

|                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                               |      |                               |         |                                                                                                       |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 北九州工業高等専門学校                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                               | 開講年度 | 平成29年度 (2017年度)               |         | 授業科目                                                                                                  | 制御工学 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                               |      |                               |         |                                                                                                       |      |
| 科目番号                                                                                                                                                                           | 0165                                                                                                                                                                                          |      | 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: 2 |                                                                                                       |      |
| 開設学科                                                                                                                                                                           | 制御情報工学科                                                                                                                                                                                       |      | 対象学年                          | 5       |                                                                                                       |      |
| 開設期                                                                                                                                                                            | 通年                                                                                                                                                                                            |      | 週時間数                          | 2       |                                                                                                       |      |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                         | 「例題で学ぶ自動制御の基礎」 鈴木 隆, 板宮 敬悦(森北出版)                                                                                                                                                              |      |                               |         |                                                                                                       |      |
| 担当教員                                                                                                                                                                           | 新田 益大                                                                                                                                                                                         |      |                               |         |                                                                                                       |      |
| 到達目標                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                               |      |                               |         |                                                                                                       |      |
| 過渡応答と周波数応答について説明することができる。<br>周波数伝達関数、ゲイン、位相を求めることができる。<br>ベクトル軌跡、ボード線図を描くことができる。<br>ナイキストの安定判別法により安定判別を行うことができる。<br>ボード線図より、ゲイン余裕、位相余裕を求めることができる。<br>PID制御と位相進み・遅れ補償を理解し説明できる。 |                                                                                                                                                                                               |      |                               |         |                                                                                                       |      |
| 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                                                                                             |      |
|                                                                                                                                                                                | 過渡応答と周波数応答について説明することができる。                                                                                                                                                                     |      | 過渡応答と周波数応答について説明することができる。     |         | 過渡応答と周波数応答について説明できない。                                                                                 |      |
|                                                                                                                                                                                | 周波数伝達関数、ゲイン、位相を求めることができる。                                                                                                                                                                     |      | 周波数伝達関数、ゲイン、位相を求めることができる。     |         | 周波数伝達関数、ゲイン、位相を求めるできない。                                                                               |      |
|                                                                                                                                                                                | ベクトル軌跡、ボード線図を描くことができる。                                                                                                                                                                        |      | ベクトル軌跡、ボード線図を描くことができる。        |         | ベクトル軌跡、ボード線図を描くできない。                                                                                  |      |
|                                                                                                                                                                                | ナイキストの安定判別法により安定判別を行うことができる。                                                                                                                                                                  |      | ナイキストの安定判別法により安定判別を行うことができる。  |         | ナイキストの安定判別法により安定判別を行うできない。                                                                            |      |
|                                                                                                                                                                                | ボード線図より、ゲイン余裕、位相余裕を求めることができる。                                                                                                                                                                 |      | ボード線図より、ゲイン余裕、位相余裕を求めることができる。 |         | ボード線図より、ゲイン余裕、位相余裕を求めるできない。                                                                           |      |
|                                                                                                                                                                                | PID制御と位相進み・遅れ補償を理解し説明できる。                                                                                                                                                                     |      | PID制御と位相進み・遅れ補償を理解し説明できる。     |         | PID制御と位相進み・遅れ補償を理解し説明できない。                                                                            |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                               |      |                               |         |                                                                                                       |      |
| 教育方法等                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                               |      |                               |         |                                                                                                       |      |
| 概要                                                                                                                                                                             | 本授業では、4年次の「基礎制御工学」に引き続き、古典制御論の基礎について学ぶ。本講義の大きな目的は、1入力1出力フィードバック制御系の特性解析ができる基礎能力を身につけることであり、そのために必要な事項や手法を学習する。なお、古典制御では過渡特性の理論と周波数特性の理論が混在しているところにわかりにくさが存在するため、4年次に過渡特性、5年次の制御工学で周波数特性を学習する。 |      |                               |         |                                                                                                       |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                      | 学問としての自動制御は少し抽象的な色合いが濃くなるという性質を有しているため、本講義では例題や演習問題、実際の制御例などを多く用いて解説することで理解を深める。                                                                                                              |      |                               |         |                                                                                                       |      |
| 注意点                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                               |      |                               |         |                                                                                                       |      |
| 授業計画                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                               |      |                               |         |                                                                                                       |      |
|                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                               | 週    | 授業内容                          |         | 週ごとの到達目標                                                                                              |      |
| 前期                                                                                                                                                                             | 1stQ                                                                                                                                                                                          | 1週   | 周波数応答                         |         | 系に正弦波入力加わったときの応答である周波数応答について理解し、周波数伝達関数、ゲイン、位相の求め方を身につける。                                             |      |
|                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                               | 2週   | 周波数応答                         |         | 系に正弦波入力加わったときの応答である周波数応答について理解し、周波数伝達関数、ゲイン、位相の求め方を身につける。                                             |      |
|                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                               | 3週   | ベクトル軌跡・ボード線図                  |         | ベクトル軌跡とボード線図の描き方を身につけ、周波数伝達関数により系の解析と設計を行う周波数応答法を理解する。                                                |      |
|                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                               | 4週   | ベクトル軌跡・ボード線図                  |         | ベクトル軌跡とボード線図の描き方を身につけ、周波数伝達関数により系の解析と設計を行う周波数応答法を理解する。                                                |      |
|                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                               | 5週   | ベクトル軌跡・ボード線図                  |         | ベクトル軌跡とボード線図の描き方を身につけ、周波数伝達関数により系の解析と設計を行う周波数応答法を理解する。                                                |      |
|                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                               | 6週   | ベクトル軌跡・ボード線図                  |         | ベクトル軌跡とボード線図の描き方を身につけ、周波数伝達関数により系の解析と設計を行う周波数応答法を理解する。                                                |      |
|                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                               | 7週   | ベクトル軌跡・ボード線図                  |         | ベクトル軌跡とボード線図の描き方を身につけ、周波数伝達関数により系の解析と設計を行う周波数応答法を理解する。                                                |      |
|                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                               | 8週   | 前期中間試験                        |         |                                                                                                       |      |
|                                                                                                                                                                                | 2ndQ                                                                                                                                                                                          | 9週   | 周波数応答法による制御系の解析               |         | 開ループ伝達関数のベクトル軌跡に基づいて閉ループ系の安定性を判別するナイキストの安定判別法を身につける。<br>ボード線図を用いる制御系の解析法について理解し、ゲイン余裕、位相余裕の求め方を身につける。 |      |
|                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                               | 10週  | 周波数応答法による制御系の解析               |         | 開ループ伝達関数のベクトル軌跡に基づいて閉ループ系の安定性を判別するナイキストの安定判別法を身につける。<br>ボード線図を用いる制御系の解析法について理解し、ゲイン余裕、位相余裕の求め方を身につける。 |      |

|    |      |     |                 |                                                                                                       |
|----|------|-----|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 後期 |      | 11週 | 周波数応答法による制御系の解析 | 開ループ伝達関数のベクトル軌跡に基づいて閉ループ系の安定性を判別するナイキストの安定判別法を身につける。<br>ボード線図を用いる制御系の解析法について理解し、ゲイン余裕、位相余裕の求め方を身につける。 |
|    |      | 12週 | 周波数応答法による制御系の解析 | 開ループ伝達関数のベクトル軌跡に基づいて閉ループ系の安定性を判別するナイキストの安定判別法を身につける。<br>ボード線図を用いる制御系の解析法について理解し、ゲイン余裕、位相余裕の求め方を身につける。 |
|    |      | 13週 | 周波数応答法による制御系の解析 | 開ループ伝達関数のベクトル軌跡に基づいて閉ループ系の安定性を判別するナイキストの安定判別法を身につける。<br>ボード線図を用いる制御系の解析法について理解し、ゲイン余裕、位相余裕の求め方を身につける。 |
|    |      | 14週 | 周波数応答法による制御系の解析 | 開ループ伝達関数のベクトル軌跡に基づいて閉ループ系の安定性を判別するナイキストの安定判別法を身につける。<br>ボード線図を用いる制御系の解析法について理解し、ゲイン余裕、位相余裕の求め方を身につける。 |
|    |      | 15週 | 周波数応答法による制御系の解析 | 開ループ伝達関数のベクトル軌跡に基づいて閉ループ系の安定性を判別するナイキストの安定判別法を身につける。<br>ボード線図を用いる制御系の解析法について理解し、ゲイン余裕、位相余裕の求め方を身につける。 |
|    |      | 16週 | 前期末試験           |                                                                                                       |
|    | 3rdQ | 1週  | 制御系の補償法         | 制御系の特性改善(補償)法として直列補償法の一つである「PID制御」と「位相進み・遅れ補償」を理解し身につける。                                              |
|    |      | 2週  | 制御系の補償法         | 制御系の特性改善(補償)法として直列補償法の一つである「PID制御」と「位相進み・遅れ補償」を理解し身につける。                                              |
|    |      | 3週  | 制御系の補償法         | 制御系の特性改善(補償)法として直列補償法の一つである「PID制御」と「位相進み・遅れ補償」を理解し身につける。                                              |
|    |      | 4週  | 制御系の補償法         | 制御系の特性改善(補償)法として直列補償法の一つである「PID制御」と「位相進み・遅れ補償」を理解し身につける。                                              |
|    |      | 5週  | 制御系の補償法         | 制御系の特性改善(補償)法として直列補償法の一つである「PID制御」と「位相進み・遅れ補償」を理解し身につける。                                              |
|    |      | 6週  | 制御系の補償法         | 制御系の特性改善(補償)法として直列補償法の一つである「PID制御」と「位相進み・遅れ補償」を理解し身につける。                                              |
|    |      | 7週  | 制御系の補償法         | 制御系の特性改善(補償)法として直列補償法の一つである「PID制御」と「位相進み・遅れ補償」を理解し身につける。                                              |
|    |      | 8週  | 後期中間試験          |                                                                                                       |
|    |      | 9週  | 制御工学演習          | 4年次、5年次で学習した制御工学の総合演習を行う。                                                                             |
|    |      | 10週 | 制御工学演習          | 4年次、5年次で学習した制御工学の総合演習を行う。                                                                             |
|    |      | 11週 | 制御工学演習          | 4年次、5年次で学習した制御工学の総合演習を行う。                                                                             |
|    |      | 12週 | 制御工学演習          | 4年次、5年次で学習した制御工学の総合演習を行う。                                                                             |
|    |      | 13週 | 制御工学演習          | 4年次、5年次で学習した制御工学の総合演習を行う。                                                                             |
|    |      | 14週 | 制御工学演習          | 4年次、5年次で学習した制御工学の総合演習を行う。                                                                             |
|    |      | 15週 | 制御分野における研究      | 制御分野の研究内容や最新の研究テーマについて紹介する。                                                                           |
|    |      | 16週 | 後期定期試験          |                                                                                                       |

#### 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     |     |     |
|---------|----|-------|-----------|-------|---------|-----|-----|
| 評価割合    |    |       |           |       |         |     |     |
|         | 試験 | 演習・課題 | 相互評価      | 態度    | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 70 | 30    | 0         | 0     | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0     | 0         | 0     | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 70 | 30    | 0         | 0     | 0       | 0   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0     | 0         | 0     | 0       | 0   | 0   |