

二足歩行制御とヒューマノイドロボティクス

日 時：2013年 6月 27日（木）11:00～17:20

会 場：名古屋大学 東山キャンパス ES 総合館 ES ホール

参加者数：51名

オーガナイザ：山本 江（名古屋大学）

<概要>

ヒューマノイドロボットは、人間の生活をアシストするロボットとして、また人間が行う作業を代替できる汎用機械として期待されてきました。人間のような二足歩行の実現は、そのような汎用機械に最も重要な技術です。我が国では、ロボティクス黎明期から現在に至るまで二足歩行制御の研究が盛んに行われてきました。二足歩行制御の技術はヒューマノイドのみならず、歩行アシストロボットへも応用されています。また、昨年にはヒューマノイドの災害現場への利用を想定した **DARPA Robotics Challenge** もアナウンスされ、ヒューマノイドロボットの実用化への期待も高まっています。

本セミナーでは、位置制御、受動歩行、神経振動子といった制御方式の基礎からヒューマノイドや歩行アシストロボット等への応用例について、講師の方々の最新の研究内容を通して解説していただきました。また、最新の研究に触れる機会として、関連する研究室で開発されているロボットの機器展示を行いました。



講演会場の風景

第1話 持続的二足歩行研究－基礎と応用のバランス－

名古屋工業大学 佐野 明人 先生



受動歩行を中心として、二足歩行制御のこれまでの歴史と現在の研究について紹介していただきました。特に、ご自身の研究や関連研究の動画には貴重なものが多く、二足歩行研究の過去、現在、未来を知るうえで非常に参考になるご講演をしていただきました。壇上では、先生が現在取り組んでいる無動力歩行支援機の実演も行っていただきました。

第2話 ロボットの力感受性を高めるバックドライバブル油圧駆動システム

東京大学 神永 拓 先生



高いバックドライバビリティを有する油圧アクチュエータの基本構造とそのパワーアシスト装置への応用例について、ご自身の研究を通して解説していただきました。また、ドイツ航空宇宙センターと共同で行った二足歩行ロボットの遊脚軌道の最適化制御についても紹介していただきました。

第3話 同期メカニズムを用いた歩行運動生成と運動アシストへの展開

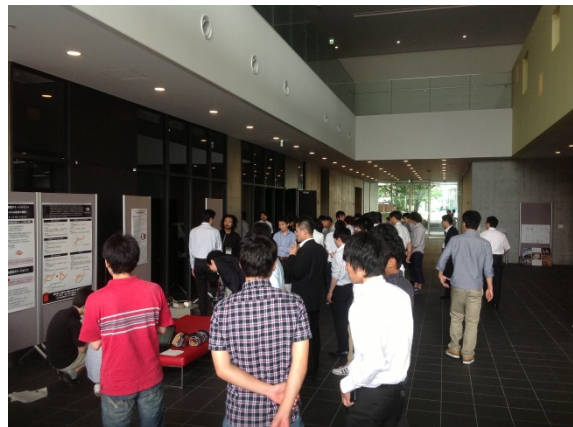
ATR 脳情報研究所 森本 淳 先生



中枢パターン生成器(Central Pattern Generator: CPG)の知見を基にした同期メカニズムによる二足歩行ロボットの制御について、ご自身の研究を通してその基礎から応用までを解説していただいた。また、現在取り組んでいる福祉支援ロボット等の最新の研究成果についても紹介していただいた。

機器展示

名古屋大学山田研究室，大日方研究室，名古屋工業大学佐野研究室，東京大学中村・高野研究室



第1話で講演いただいた佐野先生の無動力歩行支援機，第2話でご講演いただいた神永先生のパワーアシスト装置について，実機デモを行っていただいた。さらに，名古屋大学山田研究室，大日方研究室で開発されている歩行アシストロボットについてもデモ展示を行っていただいた。

第4話 産総研における2足歩行ヒューマノイドロボット研究
産業技術総合研究所 梶田 秀司 先生



ご自身が取り組んできた線形倒立振子モデルによる二足歩行制御の研究から産総研におけるヒューマノイドロボットプロジェクトの最新の研究成果まで幅広く解説していただいた。また、現在、米国で進行中の **DARPA Robotics Challenge** についても紹介いただくと同時に、二足歩行やヒューマノイドロボットの研究の将来についても貴重なご意見を紹介していただいた。

第5話 介護・医療・生活支援向けパートナーロボットの開発

トヨタ自動車株式会社 高木 宗谷 先生



トヨタ・パートナーロボット部で開発されている人型ロボットやパーソナルモビリティロボット、歩行支援ロボット、生活支援ロボットについて幅広くご紹介いただいた。特に、最新の研究成果についての動画は生活支援ロボットの将来像を強く意識させるものであり、大変貴重な機会を提供していただきました。

上記のように本セミナーでは、ヒューマノイドロボットと二足歩行制御の基礎から応用、過去から現在・未来まで、国内を代表する研究者の先生方自身の研究を通して解説していただきました。二足歩行制御やヒューマノイドロボットの研究に携わっている方々、またこれから研究を始めようと考えている研究者の方々にとって有意義な機会を提供できたのであれば幸いです。

2013年 7月 18日

文責 山本 江 (名古屋大学)



二足歩行制御とヒューマノイドロボティクス

日 時：2013 年 6 月 27 日 (木) 11:00~17:20 (開場 10:30)

会 場：名古屋大学 東山キャンパス ES 総合館 ES ホール (名古屋市千種区不老町)

アクセス：<http://www.nagoya-u.ac.jp/global-info/access-map/access/>

<http://www.nagoya-u.ac.jp/global-info/access-map/higashiyama/>

「名古屋大学駅」(地下鉄名城線) 徒歩 3 分

定 員：100 名 (定員になり次第締め切ります)

参加費：当学会及び協賛学会の正会員／8,400 円、会員外／12,600 円、学生 (会員、非会員を問わず)／4,200 円、

当学会賛助会員 招待券ご利用／無料、優待券ご利用／4,200 円、左記サービス券なし／12,600 円

- ・ 賛助会員の皆様へ：上記の招待券 (2 枚/口) 及び優待券 (10 枚/口) は、年頭に各賛助会員学会窓口様宛に配布させていただきます。
- ・ 課税について：当学会及び協賛学会の正会員、学生 (会員、非会員を問わず) の場合の参加費は不課税、それ以外の場合の参加費は税込となりますのでご承知おき下さい。

口 上：ヒューマノイドロボットは、人間の生活をアシストするロボットとして、また人間が行う作業を代替できる汎用機械として期待されてきました。人間のような二足歩行の実現は、そのような汎用機械に最も重要な技術です。我が国では、ロボティクス黎明期から現在に至るまで二足歩行制御の研究が盛んに行われてきました。二足歩行制御の技術はヒューマノイドのみならず、歩行アシストロボットへも応用されています。また、昨年にはヒューマノイドの災害現場への利用を想定した DARPA Robotics Challenge もアナウンスされ、ヒューマノイドロボットの実用化への期待も高まっています。本セミナーでは、位置制御、受動歩行、神経振動子といった制御方式の基礎からヒューマノイドや歩行アシストロボット等への応用例について、講師の方々の最新の研究内容を通して解説していただくと同時に、関連する研究室で開発されているロボットの機器展示を通して二足歩行制御、ヒューマノイドロボティクスへの理解を深める機会となればと思います。

オーガナイザー：山本 江 (名古屋大学)

WEB サイト：「日本ロボット学会>ロボット工学セミナー」よりご確認ください。
<http://www.rsj.or.jp/seminar>

講演内容：

10:55-11:00 <開会挨拶・講師紹介>

11:00-11:50 第 1 話 持続的二足歩行研究—基礎と応用のバランス—
名古屋工業大学 佐野 明人

ロボット工学の中で、二足歩行の研究は魅力的であり、知的探究心をくすぐる。これまで、二足歩行における角運動量制御から受動歩行に基づく歩行の力学まで、幅広く取り組んできて、ライフワークとも言える研究になっている。受動歩行は、自然でエネルギー効率が高いことで知られ、ヒトの歩行に非常に近い。また、受動歩行は、歩ける力学的原理 (歩行の力学) を探究する上で、非常に重要である。しかし、国内外の二足歩行ロボットの研究開発動向から見ても、基礎研究のみに留まらず、これまで以上に様々な形で工学的応用研究を行っていく必要がある。本講演では、20 年以上に亘り取り組んでいる二足歩行研究の基礎と応用について紹介する。なお、最近取り組んでいる無動力歩行支援機は、実機でのデモを行う。

12:00-13:00 <休憩 (昼食)>

13:00-13:50 第 2 話 ロボットの力感受性を高めるバックドライブブル油圧駆動システム
東京大学 神永 拓

人と共に働くロボットは力に敏感でなくてはならない。ロボットの力感受性を高めるためには、ロボットに作用する力を計測するだけでなく、駆動系のバックドライブビリティを高める必要がある。本研究ではバックドライブビリティを高めるために電気静油圧アクチュエータ(EHA)を用いてきた。これは強度・効率に優れた分散型油圧駆動方式であり、現在一般的なロボット設計論を大きく変えることなく適用できる特長を持つ。本講演では、①EHAの構造②バックドライブビリティ③EHAを用いたパワーアシストロボット設計例を紹介し、実機のデモンストレーションを予定している。また、ドイツ航空宇宙センターと行った二足歩行ロボット制御についての研究事例もあわせて紹介する。

14:00-14:50 第 3 話 同期メカニズムを用いた歩行運動生成と運動アシストへの展開
ATR 脳情報研究所 森本 淳

生物の歩行やロコモーションでは、中枢パターン生成器(Central Pattern Generator: CPG)と身体や環境の同期メカニズムが歩行パターン生成のための役割を担っているといわれている。この知見から、身体や環境から得られる入力と脳が生成する周期パターンが同期することによって歩行が実現されるモデルを考えることができる。本講演では、CPGの同期メカニズムに着目したヒューマノイドロボットの歩行制御アルゴリズムの研究および外骨格ロボットなどを用いた歩行アシストへの応用に向けた展望について解説する。

14:50-15:30 <休憩, 機器展示>

ホールエントランスにて、名古屋大学山田研究室、大日方研究室、名古屋工業大学佐野研究室、東京大学中村・高野研究室で開発されているロボットや歩行支援機器等の機器展示を行います。

15:30-16:20 第 4 話 産総研における 2 足歩行ヒューマノイドロボット研究
産業技術総合研究所 梶田 秀司

経済産業省の「人間協調共存型ロボットシステムプロジェクト」(1998-2002)を出発点として、産総研ヒューマノイドロボット研究グループが関わってきた HRP-2, HRP-3, HRP-4C「未夢」などの 2 足歩行ヒューマノイドロボット開発について紹介する。また、その 2 足歩行制御の基礎となっている線形倒立振り子モデル、予見制御による歩行パターン生成、歩行安定化制御について説明する。最後に、現状の技術課題と DARPA Robotics Challenge に代表される海外のヒューマノイドロボットの研究開発動向について、私見にもとづく展望を述べる。

16:30-17:20 第 5 話 介護・医療・生活支援向けパートナーロボットの開発
トヨタ自動車株式会社 高木 宗谷

トヨタはグローバルビジョンとして、「笑顔のために、期待を超えて」というスローガンを持っています。いいクルマづくりを通して、いい町、いい社会づくりに貢献することを目指しているものです。その中で、パートナーロボットの開発は、未来のモビリティ社会をリードする新しいライフスタイルの提案として考えています。トヨタパートナーロボットのコンセプトは、人の役に立つ、人のパートナーとしてのロボットを目指しており、そのためには、「かしこい」能力と「やさしい」能力が必要と考えています。そして、世界中で進行している少子高齢化状況下では、疾病・要介護人口が増加の一途をたどっています。その一方で、労働人口は減少しており、介護負担の増大と介護の質の低下が心配されています。

その様な社会の状況に於いても、「クオリティオブライフ」の維持向上に貢献して行くことを目指し、2006 年から、「すべての人に移動の自由を提案する」というビジョンの元、介護・医療支援分野を重点にロボット技術活用開発に取り組んで来ました。今回、今までのパートナーロボットの開発経緯と、2011 年、12 年に公開した介護・医療・生活支援向けパートナーロボットを中心に紹介します。

17:20-17:25 <閉会挨拶>