

## 2025 年度シラバス

科目分類/Subject Categories			
学部等/Faculty	/工芸科学部/工芸科学部 : /School of Science and Technology/School of Science and Technology	今年度開講/Availability	/有/有 : /Available/Available
学域等/Field	/生命物質科学域/物質・材料科学域 : /Academic Field of Materials and Life Science/Academic Field of Materials Science	年次/Year	/1年次/1年次 : /1st Year/1st Year
課程等/Program	/専門基礎科目/専門基礎科目 : /Specialized Foundational Subjects/Specialized Foundational Subjects	学期/Semester	/後学期/後学期 : /Second term/Second term
分類/Category	/数学/数学 : /Mathematics/Mathematics	曜日時限/Day & Period	/木1 : /Thu.1

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	11024101			
科目番号 /Course Number	11061024			
単位数/Credits	2			
授業形態 /Course Type	講義 : Lecture			
クラス/Class	ma			
授業科目名 /Course Title	線形代数学 II : Linear Algebra II			
担当教員名 / Instructor(s)	/(中川 義行) : NAKAGAWA Yoshiyuki			
その他/Other	インターンシップ実施科目 Internship	国際科学技術コース提供科目 IGP	PBL 実施科目 Project Based Learning	DX 活用科目 ICT Usage in Learning
	実務経験のある教員による科目 Practical Teacher			
科目ナンバリング /Numbering Code	B_PS2310			

授業の目的・概要 Objectives and Outline of the Course	
日	線形代数学について概説する。
英	Following Linear Algebra I, this course provides foundations on linear algebra. The lectures include the topics on (abstract) vector spaces and linear maps, inner product, eigenvalues and eigenvectors and diagonalization of matrices and its applications, etc.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	ベクトル空間・線形写像・基底・次元などの概念を理解し、それらに関する計算技法を習得する。 固有値・固有ベクトル・対角化などの概念を理解し、計算技法を習得する。 内積とそれに関連する正規直交系や直交変換などの基礎概念を理解し、対称行列の対角化などを習得する。
英	The concepts of vector space, linear mapping, base, and dimension are to be understood, and the technique for calculating them is to be learned. The concepts of eigenvalue, eigenvector, and diagonalization are to be understood, and the technique for calculating them is to be learned. The basic concepts of inner product, orthonormal basis, and orthogonal transformation are to be understood, and diagonalization of a symmetric matrix is to be learned.

学習目標の達成度の評価基準 / Fulfillment of Course Goals (JABEE 関連科目のみ)	
日	
英	

授業計画項目 Course Plan			
No.		項目 Topics	内容 Content
1	日	ベクトル空間と部分空間	数ベクトルのなすベクトル空間とその部分空間の概念を説明する。
	英	Vector space and subspace	The concept of vector spaces formed by number vectors and their subspaces will be explained.
2	日	1 次独立性・1 次従属性	ベクトルの組の 1 次独立性・1 次従属性の概念を導入し、その判定方法を説明する。
	英	Linearly independence / Linearly dependence	The concept of linearly independence / linearly dependence of a sequence of vectors will be introduced, and how to test will be explained.
3	日	ベクトルの 1 次独立な最大個数	与えられたベクトルの集合に含まれる 1 次独立なベクトルの最大個数を考え、行列の階数との関係などについて説明する。
	英	Maximum number of linearly independent vectors	The maximum number of linearly independent vectors included in a given set of vectors will be considered, and its relation with the rank of matrix will be explained.
4	日	部分空間の基底・次元	部分空間の基底・次元の概念を導入し、それを求める方法を説明する。
	英	Basis and dimension of subspace	The concept of the basis and the dimension of a subspace will be introduced, and the way of finding them will be explained.
5	日	線形写像	線形写像の概念を導入し、基本的性質や連立 1 次方程式との関係などを説明する。
	英	Linear mapping	Linear mapping
6	日	線形写像の表現行列	線形写像の表現行列を導入し、基底を取り替えたときに、表現行列がどのように変わるかを説明する。
	英	Matrix representation of linear mapping	The matrix representation of a linear mapping will be introduced, and how the representation matrix changes when the pair of bases is replaced will be explained
7	日	固有値と固有ベクトル	線形変換の固有値・固有ベクトルの概念を導入し、その求め方を説明する。
	英	Eigenvalue and eigenvector	The concept of eigenvalues and eigenvectors of a linear transformation will be introduced, and the way of finding them will be explained.
8	日	固有値問題と対角化	固有値・固有ベクトルと行列の対角化との関係を説明する。
	英	Eigenvalue problem and diagonalization	Relation between eigenvalue/eigenvector and diagonalization of matrix will be explained.
9	日	対角化の応用	対角化のいくつかの応用を説明する。
	英	Application of diagonalization	Several applications of diagonalization will be explained.
10	日	対角化可能性	行列が対角化できるための一般的条件を考える。対角化できない場合に何が言えるかにも触れる。
	英	Possibility of diagonalization	General conditions enabling diagonalization of matrix will be examined. Cases where diagonalization is disabled should also be probed for its meaning.
11	日	内積	ベクトル空間の内積の概念を導入し、基本的性質や幾何学的意味を説明する。
	英	Inner product	The concept of inner product on a vector space will be introduced. Its basic characteristics and geometrical significance will be explained.
12	日	正規直交基	正規直交基の概念を導入し、基本的な性質や直交射影などとの関係について説明する。
	英	Orthonormal basis	The concept of orthonormal basis will be introduced. Its basic characteristics and its relation with orthogonal projection will be explained.
13	日	直交行列と直交変換	直交行列と直交変換の概念を導入し、2 次元・3 次元の場合の具体的な例を説明する。
	英	Orthogonal matrix and orthogonal transformation	The concepts of orthogonal matrix and orthogonal transformation will be introduced. Specific examples in two-dimensional and three-dimensional cases will be explained.
14	日	実対称行列の固有値問題	実対称行列の固有値・固有ベクトルの性質や対角化について説明する。
	英	Eigenvalue problem of real symmetric matrix	Characteristics of eigenvalue/eigenvector and diagonalization of a real symmetric matrix will be explained.
15	日	授業のまとめ	授業のまとめ・補足。
	英	Overview of the course	Wrap-up of lessons and supplement

履修条件 Prerequisite(s)
----------------------

日	線形代数学 I の内容を前提にするので、同科目をすでに履修していることが望ましい。
英	As the contents of "Linear Algebra I" are the premises, it is desirable that this subject has already been taken.

授業時間外学習（予習・復習等） Required study time, Preparation and review	
日	各授業の予習に 1 時間，復習に 2 時間の他，定期試験の準備の時間を要する。
英	Each lesson will require 1 hour of preparation, 2 hours of reviewing, and additional time to prepare for the periodical exams.

教科書／参考書 Textbooks/Reference Books	
日	教科書 三宅敏恒著「入門 線形代数」培風館
英	Textbooks: Written by Toshitsune Miyake "Nyumon Senkei Daisu" Baifukan

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	「レポート（30%），中間試験（30%），期末試験（40%）を総合的に評価した点」と「期末試験の点」の良し方を受講生の成績とします。
英	The student's grade will be the better of "the overall score of the report (30%), mid-term exam (30%), and final exam (40%)" and "the score of the final exam".

留意事項等 Point to consider	
日	本科目は「物理化学 II」の基礎をなす。中間テストの詳細、日程は講義中に述べる。少しでもわからないことがあれば数学サポートセンターを利用して質問することができる。
英	This course provides the foundation for 'Physical Chemistry II'. The details and schedule of midterm exam will be explained in class. Students may ask about anything they do not understand at the Mathematics Support Center.