

ロボティクス (Robotics)		5 年・通年・2 学修単位 (β)・必修 電子制御工学科・担当 早川 恭弘
〔準学士課程 (本科 1-5 年) 学習教育目標 (2)〕	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標 D-1 (100%)〕	〔JABEE 基準〕 d-2a (80%), d-2b (20%)
〔講義の目的〕 ロボットの機構, 制御方法及びロボットの運動を解析するために必要な DH 記法について理解することを目的とする.		
〔講義の概要〕 基礎知識として, 物理, 数学, 制御について復習し, ロボットの機構解析に必要不可欠な座標変換, 運動方程式について学ぶ.		
〔履修上の留意点〕 数学的な取り扱いが多いが, 何を求めているかを常に念頭に置き, 復習すること. また, 授業中に理解する努力をし, 積極的に質問や発言をすること.		
〔到達目標〕 前期中間試験: 1) ロボットの定義及び歴史の理解, 2) サーボ機構の定義, 3) アクチュエータ概論, 4) 自由度の理解, 5) ベクトル, 行列の復習, 6) 同次変換行列の計算 前期末試験: 1) 座標変換, 2) 回転・並進変換, 3) 変換行列の計算, 4) 運動学 5) DH 記法とは, 6) リンクパラメータ 後期中間試験: 1) DH 記法の基礎, 2) DH 記法演習, 3) 順運動学方程式, 4) 逆運動学方程式, 5) ラグランジュの運動方程式 学年末試験: 1) ラグランジュの運動方程式, 2) ロボット制御, 3) 直流・交流アクチュエータ, 4) ステッピングモータ, 5) ニューアクチュエータ		
〔自己学習〕 目標を達成するためには, 授業以外にも練習問題を解き, 予習復習を怠らないこと.		
〔評価方法〕 定期試験ごとに提示する達成目標を各々クリアする事を単位認定の原則とする. 定期試験 (80%) を基本とし, 課題 (10%), 授業態度 (10%) を総合的に評価する.		
〔教科書〕 「ロボット工学」, コロナ社, 早川恭弘・櫛 弘明・矢野 順彦		
〔補助教材・参考書〕 「ロボット制御入門」 オーム社, 川村 貞夫著, 「配布プリント」 「配布プリント」		
〔関連科目・学習指針〕 応用数学, 応用物理, 制御工学などを十分に復習しておくこと.		

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	ロボット概論	ロボティクスの意味を理解し、ロボットを学ぶのに必要な基礎知識を学ぶ。	
第2週	ロボットの定義、歴史、用語	ロボットの定義と歴史について学ぶ。また、ロボティクスで使用する用語について説明する。	
第3週	サーボ機構及びアクチュエータ概論	サーボ機構の仕組みとアクチュエータの種類、構造を学ぶ。	
第4週	アクチュエータ概論	アクチュエータの種類、構造を学ぶ。	
第5週	自由度、ロボットの記号化	自由度の意味を学ぶ。また、記号によるロボット図示の方法を理解する。	
第6週	同次変換	同次変換の計算の方法を学ぶ。	
第7週	回転・並進変換の基礎	座標変換（基準座標系、関節座標系）及び回転・並進変換の理解。	
第8週	回転・並進変換の演習1	回転・並進変換の解き方を、演習により学ぶ。	
第9週	回転・並進変換の演習2	回転・並進変換の演習。	
第10週	変換行列の演習	物体の回転・並進変換の解き方を学ぶ。	
第11週	物体の変換	3次元空間における物体の変換方法を学ぶ	
第12週	運動学について	順運動学方程式、逆運動学方程式について学ぶ。	
第13週	DH 記法について	ロボットの運動学方程式を導出するための基礎としてDH記法の概要を学ぶ。	
第14週	リンクパラメータの基礎	リンクパラメータ作成のための語句の理解と作成方法を学ぶ	
第15週	リンクパラメータの演習	各種ロボットに対するリンクパラメータ作成演習。	
前期期末試験			
第16週	DH記法の復習	リンクパラメータ作成方法、DH記法についての理解の確認。	
第17週	DH記法による順運動・逆運動学の導出の基礎	DH記法による運動学方程式導出方法の理解。	
第18週	DH記法による順運動・逆運動学導出の演習	DH記法による運動学方程式導出方法の演習。	
第19週	DH記法による順運動・逆運動学導出の演習	各種ロボットに関して、DH記法による運動学方程式導出方法の演習。	
第20週	ロボットのモデル化	モデル化の重要さの理解。	
第21週	解析力学について	運動力学からラグランジュの運動方程式までの理解。	
第22週	ラグランジュ運動方程式基礎	ラグランジュ運動方程式の意味の理解	
第23週	ラグランジュ運動方程式演習	ラグランジュ運動方程式を導出するための方法を学ぶ。	
第24週	ラグランジュ運動方程式応用	ラグランジュ運動方程式の厳密解導出方法の理解。	
第25週	運動方程式の導出	ラグランジュ運動方程式の厳密解導出方法の理解と一般解導出。	
第26週	各種制御手法の理解	ハイブリッド制御、学習制御及びトルク制御方法などの理解。	
第27週	DC サーボモータの理解	DC サーボモータの構造、駆動原理を理解する。	
第28週	AC サーボモータの理解	AC サーボモータの構造、駆動原理を理解する。	
第29週	ニューアクチュエータ解説	圧電セラミックス、超音波モータ、形状記憶合金の構造を理解する。	
第30週	まとめ	ロボティクスで学んだ項目の復習	
学年末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった。
(達成) (達成) (達成) (達成) (達成)