

科目		数値解析 (Numerical Analysis)	
担当教員		早ノ瀬 信彦	
対象学年等		電気工学科・4年・通年・必修・2単位 (学修単位I)	
学習・教育目標		工学複合プログラム	A3(100%)
		JABEE基準I(1)	(c),(d)1
授業の概要と方針		近年の情報技術の発達に伴い、工学の様々な分野でコンピュータの利用機会は増えてきている。電気工学分野においては、機器やシステムの設計、評価また環境に与える影響などが数値解析されている。また、新しい解析手法が開発されてきている。この講義では、数値解析の基本的な手法と技術の習得を目的としている。	
		到達目標	達成度
		到達目標毎の評価方法と基準	
1	【A3】 コンピュータ内部の数値表現と丸め誤差について説明ができる。		コンピュータ内部の数値表現と丸め誤差については主に前期中間試験で評価する。また課題レポートで評価する。
2	【A3】 連立1次方程式を数値的に解くことができる。		連立1次方程式の数値計算については主に前期中間試験で評価する。また課題レポート・演習で評価する。線形方程式の数値解法については主に前期中間試験で評価する。また課題レポート・演習で評価する。
3	【A3】 非線形方程式を数値的に解くことができる。		非線形方程式の数値解法については主に前期中間試験で評価する。また課題レポート・演習で評価する。
4	【A3】 分微および積分を数値的に求めることができる。		数値的分微および積分については主に前期定期試験で評価する。また課題レポート・演習で評価する。
5	【A3】 フーリエ変換を数値的に求めることができる。		フーリエ変換については主に前期定期試験で評価する。また課題レポート・演習で評価する。
6	【A3】 常微分方程式を数値的に解くことができる。		常微分方程式の数値解法については主に後期中間試験で評価する。また課題レポート・演習で評価する。
7	【A3】 補間法および最小自乗法により数値的に補間・近似ができる。		補間と近似については主に後期中間試験で評価する。また課題レポート・演習で評価する。
8	【A3】 偏微分方程式を数値的に解くことができる。		偏微分方程式の数値解法については主に後期定期試験で評価する。また課題レポート・演習で評価する。
9			
10			
総合評価		成績は、試験90%、レポート10%として評価する。	
テキスト		「電気・電子工学のための数値計算入門」：橋本修著（総合電子出版社）	
参考書		「数値解析」：クライツィグ著，田村義保訳（倍風館） 「情報処理入門コース7 数値計算」：戸川隼人（岩波書店） 「数値解析入門」：片岡勲他（コロナ社）	
関連科目		「数学I」，「数学II」，「情報処理」，「卒業研究」，「実験実習」	
履修上の注意事項		数値計算では微分，積分，微分方程式，連立方程式などを数値的に解くための手法を学ぶ。数学I，IIで学習した数学知識が必要で，プログラミングの知識があることが望ましい。	

授業計画 1 (数値解析)		
週	テーマ	内容(目標, 準備など)
1	ガイダンスおよびプログラミングの基礎	1年間の授業計画および授業方針について説明する。数値計算, プログラミングなど数値計算の概説を行う。
2	計算機内部の数の表示と丸め誤差	計算機内部での数の取り扱いや演算, またその結果生じる演算誤差, 計算精度について解説する。
3	連立1次方程式 (緩和法)	連立1次方程式の解法の1つである緩和法について解説し, 演習を行う。
4	連立1次方程式 (掃き出し法)	掃き出し法について解説し, 演習を行う。
5	連立1次方程式 (ガウス・ザイデル法)	ガウス・ザイデル法について解説し, 演習を行う。
6	非線形方程式の解法 (はさみうち法)	代数方程式, 超越方程式などの非線形方程式の解を求めるのは一般的に容易ではない。この場合近似的な数値解を求めることは比較的容易であり, 有効である。その1手法であるはさみうち法について解説し, 演習を行う。
7	非線形方程式の解法 (ニュートン法)	1次元のニュートン法について解説し, 演習を行う。また2次元のニュートン法についても概説する。
8	前期中間試験	2回目から7回目の内容について試験を行う。
9	中間試験の解答, まとめ, および差分と数値微分	中間試験の解答およびまとめを行う。微分は有限の差分近似として扱われる。差分について解説し, 1次や2次の微分係数の計算法について解説する。また演習を行う。
10	数値積分 (台形法)	積分の台形近似公式について解説し, 演習を行う。
11	数値積分 (シンプソン法)	シンプソン法による数値積分公式について解説し, 演習を行う。
12	フーリエ変換 (1)	数値的フーリエ解析について解説する。
13	フーリエ変換 (2)	離散フーリエ変換について解説し, 演習を行う。
14	フーリエ変換 (3)	高速フーリエ変換について解説し, 演習を行う。
15	常微分方程式 (テイラー法および)	テイラー法およびオイラー法解説を行い, 1階の常微分方程式の演習を行う。
16	常微分方程式 (ルンゲ・クッタ法)	ルンゲクッタ法の解説を行い, 1階の常微分方程式の演習を行う。
17	連立微分方程式	連立微分方程式についてオイラー法での解法の解説を行い, 演習を行う。
18	高階常微分方程式	高階常微分方程式についてオイラー法およびルンゲクッタ法での解法の解説を行い, 演習を行う。
19	補間と近似 (最小2乗法)	最小2乗法によるデータの近似について解説し, 演習を行う。
20	補間と近似 (スプライン補間法)	スプライン補間法によるデータの近似について解説し, 演習を行う。
21	偏微分方程式(1)	偏微分方程式について概説する。
22	偏微分方程式(2)	変数分離法による解析について概説する。
23	後期中間試験	16から22回目までの内容について試験を行う。
24	後期中間試験の解答とまとめ, 偏微分の差分法	後期中間試験の解答とまとめを行う。テイラー展開による差分法について解説し, 演習を行う。
25	偏微分方程式 (楕円型: ラプラスの方程式)	2次元ラプラスの方程式の差分法, 数値解析手法について解説し, 演習を行う。
26	偏微分方程式 (放物型: 熱伝導方程式)	また1次元の熱伝導方程式の差分法, 数値解析手法について解説し, 演習を行う。
27	偏微分方程式 (双曲型型: 波動方程式)	1次元の熱伝導方程式の差分法, 数値解析手法について解説し, 演習を行う。
28	有限要素法(1)	有限要素法について概説する。
29	有限要素法(2)	汎関数を用いた有限要素法による定式化について解説し, 演習を行う。
30	有限要素法(3)	ガラーキニング法による有限要素法について, 演習を行う。また最近, 電磁界の解析に用いられてきたFDTD法の概説を行う。
備考	中間試験および定期試験を実施する。・試験, 課題レポートおよび授業中の演習で評価する。	