

電気通信大学 平成21年度シラバス

授業科目名	関数論		
英文授業科目名	Theory of Functions		
開講年度	2009年度	開講年次	2年次
開講学期	前学期	開講コース・課程	夜間主コース
授業の方法	講義	単位数	2
科目区分	専門科目-専門共通科目-		
開講学科・専攻	電子工学科 知能機械工学科 人間コミュニケーション学科		
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	

<b>【主題および達成目標】</b>
(a) 主題：1変数の複素関数論の入門的な講義を行ない，その理工学諸分野への応用の基礎を与える．
(b) 達成目標：複素関数の基本的な事項を理解し，初等関数(指数関数，対数関数，三角関数等)の整級数展開と簡単な複素積分の計算をできるようになることが目標である．更に，その応用として原始関数が初等的に求められない典型的な実関数の定積分が計算できるようになることを目指す．

<b>【前もって履修しておくべき科目】</b>
微分積分学第一，同第二，解析学

<b>【前もって履修しておくことが望ましい科目】</b>
なし

<b>【教科書等】</b>
教科書：表実著「複素関数」(理工系の数学入門コース5，岩波書店) 参考書：洲之内治男・猪股清二共著「改訂 関数論」(サイエンス社) 林一道著「初等関数論」(装華房) 表実・迫田誠治共著「複素関数演習」(理工系の数学入門コース 演習5，岩波書店) 神保道夫著「複素関数入門」(岩波書店) L. V. アールフォルス 著 / 笠原乾吉 訳「複素解析」(現代数学社)

【授業内容とその進め方】

(a) 授業内容

以下の 1-6 の内容を予定している．時間的に余裕があれば，7-9 にも言及することがある．

1. 複素数の基本的性質（四則演算，複素平面，偏角，極形式，ド・モアブルの定理等）
2. 複素数列及び複素級数の収束，極限とオイラーの公式
3. 複素関数の極限，連続性
4. 複素関数の微分可能性，正則性とコーシー・リーマンの関係式（微分方程式）
5. 複素変数の初等関数（多項式関数，有理関数，指数関数，三角関数，対数関数）
6. 複素積分，コーシーの積分定理，コーシーの積分公式
7. 留数とその計算法及び実関数の定積分への応用
8. 最大値の原理，コーシーの係数評価式，リュービルの定理とその応用
9. 正則関数のローラン級数展開，孤立特異点の分類（除去可能な特異点，極，真性特異点）

(b) 授業の進め方

教科書に沿って，上記の内容を丁寧に解説して行くが，中盤以降は理論的な側面が多いので易しい具体例を自ら作って状況をよく考えてもらいたい．教科書や授業中の問題等を解いてみるうちに次第に理解できるようになると思われるので，積極的に問題演習をするよう希望する．

【授業時間外の学習（予習・復習等）】

数学の基礎的な学習では具体的な演習問題を解くことによって，実感が得られることが多いので，その回に習った事柄に関する教科書等にある問題を次回の授業までに解いておくことが求められる．

【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

学期末に筆記試験を 1 回実施し，主にそれらの結果に基づいて成績評価を行なう予定である．また，必要に応じて小テストやレポート課題等で加味することがある．

(b) 評価基準

- (1) 複素数の基本的な計算ができること．
- (2) 簡単な複素関数の正則性が判定できること．
- (3) 簡単な複素積分の値を求められること．

【オフィスアワー：授業相談】

随時行ないます。但し、事前に電子メール等で来室予約をすること。

【学生へのメッセージ】

毎回よく復習して下さい。これが一番の試験対策です。学部2年生にとって関数論の授業は試験前の数週間程度の短い期間で容易に理解できるような内容でも分量でもないと思います。試験の出来は自習時間に単調増加するはずで、数学は自分で考えないと何もわかりません。問題の解き方のみを覚えるのではなく、何故そのように考えるかを自問自答してみてください。そういう試行錯誤を積み重ねて行けば、徐々に理解できるようになることが期待されます。尤も、そのためには最低限の基礎学力（大学1年までの数学）が必要です。もし、学力に自信がないようならば、「数学補習授業」を開講していますので、是非出席するよう強く勧めます。基礎学力がなければ、この授業の内容を根本的に理解することができないのは明白です。

以下、関数論の内容梗概を平たく説明します。まず、複素数を幾何的に考えて、複素数の実部と虚部を座標とする“複素数平面”について習ったことを覚えているでしょう。大学以上では“複素数平面”は通常“複素平面”といいます。そして、複素数0を表す原点Oと複素数 $z$ との直線距離で $z$ の絶対値 $|z|$ を定めたのでした。一方、複素数 $z$ を複素平面上の点と見なして、その点と実軸の正の方向からの角度をその複素数 $z$ の偏角といい、 $\arg z$ で表しました。更に、偏角を角度とする三角関数と絶対値を用いて、複素数の極形式という表示を学習したはずで、最後に、絶対値1の複素数の累乗に関するド・モアブルの定理を使って、複素数の $n$ 乗根を求めたでしょう。以上が高校までの学習内容で、大学ではこれらを手短かに復習して、複素数の無限級数を解説し、指数関数を複素変数に拡張します。そして、この複素変数の指数関数で複素変数の三角関数を定義します。指数関数の逆関数なる対数関数も同様に複素変数に拡張します。次に、複素変数関数の積分を考えます。ここでは関数論で重要なコーシーの積分定理について説明します。積分定理とは閉じた曲線に沿って一周して積分すれば積分値が0になるというもので、一見明らかに思えますが、常に成立するのではなく、正則関数というある種のよい性質がある場合に保証されます。最後に、複素積分値で定義される留数とその計算法を利用して、微積分で難しかった実関数の定積分に応用する予定です。

【その他】

なし