慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	人間理解のための口ボット研究と口ボットと共生する未来社会
Sub Title	
Author	石黒, 浩(Ishiguro, Hiroshi)
Publisher	慶應義塾大学理工学部
Publication year	2013
Jtitle	人間教育講座 : 社会を知る自分を知る自分を育てる (2013.) ,p.8- 50
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	
Genre	Book
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO50001001-20130000-0008

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

大阪大学大学院教授・ＡＴＲ石黒浩特別研究室室長

石黒　浩

いしぐろ・ひろし　一九六三年滋賀県生まれ。大阪大学大学院基礎工学研究科システム創成専攻教授・ＡＴＲ石黒浩特別研究室室長（ＡＴＲフェロー）。工学博士。社会で活動できる知的システムを持ったロボットの実現を目指し、これまでにヒューマノイドやアンドロイド、自身のコピーロボットであるジェミノイドなど多数のロボットを開発。二〇一一年大阪文化賞（大阪府・大阪市）受賞。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。

ロボットと共生する社会

みなさん、こんにちは。よろしくお願いします。一時間ではとても話しきれないので、詳しく知りたい方は僕の本を読んでください（笑）。最新刊は『〝糞袋〟の内と外』（朝日新聞出版刊）という本ですが、これはツイッターでのつぶやきをもとにしたエッセイなので、あまり勉強にはならないかもしれませんが、おもしろいという人はいると思うので、是非読んでみてください。ちなみに「糞袋」というのは人間という意味です。

今日は、僕がどうしてこういうアンドロイドやアンドロイドにしか見えないようなロボットを作っているのかという話をしたいと思います。ちなみに私には所属が二つあって、ひとつは大阪大学教授ですが、もうひとつは奈良にあるＡＴＲ石黒浩特別研究所の研究室室長です。ＡＴＲはＮＴＴ株の売却益でつくった株式会社形式なのですが、国の研究費だけでやっている研究所です。この両方でロボットをつくっています。

近い将来はどうなるか。僕は、街にいろいろなロボットがいて、荷物を運んでくれたり、道を教えてくれたりなど、人間の手助けをしてくれる時代が必ずやってくると思っています。どうしてこういう世界がやってくるのかというと、人間の脳が人を認識するようにできているからですね。

パソコンなどを使う場合にはトレーニングが必要ですが、人が人に対して話をするためにはトレーニングは必要ありません。だから技術が許せば、どんどんまわりのものが人間らしくなってくる。たとえば、今、炊飯器は「ご飯が炊きあがりました」、冷蔵庫は「ドアが開いています」など、家電がみんな喋っ

ているじゃないですか。一〇年前には絶対にこんなことはありえないと言っていたんですね。でも気がついたらみんな喋っている。自動販売機まで「おつかれさまでした」などと喋っているわけです。こんなふうに、技術さえ許せばどんどん人間らしくなるのは必然だと思います。

そういう意味で、これからさらに人間型ロボットが出てくるだろうと思います。ある人にそっくりに作られたアンドロイドもそのうち出てきます。というか、最近私は自分にそっくりに作ったアンドロイドを自分のかわりに使っています。特に出張に行くのが面倒くさくなってしまったので、この人（アンドロイド）が僕の代わりに出張に行ったりしています（笑）。

実はこのアンドロイドは、首を外して、胴体を上下に分離して、リモワのスーツケースに入るようになっているんですね。アンドロイドが入ったリモワのスーツケースをうちのスタッフの学生が抱えて、たとえばスイスのロボットの講演会などに行って、そこで組み立てて、スイッチをオンにすると、今日とまったく同じように喋ります。質問は遠隔操作しなければいけないのですが、講演をして、ロボットを見せることができたら十分なので、それで帰ってきます。いつも主催者に「僕が行くのと、アンドロイドが行くのと、どちらがいいですか？」と聞くのですが、たいていの答えは「アンドロイド」です（笑）。これには二つ理由があります。ひとつは、アンドロイドが行くと、講演も聞けるし、ロボットも見ることができる。でも僕が行くと、講演しか聞けない。もうひとつは、僕が行くと、たとえば飛行機はビジネスクラスに乗せろとか言って、飛行機代が高くつく。でもアンドロイドの場合は、うちの若手スタッフだからエコノミーで十分なので、コストも安くつきます。ですから、この人（アンドロイド）はずいぶんがんばって出張に行っています。

一方で、いろいろな議論があります。たとえば、謝礼を受け取っていいのか。微妙なところだけど、この人は僕ですから（笑）。この人が僕だって分かりますか？　よく見れば僕でしょう？　中身が見えていないから、分からないじゃない？　今日の僕は僕でしょうか？　分からないよね。でもあなたたちの方がよっぽど分かんないよね。座って聞いているだけだから、アンドロイドに置き換えるのは簡単な話です。僕はまだ君たちよりももうちょっと動いているし、喋っている。でも一番重要なことは日常生活において人の中身は分かりません。いちいち人の中身なんか見られないわけでしょう？　人だと思えれば、それでＯＫなんだよね。ですから、このアンドロイドを使った時にも一応、謝礼をもらえるといいなと思っています。

なぜ人間型ロボットを使うようになるか？

そんなふうに人間型ロボットはどんどん世のなかに出てくるでしょう。その理由はいくつかあるのですが、たとえば人は人を認識する脳を持っているから、人にとって最も理想的なインターフェースは人であるから、あるいは人の研究・人間型ロボットの研究はインターフェースの原理を探求する研究であるから、ということが理由として挙げられます。

たとえばiPhoneなどいろいろなものをみんなは使っているけれども、それが理想的なデザインになっているかどうかを研究しようと思えば、人はどういうものに親和性を感じるかといったことを研究しなければなりません。そうすると、少なくとも人は人を認識するためにいろいろな脳の機能を持っている

わけだから、そういうところから研究を始めるのもひとつの方法かと思うわけです。

では、こういうヒト型のロボットの研究はいつになったら実現するのでしょうか。うちのグループは二〇〇一～二〇〇二年頃、慶應義塾大学理工学部情報工学科の今井先生たちと一緒に日常生活のなかで働くロボットを開発しました。アシモももちろんそういったロボットのひとつで、日常生活のなかでいろいろとわれわれを支援してくれます。こうしたロボットを使えば、やろうと思えばコーヒーショップぐらいはできる。ただ残念なのは、これらのロボットは自立ではなく、遠隔操作によって人と喋っているんですね。つまり、オペレーターがネットワークの向こう側でロボット上のマイクロフォンをモニターしていて、人の質問に対してはこのオペレーターが答えているわけです。でも一度人と話をして何をすればいいかが分かれば、後は全部自動で動くようになっています。たとえばコーヒーなら、うちのロボットが注文をとって、アシモがそれを運んでくるというようなことはいつでもすぐにできます。

ただ、アシモを一台だけ、あるいはうちのロボットを一台だけ買うと、ものすごい値段になるわけですね。今、アシモのコピーをつくると、一台二〇〇〇万円ぐらい、僕のアンドロイドで一〇〇〇万円ぐらい。よく「ロボットはどうしてそんなに値段が高いのですか」と聞かれますが、それはあなたたちが一台しか買わないからです。もしも一〇〇万台買ってくれれば、一台一〇〇万円になります。自動車もそうでしょう？　一台だけ買えば一〇億円や二〇億円はかかるわけです。でも一〇〇万台ぐらい売れるから、一台一〇〇万円ぐらいにできるわけです。ですからみんながロボットをたくさん買ってくれれば、すぐにこういうコーヒーショップができるんだけれど。今の段階でこういうロボットが働くコーヒーショップをやると、コーヒー一杯が一万円ぐらいしますね（笑）。

サステナブル・ロボティックス（持続発展が可能なロボット開発）

では、ロボットはすべて勝手に動けるかというと、そうではなく、人がどこで何をしているかを全部理解するようなセンサーのシステムが必要です。センサーのシステムはどんどんよくなっています。たとえば、レンジファインダーというカメラはレーザーで人の位置を計測することができる装置で、すごく小さく作ることができます。このレンジファインダーをショッピングモールの天井や壁の上部に取り付けておけば、人がどこで何をしているか、顔の表情認識も全部できるわけです。

これは今、いろいろな場所で使われ始めています。だからプライバシーなんてあったものじゃない。僕たちはそこら中で必ず見られているんですよ。それを、プライバシーを侵害されていると思うのか、あるいは見守られていると思うのか、どちらだと思うかです。人間というのは利便性が増せばすぐにプライバシーのことなんかすっかり忘れちゃって、それを当たり前のように受け止める。クレジットカードができた頃も、携帯電話が広まった頃もそうです。みんな、プライバシーを侵害されるのではないかと言っていたのだけれど、今では喜び勇んでiPhoneなどスマートフォンを買って、すべての情報が垂れ流し状態になるような端末をみんな平気で持っているじゃないですか。プライバシーを一〇〇％放棄していますというような状態になっているわけですね。SUICAやPASMOなどもみんな使っているでしょう？　これを使うことで、誰がどこからどこまで乗って何をしたか、全部分かってしまうかもしれません。プライバシーゼロです。もうみんなはそういう世界にいる。それぐらい人の行動が分かると、ロボットもちゃんと動かせるようになるわけです。

実際に遠隔操作型のロボットがアメリカの医療現場ではすでに使われ始めています。おそらく私が一九九九年に最初の原型を作ったのだと思うのですが、今、それと同じ型のロボットがベンチャー企業としてアメリカから立ち上がっています。アメリカはホームドクター制なので、医者が自分の担当する患者の家に出向きます。ただ、検査をしなければいけない時には医者と患者が一緒に大病院に行かなければなりません。でもいちいち医者がそれにつきあっていたら、他の患者を診ることができない。そこで、大病院にはロボットが置いてあり、医者は遠隔操作型のロボットを通して、どういう検査をするかなど彼らと話をするわけです。これで医者はいちいち病院に行かなくてすむわけです。こうしたサービスがすでに始まっています。

こういうふうにマーケットが一旦作られると、急速にロボットは改良されて、どんどん機能を高めていきます。それが「サステナブル・ロボティックス（持続発展が可能なロボット開発）」だろうと、私は思っています。一旦マーケットができあがると、センサーネットワークと遠隔操作を組み合わせて、どんどん自立化していく。自動車と同じです。最初は単純だった自動車が今はカーナビやぶつかる前に止まる機能などいろいろな機能を持っています。どんどん知的になっている。同じことがロボットにも言えるでしょう。おそらくよりロボットらしくなるだろうし、さらにはより人間らしくなっていくのだろうと考えるわけです。そういう研究を私自身やってきたつもりです。

人間を知るためのロボット研究

「人間らしさ」についてはまだほとんど研究されていません。人間らしい見かけとは何なのか。人間らしい動作とは何なのか。こういうことをちゃんと書いてある教科書はないんですね。たとえば、僕の顔は人間らしいですか？　最近で僕の顔が人間らしいかどうかははなんだか怪しいと言われているんだけれど、君たちのなかにもそう言える人と言えない人がいるかもしれないですね。そんなふうに人間らしい顔かどうかを判断するような教科書ってないでしょう？

ところが一方で、ロボットのデザインにおいてはどれほど人間らしくあるべきかがすごく気になるわけです。動作もそうです。正確に早く動くことも重要ですが、人間らしい動きというのも実はあまり研究されていません。人間らしい知覚能力や会話能力など「人間らしい○○」はほとんど研究されていません。人間に関する分野でも研究されていないし、ロボットを作る分野でももちろん研究されていない。でも人間により親和性の高いロボットを開発していこうとすると、そういったことは無視できないわけです。だからこういうアンドロイドの研究は、「人間らしい○○」について考えながらロボットも作るし、認知科学や心理学といった人間を理解する分野においても「人間らしい○○」を考えていく、いわば文系理系の境界のない分野です。

そのなかでもちろんいろいろな疑問があります。今言ったように人間らしい姿や動きなどさまざまな疑問があるのですが、いくつか時間が許す限り、かいつまんで紹介したいと思います。

ロボットはどれほど人間らしくあるべきか？

まず、ロボットはどのぐらい人間らしくあるべきか。見かけの問題、動きの問題ですね。そういうことを考えるためにアンドロイドを作ったわけです。

二〇〇四年の愛知万博で女性型アンドロイドを作りました。中身は他のロボットよりも遥かに複雑で、空気圧アクチュエータという人間の筋肉に割と近い特性を持ったアクチュエータを使っています。今、これを電動化しようとしているところですが、電動化するとターミネーターみたいな感じになるんですよ。ターミネーターが作れれば世界征服できるんだけど（笑）、まあ、そこまで強いやつはなかなか作れません。空気圧アクチュエータの場合には圧縮空気を作り出す元が必要なので、自由に動けないのですが、近い将来には全部電動化することができるだろうと思っています。それに加えてシリコンの皮膚で人間らしい表情がちゃんと作れるのです。このアンドロイドについてはYouTubeに動画がたくさんアップされているので、是非見てください。

見かけはできました。メカもできました。じゃあ、人間らしく動かしましょう。人間らしく動かすためには何が重要かというと、一番重要なのは座った状態ですでに人間らしくあるということなんですね。座った状態で人間らしくあるとは、たとえば目がキョロキョロ動いている、呼吸に伴う肩の動きがあるといった無意識の動作がすごく重要です。こうしたものに人間はすごく敏感なんですね。隣の人がこうした動作をしなかったら、すぐに何かおかしいと気づく。本当に死んでいることに気づくわけです。このことはすでにいろいろな実験で実証されています。

ということで、人間らしい動きをする座ったアンドロイドを作りました。脳外科の先生にそれを見せたところ、「すごく人間らしいけれど……」と言った二、三分後に「やっぱりこれは脳障害を持っている人だ」と言われました（笑）。それはそうなんだよね。人間と同じ原理で身体が動いるわけではないので、どこかおかしい。実際に僕たちがやったことは、精密な動きを計測する装置を使って、そのままランダムに適当に再現しているだけなんです。人間の脳はどうやって動きを作り出しているのかという仮説を考える研究をヒントに、アンドロイドの制御の方法をいろいろと変えてみると、より人間らしくなる。つまり逆に言えば、脳科学の仮説を検証することも、このアンドロイドでできるわけです。

アンドロイドを作る時には、人間と同じような感度の高い柔らかい皮膚が必要です。これについては、触ったらすぐに反応できるようなものができました。静電容量に反応してしまうので、触る直前に反応するぐらいすごく敏感です。

この動画を見てください（座ったアンドロイドの肩を人が叩くと、アンドロイドが反応する。それを何度も繰り返している動画）。どこがおかしいでしょう？　これは徹底的におかしいんですよ。小さい子どもはすぐに分かる。大人は分からない。こんなに何度も肩を叩かれたら普通は怒るのに、この人はどうして怒らないのか（笑）。どうして君たちはそこがおかしいと思わないのか。君たちはすでに「世の中はこうやって見なければいけないんだ」「入試問題はこういうふうに解くべきだ」というステレオタイプなものの考え方しかできなくなっているからではないでしょうか。

いくら肩を叩かれても怒らないアンドロイドをどうやって直すかというと、心のモデルがあればいいわけですね。嫌なことをされたら嫌だと感じるといった心のモデルが心理学のなかにあるわけで、それ

を例にアンドロイドを作り直せば、もっと人間らしくなります。そういうふうにして、このアンドロイドは認知科学のテストベッドになるわけです。

ロボットを作っているけれども、実はロボットだけを作っているわけではなくて、人を理解しようという、科学と工学が融合した研究であるわけです。今後ロボットの研究ではこうした科学との融合がかなり進んでいくと思います。それを僕らは「アンドロイドサイエンス」と呼んでいるわけですけれども、ロボットを使って仮説を検証していくようなことがもっともっとできるようになるのではないかと思っています。

アンドロイドはどのぐらい知的になれるか？

アンドロイドをどんどん知的にしようという研究ももちろんしています。知的と言ってもいろいろなレベルがあるのですが、人がちゃんとその人を「人」だと思って見てくれることが大事です。

順番は前後しますが、最近作ったもののひとつに上方落語の桂米朝師匠のアンドロイドがあります。米朝師匠は人間国宝です。人間国宝の正式な名称はなんと言うか知っていますか？　重要無形文化財と言います。それがアンドロイドになると有形になってしまうわけです（笑）。米朝師匠はだいぶお年をとられて、もう落語ができません。でも師匠の名人芸を後世に伝えたい。ビデオはもちろんあるけれど、ビデオでは人間の迫力は伝わらない。今、君たちには米朝師匠のアンドロイドを写真で見せているので、迫力が伝わりませんが、うちの研究室で実物を見たら、ものすごく生々しいです。半端じゃなく、アン

ドロイドの方が人の存在を生々しく伝えられる。ビデオでアーカイビングするというのは今、コンピュータ関係の研究ではかなり流行っていますが、アンドロイドを使ってアーカイビングし、無形文化財を有形に変えてしまうこともあり得るのかなと思います。これは永遠の命を得ることなのかもしれないですね。

ショーウィンドウのなかのアンドロイド

もうひとつの例は、新宿タカシマヤの二階ウェルカムゾーンに置いたアンドロイドです。一年ぐらい前ですかね、「ショーウィンドウのなかのアンドロイド」という展示をやりました。

ショーウィンドウのなかに置いてあるマネキンというものはもともとすごく人間っぽかったんです。ちょっと歴史を調べてもらったら分かるけれど、蝋人形ぐらい人間っぽかった。それはそうなんです。ショーウィンドウの役割というのは、われわれに未来のあこがれの生活のようなものを見せることですから、デフォルメの進んだわけのわからない、人間かどうか分からないマネキンを見るためにあるものではないわけです。マネキンって変でしょう？　どうしてあんなにデフォルメされちゃってるの？　ただの人間型ハンガーみたいになってしまっているよね。もともとはすごく人間っぽかったのだから、その原点に戻ろうと。それに加えて、ガラスケースにセンサーをたくさんつけておいて、来る人にちゃんと反応するようにしました。

これはすごくよかったですね。最近ではキネクト(kinect)というＸｂｏｘのセンサーが人の行動やジェスチャーなどをちゃんと認識します。どうなっているかというと、人の感情を、覚醒度合いと幸せ度合

いのような二つの指標のもとで、コンピュータがどのぐらい覚醒させて、どれぐらい幸せにするかを適当に選ぶわけです。それに加えて、女の子がバレンタインデーで彼氏を待っているという設定の展示なので、たとえばなかなか彼氏が来なくてイライラするなあとか、今日は人がたくさんいて恥ずかしいなあなど、六五通りぐらいの待ち方、しぐさを考えさせました。先ほどの幸せ度合いと覚醒度合いに応じて、しぐさの大きさなども変えているわけです。

このアンドロイドはすごく人間っぽかったです。どこが良いかというと、ガラスに隔てられたショーウィンドウの中なので、話すことはできないわけね。こういったロボットの技術で一番難しいのは実際の人間と話すことことなのですが、そこがないので、人間らしくできました。

彼女（アンドロイド）はスマホを見ながらツイッターもしていました（https://twitter.com/GeminoidF）。冗談だと分かってください（笑）。この人（アンドロイド）はツイッターはできません。でも実際にツイッターのページはあります。新宿タカシマヤでの展示はたった一〇日間だったのですが、ツイッターのフォロワーが一二〇〇人になりました。ちなみに君たち、フォロアーは何人いる？（笑）

君たちの存在はこのアンドロイドよりも社会的に認知されていますか？　このアンドロイドに対しては五、六人の人が「愛しています」というメッセージをくれました（笑）。タカシマヤは夜一〇時に閉店しますが、一一時ぐらいにアンドロイドが「さみしい」とつぶやくと、「すぐに行きます」と五人ぐらいがつぶやきを返している。一体どこに来るつもりだと、その時はちょっと緊張しましたけど（笑）。うちの学生によく言うんだけれど、このアンドロイドぐらい君たちは人間として存在できているか？

毎日見に来ている人もいましたね。女の人が多くて、二、三人の女性は毎日見に来て、一時間ぐらいアンドロイドの前からずっと離れない。怖いから近づかなかったけれど(笑)。それぐらい人間らしかったのですね。

ショッピングモールのアンドロイド

その後、アンドロイドは香港に行きました。香港ではもうちょっとがんばろうと、ガラス戸を外して、そのかわり造花を一杯置きました。要するに直接喋られると、いろいろなボロが出ちゃうし、人工知能の技術で人と直接喋ることができる技術はまだないので、人から少し距離をとったわけです。でも歌を歌っていました。これも一〇日間ぐらいの展示でしたけれど、完全にアイドルになりました。現在、うちの研究室で密かにこのアンドロイドを本当のアイドルとしてデビューさせようとしています(笑)。今のネットを使うと、それができるんです。もうじきいろいろなところで公開するので、君たちも是非ファンになってくださいね。きれいだし、ちゃんと歌っているから、いいでしょう? 結構聞き惚れます。香港では毎日のようにニュースになっていました。この動画もYouTubeで驚くほど流れています。

次に、なんばの大阪高島屋に持って行きました。今度は喋らせたかったので、アンドロイドのまわりにタブレットコンピュータを置きました。このタブレットコンピュータにはいろいろな質問メッセージが入っていて、ボタンを押すとコンピュータが声を上げて読むわけです。まずボタンを押した人に「男か女か」「大人か子どもか」を聞いたうえで、その人に質問を読み上げてもらうと、アンドロイドが答

えてくれるというシステムを作りました。テキスト情報はコンピュータでやりとりされているのですが、表面的には対話しているように感じるわけです。これがなかなかうまくいった。みんなアンドロイドとちゃんと喋れた気分になって、来場者がこのアンドロイドにとても親近感を持ちました。その証拠に、たくさんの人が見に来てくれたし、アンドロイドがつけていた二万円もするスカーフ、五万円もするスカートが、色違いも含めてすべて売り切れたんです。だから高島屋はアンドロイドが来れば全部売り切れるものだと今も勘違いしています（笑）。

二〇一三年五月一日からまた一〇日間展示をしますが、今度はタブレットコンピュータなしで話をするはずです。たぶん今の実験だと喋れます。要するに実環境というのは、そんなに人の話を聞かなくてもちゃんと喋り続ける状況を作れるわけです。これは是非、期間中に大阪に来たら試してください。結構おもしろいと思います。

アンドロイド（cleverbot）と人間

クレバーボット（cleverbot）というのはロロ・カーペンターが作成したプログラムです。コンピュータが人間にどれだけ近いかというチューリングテストを使ったコンテスト（ローブナー賞）で、二〇〇五年、二〇〇六年とチャンピオンをとりました。チューリングテストでは、人とコンピュータがチャットをして、向こう側にいるのが人間かコンピュータかを答えてくださいというものです。一〇回やって三回、相手が人間かコンピュータかが分からない状態になったら、それはコンピュータがかなり

人間に近いというか、人間と見分けがつかないとされているんだけれど、今は二五％ぐらいのところまで来ています。

クレバーボットはすごく単純な仕組みです。インターネット上には無限に人間の会話のパターンがあって、ああ言えばこう言うというリストがたくさんあります。それを適当に持って来て、人が何か言ったら、アンドロイドが適当に答えるようにするわけです。それ以外にも、いろいろな工夫が少しずつありますが、基本的には同じようなプログラムです。でも結構ちゃんと喋れるんです。さすがにチャンピオンプログラムにもなるといろいろな工夫がされていて、クレバーボットをアンドロイドのなかで走らせていると、対話がスムースになります。ちょっとぎこちないけれど、雑談ぐらいはまったくＯＫです。クレバーボットの iPhone アプリがあるので試してみてください。

もっとおもしろいのは、アンドロイドとロボットの両方にこのプログラムをインストールすると、アンドロイドとロボットが研究室で延々と喋り続けることです。すごく気持ち悪い。何を言っているのかと思ったら、"Are you a human?" "Yes." とか言っているわけです（笑）。これを見た時にはもうそろそろうちの研究室も終わりかなあと寒気がしました（笑）。でもすごくおもしろい。雑談ぐらいだったら余裕でできるようになってきたね。

では、この後どうすればいいか。要するに今の状態と言うのは、たくさん集めて来た対話パターンをデータベースにして、そこから適当に再生しているんだけれど、より賢くするには関連する話題を次々に喋るようにすればいいわけです。それにはグーグル・サーチを使えばいい。もうちょっと賢くしようとすれば、「今あなたは哲学について喋っていますね」というような概念をちゃんと教えればい

いわけです。概念はどこに書いてあるかというと、ウィキペディアに全部書いてある（笑）。ネットさえ使えば、いくらでもアンドロイドは賢くなります。たぶん君たちよりも賢くなる可能性がある。ＩＢＭが作ったワトソンというクイズに答えるコンピュータは、人間のチャンピオンに勝っているわけだからね。ただの雑談だったら、人間に勝てる可能性は十分にあるわけです。

もうひとつ方策があります。それは感情的になることです。よく思い出してみてください。ケンカしている時には論理もへったくれもないでしょう？　売り言葉に買い言葉でしょう？　「アホウ」と言ったら「アホウ」と言い返すだけというように、本当に単純な会話パターンしかケンカのときには使いません。これはポジティブな場合もネガティブな場合もそうなんです。深いことなんか一切考えない。「愛している」と言われたら「愛している」と言えばいいわけなんです。アンドロイドは感情表現がすごく得意なので、「あなたが言っていることは分からないから、ごめんなさい」とだけ入れておけばすむわけね。人とロボットの違いは何かと言うと、感情があるかないかです。でも感情を持った人間と言うのは実は馬鹿みたいな会話をしているんです。コンテンツなんかまったく関係ない。そこが矛盾があっておもしろいと思います。そうやって今後、アンドロイドはもっともっと賢くなっていくと思います。

美容師とアンドロイド

ひとつおもしろいビデオを見せたいと思います。これは先日、映像と身体をテーマに創作活動をしている斎藤達也君と一緒に新宿でやったインスタレーションです。

普通の美容師さんにアンドロイドのヘアカットのパフォーマンスを依頼しました。美容師さんはロボットのアンドロイドだと思わず、「アンドロイドさん」という人だと思って引き受けたのですが、ステージの上に上げられると、そこにいたのは相当不気味な女性型アンドロイドだったわけです。美容師さんは髪の毛を切る前に、斎藤君に向かって「どのぐらい切ったらいいですか?」と聞くのですが、「彼女に聞いてください」と言われる。とまどいながらアンドロイドにたずねると、「短めにお願いします」とアンドロイドが答えます。「喋るんですね」「もちろんよ」、「ちょっと近すぎです」「すみません」というように会話が続いていきます

こうした会話は自動ではないのですが、このくらいは自動風にできます。一〇個ぐらいしかパターンはありませんが、喋っています。ほぼランダムでもいいんだけれど、一応操作者が適当にボタンを押している。先ほどのクレバーボットの技術を使えば十分にこれで自動化できるわけです。

何が言いたいかというと、この美容師さんは最初に来た時には何も知らなかったわけです。でも一生懸命に髪を切って、アンドロイドを人としてちゃんと接しようとしているわけです。こんなに不気味なアンドロイド相手でもちゃんと美容師の役割をしようとする。君たちもそうだけれど、世の中の実際の生活にはちゃんと枠組みがあるわけですね。この美容師とアンドロイドのやりとりは、その枠組みのなかで役割を演じていることがはっきりと分かる例です。特に美容院はそうなんです。美容院はどうして外から見えるようにガラス張りになっているのかというと、髪を切る人と切られる人という役割を演じているから。まさに美容師とは当たり障りのない会話をずっとしなければいけない。すべて演劇の世界のようになっているわけです。僕らの生活というのはそういう枠にはめられていると、ロボットであっ

ても人として受け入れてしまうところがあります。おそらく、ただのスピーカーに髪の毛がくっついているだけでも、美容師の彼はおそらく同じようにやりとりをしながら髪を切ったと思います。枠組みにはめられることがどれくらい重要なことなのかということです。

このように、アンドロイドの中身を賢くすることもあるのだけれど、上手に枠組みにはめてしまえば、どんなへたれたロボットでも人間らしく扱われる可能性があるのです。

人のように話せるアンドロイドは作れるか？

人のように話せるアンドロイド――これは無理です。ある程度はできますが、完璧に話すことはできないので、遠隔操作型アンドロイドを作りました。二つのモニターを見ながらオペレーターが喋ると、私にそっくりなアンドロイドがオペレーターの喋った通りに口を動かして、あるいはオペレーターが頭を動かすのと同じように動かして、オペレーターのコピーのようにちゃんと動きます。

たとえば私にそっくりなアンドロイド（ジェミノイド）と話している人がいると、その人はもうこのアンドロイドを私だと思うし、私もこのアンドロイドを自分の身体だと思うようになることが大事なのです。たとえばアンドロイドが頬をつつかれたりすると、私も本当につつかれた気分になる。これはちゃんと科学的に証明されています。

もっとおもしろいことは、その体験はアンドロイドのコピー元である私だけでなく、その他の誰でも簡単にできることです。タレントの知花くららさんに私のアンドロイドのオペレーターになってもらっ

たことがあるのですが、私がアンドロイドを触ると、「すごくドキドキする」と興奮していました。ここで何が起こっているか分かりますか？　要するに、しばらく僕のアンドロイドの身体を使って喋っていると、アンドロイドの身体が自分の身体のように思えてくるんですね。だから僕がアンドロイドに抱きつくと、自分が抱きつかれたような気分に本当になるんです。これは自分で体験してみればすぐに分かります。

そうやって同期しているアンドロイドは自分の分身になるので、アンドロイドは自分の身体を遠隔地に送る新しいメディアになるわけです。つまり、飛行機に乗らなくても外国に行ったことになるようなそういうメディアになります。本当にそういうことが起こるのか、脳の実験をしたりしています。だから、僕がその場所に行かなくても、アンドロイドを使ってミーティングをすることができます。会議やカンファレンスも同じで、実際に先月の会議にもアンドロイドが出席しましたし、またアンドロイドを使って授業をすることもできるわけです。

これはすごく大事なことですよね。病気になって入院していても、大学で教え続けられる。永遠に定年はないわけです。高齢化社会で、もっともっと働きたい、知識も経験もある、でも身体が言うことをきかないというお年寄りにはこれが使えるし、たとえば脊髄損傷で身体が動かないという人にも使える。電話やビデオなどいろいろなメディアが出て来ましたが、もうひとつ新しいメディアとして、自分の存在を遠隔地に送るようなメディアができるだろうと思います。

障がい者とアンドロイドについてはいろいろな例があるのですが、全盲の人にとってアンドロイドはすごくいいメディアになります。たとえばアンドロイドとテレビ電話はどこが違うのか。テレビ電話は

触って相手を人と感じることはできないわけです。でもアンドロイドだったらちゃんと人だと感じることができます。

カフェのなかのジェミノイド

カフェのなかに僕にそっくりなジェミノイドを置いておいて、一般の人がどういうふうに反応するのかを実験したことがありました。オーストリアのリンツという田舎町のカフェに3週間ほどジェミノイドを置いておいたのですが、半分ぐらいの人はそれがアンドロイドだと気がつかないんです。半分ぐらいの人は「あいつ、なんかおかしいぞ」と思って近づいてくるのですが、一度喋り始めると、普通に友だちになります。たくさんの友だちができました。

これは何かともう一度考えてみました。僕は日本にいるわけです。日本から遠隔操作しているわけで、要するにリンツのカフェに座っているアンドロイドは大きなスピーカーフォンと同じなのです。カフェやレストランでこんな大きなスピーカーフォンを使ったら、普通は絶対にだめでしょう？　怒られるでしょう？　でもこれなら誰も怒らない。この姿形があれば、携帯電話のスピーカーフォンをレストランで使おうが、山手線のなかで使おうが、誰も怒らない。不思議です。それが人間の持つ姿形です。だから、山手線など電車のなかで携帯電話を使って文句を言われた経験がみんなにもあると思うけれど、どうすればいいかというと、携帯電話をこの姿形にしておけばいいわけです（笑）。もちろん僕の姿形にする必要はなくて、自分たちの姿形など何でもいい。人らしく見えれば、まわりから見ればそれはちゃ

んと人になるわけです。

リンツのカフェでの実験にはドイツ人のスタッフが行って管理していたのですが、彼はその町に誰も友だちがいなくて、「ひとりでご飯を食べるのがいやだ」と毎日文句を言っていたんですね。「じゃあ、僕がアンドロイドに乗り移って喋ってやるから、おまえ、そばでご飯食べろよ」と言ってその通りにしたら、全然寂しくなかったそうです。そういう時代が来るかもしれません。

いろいろな可能性があると思います。今、ダイワハウスと話しているのは、いっそのこと最初からアンドロイドが付いているマンションはどうかなと（笑）。冗談だか本気だか分かりません。詳しくは『サロゲート』という映画になっているので、見てください。『サロゲート』の舞台は、身代わりロボット「サロゲート」が人間の社会生活のすべてを代行する近未来。ほとんどの人間が自宅からサロゲートを遠隔操作するだけで社会生活を営んでいます。そこから先のストーリーはあまり関係ないですが、この『サロゲート』は『アバター』が流行ったのと同じ頃に作られた映画です。冒頭で私も出ています。特典映像にも出ています。たぶん映画になった研究者というのはあまりいないと思います。

最近では、義足のランナーがパラリンピックではなくオリンピックに出場して、健常者のランナーに勝ってしまうというようなことが起こったりしています。必ずしも身体に障がいを持つこと、身体に機械を使うことがデメリットではない。この南アフリカのピストリアスのような人がこれからは出てくるだろうと思います。

最も大事なのは、人間の定義が変わって来たということです。二〇〇年前、三〇〇年前には手足がない人はおそらく社会の一員として認められなかったと思います。ところが今は手足がなかろうと、人工

の手足を付けていようが、当然人ですね。すでにもう人間は肉体で定義できないという時代に入って来ています。

じゃあ、どうやって人間を定義するのかというわけです。精神的に定義すると言ったら、じゃあ「精神」とは何か。人間を定義することは難しくなってきています。ロボットの研究が大事なところは、人間の一番難しいところ、深い疑問に触れるようになることです。

そういう時代はすぐそこにきていて、もうすでに五人ぐらいジェミノイドに置き換えています。この会場にもひとりぐらい置き換わっているやつがいるかもしれません（笑）。そういう時代がすぐに来るかもしれない。徐々に置き換えを図って行く。そのうち全員を置き換えてやろうと思っています。だんだん悪の権化みたいな話になってきましたね。ともかく、たくさんの人が集まるカフェバーに女性型アンドロイドを一体置いた実験をしたことがありますが、どれがアンドロイドか、動画で見ると分かりますが、写真で見るとなかなか分かりません。

より人間らしいアンドロイドを作る——演劇とは何か？

アンドロイドをさらに人間らしくしたいと、演劇にも取り組んできました。

アンドロイドは感情表現ができないじゃないかと言われますが、たぶん君たちよりもアンドロイドの方が表情豊かです。なぜかというと、アンドロイドは工学的な技術の産物なので、君たちよりもたくさんの筋肉を付けることができるし、まあ、それは気持ち悪いけれど、要するに人間以上に自由に表情が

作れるわけですね。「悲しむアンドロイド」はちゃんと悲しそうにしています。最近では「泣くアンドロイド」を作っています。うちの研究室にはスーパーアンドロイドマニアのちょっと変わったイタリア人がいて、いろいろなことをしているのですが、彼が作ったアンドロイドに涙をぽろぽろ流されると、すべてを忘れてしまうほどドキッとします。もっとおもしろかったのは、「悲しむアンドロイド」を報道発表した時のことです。アンドロイドが記者たちに向かって微笑みかけたところ、ほとんど全員の男性記者が恥ずかしそうに微笑み返した（笑）。男は笑えないですよ。全員がそうなるんです。「みんな、すごく頭悪いな」と思っておもしろかったんですが、そうなるんです。アンドロイドかどうかなんてすっかり忘れてしまうんですね。

もっとおもしろいのが、それではアンドロイドとそのモデルとなった女性本人とどっちがいいかというところです。本人と喋っていると、皆そんなに緊張しないんだけれど、アンドロイドを通して本人と喋ると、すごく緊張する。恥ずかしがる人がたくさんいます。どうしてか。アンドロイドだから触ってもいいんだけれど、人前でアンドロイドに触ると何だか悪いことをしているように見えるでしょう？でも触ってもいいという意識があるわけね。これはどういう意識かというと恋人です。恋人だから人がいなければ触れる。人がいるから触らない。恋人じゃなかったら、人がいなくても触れるという意識はないわけです。だからアンドロイドは最初から恋人レベルに入れる。本当にドキドキするんです。生身よりもいいみたいですよ。

そういうこともあって、平田オリザさんとアンドロイド演劇を作りました。アンドロイド演劇の場合、話す言葉も見かけも動きもすべて完璧にそろえられます。だっていいものを組み合わせればいいからね。

そうするとすごく感動的な演劇ができたんです。むしろ一緒に出ていた女優さんの方が、僕らから見たらよっぽどロボットじゃないかという感じに見えちゃうんですね。詳しくはまたいろいろな動画を見てください。『さようなら』という演劇はフランスで高い評価を得て、今、世界中をまわっています。単なるお遊びではなくて、本当の演劇、リアルな芸術になっているというところが大事なところですね。

みなさんには、演劇は人が演じるものだという先入観があると思いますが、演劇の定義にはそんなことは一言も書いてありません。演出家のオリザさんは「出演者の半分ぐらいはアンドロイドやロボットでいい」と言っています。オリザさんはすごく厳密な演出をする人で、「〇・五秒間を取って」「三〇センチ前に来て」というように、ロボットに対する演出と人間に対する演出がまったく一緒です。ロボットの場合は、それの指示に従ってうちのプログラムが全部直していくんだけれど、それと同じことを劇団員に言っているから、劇団員が「おれたちはロボットと一緒かもしれない」とショックを受けてしまいました。それに追い討ちをかけるようにオリザさんは「役者になんか心はいらないんだよ」「俺の言った通りに動けばいいんだから」と言っています。その点ではまったく僕は同意するわけですね。人の心というのは実は、「人が持っていると思うから感じる」という程度のものにしかすぎないと思います。

もう少し演劇の意味について話しましょう。どうして僕が演劇に取り組むのかですが、「現実と演劇と実験室」という三段階があるのではないかと、今、思っています。今までの実験は全部研究室でやった。実験室から現実の世界に行く時に、間に演劇の世界というものがあるのだろうと思うわけです。ある限定されたところで人間らしくふるまい、うまくふるまうことを積み重ねていく。要するに僕らはそうやっているわけです。たとえばご飯を食べる時の対話の方法や、寝る前の対話の方法など、場面場面

に応じて僕らは人間らしくふるまう方法を小さい頃から教えられているわけです。だからロボットを作る時も、機能だけ作って、「はい、人間らしくふるまいなさい」なんて絶対にできない。それは当たり前です。自分たちだってそうしていないんだから。だから演劇のような特定のシーンを積み重ねてロボットも徐々に人間になっていく。それがロボットの研究のなかで演劇をやる意味でもあります。

一方で心理学は状況に依存しない知識しか抽出していないんですね。でも人間らしさというのは、「この場面でこういうふうにふるまうから人間らしい」などもあり、もっと複雑な状況において人間を説明するような研究も必要なんです。そしてそれにヒントを与えてくれるのが演劇なのだと僕は思っています。そういうことで、アンドロイド以外のロボットらしいロボットを使った演劇など、いろいろなものに取り組んでいます。

より人間らしいものとは？

ひとつのチャレンジだったのですが、アンドロイド演劇はオーストリア・リンツの大聖堂でもやりました。教会というところは、正確に言うと人間しか入れない場所で、人間もどきが入ったら絶対に怒られると思ったんです。でもあえて入れてみよう、もし教会でアンドロイド演劇をやって、ちゃんと受け入れてもらえれば、このアンドロイドが持っている人間らしさはある意味、本物なのだろうと思ってチャレンジすることにしました。やってみると、すごく高い評価をもらいました。アンドロイド演劇を見て、泣く人がたくさん出てきました。その後、ヨーロッパでいろいろなツアーが始まりました。

ただ問題はありました。「このアンドロイドはすごくきれいだ」と言われたんです。「こんなにきれいな人は見たことがない」「きれいすぎて逆に人間っぽくない」「マリア様のようだ」と。分かりますか？

人間ってもっと泥臭くて不完全なところがあるわけです。僕たちはとにかくすべての要素を完璧にきれいにしていけばいいのかと思っていたら、完璧な人間を作ってしまうと、人間ではなくなってしまうんですね。だから本当の美人というのは人間じゃないんだろうね（笑）。

それでもう一度考え直しました。より人間らしいものとは何か。おそらく人は見かけだけで人を認識しないし、たとえば一枚の写真というのはその人を代表しないし、一台のアンドロイドもその人を代表しない。人は自分のイメージも他人のイメージも想像で作り出していると考え直したわけです。人は他の人とおそらく想像力で関わっているだろう。だから想像の余地を残した人間としての最低限の姿形の方が人は適応しやすいかもしれない。それまではある特定の人間にそっくりなアンドロイドを作っていたんだけれど、それとは全く逆で、「人間にしか見えないけれど、誰だかまったく分からない。年齢も性別も分からない」ものを作ろうと考えました。

人間としての最低限の形――テレノイドとエルフォイド

そうやって作ったのがテレノイドやエルフォイドと言われるものです。実は子どもやお年寄りはこうしたテレノイドやエルフォイドがすごく好きです。特にお年寄りは好きです。人間に対してちょっとメンタルなバリアを持っている人は、まずこれを好みます。しかも世界中でまったく例外がありません。

いろいろなところでさまざまな実験をしたのですが、たとえば僕たちは知らない女の人の声で電話がかかってきたら、たいていはいい方のイメージを持つわけです。可愛い女の人の声が聞こえてきたら、自分の経験のなかで一番可愛い女の人を必ず思い浮かべるような、そんなクセがあります。これもそうなんです。テレノイドから声が聞こえてくると、自分の経験のなかで最も理想的な見かけの人を想像しながら、その人を腕のなかに抱いているようにして話すことができます。これは強烈な効果があります。特にお年寄りは自分のイメージで人と関わることをすごく好むので、このテレノイドは世界中で特に高齢者用の対話のツールとして広く受け入れられています。たとえば、テレノイドをお年寄りの家庭に置くことで、一人暮らしのお年寄りの会話をうまく促して、健康を維持することができる。しかもロボットにセンサーを付けておけば、健康状態もすべて把握できるわけです。そういうツールにならないかと、唯一海外のグループとして研究費をもらいながら、デンマークの国家プロジェクトに研究を展開しています。そのうち、このプロジェクトは日本にやってくるのではないかと思っています。

さらにそれを小さくすれば、みんなが使える携帯電話になります。それがエルフォイド（ジェミノイド携帯）です。そもそも、四角いスマホに向かって喋ることがおかしいんですよ。だって黒い箱に向かって喋っているんです。気が狂っているんじゃないかと思いますよ（笑）。最初に言ったように、人間の脳というのは黒い箱に向かって喋るようにできているわけではなくて、人間に向かって喋るようにできているわけですから。

僕はもう携帯電話を試作しました。まだみんなに配れるほど安くはなっていないけれど、もうすぐこういう世界がやってきます。これが本当のスマートフォンです。今のスマートフォンというのは「四

角いフォン」だからね。エルフォイドだと、本当に彼氏や彼女の存在を感じながら喋ることができます。問題は別れた時にどうするかです（笑）。嫌いになった時は耐えられないぐらい嫌いでしょう？携帯電話に相手を感じるわけだから、エルフォイドも投げ捨てたくなる。でも高い携帯電話を投げ捨てるわけにはいかない。ちゃんとそこも考えていて、皮を剥いて新しい皮を装着できる、皮を買い替えれば、彼氏／彼女を新しくすることができるという便利なものになっています。Bluetoothバージョンがもうじき出てきますので、是非買ってください。

実はこのエルフォイドにそっくりな土偶があるんです。三〇〇〇年前の三内丸山遺跡から出て来た土偶で、本当によく似ています。土偶をたくさん所蔵する新潟県立歴史博物館から「先生が作っているエルフォイドにそっくりなやつがあります」とメールをもらったんだけれど、土偶というのは古代の通信機だったという説があるんですね。エルフォイドは最新型のデザインかと思っていたら、実は三〇〇〇年前のデザインだった（笑）。われわれは昔から人の存在を感じながら通信する機械を持っていたんですね。ただ土偶は死んだ人と通信するんだけれど、エルフォイドはまだ生きた人と通信します。

アンドロイドは人間と同じ見かけを持つ必要はたぶんないだろう。人間らしさにおいて見かけは重要ではない。他にもっと重要なファクターがあるのではないか――これは簡単に答えが出るところではないけれど、こういうことをいろいろと考えながら、人間型ロボットの可能性を未だに探求しているというところです。

いずれにしても、人間とは何か、心とは、意識とは、感情とは？――こういう小さい頃から分からなかったことを、みんな分かった気になって考えるのをやめていませんか。僕の根底にあるのはこういう

誰もが持っている当たり前の疑問です。それを未だに引きずりながら、ロボットを作りながら、人を理解しようとし、またそれがたぶん人の生きる目的なんだろうなと思いながら研究をやっています。

質疑応答

Q1　学生A（理工学部三年生）　『機械との競争』という著書のなかでは、一番強いチームは何かというと、人でもなくロボットでもなく、人とロボットが合体して作ったチームであるとありましたが、そのようにロボットに全部をさせるのはよくないかなと思います。先生はどこまでロボットを社会に導入して、職業をどこまでロボットに移行させていくべきだとお考えですか。

A　まず、いくつか前提となるところが共有できていないなと思います。まずひとつめは、こういうロボットの社会というのは誰が作るのかといったら、技術者が作るのです。私が作るわけです。占い師が「未来はこうなりますか?」と作るわけではない。君たちのなかにも技術を勉強している人がたくさんいると思いますが、それぞれが「私は未来をこう作ります」と言うべきなのです。そして、私は私で「たぶんこう作ります」と言っているわけです。

こう作ることが幸せかどうか、いいかどうかは実は分かりません。江戸時代と今を比べてどちらが幸せか、どちらがいいか、それは比べようがないわけです。未来がいいとか、過去が悪いとかいうことは

一切ない。お年寄りに聞くと、「昔はよかった」「現在も未来もダメだ」と常に言うわけです。「そんなことを言ったら未来はないじゃないか」と思うんですけどね。

何が言いたいかというと、とにかく作れるものは全部作って、人間がどういう可能性を持っているのかを試すのが、僕たちのやれることだと思っているわけです。だから僕の唯一の使命はやれるところまで全部とことんやることです。ハイブリッド型の人間と機械がマージしたものがいいのか、あるいは機械だけの方がいいのか、やってみないと分からない。徹底的にやって、でもやりながら人間の可能性を見ていくというのが僕らのやっていることで、幸せな世界や良い世界を作ることとは次元が違う、関係ないことだというのが私の思いです。

技術というのは人間を理解するひとつの手段であって、それが破滅に向かおうが、技術を学ぶ者あるいは科学者としてやることとは徹底して技術を作り上げることだと思います。

Q2　学生B（理工学部三年生）　先生はどうしてそこまで突き詰めてアンドロイドを研究しているのか教えてください。

A　別になんでもよかったんですよ。本当は絵描きになりたかったんだよね。でも絵描きじゃあ飯が食えないなと思って、たまたま大学でコンピュータサイエンスを勉強したら、人工知能がおもしろいなと思った。人工知能をやるには身体がないと人工知能は勝手に賢くならないなと思って、ロボットをやって、ロボットをやっていたら見かけとか人間らしさに興味を持ち出して……というように、興味がどんどん変わっていったんです。

だから学生諸君に言いたいのは「興味を固定するな」「夢や目標を固定するな」「『小さい頃からこれになりたかった』なんてくだらないことを思うな」ということです。勉強すればするほど可能性は広がるわけで、可能性を狭めると、未来も狭くなる、決めてしまうなよと言いたい。僕は死ぬまでにあと一〇年、二〇年やれるので、アーティストになるなどまた変わろうと思っています。だから夢を持つなと言いたいですね（笑）。

Q3　学生C（理工学部三年生）　抽象的な質問なのですが、人間の感情で一番表現するのが難しいのは何ですか。

A　そうだねえ、難しいというか根本的なのは「痛い」ことだと思います。アンドロイドがたとえば「痛い、痛い」と痛がったら、僕らはこいつをつぶせないよね。そういう痛がるロボットを作りたいと思っています。一番難しいのが何かは分からないけれど、生命感を感じるのは多分「痛い」だと思います。うちの連中ががんばってやっていて、まだあと二、三年は何もかたちにならない可能性があるけれど、もしうまくいけばそういうのを世のなかに出したいと思っています。

Q　僕は恋心が一番表現するのが難しい感情だと思っているのですが、ロボットと恋愛するのはどうですか。

A　どうして恋心の表現が難しいのかは分からない。恋ってそんなに難しいかい？　好きになるのは簡単でしょう？　あの子がいいと思い込めばいいだけだから、プログラムにそう書けばいいだけでしょう？　行動がおかしくなっているというか、変わるだけだから、特定の女の子の後を追いかけるように

プログラムを書けばいいだけなので、そこはすごく簡単だと思うんだよね。

Q4　学生D（経済学部一年生）　老人はテレノイドに自分の好きなイメージを重ねるということでしたが、子どもはどうしてそれを好きになるのでしょうか。

A　本当に小さい子はだめだと思うんだけれど、ある程度「人」のモデルが脳のなかにできていて、人とはこういうものだと想像できるような年齢に達していれば、テレノイドにちゃんと適応しますし、子どもたちがテレノイドと楽しく遊んでいるのをちゃんと目にしています。子どももできると思います。ただお年寄りの方がはるかに効果的なようです。

Q5　学生E（法学部一年生）　人の感じることや動作を鮮明になるべく人に近いように作っていくというお話があったのですが、人間には個性があるように、ロボットにも個性や幅を持たせた方がいいとお考えですか。

A　複雑なロボットになると自然に個性が出てきます。僕らは同じアンドロイドを何台も作ったりしているのですが、それぞれ一体ずつ全然違う。たとえば複雑なロボットの場合、機械的な誤差が少しずつ違ったりするのですが、その違いがセンサーに影響を与えて、それがさらにコンピュータのプログラムに影響を与えて、というように、同じものは動いているのだけれど、場所が違うだけで違うセンサーが反応してまったく違うように動くとか、複雑なものは自然とそういう個性を持つようになるというのが僕らの見方です。

また、たとえば仕事をする時にパパッと何かをやっちゃうタイプと、正確にやろうとしてなかなか手を出さないという違いなどはやはり制御のパラメーターだけの問題なので、人間と同じような性格をロボットに与えることはできると思っています。

Q6　学生F（商学部一年生）　先生がロボットを作る最終的な目標ですが、単に人間に似たロボットを作るというよりは、人間とは何かという哲学的な答えを模索しているような気がしたのですが、どうでしょうか。

A　その通りです。僕はロボットの研究をいつやめてもいいと思っています。僕が生きる意味は、自分を知りたいということです。僕ら人間はこんな大きな脳を持つがゆえに自分のことを客観的に見ることができて、社会のなかで何が起こっているのか、あるいは自分とは何かと考える余裕ができている。それ以外にこんな大きな脳を持っている意味を僕は見出すことができません。だから、「自分とは何か」「人間とは何か」を考えるのが人間の存在意義だと自分では思っているわけで、ロボット研究にはそんなにこだわっていないんですね。

今は魂など別のものを作っているんですよ。魂についてはなかなかいけそうな気もちょっとしているんだけれど、あまり言うと、おかしな人に思われる（笑）。でも複雑系の話などを全部取り込んで、もしかしたらこれが魂かもしれないというものを大真面目に作ろうとしています。

いずれにしても、最終的にはありとあらゆる職業の究極の目標は、人間の一番のタネになるものは何か、人間とは何かを考えることにあると僕は思っています。たとえばメディアの人や新聞記者は人に興

味があるから、その仕事をしているように、すべての人が生きて活動することは「人」に興味が向かっているはずだと考えています。ただ、僕の場合はそれが少しストレートだからちょっとおかしいと言われるけれども、そんなに皆と違わないですよ。

Q7　学生G（理工学部一年生）　ロボットが空間を共有して人っぽい感じになることは分かったのですが、ロボット自身がたとえば文学や美術などを作るようになると思われますか。

A　最近では、たとえば写真から水墨画のようなものを作ってみるなど、さまざまな画像処理プログラムがありますよね。ああいうのを見ると、ロボットでもかなりのところまで芸術っぽいものはできるだろうと思っています。

でも、その前にそもそも芸術とは何かをきちんと定義しないと、よく分からないというのが正直なところですね。それが定義できれば、ロボットやコンピュータで芸術的作品を作るアルゴリズムが見つかる可能性はあると思います。ただ、ひとつ難しいのは、まったく誰も見たことがないものを作り出すことが芸術なら、それはもしかしたら難しいかもしれません。一方、芸術とは単にでたらめにいろいろなことをやればいいのだという解釈もあるかもしれないわけで、そうするとまた変わってくるわけです。

結論から言うと、僕はわりと楽天的なので、できると思っています。ロボットが人間を超えるかどうかというシンギュラリティ（特異点、Singularity）の考えで言えば、余裕で超えるでしょう。僕は、でも、どうして超えたらいけないのかと思うわけです。別に自分よりも優れたコンピュータがいてもいいじゃないか。ロボットがあれやこれややりながら一生懸命に生きているように、人間だって一生懸命に生き

ればいいんじゃないでしょうか。

Q8　学生H（薬学部二年生）　アンドロイドについて、ものを食べる、睡眠するといった本能方面の機能を持たせるというアプローチはなさっていないのでしょうか。

A　やりたいのですが、全部はできないので、今のところはまだやっていません。

ただ、カエルからエネルギーを取り込んで動くロボットというのはあるし、イギリスのブリストル大学では蠅を食べるロボットを作っています。蠅一匹食べて一センチメートルぐらいしか動かないので、めちゃめちゃたくさんの蠅を食わないと前に動かないわけです。それもちょっと気持ち悪い（笑）。まだあまり「食う」というのはできないですね。

Q　たとえばエタノールを飲ませて燃料の代わりにするというのは？

A　それはもうすぐにできちゃうよね。ガソリンエンジンで動くロボットを作ればいいので。それは簡単すぎておもしろくないな。電気を食べるという意味ではもうできているといえばできているし。やっぱり人間や動物と同じように消化して……というところをやりたいですね。

Q9　学生I（理工学部三年生）　先ほどチューリングテストなど知能テストの話が出てきましたが、ネットから情報を取って来てレスポンスを返すのは、理解するという意味では人工知能は人間に及んでいないと思います。理解することをどのようにロボットに実現しようとお考えですか。

A　理解するというのは、要するにひとつの物事に関していろいろな側面からものを想像できることだ

と思います。たとえば「ご飯を食べる」ことを理解するなら、お茶碗を持つことも想像するし、お茶碗を持ってあったかく感じることや、美味しいことも想像する。僕の定義では、理解とは、いろいろな感覚でもってその物事を表現できる、その表現されたことを頭のなかで想像することです。そう定義してしまえば、ロボットでも必ず同じことができるはずだと思います。

たとえばウィキペディアにアクセスするロボットがいるとしましょう。ニーチェやデカルトという名前を聞いた時に、そのコンピュータが「哲学の話ですか?」と言ったとすると、君たちは「あ、このコンピュータ、哲学が分かっているんだ」と思っちゃうでしょう? これはまさに君たちと同じことをやっているんだよね。ある抽象的なことをろくに分かっていないくせに、単語だけを拾って来て、いかにも分かったように言う人ってたくさんいるでしょう? でも「理解」とはそれが第一歩なんですよね。そういうことをたくさん言えるのは、いろいろな角度からひとつの物事を表現できるということなので、それが「理解している」ことだと思います。

実際に頭のなかでリアルに想像できるかというと、ロボットの場合はセンサーなどが限られているので、人間ほど豊かな感覚で理解することはやはりまだ難しいかもしれません。でもある意味、できることはできると思います。たとえば子どもと同じぐらいの理解はできるのではないかと思っています。

Q10　学生J（理工学部博士課程三年生）　たとえば人形劇のような人間らしくない人工物を観察して人間らしさを抽出するといったアプローチについてはどうお考えですか。

A　僕らはアンドロイド演劇を作る時に、人間らしくない「wakamaru」というロボットも使っている

わけなので、演出に際しては文楽やパントマイムの第一線で活躍している専門家に教えてもらいました。ロボットと人間というのはそもそも自由度が違う、筋肉の配置など自由度が違うわけです。文楽ではどういうふうに人間をデフォルメして、少ない自由度で人間らしい動きを作っているのかを知りたかったので、そうしたことについてたくさん教えてもらいました。

こうした伝統芸能は長い歴史のなかで上手に人間らしさを抽出して、ものに転写しているので、たくさん参考にはなりました。しかし一方で、僕らは技術をもっと進めればもっと人間っぽいものも作れる。だから文楽などは人間らしさを理解するうえでもちろん参考にはなるけれども、それは文楽の人形に集約された人間らしさでしかない。決してそれが答えではないと思っています。

Q11　学生K（理工学部修士課程一年生）　僕は、人間がロボットのアウトプットに対してどう感じて、そのなかでどうコミュニケーションが取れるかというところに注目しています。人間がどうあるかを知りたければ、アウトプットを出すまでのプロセスにも注目しなければいけないと思うのですが、どこまでも人間に似せることはできるのでしょうか。

A　人間の中身に関する、そういうプロジェクトはずっとやってきました。たとえば人間には人を模倣する機能があり、その模倣機能が言語の獲得などいろいろなところに影響を与えています。たとえばミラーニューロンのようなアイディアのもとに、脳の機能がどこまで再現できるのだろうというようなことはもちろんやってきてはいるんだけれど、ひとつ大きな問題があって、中身を見るのに何を参考にするかなんです。

人間の脳を参考にすればいいのか。脳の材料はコンピュータとはまったく違うし、複雑で原理が異なるのでコンピュータでそれを表層的に真似することが果たして中身を見ていることになるのだろうか。要するに、人間の中身を見るとはどういうことなのか。どこまで行ってもわれわれは表層的にしか見ることしかできないのではないか。

少なくとも日常生活のなかでは表層的にしか見られないでしょう？　まずは表面的に日常生活で現れる現象を再現するところに注力しないと、中途半端に中身を見たって何も分からない――というのが今の僕の思いです。もちろん一方で脳の研究もしているんですけれどね。

Q12　学生L（理工学部四年生）　先ほどのお話で、お年寄りがテレノイドに自分の好きなイメージを重ねるとあったのですが、それについて人体実験によって仕組みを調べたわけでもないと思います。本当にそういう小さい人形が好きだからかわいがっているかもしれないという可能性もあるのではないでしょうか。

A　それは君の言う通りで、お年寄りの脳のなかを見たわけでもないし、僕らが持っている単なるひとつの仮説に過ぎません。

でもこのテレノイドの研究は、そういう脳のなかで何が起こっているのかよりも、実際のサービスを提供して役に立つというところで勝負をしているんです。だからデンマークの国家プロジェクトで実証実験が始まるというのは大きいことなんです。実際に使われれば、脳科学的な根拠なんかひとつもいりません。たとえば、iPhone のデザインに根拠がありますか？　でも世の中を変えてしまったでしょう？

どちらが大事なのかというわけです。

脳科学的なエビデンスを取ると、何かちょっとかっこいいとは思いますが、まったく役に立たないエビデンスってごまんとあるわけです。つまり、世の中を変えることが技術開発にとっては最終ゴールなんですよね。最終ゴールに到達するために途中のステップを飛ばしたって全然かまわないぐらいに思っています。

Q13　一般参加者（慶應義塾大学大学院ビジネススクール職員）　たとえば私が喋る時には「私」という意識があります。犬にも多分意識がある、魚にももしかしたらあるかもしれない。昆虫やウィルスになるとあるかどうかよく分かりません。アンドロイドが意識を持っていそうな雰囲気というのはありますでしょうか。

A　僕はそこが一番知りたいところなんです。「私」が分からないから研究しているわけです。「私」が分からないから、「分からない」、「分からない」とつぶやき続けたことを全部書いたのが『〝糞袋〟の内と外』という本です。書いた結果、答えはやっぱり分からないですし、アンドロイドが「私」について分かっている兆しがあるかというと、その答えはノーです。そこまで人工知能的に中身を作り込んではいません。

ただロボットとアンドロイドが二人で「お前はロボットか？」「いや違う、人間だ」とずっと言い合っているのを外から見ている分には、やつらも「私」を持っているようにしか聞こえないですよね。でも「私」ってそういうものかもしれないと、ちょっと思うわけです。誰一人として「私」を定義できない

けれど、みんなはこの社会のなかで「私」という言葉をそれなりに適切に使えている。そうすると、お互いに「私」を分かっているように思える。そういうふうに、世の中の人と同じレベルでアンドロイドが「私」という言葉を使える可能性は、僕は十分にあると思っています。要するに中身が分からないままに「私」を使うことが人間の普通の状態だとすると、アンドロイドもそれはできるし、先ほどの二人で対話するアンドロイドを見ていると、まさにそのことが感じられます。そういう意味ではもしかしたらアンドロイドにも「私」ができてきているのかもしれません。でも、一方で、「私」が本当に分からないから僕はロボットの研究に興味を持っているわけです。

Q14　学生M（経済学部一年生）　石黒先生は大阪大学で教えていらっしゃるわけですが、僕も大阪出身です。上京してまだ日が浅いのですが、大阪弁で喋っていると、方言だ、なまっているなどと言われて、悔しい思いをしているところです。先生から関西弁を喋るアンドロイドを一体お借りして、「大阪弁こそが標準語や」というキャンペーンを繰り広げたいと思っているんですが、いかがでしょう。

A　君の気持ちはよく分かるけど、それはきっと僕らだけやろな（笑）。いろいろ大阪の人はこだわりがあるからな。でも、そういうツールになるかもしれないとは思います。アンドロイドがいっぱい出て来たら、少なくともうちの研究室が生み出すアンドロイドはみんな大阪弁にして、日本を大阪色に染めたいなとは思いますよ。

Q15　学生N（理工学部二年生）　ロボットに痛みや個性、魂を入れていくと、人間とロボットとの境目

がどんどんなくなってくると思います。そうすると、大げさな話ですが、ロボットに対して器物破損ではなくて殺人罪が適応されるようになるなど、社会的なロボットの立場は変わっていくと思われますか。

A　そういう時代が来ると思います。最後の質問なので、最後に君たちに思考実験というか、宿題をひとつあげたいと思います。

　すごく仲がいい母と小さな娘がいました。ところが娘が交通事故で死んでしまったので、僕はその娘のアンドロイドを作ってあげました。お母さんはその娘のアンドロイドとずっと仲良く暮らしていて、まわりの人も「あそこは仲がいい家族だ」というようにちゃんとお母さんと子どものように認識して過ごしていました。ある日、その家庭に悪いやつがやってきて、アンドロイドを壊そうとします。お母さんはアンドロイドを自分の娘と同じに思っているから、アンドロイドを守るために泥棒を殺してしまいました。さて誰が一番悪いでしょう？　あなたが陪審員になったら、お母さんにどういう刑を与えますか？

　社会的にも人間として育てていて、周囲からも娘として認識されているアンドロイドです。しかも自分の娘の面影がちゃんとあって、ある種の記憶みたいなものもちゃんと持っていて、娘の行動を再現している。それを壊されまいと守るために悪い人間を殺したわけです。これは正当防衛かどうか。陪審員制度になったら、僕は正当防衛に近い判決が出ると思っています。

Q　つまりこれからは人間とロボットの違いというものがなくなってくるのですか。

A　あなたはどうして人間なんですか？　あなたとロボットの違いは何ですか？

Q　今のお話を聞くと、ロボットも感情というものを持っていたりして……。

A　あなたは持っているんですか？　持っていますよね。

Q　やはり生殖機能というものが……。

A　ああ、それは危険な発言です。生殖機能のない人間は人間ではないと言っていることですから。もともと人間と機械、人間とロボットの差なんてないんです。どうして差があると決めているんですか。キリスト教の人は人間を非常な特殊な動物として考えるかもしれませんが、日本ではそういう考え方は薄いですよね。僕はまったく分からないです。自分と石ころの差さえ分かりません。それは人間のおごりです。反省した方がいいかもしれませんね。