

科 目	必・選	担 当 教 員	学 年 ・ 専 攻	単 位 数	授 業 形 態							
数理工学 ( Mathematical Engineering )	選	濱田 俊彦	1 年 生 メカトロニクス工学専攻 エコシステム工学専攻	学修単位 2	前期 週 2 時間							
授業概要	工学の学習に必要な数学の基礎を習得する。専門科目で扱う数理現象を記述し、その解析を行うために必要不可欠な数学基礎能力を養う。											
到達目標	1. 複素積分の計算ができること(C-1)。 2. 2階線形偏微分方程式の積分変換を用いた解法が理解できること(C-1)。											
評価方法	1と2の総合評価(定期考査70%、およびレポート30%)が60%以上で修得とする。											
教科書等	[教科書] テキストは用意します。 [参考書] 新 応用数学 大日本図書; なっとくする複素数学 小野寺義孝著; なっとくする物理数学 都筑卓司著 講談社; フーリエ解析 大石進一著 岩波書店											
内 容	(1回の自宅演習は260分を目処にする。)				学習・教育目標							
第 1 回	ガイダンス (このシラバスを持ってくること) / 複素数・複素平面			(自宅演習)								
第 2 回	正則関数			(自宅演習)								
第 3 回	〃			(自宅演習)								
第 4 回	複素積分			(自宅演習)								
第 5 回	〃			(自宅演習)								
第 6 回	関数の展開			(自宅演習)								
第 7 回	特異点の分類			(自宅演習)								
第 8 回	留数定理を用いた複素積分の計算			(自宅演習)								
第 9 回	微分方程式とは			(自宅演習)								
第10回	フーリエ級数			(自宅演習)								
第11回	フーリエ変換			(自宅演習)								
第12回	フーリエ変換の性質			(自宅演習)								
第13回	〃			(自宅演習)								
第14回	フーリエ変換を用いた偏微分方程式の解法			(自宅演習)								
第15回	講義のまとめ			(自宅演習)								
(特記事項)	JABEEとの関連											
	JABEE	a	b	c	d1	d2a)d	d2b)c)	e	f	g	h	i
	本校の学習 ・教育目標	A	A	C-1	C-1	C-2	B	B	D	C-3	B	B
				◎								

1. 合格ラインについて、特に記載の無いものは、60点以上を合格とします。

科 目	必・選	担 当 教 員	学 年 ・ 学 科	単 位 数	授 業 形 態
数理工学 ( Mathematical Engineering )	選	濱田 俊彦	1 年 生 メカトロニクス工学専攻 エコシステム工学専攻	学修単位 2	前期 週 2 時間

### ガイダンス

#### 事前学習

本講義は本科における微積分の習得を前提として行うので、必要に応じて復習しておく事。下に挙げた以外にも多くの参考書が図書館に用意されているので、活用する事。

#### 事後学習

受講後、不明な項目は速やかに調べておくこと。レポートは講義やテキストにヒントがあるので、それらを熟読し自力で解決する事。

#### 第1週

本科において学習した微積分等の復習を行う。

#### 第2週～10週

複素関数・複素積分について学ぶ。

本科の2年次と3年次において微積分法を学習したが、そこで扱った関数はおもに、実数をもとにした平面や空間などの上で定義されていた。つまり、実変数に対して、関数の値も実数をとるものであった。この数の範囲を広げるとより自由に計算できるようになる。

たとえば、2次方程式 " $x^2 - 1 = 0$ " は実数解 " $x = \pm 1$ " を持つ。では同じく2次方程式 " $x^2 + 1 = 0$ " の解はどうなるであろうか。実数の範囲内でこの方程式を満たす " $x = \pm 1$ " の“解”は存在しない。しかし、変数  $x$  が存在しうる範囲を複素数にまで広げると、“ $x = \pm i$ ” が“解”になる。こうして、2次方程式に2つの解が存在することになる。

これと同じように、実数の範囲内だけでは計算が困難或いは不可能であった定積分の値が、複素数の範囲にまで広げてやることにより、ここで学習する留数定理を用いて容易に求める事が可能となる場合がある。

ここでは、コーシーの積分定理や留数定理について学習し、留数計算、複素積分の実積分への応用ができるようにする。

キーワード：コーシーの積分定理、閉曲線の向き、孤立特異点、ローラン展開、 $k$  位の極、

真性特異点、留数、留数定理

この範囲に関する参考書としては

なっとくする複素関数

小野寺義孝著 講談社 p39～p93

なっとくする虚数・複素数の物理数学

都筑 卓司著 講談社 p129～p190

#### 第9週～14週

工学においては微分方程式、特に、偏微分方程式の解析が必要な場合がある。

対数関数を用いると“掛け算”が“足し算”に、“割り算”が“引き算”に変換されたが、フーリエ変換により、“微分”や“積分”という演算が“掛け算”や“割り算”の“代数的演算”に変換される。このことを用いると、微分方程式や積分方程式が四則演算だけの式=“代数方程式”に変換される。これを代数的に解き、その解に“逆変換”を施せば、元の微分方程式の解を求めることができる。

ここでは、時刻  $t$  と位置  $x$  を変数にもつ、線形定係数偏微分方程式のフーリエ変換を用いた解法が理解できるようにする。

キーワード：フーリエ変換、フーリエの積分定理、反転公式、たたみこみ、基本解

この範囲に関する参考書としては

理工系の基礎数学6 フーリエ解析

福田礼次郎著 岩波書店 p63～p96

理工系数学のキーポイント9 フーリエ解析

船越 満明著 東京図書 p92～p160

また、少し異色であるが次の本も推薦しておく

フーリエの冒険 トランスナショナルカレッジオブプレックス編 言語交流研究所

ヒポファミリークラブ