

制御工学 (Control Engineering)		4年・前期・2学修単位( )・必修 情報工学科・担当 近藤 勝也
〔準学士課程(本科1-5年) 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム 学習教育目標〕 D - 1 (100%)	〔JABEE基準〕 (d-2a) (d-2c)
〔講義の目的〕 自動制御は今やさまざまな分野で使用されておりその学問が制御工学です。また、現在では自動制御のほとんどが計算機によって行われているので、制御工学は計算機の主な応用分野の一つになっています。この授業では実用的な自動制御の知識を学習すると共に、社会に出て専門的な勉強が必要になった時に役に立つ最小限の基礎知識を身につけます。同時に、この分野の技術動向が把握できるようになることも目指します。		
〔講義の概要〕 制御工学はより高度な要望に応えるため常に進歩していますが、大半の自動制御で使われる理論はごく基本的なものが中心で、その動きのほとんどはステップ応答と周波数応答で説明できます。そこで、この授業ではこれらを学習することにより制御工学の実用的な知識を習得します。		
〔履修上の留意点〕 授業に合わせて学習内容に関するプリントを配布しますので、予習・復習などの自学・自習にしてください。同時に演習問題も配布しますので、その問題にどう答えるかを考えながら授業を受けるなど、各自が工夫して効率の良い学習をして下さい。		
〔到達目標〕 前期中間試験：身の回りの制御が簡単なブロック図に書ける 制御の目的の理解 遅れの原因の理解 ステップ応答の理解 ラプラス変換を理解し基本関数の変換ができる ラプラス逆変換とステップ応答の求解 ブロック線図と伝達関数の理解 1次遅れ系とそのステップ応答の理解 2次遅れ標準形の理解 前期末試験：ブロック線図の展開 周波数応答の特徴の理解 伝達関数から周波数応答が求められる ボード線図が書ける 1,2次遅れ系のボード線図の理解 制御の目的が応答図で読める 安定と不安定の理解 安定度と安定余の理解 過渡特性の理解 定常特性の理解		
〔評価方法〕 2回の定期試験の問題は上記[履修上の留意点]で述べた演習問題を中心に出題します。100点満点の定期試験2回の評価の平均点が成績です。		
〔教科書〕 「自動制御の講義と演習(増補改訂版)」 添田 喬, 中溝高好 著, 日新出版株式会社 〔補助教材・参考書〕 プリントを適宜配布		
〔関連科目〕 自動制御の考え方は3,4年の「回路理論」の交流回路と関連します。その他の情報専門科目とは視点が少し違うので、幅広い情報工学を学ぶために有意義です。		

## 講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第 1 週	自動制御の紹介	自動制御とは何か, 制御の由来, 人間の行為が基本身の回りの制御, 普段の言葉による制御要素の表現	
第 2 週	自動制御の必要性	制御のブロック図化, A F カメラの自動制御機構の解説 制御の 3 つの目的, 遅れが生じる原因, 制御系の構成	
第 3 週	微分方程式と制御	1 次遅れ電気回路の微分方程式, ステップ応答との関係 フーリエ級数展開とラプラス変換	
第 4 週	ラプラス変換	ラプラス変換式の解説, 基本関数のラプラス変換 ラプラス変換の性質	
第 5 週	ラプラス逆変換	ラプラス逆変換, ラプラス変換を用いた微分方程式の解法	
第 6 週	伝達関数	線形システム, ブロック線図と伝達関数, 伝達関数を用いた 制御系の表現	
第 7 週	1 次・2 次遅れ系	1 次遅れ系のステップ応答, 時定数 2 次遅れ系のステップ応答およびその求解法と特性	
第 8 週	2 次遅れ系の解析	2 次遅れ標準形とそのパラメータの意味, 制御目的との関係 制御系の 2 次遅れ標準形による表現, 制御の簡単な解析	
第 9 週	ブロック線図	ブロック線図の表現とそれを用いた制御系の展開 フィードバック制御の展開と公式	
第 10 週	周波数応答	周波数応答の原理と表現方法, インパルス応答と周波数応答 伝達関数から周波数応答を求める方法, 計算式	
第 11 週	ボード線図	周波数応答の各種表現方法, ボード線図の書き方 1 次遅れ系のボード線図作図, 近似方法, 特徴の調べ方	
第 12 週	多次遅れのボード線図	2 次遅れ系のボード線図作図, 特徴の調べ方, 伝達関数の直列 接続のボード線図, 多次遅れ系のボード線図の作図方法	
第 13 週	安定性・安定度	制御目的の評価方法, 安定性と不安定, ブロック線図を用いた 安定限界の定義および不安定と安定余有の定義	
第 14 週	ボード線図による解	一巡伝達関数, ボード線図からのゲイン余有・位相余有の判定 方法, 定値制御・追値制御と安定余有	
第 15 週	過渡特性・定常特性	過渡特性の各種指標の定義, 制御目的との対応 定常特性の指標, P I D 制御と定常偏差	
期末試験			

\* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : 全く理解できなかった.  
(達成) (達成) (達成) (達成) (達成)