また、今後 HAI が対象とすべきエージェントとして、従来の日常家電を擬人化しやすくする方向について提案した。

参考文献

- [Cassell 00] Cassell, J., Sullivan, J., Prevost, S., and Churchill, E. F. eds.: *Embodied Conversational Agents*, MIT Press (2000)
- [Maes 94] Maes, P.: Agents that reduce work and information overload, *Communications of ACM*, Vol. 37, No. 7, pp. 30-40 (1994)
- [大澤 08] 大澤 博隆, 大村 廉, 今井 倫太: 直接擬人化手法を用いた機器からの情報提示の評価, *ヒューマンインタフェース学会論文誌*, Vol. 10, No. 3, pp. 11-20 (2008)
- [山田 07] 山田 誠二 (監著): *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)
- [Yee 07] Yee, N., Bailenson, J. N., and Rickertsen, K.: A meta-analysis of the impact of the inclusion and realism of human-like faces on user experiences in interfaces, in *CHI '07: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pp. 1-10 (2007)
- [小林 09] 小林 一樹, 中川 祐太郎, 山田 誠二, 中川 志信, 斉藤 保典: Rebo:なでるリモコンエージェント, 第 23 回人工知能学会全国大会資料集, p. to appear (2009)