

| 北海道大学シラバス   |                                       |                              |            |  |      |
|---|---------------------------------------|------------------------------|------------|--|------|
| ■■■ 科目名[英文名] Course Title<br>線形代数学Ⅱ Linear Algebra II                                   |                                       |                              |            |  |      |
| ■■■ 講義題目 Subtitle<br>(31組は学生番号末尾奇数)   |                                       |                              |            |  |      |
| ■■■ 責任教員[ローマ字表記](所属) Instructor(Institution)<br>古畑 仁[Hitoshi FURUHATA](大学院理学研究院)        |                                       |                              |            |  |      |
| ■■■ 担当教員[ローマ字表記](所属) Other Instructors(Institution)<br>古畑 仁[Hitoshi FURUHATA](大学院理学研究院) |                                       |                              |            |  |      |
| ■■■ 科目種別<br>Course Type   | 全学教育科目(基礎科目)                          |                              |            | ■■■ 他学部履修等の可否<br>Open To Other Faculties / Schools | ---- |
| ■■■ 開講年度<br>Year  | 2013                                  | ■■■ 開講学期<br>Semester         | 2学期        | ■■■ 時間割番号<br>Course Number                         |      |
| ■■■ 授業形態<br>Type of Class   | 講義                                    | ■■■ 単位数<br>Number of Credits | 2          | ■■■ 対象年次<br>Year of Eligible Students              | 1~   |
| ■■■ 対象学科・クラス<br>Eligible Department/Class   | 基礎31,32組                              |                              |            | ■■■ 補足事項<br>Other Information                      |      |
| ■■■ ナンバリングコード<br>Numbering Code   | GEN_FMC 1130                          |                              |            |  |      |
| ■■■ 大分類コード<br>Major Category Code   | ■■■ 大分類名称<br>Major Category Title     |                              | ■■■ 開講部局   |  |      |
| GEN_FMC   | General Education_Fundamental Courses |                              | 全学教育(基礎科目) |  |      |
| ■■■ レベルコード<br>Level Code  | ■■■ レベル<br>Level                      |                              |            |  |      |
| 1   | 全学教育科目(語学上級科目、高年次対象科目を除く)             |                              |            |  |      |
| ■■■ 中分類コード<br>Middle Category Code  | ■■■ 中分類名称<br>Middle Category Title    |                              |            |  |      |
| 1   | 基礎科目(数学)                              |                              |            |  |      |
| ■■■ 小分類コード<br>Small Category Code   | ■■■ 小分類名称<br>Small Category Title     |                              |            |  |      |
| 3   | 線形代数学Ⅱ                                |                              |            |  |      |
| ■■■ 言語コード<br>Language Code  | ■■■ 言語<br>Language Type               |                              |            |  |      |
| 0   | 日本語で行う授業                              |                              |            |  |      |

■■■ キーワード検索 Key Words

ベクトル空間, 線形写像, 線形独立, 基底, 固有値, 固有ベクトル, 対角化

■■■ 授業の目標 Course Objectives

線形代数学Iの科目内容に続いて, ベクトル空間と線形写像について基礎理論を講義する. 行列と連立1次方程式の理論を, ベクトル空間の概念を基礎とした線形写像を用いて記述する. 正方行列の固有値, 固有ベクトルについて講義する. 特に対称行列を対角化する理論および計算法を述べる. 線形写像の行列表現について述べ, 特に線形変換が表現行列の固有値, 固有ベクトルを通じて理解されることを述べる.

■■■ 到達目標 Course Goals

ベクトル空間や線形写像の概念の基本的事項を理解する. 連立1方程式の解空間を上記の立場から理解する. 行列(3次, 4次程度)の固有値, 固有ベクトルを具体的に計算できるようになる.

## ■ 授業計画 Course Schedule

1. ベクトル空間:定義と例, 部分空間
2. 線形独立と線形従属, ベクトル空間の次元と基底
3. 線形写像:基底と表現行列, 基底の変換
4. 線形写像の核と像と階数, 次元定理
5. 行列および線形変換の固有値と固有ベクトル
6. 内積空間:定義と例, ノルム, シュワルツの不等式, 3角不等式
7. 空間の部分空間と直交補空間, グラム・シュミットの直交化
8. 対称行列の対角化と2次形式

## ■ 準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework

基本的な数学用語や概念の定義をきちんとマスターする。復習に力を入れ次回の授業にあいまいな事項や疑問点を持ち越さないようにする。宿題をする以外に予習や復習には各々最低でも2時間以上をかけること。教科書の例題や練習問題をやって計算練習もすること。なお、詳細は授業中に解説する。

## ■ 成績評価の基準と方法 Grading System

授業目標に対する到達度を、次の観点から総合評価する。

<<評価の観点>>

- (1) 科目の骨格をなす定義・定理等の基礎知識を修得しているか。
- (2) 典型的な具体例について計算・構成等を適切に遂行できるか。
- (3) 基本概念や定理に基づいた論証を正しく行うことができるか。
- (4) 科目の中心的な考え方を修得し、全体にわたり内容を有機的に理解しているか。
- (5) 種々の問題を解決する際に科目内容を活用できるか。

<<評価の基準>>

秀:いずれの観点においても高く評価でき、極めて高い水準で目標を達成している。優:大半の観点において高く評価でき、高い水準で目標を達成している。良:いくつかの観点では良好に評価でき、目標をある程度達成している。可:学習成果が認められ、目標の一部を達成している。

<<評価の方法>>

中間試験(20%), 期末試験(60%)の成績およびレポートの出来(20%)を総合し評価する。なお、詳細は授業中に解説する。

## ■ テキスト・教科書 Textbooks

## ■ 講義指定図書 Reading List

[入門線形代数 / 三宅敏恒 : 培風館, ISBN:4-563-00216-X](#)

## ■ 参照ホームページ Websites

## ■ 研究室のホームページ Website of Laboratory

<http://www.math.sci.hokudai.ac.jp/~furuhata/>

## ■ 備考 Additional Information

線形代数学IIの学習には線形代数学Iの知識が前提となる。第1回の授業において学習の仕方、評価の方法等の詳細を説明する。

## ■ 更新日時 Update

2013/01/09 11:52:39