

## 電気通信大学 平成21年度シラバス

授業科目名	有限要素法		
英文授業科目名	Finite Element Method		
開講年度	2009年度	開講年次	3年次
開講学期	後学期	開講コース・課程	昼間コース
授業の方法	講義	単位数	2
科目区分	専門科目-学科専門科目-選択科目		
開講学科・専攻	情報工学科		
担当教官名	加古 孝		
居室	西4-607		

公開E-Mail	授業関連Webページ
加古孝	なし

<b>【主題および達成目標】</b>
<p>自然現象や工学的現象をコンピュータを用いてシミュレーションする事により、現象の解明とそれに基づく予測や制御、さらには工業製品の設計が可能になる。このためには、現象を記述する数理モデルを離散化することが必要であり、離散化手法の中で最も統一的な手法である有限要素法の考え方と計算手法の実際を述べる事が講義の主題である。例題を通して計算法の基本を身に付けてもらうことを目標とする。</p>

<b>【前もって履修しておくべき科目】</b>
微分積分学，解析学，線形代数学，コンピュータリテラシー，基礎プログラミング

<b>【前もって履修しておくことが望ましい科目】</b>
数理解析第一、第二、数値解析、数値計算第二

<b>【教科書等】</b>
教科書：菊地文雄著「有限要素法概説-新訂版」、サイエンス社、1999

【授業内容とその進め方】

授業内容とその進め方

講義では、差分法 (Finite Difference Method, FDM) との対比を行いつつ、有限要素法 (Finite Element Method, FEM) が生まれた歴史的背景の説明からはじめ、基本的な考え方と計算アルゴリズムの導出、そして有限要素法のプログラミングの実際をポアソン方程式に即して説明する。ここで取り上げるポアソン方程式は、数理現象の記述における最も基本的な方程式であり、この場合の計算手法を良く理解する事により有限要素法の基本を身に付け、科学技術計算のエッセンスを学ぶことができる。以下のようなテーマ別の内容と順序で講義を進める。

テーマ1 . 計算科学的手法と有限要素法

現象の記述から数値シミュレーションにいたる道筋を説明し、計算科学の考え方を紹介し、その中で有限要素法の占める位置について説明する。

テーマ2 . いくつかの離散化手法

有限要素法に限らず、コンピュータで無限を取り扱うための基本的な離散化手法について紹介し、それぞれの長所と短所の比較を行う。

テーマ3 . 有限要素法の考え方

ポアソン方程式を例に取り、弱形式に基づく有限要素法の考え方について説明する。また、有限要素(法)の由来についても説明する。

テーマ4 . 有限要素計算における計算の実際(連立方程式の組み立て)

要素分割の方法と要素節点对応表について例題にもとづき説明し、有限要素方程式の導出について述べる。

テーマ5 . 有限要素計算における計算の実際(線形方程式の解法と可視化)

有限要素方程式の数値解法に関する話題を紹介し、可視化の重要性について述べる。

テーマ6 . さまざまな応用例

時間の許すかぎり、様々な例題について実際の計算と応用例について紹介する。

【授業時間外の学習(予習・復習等)】

授業では詳細に説明できないプログラミングについて簡単な場合に自分で実装して計算を実施して見ると理解が深まる。また、理論誤差評価については教科書で更に深く学ぶことができる。

【成績評価方法及び評価基準(最低達成基準を含む)】

学期末試験において、授業で述べたことに対する基本的な理解と知識についての問題と、簡単な例題についての有限要素計算の実際的な能力を見る問題を出題し、評価を行う。その際、以下の到達レベルをもって合格の最低基準とする。

(1) 現象の記述から数値シミュレーションにいたる道筋を説明できる。

## 電気通信大学 平成21年度シラバス

- (2) 有限要素（法）の考え方について基本的な理解がある。
- (3) 要素分割の方法と要素節点对応表について簡単な例題について計算できる。
- (4) 有限要素法の応用について例を挙げる事が出来る。

### 【オフィスアワー：授業相談】

特に設けない。質問等は電子メールで受け付ける。

### 【学生へのメッセージ】

微積分学と線形代数学で学んだことを現実の現象に適用しようとする、どのように具体的に計算して解を求めるかが問題になります。有限要素法はコンピュータを用いてこれを実現する素晴らしい方法です。数理の考え方とコンピュータの利用が結びついた魅力あるテーマのエッセンスを伝えたいと思います。

### 【その他】

なし