解説

ロボットが社会的に存在することの価値

The Power of a Socially Embedded Robot

今井 倫太* *慶應義塾大学理工学部

Michita Imai* *Keio University

1. はじめに

人型のロボットやCGキャラクターに代表される擬人化可能な外見を持つロボットやエージェントは、コンピュータやデジタル端末に取って代わり、機械やシステムと人間の間のユーザインタフェースとして使われていくのであろうか。研究論文の中には、人型ロボットやエージェントの導入により、直感的に機器が操作できるようになるという説明も見受けられる。しかしながら、ソフトウェアの操作画面のデザインを工夫したり、センサ等を駆使することで、人型ロボットやエージェントなしでも十分直感的に操作可能なユーザインタフェースを構築することができる。使いやすいユーザインタフェースを構築することを、人型ロボットやエージェントの研究開発の目標に単純に据えることは本質を見失っている可能性がある。

本稿は、この問いに対して、ロボットやエージェントそのものの自体の存在といった観点から考察する。

2. 社会的に存在することとインタラクションの価値

(傍らに) 存在すること自体で役立つロボットがある。有名な物では、ペットロボット AIBO [1] やアザラシロボットパロ [5] がある。人とインタラクションすることで(ペットとしての) 関係性を築き、日常生活を送る上での一員として人に癒しをもたらしたり、世話をする楽しさを与えたりする。小型のロボットキーボン [3] を用いて、発達障害のある児童とのインタラクションの実験も行われている。相手の意図を読むのが不得意な児童も、目と鼻だけで構成されるキーボンのシンプルな顔のデザインにより、徐々に関わり合うようになり、キーボンと関係を築くことができる。

CG エージェントでも、存在すること自体が価値となっている物がある。なかでも特に、初音ミク [4] と呼ばれる合成音声で歌うことのできるCGキャラクターの存在は、一部のファンの間でブームとなっている。一般のユーザが自ら

楽曲を作曲し、ミクの歌う姿をインターネット上で公開することができ、アイドルとしてのミクをファン全員でプロデュースしている。また、その楽曲を集めたコンサートが開かれ、ステージ上の透明のボードにミクの踊る姿が投影される。会場は熱狂的なファンで埋め尽くされている。

AIBO やパロ、キーボンの存在の価値は、それぞれのロボットの所有者や、コミュニケーションを体験した者が、一個人として見いだすものである。一方で、初音ミクの場合は、大勢の人の間でミクの存在価値が見いだされており、ミクは、ファンの間に限定されるが社会的に認知された存在であると言える。ミクの存在は人間のアイドル歌手と同様の価値があるように思われる。

存在価値が社会的に認知された状況では何が起こりうるのだろうか。初音ミクの場合を例にとると、ミクとインタラクションすること自体に価値が生まれる。例えば、ミクによる道案内や検索サービスといったアプリケーションがあれば、ファンは喜んで使用すると思われる。会話形式で情報を得るやり方が、グラフィカルユーザインタフェースに比べてたとえ効率が悪くても、あえて使用すると思われる。

同様のことが他のロボットやエージェントで生じるとどうなるであろうか。ロボットやエージェントが存在すること自体に価値が生まれ、他の効率の良いユーザインタフェースと対等に渡り合える可能性がある。ロボットやエージェントが社会的に存在する価値を人に見いださせることで、結果的に、ロボットやエージェントは、ユーザインタフェースとしての役割も果たすと期待できる。社会的に認知された初音ミクほどの存在価値は持たないが、AIBO やパロ、キーボンも、所有者が個人的に感じる関係性の元で各人がインタラクションに価値を感じると思われる。

ロボットやエージェントの存在の価値は、どのようにすれば生み出すことができるのであろうか。初音ミクで起きているやり方をまず挙げることができる。初音ミクでは、ファンが共同でコンテンツを作り上げ、お互いに鑑賞しあう間に、ミクが存在する世界観が共有され、ミク自体の存在価値が生まれていると見る事ができる。また、アニメーションや映画、漫画で登場する人物やキャラクターをベースにロ

原 2013 年 9 月 6 日

キーワード: A Socially Embedded Robot, Human-Robot Interaction, Tele-presence

*〒 223-8522 横浜市港北区日吉 3-14-1

*Kohoku-ku, Yokohama-shi, Kanagawa

ボットやエージェントを仕立てる場合も同様の効果がある。作品が持つ世界観を背景にロボットやエージェントが存在価値を持つことができる。また、AIBO やパロ、キーボンが行っている個人的なインタラクションでも、存在価値を生み出すことができる。

しかしながら、上記の方法で存在価値を生み出そうとする場合、それぞれ次の問題がある。初音ミクの事例は、偶然的に発生したムーブメントである。初音ミクを販売管理している会社クリプトンでは、同様の商品が存在したが、ほかにはヒットしなかった。初音ミクが成功した鍵は、同時期に YouTube のサービス開始があったことが大きい。初音ミクのコンテンツを一般ユーザが投稿できるようになったことが大きいと言われている。コンテンツの投稿が当たり前になった今、同様のムーブメントを起こせるかどうかは不明である。アニメーションや映画と同様に、物語を作りながらロボットやエージェントの存在価値を作り出していくことは可能であるが、物語の作成自体が芸術的なセンスを必要とし、また作成のコストも高い。ペットロボット等で生じるロボットやエージェントの個人的な存在価値は、社会性という意味では力が弱い。個人的に生じている存在価値は、他人には意味がないと見なされてしまう場合がある。

3. 社会的に存在する価値を与えるテレプレゼンス

我々は、ロボットやエージェントの社会的に存在する価値が、テレプレゼンスシステムでも同様に生じることに注目している。テレプレゼンスシステムでは、遠隔に居るユーザがロボットやエージェントを操作し、言葉だけでなくジェスチャーによる身体表現も用いて、ロボットやエージェントの周囲に居る人とコミュニケーションする。操作者として背後に人が居るので、ロボットやエージェントは、その背後の人の社会性を引き継ぎ、社会的な存在として周囲から扱われる。

ロボットやエージェントの社会的な存在価値を考える上で、テレプレゼンスシステムを持ち出すことに違和感を持つ方も多いと思われる。一つは、テレプレゼンスシステムにおいてロボットやエージェントが、操作者の社会性を引き継ぐのは当然の現象であるからである。もう一つは、研究で扱われる人とコミュニケーションするロボットやエージェントの多くは、自律で動く物であり、人が操作するテレプレゼンスシステムと同一視できないというものだと思う。

しかしながら、ロボットやエージェントに社会的な存在価値を与える上で後に説明する利点もあり、もしテレプレゼンスシステムの枠組みが、自律で動くロボットやエージェントにも利用可能であれば、前章で議論した人が真に使いたくなるロボットやエージェントの誕生に繋がる可能性がある。

テレプレゼンスシステムをベースにロボットやエージェントに社会的な存在価値を与える場合、次の利点がある。一つめは、ロボットやエージェントの背後に人が居るだけで、社会的な存在価値が必ず発生する点である。初音ミクの場合と直接比較するのは乱暴であるが、初音ミクの事例が偶然に起きたことであり、同様の社会的ムーブメントが確実に起こせる保証はない。それに比べ、社会的な存在価値をテレプレゼンスシステムが確実に与えることができる利点は大きい。二つめは、背後に居る人に特別な技能が不要であることである。物語を用意してロボットやエージェントを演出するためには、人を魅了する物語を作ることでできる特殊な能力が要求されるが、テレプレゼンスシステムではその必要がない。また、背後に人が居ることで発生する社会的な存在価値は、生きている人間の存在を否定できないのと同様に、発生することが必至である。AIBO やパロ、キーボンが持つ存在価値が、所有者のみに有効であるのに対し、テレプレゼンスシステムで使用されるロボットやエージェントの社会的存在価値は、不特性多数の人に対して有効である。

4. テレプレゼンスロボットが獲得する社会的存在価値の事例

我々は、テレプレゼンスロボットが発揮する社会的存在価値の効果について、実際にフィールドで実験を行っている [2]。人の肩に装着し、屋外で容易に使用可能な肩乗りロボット TEROOS を構築し (図 1 の上段)、遠隔ショッピングの実験を秋葉原で行った。

図 1 肩乗りロボット TEROOS とその操作画面

図2 TEROOS を介して秋葉原の店員と会話する遠隔の操作者

TEROOS は、肩に装着され、装着者とともに移動するテレプレゼンスロボットである。人とともに移動するので、移動に関する困難が発生せず、容易に屋外で使うことができる。さらに、装着者と同一方向を向いているため、装着者とロボットがほぼ同じ視野を持ち、装着者の周辺に関する会話がしやすい特徴を持つ。

図1の下段に TEROOS の操作画面を示す。TEROOS の頭部のカメラで撮影された映像は、操作画面の右側に表示されている。また、操作画面の左側では、TEROOS の顔の向きや顔の表情を変更することができる。操作者の音声は、TEROOS の口の部分にあるスピーカより発せられる。

TEROOS の社会的存在価値は、二つの異なる要因によって発生する。一つは、操作者が背後に居ることによって生じるものであり、もう一つは、装着者が居ることによって生じるものである。単体で移動するテレプレゼンスロボットの場合、ロボットの社会的存在価値が生まれる根源となっているのは、操作者の存在のみに依存しているのに対して、TEROOS は異なる形態をとっている。

装着者の存在は、装着者の周辺に居る人と TEROOS が会話を開始する上で重要である。図2は、見つからない商品の場所を、TEROOS を介して操作者が、レジに居る店員に質問している場面である（事前説明等は店員に行っていない）。「すみません。」という TEROOS 操作者の呼びかけに対して、「はいなんでしょうか。」と店員は即座に返答している。TEROOS からの呼びかけに対して店員が自然に会話へと入って行けたのは、装着者の存在が大きい。単体のロボットが単独で人に話しかけても無視されやすいという研究結果もある[6]。ロボットからの話しかけが無視されやすいのは、現在の日常生活で同様な場面に出くわさないことや、ロボットの社会的な役割がないことに起因する。お客がテレプレゼンスロボットを使うのが常識となり、ロボットがお客であるという認識を持てば、店員は、ロボットからの話しかけに応じられると思われる。また、社長が支社を巡回する際にテレプレゼンスロボットを用いるようになれば社員は応対すると思われる。しかし、ロボットの役割が社会的に認知されていない現状では、装着者が居ることの効果が大きく、ロボットからの話しかけを現時点で支援

することのできる最良の方法である。

店員と TEROOS との会話が一度始めると、今度は、操作者が背後に居ることが重要になる。TEROOS から聞こえる人の肉声により、店員は、会話相手が人であることに気がついている。TEROOS に対して、人との会話と同様の社会的な振る舞いを店員は見せている。会話中は、TEROOS の目を見ていることが図2の右の写真から分かる。また、写真左側の操作画面を見ると、店員の視線が TEROOS に向いていることが分かる。会話の最後では、TEROOS に向かって店員が会釈を行い、人間のお客と同様に社会的な振る舞いを示していた。

5. 人に起因したロボットの社会的存在価値の展開

TEROOS の事例でも観察されたとおり、テレプレゼンスシステムにおいてロボットやエージェントには、人同等の社会的に存在する価値が生じる。テレプレゼンスシステムで生じる社会的存在価値を、人と人のコミュニケーション以外の用途に利用することはできないのであろうか。もしできるのであれば、どのような物がありうるのだろうか。

本稿では、一例として、操作者がオフラインのときでも、本人に代わってコミュニケーションを取ってくれるテレプレゼンスロボットについて考える。完璧に本人の代理となるロボットを構築することは現時点だと難しい。しかし、twitter のボットと同様の仕組みであれば実現の可能性がある。ボットは、あるユーザの twitter での発言を、コンピュータが再度自動的に投稿するものである。また、ボットの発言に対して他のユーザが行った返信は、非同期であるが、ボットの管理者が読むことが可能である。ボットの枠組みをそのままオフラインのテレプレゼンスシステムに持ち込むことには無理があるが、ボットの発言内容を、ロボットの居る場所や時間で変更させたり、状況に合わせて発言を加工することで、本人がオフライン時でも、人とコミュニケーションすることのできるテレプレゼンスシステムを構築できる。ここで想定した常時誰かの代理をしているロボットが身近に居たら人はどうするであろうか。何か知りたいことがあったときに聞いてみたりするであろうか。機械を操作してもらったり、何か頼みごとをしたりするであろうか。本人の代理をする機能以外に、質問に返答する機能や頼まれごとを処理する能力をロボットが持つことが広く知れ渡れば、ロボットをユーザインタフェースとして使用する可能性がでてくる。

ここで注意しなければならないのは、質問返答や頼まれごとの処理能力だけをロボットが持っていれば良いというわけではないことである。ロボットの背後に、テレプレゼンスシステムとしての操作者がおり、そのことによって社会的な存在価値がロボットに出ていることが重要なのである。コンピュータや携帯端末によるユーザインタフェース

と比較して、ロボットを用いたユーザインタフェースに強みがなかったとしても（機能としてロボットが決して劣っていなかったとしても、ロボットの利用コストの高さを勘案するとメリットが出づらいという意味も含まれる）、ロボットが社会に浸透し使われる可能性がある。特に、テレプレゼンスシステム自体は、確実な需要があり、ロボットを社会に導入していく上で一つの流れとなりうる。

6. ま と め

本稿は、人型ロボットやエージェントといった人とインタラクションすることを目的としたシステムが、真に我々の日常生活をサポートしていく一つのビジョンを示した。人と機械や、人と情報のインタフェースとしてロボットやエージェントを開発するという観点ではなく、ロボットやエージェントが、我々の社会の一員として存在価値を持つことの重要性を解説した。また、ロボットやエージェントが社会的な存在価値を持つ結果として、人と機械や情報との間のユーザインタフェースとしてロボットやエージェントが活躍できる可能性があることを述べた。このアプローチでロボットやエージェントの研究開発を行う場合でも、当然、ユーザインタフェースを成立させる機能の研究開発も行わなくてはならない。しかし、本稿で主張したいことは、ユーザインタフェースを成立させる機能の研究開発を、社会に組み込まれたロボットやエージェントの上で開発することの重要性である（初音ミクではすでにこの形態がとられている）。その先には、我々が日常生活の中で、ロボットやエージェントとコミュニケーションし、サービスを受ける世界が待っているはずである。

本稿は、筆者がかねてから考えていたことを、iHAI2013の伊藤氏の特別講演に触発されて、まとめたものである。

参 考 文 献

- [1] AIBO, <http://www.sony.jp/products/Consumer/aibo/>, 1999.
- [2] T. Kashiwabara, H. Osawa, K. Shinozawa and M. Imai: "TEROOS," Proceedings of the 2012 ACM annual conference on Human Factors in Computing Systems-CHI'12, pp.2001-2004, 2012.
- [3] H. Kozima, C. Nakagawa and Y. Yasuda: "Interactive Robots for Communication-Care: A Case-Study in Autism Therapy," Proc. of 14th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication (ROMAN 2005), pp.341-346, 2005.
- [4] 初音ミク, <http://miku.sega.jp/>.
- [5] T. Shibata, T. Tashima, M. Arao and K. Tanie: "Interpretation in Physical Interaction between Human and Artificial Emotional Creature," IEEE RO-MAN'99, pp.29-34, 1999.
- [6] 小野哲雄, 今井倫太, 江谷為之, 中津良平: "ヒューマンロボットインタラクションにおける関係性の創出", 情報処理学会論文誌, vol.41, no.1, pp.158-166, 2000.

今井倫太 (Michita Imai)

1992 年慶應義塾大学理工学部電気工学科卒業。
1994 年同大学大学院計算機科学専攻修士課程修了。同年 NTT ヒューマンインタフェース研究所入社。1997 年 ATR 知能映像通信研究所へ出向。2002 年慶應大学大学院理工学研究科開放環境科学専攻後期博士課程修了。博士(工学)。現在慶應大学理工学部情報工学科准教授および ATR 知能ロボティクス研究所研客員究員、ヒューマンロボットインタラクション、ヒューマンエージェントインタラクションの研究に従事。情報処理学会、電子情報通信学会、日本人工知能学会、日本認知科学会、ヒューマンインタフェース学会、ACM、IEEE 各会員。(日本ロボット学会正会員)