

科 目		必・選	担 当 教 員		学年・学科			単位数	授 業 形 態				
応用数学 (Applied Mathematics)		必修	坂田光雄		4 年生 知能機械工学科			2	通年 週 2 時間				
授業概要		制御工学を学ぶうえで基礎となるラプラス変換をまず学習する。次いで、複素数・複素関数、フーリエ級数・フーリエ変換を修得する。またそれらの代表的な工学的応用を学ぶ。											
到達目標		ラプラス変換及び逆変換の定義と基本的な諸公式を修得し、これを常微分方程式の解法に応用できるようにする。極形式、オイラーの公式などを含む複素数の基本的取り扱いができるようになるとともに、複素関数とりわけ正則関数の意味を理解し取り扱えるようにする。さらにフーリエ級数の意味を理解し、簡単な周期関数についてフーリエ係数の計算法を修得するとともに、フーリエ変換の意味と基本公式を理解できるようにする。最後に行列・行列式の基礎を復習し工学的応用を学ぶ。											
評価方法		年 4 回の試験を 7 5 %、日常の課題提出と小テストを 2 5 %として評価する。											
教科書等		[教科書] 高遠・斎藤他著　：新訂応用数学、大日本図書											
内　　容										学習・教育目標			
第　1 週	オリエンテーション									C-1			
第　2 週	ラプラス変換	ラプラス変換とは何か、何の役に立つか								C-1			
第　3 週	ラプラス変換	ラプラス変換の基本的性質								C-1			
第　4 週	ラプラス変換	逆ラプラス変換								C-1			
第　5 週	ラプラス変換	線形常微分方程式の解法への応用								C-1			
第　6 週	ラプラス変換	〃								C-1			
第　7 週	ラプラス変換	専門分野への応用								C-1			
第　8 週	ラプラス変換	問題								C-1			
第　9 週	複素数と複素関数	複素数の計算								C-1			
第 1 0 週	複素数と複素関数	極形式								C-1			
第 1 1 週	複素数と複素関数	〃								C-1			
第 1 2 週	複素数と複素関数	複素関数とは								C-1			
第 1 3 週	複素数と複素関数	正則関数								C-1			
第 1 4 週	複素数と複素関数	〃								C-1			
第 1 5 週	複素数と複素関数	複素積分								C-1			
第 1 6 週	複素数と複素関数	複素積分								C-1			
第 1 7 週	複素数と複素算数	まとめ								C-1			
第 1 8 週	フーリエ級数	フーリエ級数とは何か								C-1			
第 1 9 週	フーリエ級数	周期 2π の場合								C-1			
第 2 0 週	フーリエ級数	〃								C-1			
第 2 1 週	フーリエ級数	一般の周期関数								C-1			
第 2 2 週	フーリエ級数	〃								C-1			
第 2 3 週	フーリエ級数	フーリエ級数の応用								C-1			
第 2 4 週	フーリエ級数	複素型フーリエ級数								C-1			
第 2 5 週	フーリエ級数	フーリエ変換とは								C-1			
第 2 6 週	フーリエ変換	フーリエ変換の性質								C-1			
第 2 7 週	フーリエ変換	フーリエ変換　計算								C-1			
第 2 8 週	フーリエ変換	フーリエ変換応用								C-1			
第 2 9 週	行列と行列式									C-1			
第 3 0 週	行列と行列式　まとめ									C-1			
(特記事項)			JABEE との 関 連										
			JABEE	a	b	c	d1	d2a) d)	d2b) c)	e	f	g	h
			本校の学習	A	B	C-1	C-1	C-2	B	B	D	C-3	B
			・教育目標			◎							

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。

2. 定期試験について、特に記載の無いものは、評価配分を均等とします。(【例】年4回定期試験を実施した場合の各定期試験の評価配分は、特に記載の無いものは、25%ずつになります。)

第 1 週～8週 ラプラス変換

物理現象は微分方程式や積分方程式によって記述される。しかしながら、これらの方程式を解くことや、これらの方程式からシステムの特性を見通しよく知る事は、困難な事が多い。そこで、時間関数 $f(t)$ に対して以下の変換を行なう。

$$F(s) = \int_0^{\infty} e^{-st} f(t) dt$$

この積分により、関数 $f(t)$ は複素関数 $F(s)$ に変換される。これを $f(t)$ のラプラス変換という。この変換により、 $f(t)$ に対する微分方程式は $F(s)$ に対する代数方程式に変換される。つまり、微分方程式を解く代わりに代数方程式を解く事で問題を調べられる事になる。後者は一般に、前者に比べて簡単に解け、見通しも良い。このためラプラス変換は、工学の広い分野で活用されている。特に制御工学では重要である。

第9週～17週 複素数と複素関数

実数が「数直線」に対応させられる 1 次元の数であるのに対し、「複素数」は「複素平面」というものに対応させられる 2 次元的な数である。複素数は実数も含み、実数を拡張したものであるが、不思議なことにこれを物理や工学で扱う物理量に対応させるとき極めて便利である。そこで、複素数の基本的な性質と扱い方、および工学への応用を考える。

第18週～第28週 フーリエ級数とフーリエ変換

機械システムの振動などは、きれいな正弦関数で表される事はむしろ少ない。しかし、どんな形の変動であっても、それが周期的ならば、実はいくつかの（時には無数の）周波数の異なる \sin 関数の重ね合わせで表される。周期的でない 1 回限りの変動でも、非常に長い周期を持つのだと仮定してやれば、同じ事が言える。

さらに、ある振動に含まれるさまざまな周波数の波が、実はそれぞれ独自の発生源から来ている、その各々の振幅から発生源の振動状態を知る事ができる、というようなケースがしばしばある。そのような場合には、「ある振動にどのような周波数がどのくらい強く含まれているか」を調べることは、強力なシステム解析手段となる。ここでは、このための数学的道具であるフーリエ級数とフーリエ変換の基本を学ぶ。

第29週～第30週 行列と行列式

機械工学で行列と行列式が多く活用される。ここで、行列と行列式の違い、連立方程式での応用、行列の固有値などを学習し、工学への数学的活用を考える。