
第41回シンポジウムレポート

ロボット・アーキテクチャ

2007年9月19日(水)

実施日時:2007年9月19日 10:00~17:00

会場:東京大学 本郷キャンパス 2号館

参加者:40名

オーガナイザー&司会:戸嶋 巖樹(NTT コミュニケーション科学基礎研究所)

今回のシンポジウムでは、ロボットの製作の実際に迫り、普段の講演会ではなかなか聞くことが出来ない、論文にもあまり載ることのない、「込み入った話」をテーマに掲げました。午前中の講演会では、ヒューマノイドや医療ロボットという、いかにも込み入った話が多そうなロボットをご専門とされる先生方にご講演を頂き、後半では有名ロボット研究室が多くある東大という地の利を活かして、いくつかの研究室のロボットを実際に動かしていただいてツアーをして回りました。ラボツアーの人数的制約のため、参加人数は限られましたが、内容は濃く、参加された方々の満足度も極めて高いシンポジウムとなりました。

以下に各講演について報告致します。

<第1話> [水内郁夫先生\(東京大学\)](#)「超多自由度多センサを持つヒューマノイドロボットのアーキテクチャ」

愛・地球博に出展した筋骨格型ヒューマノイド小太郎の事例を中心に、ヒューマノイドロボットのシステムアーキテクチャを紹介していただきました。腱駆動型ロボットが背負っている夢の様な部分から、その実際として、各パーツにどこまでの性能が要求され、如何にしてその要求を実現するかまで、幅広いお話を頂きました。

<第2話> [大村吉幸先生\(東京大学\)](#)「全身触覚ヒューマノイドの開発・実験」

全身触覚ヒューマノイドロボットが既存のヒューマノイドにない潜在能力を持っていること。また、その実現には並々ならぬ努力や苦労があったことのお話がありました。「このロボットは誰になんと言われようとも、絶対に！、新しい」という台詞が印象的でした。全身に触覚を巡らせることの難しさと実現の過程が現実感を持って語られました。

<第3話> [杉原知道先生\(九州大学\)](#)「ヒューマノイドロボットを小型化する」

小型ヒューマノイドロボットを作る目的や哲学に近いような話を発端として、最終的には小型化のための機構学的なノウハウまで幅広いお話をしていただきました。ノウハウというのは論文になりにくいので、大変貴重なお話でした。また、メカトロ技術の進歩の歴史と製作可能なヒューマノイドロボットの範囲についても勉強になりました。

<第4話> [小泉憲裕先生\(東京大学\)](#)「医療支援システムの構築法」

医療ロボットは、実用化されている(あるいはされそうな)ロボットの中で最先端の位置にあると思われます。そういうロボットを製作するためには、実際に具体的に要素技術を洗い出し、出来ること/出来ないこと、やること/やらないこと、をきっちり分け、着実な手順を踏みながら製作

していくそうです。これからロボットが社会に出て行くにあたって起こりそうな様々な問題とその解決の糸口を感じさせる様なご講演でした。

後半:ラボツアー(詳細は各研究室のHPへ！)

- ・ [國吉・原田研究室](#): ヒューマノイドロボット, 全身分布触覚センサ, 着地跳躍ロボット, 赤ちゃん型ロボット, パターン認識手法.
- ・ [佐藤・森研究室](#): ロボティックルーム.
- ・ [中村・山根研究室](#): 小型ヒューマノイドロボット, 新型アクチュエータ, モーションキャプチャシステム.
- ・ [光石・杉田研究室](#) (工学部): 低侵襲手術支援システム, 人工膝関節置換術支援システム (医学部): 脳神経外科深部手術用マイクロサージャリー・ロボット・システム, 非侵襲超音波診断・治療統合システム研究室

一見バラバラのテーマに見えますが、「本当の意味で新しいと言えるロボットを如何にして作るのか」というテーマで各ご講演は統一されていたように感じました。もっとも、ロボット「研究者」というからには、全ての研究がそうでなければならないのですが、そうあるべき理想と、様々な要因によって生じる現実には多くの場合乖離があります。今まさに「新しい」ロボットを製作し、研究を進めていらっしゃる先生方ならではの、誠実に理想を追う姿勢が感じられて、ロボット製作のHow toに留まることのない、有形無形に参加者の方々に良い影響を与えた、有意義なセミナーであったと確信します。参加者の方々の感想も大変良いものが多く、ご講演いただいた先生方、ラボツアーにご協力頂いた先生方およびそのラボのメンバーの方々に、感謝の意を表します。ありがとうございました。

文責 戸嶋 巖樹 (NTT コミュニケーション科学基礎研究所)

ロボット工学セミナーのご案内

主催：(社)日本ロボット学会

協賛：計測自動制御学会、精密工学会、電気学会、電子情報通信学会、土木学会、日本機械学会、(予定)日本ロボット工業会、農業機械学会、自動化推進協会、バイオメカニズム学会、産業技術連携推進会議、機械・金属連合部会／福祉技術部会、機械技術協会、応用物理学会、人工知能学会、日本神経回路学会、システム制御情報学会、情報処理学会、日本人間工学会、日本時計学会、日本バーチャルリアリティ学会、日本設計工学会

第41回シンポジウム ロボット・アーキテクチャ

日時：2007年9月19日(水) 10:00～17:00

会場：東京大学 本郷キャンパス 工学部2号館 221講義室

アクセス：http://www.u-tokyo.ac.jp/campusmap/map01_02.j.html

http://www.u-tokyo.ac.jp/campusmap/cam01_04_03.j.html

(東京都文京区本郷7-3-1, 地下鉄 根津, 東大前, 本郷三丁目から各徒歩15分程度)

定員：45名(定員になり次第締め切ります)

※見学ツアーの都合で、45名を超えた場合、締め切らせていただく場合がございます。事前申込をお忘れなきようお願い致します。前日の17時までにお申し込み下さい。

参加費：会員／協賛学会員 8,000円、学生(一律)4,000円、会員外 12,000円(税込)

口上：ロボット大流行の昨今、最新のロボットが製作されるとあつという間に様々なメディアを通じて目にすることになります。そして最新のロボットとともに有名なロボット研究室の教授の解説を聞くことができます。しかし、実際に現場で手を動かしてロボットを造っている人の話を聞くことはほとんどないと思います。このセミナーはそんな実際にロボットを造っている若手研究者の話を集めました。前半は各ロボットの製作にまつわる四方山話を中心にロボットの詳しい構造や工夫したところについての講演です。後半は東大の研究室をまわり、前半で説明されたロボットを中心に最先端のロボットたちの実演を見てまわります。それまでの報道とは一味違ったロボットに見えてしまうかもしれません。ロボットが好きで、実物を見たいと言う方から、これから最新のロボットを造る専門家まで、多くの方に楽しんでいただける内容です。

オーガナイザー：戸嶋 巖樹 NTT コミュニケーション科学基礎研究所

最新情報はロボット学会サイト内「日本ロボット学会主催・共催行事 最新情報」より御確認下さい。

<http://www.rsi.or.jp/events/index.html>

10:00-10:10 <開会挨拶・講師紹介>

第一部 講演

10:10-11:00

第1話 超多自由度多センサを持つヒューマノイドロボットのアーキテクチャ

東京大学 大学院情報理工学系研究科 水内 郁夫

愛・地球博に出展した筋骨格型ヒューマノイド小太郎の事例を中心に、ヒューマノイドロボットのシステムアーキテクチャを紹介します。小太郎は人間の筋骨格系を参考にしたヒューマノイドで、張力制御可能な100本以上の筋により全身を駆動します。筋長、筋張力、モータ電流・温度、関節角度、触覚、ステレオ視聴覚、スピーカ等、非常に多くのエレメントを持った身体で、40以上の分散プロセッサをUSBで接続した体内LANにより全要素にアクセスできます。本セミナーでは、小太郎の事例を中心に、ヒューマノイドの構成要素のメカトロニクス的な実際や、組み込みプログラム構成から、統合システムプログラム構成や上位ソフトウェアの構成例等を詳しく紹介します。

11:00-11:40

第2話 全身接触ヒューマノイドの開発・実験

東京大学 大学院情報理工学系研究科 大村 吉幸

当研究室で用いている等身大ヒューマノイドロボットの開発に関する説明をいたします。本ヒューマノイドロボットは、身長150cm、体重70kgの等身大ヒューマノイドで、大きなモータを低速比で用いることで高速動作が可能となっています。また、全身が曲面形状で作られており、十分な強度を持ち、全身に触覚センサを持つことで全身接触が可能となっています。このロボットを用いて、今までに動的な起き上がり行動や重量物の持ち上げ行動などを実現しています。これらを実現する上で生じたシステムの問題や改造について、あるいは電装システムの詳細とそのトラブルについて、ヒューマノイドシステムや触覚センサシステムの開発に関する事など、学会発表などで話さない内容を説明しようと考えております。

11:40-12:20

第3話 ヒューマノイドロボットを小型化する

九州大学・九州大学高等研究機構SSP学術研究員 杉原 知道

ヒューマノイドロボットは、数十のモータ・センサとその処理系を含むハードウェア、そしてタスクを限定しない汎用性を備えたソフトウェアを搭載した大規模システムとなることが宿命付けられています。研究の特に初期段階において望まれるような、小型・軽量でかつ高機能なシステムを開発するのは、容易なことではありません。講演者がこれまでに開発してきたUT- μ シリーズは、メカトロ技術の進歩と様々な試行錯誤を背景としています。本セ

- 12:20-13:00 ミナーではこれを事例として、ヒューマノイドロボットを小型化するためのハードウェア・ソフトウェアアーキテクチャ設計のノウハウを紹介します。
第4話 医療支援システムの構築法
東京大学 大学院工学系研究科 小泉 憲裕
本講演では、医療支援システムを構築する基本的な手順を示すとともに、このための工学基礎を手順にそって簡単にまとめます。まず、筆者らがこれまでに開発してきました、遠隔超音波診断システムおよび非侵襲超音波診断・治療統合システムを例にとり、実際に医療支援システムを構築する方法について概説します。具体的に、医療支援システムを構築するにあたっては、以下の7つの手順を踏む必要があります。(1)支援対象の選定・概念(コンセプト)化、(2)機能の抽出・構造化、(3)機能を実現するためのパラメータ解析、(4)機能の設計指針化、(5)機能の実装、(6)機能の評価・改良、(7)実用化。つぎに、実際の医療診断・手術支援システムを構築するにあたって最も多く遭遇するであろう、基礎となる機構設計・制御技術のポイントを概説します。具体的には、①機構設計・加工技術、②メカトロニクス技術、③通信・制御技術の基礎です。
- ※講演では各話の間に適宜短い休憩が入ります。
<休憩(昼)>
- 13:00-14:00 **第二部 ラボツアー**
- 14:00-17:00 見学先研究室
國吉・原田研究室: ヒューマノイドロボット, 全身分布触覚センサ(デモ), 着地跳躍ロボット, 赤ちゃん型ロボット, パターン認識手法など。
佐藤・森研究室 : ロボティックルームなど。
中村・山根研究室: 小型ヒューマノイドロボット, モーションキャプチャシステムなど。
光石・杉田研究室(工学部): 低侵襲手術支援システム, 人工膝関節置換術支援システム
光石・杉田研究室(医学部): 脳神経外科深部手術用マイクロサージャリー・ロボット・システム, 非侵襲超音波診断・治療統合システム
- ※ラボツアーでは数班に分かれて案内にしたがって回っていただきますので、見学順序は場合によって入れ替わります。また、実機によるデモは、当日の都合で内容が若干変わる場合もございますので、ご了承ください。
- 17:00-17:05 <閉会挨拶>

[\(申込方法\)](#)

[ロボット工学セミナートップページに戻る](#)