

Syllabus Id	syl-082545
Subject Id	sub-082300101
更新履歴	20080314更新
授業科目名	応用数学
担当教員名	堀江太郎
対象クラス	電子制御工学科4年
単位数	2学修単位
必修/選択	必修
開講時期	通年
授業区分	基礎能力系
授業形態	講義
実施場所	電子制御工学科棟4階 D4HR

### 授業の概要(本教科の工学的、社会的あるいは産業的意味)

前期は複素関数論、後期はラプラス変換・フーリエ解析およびその微分方程式への応用を扱う。19世紀に生まれた複素関数論は数学や物理学はもちろん現代工学を学ぶための必須の基礎知識であり、流体力学、伝熱、微分方程式、交流理論、電力工学、回路計算など様々な応用される。ピエール シモン ラプラスによって提唱されたラプラス変換は制御工学などで時間の関数を別の代数的関数に変換することによりその見通しをよくするために用いられる。フーリエ変換は時系列の関数を周波数域の関数へ変換する線形変換であり、スペクトル解析、X線散乱実験の解析など工学、理学の広い分野で利用されている。

### 準備学習(この授業を受講するときに前提となる知識)

1年から3年までの数学AおよびB、具体的には三角関数の加法定理、置換積分法、部分積分法および基本的な関数の導関数および原始関数、ベクトルの加法、スカラー倍、内積など。

学習・教育目標	Weight	目標	説明
		A	工学倫理の自覚と多面的考察力の養成
		B	社会要請に応えられる工学基礎学力の養成
		C	工学専門知識の創造的活用能力の養成
		D	国際的な受信・発信能力の養成
	E	産業現場における実務への対応能力と、自覚的に自己研鑽を継続できる能力の養成	

数学、自然科学及び情報技術を応用し、活用する能力を備え、社会の要求に応える姿勢。

### 学習・教育目標の達成度検査

- 該当する学習・教育目標についての達成度検査を、年度末の目標達成度試験を持って行う。
- プログラム教科目の修得と、目標達成度試験の合格を持って当該する学習・教育目標の達成とする。
- 目標達成度試験の実施要領は別に定める。

### 授業目標

- 複素数、極形式、オイラーの公式についての基本的な計算ができる。コーシー・リーマンの方程式の意味を理解し、使うことができる。基本的な正則関数・解析関数について、その導関数や級数展開を求められる。(複素)対数関数の多価性を理解している。複素積分(経路積分)の意味を理解し、コーシーの積分定理や留数定理を用いて複素積分、定積分の値を求められる。
- 基本的な関数のラプラス変換を求められる。ラプラス変換の諸法則を用いてより複雑な関数のラプラス変換を求められる。逆ラプラス変換を求められる。ラプラス変換を用いて微分方程式の初期値問題を解ける。
- 基本的な関数のフーリエ級数を求められる。それらを用いて偏微分方程式を解ける。基本的な関数のフーリエ変換を求められることができる。それらを用いて偏微分方程式を解ける。

授業計画(プログラム授業は原則としてプログラム教員が自由に参観できますが、参観欄に×印がある回は参観できません。)

回	メインテーマ	サブテーマ	参観
第1回	オリエンテーション	プログラムの学習・教育目標、授業概要・目標、スケジュール、評価方法と基準、等の説明	
第2回	複素数	複素平面、絶対値、共役複素数、オイラーの公式	
第3回	極形式	絶対値、偏角、べき乗方程式	
第4回	複素関数	簡単な複素関数、極限と連続、微分係数	
第5回	正則関数	コーシー・リーマンの関係式、指数関数・三角関数の導関数	
第6回	正則関数による写像	写像と像、等角写像	

第7回	逆関数	逆関数、1価関数と多価関数、対数関数	
第8回	前期中間試験		×
第9回	複素積分	複素積分と経路、複素積分の計算	
第10回	コーシーの積分定理	閉曲線、コーシーの積分定理とその使い方	
第11回	コーシーの積分表示	コーシーの積分表示とその応用	
第12回	数列と級数	無限数列、べき級数(マクローリン級数)、収束半径	
第13回	関数の展開	テイラー展開、孤立特異点、ローラン展開	
第14回	孤立特異点と留数	留数の定義とその求め方	
第15回	留数定理	留数定理、定積分への応用、(Riemann-Roch の定理)	
第16回	演習	複素積分の総合的な演習	
第17回	前期末試験		×
第18回	ラプラス変換の定義	指数関数および三角関数のラプラス変換	
第19回	基本的性質(1)	線形性、相似性、移動法則、微分法則	
第20回	基本的性質(2)	高次微分法則、積分法則、ラプラス変換表	
第21回	逆ラプラス変換	原関数の一貫性と逆ラプラス変換の計算	
第22回	微分方程式への応用	線形微分方程式の初期値問題と境界値問題	
第23回	後期中間試験		×
第24回	合成積	合成積のラプラス変換と積分方程式	
第25回	線形システムへの応用	線形システムの定義と伝達関数およびデルタ関数	
第26回	フーリエ級数(1)	周期2 の関数のフーリエ級数	
第27回	フーリエ級数(2)	一般の周期のフーリエ級数	
第28回	複素フーリエ級数	フーリエ級数と複素フーリエ級数の関係	
第29回	偏微分方程式への応用	熱伝導方程式と変数分離法	
第30回	フーリエ変換	フーリエ変換と積分定理および逆フーリエ変換	
第31回	フーリエ変換の性質	フーリエ変換の諸性質と合成積のフーリエ変換	
第32回	後期末試験		×

## 課題

出典:教科書練習問題および教科書準拠の問題集

提出期限:出題したときの授業から2週間後の授業がある週

出題場所:授業開始直後の教室

オフィスアワー:会議等公務のない放課後

## 評価方法と基準

### 評価方法:

すべての授業目標に対して達成できたかどうかを確認するため、全問題の80%以上が教科書および問題集の内容から出題された定期試験を実施し、その解答が論理的かつ正確に書かれているかを基準に採点し、その結果を成績の70%に反映させる。教科書の問、練習問題などを解き、その解答が論理的かつ正確に書かれているかを基準に結果を成績の10%に反映させる。教科書の練習問題や問題集などの課題についてはレポートとして提出させ、同様な基準のもとに、成績の10%に反映させる。また工学系数学統一試験の結果を成績の10%に反映させる。

### 評価基準:

前期試験35%、後期試験35%、課題レポート10%、授業中の問題演習への取り組み10%

工学系数学統一試験の結果を10%

教科書等	新訂応用数学、応用数学問題集(大日本図書)
先修科目	1年から2年までの数学A、3年の数学A、1年の数学B、2年から3年の数学B
関連サイトのURL	
授業アンケートへの対応	
備考	1.試験や課題レポート等は、JABEE、大学評価・学位授与機構、文部科学省の教育実施検査に使用することがあります。 2.授業参観されるプログラム教員は当該授業が行われる少なくとも1週間前に教科目担当教員へ連絡してください。