

極限環境で活かされるロボット技術とその実用化

日 時：2014年09月12日（金）09:50～17:40

会 場：中央大学後楽園キャンパス 2号館2階2221号室

参加者数：32名

オーガナイザ：石上玄也（慶應義塾大学）

<概要>

今日のロボット技術には、人間が立ち入ることができない極限環境において活躍することが求められています。本セミナーではこの極限環境を広く捉え、「海、陸地、火山、空、宇宙」といった多様な環境において用いられるロボット技術に注目し、6名の講師の方々をお招きしました。ロボットの運用シナリオ、環境固有の技術的困難さやその解決に至る様々なアプローチを紹介して頂き、運用時に得られた Lessons Learned についても講演して頂きました。

<第1話 ロボットを海に潜らせよう —自律型海中ロボットによる海底詳細観測を目指して—>

東京大学 巻 俊宏 様

ご講演では、はじめに有人潜水艇、遠隔操作ロボット、自律型水中ロボットの3つの海中ロボットの分類について、各々の長所短所について概説頂いた。特に自律型水中ロボットに関して、通信、自律行動（センシング、ナビゲーション）、耐水圧性といった課題と技術的解決方策について講演頂いた。日本製の商用の自律型水中ロボットが開発されていないことや、水中ロボットのコアテクノロジーが海外製である点など、いわゆる社会的課題に関しても言及頂き、水中ロボットに対する産業界の参画が重要であることも指摘していただいた。さらに、自律型水中ロボットの実フィールドでの試験として、海底生物の群集マッピング、海中構造物の3次元マッピングなどもご紹介頂いた。

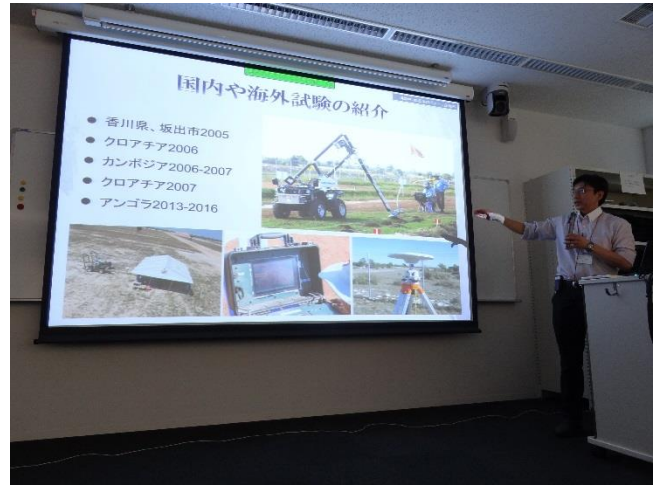


第1話 東大・巻先生による海中ロボットのご講演

<第2話 地雷探査除去ロボット等の現地実証実験での Lessons Learned と今後の開発動向>

東京工業大学 福島 E. 文彦 様

本講演では、はじめに、極限環境にて動作する駆動系（モータコントローラや耐環境アクチュエータ）の開発実績、さらにそれらの環境試験について紹介して頂いた。さらに、地雷問題の社会的背景をもとに、地雷除去のためのロボットシステムの開発に至った経緯、2005年から取り組まれている国内外での試験について説明して頂いた。比較的大型のロボットシステムであることから、輸送コンテナへのフィッティングをも含めた設計を行っていることもご説明頂いた。実際の現場での Lessons learned として、ロボットの動作不具合のほとんどが配線の不具合であることを報告頂き、聴衆からも共感を得ていた。

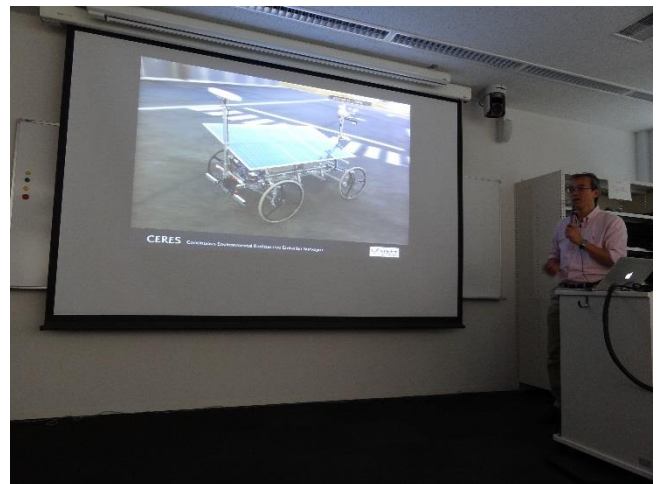


第2話 東工大・福島先生による地雷探査除去ロボットのご講演

<第3話 フィールドで生き残るロボットを創る>

明治大学 黒田 洋司 様

長期連続観測が可能なロボットシステムの開発に注目したご講演をして頂いた。放射線環境観測ロボットや火山観測ロボットの運用経験から、自然環境を相手にすることの難しさ（天候、風、気温など）や、ロボットが直面した問題点に関して実例を交えて紹介して頂いた。また、ロボットのシステムインテグレーションについて特に電源システムの開発と運用状況を説明して頂いた。セミナー講演日を含め、数週間にわたって運用しているロボットの遠隔運用と自立システムの困難さを指摘して頂いた。ロボットの太陽電池パネルによる発電量、ロボットシステムの消費電力、夜間の待機電力などのマネジメントを、実際の電源プロファイルデータを示しながら紹介して頂いた。



第3話 明治大・黒田先生による長期観測ロボットのご講演

<第4話 活火山地域での遠隔調査を目的とした移動探査ロボット技術とその実用化>

東北大学 永谷 圭司 様

火山活動についての科学的側面と観測を行ううえで問題設定について説明して頂き、土石流の予測が火山調査での最重要課題であることを示して頂いた。この調査のためのロボットシステムとして、移動ロボット、飛行ロボットの2つのシナリオを紹介して頂き、電源や通信、移動性能の問題について実例を挙げて説明して頂いた。無人飛行ロボットによる観測シナリオでは、地上移動ロボットとのタンデム・展開手法など動画を交えて紹介して頂いた。最後に Lessons learned として、火山観測に関わる省庁など現場のニーズと、大学側のアプローチの乖離について精査し、実際のフィールドで役に立つためのポイント、実スケール（範囲、時間、実証可能なこと）についてのお考えを述べて頂いた。



第4話 東北大・永谷先生による火山調査
ロボットのご講演

<第5話 マルチローターヘリの適用分野と展望>

株式会社エンルート 伊豆 智幸 様

マルチローターヘリを産業分野においてどのように使っていくかという視点からご講演頂いた。まず様々な種類の UAV の基礎知識とマルチローターヘリの優位性を説明して頂いた。また、マルチローターヘリのアプリケーションとして、インフラ保守、災害対応など10種類以上の産業用ソリューションを提示して頂き、実用のためには現場に出ること、現場で始めて分かることが多々あるというメッセージを提示して頂いた。2013年の伊豆大島・台風被害状況の空撮映像などを紹介して頂き、非常に示唆に富む知見を解説して頂いた。さらに、自動制御や通信など実際のアプリケーションを重視した技術について詳述して頂いた。



第5話 (株)エンルート・伊豆様による
マルチローターヘリのご講演

<第6話 国際宇宙ステーションを利用したテザー式移動ロボットの実証実験「REX-J」>

JAXA 上田 敦史 様

宇宙ステーションの船外実験プラットフォームにて実証された、テザー式移動ロボットの説明をして頂いた。有人宇宙活動支援、関連するロボットミッション、REX-Jの開発目的、プロジェクト経緯について紹介して頂いた。さらに、宇宙特有の制約条件である打ち上げコスト、振動、熱、放射線など解決すべき課題と、それらの解決策を提示して頂いた。さらに、実際の宇宙空間での動作試験について詳細にわたり報告頂き、Lessons Learnedとして、運用面、開発面、プログラム面など将来展望に関わる部分での知見も詳述して頂いた。



第6話 JAXA・上田様による宇宙ロボットのご講演

<まとめ>

本セミナーでは、様々な環境において実際に使用されているロボットの開発動向、技術的課題とその解決、Lessons Learnedについて6名の講師の方に講演頂いた。海、陸、空、宇宙といった多様な環境において、各ロボットに共通する要素技術や問題点（ビジョン、通信、電源など）があることを再確認する一方で、それぞれの環境・シナリオに特化した固有のロボットのデザイン、システムインテグレーションがあることを見出した。また、実用化のためには、ロボットそのものの信頼性、現場での実証経験が重要であるというメッセージを各講師の方から頂戴した。ロボットを極限環境で動かすためには、学術・技術的要素以外の制約（開発費、許可申請、ロジスティクス、現場の規約など）があることも認識することができた。本講演を通して、極限環境において活躍するロボットの開発がさらに推進することを期待する。

2014年9月12日

文責 石上玄也（慶應義塾大学）