

「ロボット技術の現状と課題」

1. 日時 : 平成21年2月7日（土曜日） 13:00～17:00
2. 場所 : 虎ノ門パストラル 新館5階「ローレル」
3. 主催 : 生涯教育推進実行委員会 共催 : 機械部会
4. 「ロボット研究の現状と課題」 : 技術士（機械部門）中嶋 秀朗氏
千葉工業大学 工学部未来ロボティクス学科 准教授 博士（情報科学）
 - 1) 日本におけるロボットの歴史
 - (1) 1967年ロボットという機械がアメリカから輸入され、短時間で、製造・普及した
 - (2) 1980年をロボット元年、80年代後半産業用ロボットで日本が世界一
 - (3) 2000年代にはサービスロボットの開発開始、ロボットからRTへの技術戦略構築
 - 2) ロボットに関する産業界と学会：ロボット工業会とロボット学会のつながりが希薄
 - (1) A工学：対象が明確 - 目的指向型の研究体制、技術進歩が目的に向かって収束する
 - (2) B工学：対象が明確でない - ドリーム指向型の研究、技術進歩が発散的になる
 - 3) ロボット研究の現状
 - (1) ロボット分野の現状：05年6000億円程度のロボット市場 2025年7兆9500億円
・ 第3期科学技術基本計画：世界に先駆けた家庭や街で生活に役立つロボット中核技術
・ イノベーション25戦略会議：2025年実用可能とされたロボット - 家事ロボット、介護ロボット、防災見守りロボット、次世代産業用ロボット、宇宙ロボット
・ 技術戦略マップ：ロボットの共通機能 環境構造化・標準化 コミュニケーション
マニピュレーション 移動 エネルギー源・パワーマネジメント 安全技術・運用技術
機能実現のための技術 システム化技術 環境構造化 認識技術 センシング
制御 アクチュエータ 標準化 ロボット分野の導入シナリオ
 - (2) 市販されているロボットの現状：清掃ロボット - ロボハイター、マイロボット「ルンバ」、ペットロボット「AIBO」他
 - 4) 脚車輪ロボット
 - (1) 不整地移動に関するロボティクス：信頼性を高めるために必要最小限の内界センサ
 - (2) 不整地移動能力の3要素：基本移動制御 基本歩容制御 不整地適応制御
 - (3) 基本移動制御：脚の制御（Z方向のコンプライアンス）、目標姿勢（移動面と平行）
 - (4) 基本歩容制御：各脚の2つの時間を比較する事で、遊脚の接地、上昇タイミングを調節する
 - (5) 不整地適応制御：体系的に不整地路面を分類し、必要な歩容戦略を提案
 - (6) 愛知万博プロジェクト：9日間実演、実演率100%（1日4回）
 - 5) 4輪型不整地移動ロボット RT-Mover
 - (1) 研究の狙い：シンプルな機構で十分な不整地能力を備えた不整地移動ロボット
 - (2) 対象とする地形：段差高さは0.25m程度、石などの障害高さ0.15m程度まで想定
 - (3) 必要な機能を実現する機構：高速性、搭乗者・積載物の安定性、ステアリング機能、脚機能、櫛機構、駆動輪、シート部ピッチ調整軸
 - (4) 代表的な不整地路面での移動能力検証：将来のRT-Moverとして一人乗りも目指す

6) 所感：ロボット技術開発は、日本が技術戦略として優位を維持する技術分野に据え付けられ、産・官・学が一体となって強力に推進される状況、目標が把握できました。又具体的な不整地ロボットの開発状況を説明頂くことで、実用化への課題の高さを知ること、今後のロボットの未来を感じることもできました。

5. 「空圧駆動ロボットの現状と課題」：技術士（機械部門）加藤 友規氏
東京都立産業技術高等専門学校ものづくり工学科機械システム工学コース助教 博士（工学）

1) 空気圧ゴム人工筋を用いたロボットアームの開発

- (1) 空気圧ゴム人工筋：高い質量対出力比 熱の発生がほとんどない 電磁場の発生・影響がない 特性が素直
- (2) 建設機械の遠隔操縦システムが要求されている：地震・土砂災害発生直後
- (3) 95年阪神淡路大震災の反省から文部科学省大都市大災害軽減化特別プロジェクト設定：計量・小型・安価で被災地への運搬・導入が容易なロボットの開発が急務
- (4) ロボットアームに空気圧ゴム人工筋を採用：6関節（6自由度）ロボットアーム 3kg、システム全体で 50kg、コンプレッサが大きくて重い、実際の建設現場で実験
- (5) 高い減衰性を有する人工筋の開発：位置制御の高いゲイン設定・外乱で振動的になる絞りゴムを巻付ける高減衰人工筋を開発して、実験、シミュレーションで成果を確認
- (6) 大災害で活用される建設機械を、遠隔操縦可能な空気駆動ロボットで開発できた。

2) 空圧アクチュエータを用いた手術用ロボットと遠隔手術の紹介

- (1) 腹腔鏡手術用の遠隔手術可能な手術ロボットを開発する：アクチュエータとして空気圧シリンダを採用 - カセンサなしで力覚提示機能を持つ
- (2) 力感の提示：インピ - ダンス制御の導入 - 人間の粘弾性特性に注目
- (3) パラレル制御系：マスタ装置とスレーブ装置の間で姿勢と力の状態を一致させる制御
- (4) 豚の体内で縫製作業を実施：動画にて説明を受けた

3) 管内走行ロボットの紹介

- (1) 研究目的：空気圧アクチュエータを用いて、マイクロマシンである 小径管を走行できるミミズ型管内走行マイクロロボット 人の大腸に似ている豚の小腸を走行できるマイクロロボット
- (2) 管内走行ロボットの構造：摩擦ブレーキ機構と変位機構を持った3つのペローズを電磁弁で制御して、ミミズのように管内の移動が可能になる
- (3) 移動している管内走行ロボットの動画を紹介

4) 都立高専におけるロボコン教育について

- ・ NHK 主催の高専ロボコン出場チームの指導をされており、NHK 高専ロボコンの舞台裏など、大会の様子が紹介された。
- ・ ロボコン出場チームは、夏休み返上は勿論、試合当日の直前まで改良、チェックを続けて、参加者の情熱と技術向上は計り知れず、技術を獲得する効果は多大である。

5) 所感：空圧ゴム人工筋でのロボットアームは災害復旧機械として有効であることを理解できました。又手術用ロボットも管内走行ロボットも実用化に向けて期待できそうだと、空圧アクチュエータでのロボットの良さ、可能性を知ることができました。ロボコンへの指導は、チーム参加者が技術者として飛躍できそうで、今後の発展を期待しています。

6. 「特殊ロボット開発に関する技術課題とアプローチ」 : 西田 麻美氏

フリーランス・エンジニア (メカニカル製品開発分野) 博士 (工学)

1) 自己紹介

(1) 子どもの時から「人間」に興味があった。それに加えて、ものを創ることが得意であった。そこで、人間と対照的な機械を通して、人のメカニズムについて探求したいと思った。まずは、製造業(現場)に注目し、基本となる加工技術や機械設計を学んだ。その後、自身の経験を通して機械設計・製図の講師として教育業務にも携わった。

(2) フリーランス・エンジニアとして独立後、新たな技術の導入および方向付け、並びに技術的課題の解決など上流工程の設計に従事する中で、メカトロニクスの重要性を強く痛感する。そして、仕事を遂行しながら芝浦工業大学院で機械運動システム学、続いて電気通信大学大学院では知能機械工学(ロボット)の研究について取り組む。

以上のように、ものづくりの核である製造業そして大学を通して、機械の設計、開発、研究と約20年間に渡り携わってきたが、ものづくりは人づくりであり、基本を身につけ、本質を見極めることが大切であると考えます。

2) 特殊ロボット開発に関する技術課題とアプローチ

(1) 自動追従ロボットの開発に向けて: 大学の研究機関と民間企業の連携を果たすため、個々の技術要素を抽出し、ロボットの叩き台を作る方法について説明する。

(2) 資源探索ロボットの現状と課題: 資源探査ロボットを例にとり、小型・軽量化に向けた考え方や取り組み方について解説する。

(3) 技術者が見る研究者の視点~ロボット国際学会を通して~:

研究には、従来から存在する問題を解決する「問題解決型」と新たな問題を発見する「問題発見型」の2つのアプローチがある。つまり、従来の問題を解決するためには、誰よりも優れた最先端の技術が備わっていること、また、問題を発見するためには、今までに誰もやっていない分野を開拓し、その可能性を理論的に示唆しなければならない。そこで、エンジニアとして、培った技術をベースに、未開拓の分野である柔らかいリンクやアクチュエータを用いた柔軟な脚式ロボット(総重量 2.5g~6g)の開発について述べ、エンジニアと研究者の役割について説明した。

3) まとめ

・ 今後のロボット技術は、量子や化学など我々の想定する分野以外の世界でも発生し、発展する可能性が伺える。ロボットはもともとハード系の高度な技術を追求することから派生した技術の集大成であるが、知能を持つという観点から、従来の機械と切り離して考察することが望ましい。例えば、ロボットの安全の定義についても具体的に議論する必要があるのではないかとと思われる。

4) 所感: 新しい課題に向かった時の技術者としての対応の仕方を、具体的な事例に基づいて、講義してくれました。現地現物を重要視して、新材料に対しては、機械加工を自身で実施することで新材料の特性を把握する。ロボットのみでなく、技術開発に対する技術者の開発の進め方に対して、適切な示唆を頂きました。

7. 「パネルディスカッション」 : 座長 技術士(機械部門) 盛山 保雄氏

講義に対する質疑応答を中心に1時間弱、フロアからは活発な質問・ご意見が頂きました

2009年3月28日 文責: 生涯教育推進実行委員 江口 正芳