

K14 ロボティクス・メカトロニクスの現状と展望

東京大学 人工物工学研究センター 浅間 一

1. はじめに

少子高齢化、労働力不足が進む一方で、犯罪・テロ・災害・事故など、我々の生活は様々な脅威に曝されている。安全・安心な社会の実現が求められる中、技術戦略ロードマップ[1]や需要予測[2]では、産業用のみならず、生活分野、医療福祉分野、公共分野などのサービス分野におけるロボティクス・メカトロニクス技術の市場規模が今後著しく伸びると予測されている。一方、ロボティクス・メカトロニクス部門が企画しているロボメカ講演会での発表件数、参加者数は、増加の一途を辿っており、2008年の講演会では1055件の発表が行われ、参加者は1500名を超えた。これからも、ロボティクス・メカトロニクスの研究開発がますます活発化していることがわかる。本講演では、ロボティクス・メカトロニクス技術の現状と展望について述べる。

2. ロボティクス・メカトロニクス・プロジェクト

第三期科学技術基本計画[3]や新産業創造戦略[4]の中でも、「ロボット」が重点分野として挙げられ、現在、多くのロボティクス・メカトロニクス関係のプロジェクトが実施されている。

文部科学省では、先端融合領域イノベーション創出拠点の形成としてIRT (Information and Robot Technology)を実施しているが、21世紀COEにおいても、ロボティクス・メカトロニクスに関連した多くの拠点形成のプログラムが実施されている。また、経済産業省およびNEDOでは、戦略的先端ロボット要素技術開発、次世代ロボット知能化技術開発をはじめとするプロジェクトが並列的に実施されており、再利用性と実用性の高い要素、モジュール、ソフトウェアの開発とその事業化促進の検討が進められている。総合科学技術会議の科学技術連携施策群では、様々なロボティクス・メカトロニクス関連のプロジェクトの基盤となる、次世代ロボット共通プラットフォームの開発が進められている。さらには、総務省の「ネットワーク・ヒューマン・インタフェースの総合的な研究開発(ネットワークロボット技術)」、国土交通省総合技術開発プロジェクト(総プロ)の「ロボット等によるIT施工システムの開発」、消防庁の「見地・探査災害対策用ロボット」の開発など、様々な省庁において、ロボティクス・メカトロニクス関連の開発の取り組みも活発である。

3. ロボティクス・メカトロニクス技術

ロボティクス分野におけるSLAM (Simultaneous

Localization and Mapping)をはじめとする確率論的な方法論、メカトロニクス分野におけるマイクロ・ナノ技術などで、著しい技術的進展があった。個々の具体的な技術開発に関しては、ナノ・マイクロ・メカトロニクス、ヒューマノイド、脚式移動技術、車輪移動技術、フィールド・ロボティクスをはじめとして、様々なスケールのメカトロ要素技術、システム統合化技術、知的制御技術の開発において、大きな進展が得られている。知能化関連技術の開発も活発に行われているが、先端技術開発のみならず、移動知[5]や共創知能[6]といった、知的機能の探求に関する基礎的科学的研究の新たな展開も顕著である。

4. ロボティクス・メカトロニクス応用

ロボット産業で最も大きな貢献をしている産業用ロボット分野では、需要がさらに伸びて、平成19年度の産業用ロボット市場は、7,600億円(対前年比4.1%増)に達している。アーク溶接、スポット溶接、塗装、組立、ハンドリング等の従来からの用途のロボット開発が主流であるものの、複数ロボットによる協調、知能化、高性能化、使い勝手の向上などに関する技術開発も顕著であり、ピンピッキングも実用的なレベルに進展してきている。また、最近の需要の特徴として、FPD (Flat Panel Display)の大型化にともない、超大形ガラス基板の搬送用ロボットが数多く開発された。

また、医療分野では、内視鏡下手術用のロボットなどの、使いやすい操作を実現するための高機能化・提示技術や手術トレーニングシステムの研究開発が進められている。福祉分野では、介護支援、自立支援、機能回復訓練、起立支援等のロボットの開発が進められており、様々なタイプのパワーアシストスーツも開発されている。セラピーロボットに関しても、世界的な規模で、事業化が進められている。

サービス分野では、運搬、案内、セキュリティ、清掃等における高機能化、実用化の展開が著しい。血液検体搬送システム、ポーターロボット、巡回・展示説明等を行う案内ロボット、巡回警備ロボット、清掃ロボットなどで新たなシステムが開発され、実証試験が盛んに行われている。エンターテイメント、アミューズメント、教育分野でのロボットも数多く販売されるようになった。音声認識も含むコミュニケーション機能の開発も活発であるが、まだ実用的な機能レベルに達しているとは言えない。

これら以外にも、レスキュー分野では災害時における被災者の探索・救助ロボットの開発、土木・建

設分野でのロボット化施工技術開発、バイオ・農業の分野での作業支援ロボットの開発などが活発に進められており、早期の実用化・事業化が期待されている。

5. ロボティクス・メカトロニクスと社会

ロボティクス・メカトロニクス産業の活性化や社会貢献に関連して、ソフトウェアの再利用性を高めるための知能化・標準化や安全方策に関する議論、様々な競技会などを通じたロボメカ教育・人材育成など、活発な活動が行われている。

ロボット製作の持つ教育的な効果『ロボット創造教育』への理解が深まり、総合科学技術会議科学技術連携施策群次世代ロボット連携群主催による『ロボット創造教育』シンポジウム[7]が開催された。また、本学会主催（本部門企画）ロボット・グランプリ[8]やロボメカ・デザインコンペ[9]をはじめとして、数多くの競技会、展示が実施された。

いっぽう、移動機能の実世界への適応性、ロボスタ性の実現を目的として、街地環境で交通ルールを遵守しつつ完全自律走行を競う Urban Challenge（米国 DARPA 主催）[10]、人と共存する屋外環境における遊歩道 1[km]を自律移動する、つくばチャレンジ（RWRC: Real World Robot Challenge）[11]が開催され、高度な自律性が技術的に実現可能であることが実証された。

ビジネス面では、ロボット開発に適した部品類の提供が可能になりつつある。「今年のロボット」大賞 2007[12]（経済産業省主催）のソフトウェア部門では、OMG（Object Management Group）で標準化活動[13]を行ってきた国際標準準拠の RT ミドルウェアと、ORiN 協議会において国内のロボットメカが協力して標準化推進してきたロボット・FA 機器向けオープンネットワークインタフェース“ORiN”が受賞したことは特筆すべき事項である。

6. ロボティクス・メカトロニクスの将来像

今後、ロボティクス・メカトロニクス技術が、人類にとってどのような貢献を果たすべきかを継続的に議論することが重要である。科学技術振興機構研究開発戦略センターが開催した、科学技術未来戦略ワークショップ（電子情報通信系俯瞰ワークショップⅢ）[14]では、ロボティクス・メカトロニクス技術は、サイバーワールドとリアルワールドを繋ぐ電子情報通信系の中の重要な技術として位置付けられた。産業競争力という観点から、(1)プロダクト/サービスの融合によるサービス創造、(2)IT による共創化、(3)地球環境への貢献の要請、が大きな流れとしてあり、従来のデバイス技術、IRT 技術に加えて、Service Enabling Platform と呼ばれる研究開発領域が重要であるという結論が得られた。

ロボティクス・メカトロニクスの要素技術、シス

テム化技術が、地球環境や社会も含めた我々に、どのようなサービスをどのように提供できるかが、今後さらに重要になると考えられる。

7. おわりに

ロボティクス・メカトロニクス技術の現状と展望について概観した。今後、ロボティクス・メカトロニクス技術の需要が、サービス分野において著しく拡大すると予測されているが、サービス工学[15]においては、適応、誘導、実感のための技術開発が重要となる。その実現にも、ロボティクス・メカトロニクス技術は多大な貢献を果たすべきであろう。

謝辞

本原稿の内容は、機械工学年鑑の本部門担当部分[16]を参考として、まとめ直したものである。原稿をご執筆いただいた、佐藤知正氏（東大）、平井成興氏（産総研）、新井健生氏（阪大）、田中雅人氏（安川電機）、吉田泰知氏（安川電機）、水川真氏（芝浦工大）、小菅一弘氏（東北大）に、この場を借りて御礼を申し上げる。

参考文献

- [1]技術戦略マップ（製造産業分野）、経済産業省、(2005)。
- [2]ロボット技術戦略報告書、日本ロボット工業会、(2000)。
- [3]第三期科学技術基本計画、総合科学技術会議、(2006)。
- [4]新産業創造戦略 2005、経済産業省、(2005)。
- [5]文部科学省科研費特定領域「移動知」、<http://www.robot.t.u-tokyo.ac.jp/mobiligence/>
- [6]ERATO 浅田共創知能プロジェクト、http://www.jst.go.jp/erato/project/akc_P/akc_P-j.html
- [7]<http://www.renkei.jst.go.jp/sympo/robot05/index.html>
- [8]<http://rgnsl.life.chukyo-u.ac.jp/RobotGrandPrix/index.html>
- [9]<http://www.ip.kyusan-u.ac.jp/J/kougaku/tb/sakaki/rmdc2007q/>
- [10]<http://www.darpa.mil/GRANDCHALLENGE/>
- [11]<http://www.robomedia.org/challenge/index.html>
- [12]<http://www.robotaward.jp/>
- [13]<http://www.omg.org/spec/RTC/1.0/>
- [14]科学技術未来戦略ワークショップ（電子情報通信系俯瞰 WSIII）報告書、CRDS-FY2007-WR-15、独立行政法人科学技術振興機構研究開発戦略センター生駒グループ、(2008)。
- [15]浅間 一：“サービス工学とシステム・インテグレーション”，計測と制御，vol.44, no.4, pp.278-283 (2005)。
- [16]ロボティクス・メカトロニクス（機械工学年鑑），日本機械学会誌，vol.110, no.1065, (2008)。

【No.08-1】

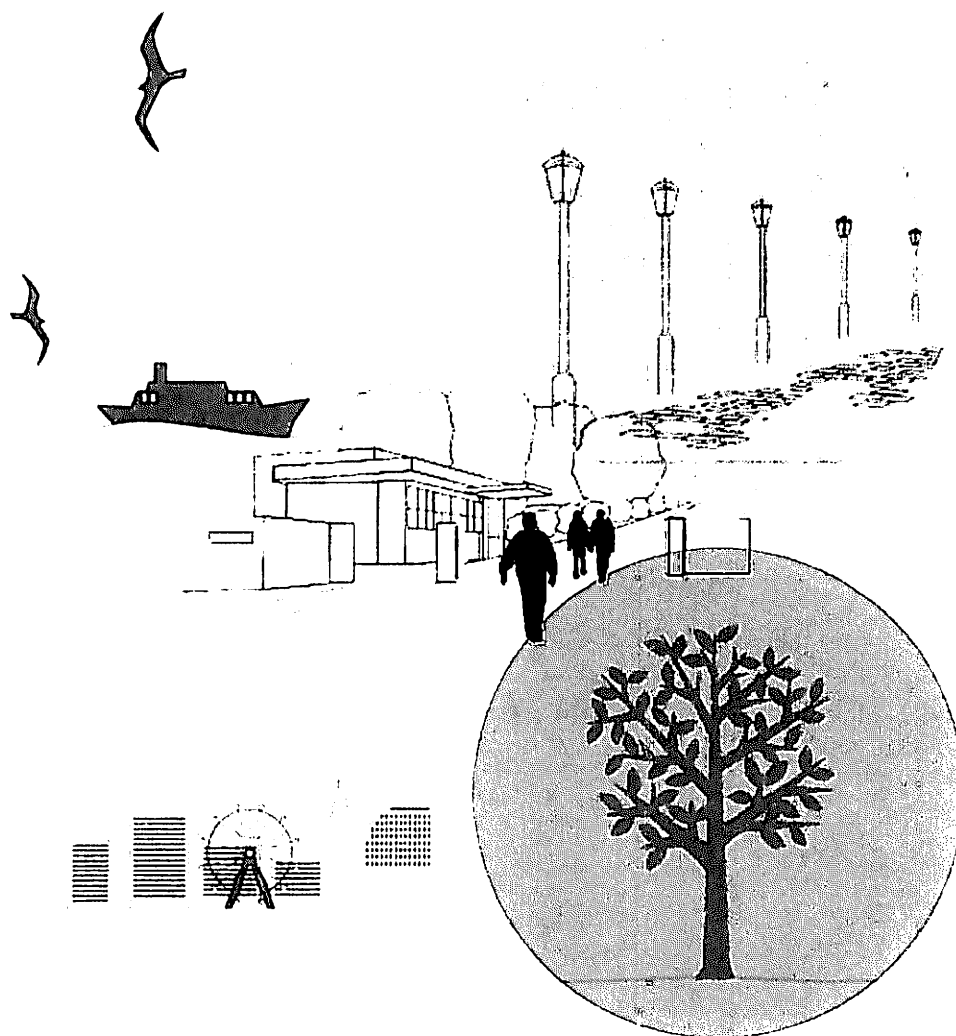
2008年度年次大会

Mechanical Engineering Congress, 2008 Japan(MECJ-08)

2008年8月3日(日)~7日(木) 横浜国立大学

“21世紀地球環境革命の機械工学：人・マイクロナノ・エネルギー・環境”

講演資料集 Vol. 9



社団法人 日本機械学会

〒160-0016 東京都新宿区信濃町35番地 信濃町煉瓦館5階

電話(03)5360-3500

URL:<http://www.jsme.or.jp>