



# コグニティブ・ロボット最前線

## IBM東京基礎研究所による「賢い」ロボットへの挑戦

コグニティブ技術への関心の高まりとともに、ロボティクスへの応用にも注目が集まっています。IBM東京基礎研究所では、2015年10月に「コグニティブ・ロボット・イノベーション・ラボ」(Cognitive Robot Innovation Lab: CRIL)を立ち上げ、コミュニケーション・ロボットの研究を進めています。コグニティブ技術のロボティクス分野への適用に関して、東京基礎研究所の3人に話を聞きました。



日本アイ・ビー・エム株式会社  
東京基礎研究所  
シニア・リサーチャー

**清水 周一**  
Shuichi Shimizu



日本アイ・ビー・エム株式会社  
東京基礎研究所  
リサーチ・スタッフ・メンバー

**井上 忠宣**  
Tadanobu Inoue



日本アイ・ビー・エム株式会社  
東京基礎研究所  
リサーチ・スタッフ・メンバー

**高野 光司**  
Kohji Takano

### コグニティブ・システムが実現する、 ロボットたちとのコミュニケーション

2015年10月、IBM東京基礎研究所のプロジェクトとして「コグニティブ・ロボット・イノベーション・ラボ」(Cognitive Robot Innovation Lab、以下CRIL)を立ち上げ、IBM Watson(以下、Watson)をはじめとするコグニティブ・システムとロボティクスを融合させ、人と自然な対話ができるコミュニケーション・ロボット技術の研究がスタートしました。

その一つの成果が、2016年5月に開催された「IBM Watson Summit 2016」でデモンストレーションされました。これは、「Pepper」(ソフトバンクロボティクス株式会社)と「Sota」(ヴイストン株式会社)という2体のコミュニケーション・ロボットが会話を進めながら、書類の記入方法で困っている人をガイドするというものです。

銀行や役所での各種手続き、カード等への申し込みなど、書類を記入する場面は生活シーンの中で頻繁にあり

ます。今後、入力にタブレット端末の活用が増えていくことも予想される中で、特に高齢者にとっては操作に困ることも多くなるでしょう。「係の人を呼ぶのも気が引ける」「そもそも何を質問していいかわからない」「説明が早口でわからない」といった記入にまつわる疑問は切実で、そうした課題を解決するためにも、コミュニケーション・ロボットは有効と言えるでしょう。また、今後は、銀行のコンシェルジュやデスクスタッフ、ホテルの受け付け、高齢者介護施設での話し相手、セラピー用途など会話ベースでの実用例がますます増えていくと予想されます。

## 「賢い」ロボットを作る CRILでのロボット研究

CRILでのロボット研究について、CRILのリーダーである東京基礎研究所 清水周一は、次のように語ります。

「当初、私のチームは画像処理・画像認識の研究をしていて、サーバー側ではなく末端のデバイス側で低い計算コストで画像処理すること、ひいてはロボットの賢い“目”を作ることを研究していました。ちょうどその頃、2014年の末にWatsonとロボットをつないで、Q&Aをロボットの“耳”で聞かせ“口”で語らせるというデモを東京基礎研究所で行っていました。そこに“目”も付けよう、その他の機能も付けようとなって、試行錯誤しながら研究を進めていったのがCRILの立ち上がりです。

実は、ロボット単体には足りない機能も多いのです。例えば、単語認識の機能があっても音声をテキストに変換する機能がないといった場合があります。そうした部分をWatsonのようなコグニティブ・システムと連携し

て補うことで賢いロボットになります。そしてその次には、音声認識や画像処理、ジェスチャーしてアクションするといったさまざまな技術を複合・統合し、コントロールできる仕組みを「ロボット共通基盤」(図1)として開発しました。今回のデモもロボット共通基盤の上で動いています」

## 人間とロボットが1対1で対峙すると、 リラックスして会話できない!?

今回のデモの特徴は、人間とロボットが1対1で対話するのではなく、ロボット同士が対話し、それを見ている人間の理解を促すということです。このアイデアに関して東京基礎研究所の井上忠宣は、「2体のロボットの会話が、そのまま人間にとって有用で自然な説明になると考えました。聞いているだけで、あたかも自分がその会話の輪の中に入って説明を受けているような気分になります。人間とロボットが1対1で対峙している時よりも、よりリラックスした感じで理解できる心理的効果は、ロボットと人との在り方や、IoTの環境をも含めたコミュニケーションのスタイルの一つとしても興味深い研究テーマだと考えています」と話します。

また、今回のデモを井上と一緒に企画・制作した東京基礎研究所の高野光司は、「以前は、脳の構造を模倣したニューロモーフィック・コンピューティングの研究をしていました。ニューロモーフィック・チップを使った虫のロボットを作ったことがきっかけで、2015年11月からCRILのプロジェクトに参加しています。今回のプロジェクトに参加する中で、あらためてロボットは研

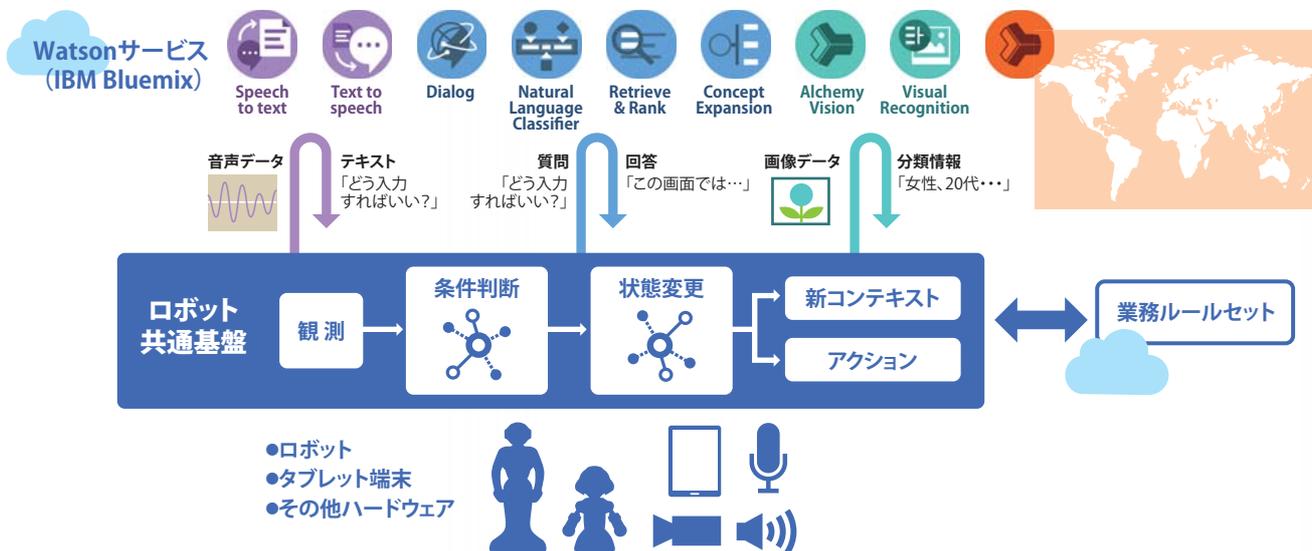


図1. 2体のロボット同士の会話を構成したWatsonサービスとロボット共通基盤

究の裾野が広く、人間と関わる部分が多くあり、工学以外の知識も非常に重要なことが分かりました。例えば、井上も言うように、人間とロボットの1対1の関係では、コミュニケーションを維持するにも負担が重いと思います。半面、ロボット同士ならバランスもよく、人間から見ても心地よく感じるはずで、人間の心理的にも楽になると考えました」と振り返ります。

## ロボットとWatsonとの間をつなぐ ロボット共通基盤

先ほど述べたように、今回のデモでは、2体のロボットとWatsonサービスとの間をロボット共通基盤で連携させています。

音声認識、音声合成、Q&AなどのWatsonサービスは組み合わせることができそうですが、どう組み合わせで動かすか、試行に労力を要します。これをルールとして簡単に書くことができるのが、ロボット共通基盤のメリットです。今回2体の異なるロボットを用いていますが、それぞれのロボットがもともと持つサービスの違いを意識する必要がないのも、この基盤を使っているからです。例えば「人が1.5m以内に近づいたら、話しかける」「英語で話しかけられたら、英語モードに変える」といったことや、ロボット同士の行動について「ロボット自身がしゃべっている間は耳を塞ぐ」「人が話し始めたことを検知したらロボット同士の会話を止める」「話した内容をファイナライズしたら質問を投げる」などのように場面ごとにルールを設定できます。

## 複合的な研究でロボットを作る 人間とロボットとの共存を目指して

コミュニケーション・ロボットの今後の課題として清水があげるのが、人間との自然な対話です。

「例えば、文章の終わりを見つけるだけでなく、今話し始めることが必要だと認識したら相手の会話をさえぎっても話し始めるような深い自然言語処理が求められています。CRILに行動心理学を専門に研究しているメンバーを加えることで、こうした課題にも何らかの改善が可能になるのではないかと期待しています」

井上も、「ロボットを研究するのは人間を研究することに近いと感じます。単にスマホからAIに話しかけるのとは異なり、ロボットが首をかしげながらしゃべり出

すと自分の心が揺さぶられるのを感じます。感情が誘発してコミュニケーションが成立しやすくなるのです。デバイスと人間とのコミュニケーションを心理学的な要素を含めて研究していきたいと思っています」と話します。

「今回のデモを通じて人間とロボットとの関わり方に共感してくれた方が多かったので、このテーマはきっと将来興味深いアプリケーションになると確信しています。また私は、もともと半導体などのハードの研究をしていたので、性能やレスポンスなどのソフトでは解けない部分やロボットに足りない仕組みなどの課題に取り組んでいきたいと思っています」と高野は抱負を述べます。

最後に、今後のコミュニケーション・ロボット研究の方向について、清水は次のように語ります。

「コミュニケーション・ロボットは、しばらくは珍しさもあって受け入れられるでしょう。しかし、次第に飽きられるということも考えられます。しかし、それではもったいない。ロボットの可能性はそんな小さなものではありません。

IBMには、Watsonサービスがあり、音声認識、画像認識、機械学習などいろいろな分野の研究者が世界中にいて、複合的な研究ができることが強みです。この強みを生かして、ロボティクスの基礎研究から現場に使えるプラットフォームにまで展開して、ロボットがより実用的に働ける場を作り、人間との共存を目指していきたいと考えています」

人間とコミュニケーション・ロボットとの関係は、まだ始まったばかりです。

## 店頭で ロボットが おもてなし



Watsonとロボット共通基盤を連動させた実践的な取り組みもすでに始まっています。みずほ銀行では、Pepperを支店に配置し、宝くじに関する情報提供を行っています。Pepperと連携したWatsonが、みずほ銀行のホームページにある最新情報を自動解析し、自発的にその場に適した案内を行うことで、店頭サービスにおける新たなおもてなしの実現を目指しています。