

応用数学C(ベクトル解析)

(2単位)

専門 > 工学部 > 応用物理学科

1年、2年、3年、4年 後期
週間授業熊倉 光孝 (kumakura@apphy.u-fukui.ac.jp, 総合研究棟I東3F、火
12:00～13:00)**■授業概要**

ベクトル解析は、工学・科学分野で扱うベクトル量に関する数学的な基礎をまとめた科目である。電磁気学や量子力学などを将来学ぶうえで、身に付けていることが前提となる内容である。ベクトルに関する様々な演算・表記の意味を理解し、自分で計算を行うことができるように、講義を通して演算の定義や定理、特徴を学ぶとともに、課題レポートを通して演習問題に取り組む。

外積などの基礎的な代数を確認したのち微積分を導入する。これらを用いて、始めに、曲線・曲面・運動の表現にベクトルを応用する方法を紹介する。次に、スカラー場・ベクトル場に関する特徴的な量(勾配、発散、回転)や、線積分、面積分について解説し、それらの間に成り立つ発散定理、ストークスの定理を紹介する。それぞれの項目は、毎回レポート問題で定着を確認し、段階的な修得を助ける。授業では具体的な計算の仕方も解説し、それぞれの量の意味するところを、具体的に理解する。

■到達目標

- ・内積・外積、微分・積分などの基本的な演算についての計算ができる。
- ・接線単位ベクトルや法単位ベクトルなど、曲線・軌跡・曲面の性質を計算することができる。
- ・勾配、発散、回転など、スカラー場やベクトル場の性質を計算することができる。
- ・発散定理、ストークスの定理などを用いてベクトル場の線積分や面積分を計算することができる。

電磁気学や量子力学などを学習・応用するために必要となるベクトル解析の全般を身に付けることが目標である。記号や数式、定理の意味するところを理解すると共に、演習やレポートなどを通して使い方をマスターし、計算ができるようになること。

学科の学習・教育到達目標との関連： A-2(100%)

■授業内容

授業は講義形式で行う。毎回、教科書の該当部分(直前の授業の最後に指示する)を予習し、その内容をレポートにまとめて提出すること。レポートの提出を以って、その回の出席とする(5回以上の欠席で期末試験の受験資格を失うので注意すること)。また、毎回、授業の最後に演習問題を出すので、次回までに問題に取り組み、毎回解答をこのレポートと一緒に記載して提出すること。演習問題の解答は、授業の始めに解説する。問題を解くことで自分の理解度、力量を確かめ、分からなかったところ、間違ったところは確認・質問すること。成績は期末試験の得点のみで評価する。

- 第1回 [講義] ベクトルとは(空間、座標系、成分)
- 第2回 [講義] 加法、減法、内積
- 第3回 [講義] 外積、面積ベクトル、体積
- 第4回 [講義] 微分・積分
- 第5回 [講義] 曲線、曲面、運動
- 第6回 [講義] スカラー場と勾配
- 第7回 [講義] ベクトル場と発散
- 第8回 [講義] ベクトル場の回転
- 第9回 [講義] 線積分
- 第10回 [講義] 面積分
- 第11回 [講義] 発散定理 1(証明、公式の意味)

- 第12回 [講義] 発散定理 2(応用例、演習解答)
- 第13回 [講義] ストークスの定理 1(証明、公式の意味)
- 第14回 [講義] ストークスの定理 2(応用例、演習解答)
- 第15回 [講義] 問題解法の解説
- 第16回 [期末試験]

■準備学習(予習・復習)等

- ・毎回、教科書の該当部分(直前の授業の最後に指示する)を予習し、その内容をレポートにまとめて提出すること(所要2時間程度)。
- ・予習で分からなかったところは講義中に質問して理解すること。
- ・毎回、授業の最後に演習問題を出す。次回までに問題に取り組み、解答をレポートと一緒に記載して提出すること(所要2時間程度)。
- ・演習問題の解答は、授業の始めに解説する。問題を解くことで自分の理解度、力量を確かめ、分からなかったところ、間違ったところは確認・質問して身に付けておくこと。
- ・レポートの提出を以って、その回の出席とする。5回以上の欠席で期末試験の受験資格を失うので注意すること。

■授業形式

- ・講義形式で指定の教科書に従って進める。
- ・授業中に受講生に質問しながら進めます。答えられるように予習をしっかりと行うこと。
- ・予習(テキストの内容のまとめ)・復習(授業の最後に出す演習問題の解答)を毎回必ず行い、レポートとして提出すること。
- ・予習で分からなかったところを講義中に質問して理解すること。
- ・演習問題の解答は次回の講義の始めに解説する。演習を通してきちんと内容を理解できているか、計算できるかを自己点検し、できていないところは講義での質問や教科書の復習で、確実に計算ができるようにすること。
- ・レポートの提出をもってその回の出席とする。5回以上の欠席で期末試験の受験資格を失うので、注意すること。

■成績評価の方法・基準

- ・成績は期末試験の得点(100%)のみで評価する。
- ・期末試験の内容は、到達目標に示した事項についての問題である。授業中にも触れるので、よく注意して受講すること。
- ・評価基準：秀(100-90点)、優(89-80点)良(79-70点)、可(69-60点)、不可(59-0点)。
- ・レポートの提出以って各回の出席とする。5回以上の欠席で期末試験の受験資格を失うので、レポート提出回数にはよく注意すること。
- ・追試は一切しない。不可の場合は、一年間もう一度良く勉強して、次年度の再試験を受けること。

■教科書・参考書等

[教科書]

- ・矢野健太郎、石原繁 「解析学概論」(裳華房)

[参考書]

- ・矢野健太郎、石原繁 「大学演習 解析学概論」(裳華房)

■その他注意事項

質問は大歓迎ですので、いつでも研究室に来て下さい。

■キーワード

ベクトル、代数、内積・外積、面積ベクトル、微分・積分、運動、曲線・曲面、スカラー場、ベクトル場、勾配、発散・回転、線積分、面積分、ガウスの定理、ストークスの定理、