

# Research Group Introduction

研究グループ紹介

三重大学 工学研究科 電気電子工学専攻 電機システム研究室

Electro Mechanical Systems Laboratory, Dept. of Electrical and Electronic Engineering, Mie University

Abstract- Our research focuses on the motion control and the next generation robot system especially intended for the coming human-robot-covive environments.

## 1. はじめに

本研究室(教授：平井, 准教授：駒田, 弓場井)では, 電機システム研究室の名の下で「メカトロニクス」関連分野の研究活動, 特に以下に紹介する様な先進モーション制御理論の確立と実証, 人間環境に適応するロボットの研究, そして人間の生活支援や介護予防につながる技術開発などを行ってきている。

## 2. モーション制御

### 〈2・1〉 モデルフリー制御器設計法の開発

通常, 制御器設計は数式モデルに基づいて行われるが, 複雑な動特性を持つ制御対象においてはモデルの獲得に対するコストや設計される制御器の次数が問題となる。これらの問題を解決するため, 制御対象から得られる入出力データから直接制御器を設計する手法の開発を行っている。これにより, PID 制御器などの構造が固定された制御器の設計を容易に行うことができる。また, 相関法を利用することにより, 入出力データに雑音が含まれている場合にも良好な制御器設計を行うことができ, 多入力多出力システムに対しても適用可能な手法を開発してきた。Fig. 1 は, その実験検証装置である。



Fig.1 Tension-speed-Control Apparatus



Fig.2 Reconfigurable Robot System

### 〈2・2〉 構造可変型ロボットの制御アルゴリズムの開発

ロボットにおいて, ケーブルは動作範囲を制限するばかりか, 断線などの故障の原因となる。特に多軸ロボットでは情報線・電力線の数は無視することはできない。この問題を解決するため, 情報と電力の無接触電送を用いたロボットシステムの構築を目指し, そのロボットに適した分散型の制御アルゴリズムの開発を行っている。配線を省くことによりロボットは組み替えにより容易にその構造を変え

ることができるが, 用途に応じた制御アルゴリズムを自動的に生成できることで, その使い勝手は飛躍的に増大する。我々はロボットに与えるタスクを最小単位に分割し, それらを重ね合わせることで複雑なタスクをロボットに行わせる方法を提案し, 模擬システムを用いてその有効性を検証している。Fig. 2 は, 分散型ロボットシステムに適合した新提案制御アルゴリズムの有効性検証用装置である。

## 3. 人間を含めたロボットに関する研究

### 〈3・1〉 人間環境に適応するロボット

通常, ロボットが人間と共存するためには, 安全性の確保と多様なタスクの実現が必要である。また, 生体筋骨格構造とその制御戦略の作業に対する有効性も明らかになってきている。本研究室では, 人間と共存するためのロボッ



Fig. 3 Stiffness Adjustable Tendon



Fig.4 Manipulator for Lower Limbs

トの構造とその制御手法やタスク実現のための戦略に関する研究を行っている。具体的には, Fig. 3 に示す様な関節弾性を可変にできる軽量腱駆動アームを開発し, その制御手法の提案を試みている。なお本アームには鈴鹿工業高等専門学校の白井達也准教授が開発された非線形バネ Stiffness Adjustable Tendon が用いられている。

### 〈3・2〉 筋活動制御とその応用

社会の高齢化が進展する先進国においては, 高齢者を支援する福祉機器や, 介護予防のための筋力トレーニングの必要性が高まってきている。本研究室では介護予防のためのトレーニングやリハビリテーションの高度化に寄与する, 筋活動に対する制御手法の開発とその応用や筋張力推定手法に関する研究を行っている。Fig. 4 は我々研究グループが開発した下肢用リハビリ・トレーニングマニピュレータである。

平井 淳之, 駒田 諭, 弓場井 一裕 (三重大学大学院)  
(平成 22 年 11 月 17 日受付)