

人とのコミュニケーションから言葉、知識を獲得していく人工知能を開発

膨大なデータを処理することで学習するAI（人工知能）とは一線を画し、萩原良信講師は、人間の子どものように身体経験を通じて言葉や概念を獲得していくAIを研究。それを活用し、人とコミュニケーションを取り、日常生活をサポートする家庭用ロボットを開発している。

AIを使い、日常生活を支援する家庭用ロボットを開発

部屋の形や家具の場所などを把握して勝手に掃除してくれる「お掃除ロボット」や人の声を認識して尋ねられたことに答える「スマートスピーカー」など、私たちの身の回りにもAI（人工知能）を搭載したモノが登場し、「AI」という言葉が一般にも広く知られるようになってきた。

「AIは、記憶や認識、理解、学習といった人が持っている知能の一部を機械に行わせることによって創られます。画像認識などの一部の機能ではAIが人間に近い性能を示していますが、多様な機能が複雑に関係しあって構成される人の知能の全体像は多くの謎に包まれています」。そう語る萩原良信講師はAIについて研究し、その知見を活用して家の中で家事や作業を行い、日常生活を支援する家庭用ロボットの開発に取り組んでいる。

子どものように知識や概念を獲得していくAI

AIを搭載したロボットにとって、家事は何が難しいのか？「それはAIを実装する機械の計算能力に限りがあり、無限に想定される現実の問題すべてには対処できないことです」と萩原講師。例えば「キッチンへ行って」と命じられた場合、区切り線のない現実世界でいったどこをキッチンだと判別すればいいのか、AIといえども連続する空間のあらゆる可能性をすべて計算することはできない。

AIを支える研究分野の一つである「機械学習」の中でも、現在の主流はコンピュータのデータ処理能力を使い、あり

とあらゆるキッチンの画像などの膨大なデータを与えることで、「キッチンとはどういうものか」を自ら学習していくというものだ。しかしこの手法には大量のデータが必要な上、次に「風呂」を認識しようとする、また別のデータセットを用意しなければならないという難点がある。

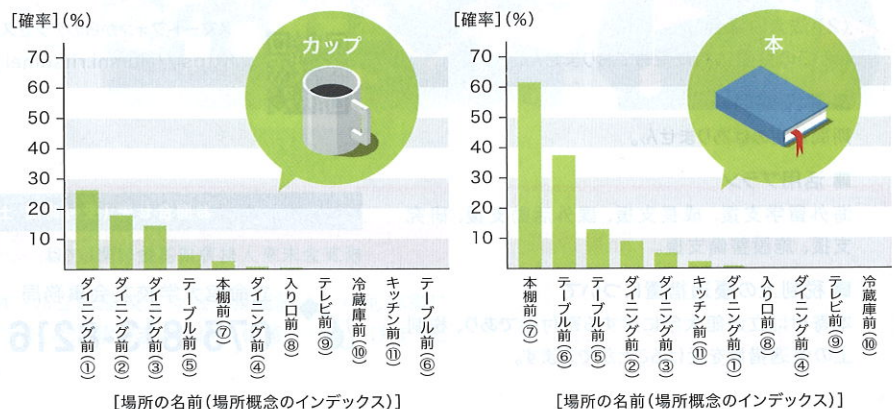
「ところが人間の子どもは、そんなデータセットがなくても、両親とのごく少ない会話から物や場所を学習していくことができます。私が目指すのは、こうした子どもと同じように他者とのコミュニケーションから言葉や概念を獲得していくことのできる発達する知能（AI）です」と萩原講師は言う。この新しいアプローチは「記号創発ロボティクス」と呼ばれるもので、立命館大学情報理工学部の谷口忠大教授が研究する「記号創発システム論」に基づいている。

ではどうやってそれを実現するのだろうか？萩原講師はロボットに人の発する言葉を認識するマイクや「目」の役割を果たすカメラなど複数のセンサーを取り付け、他者の発話から得られる音声情報や自身の視覚（画像）情報、位置

情報などから確率的推論アルゴリズム*によりデータに潜む物体や場所の概念を推論するモデルを構築した。例えば「ここがキッチン」「キッチンだね」といった発話の認識と環境の観測を繰り返すことで、「キッチン」についての知識が蓄積・整理され、キッチンという言葉が意味する場所の概念を獲得する。こうして外部と接してさまざまな情報を収集し、蓄積したデータから新しい知識や概念を獲得していく方法は、機械学習の中でも「教師なし学習」といわれる。

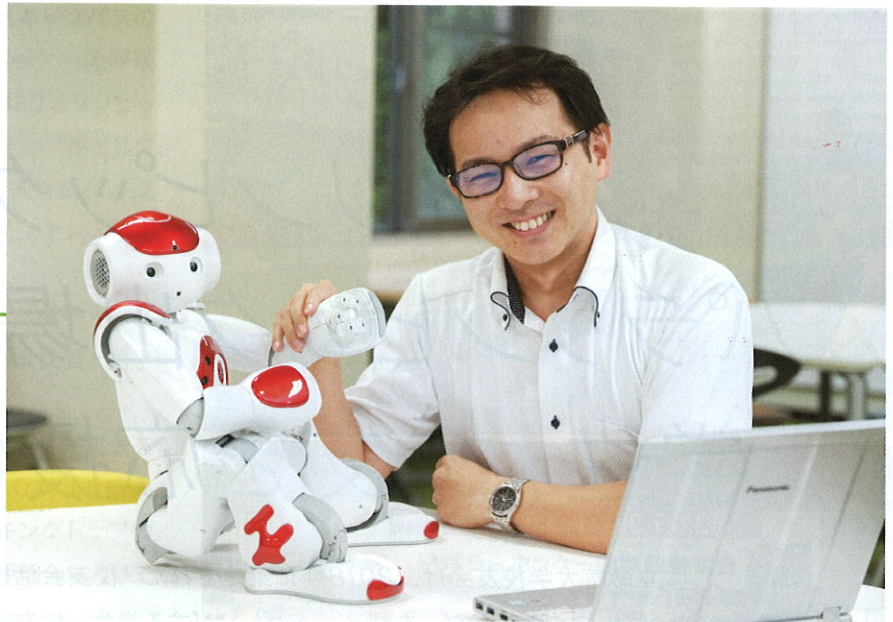
さらに萩原講師は、例えば「カップ」を認識したら、それは「キッチンにある」ものだと推論するというように、物の情報からそれに関連する場所を推論するモデルも構築した。実際にロボットを使って、カップや本などの物体をロボットに見せ、「キッチン前」「冷蔵庫前」「本棚前」「ダイニング前」など11種類の場所を表す語彙から物を片付けるべき場所を予測する実験を実施。その結果、高い確率で正解を導き出せることを確かめている（グラフ1）。これによって「これ片づけて」といった人間の曖昧な指示からでも、適切な場

グラフ1 観測した物体から場所を表す語彙を予測



情報理工学部

萩原 良信 講師



所に物を片付けられるようになるという。

萩原講師らが開発したAI技術の高さは世界でも証明されている。世界中から知能ロボットが集結する競技会「World Robot Summit(ワールドロボットサミット) 2018」では、萩原講師率いる立命館大学と他大学や企業との合同チームが総合準優勝をはじめ3部門で入賞するという快挙を達成。その他、数々の大会で好成績を挙げている。

※アルゴリズム：問題を解決するための方法や手順のこと。

AI研究を通じて 人間の知能の謎に迫る

萩原講師はさらに、ロボットが学習した知識を別の環境に応用する「転移学習」にも研究を広げている。「ある家で物や場所の概念を学習したロボットを別の家に置いた場合、『カップはキッチンにある』といった一般的な知識があれば、あとはその家のローカルな知識だけを追加学習すればいい(図1)。新たに学習しなければならない知識は格段に少なくて済みます」と萩原講師。仮想空間を作って実験したところ、初めての環境に置かれたロボットは、「キッチンへ行って」という命令にほとんど応えられないが、事前に32種類の環境で学習した後、新しい空間に置かれたロボットは、同じ命令に対し、約95%の確率で正解の場所にたどり着けることを実証した(グラフ2)。この技術を応用すれば、短時間で環境に柔軟に adapting して作業を遂行できるコンビニエンスストアで働くロボットが開発できるかもしれない。

「おもしろいのは、AIやロボットを研究することで、人間の知能についての理解が深まる事です」と萩原講師。「AI研究を通じて謎に包まれた人間の知能の本質に迫る事。それが究極の目標です」と話す。

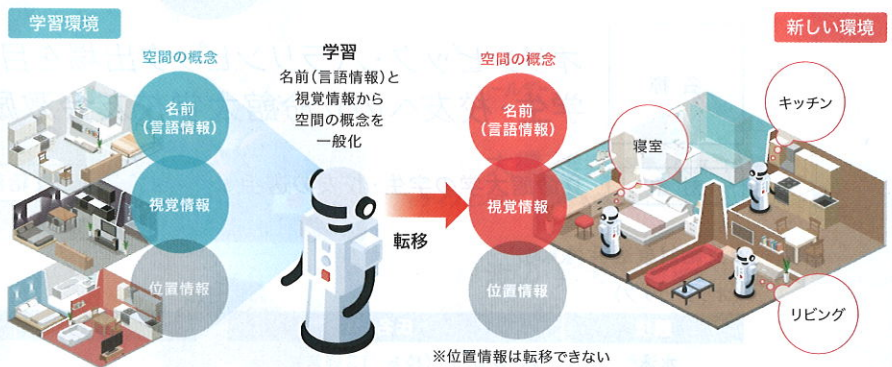
Profile Yoshinobu Hagiwara

- 2010年 創価大学大学院工学研究科情報システム学専攻博士課程後期課程修了 博士(工学)
- 2010年 創価大学工学部助教
- 2013年 国立情報学研究所情報学プリンシプル研究系特任研究員
- 2015年 立命館大学情報理工学部助教
- 2018年~ 立命館大学情報理工学部講師

World Robot Summit 2018の動画

パートナーロボットチャレンジ [リアル] 5日目 エキシビジョン1:42:00 ~
<https://www.youtube.com/watch?v=RHUpwflfedbo>

図1 転移学習モデルにおける概念の転移イメージ



グラフ2 初めての環境に置かれた場合、場所の名前も位置もほとんど予測できないが、事前に学習した環境の数が増えるほど、高い精度で新たな場所の名前を予測し、そこへ移動できるようになる

