

科 目	必・選	担 当 教 員	学年・学科	単位数	授 業 形 態							
自動制御 Automatic Control	必修	津田 尚明	4 年生 機械工学科	1	後期 週 2 時間							
授業概要	制御システムを理論的に取り扱う古典的な手法の基本を学ぶ。											
到達目標	伝達関数とブロック線図の意味を知り、簡単な系のブロック線図と伝達関数を書き下せるようになる。1 次系、2 次系のステップ応答を理解し、安定・不安定、振動的、非振動的の判別ができるようになる。ブロック線図の簡単化、周波数応答の意味の理解、基本的なフィードバック系の安定判別ができるようになる。											
評価方法	半年間で 2 回の試験を 8 0 %、日常の提出課題や演習を 2 0 %として評価する。											
教科書等	自動制御の講義と演習、添田喬・中溝高好、日新出版											
内 容					学習・教育目標							
第 1 週												
第 2 週												
第 3 週												
第 4 週												
第 5 週												
第 6 週												
第 7 週												
第 8 週												
第 9 週												
第 1 0 週												
第 1 1 週												
第 1 2 週												
第 1 3 週												
第 1 4 週												
第 1 5 週												
第 1 6 週	自動制御の概論				C							
第 1 7 週	伝達関数とブロック線図：基本関数のラプラス変換，色々な例				C							
第 1 8 週	伝達関数とブロック線図：伝達関数の意味，ブロック線図とは				C							
第 1 9 週	伝達関数とブロック線図：1 次遅れ要素，ステップ 応答，時定数，色々な例				C							
第 2 0 週	伝達関数とブロック線図：2 次遅れ要素の標準形				C							
第 2 1 週	伝達関数とブロック線図：2 次遅れ要素のステップ 応答，色々な例				C							
第 2 2 週	伝達関数とブロック線図：2 次振動系（安定・不安定、振動的・非振動的）				C							
第 2 3 週	後期中間までのまとめ				C							
第 2 4 週	伝達関数とブロック線図：複雑なブロック線図を簡単化する				C							
第 2 5 週	周波数応答：伝達関数との関係、ゲインと位相				C							
第 2 6 週	周波数応答：ボード線図				C							
第 2 7 週	周波数応答：ベクトル軌跡				C							
第 2 8 週	制御系の安定：安定判別，ナイキスト線図				C							
第 2 9 週	制御系の安定：安定余有				C							
第 3 0 週	総まとめ				C							
(特記事項)		JABEE との 関 連										
		JABEE	a	b	c	d1	d2a)d)	d2b)c)	e	f	g	h
		本校の学習 ・教育目標	A	A	C	C	C	B	B	D	C	B

1. 合格ラインについて、特に記載の無いものは、6 0 点以上を合格とします。

2. 定期試験について、特に記載の無いものは、評価配分を均等とします。（【例】年4回定期試験を実施した場合の各定期試験の評価分は、特に記載の無いものは、25%ずつになります。）

自動制御とは、人が介入することなくシステムや機器を理想的な状態に保つ技術である。例えば、エアコンは室温を快適な温度に保つ自動機械である。室温は、外気温や室内にいる人の数、室内で使う機器など、多くの影響を受けるため、室温を一定に保つためには、それら外部の影響を考慮しつつ、時々刻々、適切にモータを駆動する必要がある。

自動制御技術は、古くは、機械のみを対象としていたが、近年は電気電子、情報、人間工学など幅広い領域で活用されている。従って、自動制御に関する知識は、現代の技術者にとって不可欠なものと言える。

この講義では、自動制御の考え方を紹介したあと、実例を紹介しつつ、自動制御を実現するための方法を教授する。

第16～18週 「制御とは何か」の概観と数学的準備

まず「制御とは何か」を概観し、続いて制御したいシステムを表現する方法としてのブロック線図を学びます。また、「ラプラス変換」という数学的道具が制御の問題を取り扱うのに便利であることを示し、「伝達関数」という概念を導入します。

また、力学系や電気回路その他、現実のさまざまな系について、その運動を支配する方程式から、ラプラス変換を使って伝達関数を求めます。一見すると異なったシステムが伝達関数としては同一のもので表される事が多く、基本的な伝達関数について調べておくと、さまざまな現実のシステムの制御に応用可能であることを学びます。

第19～22 週 基本的な制御系への入力に対する出力応答

ある系を制御するには、例えばモータという系に対する電流など、「入力」を与える必要があります。どんな「入力」を与えるかに応じて、例えばモータの回転速度のような「出力」が決まります。ここでは、「1次遅れ要素」、「2次遅れ要素」などの基本的な伝達関数で表される制御系について、階段関数などの基本的な入力に対して出力がどうなるかを調べます。

第23 週 後期中間までのまとめ

第24 週 ブロック線図の簡単化

一般に現実の系は、ブロック線図で表しても相当複雑になります。ここでは、ブロック線図を簡単化する色々な方法を学びます。

第25～27 週 周波数応答とボード線図

入力として正弦波 ($\sin t$ のような形の関数) を考えなければならない事が良くあります。基本的な制御系では、出力も正弦波となります。ただし、入力と比べ振幅と位相が変化しています。その変化の大きさは周波数によって異なります。「振幅・位相の変化量」対「周波数」の関係をグラフにあらわしたものがボード線図です。ボード線図の形は、その制御系に固有のもので、ボード線図を描くことによりその系の特徴を知ることができます。

第28～29 週 システムの安定性

制御系は、まず何と言っても安定に動作してくれなければなりません。ここでは、伝達関数の「極」と呼ばれるものと安定性の関係をまず学びます。続いて、システムの安定性を判別する方法について学びます。

第30 週 総まとめ