

|                                                                                                                           |          |                                                                                                                                                                                     |                                   |                                         |                                                       |                                    |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------|-------|
| 函館工業高等専門学校                                                                                                                |          | 開講年度                                                                                                                                                                                | 令和02年度 (2020年度)                   |                                         | 授業科目                                                  | 制御工学Ⅱ A                            |       |
| 科目基礎情報                                                                                                                    |          |                                                                                                                                                                                     |                                   |                                         |                                                       |                                    |       |
| 科目番号                                                                                                                      |          | 0443                                                                                                                                                                                |                                   | 科目区分                                    | 専門 / 必修                                               |                                    |       |
| 授業形態                                                                                                                      |          | 授業                                                                                                                                                                                  |                                   | 単位の種別と単位数                               | 履修単位: 1                                               |                                    |       |
| 開設学科                                                                                                                      |          | 生産システム工学科                                                                                                                                                                           |                                   | 対象学年                                    | 5                                                     |                                    |       |
| 開設期                                                                                                                       |          | 前期                                                                                                                                                                                  |                                   | 週時間数                                    | 2                                                     |                                    |       |
| 教科書/教材                                                                                                                    |          | 豊橋技科大・高専制御工学教育連携プロジェクト 編 「制御工学」 (実教出版) / プリント (演習問題等)                                                                                                                               |                                   |                                         |                                                       |                                    |       |
| 担当教員                                                                                                                      |          | 浜 克己                                                                                                                                                                                |                                   |                                         |                                                       |                                    |       |
| 到達目標                                                                                                                      |          |                                                                                                                                                                                     |                                   |                                         |                                                       |                                    |       |
| 1. 制御系の安定性について、安定判別法を使用して系を判別することができる。<br>2. フィードバック制御系の制御特性について説明し、定常偏差を求めることができる。<br>3. 制御系の設計方法について説明し、制御器を設計することができる。 |          |                                                                                                                                                                                     |                                   |                                         |                                                       |                                    |       |
| 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                                                                                                                     |          | 安定性の条件を説明でき、各種安定判別法を用いて安定度を含めた判別ができる                                                                                                                                                |                                   | 安定性の条件を説明でき、いずれかの安定判別法を用いて安定判別ができる      |                                                       | 安定性の条件を説明できず、安定判別法を用いて安定判別ができない    |       |
| 評価項目2                                                                                                                     |          | 制御系の定常特性について説明でき、異なる型の定常偏差を求められる                                                                                                                                                    |                                   | 制御系の定常特性について説明でき、特定の型の定常偏差を求められる        |                                                       | 制御系の定常特性について説明できず、定常偏差も求められない      |       |
| 評価項目3                                                                                                                     |          | 基本的な制御系を設計するためのゲインやパラメータの決定や方法について説明でき、制御器を設計できる                                                                                                                                    |                                   | 基本的な制御系を設計するためのゲインやパラメータの決定や方法について説明できる |                                                       | 基本的な制御系を設計するためのゲインやパラメータの意味を説明できない |       |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                             |          |                                                                                                                                                                                     |                                   |                                         |                                                       |                                    |       |
| 函館高専教育目標 B                                                                                                                |          |                                                                                                                                                                                     |                                   |                                         |                                                       |                                    |       |
| 教育方法等                                                                                                                     |          |                                                                                                                                                                                     |                                   |                                         |                                                       |                                    |       |
| 概要                                                                                                                        |          | すでに習得している、制御対象をモデル化し、伝達関数から時間領域や周波数領域での解析を行う手法をもとに、特にフィードバック制御系を中心に、速応性や安定性の評価を踏まえ、所望の特性を具現化するために各パラメータ等を決定する作業としての、基本的な制御系の設計ができるようになるのが到達レベルである。                                  |                                   |                                         |                                                       |                                    |       |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                 |          | デリングと制御理論は、制御設計において一体となっており、前者が現実世界の現象をモデル化する技術を構築する一方、後者は一般的なモデル式をもとに、数学手法を用いて制御系の設計を抽象的なレベルで構築することになる。適切な制御装置を得るには、安定性、周波数特性解析などの理論を用いて制御系の設計をすることが必要になるため、それぞれの手法を適用できることが重要である。 |                                   |                                         |                                                       |                                    |       |
| 注意点                                                                                                                       |          | 事前準備として、自動制御Ⅰで学んだ制御系の伝達関数から時間応答や周波数応答を調査する手法などについてはきちんと理解しておくこと。<br>JABEE教育到達目標評価 定期試験80% (B-2) , 小テスト10% (B-2) , 課題10% (B-2)                                                       |                                   |                                         |                                                       |                                    |       |
| 授業計画                                                                                                                      |          |                                                                                                                                                                                     |                                   |                                         |                                                       |                                    |       |
|                                                                                                                           |          | 週                                                                                                                                                                                   | 授業内容                              |                                         | 週ごとの到達目標                                              |                                    |       |
| 前期                                                                                                                        | 1stQ     | 1週                                                                                                                                                                                  | ガイダンス<br>ベクトル軌跡とボード線図の合成          |                                         | 学習の意義、授業の進め方、評価方法を理解できる<br>ベクトル軌跡とボード線図の各合成方法を理解できる   |                                    |       |
|                                                                                                                           |          | 2週                                                                                                                                                                                  | 極と開ループ系の安定判別法                     |                                         | 極、表、行列による方法を用いて、安定判別ができる                              |                                    |       |
|                                                                                                                           |          | 3週                                                                                                                                                                                  | 極と開ループ系の安定判別法<br>フィードバック制御系の安定判別法 |                                         | 極、表、行列による方法を用いて、安定判別ができる<br>周波数特性の図式表現を用いて、安定判別ができる   |                                    |       |
|                                                                                                                           |          | 4週                                                                                                                                                                                  | フィードバック制御系の安定判別法<br>安定余裕          |                                         | 周波数特性の図式表現を用いて、安定判別ができる<br>周波数特性の図式表現から、制御系の安定度を求められる |                                    |       |
|                                                                                                                           |          | 5週                                                                                                                                                                                  | 安定余裕<br>フィードバック制御系の過渡特性           |                                         | 周波数特性の図式表現から、制御系の安定度を求められる<br>過渡状態から定常状態へ移行する性質を理解できる |                                    |       |
|                                                                                                                           |          | 6週                                                                                                                                                                                  | フィードバック制御系の過渡特性                   |                                         | 過渡状態から定常状態へ移行する性質を理解できる                               |                                    |       |
|                                                                                                                           |          | 7週                                                                                                                                                                                  | フィードバック制御系の定常特性                   |                                         | 定常状態で目標値と制御量が一致する性質を理解し、定常偏差を求められる                    |                                    |       |
|                                                                                                                           |          | 8週                                                                                                                                                                                  | 中間試験                              |                                         |                                                       |                                    |       |
|                                                                                                                           | 2ndQ     | 9週                                                                                                                                                                                  | 試験返却・解答解説<br>極配置法によるフィルタ設計        |                                         | 試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる<br>極の値からパラメータを決定する方法を理解できる    |                                    |       |
|                                                                                                                           |          | 10週                                                                                                                                                                                 | 極配置法によるフィルタ設計<br>位相進み・遅れ補償器の設計    |                                         | 極の値からパラメータを決定する方法を理解できる<br>補償器の目的とその設計方法について理解できる     |                                    |       |
|                                                                                                                           |          | 11週                                                                                                                                                                                 | 位相進み・遅れ補償器の設計                     |                                         | 補償器の目的とその設計方法について理解できる                                |                                    |       |
|                                                                                                                           |          | 12週                                                                                                                                                                                 | PID制御器の設計                         |                                         | PID制御のパラメータ調整について理解し、制御器を設計できる                        |                                    |       |
|                                                                                                                           |          | 13週                                                                                                                                                                                 | PID制御器の設計                         |                                         | PID制御のパラメータ調整について理解し、制御器を設計できる                        |                                    |       |
|                                                                                                                           |          | 14週                                                                                                                                                                                 | 2自由度制御系の設計                        |                                         | 速応性と安定性の2つを独立に設定することの意味を理解できる                         |                                    |       |
|                                                                                                                           |          | 15週                                                                                                                                                                                 | 試験答案返却・解答解説                       |                                         | 試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる                               |                                    |       |
|                                                                                                                           |          | 16週                                                                                                                                                                                 |                                   |                                         |                                                       |                                    |       |
| 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                                                                                                                                                                               | 計測制御                              | 制御系の過渡特性について説明できる。                      |                                                       | 4                                  | 前5,前6 |
|                                                                                                                           |          |                                                                                                                                                                                     |                                   | 制御系の定常特性について説明できる。                      |                                                       | 4                                  | 前7    |

|         |    |      |      |                            |         |             |     |
|---------|----|------|------|----------------------------|---------|-------------|-----|
|         |    |      |      | 制御系の周波数特性について説明できる。        | 4       | 前6          |     |
|         |    |      |      | 安定判別法を用いて制御系の安定・不安定を判別できる。 | 4       | 前2,前3,前4,前5 |     |
| 評価割合    |    |      |      |                            |         |             |     |
|         | 試験 | 小テスト | 相互評価 | 態度                         | ポートフォリオ | 授業確認テスト     | 合計  |
| 総合評価割合  | 40 | 25   | 0    | 0                          | 0       | 35          | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0    | 0    | 0                          | 0       | 0           | 0   |
| 専門的能力   | 40 | 25   | 0    | 0                          | 0       | 35          | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0    | 0    | 0                          | 0       | 0           | 0   |