

シラバス参照

| | |
|---------|-----------------------|
| 科目名 | 数値計算法【後半】 |
| 科目名(英字) | Numerical Calculation |
| ナンバリング | 3CCB10 |
| 年次 | 3年次 |
| 単位数 | 2 |
| 期間 | 後期(後半) |
| 担当者 | 倉前 宏行(クラマエ ヒロユキ) |

授業のねらい・概要

コンピュータシミュレーションの理論基盤としての数値計算法について、現実の問題を対象として物理モデル、離散化手法、数値計算プログラミングまでの一連の技法を身につけることをねらいとする。数理モデルに関する講義と数値計算プログラム実装演習を組み合わせた授業を展開する。

授業計画

| | テーマ | 内容・方法等 | 予習／復習 |
|------|------------------|---|--|
| 第1回 | 計算力学入門 | 数値計算による力学問題の解析手法について | 予習: 計算力学やCAEの発展によるものづくり革新について事前資料に基づいて調べる 復習: 数値計算における誤差についてプログラムを書いて確認する (計4.3時間) |
| 第2回 | トラス構造物の有限要素解析(1) | 1次元多部材の弾性変形挙動の定式化 | 予習: 単軸引張問題の応力・ひずみについて材料力学の復習を行いまとめる 復習: 1/2次元の節点変位を行列形式で書き表す (計4.3時間) |
| 第3回 | トラス構造物の有限要素解析(2) | 2次元トラス構造の剛性方程式導出 | 予習: 座標変換のうち回転行列について復習してまとめる 復習: 2次元平面における多部材の軸方向変形の重ね合わせと行列操作を確認 (計4.3時間) |
| 第4回 | トラス構造物の有限要素解析(3) | トラス構造物に生じる応力解析プログラムの開発(1): データ構造の定義 | 予習: C言語の多次元配列、関数への配列の引渡について復習しておく 復習: トラス構造物のデータ表現について再確認 (計4.3時間) |
| 第5回 | トラス構造物の有限要素解析(4) | トラス構造物に生じる応力解析プログラムの開発(2): 要素剛性行列の計算と全体化 | 予習: 要素行列の作り方を復習しプログラムを書く 復習: 要素行列生成と全体化部分のプログラムを完成 (計4.3時間) |
| 第6回 | トラス構造物の有限要素解析(5) | トラス構造物に生じる応力解析プログラムの開発(3): 剛性方程式の解法と応力・ひずみの計算 | 予習: ガウスの消去法による連立1次方程式解法についてプログラムを書く 復習: 剛性方程式求解部分と応力・ひずみ計算のプログラムを完成 (計4.3時間) |
| 第7回 | 中間まとめ | レポート作成の方法とプログラムのデバッグ | 予習: 解析データの準備をする 復習: レポートのまとめ (計4.3時間) |
| 第8回 | 熱伝導問題の数値解析(1) | 熱伝導問題の支配方程式と差分近似 | 予習: フーリエの法則を確認しておく 復習: 熱伝導方程式の導出過程を確認し、差分方程式への変換を行う (計4.3時間) |
| 第9回 | 熱伝導問題の数値解析(2) | 差分法による熱伝導方程式の解法 | 予習: 偏微分方程式の離散化手法について資料を確認してまとめておく 復習: 熱伝導方程式に対する差分法解析プログラムを作成する (計4.3時間) |
| 第10回 | 熱伝導問題の数値解析(3) | 内挿関数の導入と有限要素式の導出 | 予習: 区分多項式近似について資料を読んで確認しておく 復習: 熱伝導問題に対する有限要素式の導出過程 |

| | | | |
|------|---------------|--|--|
| | | | を確認する (計4.3時間) |
| 第11回 | 熱伝導問題の数値解析(4) | 熱伝導問題の解析プログラムの開発(1): 要素係数行列と要素発熱項ベクトルの計算 | 予習: 要素行列の作り方を復習し、トラス構造物のとぎとの違いを明確にしておく 復習: 要素行列生成部のプログラムを完成する (計4.3時間) |
| 第12回 | 熱伝導問題の数値解析(5) | 熱伝導問題の解析プログラムの開発(2): 要素行列・ベクトルの全体化と境界条件の導入 | 予習: 要素行列の重ね合わせ(足し込み)方法を復習 復習: 全体行列作成部のプログラムを完成する (計4.3時間) |
| 第13回 | 熱伝導問題の数値解析(6) | 熱伝導問題の解析プログラムの開発(3): データ構造の定義とプログラム構築 | 予習: ガウスの消去法による連立1次方程式解法アルゴリズムを確認 復習: 解析プログラムの完成 (計4.3時間) |
| 第14回 | まとめ | レポート作成の方法とプログラムのデバッグ | 予習: 解析データの準備 復習: レポートのまとめ (計4.3時間) |

到達目標

2つのプログラムが完成し、なおかつそのプログラムの内容をレポートにまとめて提出することがミニマム・リクワイアメントである。
 (1) 線形弾性問題の応力-ひずみ関係(材料構成式)、変位-ひずみ関係(適合条件)、力の釣り合い条件などの基礎式を導出することができる
 (2) 2次元トラス構造物の応力解析プログラムを構成し、実際の問題を解析することができる
 (3) 熱伝導問題の構成式(フーリエの法則)をもとに熱伝導方程式を導出することができる
 (4) 1次元熱伝導問題の解析プログラムを構成し、実際の問題を解析することができる

評価方法

2回のレポート提出のミニマム・リクワイアメントをクリアした者について、そのレポート内容から到達目標の到達度合いに基づいて評価する。
 (50%×レポート2回=100%)

成績評価基準

ミニマム・リクワイアメントをクリアした者について、その内容に基づき、以下のとおり評価する。

- A: 到達目標項目について、全てを総合して90%以上達成している。
- B: 到達目標項目について、全てを総合して80%以上90%未満で達成している。
- C: 到達目標項目について、全てを総合して70%以上80%未満で達成している。
- D: 到達目標項目について、全てを総合して60%以上70%未満で達成している。
- F: それ以外。

| 教科書 | 書名 | 著者名 | 出版社名 |
|-----|----------------|-----|------|
| 1. | 資料を電子ファイルで配付する | | |

| 参考書 | 書名 | 著者名 | 出版社名 |
|-----|---------------------------|-----------------|--------|
| 1. | 有限要素法概説(新訂版)—理工学における基礎と応用 | 菊地文雄 | サイエンス社 |
| 2. | 計算力学(第2版)-有限要素法の基礎 | 竹内則雄、椋山和男、寺田賢二郎 | 森北出版 |

受講心得

有限要素法による構造解析(トラス構造物の解析)、および熱伝導方程式の解法を具体例として、計算機シミュレーションの理論背景を理解するとともに、実際のシミュレーションソフトウェアを開発する講義であるから、積極的な受講態度が求められる。C言語プログラミング(プログラミング演習IIの講義範囲)ができることを前提に講義を進める。物理モデルをもとに数式展開を進めて行くが、定式化された数学モデルをプログラムにする際には、その都度プログラム例を提示して解説(フィードバック)を行う。

オフィスアワー

前期: 月曜4時限、後期: 水曜3時限(場所: 13階 倉前教授室)

実践的教育