

科目		電気数学 (Electrical Mathematics)		
担当教員		山口 秀樹 非常勤講師		
対象学年等		電子工学科・3年・通年・必修・2単位 (学修単位I)		
学習・教育目標		A1(100%)		
授業の概要と方針		理工学系の基礎として線形代数と複素関数論の基礎, ラプラス変換の基礎を学ぶ。学ぶ内容が幅広く, また4年で習う応用数学のベースともなるため, こまめに演習を実施して, 具体的な問題を解き, 理解を深めてもらうようにしたい。		
		到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A1】2次正方行列を用いた座標変換と線形代数の概観が理解できる。			平面上の1次変換(移動, 拡大・縮小)ができるか, および平面上のベクトルの1次独立性の判定について前期中間試験およびレポートで評価する。
2	【A1】連立1次方程式を行列を用いて解くことができる。			掃き出し法やクラメルの公式を用いて連立1次方程式が解けるか, また行列のランクと解の関係について理解できているかを前期中間試験, 定期試験およびレポートで評価する。
3	【A1】行列式の計算ができる。			様々な行列に対して行列式の求め方と, その性質が理解できているかを前期中間試験, 定期試験およびレポートで評価する。
4	【A1】ベクトル空間と線形写像に関わる基本的な事項が理解できる。			部分空間かどうかの判定, 1次独立かどうかの判定および線形写像の計算ができるかを前期定期試験およびレポートで評価する。
5	【A1】行列の対角化ができる。			行列の固有値・固有ベクトルを求め, 行列を対角化できるかを前期定期試験およびレポートで評価する。
6	【A1】複素数の基本演算ができ, 演算結果を複素平面上に表現できる。			複素数の加減乗除ができるかどうか, 複素平面の意味を理解しているかどうかを後期中間試験およびレポートで評価する。
7	【A1】複素関数の連続性の判定や, 関数の正則性について理解できる。			複素関数に対して, コーシーリーマンの関係式を用いて正則かどうかの判定ができるかどうかを後期中間試験およびレポートで評価する。
8	【A1】正則関数の基本的な性質を理解するとともに, その写像を描くことができる。			指数関数や三角関数などの代表的な正則関数に対して, 基本的な演算および微分計算を実行でき, 写像がえがけるかどうかを後期中間試験およびレポートで評価する。
9	【A1】基本的なラプラス変換を定義式から求めることができる。			ラプラス変換の定義式が正しく理解でき, それを用いて変換式を導出できるかを後期定期試験およびレポートで評価する。
10	【A1】たたみこみとラプラス変換の関係を理解し, ラプラス変換を用いて常微分方程式を解くことができる。			ラプラス変換と逆変換を適用して, たたみこみの計算を実行できるか, またこれを用いて常微分方程式の問題が解けるかを後期定期試験およびレポートで評価する。
総合評価		成績は, 試験70% レポート30% として評価する。100点満点で60点以上を合格とする。なお試験成績は中間試験50%, 定期試験50%とする。		
テキスト		「リメディアル線形代数」: 桑村雅隆著(裳華房) 「新訂応用数学」: 高遠節夫他著(大日本図書)		
参考書		「新編 高専の数学II問題集」: 田代編(森北出版) 「新訂応用数学問題集」: (大日本図書) 「入門線形代数」: 三宅敏恒著(培風館) 「新編 高専の数学2(第2版)」: 田代嘉宏編(森北出版) 「新編 高専の数学3(第2版)」: 田代嘉宏編(森北出版)		
関連科目		D2「数学II」, D4「応用数学」, D4「数値解析」, D4「電子計測」, D5「制御工学II」		
履修上の注意事項		内容が多岐にわたっており, 進捗ペースも速いと思われるので, 予習・復習を行い, そのつど授業内容を理解するように努めること。		

授業計画 1 (電気数学)

週	テーマ	内容(目標, 準備など)
1	行列の復習	2次正方行列の演算, 逆行列の求め方, 簡単な1次変換について復習を行う.
2	1次変換の性質	1次変換の線形性を説明し, 2次正方行列における固有値や固有ベクトルの性質を理解する.
3	ベクトルの1次独立性	線形代数の理論の出発点となるベクトルの1次独立性について説明する.
4	演習	これまでに学習した内容について, 演習を行い理解度を確認する.
5	一般的な行列の計算と連立1次方程式	一般的な行列の計算手法を解説し, 連立1次方程式の掃き出し法による解法を解説する.
6	行列の基本変形とランク	基本行列を解説し, 行列の基本変形の方法を理解する. またランク(階数)の定義と求め方を理解する.
7	連立1次方程式の解の構造	行列のランクと連立1次方程式の解の種類の関係について解説する.
8	行列式	クラメル公式, サルスの方法を解説し, n次正方行列に対して余因子を用いた行列式の求め方を理解する.
9	中間試験	1~7回までの内容について試験する.
10	中間試験の解答	中間試験の解答を行い, 正答率の低かった問題の復習を行う.
11	ベクトル空間	ベクトル空間の定義を解説する.
12	ベクトル空間の基底と次元	一般的なベクトル空間におけるベクトルの1次独立性を解説し, ベクトル空間の基底と次元について理解する.
13	線形写像	ベクトル空間における線形写像の概念を理解し, 行列による表示の方法を理解する.
14	行列の対角化	n次正方行列に対する固有値, 固有ベクトルの求め方を解説し, 行列の対角化の方法を理解する.
15	対称行列の対角化とその応用	対称行列の固有値と固有ベクトルの性質を解説し, 応用として2次曲線の標準化について説明する.
16	定期試験の解答	前期定期試験の解答を行い, 正答率の低かった問題の復習を行う.
17	複素数の極形式表示とオイラーの公式	複素数を絶対値と偏角を用いて表す極形式を説明し, それとオイラーの公式の関係を示す.
18	複素関数とその微分	複素関数を定義し, その極限, 連続性, 微分という一連の流れを示す.
19	正則関数の基本	正則関数の意味を解説し, 複素関数が正則関数であるための必要十分条件である, コーシーリーマンの関係式を導く.
20	指数関数と三角関数, 対数関数	基本的な複素関数である指数関数と三角関数および対数関数を定義し, それらの正則性を確かめるとともに, 基本的な性質について解説する.
21	調和関数と等角写像	正則関数の実部と虚部が調和関数であること, および調和関数が満足するラプラスの方程式の工学的な意味について解説する. また複素関数の写像は等角性を持つことを示す.
22	ラプラス変換の定義	実数関数 $f(t)$ から複素数 s の関数 $F(s)$ への変換であるラプラス変換について定義式と簡単な変換例を示す.
23	中間試験	17~22回までの内容について試験する.
24	試験の解答, ラプラス変換の基本的性質(1)	ラプラス変換の基本的性質(線形性, 相似性, 移動法則)について解説する.
25	ラプラス変換の基本的性質(2)	ラプラス変換における微分積分法則について解説するとともに, 基本的な関数の変換例を示す.
26	逆ラプラス変換の定義	$F(s)$ から $f(t)$ への変換である逆ラプラス変換の考え方とその基本的な性質について解説する.
27	部分分数分解法	$F(s)$ を部分分数に分解することによって, 逆ラプラス変換を求める手順を解説する.
28	常微分方程式への応用	ラプラス変換を用いると常微分方程式が容易に解けることを示す.
29	たたみこみおよびそのラプラス変換	たたみこみの定義と, そのラプラス変換の考え方, 結果について示す.
30	演習	これまでに学習した内容について, 演習を行い理解度を確認する.
備考	前期, 後期ともに中間試験および定期試験を実施する.	