

# ベクトル解析

## Vector Analysis

2 単位 (必修)

今井 仁司・教授 / 工学基礎教育センター 工学基礎講座

【授業目的】工学の解析で必要不可欠なベクトルの概念と基礎的な性質を学ぶとともに、ベクトル場の解析学を通して古典力学、流体力学や電磁気学に現れる基本的な物理法則の数学的な理解・運用を目標とする。

【授業概要】三次元空間のベクトルで表される物理量の局所的变化(微分)と大局的效果(積分)を記述する手法としてベクトル場の微分積分学を展開し、微分積分学の基本定理のベクトル場に対する一般化を確立する。

【キーワード】ベクトル, 内積, 外積, 積分定理

【先行科目】『基礎数学/微分積分学 I』(1.0), 『基礎数学/微分積分学 II』(1.0)

【関連科目】『電気磁気学 1』(0.5), 『電気磁気学 2』(0.5)

【履修要件】「基礎数学」の履修を前提とする。

【履修上の注意】講義内容を確実に理解するには、予習を行い、講義ノートをきちんととり、講義時間内に設けられた演習に積極的に取り組むこと。それ以上に、各自が普段から自主的に演習に取り組むこと。授業を受ける際には、2時間の授業時間毎に2時間の予習と2時間の復習をしたうえで授業を受けることが、授業の理解と単位取得のために必要である。

【到達目標】

1. ベクトルの場の微分が理解できる。
2. ベクトルの場の積分が理解できる。

【授業計画】

1. ベクトルとスカラー
2. ベクトルの演算
3. 内積
4. 外積
5. ベクトル値関数の微分・積分
6. 空間曲線, フレネ・セレの公式
7. 力学への応用
8. 勾配, 発散, 回転
9. 方向微分
10. 線積分
11. 面積分, 立体積分
12. 積分による定義
13. ガウスの定理, ストークスの定理
14. グリーンの定理

15. 直交曲線座標

16. 期末試験

【成績評価基準】期末試験の点数が60点以上もしくは49点以下であれば、その点数を成績とする。期末試験の点数が50~59点の場合には、試験の点数を80%にしたものと平常点(講義と演習の取り組み具合を評価したもので20点満点)を合計した点数(ただし、その点数が60点以上であれば60点とする)を成績とする。

【JABEE 合格】 [JABEE 合格]

【学習教育目標との関連】 [JABEE 関連]

【教科書】小川 枝郎『ベクトル解析概論』培風館

【参考書】

- ◇ 加藤 祐輔『多変数関数の微積分とベクトル解析』講談社
- ◇ 渡辺 正『ベクトル解析の基礎と応用』新数理ライブラリ M5 サイエンス社

【授業コンテンツ】 <http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/cgi-bin/toURL?EID=216408>

【対象学生】開講コース学生のみ履修可能

【連絡先】

⇒ 今井(A棟 220, 088-656-7541, 携帯電話やE-mail での問い合わせは受け付けない) (オフィスアワー: オフィスアワー:木曜 14:00~ 15:00)

**Target)** 工学の解析で必要不可欠なベクトルの概念と基礎的な性質を学ぶとともに、ベクトル場の解析学を通して古典力学、流体力学や電磁気学に現れる基本的な物理法則の数学的な理解・運用を目標とする。

**Outline)** 三次元空間のベクトルで表される物理量の局所的変化(微分)と大局的効果(積分)を記述する手法としてベクトル場の微分積分学を展開し、微分積分学の基本定理のベクトル場に対する一般化を確立する。

**Keyword)** *vector, inner product, exterior product, integral theorem*

**Fundamental Lecture)** “Basic Mathematics/Calculus 1”(1.0), “Basic Mathematics /Calculus 2”(1.0)

**Relational Lecture)** “Electricity and Magnetism 1”(0.5), “Electricity and Magnetism 2”(0.5)

**Requirement)** 「基礎数学」の履修を前提とする。

**Notice)** 講義内容を確実に理解するには、予習を行い、講義ノートをきちんととり、講義時間内に設けられた演習に積極的に取り組むこと。それ以上に、各自が普段から自主的に演習に取り組むこと。授業を受ける際には、2時間の授業時間毎に2時間の予習と2時間の復習をしたうえで授業を受けることが、授業の理解と単位取得のために必要である。

**Goal)**

1. ベクトルの場の微分が理解できる。
2. ベクトルの場の積分が理解できる。

**Schedule)**

1. ベクトルとスカラー
2. ベクトルの演算
3. 内積
4. 外積
5. ベクトル値関数の微分・積分
6. 空間曲線, フレネ・セレの公式
7. 力学への応用
8. 勾配, 発散, 回転
9. 方向微分
10. 線積分
11. 面積分, 立体積分
12. 積分による定義

13. ガウスの定理, ストークスの定理

14. グリーンの定理

15. 直交曲線座標

16. 期末試験

**Evaluation Criteria)** 期末試験の点数が60点以上もしくは49点以下であれば、その点数を成績とする。期末試験の点数が50~59点の場合には、試験の点数を80%にしたものと平常点(講義と演習の取り組み具合を評価したもので20点満点)を合計した点数(ただし、その点数が60点以上であれば60点とする)を成績とする。

**Jabee Criteria)** [JABEE 合格]

**Relation to Goal)** [JABEE 関連]

**Textbook)** 小川 枝郎『ベクトル解析概論』培風館

**Reference)**

- ◇ 加藤 祐輔『多変数関数の微積分とベクトル解析』講談社
- ◇ 渡辺 正『ベクトル解析の基礎と応用』新数理ライブラリ M5 サイエンス社

**Contents)** <http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/cgi-bin/toURL?EID=216408>

**Student)** Able to be taken by only specified class(es)

**Contact)**

⇒ 今井(A棟 220, 088-656-7541, 携帯電話やE-mail での問い合わせは受け付けない) (Office Hour: オフィスアワー:木曜 14:00~ 15:00)