

電気通信大学 平成16年度シラバス

授業科目名	基礎ロボット工学		
英文授業科目名	R o b o t i c s		
開講年度	2004年度	開講年次	3年次
開講学期	5学期	開講コース・課程	夜間主コース
授業の方法		単位数	2
科目区分	専門科目-専門共通科目-選択必修科目		
開講学科・専攻	知能機械工学科		
担当教官名	田中 一男		
居室	東4-403		

公開E-Mail	授業関連Webページ
ktanaka@mce.uec.ac.jp	

<b>【主題および達成目標】</b>
<p>ロボット工学は機械工学の集大成であり、様々な知識が要求される。本講義ではロボットの機構・ダイナミクスの記述から制御の方法までを幅広く学ぶ。具体的には、ロボット工学概論、座標変換、運動学、動力学、ロボットダイナミクスの導出、ロボットダイナミクスの特徴、マニピュレータの制御、力の制御、などについて学ぶ。</p>

<b>【前もって履修しておくべき科目】</b>
なし（ただし、本講義では様々な知識が要求されます）。

<b>【前もって履修しておくことが望ましい科目】</b>
力学第一、力学第二、機械力学

<b>【教科書等】</b>
教科書：川村貞夫著『図解ロボット制御入門』（オーム社）

【授業内容とその進め方】

(a)授業項目

- 1 ロボット工学を学ぶにあたって
  - ・ロボットをめぐる歴史
  - ・ロボットの語源
  - ・ロボット3原則
  - ・本講義でロボットの何を学ぶか
  - ・数学基礎知識（行列計算、三角関数の微分）
- 2 ロボット工学概論
  - ・マニピュレータの構造
  - ・マニピュレータの機構表現
  - ・マニピュレータの種類
  - ・物体動作と自由度
  - ・運動学と動力学とは何か
- 3 座標変換
  - ・座標変換の必要性
  - ・平行移動
  - ・回転移動
  - ・同次変換
  - ・各関節ごとに設定された座標系
- 4 運動学
  - ・ヤコビアン（ヤコビ行列）
  - ・特異点（特異姿勢）
  - ・関節トルクと手先力との関係
  - ・逆運動学
- 5 動力学
  - ・動力学とは
  - ・ニュートン・オイラー法の概要
  - ・ラグランジュ法
- 6 ロボットダイナミクスの導出
  - ・2リンクマニピュレータの運動方程式の導出
  - ・非駆動関節を有するマニピュレータ
  - ・ソフトウェアを利用した多リンクマニピュレータの導出例の紹介
- 7 ロボットダイナミクスの特徴
  - ・運動方程式の構造
  - ・慣性行列の性質
  - ・遠心力、コリオリ力の項、重力項について
  - ・歪対称性の性質
  - ・力学的エネルギーの時間微分
  - ・運動方程式を利用したシミュレーション例の紹介
- 8 マニピュレータの制御
  - ・関節角度制御

- ・手先位置制御
- 9 力の制御
- ・力制御とは
  - ・力センサ
  - ・インピーダンス制御

注意

1 - 9 は回数には対応していません。

中間試験と期末試験の2回の試験を行う。

(b)授業の進め方

毎回、前半に講義を行い、その後演習を行う。電卓(またはノートPC)を必ず持参すること。

【成績評価方法及び評価基準(最低達成基準を含む)】

(a)成績評価方法

試験(2回:中間試験と期末試験)の成績と出席により判定する。

判定基準は以下の通りである。

(中間試験の点数をA、期末試験の点数をBとする。)

出席回数が50%未満は自動的に不可

出席回数が50%以上の場合

- 1 A + Bの点数に応じて  
秀、優、良、可、不可
- 2 ただし、限りなく可に近い不可  
でかつ

出席回数が80%以上の場合には追試などの点数  
次第で可となることがある。

(注意:追試は必ず行うものではありません。)

(b)評価基準

以下のレベルをもって合格最低ラインとする。

- (1)座標変換式を導出できる。
- (2)運動学・逆運動学について理解している。
- (3)種々の機械系(ロボット)の運動エネルギー、ポテンシャルエネルギーを求めることができる。
- (4)ラグランジュ法により運動方程式が導出できる。
- (5)ロボットダイナミクスの性質(力学的特性)について理解している。
- (6)関節角度制御、手先位置制御、力制御について理解している。

【オフィスアワー:授業相談】

特定の時間は設けないが、在室時は適宜相談可能。(多忙時除く)

## 電気通信大学 平成16年度シラバス

### 【学生へのメッセージ】

コンピュータとプロジェクタを使ったビジュアルな講義を行う。講義内容が理解できる演習問題を多数用意している。ノートPCを持参した学生にはScilab（フリーの制御系設計ソフト）のチャレンジ問題も用意し、「学力」だけでなく「楽力」を伸ばす工夫がなされている。

### 【その他】