

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)		選	山吹 巧一	第5学年 電気情報工学科			学修単位 2	前期 週2時間					
授業概要	自動化、省力化の基本技術である自動制御について学習する。フィードバック制御等の古典自動制御論を中心として解説し、現代制御論についても触れる。												
到達目標	1. 自動制御の体系を、実際の事象に関連付けて理解する。 2. 制御の内容や特性を表現する図、グラフ、数式の意味を理解し、説明できる。												
評価方法	定期試験を60%、レポートおよび演習を40%で評価する。												
教科書等	教科書：「システムと制御」， 早川義一， オーム社出版 参考書：「基礎自動制御」， 相良節夫， 森北出版												
内 容	(15週間で授業を18回実施する。なお、1回の自宅演習は200分を目処にする。)							学習・教育目標					
第1回	オリエンテーション	MATLABの使用方法		(自宅演習)			C-1						
第2回	伝達関数とブロック線図	伝達関数とインパルス		(自宅演習)			C-1						
第3回	システムの周波数特性	周波数伝達関数		(自宅演習)			C-1						
第4回		ナイキスト線図		(自宅演習)			C-1						
第5回		ボード線図		(自宅演習)			C-1						
第6回	安定性解析	ラウス・フルビッツの安定判別法		(自宅演習)			C-1						
第7回		根軌跡		(自宅演習)			C-1						
第8回	フィードバック制御系の特性	過渡特性		(自宅演習)			C-1						
第9回		定常特性		(自宅演習)			C-1						
第10回	制御対象の同定	ステップ応答による同定法		(自宅演習)			C-1						
第11回		周波数応答による同定法		(自宅演習)			C-1						
第12回	伝達関数を用いた制御系設計	サーボ系の設計		(自宅演習)			C-1						
第13回		プロセス制御系の設計		(自宅演習)			C-1						
第14回	動的システムと状態方程式	状態方程式		(自宅演習)			C-1						
第15回		安定性・可制御性・可観測性		(自宅演習)			C-1						
(特記事項)			JABEEとの関連										
講義は情報処理演習室で実施し、数値解析言語MATLABを用いた演習を適宜行う。			JABEE	a	b	c	d1	d2a) d)	d2b) c)	e	f	g	h
			本校の学習	A	A	C-1	C-1	C-2	B	B	D	C-3	B
			・教育目標				◎						

1. 合格ラインについて、特に記載の無いものは、60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配分は、特に記載の無いものは、25%ずつになります。)

(オリエンテーション)

自動制御論の成り立ちや考え方の概説と、講義で使用する工学用プログラミング言語 MATLAB の使用方法について説明する。

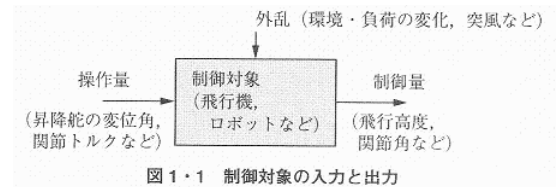


図 1・1 制御対象の入力と出力

(伝達関数とブロック線図)

制御工学における基本的な数学的手段であるラプラス変換について述べ、制御系の解析や設計において重要な役割を果たす伝達関数について説明する。また、いくつかの要素からなる複雑な制御系を図式的にわかりやすく表現する手段であるブロック線図とその等価変換法について説明する。

(システムの周波数特性)

システムの周波数領域における性質を表わす周波数伝達関数について述べる。また、周波数伝達関数のグラフ表現であるナイキスト線図とボード線図を説明する。

(安定性解析)

制御系を設計する目的は制御量を目標値に一致させることであるので、安定性は制御系の設計に際して、最初に考えなければならない基本的な性質である。ここでは、安定性の意味について説明し、代数的な安定判別法としてラウスとフルビッツの方法を、周波数領域での安定判別法としてナイキストの方法を説明する。最後に、開ループ伝達関数のゲインを変化させたときの特性根の描く軌跡（根軌跡）を求める方法について説明する。

(フィードバック制御系の特性)

フィードバック制御系の過渡特性の具体的な指標について述べ、それらが伝達関数のパラメータや周波数特性とどのような関係にあるかを説明する。最後にフィードバック制御系の定常特性にふれ、伝達関数との関係を明らかにする。

(制御対象の同定)

制御対象の同定とは実験によって観測したデータに基づいて、制御対象であるシステムの数学的モデル（伝達関数、状態方程式）を求めることである。多くの制御系設計手法では、制御対象の数学モデルを利用するため、制御対象の同定は非常に重要である。

(伝達関数を用いた制御系設計)

フィードバック制御系が望ましい応答特性を持つための動的補償器（コントローラ）を挿入する必要がある場合がある。与えられた仕様を満たす補償器をいかに設計するかについて説明する。

(動的システムと状態方程式)

フィードバック制御理論では、制御対象制御系の解析、設計に動的システムの数式モデルを用いる。その数式モデルの一つである状態方程式について述べる。

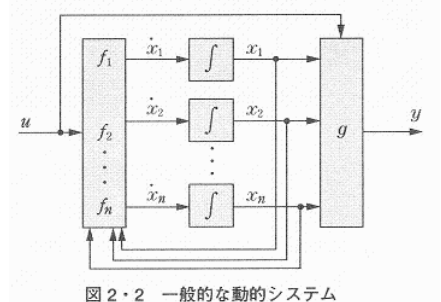


図 2・2 一般的な動的システム

(図出典: 「システムと制御」,
細江繁幸, オーム社出版)