

理工学部精密機械工学科／ヒューマン・システム研究室
ヒューマン・システムインタラクション、ヒューマン・インターフェース、ロボティクス

新妻 実保子 准教授

【プロフィール】新妻 実保子 (にいづま みほこ) ▷ 1979年福島県生まれ。1997年福島県立磐城女子高等学校(現：福島県立磐城桜が丘高等学校)卒業。2001年東京工科大学工学部機械制御工学科卒業。2003年東京工科大学大学院工学研究科システム電子工学専攻修士課程修了。2007年東京大学大学院工学系研究科電気工学専攻博士課程修了。博士(工学)。2007～2009年日本学術振興会特別研究員、在任中、ブダペスト工科大学客員研究員。2009年、中央大学理工学部助教。2013年より現職。



新たなアプローチを積極的に取り入れ、「いつも、いつまでも一緒にいられる」ロボットの実現に挑む

「研究室の名前からはどんな研究をしているのかよくわからない、と学生に言われることもあります」と笑顔を浮かべる新妻先生。先生が主宰するヒューマン・システム研究室が目指すのは「人とロボットの共生」。人が心地よくロボットと暮らすためにはどのような環境を整えるべきか、またそこでロボットはどのように振る舞えばよいのか。あくまでも「人にとっての快適さや心地よさ」を研究の軸としながら、ロボットのより良い姿とこれからを見つめて幅広い研究に取り組む先生にお話を伺いました。

ロボットと人の能力を拡張させる空間知能化

新妻先生の研究目的は「ロボット技術で人の活動を支援し、より良い生活を創造する」こと。この実現に向けて、先生はさまざまな研究に取り組んでいます。

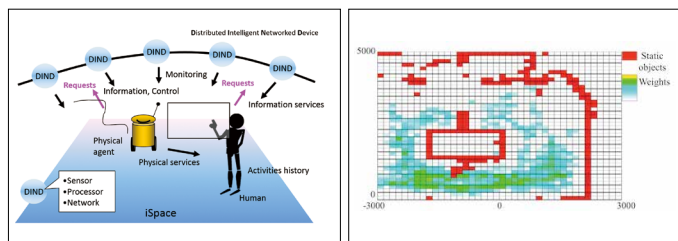
数ある研究の基盤になっているのが「空間知能化」という技術です。人が生活する空間でロボットが活動するためには、その空間の中でどこが通路になっているのか、どんな障害物があるのかなど、人が無意識にしているような周辺環境の観測を行う必要があります。もちろんロボットにセンサやコンピュータを取り付ければよいのですが、搭載できるシステムには制限があり、観測は限られた範囲でしか行えません。空間知能化はこの課題を解決するもので、ある空間に複数のセンサを配置して空間全体を観測し、収集した情報から人やロボット、障害物の位置などを算出して移動に必要な情報をロボットに提供します。「人が動くなど状況は常に変化するため、一度つくった地図データがずっと使えるわけではありません。空間知能化では継続的な観測のもと、人の移動頻度や速度についても情報を取得・蓄積して“この領域はよく移動に利用される”といった分析を行い、より活用度の高い地図

データを作成してロボットに逐次提供しています。観測⇒地図データ作成⇒提供という、3ステップの情報処理によるロボットとの継続的なコミュニケーションを展開していることが、この技術の大きなポイントです」

このようなロボットの効率的な制御につながる活用のほか、先生は空間知能化を「人」にさらにダイレクトに役立てるための研究も進めているそうです。例えば、と先生が見せてくれたのは、窓の近くで人が手を動かすとブラインドや窓が開く動画。「これは空間知能化とロボット制御を、人の動きと連動させた例です。特定の場所で手を動かすことがコマンドになり、動きを観測したセンサがネットワークでつながっているアクチュエーターを作動させてブラインドや窓を開閉させています」空間に人の動きと紐づけたコマンドを設定することで、人は所定の場所で所定の行動を行うだけでさまざまな目的を叶えられます。「この研究は人の能力拡張にもつながり、体に不自由がある方や高齢の方もより快適に過ごせる住まいの実現などにも応用できると考えています」

犬の行動モデルを組み込み、「愛着のわく」ロボットに

人とロボットが長期間にわたって持続できる関係性を築く。その実現に向けたアプローチの一つとして先生が展開しているのが「動物行動学に基づく人とロボットのコミュニケーション」研究です。「これまで、人とロボットとのコミュニケーションについての研究は、“人と対話するためにロボットはどのような返答をすればよいか”など、人の働きかけに対するリアクションをどう設計するかという点に主眼が置かれていました。けれど、例えば見守りロボットのように毎日の暮らしの中で使用する場合、人の働きかけにいちいち反応するような密なコミュニケーションを行う機



▲空間知能化の概念図と、環境地図データ(右)。空間知能化が適用された空間は知能化空間(Intelligent Space,iSpace)と呼ばれる。

能を搭載すれば、人の方が疲れてしまう。ロボットの振る舞いそのものが何かを伝えるような行動モデルを実現できれば、人とロボットの間は無理なく、長期的・持続的な関係性がつくれるのではないかと考えました」

その行動モデルのヒントとして先生が着目したのが「犬」です。「言葉が通じないにもかかわらず犬が人と一緒に暮らせるのには何か理由があるのではないかと、それをロボットに応用できるのでは？」そう考え、“さまざまな状況やその変化に対し、犬はどう振る舞うか”という行動学の知見をロボットに適用する研究に着手したのです」一言で犬の行動といってもいろいろありますが、先生が取り入れたのは、犬が飼い主とそれ以外の人とを区別して振る舞う「愛着行動」。これをモデル化し、ロボットに組み込んで実験を重ねました。「飼い主とそれ以外の人、という2人の人間に対し、犬の愛着行動モデルをプログラミングしたロボットがどのように振る舞うかを調べました」実験ビデオを見ると、どちらの人が飼い主役なのかはロボットの様子から一目瞭然です。さらに、空間知能化技術と組み合わせることで、飼い主役が実験室を出ていくと後を追うなど、環境の変化にもきめ細かに対応しています。外見は無機質なロボットなのですが、見る側が思わず「可愛い」と感情移入してしまいそうな動き。こうしたロボットならこちらも愛着がわき、一緒に暮らすことが楽しくなるのではないかと感じさせます。

「それから、“ロボットおやつ”の開発も計画しています」と先生はユニークなアイデアを披露してくれました。「おやつを手にとるとロボットが近づいて来たり、振って“おいしくする”



▲犬の行動モデルを組み込んだロボットによる実験の様子。飼い主役はどう振る舞うかがポイント。

とロボットが喜ぶ動作をしたり。こうした人の行動を促進するような仕掛けを盛り込むことで、見守り機能などに加えて人の社会性や運動能力の維持にも役立つロボットが実現するのではないかと考えています」

首や目線を動かすだけで ロボットが行きたい方向へ走行

そのほか先生が力を入れている研究に、「人の能力を拡張するロボット」があります。先生は「知的電動車いす」を例に説明してくれました。「これは車いすの形をした、人間搭乗型自律移動ロボットです。人が方向指示をすると、智能化空間から提供される地図データをもとに、ロボットが経路を計画して移動します」この技術の特徴は、通常の電動車いすとは異なり、ロボットが自ら途中経路にある障害物などを回避しながら指示された方向に向かうこと。人が障害物をよける操作を行う必要がない一方、経路状況によっては指示とは異なる方向に一時的に走行することもあり、搭乗者が不安やフラストレーションを感じる可能性があります。その解消のため、先生は振動や音声で進行方向を案内する機能を検討しているそうです。

この車いすロボットは、頭や目線を動かすだけで操作できる点も大きなポイント。「方向指示が大雑把でも、智能化空間より提供される地図データから、ロボットが目的地を推測して移動することが可能です。身体的な負担が少ないため、より多くの方に利用していただけるのではないかと考えています」

誰もが心地よく、楽しく使えるロボットをつくりたい。先生の言葉には、その熱い想いがあふれています。「私はもともとロボットづくりを目的にしていたわけではないんです。工学を人のた

めに活用したいと思いながら研究を続けてきたらロボット開発にたどり着いた。今はただ役立つだけではなく、ロボットを通じて利用者に楽しみや新たな経験を提供したいと考えています。そうした、自分の中にある目的意識を見据えながら、どうすればより使いやすくなるか、楽しんで使ってもらえるかを考え、試行錯誤を重ねて技術を進化させていく。それが研究やものづくりの面白さだと感じています」

自分に厳しく、「人」に温かく その姿勢が未来を拓く

そんな先生の研究室には、ロボット好きはもちろん、福祉分野に興味のある学生が集まる傾向があるそうです。また、冒頭で触れたように、「研究室名から具体的な研究内容がわからない」ことに逆に意欲をかきたてられて研究室の扉を叩く学生もいるとのこと。「私の研究にテキストや先行事例はありません。課題を一つひとつ自分で解決していく必要がありますが、それを面白がってくれる学生には頼もしさを感じますね」

では、先生はどのような方針のもとに学生を指導しているのでしょうか。訊ねると、「何のためにこの研究を行っているのかというコンセプトをいつも意識し、それを自分の都合で曲げないように伝えていきます」という答えが返ってきました。「学生時代は知識も技術も未熟。自分の能力の中で処理しようとすると、結果が当初の目的からずれていってしまうことがあります。使える技術であってもコンセプトがぶれるならば選ばない、そういう志を持つてものづくりに向き合ってほしいと思っています」

スケジュールに対する意識も大切、と先生は続けます。「自分の目指すものの全体像を把握し、この時期に完成させるためにはこの時点でここまでやり遂げる、というステップを考えられるようになってほしいですね」とりあえずできることからやる、という姿勢をあまり評価しない、と先生は言います。「目標を実現するためには、“できるかできないか”ではなく“何が必要か”を冷静に考えるべきだし、できる順からこなし、時間内にどれだけ仕上がるか、という発想でいいものづくりはできない。ゴールまでの道筋を明確にしスケジュールに落とし込む計画力と、理想をカタチにしていく実行力を、研究の中で体得してほしいです」

自分に厳しく、「人」に温かく。そんな先生の姿勢が、人とロボットの新たな関係性を築く原動力になろうとしています。



▲実験スペース横にある研究室。ところどころに学生の愛用品が置かれ、居心地の良い空間になっている。

Message ~受験生に向けて~

受験勉強を通じてぜひ体得してほしいのが「自分なりの勉強の仕方」。とことん本で調べる、図解してみる、練習問題をたくさん解く。いろいろと試して、「壁にぶつかった時に自分はどんな方法でなら克服できるのか」をつかんでほしい。大学入学後、または卒業後にどのような分野に進んだとしても、編み出したプロセスはあなたの大きな武器になることでしょう。