2024年度 差分方程式特論シラバス

1. 講義の基本情報

配当年次	大学院１年次
配当先	理学研究科数学専攻
開講曜日・コマ	月曜・２コマ
教室	Ａ１４棟３３４室

2. 担当教員の基本情報

担当教員名	松永秀章（数学専攻）
研究室	Ａ１４棟４階４０２室
連絡先	hideaki.matsunaga@omu.ac.jp

3. 授業目標

本講義では、行列のスペクトル分解理論を理解し、その理論を用いて定数係数の線形差分方程式や線形微分方程式の解の表現公式を導出し、解の極限を計算することを目指す。具体的には，以下の能力を身につけることを達成目標とする。

1. 行列の対角化可能性を判定し、対角化することができる。
2. 行列のスペクトル分解理論を理解し、応用することができる。
3. 行列の一般スペクトル分解理論を理解し、応用することができる。
4. 行列のｎ乗の表現公式を理解し、応用することができる。
5. 行列の指数関数の表現公式を理解し、応用することができる。

4. 教科書

なし

5. 参考書

「線型代数と固有値問題―スペクトル分解を中心に」笠原皓司著（現代数学社）
「ジョルダン標準形・テンソル代数」杉浦光夫，横沼健雄著（岩波書店）
「線形微分方程式序説－第１巻－基礎理論」申正善，内藤敏機著（牧野書店）
“Differential Equations, Dynamical Systems, and an Introduction to Chaos, 2nd Edition, ”（Eds. M. Hirsch, S. Smale, R. Devaney）Academic Press, 2003.

6. 授業の概要

線形空間の直和分解から得られる、行列のスペクトル分解の理論を紹介する。その応用として，定数係数の線形差分方程式や線形微分方程式の解の表現公式を導出し、解がある平衡点や周期軌道に漸近する際、それらを（数値計算ではなく）理論計算で求められることを示す。

7.　授業の進め方

例題を適宜示しながら、精密に定義された基本概念から厳密な証明によって導き出される定理を紹介し、授業の後半で演習を行う。

8.　授業計画

回	月日	内容	Contents
1	9/30	線形代数の復習	Review on Linear Algebra
2	10/ 7	行列の対角化（１）	Diagonalization of matrices (1)
3	10/14	行列の対角化（２）	Diagonalization of matrices (2)
4	10/21	行列のスペクトル分解（１）	Spectral decomposition of matrices (1)
5	10/28	行列のスペクトル分解（２）	Spectral decomposition of matrices (2)
6	11/11	一般固有ベクトルと一般固有空間（１）	Generalized eigenvectors and generalized eigenspaces (1)
7	11/18	一般固有ベクトルと一般固有空間（２）	Generalized eigenvectors and generalized eigenspaces (2)
8	11/25	最小多項式（１）	Minimal polynomials (1)
9	12/ 2	最小多項式（２）	Minimal polynomials (2)
10	12/ 9	A^m の表現公式	Representation formula of A^m
11	12/16	A^m の表現公式の差分方程式への応用	Representation formula of A^m and its application to difference equations
12	12/23	$\exp(tA)$ の表現公式	Representation formula of $\exp(tA)$
13	1/ 6	$\exp(tA)$ の表現公式の微分方程式への応用	Representation formula of $\exp(tA)$ and its application to differential equations
14	1/20	課題レポート	Exercises
15	1/27	全体のまとめ	Summary

9.　成績評価

授業目標の１～５の項目に関する達成度を総合的に評価する。基本的な事項の確認問題が正しくできれば、Ｃ合格とする。成績は、授業中の課題演習50%、レポート50%で評価する。