



特別
対談



京都大学工学博士
カーネギーメロン大学ワイタカー記念全学教授

金出 武雄 氏

IBMフェロー

浅川 智恵子

ロボティクスとコグニティブ技術の融合が 人間の生活の質を向上させる

ロボットといえば産業用が中心だったのはすっかり過去の話なのだろう。コミュニケーション・ロボットに対する期待は、単なるブームを超えて、今家庭や実社会での活用が始まっている。学習するデータが劇的に増大し、機械学習などの技術が飛躍的に進歩したことで、人工知能(AI)の可能性が広がり、人と協調・共存して人間の意思決定を支援するようになっている。

そして今、ロボティクスとコグニティブ技術が融合し、社会に大きな変革をもたらそうとしている。コグニティブ技術によって、近未来の社会はどのように変わっていくのだろうか。ロボティクス分野の第一人者である米国カーネギーメロン大学の金出武雄氏と、IBMフェローの浅川智恵子が展望する。

IBM天城アクセシビリティ会議をきっかけに 交流が始まる

浅川 金出先生との交流は、2011年に開催されたIBM天城アクセシビリティ会議がきっかけでした。そのときに、先生をはじめ産学界のトップの方々にアクセシビリティに対する私の研究をご紹介したり、先生の話をお聞きしました。

金出 私もよく覚えています。視覚に障がいを持っている浅川さんが講演しているとき、私の隣に座っていたある社長が、「この話は健常者が元気をもらえる話ですね」と感動され、「確かにそうですね」と言って納得したものです。天城での会議のあと、非常勤で在籍していた産業技術総合研究所デジタルヒューマン研究センターで、「浅川さん呼んで話を聞きなさい。話を聞いて感動しない人は研究者じゃ

ない」と言って、すぐに講演に来てもらいました。

浅川 当時、先生はカーネギーメロン大学の「生活の質工学センター」のセンター長を務めておられて、生活の質を高めるためのいろいろなテクノロジーを研究しているという話を伺い、カーネギーメロンはすごいところなのだと感銘を受けました。その後、米国を訪問した際に他の先生を紹介していただいたりして、今につながっています。

技術者には世の中を変える原動力がある

浅川 金出先生はこれまでコンピューター・ビジョンを中心にさまざまな研究に取り組んでこられました。今から約30年前の1980年代に、いち早く自動運転技術の研究に着手されています。先生の何十年先を見る先見の明には本当に感心させられます。

金出 当時は、30年後の技術だとは思わず明日にでも実現できる技術だと思ってやっていました。研究はそれくらいの具体性をもって進めなくてはなりません。一方で、アイデアは馬鹿げていると思われるくらいの方が上手くいきます。研究とはアイデアに乗ってアイデアが広がっていくものだと思います。

浅川 当時の自動運転の研究が今につながり、現在はいろいろなセンサーが開発され、自動運転は一般のドライバーだけでなく、高齢者や障がい者にも有効と考えられています。日本では高齢者ドライバーによる交通事故が社会問題化していますが、米国ではどうなのでしょう？

金出 米国でも同じです。交通事故は10代のドライバーが最も多く、次に多いのは高齢者です。自動運転によって交通事故を減らすには、社会構造を変える必要があると考えています。人間による運転と自動運転が混在する場合、人間は必ずしも正しく運転することができないし、次にどう動くかを、自動運転をしているロボットは理解できません。その意味では、混在状態で交通事故をなくすのは難しいでしょう。けれども自動運転車だけになれば話は変わります。なぜならネットワークを介して他の車の動きをお互い事前に察知することができるからです。将来的には、自動運転車みの走行が理想だと思います。ただし、「運転した

い」という人間の欲望を除いてはね。

浅川 視覚障がい者にとって大きな問題になるのが、移動です。自分が好きなところに移動できないという不自由があります。その問題を解消する第一段階として、正確な位置情報に基づくナビゲーションを研究していますが、そうした仕組みと自動運転車が結び付けば、視覚障がい者でも自分で運転して行きたいところに自由に行けるようになる可能性があります。この技術が実現すれば、交通事故のない社会も実現できると思っています。

しかし、そのような社会を実現するには、テクノロジーの進化だけでは足りません。社会インフラや制度、法律を整備しないとイケませんし、資金も必要です。これが大きな課題です。

金出 理想的な社会インフラが実現できれば、トータルコストは下がるでしょう。しかし、実現するために必要な費用は膨大なので、社会が躊躇してしまうのかもしれない。

とは言え、私たち技術者が先頭に立って、最先端技術をどうやって人間の役に立てていくかというストーリーを作り、実現させていくことはできるはずです。技術者は世の中を根幹から変える原動力を持っています。ただし、それに見合った社会的影響力のある立場として認知されていなかったり、そういうふうに行動する技術者が少ないですね。

浅川 社会インフラを整備するにしても、技術が分かっているかないとどうしても難しい部分ができます。金出先生のように、社会的に影響のある方に先導していただく必要があると思います。

理想は、お節介なことをしないロボット

浅川 自動運転技術はロボティクスにおける成果の一つだと思いますが、金出先生はコグニティブ・コンピューティングの活用について、どのような考えをお持ちですか？

金出 生活の質工学を研究するうえでなかなかうまくいかなかったのが、コグニティブ技術でした。私は従来から、コンピューターは本来、人間の言葉や感情を理解して問題を解く機械であるべきだし、そうできると考えてきました。その意味でコグニティブ・コンピューティングの登場は、人間社



金出 武雄 [かなで たけお]

コンピューター・ビジョンやロボティクス分野において、理論的な研究だけでなく実践的な研究にも大胆に取り組む世界的第一人者。1980年に京都大学から米国カーネギーメロン大学へ移籍。1985年から始まった自動走行車のプロジェクトでは、自動車に取り付けたセンサーとカメラの情報に基づいてレーンの認識・変更、障害物検出・回避、他の車両検出などをリアルタイムで行う人工知能システムを世界で初めて構築した。1995年には自動運転車でアメリカ大陸横断に成功するなど、その取り組みは現在の自動運転技術へと受け継がれている。

会においてコンピューターにやってほしかったことがようやく実現できるようになったんだと。

最も理想的なのは、お節介なことはせず、本当に助けてほしいときにだけ助けてくれる機械です。そもそも人間は、自分のことは自分でしたい生き物ですから、ロボットが何でもかんでもやる必要はありません。

例えば、高齢者になって運動・思考能力が落ちてきたときに、その部分を理解して助けてくれる機械を実現するには、人間を認識してその人の思考や経歴、周囲の環境をすべて考えて最適な判断を下せなければなりません。そのためには、音声、言語、問題解決、データベースをひもとき、行動を決定する能力が大切です。そうした能力を備えた安全なロボット、すなわち私たちがもともと考えていた概念のロボットが、コグニティブ技術によってようやく議論できるようになりました。

もう一つ、私が重要だと考えているのが「教育」への活用です。変な風に聞こえるかもしれませんが、教育において最も重要なリソースまさに資源は、実は子供と教師の時間なのです。つまり、子

供は本当に学ぶべきことを学ぶのに時間を使い、教師は本当に教えるべきことを教えるのに時間を使うということです。子供が学習したときに「どこができていないか」「その理由は何か」「何を教えるればよいのか」「効果はあるのか」——そういった部分はコンピューターで補えますし、場合によってはコンピューターの方が適している可能性があります。人間の教師がやるべきなのは、むしろ人間社会の中で生きていくうえで知らなければならないこと、経験しなければならないことを教えるということではないでしょうか。

浅川 今の教育現場では子供に対して同じ教え方をしていますが、違う教え方をしたほうが効果的な場合があります。また成績上位の子供のレベルに合わせてしまうと成績下位の子供がついて行けないといった問題もあります。これらをコンピューターで解消する時代が来ているのかもしれないですね。

それから自閉症など人とのコミュニケーションを苦手とする子供たちが、ロボットとのコミュニケーションを通して、人とのコミュニケーションを学ぶ取り組みも行われています。実際にリハビリテーションの現場で活用され始めていて、成長してからの社会生活をスムーズにできると期待されています。

一方、教育とは少し離れますが、私のような視覚障がい者にとっては、対面している人を認識してその人が笑っている、怒っているといった表情をコンピューターによって認識できるようになれば、大いに役立ちます。

金出 事故で顔面の神経が不自由になった人は、にこりと笑うような表情ができないため、外に出ず引きこもってしまいがちなのだそうです。表情を練習するにしても人のインストラクターと1対1でトレーニングするにはコストがかかるだけでなく、抵抗感もあって、二の足を踏んでしまうことがあります。こうしたトレーニングはコンピューターに任すことができるでしょう。

今後人口の減少とともに、教育現場では教師の数も少なくなると考えられますが、コンピューターと人間の役割分担を適切にすることで、子供とのインタラクションの時間を増やすことができるように

なります。これは教育だけでなくビジネス全般に言えることです。また、一般の人たちや高齢者、障がい者にとっても有益なものです。

つまり、ロボティクスとコグニティブ技術が融合していくことによって、あらゆる人間の生活の質がよくなる可能性があるのです。

コグニティブもパーソナライゼーションの時代へ

浅川 先生は、さきほど「お節介なことをしない」とおっしゃいましたが、私もそのとおりだと思います。

視覚障がい者にもいろいろなタイプの人があります。高齢者になってから見えなくなった方は、手厚いサポートが必要になる可能性があります。例えば、歩いているときに「階段がありますよ」という声掛けが必要な方もいれば、私のように白杖を持っていればどこでも歩ける人もいます。必要なサポートだけをするのは、人間にとってものすごく重要だと思います。これからの社会では、個人個人に最適なサービスやインターフェースを提供することが重要だと思います。

金出 パーソナライゼーションの時代なのかもしれません。パーソナライゼーションという言葉は昔から使われていますが、今では少し意味合いが違っていています。何か別の単語を作らないといけないかもしれませんね。

浅川 人間の“ビヘイビア”（振る舞い、態度、行動、挙動、行儀、素行などの意味）を理解したうえでのパーソナライゼーションということですね。それはロボットだけでなく、インターフェースはコンピューターやタブレット／スマートフォンの場合もあるでしょう。ですが、いずれのバックエンドにもコグニティブ技術があり、利用する人間が最適なインターフェースを選ぶことになると思います。

これからの時代、さまざまなロボットが誕生してくると思いますが、私の一つの夢に「ガイドロボット」があります。盲導犬の代わりに、街を歩くときに助けてくれたり、買い物をアシストしてくれたりするロボットが将来できて、その人に合ったガイドをしてくれることを期待しています。それもまた、パーソナライゼーションの一つではないでしょうか。障がい者のみを対象にしたアクセシビリティ技術とな



浅川 智恵子 [あさかわ ちえこ]

1985年、日本IBM東京基礎研究所へ入社。日本語デジタル点字システム、Web読み上げソフト「IBM Home Page Reader」、Webアクセシビリティ評価ツール「aDesigner」など視覚障がい者を支援するアクセシビリティの研究開発に従事。2009年に日本人女性技術者として初めてIBM技術者の最高職位であるIBMフェローに着任。現在、米国カーネギーメロン大学の客員教授も務めている。

ると、コストが高くなるため、より多くの人が使えるようにしていくことで実現に近づくと考えています。

金出 そういうテクノロジーが進んでいけば、障がい者だけでなく健常者も含め、それぞれの個人に対応した移動用ロボットが生まれてくると思います。社会インフラにそういったロボットを組み込むことで経済的意味が成り立ち、あらゆる人にメリットをもたらすはずですよ。

そういう意味では、研究を進めるためには企業の力が非常に大きいと感じています。大学ではアイデアは持っていますが、実際にそれを興す力はありません。企業には、たとえ“尖った”テクノロジーであっても、ひとまずやってみようという力があると私は思います。ロボティクスとコグニティブ技術のような新しいテクノロジーの場合、大学で研究を進めてから企業へ流れるというのではなく、企業の中に大学や研究機関の技術者を参画させることでテクノロジーの向上が期待できると考えています。

浅川 本日は有意義なお話を、ありがとうございました。