

Syllabus Id	syl.-052021
Subject Id	sub-0523010
作成年月日	050117
授業科目名	応用数学 (Applied Mathematics)
担当教員名	遠藤 良樹
対象クラス	電子制御工学科4年生
単位数	2高専単位
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2F 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)

Laplace変換とFourier級数(変換)を取り扱う。前者はLaplaceが確率論で微分方程式を解く際に用いられその名称がついた。後者はFourierが熱伝導の現象を解く際に発見されその名称がついた。両者、とくに後者は工学の広い分野(通信、電気、電子、情報など)の現象解析に応用され、医学にもその活躍の場は広がっている。学問的には前者は後者の一部であるが前者から始めることは教育的効果が高いと思われるからである。

### 準備学習(この授業を受講するときに前提となる知識)

広義積分・重積分(Riemann積分)、簡単な微分方程式の求積法、オイラーの公式など

学習・教育目標	Weight	目標	
		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
B: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

1. 該当する学習・教育目標についての達成度検査を、年4回の目標達成度試験を持って行う。
2. 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。
3. 目標達成度試験の実施要領は別に定める。

### 授業目標

1. Laplace変換の定義を理解し、各種基本法則を駆使して初等および関数(超関数)のLaplace変換を求められること。またLaplace逆変換を理解し、各種基本法則を駆使して有理型関数の逆変換を求められること。
2. 微分方程式の初期値問題とLaplace変換の関係を理解し、定数係数微分方程式をLaplace変換および逆変換を用いて解けること。
3. Fourier級数の定義を理解し、周期関数のFourier級数を求められること。Parsevalの等式の意味を理解し、級数の値を求められること。
4. Fourier級数とFourier変換の関係を理解し、変換の定義から2乗可積分の関数のFourier変換が求められること。また2階線形偏微分方程式の変数分離法による解法を理解し、Fourier級数を用いてその境界値および初期値問題を解けること。

**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	ガイダンス	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	Laplace変換	Laplace変換の定義と例題	

第3回	Laplace変換の基本法則(1)	線形、相似、第1第2移動、象の移動の各法則の証明と応用	
第4回	Laplace変換の基本法則(2)	積分法則、微分法則、像の積分法則、微分法則の証明と応用	
第5回	Laplace変換の基本法則(3)	合成法則の証明、周期関数のLaplace変換の計算	
第6回	Laplace逆変換	Laplace変換の一意性の説明、基本的な関数の逆変換の計算	
第7回	Laplace逆変換	逆変換と合成積の関係説明、関数のLaplace変換の計算	
第8回	前期中間試験		×
第9回	常微分方程式の初期値問題	Laplace変換を用いて定数係数線形常微分方程式、連立線形常微分方程式の初期値問題を解く	
第10回	常微分方程式の境界値問題	固有値、固有関数の説明、Laplace変換を用いて2階常微分方程式の境界値問題を解く	
第11回	物理への応用	Laplace変換を用いて簡単な質点の運動を解析	
第12回	電気回路系	Laplace変換を用いてR,L,C直列回路の過渡現象を解析	
第13回	積分方程式などの解法	Laplace変換を用いて第1種および第2種Volterra型積分方程式を解く	
第14回	章末問題	章末問題の解答を演習形式で行う	×
第15回	前期期末試験		×
第16回	Fourier級数	Fourier級数の定義、いくつかの関数のFourier級数を計算、Fourier級数の収束	
第17回	余弦、正弦級数	偶関数と奇関数のFourier級数、余弦級数と正弦級数の定義	
第18回	複素型Fourier級	複素型Fourier級数の導出と例題	
第19回	一般区間におけるFourier級数	周期が2Lの関数のFourier級数の導出と例題	
第20回	正規直交系	正規直交関数列の定義、Besselの不等式の証明	
第21回	Parsevalの等式	Parsevalの等式の意味、項別積分と項別微分	
第22回	後期中間試験		×
第23回	Fourier積分	Fourier積分の定義、余弦変換、正弦変換、例題	
第24回	Fourier変換	複素型Fourier積分、Fourier変換、例題	
第25回	波動方程式(1)	波動方程式の導出、Stokesの波動公式	
第26回	波動方程式(2)	変数分離解、重ね合わせの原理、Fourier級数と波動方程式	
第27回	熱伝導方程式	熱伝導方程式の導出、Fourier級数と熱伝導方程式	
第28回	Laplace微分方程式(1)	Laplace微分方程式とFourier級数、Dirichlet問題、Neumann問題、例題	
第29回	Laplace微分方程式(2)	円盤領域におけるDirichlet問題、例題	
第30回	後期末試験		×

### 課題

出典：教科書各セクションの問題および章末問題

提出期限：出題した次の授業時間

提出場所：授業開始直後の教室

オフィスアワー：月曜・金曜の放課後(16:30 ~ ) 教員室

### 評価方法と基準

#### 評価方法：

1. Laplace変換および逆変換を理解し、各種変換を求められるかを筆記試験受け課題を提出し、その解答が論理的かつ正確な計算に基づいているか判定し、論理性と計算の正確さの比率を8:2として下記評価基準の割合の点を与える。  
授業目標の2から4も同様である。

#### 評価基準：

各試験24%(4回合計96%)、課題レポート1回1%(4回予定合計4%)、欠席減点1回1.4%、課題未提出減点1回1%

#### 教科書等

田代嘉宏・著『ラプラス変換とフーリエ解析要論 第2版』(森北出版:1785円)

<b>先修科目</b>	数学A , 、数学A、数学B , 、数学B
<b>関連サイトのURL</b>	数学・応数・工学数理(遠藤担当)定期試験過去問題 <a href="http://stargate.ippan.numazu-ct.ac.jp/endoh/math/problem.htm">http://stargate.ippan.numazu-ct.ac.jp/endoh/math/problem.htm</a>
<b>授業アンケートへの対応</b>	課題の分量が適当でないという意見があるが、分量そのものは適当と思われるので、課題の発表から提出(演習時間)までの期間を考慮する。
<b>備考</b>	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.本授業に関する質問はメールでも受付けています。endoh@numazu-ct.ac.jp また本授業の情報は <a href="http://janus.ippan.numazu-ct.ac.jp/alex/login.html">http://janus.ippan.numazu-ct.ac.jp/alex/login.html</a> UserID:student Password:math でも取得できます。