

| | | |
|--|--|--------------------------------------|
| ロボティクス(Robotics) | | 5年・通年・2学修単位()・必修 電子制御工学科・担当 櫛 弘明 |
| 〔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), (d-2b) |
| 〔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 | | |
| 〔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ー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〕 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)