| 明石工業高等専門学校 | 開講年度 | 令和06年度 (2024年度) | 授業科目 | 自動制御 |
|---|---|---|---|---|

## 科目基礎情報

| | | | |
|---|---|---|---|
| 科目番号 | 6519 | 科目区分 | 専門 / 必修 |
| 授業形態 | 講義 | 単位の種別と単位数 | 学修単位: 2 |
| 開設学科 | 機械工学科 | 対象学年 | 5 |
| 開設期 | 前期 | 週時間数 | 2 |
| 教科書/教材 | 豊橋技術科学大学・高等専門学校　制御工学教育連携プロジェクト:「専門基礎ライブラリー　制御工学、実教出版(横山修一他:「基礎と実践　制御工学入門」、コロナ社) | | |
| 担当教員 | 関森 大介 | | |

## 到達目標

１）線形システムのフィードバック制御についての特性解析と設計に関する基礎能力を理解し応用できる。
２）伝達関数を用いた古典理論に対する理解を深め、伝達関数法によるシステム解析を理解し応用できる。

## 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 | 線形システムのフィードバック制御についての特性解析と設計に関する基礎能力を理解し応用できる。 | 線形システムのフィードバック制御についての特性解析と設計に関する基礎能力を理解できる。 | 線形システムのフィードバック制御についての特性解析と設計に関する基礎能力を理解できない。 |
| 評価項目2 | 伝達関数を用いた古典理論に対する理解を深め、伝達関数法によるシステム解析を理解し応用できる。 | 伝達関数を用いた古典理論に対する理解を深め、伝達関数法によるシステム解析を理解できる。 | 伝達関数を用いた古典理論に対する理解を深め、伝達関数法によるシステム解析を理解できない。 |

## 学科の到達目標項目との関係

## 教育方法等

| | |
|---|---|
| 概要 | 自動制御技術は、工業生産にとどまらず我々の日常生活にももはや欠くことができなくなっており、新しい制御理論の適用も積極的に進められているが、本授業ではまず最も基礎となる伝達関数を用いた古典理論に対する理解を深め、線形システムのフィードバック制御についての特性解析と設計について学ぶ。 |
| 授業の進め方・方法 | 教科書に沿った講義を行う。 |
| 注意点 | 本科目は、授業で保証する学習時間と、予習・復習及び課題レポート作成に必要な標準的な自己学習時間の総計が、90時間に相当する学習内容である。<br>予習復習を欠かさず行ない、講義内容を確実に理解するよう努める。数式を丸暗記するだけでなく、その物理的意味を理解するよう心がける。<br>評価の対象としない欠席条件(割合) 1/3以上の欠課 |

## 授業の属性・履修上の区分

| | | | |
|---|---|---|---|
| ☐ アクティブラーニング | ☐ ICT 利用 | ☑ 遠隔授業対応 | ☐ 実務経験のある教員による授業 |

## 授業計画

| | | 週 | 授業内容 | 週ごとの到達目標 |
|---|---|---|---|---|
| 前期 | 1stQ | 1週 | 自動制御とその歴史<br>自動制御技術の発展史を概観し「自動制御とは何か」を明らかにする。また、自動制御技術史を振り返りながら自動制御のカテゴリーを明らかにする。 | 自動制御の定義，カテゴリーを理解できる。 |
| | | 2週 | システムのモデル化<br>制御のために必要となる動的システム記述について具体例を交えて解説する。 | 制御のために必要となる動的システム記述理解できる。 |
| | | 3週 | ラプラス変換<br>ラプラス変換の定義と意味について復習し、演習を通じて応用力を養う。 | ラプラス変換の定義と意味について復習し、演習を通じて応用することができる。 |
| | | 4週 | 伝達関数とブロック線図 (1)<br>ブロック線図によるシステム記述法を理解する。ブロック線図の基本的性質を理解する。 | ブロック線図によるシステム記述法，基本的性質を理解できる。 |
| | | 5週 | 伝達関数とブロック線図 (2)<br>ブロック線図の等価変換について学び、複雑な線図を簡単化し総合伝達関数を求める。 | ブロック線図の等価変換について学び、複雑な線図を簡単化する方法を理解できる。 |
| | | 6週 | システムの過渡応答特性 (1)<br>伝達関数を用いて各種システムのステップ応答を考える。特に 1 次系、2 次系に注目する。 | 伝達関数を用いて各種システムのステップ応答を理解できる。 |
| | | 7週 | システムの過渡応答特性 (2)<br>伝達関数を用いて各種システムのインパルス応答を考える。特性根の配置と応答について考える。 | 伝達関数を用いて各種システムのインパルス応答，特性根の配置と応答について理解できる。 |
| | | 8週 | 中間試験 | |
| | 2ndQ | 9週 | システムの周波数特性 (1)<br>周波数伝達関数を用いた特性解析について考察する。 | 周波数伝達関数を用いた特性解析について理解できる。 |
| | | 10週 | システムの周波数特性 (2)<br>ナイキスト線図による周波数特性の図式表示と特性評価について考察する。 | ナイキスト線図による周波数特性の図式表示と特性評価について理解できる。 |
| | | 11週 | システムの周波数特性 (3)<br>ボード線図による周波数特性の図式表示と特性評価について考察する。 | ボード線図による周波数特性の図式表示と特性評価について理解できる。 |
| | | 12週 | フィードバック制御系と安定解析 (1)<br>フィードバックの基本概念を紹介し、安定性の定義と安定判別の基本的論拠について考える。また、ラウス、フルビッツの安定判別法を紹介する。 | ラウス、フルビッツの安定判別法を理解できる。 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 13週 | フィードバック制御系と安定解析 (2)<br>ナイキスト、ボード線図による安定判別法を紹介し、例題を用いて安定判別を演習する。 | ナイキスト、ボード線図による安定判別法を理解できる。 |
| | | 14週 | PID 制御の基本構成 (1)<br>制御において最も利用されている PID 制御系の構成を紹介する。比例動作、積分動作など。 | PID 制御系の構成を理解できる。 |
| | | 15週 | PID 制御の基本構成 (2)<br>PID 制御における微分動作およびPIDパラメータの設定法を紹介する。 | PID 制御における微分動作およびPIDパラメータの設定法を理解できる。 |
| | | 16週 | 期末試験 | |

## 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 機械系分野 | 計測制御 | 自動制御の定義と種類を説明できる。 | 4 | 前1 |
| | | | | フィードバック制御の概念と構成要素を説明できる。 | 4 | 前12 |
| | | | | 基本的な関数のラプラス変換と逆ラプラス変換を求めることができる。 | 4 | 前3 |
| | | | | ラプラス変換と逆ラプラス変換を用いて微分方程式を解くことができる。 | 4 | 前3 |
| | | | | 伝達関数を説明できる。 | 4 | 前4 |
| | | | | ブロック線図を用いて制御系を表現できる。 | 4 | 前5 |
| | | | | 制御系の過渡特性について説明できる。 | 4 | 前6,前7 |
| | | | | 制御系の定常特性について説明できる。 | 4 | 前6,前7 |
| | | | | 制御系の周波数特性について説明できる。 | 4 | 前9,前10,前11 |
| | | | | 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12,前13 |
| 分野横断的能力 | 汎用的技能 | 汎用的技能 | 汎用的技能 | 課題の解決は直感や常識にとらわれず、論理的な手順で考えなければならないことを知っている。 | 4 | 前2 |
| | | | | どのような過程で結論を導いたか思考の過程を他者に説明できる。 | 4 | 前6,前7,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |
| | | | | 適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。 | 4 | 前6,前7,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |
| | | | | 事実をもとに論理や考察を展開できる。 | 4 | 前6,前7,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |
| | | | | 結論への過程の論理性を言葉、文章、図表などを用いて表現できる。 | 4 | 前4,前5,前6,前7,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15 |

## 評価割合

| | 試験 | 課題 | 合計 |
|---|---|---|---|
| 総合評価割合 | 90 | 10 | 100 |
| 基礎的能力 | 0 | 0 | 0 |
| 専門的能力 | 90 | 10 | 100 |