

# 東京大学大学院工学系研究科・工学部 広報誌

Volume 3 | 2004.11

time!

▶▶▶ contents

- 1 | 工学知セミナー 産業機械工学専攻 光石 衛 先生
- 2 | インタビュー 東大ものづくりサークル  
東京大学Formula Factoryチームリーダー  
鈴江祥典 さん  
東京大学RoboTech部長 片岡 慧 さん

## ◀◀◀ 1 | 工学知セミナー



## ロボット技術が医療を変える

産業機械工学専攻  
光石 衛



「ロボット技術が医療を変える」と題する産業機械工学専攻光石衛教授の講演（工学知セミナー、2004年6月2日）の内容を紹介する。講演では、ロボットによる遠隔医療の現状、研究例が概説された。

医療用ロボットを実現するには、精密に動作するマニピュレータ、マニピュレータの受ける力を正確に測定するセンサー、医師の求める術野や視線方向を提供するバーチャルリアリティを応用したユーザインターフェイス、そして、それらの情報のやりとりを円滑に行う通信系など、多様な工学知の融合が必要である。さらに、人体を扱うため、高い専門性、安全性が求められ、医学との連携が不可欠である。光石教授らの研究グループでは、産学共同、医工連携で、先行する欧米製品に対抗できる技術力、価格競争力を持つ国産医療ロボットの開発に取り組んでいる。

ロボットによる遠隔医療は、医療地域格差の是正、緊急医療を行う手段であるのみでなく、医療の質を向上させる手段でもある。医師の「手ぶれ」をロボットでは排除することができる。人間の手では触ることができない部位にも、ロボットの手、マニピュレータは到達することができる。つまり、人間の手では不可能であった医療を提供するのである。また、医師が患部に直接触れないため、医師への疾患感染を防ぐこともできる。遠隔操作する距離の遠近に関わらず、遠隔医療用ロボットは求められている。講演では、脳手術、ひざ関節手術への利用例が示された。ひざ関節手術ロボットでは、既に人間よりも一桁高い手術精度が達成されており、3年以内の製品化を目標に研究が進んでいる。ロボット技術が医療を変えつつある。

## [インタビュー]

光石衛先生

Webページ：<http://www.nml.t.u-tokyo.ac.jp/index-j.html>

システム量子工学専攻  
博士1年  
小田卓司



## ～光石先生に聞く工学～

### Q. どのような経緯で今の研究に？

学部は理学部物理を出ました。計算機、通信の応用分野に興味を持ち、機械工学専攻に学士入学しました。その後は、NTTかソニーに就職するつもりだったのですが、いつのまにか（笑）。以前から、遠隔機械加工システムの研究を行っていました。自分の所に機械がなくても、遠隔操作で加工できるようなシステムです。医療分野への応用を始めたのは、10年前ぐらいからです。

### Q. 医療用ロボットの研究を行う上で必要な知識は？

人体が対象であるため、マニピュレータの動作、マニピュレータが発生してもよい力の大きさなど様々な制約があります。機構を考案する上で、機械工学に関する知識は必須です。また、遠隔で実時間制御を行うには、電子工学、情報工学に関する知識も求められます。もちろん、医学の知識も。現状では、それらを総合的に学べる環境がないので、教育環境の整備も必要で、既に学内でそのようなプランが進みつつあります。

### Q. 光石教授のグループの強みは？

遠隔医療用ロボットは、ハードウェア、ソフトウェアの研究が多岐に渡るため、個々に研究されている場合が多いのです。我々のグループではそれらを組み上げ、システムとして

動作させることにも強いという点が特徴です。それに、もともと加工が得意な研究室で、加工設備を所有しています。ですから、アイデアをすぐに形に変えることができるのです。研究を進める上で試行錯誤はつきものなので、それを迅速に行えることも大きな強みだと思います。

### Q. 実用化する上での課題は？

マニピュレータに加わる力を正確に測定することや、医師の操作、感覚、ロボットの動きを同期させることは、コストの問題を含めてまだまだ改善する必要があります。しかし、もっとも大きな問題は法整備の遅れです。医療用ロボットの製品化に関する審査基準は、まだ議論されている段階なのです。「物はできたが製品として売ることができない」という状況になる可能性すらあります。

### Q. 医師の遠隔操作を必要としない「自動手術ロボット」の可能性は？

血管の縫合などを自動で行うロボットの研究も行っています。ただ、「名医」というのは手術の腕だけでなく、診断の上手さも含めて「名医」なのです。現状では、ロボットによる自動診断は難しいので、自動手術ロボットの完成にはまだまだ時間がかかると思います。



遠隔低侵襲手術用スレーブ・マニピュレータ



遠隔手術用マスタ・マニピュレータ

内視鏡下手術を中心とする低侵襲手術により、直接手の届かない部位や直接目で見えない部位の手術が可能となる。これにより、患者や医師の負担を低減することが可能となる。また、遠隔手術により、チームワーク医療の実現、地域医療格差の是正、在宅医療が可能となる。

### Q. 東京大学Formula Factoryについて紹介してください

東京大学Formula Factory（以下、UTFF）は、2002年に工学部機械系3学科の学生を中心に発足したものの作りサークルです。名前のとおり、自分達でフォーミュラカーを開発し、毎年夏に開催される『全日本学生フォーミュラ大会』に参加することを目的としています。現在のメンバーは20人強で、駒場の1, 2年生や文系の学生も多く参加しています。

### Q. 全日本学生フォーミュラ大会について教えてください

この大会は、アメリカで以前から行われているFormula-SAE大会を参考に昨年から行われている、総合的な『もの作り競技会』です。学生が自分達の手で開発したフォーミュラカーを持ち寄り、その性能を競うわけですが、マシンの性能だけでなくコストや設計も評価対象となっており、学生達の企画力、設計力、製作力までもが問われます。本場アメリカのFormula-SAEは世界各国から140チームが参加する大規模な大会ですし、今年の日本大会にはアメリカ等からの海外チームを含め34チームが参加しました。今後、ますます盛り上がりを見せていくことが期待されています。

### Q. チームの活動について教えてください

チームの活動は様々で、マシンの設計・製作だけでなく、材料・部品の調達まで全て自分達の手で行います。工学部機械系のメカノデザイン工房をお借りして加工、溶接を行うメンバーもいれば、企業に出向いてスポンサーを

勝ち取ってくるメンバーもいます。また、PR活動にも力を入れていて、これまでにNHKや朝日新聞でも紹介され、雑誌でも「全日本学生フォーミュラ大会挑戦記」というコーナーの連載を担当しました。

### Q. チーム、マシンの特徴を教えてください

UTFFには各学部から多くの人材が集い、その個性・能力を活かして作業をしているという点が特徴です。スポンサー活動、雑誌連載などでは文系のメンバーが大いに活躍してくれました。また、逆に自分の専門と違った体験を積む場所としてもUTFFは機能しています。現メンバーには、文系で溶接を担当している学生もいますよ。

また、私達は東大ならではの試みとして、他のチームがやっていない電子制御に挑戦しているのも特徴です。トランスミッション（変速機構）に電子制御CVT（無段変速機）を採用し、その変速システム・プログラムを独自開発していますが、これは世界でも私達UTFFしかチャレンジしていない試みです。やはり、こういった新しい挑戦をやりきるだけの人材が揃っている、という点がチームとしての強みでしょうか。

### Q. これまでの活動実績を教えてください

2003年に行われた第1回大会では、（アメリカ大会参戦経験のある）古豪チームを抑えて総合3位に入賞することができました。今年の大会ではさらなる好成績を狙って頑張ってきましたが、残念ながらマシントラブルのため途中リタイアとなりました。人と違うことをして勝利を狙う以上リスクは付きものですが、それにしても今年は苦い経験となりました。



### Q. この活動で得られたもの・醍醐味等あれば教えてください

やはり、一つのものをゼロから自分達で作り上げる、という点に大きな満足感を感じました。こんな体験をする機会は、なかなか得られませんね。あと、試行錯誤を繰り返してマシンを完成させていく過程で、これまでに学んだ知識が活かされ、本当の意味で身についた、という点も個人的に大きなプラスになったと思います。

### Q. 今後の活動目標・抱負を聞かせてください

まず、今年度の苦い経験を活かし、来年度の日本大会で勝利する、というのが大きな目標ですね。また、近いうちにアメリカ大会に挑戦したいという思いもあります。あと、『自分達ならではのもの作り』に対するこだわりは捨てず、強いチーム、速いマシンを作り上げたいです。

### Q. 最後に何か一言あればお願いします

私達の活動は、学内でもまだ認知度が低いように感じています。なので、多くの方に是非私達の活動に興味を持って頂きたいですね。チームのホームページ（<http://utff.com>）も毎日更新していますし、五月祭では毎年マシンを出展しています。機会があれば是非私達の活動を覗いて頂いて、そして興味があれば是非このやり応えのある活動と一緒に挑戦して欲しいと思います。

【インタビューア】

機械工学科  
小穴英廣





## NHK大学ロボコン2004優勝！ ABUアジア・大平洋ロボコン 2004ソウル大会デザイン賞受賞

Q. RoboTechについての活動内容、構成メンバーなどを紹介して下さい。

RoboTechは競技用のロボットを製作し、NHKの大学対抗ロボットコンテストとABU（Asia-Pacific Broadcasting Union）ロボットコンテストに出場し、優勝することを目標に活動しています。現在、1年生から4年生までのおよそ30人で構成されています。

Q. NHK大学対抗ロボットコンテストというのは、どのような大会なのか教えて下さい。

高専の大会と比較すると、多少小さい規模ではありますが、書類審査とビデオ審査によって選ばれた20チームが参加し、トーナメント形式で対戦していきます。ルールを簡単に説明しますと、フィールドに置いてある小さい箱をマシンによって得点エリアに運び、得点を争うというものです。得点は箱

を置く場所によって変わります。また、箱の中にはゴールデン・ギフトというひとまわり大きな箱があって、これを所定の場所に置くとその時点で勝ちとなります。1チームは1台の手動マシンと複数の自動マシンで構成され、自チームの得点のために小箱を運ぶマシンや、対戦相手のマシンの動きを妨害したりするマシンなど様々な役割のマシンがあります。各チームによってそれぞれの戦略に合わせたユニークなロボットが登場します。

Q. 大会に向けての準備、マシンの特徴を教えてください。

まずルールを分析してあらゆるタイプの戦略を検討し、その中から勝てる戦略を導き出してからからマシン製作に入りました。マシンの特徴は、他の大学と比べて構造が非常にシンプルな点です。そして配線取り回し、コネクタ選定、回路保護、ネジのリベット化など、細かいところまで気を配り、マシン動作の信頼性を確保しました。また、他の大学との比較は難しいですが、自動マシンのソフトウェアは良い物に仕上がっていると思います。

Q. 大会参加を通して感じたことや優勝しての感想はいかがですか？

一人だけの力ではなく、多くの人の力で一つの物を作るというのは、勝ち負けに関係なく楽しいこと

です。大会に参加することで、自分達のチームの実力がどの程度なのか知る事ができた点が、とても良かったです。優勝に関しては、自分たちの普段どおりの力を発揮することが出来たので、勝つことが出来たのだと思います。コンテストの前には、一応勝てるつもりで準備していたので、優勝できてとても嬉しかったです。

Q. 日本代表としてABUロボコン2004ソウル大会に参加しますが、現在の準備状況や意気込みをきかせて下さい。

ABUロボコンというのは3年前にNHKロボコンが世界に拡大されて世界大会として始まった大会です。アジアの各国20カ国が参加します。他の国の大学に関する情報はあまり入っていませんが、これまでの情報を見るかぎではどのチームも基本的にはゴールデン・ギフトを置きにいき、一発で勝負を決めるという戦略を取ってくるでしょうね。ABUロボコンでは、競技場の床材の材質、表面仕上げなど日本大会とは異なる条件の多い事が予想されるので、特に自動マシンの動作安定性に不安がありますが、優勝して帰って来れるよう頑張ります。

Q. 今後の活動目標・予定を教えてください。

来年もNHK大学対抗ロボットコンテストで優勝するのが目標です。今後の予定としては、駒場祭でマシンを展示します。みなさん、是非見に来て下さい。

【インタビューア】



大学院修士2年  
Sirichom Teerathana

## 広報室から

東京大学工学部広報誌 Ttime! の第3号をお送りします。今回は、医療用ロボット開発という大学研究室で行われている先端的な研究を紹介すると共に、課外活動で自分たちの好きな事に一所懸命に取り組んでいる学生達の活動の様子をレポートしました。

### （広報アシスタント）

小田卓司

（システム量子工学専攻博士1年）

Sirichom Teerathana

（電気工学専攻修士2年）

### （広報室）

小穴英廣（機械工学科）

堀井秀之（広報室長・社会基盤学科）

# Ttime!

平成16年11月5日発行

編集・発行 | 東京大学  
工学系研究科広報室

無断転載厳禁