

(科目コード : 8000720004JJ)

【改訂】第18版(2016-02-26)

【科目】応用数学

【科目分類】 専門科目 【選択・必修の別】 必修 【学期・単位数】 通年・2単位

【対象学科・専攻】 電子情報 4年

【担当教員】 前期: 神長 保仁

後期: 福島 博

【授業目標】

複素解析とフーリエ解析について学習し、次のことをできるようにする。

複素解析

実部、虚部、絶対値、複素平面、極形式、ド・モアブルの公式などの用語を理解できる。

複素関数の正則性とコーシー・リーマンの関係式を理解できる。

調和関数、等角写像、多価関数、主値などを理解できる。

複素積分の定義を理解し、コーシーの積分定理を応用できる。

コーシーの積分表示を用いて積分計算ができる。

テイラー展開、ローラン展開、孤立特異点、留数などの用語が理解できる。

留数定理を用いて積分計算ができる。

フーリエ解析

周期関数を実および複素フーリエ級数に展開できる。

フーリエ級数の収束定理を用いて無限級数の和を計算できる。

変数分離法とフーリエ級数の技術を用いて偏微分方程式を解くことができる。

線形性、スケール則、並進則、微分、たたみこみなど、フーリエ変換の基本性質を理解できる。

フーリエの積分定理を用いて定積分を計算できる。

フーリエ変換と逆変換を用いて偏微分方程式を解くことができる。

【教育方針・授業概要】

本科目の総授業時間数は45 時間である。

正則関数

複素関数の正則性がコーシー・リーマンの関係式で表されることを学び、正則関数による写像の等角性を学習する。

複素積分

複素積分について学習し、コーシーの積分定理とコーシーの積分公式を学習する。

関数展開と留数定理

テイラー展開・ローラン展開を学び、留数定理を用いて実積分への応用を学習する。

フーリエ級数

三角関数の基礎知識とその積分や周期関数について復習し、フーリエ級数を定義する。次に関数の対称性との関連、無限級数の値を求めることなどへ発展させる。フーリエ級数の計算に習熟させることに主眼を置くが、フーリエ級数の意味を良く理解させることにも努める。

フーリエ変換

フーリエ級数の(周期の)極限として、積分変換を学習する。反転公式から積分の値を求めることや、フーリエ変換の性質を学ぶ。

偏微分方程式の境界値問題

熱伝導方程式などの偏微分方程式の解法として変数分離法やフーリエ級数・フーリエ変換の応用を学ぶ。

【教科書・教材・参考書 等】

教科書: 新応用数学: 佐藤志保 他: 大日本図書

問題集: 新応用数学問題集: 佐藤志保 他: 大日本図書

【成績評価方法】

[前期] 中間試験: 20%, 期末試験: 20%, レポート: 10%

[後期] 中間試験: 20%, 期末試験: 20%, レポート: 10%

【達成目標】

| | 達成目標 | 割合 | 評価方法 |
|---|---|------|-------------------|
| 1 | ・実部、虚部、絶対値、複素平面、極形式、ド・モアブルの公式などの用語を理解できる。 ・複素関数の正則性とコーシー・リーマンの関係式を理解できる。 ・調和関数、等角写像、多価関数、主値などを理解できる。 | 25 % | 定期試験およびレポートで評価する。 |
| 2 | ・複素積分の定義を理解し、コーシーの積分定理を応用できる。 ・コーシーの積分表示を用いて積分計算ができる。 | 25 % | 定期試験およびレポートで評価する。 |
| 3 | ・テイラー展開、ローラン展開、孤立特異点、留数などの用語が理解できる。 ・留数定理を用いて積分計算ができる。 ・周期関数を実フーリエ級数に展開できる。 | 25 % | 定期試験およびレポートで評価する。 |
| 4 | ・周期関数を複素フーリエ級数に展開できる。 ・フーリエ級数の収束定理を用いて無限級数の和を計算できる。 ・変数分離法とフーリエ級数の技術を用いて偏微分方程式を解くことができる。 ・線形性、スケール則、並進則、微分、たたみこみなど、フーリエ変換の基本性質を理解できる。 ・フーリエの積分定理を用いて定積分を計算できる。 ・フーリエ変換と逆変換を用いて偏微分方程式を解くことができる。 | 25 % | 定期試験およびレポートで評価する。 |

【本校の学習・教育目標】

(B-1) 工学の基礎となる自然科学の科目を理解する

【授業計画】(応用数学)

| 回数 | 授業の主題 | 内容 | レポート | 宿題 |
|---------|---|---|------|----|
| 1 ~ 7 | 正則関数 (教科書P.109 ~ P.127) | 複素数と極形式 複素関数 正則関数 コーシー・リーマンの関係式 等角写像 | | |
| 8 ~ 15 | 複素積分 (教科書P.128 ~ P.148) | 複素積分 コーシーの積分定理 コーシーの積分表示 級数と数列 | | |
| 16 ~ 22 | 複素積分(4週目まで) (教科書P.149 ~ P.162) フーリエ級数(5週目から) (教科書P.78 ~ P.89) | 関数の展開(テイラー展開とローラン展開) 孤立特異点と留数 留数定理 周期2πの関数のフーリエ級数 一般の周期関数のフーリエ級数 | | |
| 23 ~ 30 | 収束定理 複素フーリエ級数 (教科書P.89 ~ P.94) フーリエ変換 (教科書P.95 ~ P.102) 補章 (教科書P.178 ~ P.184) | 収束定理 複素フーリエ級数 偏微分方程式への応用 フーリエ変換 フーリエの積分定理 フーリエ変換の性質と公式 偏微分方程式への応用 | | |