

| 科目名  |  | 制御工学 I ( Control Engineering I ) |      |         |          |              |             |     |     |
|--|--|----------------------------------|------|---------|----------|--------------|-------------|-----|-----|
| 学年   | 学科(コース)  | 単位数                              |      | 必修 / 選択 | 授業形態     | 開講時期         | 総時間数        |     |     |
| 第4学年   | 制御情報工学科  | 学修                               | 2単位  | 必修      | 講義       | 通年<br>100分/週 | 90時間        |     |     |
| 担当教員   |  | 【常勤】久保田 良輔                       |      |         |          |              |             |     |     |
| 学習到達目標   |  |                                  |      |         |          |              |             |     |     |
| 科目の到達目標レベル   | (1)ラプラス変換を解析のためのツールとして使うことができる。<br>(2)伝達関数によるシステム構成要素の表現方法を理解できる。<br>(3)ブロック線図による制御システムの表現方法を理解できる。<br>(4)制御システムの過渡応用を理解できる。<br>(5)制御システムの周波数応答を理解できる。 |                                  |      |         |          |              |             |     |     |
| 学習・教育目標  | (C)-①  | JABEE基準1(2)                      |      |         | (C)      |              |             |     |     |
| 関連科目, 教科書および補助教材   |  |                                  |      |         |          |              |             |     |     |
| 関連科目   | 制御数学、ダイナミックシステム、微分方程式  |                                  |      |         |          |              |             |     |     |
| 教科書  | 「制御工学の基礎」田中正吾 編(森北出版)  |                                  |      |         |          |              |             |     |     |
| 補助教材等  | 「制御工学 技術者のための, 理論・設計から実装まで」寺嶋一彦ら 編(実教出版)   |                                  |      |         |          |              |             |     |     |
| 達成度評価 (%)  |  |                                  |      |         |          |              |             |     |     |
| 評価方法<br>指標と評価割合  | 中間試験   | 期末・<br>学年末<br>試験                 | 小テスト | レポート    | 口頭<br>発表 | 成果品          | ポート<br>フォリオ | その他 | 合計  |
|  | 総合評価割合   | 40                               | 40   | 10      | 10       |              |             |     | 100 |
| 知識の基本的な理解<br>【知識の基本的な理解】   | ○  | ○                                | ○    | ○       |          |              |             |     |     |
| 思考・推論・創造への<br>適用力<br>【適用、分析レベル】  | ◎  | ◎                                | ○    | ○       |          |              |             |     |     |
| 汎用的技能<br>【論理的思考力】  | ◎  | ◎                                |      |         |          |              |             |     |     |
| 態度・志向性(人間力)<br>【 】   |  |                                  |      |         |          |              |             |     |     |
| 総合的な学習経験と<br>創造的思考力<br>【 】   |  |                                  |      |         |          |              |             |     |     |
| 学習上の留意点および学習上の助言   |  |                                  |      |         |          |              |             |     |     |
| <p>この講義では、まず、第3学年で習得した制御数学、ダイナミックシステムの内容をさらに深く学ぶため、これらの復習をしておく必要があります。講義ノート(プリント)を毎回配布しますが、教科書はもとより、以前の講義資料を頻繁に使用するので、ファイリングするなどして、全ての講義ノートを毎回持参して下さい。</p> |  |                                  |      |         |          |              |             |     |     |

授業の明細

| 回  | 授業内容                        | 到達目標   | 自学自習の内容<br>(予習・復習)   |
|----|-----------------------------|--|--|
| 1  | 序論                          | 自動制御の歴史、基本構成、分類を理解できる  | (予習)<br>教科書の1章を読んでおくこと   |
| 2  | 線形動的システムの表現                 | 制御系の具体的な構成要素としての動的システム(力学系、電気系、熱系、流体系)が微分方程式として記述できることを理解できる | (予習)<br>ダイナミックシステムの講義内容を復習しておくこと   |
| 3  | ラプラス変換とラプラス逆変換を利用した微分方程式の解法 | ラプラス変換の基本的性質、諸定理を理解できる                                       | (予習)<br>制御数学の講義内容を復習しておくこと<br>(復習)<br>教科書の問題を解いてみる<br>こと                           |
| 4  |                             | ラプラス逆変換の性質、展開定理を理解できる  |  |
| 5  |                             | 演習:ラプラス変換・逆変換を利用して微分方程式を解くことができる                             |  |
| 6  | 伝達関数                        | 重み関数と畳み込み積分、伝達関数の定義を理解できる                                    | (予習)<br>ダイナミックシステムの講義内容を復習しておくこと   |
| 7  | ブロック線図                      | ブロック線図によるシステムの表現を理解できる                                       | (予習)<br>教科書2.5節を読んでおくこと  |
| 8  | 中間試験                        |  |  |
| 9  | 試験返却・解答解説<br>ブロック線図         | ブロック線図の等価変換を理解できる  | (復習)<br>教科書31ページの表を理解しておくこと  |
| 10 |                             | ブロック線図の等価変換を用いてシステムの伝達関数を導出することができる                          | (復習)<br>教科書の問題を解いてみる<br>こと   |
| 11 | 過渡応答                        | 一次遅れ系のインパルス応答とステップ応答の算出方法を理解できる                              | (予習)<br>ダイナミックシステムの講義内容を復習しておくこと<br>前回の講義内容を復習しておくこと<br>(復習)<br>教科書の問題を解いてみる<br>こと |
| 12 |                             | 二次遅れ系のインパルス応答とステップ応答の算出方法を理解できる                              |  |
| 13 |                             | むだ時間要素、高次遅れ要素の過渡応答が理解できる                                     |  |
| 14 |                             | 演習:様々な伝達関数の過渡応答を算出することができる                                   |  |
|    | 期末試験                        |  |  |
| 15 | 試験返却・解答解説<br>演習             | 演習:直列結合系の過渡応答を算出することができる                                     |  |

| 授業の明細  |                           |   |   |
|--------|---------------------------|---|---|
| 回      | 授業内容                      | 到達目標  | 自学自習の内容<br>(予習・復習)  |
| 16     | ベクトル軌跡                    | 周波数応答と周波数伝達関数が理解できる<br>伝達関数のゲインと位相を算出できる<br>比例要素、積分要素のベクトル軌跡を描くことができる | (予習)<br>教科書の4.1節と4.2節を<br>読んでおくこと<br>(復習)<br>教科書の問題を解いて<br>みること |
| 17     |                           | 一次遅れ系のベクトル軌跡を描くことができる   |   |
| 18     |                           | 二次遅れ系、複合系のベクトル軌跡を描くことができる   |   |
| 19     |                           | 演習: 様々な伝達関数のベクトル軌跡を描くことができる   |   |
| 20     | ボード線図                     | ゲイン特性、位相特性を描くことができる<br>比例要素、積分要素のボード線図を描くことができる                       | (予習)<br>教科書の4.3節を読んで<br>おくこと<br>(復習)<br>教科書の問題を解いて<br>みること      |
| 21     |                           | 一次遅れ系、二次遅れ系のボード線図を描くことができる  |   |
| 22     |                           | 演習: 直列結合系のボード線図を描くことができる  |   |
| 23     | 中間試験                      |   |   |
| 24     | 試験返却・解答解説<br>ゲイン位相線図      | 一次遅れ系、二次遅れ系のゲイン位相線図を理解できる   | (予習)<br>前回の講義内容を復習<br>しておくこと                                    |
| 25     |                           | 一次遅れ系、二次遅れ系のゲイン位相線図を描くことができる  |   |
| 26     | ニコルス線図                    | Mサークルを導出することができる  | (予習)<br>教科書4・4節を読んでお<br>くこと<br>(復習)<br>教科書の問題を解いて<br>みること       |
| 27     |                           | $\alpha$ サークルを導出することができる  |   |
| 28     |                           | ニコルス線図を描くことができる   |   |
| 29     | まとめ                       | この制御対象を伝達関数として表現し、その過渡<br>応答と周波数応答を算出できる                              |   |
| 期末試験   |                           |   |   |
| 30     | 答案返却・解答解説<br>授業改善アンケートの実施 | 試験問題の解説を通して、間違った箇所を正しく理<br>解できる                                       |   |
| 総学習時間数 |                           |   | 90 時間   |
| 講義     |                           |   | 50 時間   |
| 自学自習   |                           |   | 40 時間   |