

特集 「人工知能学会・情報処理学会共同企画—第2部「人工知能における人道とは」—

人道知能と自律型アンドロイド

Humane Artificial Intelligence and Autonomous Android

石黒 浩
Hiroshi Ishiguro

大阪大学大学院基礎工学研究科, 国際電気通信基礎技術研究所石黒浩特別研究所
Graduate School of Engineering and Science, Osaka University./
Hiroshi Ishiguro Laboratories, Advanced Telecommunications Research Institute International.
ishiguro@sys.es.osaka-u.ac.jp, <http://www.irl.sys.es.osaka-u.ac.jp/>

1. 人道的知能

人道的な知能とは何か? どうすればそれが実現できるのか? という問題について執筆を依頼されたのであるが, そもそも知能の研究とは, 人間そのものの研究であり, 著者が取り組む知能ロボットの研究も人間理解の方法の一つだと考えている。ゆえに, 人道的知能の答えは, 「人間に関する新たな知識や理解をもたらす知能研究」というのが著者の今もてる答えである。

軍事利用が非人道的であるとか, 人間から職を奪う技術が非人道的であるというようなことが, 非人道的な AI やロボットの問題として議論されることがあるが, 必ずしも, これらが非人道的であるとは, 簡単に言い切れるものではない。

戦いは生物としての人間の本能であり, 戦いなしに人間は繁栄できなかつただろうと思う。暴力に頼るのは高度な社会性をもつ人間としてはふさわしくないと思うが, それがなくならないのも事実で, 戦うことが人間としての基本的な性質の一つでもある。軍事が非人道的になるのは, 無意味に人の命を奪う場合である。

この「人間の本能とは何か?」, 「人間とは何か?」という問いは, 人間にとって最も根源的な問題で, 多くの科学技術はそのことを理解するためであると著者は考えている。人間はその理解を目的として, さまざまな活動をしながら生きている。ゆえに, 人間の定義なくして人道を考えることは難しく, 人道を考えることはすなわち, 人間の定義を求め, 人間とは何かを考えることにほかならない。

一方で, 技術が人間から職を奪うという問題は, そもそも非人道的なことではない。技術の進歩によって, 人間の職業が機械に置き換わり, 人間はその機械を使って新たな職業に就くということが, 長い歴史の中で繰り返され, 我々人間の仕事は機械によってどんどん効率化されてきた。数百年前と比較して, 豊かな技術の恩恵にあずかれる現代は, はるかに安全で豊かになってきている。

次々に開発される新しい技術は, それを学ばずして使いこなすことはできない。そのために教育がある。かつては, 字が読めなくても働いている人は多くいた。それが, 誰もが字が読めるようになり, さらに, 誰もがパソコンを使えるようになり, 近代では皆が技術の恩恵にあずかって, 効率的に働けるようになった。この技術の

恩恵にあずかるためには, 教育が必要なのである。そしてその教育期間は年々延びてきており, 人生の中で働く時間は相対的に短くなっている。すなわち, 技術が進歩すれば, 労働期間が短くなるとともに, その数も減る。少しの労働が非常に高い生産性をもたらすのである。

また, そもそも人間とは, 道具や技術を使うがゆえに人間であり (他の動物との違い), 人間は技術によってその能力を拡張することで, 進化している。

2. ロボット開発を通じた人間理解

技術やその集合体であるロボットは, その非人道的な利用を懸念すべきものというよりも, むしろ人間理解におけるもう一つの方法と捉えるべきであると考えられる。

人間理解を担う分野としては, 認知科学や脳科学などの科学的研究がある。しかし, これら科学的研究のアプローチはいわばボトムアップ的であり, 例えば, 脳の部分的な機能の理解を積み上げて人間総体の理解に向かおうとしている。それゆえ, 人間総体のシステムとしての振舞いについては, 研究が及んでおらず, その科学的知識だけで人間をすべて説明したり, 人間らしいロボットを開発することはできない。

これに対して, ロボット開発を通じた人間理解は, いわばトップダウン的なアプローチである。工学的なシステム構成方法をもとに, 認知科学や脳科学の知識を参考にしながら, とにかくも, 実社会で動作可能なシステムをつくる。そしてそのロボットが人間らしい振舞いをもち, ロボットと関わる人々も, 皆がそのロボットに人間らしさを感じるならば, そのロボットには, ロボットシステム総体としての人間の原理が組み込まれていると考えられるのではないだろうか。人間の社会的な振舞いなど, ボトムアップ的アプローチでは, なかなか理解に至らない問題であっても, このロボット開発を通じたトップダウン的アプローチならば, ロボットを用いてその原理を見つけられる可能性がある。このトップダウンのアプローチは構成的アプローチとも呼ばれる。

このようなロボットを通じた人間理解を目指すために, 開発したのが人間に酷似したモダリティ (姿形, 動き, 声など) をもつロボット (アンドロイド), Geminoid である



図1 遠隔操作型アンドロイド Geminoid

(図1). Geminoid は、本人をモデルにした遠隔操作型アンドロイドという意味である。



図2 自律型アンドロイド Erica

3. Geminoid への適応

Geminoid の研究は、最初から遠隔操作を目的にしていたのではなく、当初は自律型ロボットの開発を目指そうとしていた。しかしながら人間と多様なモダリティーを用いて関わるロボットを実現するには、その対話パターンを収集する必要がある。その目的のために、遠隔操作型の Geminoid を開発した。

ただ、遠隔操作型にしたことで幾つもの発見があった。特に、Geminoid と関わる訪問者も、Geminoid を操作する操作者も、そのどちらもが Geminoid に適応することは重要な発見であった。

Geminoid の遠隔操作は、誰でも簡単に操作できる簡単なシステムとなっている。実際に操作者が行うべきことは、Geminoid や訪問者が映し出されるモニタを見ながらしゃべるだけである。後は、コンピュータが操作者の声を解析して、Geminoid の唇や頭や体の動きを再現する。

この Geminoid と対話する訪問者は、5分程度対話を続けると、Geminoid に人間らしい存在感を感じるようになる。これを訪問者の Geminoid への適応と呼ぶ。

一方、操作者も Geminoid を通してしばらく訪問者と対話すると、Geminoid の体を自分の体のように感じようになり、訪問者が Geminoid の体に触れると、まるで自分の体に触れられたかのように感じる。これを操作者への適応と呼ぶ。

このような Geminoid への適応を通して、人間の存在とは何か？ 人間の何がその存在感をもたらしているのか？ 脳と体はどれほど密につながっているのか？ 機械の体を自分の体として受け入れることができるのか？ アンドロイドを使って遠隔地に存在することが可能か？ という人間に関するさまざまな疑問に対する答えやヒントを得ることができる。

4. 自律型アンドロイド

Geminoid での研究開発成果をもとに、2015年からは、JST ERATO 石黒共生ヒューマンロボットインタラクションプロジェクトにおいて、人と音声で対話することができる自律型アンドロイド Erica の開発に取り組んでいる(図2)。

Erica には従来のロボットとは異なり、意図や欲求をプログラムしようとしている。従来のロボットは、動作や発話のみがプログラムされていた。しかしそれでは、十分に

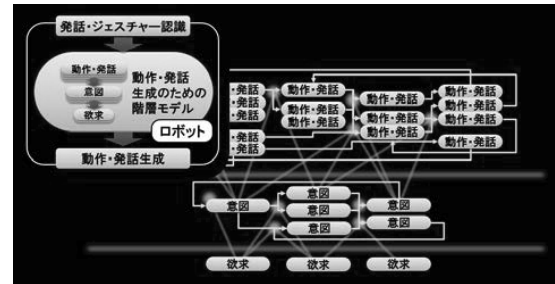


図3 動作・意図・欲求モデル

人間らしい自然な振舞いは再現できない。例えば感情表現においても、その感情を表現することの原因となるものがなければ、多様なモダリティーを通して首尾一貫した感情を表現できない。欲求や意図は、それが満たされたり、満たされなかったりしたときに感情を表現する原因となる。また、意図や欲求をもつロボットは、人間との対話において、相手の対話パターンを自らの行動・意図・欲求モデル(図3)に照らし合わせることにより、相手の意図や欲求を推し量ることができる。そして、相手の意図や欲求を満たすように振る舞うことで、人間とより親密な関係をもつようになると期待される。現時点では、Erica の対話能力は非常に限定されているが、数年のうちには、ある程度限られた環境において、限られた目的のためには、かなり人間らしい対話が可能になると期待している。

そして Erica のようなロボットが社会の中で人に何かのサービスを提供するようになると、まさにそれは人を映し出す鏡となる。人間らしい Erica との対話を通して、人々は「人間とは何か?」という問題をさまざまに考えるようになるだろう。これが人工知能やロボットを開発することの最も重要な意味だと考えている。

2016年8月9日 受理

著者紹介



石黒 浩 (正会員)

1963年滋賀県生まれ。大阪大学大学院基礎工学研究科システム創成専攻教授(特別教授)、国際電気通信基礎技術研究所石黒浩特別研究所石黒浩特別研究所客員所長(ATRフェロー)、工学博士。2011年大阪文化賞(大阪府・大阪市)受賞。2015年文部科学大臣表彰受賞。