



授業科目名	(G2309) 制御理論基礎		★マイシラバス	単位数	2
開講開始学期	前期 (3年、4年)	曜日／限目	水／2		
授業区分	週間授業	科目授業種別	専門/工学部/電気電子情報工学科		
担当教員（E-mail、電話番号（内線）、研究室、オフィスアワー、実務経験の有・無）					
重信 颯人 (lute@u-fukui.ac.jp、0776-27-8985(4217)、電力システム研究室(1-2259)、月12:00-13:00)					

ナンバリングコード

22-EI1-305 工学部 電気電子情報工学科 / コース共通科目 （3年次レベル）

授業概要

概要

本講義では、現代の制御工学における基本的な理論と手法を学びます。モデリングから解析、設計、実装に至るまで、実例や演習を交えながら体系的に理解を深めます。各章ごとに演習問題を含み、理解度を高める構成としています。

到達目標

1. 制御系の基本概念を理解・説明できる

フィードバック制御やフィードフォワード制御の違い
制御対象・コントローラ・センサ・アクチュエータの役割
制御の目的（安定化、目標値追従、外乱抑制など）

2. 数学的手法を用いてシステムを表現・解析できる

複素数、ラプラス変換の概念と計算
微分方程式によるモデリング
状態空間表現による表現と解析

3. 伝達関数や周波数応答に基づく解析ができる

伝達関数の導出と極・零点の解釈
ボード線図・ナイキスト線図による安定性評価
ゲイン余裕・位相余裕の読み取りと判断

4. 制御器の設計ができる（PID・根軌跡法など）

PID制御器の構造と各ゲインの意味
根軌跡を用いたゲイン調整と応答改善
実際の制御対象に応じた設計戦略

5. 制御系の性能を多角的に評価できる

時間応答から過渡特性（立ち上がり時間・整定時間など）の評価
定常特性（定常偏差）の理論と計算
周波数領域からの性能指標（帯域幅・共振周波数など）

授業内容

制御工学基礎 シラバス

概要

本講義では、現代の制御工学における基本的な理論と手法を学びます。モデリングから解析、設計、実装に至るまで、実例や演習を交えながら体系的に理解を深めます。各章ごとに演習問題を含み、理解度を高める構成としています。

章構成と内容

第1章：制御工学の全体像

制御とは何か

フィードバック制御の基本構造

モデリング～設計の8ステップ

第2章：複素数とラプラス変換

複素数の表現と演算

ラプラス変換とその性質

部分分数展開と逆ラプラス変換

第3章：LTI（線形時不変）システムの表現

重ね合わせの理と時不変性

インパルス応答とたたみ込み

微分方程式によるシステム記述

第4章：伝達関数

伝達関数の定義と性質（極・零点）

各種基本要素（比例・積分・微分など）

ブロック線図と伝達関数の操作

第5章：周波数伝達関数

正弦波応答と周波数特性

Bode線図とNyquist線図

ゲイン特性と位相特性

第6章：状態空間表現

状態方程式と出力方程式

状態空間表現と伝達関数の関係

状態遷移行列と応用

第7章：中間試験

逆ラプラス変換

インパルス応答からの伝達関数導出

フィードバック系解析とステップ応答

第8章：フィードバック制御とフィードフォワード制御

制御の目的と分類

フィードフォワード制御の限界

フィードバックの効果と2自由度制御

第9章：LTIシステムの安定性**BIBO安定性**

伝達関数・ラウス法・状態空間からの安定判別

第10章：フィードバックシステムの安定性

ラウス法・ナイキスト判別法

安定余裕（ゲイン余裕・位相余裕）

安定化設計の考え方

第11章：制御系の過渡特性ステップ応答と特性値（ T_r , T_p , T_s , M_p ）

極の配置と応答速度

根軌跡法の基礎

第12章：制御系の定常特性

定常偏差とその計算

システムの型と目標値追従性

内部モデル原理

第13章：制御系の周波数特性

ボード線図とナイキスト線図の詳細

ゲイン余裕・位相余裕の評価と安定性との関係

第14章：制御系の設計
PID制御（P, PI, PID）の設計
根軌跡法によるゲイン調整と設計手順

第15章：期末試験
状態空間・安定性解析・周波数応答
フィードバック系の設計と考察問題

授業形式

【授業形式】
講義、演習

教科書をもとに、板書
一部教材をデジタルコンテンツで配布
pythonによる実習、実演

成績評価の方法

中間試験および期末試験

教科書・参考書等

制御工学の基礎
（著）足立修一

キーワード

1. フィードバック制御
2. 開ループ系と閉ループ系
3. 伝達関数
4. ラプラス変換
5. 状態空間表現
6. 安定性（漸近安定，リミットサイクルなど）
7. ナイキストの安定判別法
8. ボード線図
9. 根軌跡法
10. 周波数応答
11. 位相余裕・ゲイン余裕
12. 可制御性（Controllability）
13. 可観測性（Observability）
14. 極配置（Pole Placement）
15. 最適制御（LQR, LQGなど）
16. PID制御
17. デジタル制御（Z変換，サンプリング定理）
18. モデル予測制御（MPC）
19. ロバスト制御（ H_∞ 制御など）
20. 非線形制御（線形化，リヤプノフ安定性）

授業形態（状況によっては変更の可能性があります）

対面授業

福井大学 Discovery Service

単語を入力して、学術論文などを検索します

検索

○電子BOOK ○日本語文献 ○教育系文献

※附属図書館のリソース(所蔵資料、電子ジャーナル等)が検索できます。

Copyright © UNIVERSITY OF FUKUI SYLLABUS. All Rights Reserved.