

ロボットが、人間が生活する環境の中で使われる近未来の状況を想定していろいろな技術を研究!

理工学部経営システム工学科／知能システム工学研究室

坂根 茂 幸 教授

Shigeyuki Sakane

中大では、ロボットの研究も盛ん。それだけ関心の高い分野なのだ。しかし、ロボットのどこに着目するか、先生によって研究目的や技術内容が実に多彩。当然のことながら、研究室によって研究テーマが異なる。坂根研究室では、知能ロボットシステムの構成法の研究だという。経営システムでロボットというのもイメージが湧きにくい。どんなロボットに会えるだろうか。楽しみだ。



**高校時代は
理数系大学を目指して
特に数学に力を入れる**

将来何になりたいか、という作文で「エンジニア」と書いた坂根先生。小学校のころは、機械いじりとかラジオ（最初はゲルマニウムラジオだった）を作るとか、かなり工作もの

が好きな少年だった。エンジニアという言葉に、なんとなく物作りのよきなイメージを持っていたそうだ。

中学校では理科部に入った。物理・化学・生物の班に分かれていたが、取り組んだのは物理班のゴークカート作り。中古のスクーターのエンジンを使って走るゴークカートで、先輩が作りかけにしていたものを自分

たちが引き継いで完成させ、中学校の校庭で走らせた。

「高校時代で印象に残っているのは、やはり大学受験の勉強。受験勉強では理数に力を入れました。大学は最初から理数系と決めていたので、数学の月刊誌を購読したり、通信添削の会に入ったりしました」

小学校のころエンジニアに憧れ、

中学校ではゴークカートを作っていた坂根先生。最初から理工系という志望どおり東工大に進んだ。

当時の東工大は、まだ理学部も工学部も一緒に取っていて、2年になるとき学科を選ぶようになっていた。同じクラスにいて、数学科に行く人もいれば工学系の学科に行く人もいたのだ。そして、坂根先生は制御工

学科を専攻した。

「当時、学生が一番人気は電子工学科、私も電気系は好きでした。制御というのはいくつかわわって、横断的な学問だった。機械とか電気とかの縦割りではなく、電気系、機械系に分かれて基礎を学び、その上で制御工学を学ぶように学科が作られていたのです。横断的な知識や技術を学ぶ学科ということだと思います」

坂根先生の大学時代は、日本で産業用ロボットの開発が始まり、知能ロボットの研究も始まったころ。当時は、ちょっとしたロボットブームのようなところがあったという。そんなムードの中、4年になってゼミを選ぶとき、センサやロボットを研究できる研究室にすることに決めた。

「私が所属したゼミの先生は、大学に来られる前に『電子技術総合研究所』（今の産業技術総合研究所）に勤められていたことから、その研究所で卒業研究をさせてもらうことになりました。ロボットハンドの触覚センサが研究テーマでした。今でいうインターンシップですね。4年生になると授業はほとんどないので、1年間、そこに出勤するようにして

卒業研究を行いました」

研究所ではみんながどのように研究しているかを見ることができたので、研究所に入るとこういう生活になるのだということが分かり、いい体験になったそうだ。坂根先生は大学院で2年間の研究を修了した後、電子技術総合研究所の制御部情報制御研究室に入り、さらに研究を深めていったのだ。

**ロボットがベストな行動をみずから計画するにはどうするか
そのための技術の開発を目指す**

ロボットの研究は非常に範囲が広くいろいろな分野があるという坂根先生。自身の研究テーマも、移動ロボットのセンサプログラミング、人間に優しいヒューマン・ロボットインタフェース、ロボットの視覚のためのビジュアルトラッキングなどと幅広い。

センサプログラミングの研究では、ロボットがどのようなセンシング行動をとれば最も効率よく自己の位置決めができるかを研究している。ある事象の起きる確率をいろいろなデータに基づいて推定するためにベイジ



さかね しげゆき
1949年千葉県生まれ東京都育ち。1968年東京都立西高校卒業。1972年東京工業大学工学部制御工学科卒業。1974年東京工業大学大学院理工学研究科修士課程修了。通商産業省工業技術院電子技術総合研究所制御部情報制御研究室技官・同主任研究官、カナダ国立研究所客員研究員、通商産業省工業技術院電子技術総合研究所知能システム部自律システム研究室主任研究官・同研究室室長を経て、1995年4月中央大学理工学部経営システム工学科教授。現在に至る。知能ロボットシステムについて研究。



研究室の学生たちと一緒に。

学部生の卒業研究の中には、「電動車椅子の柔らかなヒューマンイン

「確かに、生産工程に使われる産業用ロボットの関連がありますが、あまりロボットのイメージはないかもしれませぬ。中大の理工学部ではロボットをテーマにしている研究室はいろいろな学科に分散しています。

「車椅子の動きを操作するレバーの代わりに、音声で動かすことができます。例えば『右』と言えば右に曲がる。また、指差して車椅子を動かすこともできます。カメラの目で縦者の手を見ていて、指差しの方向に進む。音声と指差して車椅子をスムーズに動かすことができます」

「ロボットの知能を高めるためのシステムの構成を考え、ソフトウェアの開発を行い、それが実際にはどうか確かめる。そのために、市販の機器を使いながら自分たちでロボットシステムを作って研究しています」

「これは、ロボットの視覚機能のひとつであるビジュアルトラッキング、対象物を視覚追跡する機能を研究するためのシステムです。カメラの目で捕らえた画像の中の特定のバッテリーを常に追いかける機能で、ロボットの目に関する手法のひとつですね。対象物が動いたり、ロボット自身が動いたりすれば、捕らえている画像も変化する。その画像の中で、ある特定の画像パターンが動いていくのを追いかけるようにするわけです」

「まず、自分が興味を持てるものは何か考えてみる。仮に、大学に入ってから少し違ったかなと思っても、それは何とかなるものです。今

変化する。回転したり大きくなったり小さくなったり傾いたり、また一部が隠れてしまったりしても、それと同じ物と認識して追いかける必要がある。そのためには、あらかじめ変形した画像パターンを多数覚えさせておいて、それを使って視覚追跡する研究をしているという。今は、メモリなどのハードウェアも進んでいるので、かなりの情報量を持たせることができるそうだ。

「車椅子の動きを操作するレバーの代わりに、音声で動かすことができます。例えば『右』と言えば右に曲がる。また、指差して車椅子を動かすこともできます。カメラの目で縦者の手を見ていて、指差しの方向に進む。音声と指差して車椅子をスムーズに動かすことができます」

「ロボットの知能を高めるためのシステムの構成を考え、ソフトウェアの開発を行い、それが実際にはどうか確かめる。そのために、市販の機器を使いながら自分たちでロボットシステムを作って研究しています」

「これは、ロボットの視覚機能のひとつであるビジュアルトラッキング、対象物を視覚追跡する機能を研究するためのシステムです。カメラの目で捕らえた画像の中の特定のバッテリーを常に追いかける機能で、ロボットの目に関する手法のひとつですね。対象物が動いたり、ロボット自身が動いたりすれば、捕らえている画像も変化する。その画像の中で、ある特定の画像パターンが動いていくのを追いかけるようにするわけです」

「自分で移動できるロボットが、例えば、最初から自分がどこにいるか教えられていて、そこから目的の場所へ移動していくというのは、そう難しいことではない。しかし、どこかわからないところへもってきてスイッチを入れる。そうすると、ロボットはまず自分の周りの情報を集める。オフィス環境のように似ている場所があちこちにある場合、ロボットは、本当はどこだろうと動き回り

「ロボットの知能を高めるためのシステムの構成を考え、ソフトウェアの開発を行い、それが実際にはどうか確かめる。そのために、市販の機器を使いながら自分たちでロボットシステムを作って研究しています」

「ロボットの知能を高めるためのシステムの構成を考え、ソフトウェアの開発を行い、それが実際にはどうか確かめる。そのために、市販の機器を使いながら自分たちでロボットシステムを作って研究しています」

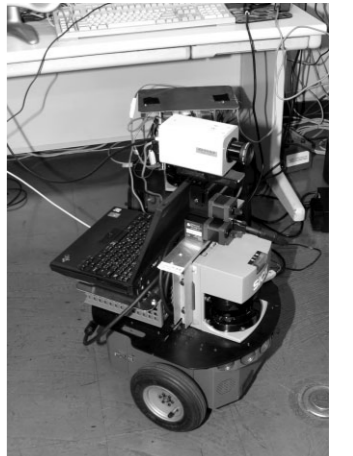
「ロボットの知能を高めるためのシステムの構成を考え、ソフトウェアの開発を行い、それが実際にはどうか確かめる。そのために、市販の機器を使いながら自分たちでロボットシステムを作って研究しています」

「ロボットの知能を高めるためのシステムの構成を考え、ソフトウェアの開発を行い、それが実際にはどうか確かめる。そのために、市販の機器を使いながら自分たちでロボットシステムを作って研究しています」

「ロボットの知能を高めるためのシステムの構成を考え、ソフトウェアの開発を行い、それが実際にはどうか確かめる。そのために、市販の機器を使いながら自分たちでロボットシステムを作って研究しています」

「ロボットの知能を高めるためのシステムの構成を考え、ソフトウェアの開発を行い、それが実際にはどうか確かめる。そのために、市販の機器を使いながら自分たちでロボットシステムを作って研究しています」

「ロボットの知能を高めるためのシステムの構成を考え、ソフトウェアの開発を行い、それが実際にはどうか確かめる。そのために、市販の機器を使いながら自分たちでロボットシステムを作って研究しています」



レーザーセンサと赤外線カメラで人を追跡する移動ロボット。

音声や指差して操縦する車椅子型ロボットも開発

「これは、ロボットの視覚機能のひとつであるビジュアルトラッキング、対象物を視覚追跡する機能を研究するためのシステムです。カメラの目で捕らえた画像の中の特定のバッテリーを常に追いかける機能で、ロボットの目に関する手法のひとつですね。対象物が動いたり、ロボット自身が動いたりすれば、捕らえている画像も変化する。その画像の中で、ある特定の画像パターンが動いていくのを追いかけるようにするわけです」



音声や指差して操縦できる電動車椅子。



白門祭で研究室を公開。見学に来ていた子供も移動ロボットに大喜び。