

自動制御(Automatic Control)

担当教員名	岩野 優樹	
学科・専攻、科目詳細	機械工学科 5年 通年 2単位 講義	
学科のカリキュラム表	専門科目 必修科目	
共生システム工学の科目構成表	基礎工学科目 設計・システム系	
学習・教育目標	共生システム工学	D-2(40%) F-1(60%)
	JABEE基準1(1)	(d)(f)
科目的概要	<p>現代の工業生産に欠くことの出来ない自動制御に関する基礎的知見を得るために、主に線形システムのフィードバック制御についての特性解析と設計を学ぶ。</p> <p>自動制御技術は、工業生産にとどまらず我々の日常生活にももはや欠くことが出来なくなっており、新しい制御理論の適用も積極的に進められているが、本授業では先ず最も基礎となる伝達関数を用いた古典理論に対する理解を深めることを目指す。</p>	
テキスト(参考文献)	豊橋技術科学大学・高等専門学校 制御工学教育連携プロジェクト:「専門基礎ライブラリー 制御工学、実教出版(横山修一他:「基礎と実践 制御工学入門」、コロナ社)」	
履修上の注意	入出力関係に注目したシステム解析の手法をしっかり身につけて欲しい。従来の「要素感覚」に加えて「システム感覚」を、この授業を通じて身につけることが大切である。	
科目的達成目標	<p>主に線形システムのフィードバック制御についての特性解析と設計に関する基礎能力を身につける。</p> <p>伝達関数を用いた古典理論に対する理解を深め (D-2)、伝達関数法によるシステム解析が出来る能力を持つ。 (F-1)</p>	
自己学習	<p>目標を達成するためには、授業以外に次の自己学習が必要である。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) プリントの演習問題を解く。 2) 教科書の演習問題を解く。 	
目標達成度(成績)の評価方法と基準	合格の対象としない欠席条件(割合)	1/3以上の欠課
	<p>定期試験成績 (85%) に演習点 (10%小テストを含む)、受講態度点 (5%ノート記述等) を含めて総合評価する。60 点以上を合格とし、定期試験ごとに提示する達成目標を各々クリアすることを単位認定の原則とする。</p> <p>前期中間試験;1) 自動制御技術の発展経過の説明 2) 自動制御系と人間の機能の比較説明、基本的な技術用語の理解 3) ラプラス変換の基本演算能力 4) 簡単なシステムのシステム方程式の導出 5) システムの伝達関数記述</p> <p>前期期末試験;1) ブロック線図によるシステム記述 2) システムの応答性解析の理解 3) 基本要素の過渡応答の伝達関数による解析</p> <p>後期中間試験;1) 周波数伝達関数の理解と利用 2) 基本要素の周波数特性解析の能力 3) ナイキスト線図、ボード線図を用いた周波数特性記述力</p> <p>後期期末試験;1) フィードバックによる制御特性改善についての理解と説明 2) 安定性解析法の簡単なシステムへの応用力 3) システム性能の評価と改善</p>	
連絡先	iwano@akashi.ac.jp	

授業の計画・内容	
第1週 自動制御とは（緒論 1）	自動制御技術の発展史を概観し「自動制御とは何か」を明らかにする。
第2週 自動制御のひろがり（緒論 2）	前週に引き続き自動制御技術史を振り返りながら自動制御のカテゴリーを明らかにする。
第3週 システムのモデル化（1）	制御のために必要となる動的システム記述について具体例を交えて解説する。
第4週 システムのモデル化（2）	機械システムに加えて電気、流体システムのモデル化とシステム方程式について考察する。
第5週 ラプラス変換（1）	ラプラス変換の定義と意味について復習し、演習を通じて応用力を養う。
第6週 ラプラス変換（2）	ラプラス変換の演算公式について復習し、演習を通じて応用力を養う。
第7週 ラプラス変換と伝達関数	システム方程式のラプラス変換から伝達関数の概念を理解し、システム解析に応用する。
第8週 中間試験	
第9週 伝達関数とブロック線図（1）	ブロック線図によるシステム記述法を理解する。ブロック線図の基本的性質を理解する。
第10週 伝達関数とブロック線図（2）	ブロック線図の等価変換について学び、複雑な線図を簡単化し総合伝達関数を求める。
第11週 伝達関数とブロック線図（3）	一般的なシステムの伝達関数から制御システムの基本構成要素を明らかにする。
第12週 システムの過渡応答特性（1）	伝達関数を用いて各種システムのステップ応答を考える。特に 1 次系、2 次系に注目する。
第13週 システムの過渡応答特性（2）	伝達関数を用いて各種システムのインパルス応答を考える。特性根の配置と応答について考える。
第14週 システムの過渡応答特性（3）	システム極の配置に注目して高次系の過渡応答解析を行う。過渡応答評価値について考える。授業の進行に応じて実施する。
第15週 演習（システムの数学的記述とシステムの過渡応答特性）	授業の進行に応じて実施する。
期末試験	

授業の計画・内容	
第16週 システムの周波数特性 (1)	周波数伝達関数を用いた特性解析について考察する。
第17週 システムの周波数特性 (2)	ゲインなどの特性評価値を明らかにする。
第18週 システムの周波数特性 (3)	ナイキスト線図による周波数特性の図式表示と特性評価について考察する。
第19週 システムの周波数特性 (4)	ボード線図による周波数特性の図式表示と特性評価について考察する。
第20週 システムの周波数特性 (5)	ボード線図の折れ線近似法を紹介する。
第21週 システムの周波数特性 (6)	直列システムのボード線図合成と要素解析を考える。
第22週 演習 (システムの周波数特性)	例題を用いてボード線図合成等を演習する。
第23週 中間試験	
第24週 工場見学	工場見学を実施し、自動制御技術の実例を通じて理解を深める。
第25週 フィードバック制御系と安定解析 (1)	フィードバックの基本概念を紹介し、安定性の定義と安定判別の基本的論拠について考える。また、ラウス、フルビッツの安定判別法を紹介する。
第26週 フィードバック制御系と安定解析 (2)	ナイキスト、ボード線図による安定判別法を紹介し、例題を用いて安定判別を演習する。
第27週 PID 制御の基本構成 (1)	制御において最も利用されている PID 制御系の構成を紹介する。比例動作、積分動作など。
第28週 PID 制御の基本構成 (2)	PID 制御における微分動作およびPIDパラメータの設定法を紹介する。
第29週 演習 (フィードバック制御系の安定解析とPIDパラメータの設定)	フィードバック制御系の安定解析とPIDパラメータの設定法の演習を行う。
第30週 総括	一年を通じて学習してきた自動制御の内容を復習し、より一層の理解を深める。
期末試験	