

## 応用線形代数 Applied Linear Algebra

科目コード(Course Number) 10SMS02101

複合科学研究科 School of Multidisciplinary Sciences 複合科学研究科共通 Common Subjects of Multidisciplinary Sciences 複合科学研究科共通 Common Subjects of Multidisciplinary Sciences

学年(Recommended Grade) 1年 2年 3年 4年 5年

2単位(credit) 前学期 1st semester

速水 謙 (HAYAMI Ken)

### 〔授業の概要 Outline〕

線形代数の基礎を概観し、その応用に触れる。

We will give an overview of the fundamentals of linear algebra and introduce some applications.

### 〔到達目標 Learning objectives〕

線形代数の基礎とその応用について説明できる。

The student will become able to explain about linear algebra and its applications.

### 〔成績評価方法 Grading policy〕

レポートにより評価する。

We will grade based on reports.

### 〔授業計画 Lecture plan〕

基礎(速水12回)

1. 行列と行列式
2. ベクトル空間、線形写像、二次形式、射影
3. 固有値
4. 特異値分解と一般逆行列

応用

1. 対称行列の標準化と二次形式：  
二次曲面の分類、主成分分析への応用（後藤田, 1回）
2. 固有値分解・特異値分解：  
顔認識、物体識別、3次元形状復元への応用（佐藤真一, 1回）
3. 線形行列不等式の定義とその性質、制御理論への応用（岸田, 1回）

Fundamentals

(Hayami 12 lectures)

1. Matrices and determinants
2. Vector space, linear transformation, quadratic form, projection
3. Eigenvalues
4. Singular value decomposition and generalized inverse

Applications

1. Canonical forms of symmetric matrices and quadratic forms: classification of quadratic surfaces, application to principal component analysis. (Gotoda, 1 lecture)
2. Eigenvalue decomposition, singular value decomposition: Applications to face recognition, object recognition, reconstruction of three-dimensional shape. (Shin'ichi Satoh(NII), Definition of linear matrix inequalities (LMI) and their properties and applications to control theory (Kishida, 1 lecture)

### 〔実施場所 Location〕

国立情報学研究所(NII)：講義室1（12階1212号室）

NII: Lecture Room 1(12F, 1212)

### 〔使用言語 Language〕

The lecture will be given in Japanese or English, depending on the audience.

### 〔教科書・参考図書 Textbooks and references〕

伊理：線形代数汎論（朝倉書店）2009

Horn and Johnson, Matrix Analysis, Cambridge University Press, 2013

### 〔授業を担当する教員 Lecturers〕

速水謙、後藤田洋伸、佐藤真一、岸田昌子

Ken Hayami, Hironobu Gotoda, Shin'ichi Sato, Masako Kishida

### 〔関連URL Related URL〕

URL:

### 〔上記URLの説明 Explanatory Note on above URL〕

### 〔備考・キーワード Others/Keyword〕

行列, 行列式, ベクトル空間、線形写像、二次形式、射影、固有値、特異値分解と一般逆行列

matrices, determinants, vector space, linear transformation, quadratic form, projection, eigenvalues, singular value decomposition, generalized inverse