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 機械工学科	2	通年 週２時間

授業概要	複素数・複素関数の基本を学び、それを基礎にラプラス変換、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	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。続いてラプラス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。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８０%、日常の課題提出と小テストを２０%として評価する。
教科書等	[教科書]有末宏明他著　：わかりやすい応用数学、コロナ社 及び配布プリント

内　容			学習・教育目標
第　１週	複素数と複素関数	オリエンテーション	C
第　２週	複素数と複素関数	複素数の計算	C
第　３週	複素数と複素関数	極形式	C
第　４週	複素数と複素関数	〃	C
第　５週	複素数と複素関数	複素関数とは	C
第　６週	複素数と複素関数	正則関数	C
第　７週	複素数と複素関数	〃	C
第　８週	複素数と複素関数	複素積分	C
第　９週	微分方程式	１階常微分方程式	C
第１０週	微分方程式	２階常微分方程式	C
第１１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
第１２週	ラプラス変換	ラプラス変換の基本的性質	C
第１３週	ラプラス変換	逆ラプラス変換	C
第１４週	ラプラス変換	線形常微分方程式の解法への応用	C
第１５週	ラプラス変換	〃	C
第１６週	ラプラス変換	制御工学への応用	C
第１７週	ラプラス変換	〃	C
第１８週	フーリエ級数	フーリエ級数とは何か	C
第１９週	フーリエ級数	周期２πの場合	C
第２０週	フーリエ級数	〃	C
第２１週	フーリエ級数	一般の周期関数	C
第２２週	フーリエ級数	〃	C
第２３週	フーリエ級数	フーリエ級数応用	C
第２４週	フーリエ変換	フーリエ変換とは	C
第２５週	フーリエ変換	フーリエ変換の性質と公式	C
第２６週	フーリエ変換	フーリエ変換応用	C
第２７週	行列と行列式		C
第２８週	行列と行列式		C
第２９週	行列と行列式		C
第３０週	まとめ		C

(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・教育目標	A	A	C	C	C	B	B	D	C	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。

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。）

応用数学　機械工学科４年

第１週〜8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、人工的な数であるが、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わめて便利なことが多い。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9週〜10週　微分方程式

物理現象は通常、時間的に変化する現象であり、時間関数ｆ(t)を用いて表わす。この時、微分方程式によって記述される。まず基本的な方程式の解き方について復習する。

第10週〜17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、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。

第18週〜第26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ｓｉn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て、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27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、行列の固有値など学習し、工学への数学的活用を考える。