

|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                 |                                 |         |                                      |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------|---------------------------------|---------|--------------------------------------|--|
| 松江工業高等専門学校                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                                 |                                 | 授業科目    | ロボット工学 I                             |  |
| 科目基礎情報                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                 |                                 |         |                                      |  |
| 科目番号                                                                                                                 | 0048                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                                 | 科目区分                            | 専門 / 選択 |                                      |  |
| 授業形態                                                                                                                 | 授業                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                                 | 単位の種別と単位数                       | 学修単位: 2 |                                      |  |
| 開設学科                                                                                                                 | 電子制御工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                                 | 対象学年                            | 5       |                                      |  |
| 開設期                                                                                                                  | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                                 | 週時間数                            | 2       |                                      |  |
| 教科書/教材                                                                                                               | テキスト：ロボットシステム入門 ーメカニズムから制御，システムまでー松日榮 信人、他著 オーム社 配布資料<br>(ロボット学会技術論文より抜粋)                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                 |                                 |         |                                      |  |
| 担当教員                                                                                                                 | 長澤 潔                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                                 |                                 |         |                                      |  |
| 到達目標                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                 |                                 |         |                                      |  |
| (1) ロボットに使われる要素技術と制御法を理解する(5-1)<br>(2) 極限作業用ロボットの開発（設計ポイントと製作・評価）を理解する(5-1)<br>(3) 授業に積極的に参加し、与える課題について適切に解答できる(5-1) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                 |                                 |         |                                      |  |
| 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                                                                                                                | ロボットに使われる要素技術と制御法を理解する                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                 | ロボットに使われる要素技術と制御法を理解する          |         | ロボットに使われる要素技術と制御法を理解しない              |  |
| 評価項目2                                                                                                                | 極限作業用ロボットの開発（設計ポイントと製作・評価）を理解する                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                 | 極限作業用ロボットの開発（設計ポイントと製作・評価）を理解する |         | 極限作業用ロボットの開発（設計ポイントと製作・評価）を理解しない     |  |
| 評価項目3                                                                                                                | 授業に積極的に参加し、与える課題について適切に解答できる                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                                 | 授業に積極的に参加し、与える課題について適切に解答できる    |         | 授業に積極的に参加し、与える課題について適切に解答でない         |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                 |                                 |         |                                      |  |
| 学習・教育到達度目標 4                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                 |                                 |         |                                      |  |
| 教育方法等                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                 |                                 |         |                                      |  |
| 概要                                                                                                                   | 近年、人類は遺伝子のレベルから広大な宇宙空間にまでその影響力を伸ばしており、従来では考えられなかったマイクロンオーダの組み立て作業や、宇宙空間、深海、原子炉といった特殊環境下での作業が必要になってきた。そして、これらの作業を人間に代わって行う極限作業用ロボットの開発が 重要なキーテクノロジーの一つとして注目されている。本講義では原子炉解体作業用ロボットを例にとり、極限作業用ロボット開発の現状を解説するとともに、新しい物造りに要求される技量、心構えについて考察する。尚、本講義では、ロボット学会技術報告論文を資料として使い、大学レベルの実際の技術を身につけられるよう到達目標および評価基準を設定する。また、この科目は企業でロボットの研究開発にたずさわってきた教員がその経験を活かし、より実践的な内容で授業を行うものである。 |      |                                                 |                                 |         |                                      |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                            | 本科目では、上記到達目標の達成度を、中間・期末試験の結果を 8 割以上、課題やレポートを 2 割以下の割合で点数化し最終成績を決定する。<br>評価の割合は (1) 40% (2) 40% (3) 20% 程度を目安とする。<br>最終成績60点以上（100点満点）かつ、2/3以上の出席をもって合格とする。<br>最終成績40点以上かつ2/3以上の出席をもって再試験受験資格とする。                                                                                                                                                                           |      |                                                 |                                 |         |                                      |  |
| 注意点                                                                                                                  | 本科目は学修単位科目であり、1回の授業（90分）に対して、180分以上の自学自習が必要である。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                 |                                 |         |                                      |  |
| 授業計画                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                                 |                                 |         |                                      |  |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 週    | 授業内容                                            |                                 |         | 週ごとの到達目標                             |  |
| 後期                                                                                                                   | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1週   | ロボット工学概要（1）<br>ロボットの歴史、種類、役割について                |                                 |         | ロボットの歴史、種類、役割について説明できる。              |  |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2週   | ロボット工学概要（2）<br>ロボット開発の現状、関連分野について               |                                 |         | ロボット開発の現状、関連分野について説明できる。             |  |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3週   | ロボット工学概要（3）<br>ロボットの設計、開発に必要とされる知識、感性について       |                                 |         | ロボットの設計、開発に必要とされる項目について説明できる。        |  |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4週   | ロボットの要素技術について（1）<br>形とメカニズム                     |                                 |         | ロボットの要素技術としての形とメカニズムについて説明できる。       |  |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5週   | ロボットの要素技術について（2）<br>センサとアクチュエータ                 |                                 |         | ロボットの要素技術としてのセンサとアクチュエータについて説明できる。   |  |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6週   | ロボットの運動と制御（1）<br>位置と姿勢の表現方法、ロボットのヤコビ行列とは        |                                 |         | 位置と姿勢の表現方法、ロボットのヤコビ行列について説明できる。      |  |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7週   | ロボットの運動と制御（2）<br>動的な位置制御、逆運動学の解法、力制御など          |                                 |         | ロボットの運動学・逆運動学について説明できる。              |  |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8週   | 中間試験<br>1～7週目までの内容について                          |                                 |         | 中間試験が解ける。                            |  |
|                                                                                                                      | 4thQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 9週   | 復習<br>中間試験の返却と問題点の復習                            |                                 |         | 中間試験について、自らの問題点を確認し修正できる。            |  |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10週  | 極限作業用ロボットについて（1）<br>マニピュレータの試作と性能評価試験について       |                                 |         | 極限作業用マニピュレータの試作について説明できる。            |  |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 11週  | 極限作業用ロボットについて（2）<br>マニピュレータの試作と性能評価試験について（その2）  |                                 |         | 極限作業用マニピュレータの性能評価について説明できる。          |  |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 12週  | 極限作業用ロボットについて（3）<br>試作における問題点の把握と改良型マニピュレータについて |                                 |         | 極限作業用マニピュレータの改良点について説明できる。           |  |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 13週  | 極限作業用ロボットについて（4）<br>マスタースレーブ形マニピュレータの概要と各種制御方法  |                                 |         | マスタースレーブ形マニピュレータの概要と各種制御方法について説明できる。 |  |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 14週  | 極限作業用ロボットについて（5）<br>力帰還形制御法と具体的な制御ブロック線図        |                                 |         | 力帰還形マスタースレーブ制御法について説明できる。            |  |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 15週  | 試験範囲<br>9～14週までの内容について                          |                                 |         | 期末試験が解ける。                            |  |

|                       |          |       |                                   |                          |                           |       |     |
|-----------------------|----------|-------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------|-----|
|                       |          | 16週   | まとめ<br>試験問題の返却と復習、今後のロボット開発の課題と展望 |                          | 期末試験について、自らの問題点を確認し修正できる。 |       |     |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標 |          |       |                                   |                          |                           |       |     |
| 分類                    |          | 分野    | 学習内容                              | 学習内容の到達目標                |                           | 到達レベル | 授業週 |
| 専門的能力                 | 分野別の専門工学 | 機械系分野 | 機械設計                              | リンク装置の機構を理解し、その運動を説明できる。 |                           | 3     |     |
| 評価割合                  |          |       |                                   |                          |                           |       |     |
|                       |          |       | 試験                                | 課題・レポート                  |                           | 合計    |     |
| 総合評価割合                |          |       | 80                                | 20                       |                           | 100   |     |
| 基礎的能力                 |          |       | 0                                 | 0                        |                           | 0     |     |
| 専門的能力                 |          |       | 80                                | 20                       |                           | 100   |     |
| 分野横断的能力               |          |       | 0                                 | 0                        |                           | 0     |     |