

|                                                                                                                            |         |                                                                                                               |                 |                            |                                  |                          |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------|--|
| 木更津工業高等専門学校                                                                                                                |         | 開講年度                                                                                                          | 平成29年度 (2017年度) |                            | 授業科目                             | ロボット工学                   |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                     |         |                                                                                                               |                 |                            |                                  |                          |  |
| 科目番号                                                                                                                       | 0047    |                                                                                                               |                 | 科目区分                       | 専門 / 選択                          |                          |  |
| 授業形態                                                                                                                       | 授業      |                                                                                                               |                 | 単位の種別と単位数                  | 履修単位: 2                          |                          |  |
| 開設学科                                                                                                                       | 電子制御工学科 |                                                                                                               |                 | 対象学年                       | 5                                |                          |  |
| 開設期                                                                                                                        | 通年      |                                                                                                               |                 | 週時間数                       | 2                                |                          |  |
| 教科書/教材                                                                                                                     | 資料を配付   |                                                                                                               |                 |                            |                                  |                          |  |
| 担当教員                                                                                                                       | 鍋田 正俊   |                                                                                                               |                 |                            |                                  |                          |  |
| 到達目標                                                                                                                       |         |                                                                                                               |                 |                            |                                  |                          |  |
| 1. 同時変換の概念を理解し、物体の位置や姿勢を表すことができる。<br>2. マニピュレータの運動学方程式を求めることができる。<br>3. 位置制御での軌道の求め方や制御手法を理解できる。<br>4. 力制御の基本的な制御手法を理解できる。 |         |                                                                                                               |                 |                            |                                  |                          |  |
| ルーブリック                                                                                                                     |         |                                                                                                               |                 |                            |                                  |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                  |                 | 標準的な到達レベルの目安               |                                  | 未到達レベルの目安                |  |
| 評価項目1                                                                                                                      |         | 同時変換の概念を理解し、物体の位置・姿勢を表すことができる                                                                                 |                 | 同時変換の概念を理解できる              |                                  | 同時変換の概念を理解できない           |  |
| 評価項目2                                                                                                                      |         | マニピュレータの運動学方程式を求めることができる                                                                                      |                 | マニピュレータの運動学方程式を求める手法を理解できる |                                  | 運動学方程式を理解できない            |  |
| 評価項目3                                                                                                                      |         | 位置制御での軌道の求め方や制御系を設計できる                                                                                        |                 | 位置制御での軌道の求め方や制御手法を理解できる    |                                  | 位置制御での軌道の求め方や制御手法を理解できない |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                              |         |                                                                                                               |                 |                            |                                  |                          |  |
| 教育方法等                                                                                                                      |         |                                                                                                               |                 |                            |                                  |                          |  |
| 概要                                                                                                                         |         | ロボットの種類、システム構成、制御の基礎となる技術について学ぶ。ロボット・マニピュレータを基本として、その構成と位置制御や力制御の手法について学ぶ。                                    |                 |                            |                                  |                          |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                  |         | ロボット・マニピュレータを基本として、種類、システム構成、位置姿勢の表現方法、位置や力の制御手法について学んでいく。理論的な学習はマニピュレータを中心に進めていくが、最新の各種ロボットについてもビデオ等で紹介していく。 |                 |                            |                                  |                          |  |
| 注意点                                                                                                                        |         | ベクトル、行列計算、三角関数、運動方程式、制御工学Ⅰの基礎知識を使用するのでこれらを復習しておくこと。                                                           |                 |                            |                                  |                          |  |
| 授業計画                                                                                                                       |         |                                                                                                               |                 |                            |                                  |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 週                                                                                                             | 授業内容            |                            | 週ごとの到達目標                         |                          |  |
| 前期                                                                                                                         | 1stQ    | 1週                                                                                                            | ロボット工学の基本概念     |                            | ロボットのシステム構成、基礎となる概念について理解する      |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 2週                                                                                                            | ロボット・マニピュレータの構造 |                            | 基本構造を理解し、物体の操りと関節の自由度の関係を理解する    |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 3週                                                                                                            | 同次変換            |                            | 点や面のベクトル表現方法を理解する                |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 4週                                                                                                            |                 |                            | 物体の位置や姿勢の表現方法を理解する               |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 5週                                                                                                            |                 |                            | 並進変換、回転変換、座標系について理解する            |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 6週                                                                                                            |                 |                            | 相対変換、逆変換について理解する                 |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 7週                                                                                                            |                 |                            | 変換方程式について理解する                    |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 8週                                                                                                            | 中間試験            |                            |                                  |                          |  |
|                                                                                                                            | 2ndQ    | 9週                                                                                                            | 運動学             |                            | 方向、姿勢の指定について理解する                 |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 10週                                                                                                           |                 |                            | リンクパラメータとA行列の指定について理解する          |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 11週                                                                                                           |                 |                            | T行列および運動学方程式について理解する             |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 12週                                                                                                           | 逆運動学            |                            | 姿勢変換の解について理解する                   |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 13週                                                                                                           |                 |                            | スタンフォードマニピュレータの逆運動学について理解する      |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 14週                                                                                                           |                 |                            | ひじ形マニピュレータの逆運動学について理解する          |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 15週                                                                                                           | 変換行列の微分関係       |                            | 変換式における微分関係とヤコビ行列について理解する        |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 16週                                                                                                           | 期末試験            |                            |                                  |                          |  |
| 後期                                                                                                                         | 3rdQ    | 1週                                                                                                            | 動力学             |                            | ラグランジュ力学について理解する                 |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 2週                                                                                                            |                 |                            | マニピュレータの動特性方程式について理解する           |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 3週                                                                                                            | 軌道              |                            | 対象物、作業の記述手法について理解する              |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 4週                                                                                                            |                 |                            | 軌道の生成手法について理解する                  |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 5週                                                                                                            | 位置制御            |                            | 単リンクマニピュレータの制御について理解する           |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 6週                                                                                                            |                 |                            | 多リンクマニピュレータの制御について理解する           |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 7週                                                                                                            |                 |                            | 計算トルク制御、分解加速度制御について理解する          |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 8週                                                                                                            | 中間試験            |                            |                                  |                          |  |
|                                                                                                                            | 4thQ    | 9週                                                                                                            | 力制御             |                            | 力とモーメントと関節トルクの関係を理解する            |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 10週                                                                                                           |                 |                            | インピーダンス制御手法について理解する              |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 11週                                                                                                           |                 |                            | 位置と力のハイブリッド制御手法について理解する          |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 12週                                                                                                           |                 |                            | 分解加速度法による動的力学について理解する            |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 13週                                                                                                           | マスター・スレーブ       |                            | マスター・スレーブマニピュレータの種類と制御手法を理解する    |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 14週                                                                                                           | ロボットのセンサ        |                            | 各種内界センサ、カセンサ、レンジセンサの原理と測定方法を理解する |                          |  |
|                                                                                                                            |         | 15週                                                                                                           |                 |                            | 画像処理の基本を理解する                     |                          |  |

|         |    |     |      |    |         |     |     |
|---------|----|-----|------|----|---------|-----|-----|
|         |    | 16週 | 期末試験 |    |         |     |     |
| 評価割合    |    |     |      |    |         |     |     |
|         | 試験 | 発表  | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 80 | 0   | 0    | 0  | 20      | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0   | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 80 | 0   | 0    | 0  | 20      | 0   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0   | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |