

科目名	機械力学 Mechanical Dynamics			担当教員	滝 康嘉		
学 年	5 年	学 期	通年	履修条件	選択	単位数	2
分 野	専門	授業形式	講義	科目番号	16236048	単位区別	履修
学習目標	機械の駆動系や振り子の姿勢制御，3 次元の運動学や動力学といった内容について，ロボットエンジニアとして必要な機械力学の基礎と応用力を養う。3 次元を含む力学の一般的な内容を理解するとともに，軸，軸受け，歯車，ベルト，リンク，カム機構といった，機械要素・機構学についても学ぶ。						
進め方	四半期ごとに大きな問題を設定し，問題の解決を考えながら学んでいく。適宜，基礎的事項を補足するとともに，主体的に取り組んでもらう。必要に応じて表計算ソフト（Excell）や数値計算ソフト（FreeMAT）を使用し，機構や機械要素については実機や模型で理解を深めてもらう。						
学習内容	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1. ガイダンス(2) (1) ロボットコンテストのロボット (2) 機構学と機械工学 2. 駆動系の基礎と設計 (12) (1) 直流モータの原理，特性曲線 (2) 機械要素（軸，軸受け，歯車，ベルト，等） (3) 運動方程式とモータパワー (4) 減速機と伝達要素の選定 (5) 設計演習 ----- [前期中間試験](1)			直流モータの基本的な式や仕様を理解できる。 D2:1-2 基本的な機械要素とその利用方法を理解できる。 D2:1, D3:1-2 直進運動の運動方程式を導出できる。 D2:1-3 駆動系の設計手順を理解できる。 D2:1,2			
	3. 前期中間試験の返却と解説(1) 4. 振り子の力学と制御(13) (1) 振り子の運動方程式，状態方程式 (2) 状態フィードバック，PID 制御 (3) オブザーバ，カルマンフィルタ (4) シミュレーション演習 前期末試験			1 自由度回転系の運動方程式を導出できる。 D2:1-3 状態方程式表現を導出できる。 D2:1-3 現代制御の活用法を理解できる。 D2:1			
	5. 前期末試験の返却と解説(2) 6. ロボットの運動学(14) (1) ベクトル，回転行列と方向余弦行列 (2) ロボットアームと車輪移動ロボットの運動学 (3) ロール・ピッチ・ヨーとオイラー角 (4) 四元数の表現と演算 (5) シミュレーション演習 ----- [後期中間試験](1)			三角関数や偏微分の基礎的な計算ができる。 D1:1-3 ベクトルと回転の基礎的な計算ができる。 D1:1-3 ロボットの運動学とその利用法について理解できる。 D2:1-2 3 次元の運動学表現を計算できる。 D2:1-2			
	7. 後期中間試験の返却と解説(1) 8. ロボットの動力学(13) (1) 遠心力とコリオリ力 (2) 角運動量とジャイロモーメント (3) 慣性テンソルと空間の運動方程式 (4) 3次元運動のシミュレーション 後期末試験 9 後期末試験の返却と解説(2)			剛体の動力学に関する現象を理解できる。 D2:1 3次元の運動方程式について理解できる。 D2:1-2 運動方程式に対し，数値的な解法を適用できる。 D2:1-3			
	試験を 60%，課題演習を 40%の比率で評価する。 試験では，基本的な用語や重要な概念を理解しているか，基礎的な簡単な計算ができるかについて確認する。 課題演習やそのレポートを通して，問題解決の一連の流れを経験したことを確認する。						
	数値計算ソフトを使用するため，平成 27 年度の 4 年次「ロボット工学Ⅰ」を受講していることが望ましいが，履修していなくても受講は可能（FreeMAT の基本的な文法は，C 言語に類似）。						
	物理(1 年,2 年)→応用物理Ⅰ(3 年)→ロボット工学Ⅰ(4 年)↓ 微分積分学(2 年,3 年)，数学解析(3 年)→応用数学(4 年)→機械力学(5 年)…ロボット工学Ⅱ(5 年)						
	教科書：松元明弘、横田和隆 共著「ロボットメカニクス ―構造と機械要素・機構―」 オーム社 参考書：岡田昌史 著「システム制御の基礎と応用ーメカトロニクス制御のためにー」数理工学社						
	必要に応じて演習室等を使用します。質問は授業日放課後の非常勤講師室や，メールでも受け付けます。						