

数値解析 (Numerical Analysis)		4 年・前期・1 学修単位(β)・必修 機械工学科・担当 平 俊男
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 B-2 (90%), D-1 (10%)	〔JABEE 基準〕 (c), (d-2a)
<p>〔講義の目的〕</p> <p>方程式の求解や積分, 微分方程式の求解などでは, 数学で扱ったような解析的手法のみでは解けない場合も多い. ここでは, 数値解法によりこれらを解くアルゴリズムの理解と, C を用いることによって実際に解を求めることについて習得することを目的とする.</p>		
<p>〔講義の概要〕</p> <p>工学で用いる様々な方程式に対して, 数学で取扱ってきたような解析的手法によって厳密解が求まることは少なく, 実用的な近似解を得るためにコンピュータを用いた数値解法がよく用いられている(いわゆるシミュレーションもその 1 つである). 数値解法そのものはコンピュータを必須とせず, 方程式と求めたい解が図形としてイメージできれば, 理解可能なものである. ここでは 3 年生までの数学的知識で扱うことの可能な問題について, 個々の数値解法のアルゴリズムを習得させ, プログラミング演習を通じて理解を深めるように講義を進める. また, 数値解法をブラックボックスとして利用する際の危険性についても触れる.</p>		
<p>〔履修上の留意点〕</p> <p>この科目には, 具体的なアルゴリズムの習得と同時に, 対象としている方程式をイメージすることで基礎的な数学的知識を再習得していくという側面とプログラミングにより具現化するという側面がある. そのためには, 板書を書き写すという受動的姿勢だけではなく, 自ら手を動かし積極的に課題に取り組む姿勢が必要となる.</p>		
<p>〔到達目標〕</p> <p>中間試験: 方程式の求解法, 補間のプログラミング演習を通して, これらの数値的解法を理解する.</p> <p>期末試験: 数値積分, 微分方程式のプログラミング演習を通して, これらの数値的解法を理解するとともに数値計算における誤差や精度について理解する.</p>		
<p>〔自己学習〕</p> <p>プログラミング, 微分積分学, および, 線形代数学(行列・行列式)などの基礎事項については, これまでの教科書および参考書を用いて, 十分に予習を行うこと. また, 例題・課題を通して復習し, 特に講義中に理解できなかった部分については, 次の時間までに補うこと.</p>		
<p>〔評価方法〕</p> <p>定期試験(60%), プログラミング演習課題(20%), 学習記録(20%)などを総合して評価する.</p>		
<p>〔教科書〕</p> <p>「ANSI C による数値計算法入門」森北出版, 堀之内總一他著</p> <p>〔補助教材・参考書〕</p> <p>「技術者のための高等数学 5 数値解析」培風館, E・クライツィグ著/北川他訳</p>		
<p>〔関連科目〕</p> <p>3 年生までに習った数学・物理, 情報処理(C によるプログラミング)に関する基礎知識が必要となる.</p>		

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第 1 週	2 分法	方程式の数値的求解法である 2 分法について講義する。	
第 2 週	ニュートン法	方程式の数値的求解法であるニュートン法について講義する。	
第 3 週	プログラミング演習	2 分法, ニュートン法を用いるプログラミング演習を行い, これらの手法について考察する。	
第 4 週	ラグランジュ補間	ラグランジュの補間法について講義する。	
第 5 週	ニュートンの前進補間	ニュートンの前進補間について講義する。	
第 6 週	最小 2 乗法	データのあてはめとして最小 2 乗法を講義する。	
第 7 週	プログラミング演習	補間法および最小 2 乗法についてプログラミング演習を行う。	
第 8 週	台形公式	数値積分法のうち, 台形公式について講義する。	
第 9 週	シンプソン法	シンプソン法による数値積分について講義する。	
第 10 週	プログラミング演習	台形公式, シンプソン法を用いるプログラミング演習を行い, これらの手法について考察する。	
第 11 週	オイラー法による微分方程式の解法	微分方程式の数値的な解法であるオイラー法について講義する。	
第 12 週	ルンゲークッタ法による微分方程式の解法	微分方程式の数値的な解法であるルンゲークッタ法について講義する。	
第 13 週	2 階微分方程式の解法	2 階微分方程式を数値的に解く方法について講義する。	
第 14 週	プログラミング演習	オイラー法, ルンゲークッタ法を用いるプログラミング演習を行い, これらの手法について考察する。	
第 15 週	数値計算における精度	数値計算の際に生じる様々な誤差について解説する。	
期末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)