

電気通信大学 平成17年度シラバス

授業科目名	応用解析		
英文授業科目名	Applied Analysis		
開講年度	2005年度	開講年次	3年次
開講学期	5学期	開講コース・課程	昼間コース
授業の方法		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	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】
<p>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な基礎付けを目指して講義する。変分法入門を学び、ヒルベルト空間における二次汎関数の最小化問題につなげる。情報工学の数理的側面を支える必須科目となることを目指している。</p> <p>達成目標（一） 実対称行列の基本的性質の確実な理解とその運用。</p> <p>達成目標（二） ニュートンの公式、積分順序の交換、部分積分法などの微分積分法の基礎事項の理解と運用。</p> <p>達成目標（三） 主要部が正定値の二次形式である二次汎関数の最小化元の満たす条件の導出の手順の理解。</p>

【前もって履修しておくべき科目】
微分積分学第一、微分積分学第二、線形代数学第一、線形代数学第二

【前もって履修しておくことが望ましい科目】

【教科書等】
講義時間中に、かなり丁寧な自作のテキストを順次に配付する。有限要素法に関しては、参考書として、

菊地文雄、有限要素法概説（新訂版）、サイエンス社
を挙げる。

【授業内容とその進め方】

具体的な例を丁寧に話すつもりである。講義内容は、受講生との対話によって、少しずつ毎年変化している。参考までに2002年度の講義実施状況を紹介します。

回 月 日 テマなど

01 04 16 二次関数の最小化、練習問題、授業計画、ヒルベルトその人

02 04 23 バネによる振動系の定常状態一、（定式化、行列記法）、

質疑応答、練習問題解答返却、バネによる振動系の定常状態二、（行列表現）

03 04 30 バネによる振動系の定常状態三、（内積とその性質）、

質疑応答、バネによる振動系の定常状態四、（エネルギー原理）

04 05 07 バネによる振動系の定常状態五、（最小化問題との対応）、

質疑応答、実対称正定値行列一、（定義と記法）

05 05 14 実対称正定値行列二、（スペクトル分解）、

質疑応答、実対称正定値行列三、（固有値と固有ベクトル）

06 05 21 実対称正定値行列四、（最小固有値のレイリー商による特徴付け）、

質疑応答、実対称正定値行列五、（最小化問題とオイラー方程式の対応）

07 05 28 実対称正定値行列六、（弱形式問題、ポテンシャルエネルギーの等高線）、

質疑応答、実対称行列の対角化の一、（レイリー商の停留条件）

08 06 04 実対称行列の対角化二、（実対称行列は少なくとも一つ実の固有値を持つ）、

質疑応答、実対称行列の対角化三、（シュミットの直交化）

09 06 11 実対称行列の対角化四、(証明の完成)、

質疑応答、一次元離散ラプラス作用素のスペクトル分解一、

(二階差分方程式の境界値問題)

10 06 18 一次元離散ラプラス作用素のスペクトル分解二、(固有ベクトルの正規化)、

質疑応答、演習問題一配布、

一次元離散ラプラス作用素のスペクトル分解三、(弦の振動問題との対応)

11 06 25 実数の完備性に関する補足、質疑応答、演習問題一解答提出、

外力の下にある弦の定常状態一、(定式化)

12 07 02 外力の下にある弦の定常状態二、(二次汎関数の最小化問題)、

質疑応答、外力の下にある弦の定常状態三、(弱形式問題)

13 07 09 外力の下にある弦の定常状態四、(オイラー方程式)、

質疑応答、演習問題二配布、

外力の下にある弦の定常状態五、(弱形式問題の解の一意性)

14 07 16 ヒルベルト空間とバナッハ空間の定義、

質疑応答、演習問題一解答返却ならびに解答例配布、

演習問題二解答例配布、授業アンケート実施

15 07 23 期末試験

電気通信大学 平成17年度シラバス

【成績評価方法及び評価基準(最低達成基準を含む)】

期末試験、レポートの内容、出席状況を総合的に判定して評価する。これらの素点に重みを付けて足し合わせて総点を出して成績評価の参考にしている。2002年度における詳細は、それらの重みを、 $3/4$ 、 $1/6$ 、 $1/12$ として、この総点での最高得点を100に換算して、以下、規定にしたがって、80以上をA、80未満70以上をB、70未満60以上をC、60未満をDとした。なお、試験欠席者は、Eとした。2005年度もこの方式に準じて評価するつもりである。なお2004年度からS評価が取り入れられたので、90以上をS、90未満80以上A、・・・のようにあらためることになる。

【オフィスアワー：授業相談】

毎授業時間の中間点に質疑応答の時間を取っている。その時間ではすまない事柄のある人は、その時間に面談の日時を打ち合わせること。

【学生へのメッセージ】

考え方が明晰になると実にすがすがしい気持ちになる。高等学校以来馴染みの二次関数の最大化・最小化問題が変分法の基礎にある。形式不易が指導原理である。この観点に立って、講義内容を統一的に把握していただきたい。

【その他】