

東京大学工学部 広報誌

Volume 14 | 2006. 8

▶▶▶ contents

- 1 | 特集1：バーチャルリアリティが拓く未来社会
- 2 | 特集2：工学における数理的研究とは、その面白さとは
- 3 | 特集3：世界にはばたくな漢字変換技術
- 4 | 特集4：学生活動の紹介～ACMプログラミングコンテスト～

特集1：バーチャルリアリティが拓く未来社会

「バーチャルリアリティ」という言葉はよく知られていますが、この技術で、未来社会はどのように変わのでしょうか？バーチャルリアリティの現在とその可能性を、同研究の第一線を走る計数工学科舘暉研究室に取材しました。



もう一つの「世界」

所狭しといった様子で研究室に収められた大掛りな装置。周囲に取り付けられた30枚のパネルが高速で回転するその装置の内部に身体が持ち上げられていくにつれ、目の前には見渡す限りの大平原が広がっていく。周囲を取り囲む光景に見とれているうちに大平原はいつの間にか海底の風景へと変わってしまった。

この「世界」はもちろん現実の世界ではない。計数工学科舘研究室で開発されている立体画像提示装置「TWISTER（ツイスター）」によって作り出された、バーチャルリアリティ空間なのだ。

レイグジスタンス

舘研究室の現在の研究テーマは「テ

レイグジスタンス」という言葉で表される。左記に紹介した「TWISTER」もこの考え方に基いて作られている。では「レイグジスタンス」とは、いったいどのような考え方なのだろうか？

「レイグジスタンス」は、もともとロボットの操作方法から生まれた概念だった。ロボットを離れた場所から操作する際に、コックピットの内部では人間の様々な動作を感知して、それを離れた場所にいるロボットに再現させる。逆にコックピットの側でも、ロボットのセンサーが受け取った視覚、聴覚、触覚などの情報を再現する。そうすることで、離れた場所に存在するロボットを、まるで自分の身体

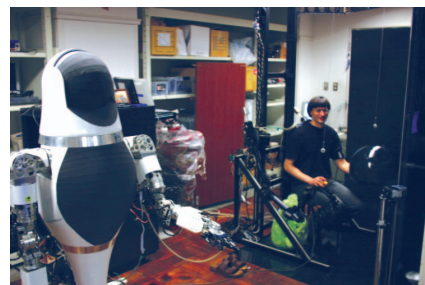
のように操作できるようにしよう、というのが「レイグジスタンス」の考え方である。

現在では、レイグジスタンスの準備範囲はロボットの遠隔操作にとどまらない。舘研究室ではこの考え方をさらに発展させ、人間同士も含めた広い意味でのコミュニケーションにバーチャルリアリティの技術を応用しようと、様々な要素技術とその応用方法について研究している。

光学迷彩

その例の1つが「光学迷彩」である。これは、再帰性反射材という特殊な素材を貼った物体に、その物体の後ろにある映像を投影することでその物体を擬似的に見えないようにするという技術だ。

次ページに続く→



レイグジスタンス用ロボット
「テレサ」とその操縦者の方



光学迷彩 後ろにあるものが透けている

例えば、遠隔地からロボットを操作する時に、ロボットのアームを透明にすることで視界を広げ、操作を支援するなどの応用例が挙げられている。

さらに、ロボットに、そのロボットの操作者の姿を投影して使用者を明白にしたり、街中に存在するものに情報を投影し、かつ、その情報をとりだすこともできるようになるという。

TWISTER

「TWISTER」もまた、レイトラジスタンスの考え方を、人とロボットの関係から人と人の関係に応用して生ま

れた。

「TWISTER」は高速で回転するディスプレイに映像を映し出すのと同時に、回転するパネルに取り付けられたカメラが内側にいる人間を撮影し、その3Dイメージを作り出している。したがって、2台の「TWISTER」の中にいる人間は、お互いの3Dイメージをリアルタイムで見ることが出来る。この技術に応用すれば、例えば複数人でバーチャル空間に作られた会議室に集まって話し合うといったことも可能になるのだ。

現実の変容

ロボットの操作方法から始まった研究が、人間が持っている感覚を大きく拡張させる可能性を示し始めている。様々な要素技術を組み合わせることで、現実の空間とバーチャルな空間が融合した世界が切り拓かれていく。それはやがて、我々にとっての現実を変えていくのかもしれない。

(インタビューア 細川啓介)

舘先生インタビュー



舘 暁 (たち・すすむ) 先生
計数工学科 大学院システム情報学専攻教授
専門はロボット工学
バーチャルリアリティ

Q. 先生のご研究の特徴を教えてください

人間とロボットとを協調する一つのシステムと考えている点です。それ自身が独立したロボットではなく、人間の認識能力と行動能力を拡張する分身のようなロボットを研究しています。ですから、機械だけをみるのではなく、人間を中心にした人間のための設計をしたいと考えています。

Q. 工学部を目指す方にメッセージを

ロボットの開発には、人間の感覚、行動を数理的、物理的に把握することが必要です。その意味で、根本に立ち戻って考えることの好きな学生、加えて、研究を通じて人間について、さらには自分について知りたいという情熱に燃えた学生にぜひ来てほしいですね。

特集2：工学における数理的研究とは、その面白さとは

工学における数理的研究とはどのようなものなのでしょうか？計数工学科の杉原厚吉先生にお話を伺ってきました。

Q. 工学における数学とはなんですか？

工学や現実における様々な問題は、いろいろと複雑な要因が絡みあっていて、ちっとも数学の問題の形をしていないことのほうが多いのです。そこから、問題の「本質」を見抜いて、その大事な部分を捨てないように単純化して、数学の問題を「掘り出す」。何かわけのわからないものから、数学を発掘する。それが、工学の人間の役目だと思います。問題を数学的に記述することさえ出来たら、もう問題は半分解決したようなものなのです。

Q. 応用数学と純粋数学との違いは、なんでしょう？

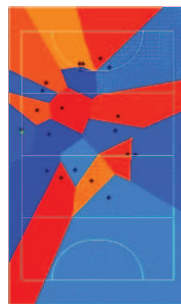
実際の世界で出てくる問題を、数学の問題に落とせたとしても、まだ問題を解くために必要な数学が作られてい

ない、という場合があります。数学者も勿論数学を作っていますけれども、そのモチベーションは綺麗な世界を体系的に作りたい、という点にあります。しかし、「綺麗」だと言うことが「使える」と言うことでは必ずしもありません。そういうとき、工学者は自分で新しい数学を作らなければなりません。そういう数学は、数学者が見落としてしまった様々な問題を解決することが出来る数学となっています。

Q. 先生はどのような研究をしていらっしゃるのでしょうか？

私は、主に幾何学の工学への応用を研究しています。特に、形に関するいろんな情報処理の基礎技術を確認しようとしています。具体的には、コンピュータ・グラフィックス、物体認識、パッキング問題、物理シミュレ

ションで偏微分方程式を解く時のメッシュを作る方法等と、いろいろとあります。一例をあげますと、勢力圏を表す図形というのは一つの基本的な道具になります。それを使って、サッカーやホッケーの選手が一人一人どのような勢力圏を作っているかを解析して、チームワークの良さや、ある選手のチームへの貢献度とかを測ろうと、研究しているところです。



ホッケーの試合の各プレイヤーの勢力

Q. 計数工学科では、応用数学に必要なノウハウを生徒にどのように伝授しているのでしょうか？

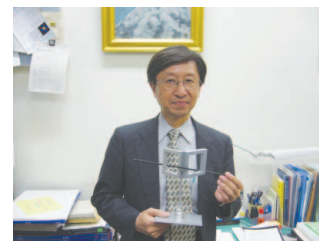
計数工学科では、主要科目として『解析数理工学』や『代数数理工学』等という、一見数学科の授業のような名前の講義があります。しかし、このような授業では数学の理論を教えつつも、実際の工学の場で使われている迫力のある応用例をたくさん提示するよう、努めているつもりです。

しかし、それはやはりあくまでもテクニックですね。応用数学で一番大事な、問題から数学を掘り出す時に必要な能力というのは、技術やテクニックではありません。「何がなんでも解決してやる！」という執念なんです。

言うならば、信念です。この工学者の精神は、卒業論文や修士論文を通して、個別に一人一人、指導をして、伝授していこうと試みています。

Q. 最後に、数学が好きな高校生に一言

時々、数学は好きだけれど数学の教師にも数学者にもなる気持ちがなくて、結局「数学では食べていけない」と勘違いして数学の勉強を諦めてしまった学生に出会います。しかし、そんな必要は全くありません。数学が好きだったら、数学を生かせる仕事は世の中にはたくさんあります。「数学では飯が食えない」なんていう変な噂は信じないで、好きなことを好きなだけ勉強してください。



杉原厚吉先生 計数工学科
情報理工学系研究科
数理情報学専攻教授

計算幾何やボロノイ図を始めとする幾何の応用で世界をリードする研究を行っている。

ーインタビューより

数理工学の末端で学ぶ者として、先生その優しい物腰に隠れる熱い工学者の精神を肌で感じる事が出来て、幸せに思えました。有難うございました。

(インタビューア 中桐良太)

特集3：世界にはばたくな漢字変換技術

いまやパソコン以外に携帯でも欠かせない「かな漢字変換」。最近の携帯では文字入力時に、次にくる語句を補完してくれます。こんな言語の入力研究にも計数工学科が昔から関わっていることをご存知ですか？今回は、かな漢字変換を一般化することでたった4つのボタンでの日本語入力を実現する「一般化かな漢字変換」に取り組む計数工学科の田中久美子先生にお話を伺ってきました。

Q. まず、かな漢字変換に取り組もうとしたきっかけを教えてください。

きっかけはアメリカで国際会議に出席していて、夜眠れなくて電話をじーっと見たり触ったりしているうちに、携帯での日本語入力を「1かな1押し」方式でもっと簡単に入力できないかと思いつき、やってみることにしました。この入力方式を用いると、携帯で「数理」を入力する際には、「33311199」の代わりに「319」と入力します。すると、「数理」以外に「総理」など母音違いの候補が挙がるので、その中からかな漢字変換のように候補を選んで入力を行います。

Q. できるという目算付きで、ですか？

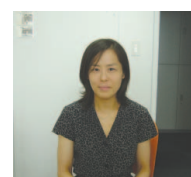
私の専門は統計的言語処理だったので、キーの数が十個なら可能だと思いました。それで徐々にキーの数を減らしていったら4つや3つのボタンで「1かな1押し方式」で実現してみた。簡単に思いついた割には、取り組みはじめたら奥が深くて今では私の研究の一分野です。

Q. 苦労した点を教えてください。

キー数が少なくなればなるほど大量の候補が上がるので、その整理の仕方

が難しかったです。どのような言語モデルを使えばいいかが、未知の領域でした。言葉の頻度を考えるだけでは不十分なので、前の単語を踏まえて次を予測したり、個人の文書に適応させることができるPPMと呼ばれる数理的方法を利用して個人に特化したりなどして工夫しました。

かな漢字変換のようにソフトウェアによる予測を用いて文書を入力する技術には、日本が世界に先立って1960年代に取り組みました。その後、東芝の森氏などのご貢献があって、彼も計数のご出身なのですが、日本語ワープロへと結実したのです。このように、多くの先輩の努力があって、現在のか漢字変換へと成就しています。当時は得たい入力候補が上位にこないし、辞書の大きさがメモリに入らないといった問題がありました。しかし、昨今では大量の言語データを電子的な形態で得ることで、非常に細かい統計をとれるようになり、求められている候補を上位に上げやすくなってきたのです。使いやすくなるとともにどんどん普及し、今ではかな漢字変換のような技術は日本・中国では欠かせない技術と



田中久美子先生
計数工学科
情報理工学系研究科
創造情報学専攻助教授

なっています。

Q. 今後の技術の展開は？

二つ考えています。まず、翻訳や校正をかな漢字変換風システムの言語処理の助力により、入力時に行うこと。そして二つ目は、世界中の文字を入力するシステムをかな漢字変換風に行うソフトウェアを作りたいです。例えば外国人が漢字を入力するときに「横○本、縦○本、その他○本」と見たまま入力すれば欲しい漢字を得られるシステムも構築していて、これを世界中の文字に展開したいと思います。

Q. 最後にご研究について一言お願いします。

昔の言語に関する研究は頭の中のものでしかなかったけど、ここ15年で大量の言語データをコンピュータで高速に処理できるようになり、言語に関する仮説を初めて検証できるようになりました。だから、今が言語の研究のやりどきだと思います。そういう時流の中で究極の言語モデルを構築するためのひとつのアプリとして、かな漢字変換に私は取り組んでいるのです。

(インタビューア 小島久美子)



特集4：学生活動の紹介～ACMプログラミングコンテスト～

工学に欠かせないものといえばプログラミング。難しそう…と敬遠する人もいるかもしれませんが、実はとても楽しいものです。ACMプログラミングコンテスト（ICPC）に参加経験をもつ大学院生、相田森羅さんと野村芳明さんに、コンテストの思い出を聞きました。

ACMプログラミングコンテストとは？

世界中からプログラミングに自信がある学生が集まって技能を競い合うのがICPC。例年、約200チームが参加し、20数チームがアジア大会に進出します。6問の課題に3人1組で取り組み、正解の数と時間を競います。

国内予選は、ウェブサイト上で開かれます。相田さんは2004年、2005年の国内予選に参加。2005年には「友達に誘われ、知らない人とチームを組むことに。3人目とは、大会の日に初めて顔を合わせました」というにわか作りのチームだったんだとか。個人のレベルが高かったのも、それなりの成績を収めることができたそうです。

アジア進出を阻む「東大の壁」

しかし健闘むなしく、相田さんのチームは予選落ちとなりました。そこには「東大の壁」があったのです。日本からアジアに進出できるのは1大学3組まで。東大は参加チームが多くレベルも高いため、全体順位が高くてアジアに進めないことがあるのです。02年には、全体5位のチームが、東大内で4位だったため落選。昨年も、他大が3問で通過する中、東大だけ5問正答が必要でした。

アジア進出の経験を持つ野村さんは「東大の壁を越えるには、練習しかない」と言います。「3年間、毎週集まって練習しました。時間を測って過去問やウェブ上の問題を解きます。」アジア

大会は、全チームが一カ所で行うため、他チームの進行が分かります。全員1問ずつ担当したり、2人が協力し1人が別問題を考えるなど、作戦は色々。「アジア大会は、予選とは全く別。一度行くと、病み付きになりますね。」

プログラミングは面白い

2人がプログラミングに出会ったのは、なんと中学生の時。今では5つもの言語を使いこなし、研究でも毎日使っているとか。2人とも、「プログラミングで一番楽しいのは、『できた!』という達成感」と声を揃えます。パッと見では難しそうなプログラミングですが、実際にやり始めてみるとやめられなくなるのかもしれない。

(インタビューア 松本理恵)

広報室から

編集後記

Ttime! 8月号は、工学部の情報系学科群の中で、数物系として特色のある計数工学科を取材しました。特集1のバーチャルリアリティはまさに人間と情報の接点の研究です。インタビューア自身が体験してそのすごさと学問的広がりまで感じてきました。みなさんにもこの感激伝わりましたでしょうか。特集2は数学が工学の発展の駆動力の一つであることを是非知ってもらいたいと思って企画しました。先生の軽やかな研究スタイルの中にあふれる数学を工学に生かそうとする執念、わかっていただけでしょ。特集3も人間と情報の接点、みなさんにもおなじみのかな漢字変換の最新情報です。着想が学問や技術に展開する過程にドラマを感じて



ほしいと思います。学生の積極的な活動もたくさんありました。今回は失敗あり成功ありのプログラミングコンテスト、これで技術と目的意識が磨かれるのです。みなさんも大学にきたら仲間を作ってどんどんチャレンジしてください。

(広報アシスタント)

細川 啓介（建築学科4年）
中桐 良太（計数工学科3年）
小嶋久美子（社会基盤工学専攻修士1年）
松本 理恵（機械情報工学科4年）
宮負菜穂子（化学システム工学専攻修士1年）

(広報室)

安藤 繁（計数工学科、システム情報学専攻）
堀井 秀之（広報室長、社会基盤工学専攻）

Ttime!

平成18年8月28日発行

編集・発行 | 東京大学
工学部広報室

無断転載厳禁

▶▶▶ logo-design | workvisions