

科 目 名
誘導制御 I Guidance and Control I

2 年 後期 2 単位 選択

橋 本 毅

概 要

自動制御理論は、多くの工学系学科で共通に講義されるエンジニアの基礎知識の 1 つです。本講義では、制御理論の考え方や概念の基礎となる古典制御理論の主要部分を学習します。古典制御理論は、誘導制御 II で学ぶ現代制御理論の準備であるばかりではなく、それ自体現在でも非常に有用な理論です。自動制御の講義は抽象的な部分が多いですが、具体例として宇宙航空システム分野の誘導制御に関する例題を積極的に取り上げ、理解を深めます。なお、本講義では学習に伴う各種の計算や作図を無料の制御系解析設計用ソフトウェア (Scilab) を用いて行います。

目 標

- ① 自動制御の必要性を理解する。
- ② 自動制御分野の基本的な専門用語の意味を理解する。
- ③ 自動制御系の動特性を計算し把握する。
- ④ 自動制御系を与えられた仕様を満足するよう設計する。
- ⑤ 制御系解析設計用ソフトウェアの使用法を習得する。

授業計画

テ ー マ	内 容
① 講義の概要と準備	自動制御の概念、Scilab の準備
② 数学的準備	複素数、ラプラス変換、部分分数展開
③ 伝達関数表現	伝達関数、ブロック線図とその等価変換
④ 制御系の基本要素	比例要素、積分要素、微分要素、一次遅れ
⑤ 伝達関数の極	伝達関数の極と過渡応答、ステップ応答
⑥ 周波数応答 1	周波数応答の意味、ベクトル軌跡
⑦ 周波数応答 2	ボード線図
⑧ 中間試験	講義前半部分の学習到達度の確認
⑨ 制御系の安定判別 1	安定性の意味、ラウス・フルビッツの方法
⑩ 制御系の安定判別 2	ナイキストの安定判別法、安定余裕
⑪ 定常偏差	定常位置偏差、定常速度偏差、定常加速度偏差
⑫ 根軌跡法	根軌跡とその描き方
⑬ 特性補償	特性評価と仕様、特性補償の考え方、授業評価
⑭ 期末試験	講義後半部分の学習到達度の確認
⑮ 定期試験	自動制御の基礎概念や専門用語の理解の確認

授業方法

各回の講義は基本的に 3 部分に分かれます。初めに、講義資料「Scilab による古典制御理論学習テキスト」及び教科書に基づき、その回の学習内容の意義や理論的背景などをプロジェクト及び黒板を用いて説明します。次に、教官が関連する例題の計算や作図を Scilab により行うとともにその結果を考察します。その際、計算過程は逐次プロジェクトで示します。最後に、類似の課題を学生自身が行います。講義時間内に終えなかった課題及び宿題は次回の講義までに行っておきます。

学習到達度の評価

- ① 授業の初めに、前回までの講義内容の中で今回の講義内容に密接に関係する部分を質問します。また、講義の途中でも頻繁に質問して理解度を確認します。
- ② 前回の講義で宿題を課した場合には学生に解答させ、理解度を確認します。
- ③ 制御系の解析や設計に関する計算や作図を中心とした中間試験及び期末試験（資料及びコンピュータ持込の試験で Scilab を使用して解く問題）を行います。さらに、定期試験（持込なしで制御に関する基礎概念や専門用語の理解を試す記述式問題）で自動制御理論全体の大まかな学習理解度を把握します。
- ④ 学生の授業評価からも理解度に関する情報を得ます。

評価方法

基本的には、中間試験（30点満点）・期末試験（30点満点）・定期試験（40点満点）で判定しますが、出席率および学習態度を考慮する場合があります。

教 材

教科書：教官が作成した講義資料「Scilab による古典制御理論学習テキスト」は E-Learning の【誘導制御 I】のページからダウンロードし印刷して下さい。

参考書：中野道雄 他著「自動制御」森北出版

履修上の注意

- 授業中の私語は、授業の進行の妨げになります。授業中に私語する人の受講はお断り致します。
- 本講義以前に開講される数学と情報処理関係の講義を履修しておくといでしょう。