



私たちの研究室

和田 正義 研究室

工学部 電気工学科 教授
わだ まさよし
和田 正義 先生



研究室の学生たちと

車輪を使うロボットシステムで、 人に優しい移動を考える

近年の移動ロボットは、人間型や動物型など手や足を使って活動するタイプがメディアなどでよく紹介されているが、実際には車輪を使った移動システムも社会でのニーズは高い。

車輪を使った移動ロボットでできること

「車輪を使う移動システムには自動車などもありますが、もっと身近で実用的に必要とされるものもたくさんあります。私の研究は主に人の移動支援を対象としており、大きさもそこでイメージされるものになります。例えば、様々な台車類や車椅子などもそうです。これらは身近なものだけに、生活に直結して常に改善が求められているのです」と和田正義先生は話す。

自動車に関するものでは障がいを持つ人が公道上で自分で運転できる実用的なシステムの開発も研究対象になっている。市販の自動車を使い、異なる障害に合わせ、ジョイスティックなどで操作ができるようにオーダーメイドで作製するが、すでに、20台ほどが実際に利用されているようだ。

研究室には自動車の運転席をモックアップした研究機が置かれている。ジョイスティックを動かすことでハンドルやペダル類が動いたりするもので、実際のシステムを構築していくために試験を行う装置なのだと言った。

社会の中で身近でたくさんのニーズがあるのが、一般的に「台車」と呼ばれるものの電動化である。その範囲や用途は広く、倉庫などの流通の現場で利用され

るだけでなく、小さな園児たちを路上で移動させる乗り物状のものや、空港などの広い場所で大きな荷物を移動させるカート類などもそうである。また、病院のベッドなども該当するものがある。

和田先生には「アクティブキャスト」というオリジナル技術があり、高度で精密な動きができる新しい可能性を持った移動システムと言えるものだ。

アクティブキャストで自在な移動を実現

「アクティブキャスト」は様々なものに取り付けが可能な動力を持ったキャストで、歯車などの機械部分と独自のプログラムによって小さなモーターを動かし、全方向に移動させることが可能なシステムである。

これまでの移動装置の多くは前後の移動と、ハンドルなどによる曲線移動の組み合わせで動くものだったが、アクティブキャストでは内蔵プログラムと機械装置の連動で、前進後退のほかに、真横への水平移動、同じ地点での旋回などが細やかに自在にできるようになっている。これを大きな台車であれば四隅に、車椅子などでは後部に一つ取り付けることで、あらゆる方向へ小回りよくスムーズに移動できるようになる。ただ高機能な運用が可能だけでなく、開発者の発想次第でこれまでにない新しい使い方の創造につながる移動システムなのだ。

例えば学生の一人が研究を進めているのが、介助者の動きに連動する電動車椅子づくりである。車椅子に取り付けたレーザーセンサーとアクティブキャストの

ユニットを連動させることで、介助者の動きを認識し、それを読み取りながら自動的に車椅子が並走してくれるシステムを作ろうというチャレンジである。

研究には学生らしい 新しいアイデアが欲しい

「私が考案したアクティブキャストは、『こういう技術がある』というものを具体化した装置であり、実際に、どんなところで、どのように利用できるか、ということがその先にあるのです。それが学生に考えさせるテーマの大きな課題の一つになっています。

アクティブキャストのユニット自体はそれほど大きいものではなく、モーターが付いた小さな車輪（キャスト）といくつかのギアなどの機械部分とプログラムを組み合わせたものです。これを、市販の台車や車椅子などに取り付け、どういう動きができれば有用な動きとなるか、そしてその制御技術をどう作るか、そういうことを考えていくのです。

私の研究対象は『人の移動を支援するもの』なので、結果的に障がい者支援につながることも多くなります。学生にとっては、自分の体で感じられる研究としての面白みもあると思います」と話す。

学生たちは、和田先生のアクティブキャストやその他の装置類を題材として、その新しい使い方を考え、工夫してそれを実現させようとしていくことが日々の研究活動になっている。

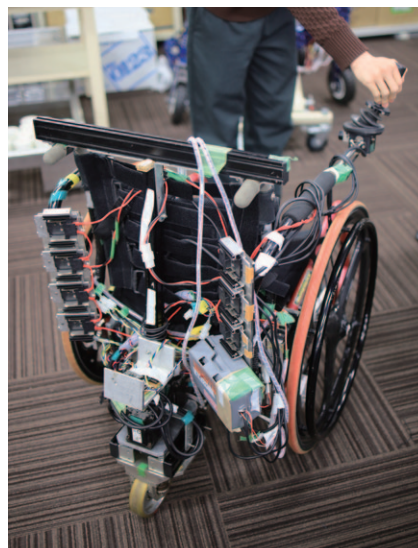
「機械設計を本格的に行うのは学生レベルではまだ難しいですが、ある程度触れることは可能かもしれません。学生は私とは世代も違いますし、新しい発想があるので、私が持っている技術でどんな便利なものが想像できるか、私では思いつかない斬新なアイデアを期待しているのです」とも話す。

また、大きなシステムなどを頻繁に作ることはできないが、工具などを使って手作りする作業は日常的に行われている。ものづくりが好きな学生には最適な場所である。電気工学科では、機械、電気・電子、プログラミングの3つが中心になるので、それらをきちんと体験してもらえる場となっている。

「研究室には毎年7人前後が入ってきており、多くの学生が修士課程に進学しています。昨年もほぼ全員



ジョイスティックで自由自在に動ける、電動車椅子



学生が研究題材としている、介助者の動きに連動する車椅子。後ろに取り付けられているのがアクティブキャストの本体装置

が進学希望でした。学生たちは卒論や修論などを含めて、様々な論文や研究レポートを作成しますので、卒業後の社会で活かせる良い勉強になると思います」。

色々なトライができる場所

修士2年の塩塚阜平さん、宍戸拳さん、山本幹大さん、修士1年の阿部航太さん、細谷駿さん、野村俊慈さんが、

「アクティブキャストという和田先生のオリジナル技術があり、それを見てこのゼミを希望した人が多いと思います。／まだシミュレーションベースであることも多いですが、先生の指導を受けながら、一つのものを作る、その過程の中で学んでいるな、という感覚を持てます。／実機を動かすのがやはり楽しい。行き詰まった時は苦しいですが、試行錯誤して解決できた時に、実機が動くのを見られるのが一番嬉しい。／エネルギーを動きに換えるアクチュエータを研究しています。／電動車の入力装置を研究しています。これまでジョイスティックなどが多かったですが、スマホのスイープ機能などを利用することも可能ではないかと考えています」などと、最近の自分の研究やその中の面白さなどを語ってくれた。

そして「人の移動の支援について考えると、必然的に障がいを持つ人のことを考えるようになりますね」と皆が話してくれた。

また、和田先生について、「発表で自分自身の理解がまだ浅く、少し曖昧な説明になった時には、その芯を捉えた指摘と的確なアドバイスをしてくれるのがすごいと思いました」とも語ってくれた。

太田 正人（ジェイクリエイト）