

AIロボットが暮らしを支える相棒に 人と共に成長し、自律的に学習・行動

日本発の破壊的イノベーション創出を目指し、2020年からスタートしたムーンショット型研究開発事業を紹介する全4回のインタビュー企画。第3回は、目標3「2050年までに、AIとロボットの共進化により、自ら学習・行動し人と共生するロボットを実現」を紹介する。鍵となるのは、人と共に成長し、自律的に学習・行動するAIロボットだ。少子高齢化が進む中、災害復旧などの危険を伴う現場で働いたり、科学的原理・解法を自動的に発見したり、あらゆる面で人の暮らしを支える相棒として、AIロボットを活用する社会を目指す。プログラムディレクターの名城大学大学院理工学研究科の福田敏男教授に、日本科学未来館科学コミュニケーターの松谷良佑が聞いた。



まつや りょうすけ
松谷 良佑
日本科学未来館 科学コミュニケーター

データにないことも対処 連想力で「賢さ」鍛える

松谷 目標3では、AIロボットを活用する社会を目指しています。こうした考えは以前からありましたが、実現にはどんな課題があるのでしょうか。

福田 今のロボットは、知能は人に及びませんが、早く動いたり、絶対に物事を忘れなかったりといった特徴があります。人とロボットでは持つ能力が異なるので、一緒に過ごす違和感が生まれます。人と共生するためには、いかにロボットが人と同じように考えて動けるかが、重要な課題です。

松谷 そもそも、AIロボットの研究はいつ頃から始まったのでしょうか。

福田 1980年代、アメリカの計算機科学者のクリストファー・ラングドン博士が、人工生命を提起したのが始まりです。その後、名前を変えながら現在の研究につながっていきます。産業用ロボットであればプログラム命令に応じて動くだけで問題ありませんが、社会で活動するためにはより生物的に動ける「賢い

ロボット」であることが重要です。

松谷 「賢いロボット」とは具体的にどんなロボットなのでしょう。

福田 人は経験していないことでも、過去の経験から連想して対処できます。同じように、データにないことでも過去の学習データから連想でき、新しい環境でも、「こうかな?」と選択肢を出せるのが賢いロボットです。

松谷 連想力を生み出すのがAIですね。AI研究についても、教えてください。

福田 いわゆるAI研究は1950年代に始まりました。その後、1980年代に人の脳の神経細胞であるニューロンが互いに情報をやりとりする仕組みをまねたニューラルネットワーク (NN) が本格登場し、複雑な問題を扱えるようになりました。さらに2006年、認知心理学者で計算機科学者でもあるジェフリー・ヒントン博士が、ディープラーニング (DL) を提唱しました。

松谷 NNとDLは、どう違うのでしょうか。

福田 NNは、特徴量を前もって設計した上である値を入力すると、人があらかじめ定めた一定のルールで答えを出力します。DLは、特徴量を前もって設計しなくても、コンピューターが試行錯誤してルールを作り、答えを出力します。

松谷 DLはデータを大量に学習させて、精度を上げますね。

福田 その学習にかなりの時間と労力がかかることが問題になっています。しかもDLでは、与えられた入力値と出力値をみて、その間にある関係性は推測できますが、そこから外れた未知の入力値を扱うのは苦手なのです。

人と環境との「三位一体」 身体機能を拡張する感覚

松谷 社会でロボットが活躍するには、新しいAI学習法が必要そうですね。

福田 例えば、物理を学ぶ場合、人は中学、高校、大学と段階的に内容を深める「追加学習」をします。AIロボットも追加学習が重要だと考えていますが、従来のDLでは、新しい学習を行う時に入力値と出力値の関係性を一から再構築する必要があるため、新しいことを追加で学ぶことは難しいです。目標3では世界に先駆けてロボットの追加学習や類推する転移学習を実現しようとしています。

松谷 学ぶ内容も幅広くなりそうです。

福田 例えば自律的に土木工事を行うロボットであれば、人と同じように言

葉で書かれた説明も図面も、両方理解できる必要があります。

松谷 ロボットは、図面がどんなルールで描かれているか、学習できるのでしょうか。

福田 設計図などの専門的な資料は、ルールを教えてもらわないと人も読めません。同様に、ロボットに教える必要があるでしょう。できるようにすれば、説明を書き加えたり、物の配置を変えたりする工夫も提案できるはずです。

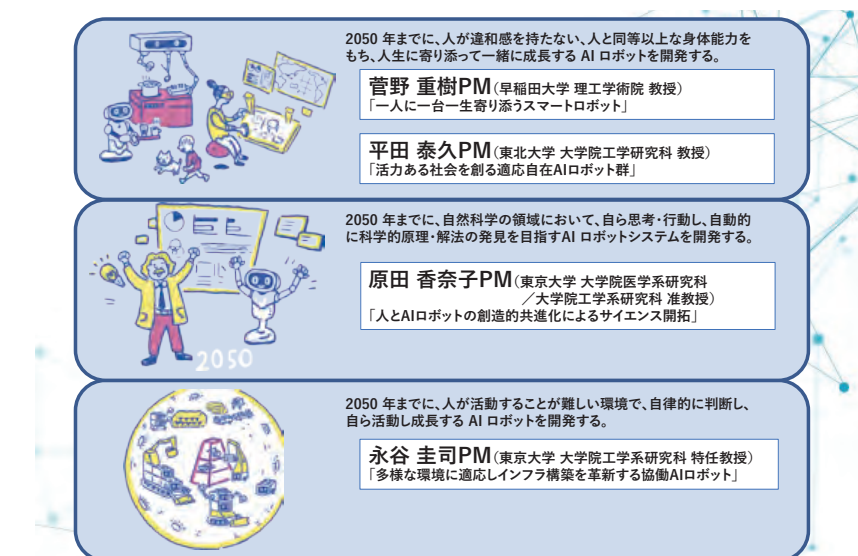
松谷 ロボットは実体があるので、その場の状況を物理的に変えられますね。

福田 私は30年前にロボットに最適なルートを探させる研究をしていたのですが、障害物を避けるルートを見つけるのではなく、手足のあるロボットに障害物を移動させ最短ルートを作らせていました。ロボットにとって邪魔なら、おそらく人にとっても邪魔ですよね。ロボットと人が相互に学習し合い、持ちつ持たれつの関係にある。これこそ共生です。

松谷 ロボットを使う環境や人との関係を俯瞰して見ていく必要がありますね。

福田 私たちは人とロボットと環境の「三位一体」で考えています。ロボットが環境に働きかけながら情報を得る「アクティブセンシング」を開発し、ロボットが人と環境と相互作用しながら、学んだことを他の場でも応用できるように一般化できれば良いと思います。

松谷 その一般化を行う時に重要なのが、AIなのですね。



ムーンショット目標3の研究開発プロジェクト

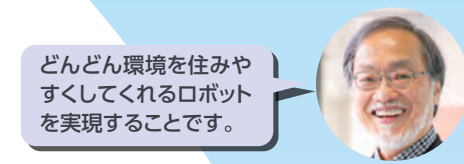


研究の上で、一番の目標は何ですか?

福田 「共進化」と呼んでいます。AIとロボットが相互作用し合いながら賢く発展していき、やがてAIロボットがどんどん自ら学び、行動できるようになると考えています。ロボットの知能レベルが上がると、人が「水が欲しい」と思ったら、状況を察してさっと持って来ことも可能になります。ロボットの機能そのものは変わらないのに、自然に流れるように人の意図をくみ取って動くので、まるでロボット自体が自分の体の一部のように感じられるかもしれません。

松谷 これなら、人とロボットが寄り添う関係になれそうです。

福田 しかし、まだ課題はたくさんありますので、今回は4名のプロジェクトマネージャー (PM) を迎えて研究を進めていきます。早稲田大学の菅野重樹教授は、家事・接客はもとより福祉や医療などの現場で人と一緒に活動できる汎用型AIロボット、東京大学の永谷圭司特任教授は人の代わりに月面や被災現場を含む難環境において、作業を行うことが可能な協働AIロボット、東京大学の原田香奈子准教授は科学者と対等に議論しながらサイエンス実験を行い、自ら科学的原理・解法の発見を行うAIロボット、東北大学の平田泰久教授は利用者に合わせて形状や機能



どんな環境を住みやすくしてくれるロボットを実現することです。

が変化し、適切なサービスを提供する適応自在AIロボットといった具合に、それぞれが使う場面に応じたロボットを開発していきます。

社会需要の鍵は安全性 課題解決を世界へ提案

松谷 実現できれば世界は変わりそうですが、AIロボットを悪用する人も出てきそうです。

福田 人による悪用だけでなく、ロボット自身が善悪の判断をできるようにしたり、ロボットを動かすシステムなども世界共通にしたりする必要があります。さらにロボットにも、車の車検のような検査システムを設けるといった議論も進んでいます。連載の1回目で紹介されたムーンショット目標1とも連携し、共通する法的、倫理的な課題等の解決策を考えていきたいです。

松谷 法律や考え方は国によってもずいぶん違います。社会に受け入れられる鍵は何でしょうか。

福田 以前から自動運転の研究はありますが、40年以上たってもまだ実現していません。技術的に可能であっても、万が一事故を起こしてしまえば、普及は一気に遅れます。ヒューマンエラーは100回に2回くらい起きると言われますから、2パーセント程度のエラーがあります。これと同程度の技術レベルでは、社会には決して受け入れてもらえません。システム工学的には地道ですが、小さな課題でも漏らさず解決して99.9999パーセントの安全性を確立し、社会に安心して受け入れてもらえるAIロボットを確立していきます。

松谷 最後にこれから未来を担う世代へのメッセージをお願いします。

福田 ムーンショットは、2050年の未来を目指しています。若い研究者にこそこの分野に入ってもらい、未来を作る研究をしてほしいです。