

応用線形代数 Applied Linear Algebra

科目コード(Course Number) 10SMS021

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) 中務 佑治 (NAKATSUKASA Yuji) 後藤田 洋伸 (GOTODA Hironobu) Gene Cheung

〔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

〔教育目標・目的 Aim〕

線形代数の基礎を復習または習得し、その応用を理解する。
To review or master the fundamentals of linear algebra and to understand its applications.

〔成績評価 Grading criteria〕

上記の内容を理解すること。レポート、授業の出席、質疑により評価する。

The comprehension of the above material. Evaluation will be done by reports, participation of classes, questions and answers.

〔授業計画 Lecture plan〕

基礎(速水,中務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(国立情報学研究所), 1回）
3. グラフ・ラプラシアン の定義、グラフ・フーリエ変換とその性質、信号のグラフ・スペクトル解析、信号圧縮のためのKarhunen-Loeve変換(KLT)の近似としてのGFT、チコノフの正則化によるグラフ・信号雑音除去 (Cheung, 1回)

3. Fundamentals

(Hayami, Nakatsukasa 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),

1 lecture)

3. Definitions of graph Laplacian, graph Fourier transform and their properties, Graph spectral analysis of signals, GFT as approximation of Karhunen-Loeve Transform (KLT) for signal compression, Graph-signal denoising with Tikhonov regularization (Cheung, 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〕

英語または日本語

English or Japanese

〔教科書・参考図書 Textbooks and references〕

伊理：線形代数汎論（朝倉書店）

Horn and Johnson, Matrix Analysis, Cambridge University Press

〔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〕

授業で課題を出す。

Reports will be assigned during lectures.

線形代数の初歩を知っていることが望ましい。

A basic knowledge of linear algebra is desirable.