

(科目コード : 8301820005EE)

【改訂】第15版(2017-03-20)

【科目】自動制御

【科目分類】 専門科目 【選択・必修の別】 必修 【学期・単位数】 後期・2単位

【対象学科・専攻】 電子メディア 5年

【担当教員】 松本 敦

### 【授業目標】

主として古典制御理論と現代制御理論を学習し、理解することができる。

伝達関数、ブロック線図、信号伝達線図、過渡応答、周波数応答の内容に関して、基礎的な制御系の基本構造の解析、および挙動を理解することができる。

安定判別、制御系の評価、根軌跡法、制御系の計画について、基礎的な制御系の種々の特性について求めることができる。

現代制御理論の基礎(古典制御理論との比較、基礎事項、可制御性と可観測性など)、最適制御、適応制御を学ぶことにより、制御工学全般に関して理解し、初歩的な制御システムの現代制御理論に基づく解析や設計ができる。

### 【教育方針・授業概要】

最近自動制御の応用範囲がますます広がり、その基本的知識がエンジニアにとって欠くべからざるものになってきた。

しかし、自動制御工学は電気工学だけでなく、機械工学、情報工学、物質工学(化学工学)、土木工学などを包含し、これを習得することは極めて困難である。

本授業により、理解することが難しい教科の一つであるとされている自動制御を容易に、深く学習し、習得できる。

さらに、エンジニア的センスの養成が可能である。

特に、次のことができるようになる。

(1)理論体系などの把握 (2)基本的事項の徹底的理解 (3)制御工学的見方に馴れること(4)例題や演習を数多くやるので、具体的事例の把握等に優れるようになること(5)分野によらない統一の見方や手法の取得(6)レポート課題に取り組むことにより、自分で考え、問題を解決できるようになる。

授業においては、主として古典制御理論と現代制御理論とを学習し、修得する。その内容(の詳細)は、「自動制御の概念」、「自動制御を学習するための数学的準備」、「伝達関数」、「ブロック線」、「信号伝達線図」、「過渡応答」、「周波数応答」、「安定判別(法)」、「制御系の評価」、「根軌跡法」、「制御系の計画」などであり、線形制御が扱う内容の中心である。

さらに、「現代制御理論の初歩および基礎(古典制御理論との比較、基礎事項、可制御性と可観測性など)」、「最適制御」、「適応制御」等の、現代制御を理解する上で必須の項目を学び、これらの概念、理論を実際の問題に当てはめて解くことができるようになる。

### 【教科書・教材・参考書等】

教科書：自動制御理論：樋口龍雄：森北出版株式会社

教科書：プリント：現代制御部分

参考書：自動制御：水上憲夫：朝倉書店

参考書：大学課程 制御工学：近藤文治・藤井克彦：オム社

### 【授業形式・視聴覚・機器等の活用】

特になし(座学)

### 【成績評価方法】

[後期]中間試験：40%、期末試験：40%、レポート：20%、中間試験と期末試験とレポート(2回)で評価します。

### 【達成目標】

	達成目標	割合	評価方法
1	古典制御に関する各種伝達関数を用いたシステム特性、応答などの基本的な概念を理解する	50 %	中間試験および期末試験で評価する
2	現代制御に関する状態変数表示に基づくシステム特性、設計などの基本的な概念を理解する	50 %	中間試験および期末試験で評価する

### 【本校の学習・教育目標】

(B-2) 基礎工学科目の学習を通して、工学の基本を身に付ける

### 【JABEE評価】

(c) 数学、自然科学および情報技術に関する知識とそれらを応用できる能力

**【授業計画】（自動制御）**

回数	授業の主題	内容	レポート	宿題
1	イントロダクション	授業進行方法説明，自動制御背景		
2	フィードバック制御系	制御系の分類，ブロック図の簡単化，具体的適用例		
3～4	基礎数学	複素数，線形微分方程式，ラプラス変換		
5～6	伝達関数	周波数伝達関数，ブロック線図との関連，周波数応答の表示		
7～9	基本伝達関数の特性	各種要素に対する伝達関数，時間応答，周波数応答	レポート	
10～12	安定性	安定条件，判別法（ラウス，フルビッツ，ナイキスト），安定度		
13～14，16	速応性と定常特性	時間特性，速応性，定常偏差		
15	中間試験	中間試験	中間試験	
17～20	フィードバック制御系の設計	設計仕様，周波数応答法，根軌跡法		
21～22	現代制御の紹介，状態方程式	状態変数表示，伝達関数との関係，過渡応答の導出		
23～24	可制御性と可観測性	可制御性，可観測性，双対性とそれぞれの正準形		
25～26	安定性	線形システムの安定性，平衡点，漸近安定，リヤプノフの方法		
27～28	極配置とオブザーバ	状態フィードバック制御と極配置，直接フィードバック制御，オブザーバ利用		
29	最適制御	最適制御問題の定式化，最大原理，動的計画法		
30	全体のまとめ			