

電気通信大学 平成19年度シラバス

授業科目名	計算数学基礎論		
英文授業科目名	Foundation of Computational Mathematics		
開講年度	2007年度	開講年次	
開講学期	後学期	開講コース・課程	博士前期課程
授業の方法		単位数	2
科目区分	電気通信学研究科-情報工学専攻-基礎科目		
開講学科・専攻	情報工学専攻		
担当教官名	牛島 照夫		
居室	非常勤講師		

公開E-Mail	授業関連Webページ
teruo.ushijima@gakushikai.jp	

【主題および達成目標】

科学技術計算で中心的役割を果たす有限要素法の数理的基礎付けを紹介する。ヒルベルト空間における二次汎関数の最小化問題に的をしぼる。抽象的な直交射影の方法が、具体的な有限要素近似解を求めることに対応していることを理解して、玲瓏な境地に達することを旨とする。情報工学の数理的側面を支える必須科目の一つである。

【前もって履修しておくべき科目】

特に指定しないが、電気通信学部の基礎科目である微分積分学と線形代数学の知識は当然のこととして前提している。特に多変数の微積分の基本的事項であるグリーンの定理とガウスの発散定理に慣れていて欲しい。ベクトルの一次独立性、一次従属性、行列の階数（ランク）、行列式の内容は既知としている。さらに関数論の初歩的事項、すなわち、調和関数、ラプラスの微分作用素などについても馴染んでいるものとしている。

【前もって履修しておくことが望ましい科目】

数値解析、数値計算第一、応用解析、数理解析第一、数理解析第二、計算理工学第一、計算理工学第二、有限要素法
 （いずれも電気通信学部情報工学科の2006年度の授業科目）

【教科書等】

主要参考文献
 牛島照夫、変分的手法による数値解析、情報処理、第23巻、第2号、pp.118-129 (1982).
 菊地文雄、有限要素法概説、サイエンス社、1980年初版。
 菊地文雄、有限要素法の数理、培風館、1994年初版。

Ciarlet, Phillipe G., The Finite Element Method for Elliptic Problems, North Holland Publishing Company, 1978.

【授業内容とその進め方】

おおむね、以下の内容を話す予定である。しかしながら、受講生との対話のなかで、力点の置き方が変わることがある。聴講生の必要に応じて、幾つかの項目を詳しく話し、残りの項目は、簡略な展望を講述する、あるいは省略して自習に期待することもあると思われる。

- 第1回 ヒルベルト空間とバナッハ空間の定義
- 第2回 閉凸集合への射影
- 第3回 ヒルベルト空間の直交分解とピタゴラスの定理
- 第4回 連続線形汎関数とリースの定理
- 第5回 連続線形作用素
- 第6回 共役作用素と交代定理
- 第7回 双線形写像とラックス・ミルグラムの定理
- 第8回 二次汎関数の閉凸集合上での最小化と変分不等式問題
- 第9回 変分不等式問題の近似とその誤差評価
- 第10回 ポアソン方程式の有限要素近似 弾性膜の振動問題
- 第11回 ディリクレの原理の関数解析的取り扱いの展望
- 第12回 トレース定理とポアンカレの不等式
- 第13回 ラグランジ型有限要素空間
- 第14回 シャレー・ラビアールの近似理論、レポート課題解説
- 第15回 斉次ポアソン方程式の有限要素解の事前誤差評価

【成績評価方法及び評価基準(最低達成基準を含む)】

講義終了時点でレポートの課題を出題して、その解答で成績を評価する。
6題出題3題以上正答を合格基準にする見込みである。

【オフィスアワー：授業相談】

毎回の講義時間の中間点で、質疑応答の時間を取ることにしている。
追加の相談のある場合は、この時間を利用して面談時間の予約をすること。

【学生へのメッセージ】

真理を究めることを好む諸君の受講を期待している。大学初年級の線形代数学と微分積分学の知識をもとに、線形作用素論に親しめるように、平易な方法で講義したい。

【その他】

講義担当者は、非常勤講師である。学内連絡先は、西4号館407号室(計算科学講座西4事務室)とする。