

## 平成30年度 授業シラバスの詳細内容

科目名(英)	制御工学 (Control Engineering )		授業コード	J100251
担当教員名	和田 清		科目ナンバリングコード	J41002
配当学年	3	開講期	後期	
必修・選択区分	必修 全コース(2016年度以前) 選択 全コース(2017年度以降)	単位数	2	
履修上の注意または履修条件	出席を毎回、授業の始めに取ります。複素数, 交流回路を十分理解しておいてください。			
受講心得	講義を聴いているだけでは、理解は難しいので、質問をするなりして講義に参加してください。			
教科書	基礎制御工学(増補版)(共立出版) 小林 伸明/鈴木 亮一			
参考文献及び指定図書	自動制御とは何か(コロナ社) 示村悦二郎			
関連科目				

授業の目的	現在「古典制御」と呼ばれている理論について講義する。産業界におけるこの理論の重要性を認識してもらいます。また、基礎数学がこの理論のなかでどのように活用されているかを実感してもらいます。
授業の概要	制御工学では、動的システムを取り扱うことから、微分方程式の時間領域での解法およびラプラス変換を用いたs領域での解法を復習します。動的システムの表現として伝達関数が有用であることを、ブロック線図との関連で示します。システムの安定性について述べ、その判別法を議論します。各種入力に対する過渡特性や定常特性について議論し、速応性と定常偏差と言った制御系の特性について述べます。制御系の設計仕様を述べて、制御系の設計法を紹介します。

○授業計画	
学修内容	学修課題(予習・復習)
<b>第1週：制御工学とは</b> 工学の分野においても制御が前面に出てくることは少ないので、制御工学はその重要性が理解されにくい科目の一つです。そこで、身近な具体例を数多く提示することにより、制御工学の意義を説明します。	<b>予習</b> ”制御 実用例”を検索ワードにして制御工学の実用例をあらかじめ調べてA4用紙1枚にまとめておくこと。
<b>第2週：フィードバック制御系の基本構成</b> フィードバック制御系の基本構成およびフィードバック制御における技術用語を解説します。	演習課題
<b>第3週：微分方程式</b> 制御では、システムの動特性に関心があるので、動特性を記述するための微分方程式について基本事項を復習します。	演習課題
<b>第4週：ラプラス変換</b> 動特性の解析に、ラプラス変換が重要な役割を果たすことを説明し、ラプラス変換の基本事項を復習します。	演習課題
<b>第5週：インパルス応答</b> インパルス入力に対するシステムの出力をインパルス応答といいます。任意の入力に対するシステムの出力(微分方程式の解)がこのインパルス応答と入力とのたたみ込み積分で表されることを示し、システムの動特性の情報がインパルス応答に含まれていることを説明します。	演習課題
<b>第6週：伝達関数</b>	演習課題

<p>システムの出力がインパルス応答と入力とのたたみ込み積分で表されることから、出力のラプラス変換はインパルス応答のラプラス変換と入力のラプラス変換の積で表されます。このことより、インパルス応答のラプラス変換が伝達関数と呼ばれること、したがって伝達関数もシステムの動特性の情報を含むことを解説します。</p>		
<p><b>第7週：ブロック線図</b></p> <p>システムは基本要素と呼ばれるものの結合として構成されることを説明し、それらの結合関係がブロック線図で表されること、またブロック線図の等価変換によって複数のブロックを一つのブロックに集約できる(単純化できる)ことを解説します。</p>		
<p><b>第8週：過渡応答</b></p> <p>基本要素のステップ入力などに対する時間応答を説明し、時定数など応答の特徴を表す量について解説します。</p>		
<p><b>第9週：安定判別</b></p> <p>ステップ状入力をシステムに加えたときに出力がある一定値に落ち着くとき安定と言い、安定であるかどうか判別することを安定判別と言います。安定判別の方法として知られているラウスの方法を解説します。</p>		
<p><b>第10週：周波数応答</b></p> <p>安定な線形システムに入力として正弦波を加えたときの定常応答を周波数応答と言います。この周波数応答と伝達関数との関係を示し、周波数応答と過渡応答との関係を議論します。</p>		
<p><b>第11週：ナイキスト線図・ボード線図</b></p> <p>周波数応答の振幅と位相は周波数の関数であり、振幅を大きさ、位相を偏角とする複素数を周波数を媒介変数として表示したものをナイキスト線図と言います。また周波数を横軸とし縦軸に振幅と位相を表示したものをボード線図と言います。これら二つの線図の有用性について解説します。</p>		
<p><b>第12週：速応性と定常特性</b></p> <p>制御系の設計においてはまず安定性を確保しなければならないが、その他に目標値からの誤差が速やかに減少することや、定常状態で誤差が0となることが必要であることを指摘し、その実現法を解説します。</p>		
<p><b>第13週：制御系の設計仕様</b></p> <p>制御系に対して、速応性と定常特性に関する条件を指定し、これらの両立できない条件をバランス良く実現する制御系を設計する方法について解説します。</p>		
<p><b>第14週：補償要素</b></p> <p>制御系を設計する方法としてゲイン調整や補償器の挿入を説明し、ゲイン定数や補償要素の定数の選定法について解説します。</p>		
<p><b>第15週：PID制御器</b></p> <p>プロセス制御にルーツを持つ補償要素であり、現在最も産業界で用いられているPID制御器(調節計)について解説します。</p>		
<p><b>第16週：期末試験</b></p> <p>大問4問の筆記試験をします。</p>		
授業の運営方法	(1)授業の形式	「講義形式」
	(2)複数担当の場合の方式	
	(3)アクティブ・ラーニング	
地域志向科目	該当しない	
備考		

<b>○単位を修得するために達成すべき到達目標</b>	
<b>【関心・意欲・態度】</b>	①制御工学の意義を理解し、説明できる。
<b>【知識・理解】</b>	②フィードバック制御の基本的知識を身につける。 ③微分方程式、ラプラス変換などを使いこなせる。
<b>【技能・表現・コミュニケーション】</b>	④制御系設計手法を修得する。

<b>【思考・判断・創造】</b>	
-------------------	--

○成績評価基準(合計100点)			合計欄	100点
到達目標の各観点と成績評価方法の関係および配点	期末試験・中間確認等 (テスト)	レポート・作品等 (提出物)	発表・その他 (無形成果)	
<b>【関心・意欲・態度】</b> ※「学修に取り組む姿勢・意欲」を含む。			<b>10点</b>	
<b>【知識・理解】</b> ※「専門能力(知識の獲得)」を含む。	<b>70点</b>			
<b>【技能・表現・コミュニケーション】</b> ※「専門能力(知識の活用)」「チームで働く力」「前に踏み出す力」を含む。		<b>20点</b>		
<b>【思考・判断・創造】</b> ※「考え抜く力」を含む。				

**(「人間力」について)**

※以上の観点に、「こころの力」(自己の能力を最大限に発揮するとともに、「自分自身」「他者」「自然」「文化」等との望ましい関係を築き、人格の向上を目指す能力)と「職業能力」(職業観、読解力、論理的思考、表現能力など、産業界の一員となり地域・社会に貢献するために必要な能力)を加えた能力が「人間力」です。

○配点の明確でない成績評価方法における評価の実施方法と達成水準の目安	
成績評価方法	評価の実施方法と達成水準の目安
レポート・作品等 (提出物)	
発表・その他 (無形成果)	演習課題の提出状況