

講演録

ロボットと未来社会



LS 研究委員会 総合発表会 2016
【特別講演】

大阪大学基礎工学研究科教授/
ATR石黒浩特別研究所客員所長
(ATRフェロー)

石黒 浩 氏

profile

いしぐるひろし 1963年滋賀県生まれ。大阪大学基礎工学研究科博士課程修了。工学博士。京都大学情報学研究科准教授、大阪大学工学研究科教授を経て、2009年より大阪大学基礎工学研究科教授。ATR石黒浩特別研究所客員所長。多数の知能ロボットを開発。ロボカップ世界大会では5度の優勝（TeamOSAKA）。2015年文部科学大臣表彰受賞など国内外の受賞歴も多く、最先端のロボット研究者として世界的に注目されている。

● 人間を知るためのロボット開発

私のロボット研究は一言で言うと、人間を知るための研究です。私はこれまで人間型アンドロイドや自分自身をモデルにしたジェミノイドなど、様々なロボットを開発してきました。「人間そっくり」にこだわってきたのも、私の興味が何よりも人間であることに加えて、人が最も興味を持つものは人だからです。しかし、人間にはまだわからないことが無数にあります。それらを認知科学や脳科学で研究するために、ロボットは非常に便利な道具となります。人間の理解を深めるためには、よりよいロボットが必要です。ロボットの機能が向上すれば、人間の理解がさらに深まります。

このような考え方をベースに、我々研究者が新たに創設したのが、「ヒューマンロボットインタラクション」という分野です。これは、従来のロボットが持つ「ナビゲーション（移動）」と「マニピュレーション（操作）」という機能に、日常生活の中で人と関わる「インタラクション」というシステムを加えたものです。ロボット自体の開発と、ロボットに対して人はどう反応するかという認知科学的な分野を融合させながら、様々な研究に取り組んでいます。

このような考え方をベースに、我々研究者が新たに創設したのが、「ヒューマンロボットインタラクション」という分野です。これは、従来のロボットが持つ「ナビゲーション（移動）」と「マニピュレーション（操作）」という機能に、日常生活の中で人と関わる「インタラクション」というシステムを加えたものです。ロボット自体の開発と、ロボットに対して人はどう反応するかという認知科学的な分野を融合させながら、様々な研究に取り組んでいます。

● アンドロイドから学んだこと

ロボットの開発には実用的な応用

が不可欠で、むしろそこから基本的な問題が見えてきます。例えば、アンドロイドが人間の代わりに仕事をしたら、何が起きるか。その実証実験として私は、落語家で人間国宝の桂米朝さんのアンドロイドや、タレントのマツコ・デラックスさんをモデルにしたマツコロイドなど、本人そっくりのロボットを作りました。最初はもちろん皆ロボットだと気づきませんが、落語や会話に引き込まれていくと、もはや相手がロボットかどうかは関係なくなってしまう。ここから、人間の存在とは何か、アイデンティティとは何かといった問題が出てきます。人間そっくりのロボットを作る一番重要な意味がここにあるのです。

デパートのショーウィンドーに、人の顔を認識し、微笑みなどの感情モデルをプログラムした女性のアンドロイドを座らせると、彼女と目が合うと多くの人々が微笑み返すことがわかりました。また、アンドロイドを演劇に出演させたところ、ほとんどの観客がロボットに人間らしい心を感じたと答えました。ロボットは、プログラムされた簡単な動作と発話を再現しているだけです。ここから、心とは一体何なのか、それは客観性があるものなのか、我々の想像に過ぎないもののかなど、より深い人間理解に入り込んでいくことができます。

デパートで行ったもう一つの実験では、アンドロイドは販売員として、人間に交じって上位の売り上げを達成することがわかりました。お客さんは、気を使わないロボットとは安心して話ができて、ロボットに褒められると、つい買ってしまふ。人間ならおつりを間違えることがあっても、自動販売機のおつりなら大丈夫だと信じている人は多いのではないのでしょうか。人間にとってロボットは、嘘をつかない信頼性の高いものなのです。

● 人間の条件とは何か？

自律型に加えて遠隔操作型アンドロイドも、興味深い示唆を与えてくれます。人間は自分を完全に第三者の視点から認識することはできません。自分に関して正確な知識を持っていないので、それなりに動いていれば自分の体だと受け入れてしまうのです。そのため、遠隔操作をするオペレーターは、アンドロイドがまるで自分の体のように思えてきます。

しかし、人間そっくりになればなるほど、そのロボットに見かけや動き、話し方など一つでも非人間的な要素があると、見る人に突然嫌悪感が湧く「不気味の谷」と呼ばれる現象が起こります。そこで私は年齢も性別もわからない、個人としての特徴を持たないミニマルデザインのロボット「テレノイド」を開発。この実験により、人は情報が足りないとき、自分にとって都合のよい、ポジティブな想像で不足分を補うことがわかりました。認知症の人がテレノイドを相手にすると、怖がることなく話することが実証され、自閉症などへの適用も期待されています。

それでは、人の存在を伝えるための最低条件とは何か。その答えとして私が出したのが、人の存在感を伝えるミニマルなメディア「ハグビー」です。これは、クッションにスマートフォンを入れた抱き枕のようなもので、特徴は、電話の相手を抱きしめられることです。抱きしめることで安心した感覚になることは、唾液や血中のストレスホルモンであるコルチゾールが、普通の携帯電話の使用時に比べて大幅に減少したことから証明されています。人の存在感を伝えるには、声と人間らしい触感の二つがあれば十分なのです。

● ロボット社会に不可欠なもの

ロボット社会の実現のためには、私は二つのものが必要だと思っています。

まず、一つは、「ディープラーニング」です。ホンダの二足歩行「ASIMO（アシモ）」の開発により、ロボットの身体的な機能はほぼ完成しましたが、人と関わりながら会話やサービスをするまでには至りませんでした。それが2010年くらいから、ディープラーニングという大規模なニューラルネットワークの利用が可能になり、非常に安定した音声・画像認識が使えるようになりました。音声認識と言っても、音声信号をテキストに変換するだけで、その意味を理解しているわけではありません。しかし、テキストに変換できればコンピュータに取り込むことができ、そこから様々なプログラムにつながることが可能になります。

もう一つは、「パーソナルロボット」です。コンピュータがこれだけ普及したのは、パーソナルコンピュータのおかげです。ソフトバンクの「Pepper（ペッパー）」を先駆けとするパーソナルロボットは、今後さらに安価に小型化していくでしょう。私はパーソナルロボットのキラアプリケーションとして、語学学習を提案しています。恥ずかしい、話す相手がいないなどの悩みを抱えている人にとって、ロボットは最適です。しかも、英語を正確に発音しないと音声認識は働きませんから、徹底して英会話の勉強ができます。

● 私が考える1,000年後の世界

このようなロボット開発を続けていくと、1,000年後の未来はどうなっているのでしょうか。人間の進化には、遺伝子と技術という二つの方向があり、遺伝子には能力を拡張しな

がら生き残っていく使命が組み込まれています。それゆえ能力を拡張する技術は非常に魅力的です。しかも、技術による進化は遺伝子による進化よりもはるかに速い。人間の体は有限ですから、生き残りのゲームに本当に勝つためには、機械、つまり無機物にならなければいけないのです。

現に我々は、日常のほとんどを機械に頼って生活しています。肉体はもはや、人間を定義する要素にはなっていません。1年に2倍ずつ速くなっていると言われるコンピュータがこのまま進化していけば、人間が機械に置き換わる、生命の限界を



超えた進化「ブレインアップローディング」も不可能ではないと私は考えています。もともと無機物の地球に、その後発生した有機物の最終進化の形態である人間は、遺伝子に組み込まれた「生き残る」という使命を遂行するために技術を開発し、能力を拡張し、自分たちを無機物化しようとしています。「有機物である人間は、宇宙の進化、知能化を加速させるための手段にすぎない」というのが私の仮説です。私はロボット研究を通して、なぜこの世に有機物が誕生したのか、なぜ人間は無機物に戻ろうとしているのかといった、人間の存在の意味を追究しているのです。