電気通信大学　平成21年度シラバス

授業科目名	現代解析学基礎論		
英文授業科目名	Foundation of Modern Analysis		
開講年度	2009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	講義	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	石田　晴久		
居室	西4-605		

公開E-Mail	授業関連Webページ
ishida@im.uec.ac.jp	

【主題および達成目標】

(a) 主題
　現代解析学の基礎理論としてルベーグ積分論とその関数空間論の基礎を主題とする．具体的には，まず積分論の土台をなす測度論をカラテオドリの流儀に従って公理的に展開し，ラドン測度の主要な性質を概観する．次に，これらの測度論に基づいてルベーグ式の積分論を構築する．そこでの主題は積分と極限の順序交換を保証する収束定理及び積分順序の交換に関するフビニの定理である．そして，その応用としてルベーグ空間上でのフーリエ変換論の基本的事項について解説する．最後にソボレフ空間の基礎的内容，特に埋蔵定理や補間不等式について言及する予定である．

(b) 達成目標
　この授業は超関数に代表される，弱い意味での近代的な微分概念を通じて工学上重要な偏微分方程式（波動方程式、熱伝導方程式等）の初期-境界値問題を議論するための基本的枠組の関数空間を与え，今後の偏微分方程式論への学習の基礎となる概念の理解を深めることが目標である．

【前もって履修しておくべき科目】

微分積分学第一，同第二，線形代数学第一，同第二，解析学

【前もって履修しておくことが望ましい科目】

複素数学（関数論），現代数学入門Ａ

【教科書等】

教科書：水田 義弘 著「実解析入門　測度・積分・ソボレフ空間」，培風館
参考書：伊藤 清三 著「ルベーグ積分入門」（数学選書4），裳房華
　　　　溝畑　　茂 著「ルベーグ積分」（岩波全書），岩波書店
　　　　新井 仁之 著「ルベーグ積分講義」，日本評論社
　　　　柴田 良弘 著「ルベーグ積分論」，内田老鶴圃
　　　　谷島 賢二 著「ルベーグ積分と関数解析」（数学の考え方13），朝倉書店
　　　　新井 仁之 著「フーリエ解析と関数解析学」（数学レクチャーノート 基礎偏1），培風館
　　　　宮島 静雄 著「ソボレフ空間の基礎と応用」，共立出版
　　　　垣田 高夫 著「シュワルツ超関数入門」，日本評論社
　　　　金子　　晃 著「偏微分方程式入門」（基礎数学12），東京大学出版会
　　　　堤 誉志雄 著「偏微分方程式論」（数学レクチャーノート 基礎偏3），培風館
　　　　熊ノ郷　準 著「偏微分方程式」（共立数学講座14），共立出版
　　　　熊ノ郷　準 著「擬微分作用素」（数学選書），岩波書店

【授業内容とその進め方】

(a), (b) 授業内容と授業の進め方

以下に示すような内容を全体的な関連がわかるように，系統的に説明して授業を進める．

１．抽象的測度の一般論（カラテオドリの外測度，可測集合，ボレル集合，ラドン測度など）
２．抽象的積分の一般論（可測関数，階段関数，ファトゥの補題，ルベーグの収束定理，フビニの定理など）
３．ルベーグ空間の基礎事項（完備性・可分性，ヘルダー・ミンコフスキー・ヤングの不等式など）
４．フーリエ解析の基礎事項（フーリエ変換，反転公式，リーマン・ルベーグの定理，合成積，軟化子など）
５．ソボレフ空間論（弱導関数，ソボレフ空間，ソボレフの埋蔵定理，補間不等式など）

(c) 授業時間外の学習（予習・復習等）について

各回に学んだ定理等を利用して教科書の問題演習を次回の授業時までに行なって，その回の授業内容の理解を深めて下さい．

【成績評価方法及び評価基準(最低達成基準を含む)】

(a) 成績評価方法
レポート，授業で出題する演習問題の解答の内容及び出席状況等によって総合評価する．

(b) 評価基準
以下の到達レベルをもって合格の最低基準とする．
　１． 測度に関する基本的な概念と性質が概ね理解できている．

2．可測関数と連続関数との類似点及び相違点について概ね理解できている．
3．ルベーグ式積分の概念を理解し，階段関数等の簡単な関数に対して運用することができる．

【オフィスアワー：授業相談】

随時行ないます．但し，事前にメール等で来室予約すること．メールでの質問には答えません．

【学生へのメッセージ】

半年間の講義で現代解析学全般を概観することは事実上不可能なので，基礎的な内容を解説することのみに追われることと思います．従って，どうしても学生諸君の自習に頼らざるを得ない箇所があるでしょうが，学部授業の「微分積分学」では味わえなかった，20世紀の解析学の潮流の一端を感じてもらえれば幸いです．特に数理系専攻の大学院生には上記の参考書等で引き続いて学習されることを望みたいと思います．現代数学の特徴の一つである公理的な議論展開にも慣れてもらうことを期待します．

【その他】

なし