

科 目	必・選	担 当 教 員	学年・学科	単位数	授 業 形 態
数値解析 (numerical analysis)	選択	森 徹	第 4 学年 電気情報工学科	学修単位 2	後期 週 2 時間
授業概要	非線形微分方程式、連立一次方程式、常微分方程式などを数値的に解く手法や数値積分を実行する方法を説明し、演習を通じてその利用法を習得する。				
到達目標	各種の数値計算アルゴリズムを理解し、説明することが出来る。 計算機を用いて基本的な問題を解くことが出来る。				
評価方法	定期試験（中間 4 0 % + 期末 6 0 % ）： 5 0 % 小テスト・課題： 5 0 % 6 0 点以上で合格とする。				
教科書等	[教科書] 数値計算入門、河村哲也著、サイエンス出版 [参考書] 数値計算法、三井田惇郎・須田宇宙 共著、森北出版 C&FORTRANによる数値解析の基礎、川崎晴久著、共立出版				
内 容	(1 5 週間で授業を 1 8 回実施する。なお、1 回の自宅演習は 2 0 0 分を目処にする。)				学習・教育目標
第 1 回	オリエンテーション、数値計算の基本概念		(自宅演習)	C	
第 2 回	数の表現と誤差		(自宅演習)	C	
第 3 回	非線形方程式	二分法、Newton 法	(自宅演習)	C	
第 4 回	連立一次方程式	Gauss-Jordan の掃出し法	(自宅演習)	C	
第 5 回	”	Gauss の消去法 (pivot 選択)	(自宅演習)	C	
第 6 回	”	反復法 (Jacobi 法、 Gauss-Seidel 法)	(自宅演習)	C	
第 7 回	逆行列		(自宅演習)	C	
第 8 回	最小二乗近似		(自宅演習)	C	
第 9 回	前半の復習、および、総合演習		(自宅演習)	C	
第 1 0 回	補間法	Lagrange 補間	(自宅演習)	C	
第 1 1 回	数値積分法	台形則	(自宅演習)	C	
第 1 2 回	”	Simpson 則	(自宅演習)	C	
第 1 3 回	常微分方程式	Euler 法	(自宅演習)	C	
第 1 4 回	”	Runge-Kutta 法	(自宅演習)	C	
第 1 5 回	”	差分法	(自宅演習)	C	
第 1 6 回	偏微分方程式	放物型方程式の解法	(自宅演習)	C	
第 1 7 回	”	楕円型方程式の解法	(自宅演習)	C	
第 1 8 回	後半の復習、および、まとめ		(自宅演習)	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。）

【第1回】数値計算の基本概念

数値計算は、計算の命令を順序づけて配置した一連の手順（アルゴリズム）によって構成される。このアルゴリズムとして利用される逐次近似と漸化式について解説し、数値解析の手順を説明する。

【第2回】数の表現と誤差

数値解析では、様々な要因で誤差が発生する。ここでは、数値解析の手法を学ぶ前に、誤差の種類や性質について学習し、解析結果の精度検証の方法を習得する。

【第3回】非線形方程式

代数方程式は、4次以下であれば代数的（四則演算とべき乗根）な解の公式があることが知られている。しかし、5次以上になると代数的には解けず、数値的に解かなければならない。非線形方程式においても、そのほとんどが解析的に解を求めることができない。

ここでは、非線形方程式を数値的に解く手法について解説、演習する。

【第4～6回】連立一次方程式

連立一次方程式は、キルヒホッフの法則を基に電気回路を解く場合など、多くの工学の問題で用いられる。ここでは、連立一次方程式を数値的に解く手法として良く利用される掃出し法と消去法、後半に学習する楕円型偏微分方程式の解法などに利用される反復法について解説し、演習する。

【第7回】逆行列

行列A、Bについて $AB = I$ （Iは単位行列）となる場合、AはBの（BはAの）逆行列と言う。逆行列は、自動制御などの分野でよく使われる。ここでは、先の連立一次方程式の解法を用いて逆行列を求める手法について解説し、演習する。

【第8回】最小二乗近似

実験データ（入力 x_0, x_1, \dots, x_n に対する出力 y_0, y_1, \dots, y_n ）の関数関係を求める方法として、推定される関数値とデータ値の差の2乗平均を最小にする方法が用いられる。この方法を最小2乗法という。ここでは、最小2乗法のアルゴリズムを解説し、演習する。

【第10回】補間

実験データ（入力 x_0, x_1, \dots, x_n に対する出力 y_0, y_1, \dots, y_n ）を滑らかに繋ぎグラフ化する場合、データ点の間に新たに点を挿入する。これが補間である。ここでは、この補間法について解説し、演習する。

【第11～12回】数値積分法

簡単な関数の定積分は、比較的容易に解析的に求められる。しかし、少し複雑な関数の定積分や、与えられた数値データから積分値を求めるには、数値計算で近似値を求めるほかない。ここでは、数値積分の手法を解説し、演習する。

【第13～15回】常微分方程式

常微分方程式は、様々な物理現象を表現する方法としてよく用いられる。例えば、電気回路の過渡応答を求める場合などがそうである。変数分離形や線形微分形など解析的に解けるものもあるが、複雑なものでは数値的に求めるしかない。ここでは、常微分方程式を数値的に解く手法を解説し、演習する。

【第17～18回】偏微分方程式

電磁気学などの分野では、2変数関数による偏微分方程式がよく用いられる。ここでは、偏微分方程式を数値的に解く手法を解説し、演習する。