

2026 年度シラバス

科目分類/Subject Categories			
学部等/Faculty	/大学院工芸科学研究科（博士前期課程）： /Graduate School of Science and Technology (Master's Programs)	今年度開講/Availability	/有 : /Available
学域等/Field	/物質・材料科学域 : /Academic Field of Materials Science	年次/Year	/1～2年次 : /1st through 2nd Year
課程等/Program	/材料制御化学専攻 : /Master's Program of Material's Properties Control	学期/Semester	/春学期 : /Spring term
分類/Category	/:/	曜日時限/Day & Period	/金 4 : /Fri.4

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	61705401			
科目番号 /Course Number	61760005			
単位数/Credits	2			
授業形態 /Course Type	講義 : Lecture			
クラス/Class				
授業科目名 /Course Title	高分子構造・力学 : Polymer Structure and Mechanics			
担当教員名 / Instructor(s)	/西川 幸宏 : /NISHIKAWA Yukihiro			
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				

授業の目的・概要 /Objectives and Outline of the Course	
日	高分子の構造と物性を理解することを目的とする。 特に高分子の物性に特徴的なレオロジーの理解のために、微分方程式について論じる。 また、構造解析やデータ解析に利用されるフィッティング技術について論じる。
英	This lecture provides the basics of the structure-properties relationships for polymer gels, polymer blends, block copolymers and polymer composites.

学習の到達目標 /Learning Objectives	
日	微分方程式に関して理解する 線形レオロジーに関して理解する フィッティングの基本を理解する 拡張されたフィッティングの応用範囲を知る
英	Understanding the solution of differential equations Derivation of linear rheology on the basis of differential equation Understanding the basics of fitting Understanding the large application region of modern fitting

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	微分方程式の知識の不完全さを再認識する	通常の微分方程式の解法の学習において、理解が足りていない部分を具体的な計算を通じて体験する
	英	Basics of Differential Equation	
2	日	一般解の整理	多様な一般解を用いて微分方程式を解くことを通じて、一般解として使えるものの条件を探る
	英	Limit and variation of general solution	
3	日	フーリエ級数と一般解	通常用いる一般解は、フーリエ級数あるいは複素フーリエ級数の一部であることを見出す。 あらゆる級数は一般解として利用可能なことを議論する
	英	General solution is found to be a part of Fourier series	
4	日	粘弾性と微分方程式の関わり	本講義で得られた微分方程式の知識を用いることで、粘弾性スペクトルを導出する。Maxwell モデルと Voigt モデルに本質的な違いがないことも理解する
	英	Derivation of Visco-elastic spectrum	
5	日	線形応答理論	粘弾性の議論が線形応答理論の一部であることを指摘する ラプラス変換を用いた解法についても触れる
	英	linear response theory	linear response theory
6	日	微分方程式の様々な解法	ベルヌーイの微分方程式など、通常の微分方程式の講義で触れる様々な解法を一つずつ導出してゆく
	英	Various solution techniques	
7	日	微分方程式と物理学	ネーターの定理の帰結として、我々の世界には様々な保存量が存在し、物理学とは現象と保存量を結びつけることであると理解する。 現象の中で変化するパラメータに対して保存量を考えると、必然的に微分方程式が得られる。 このことから、物理学と微分方程式が不可分であると結論される
	英	inevitable relationship between physics and differential equation	
8	日	フィッティングとは？	フィッティングとは連立方程式を解くことであるとの結論を得る
	英	Definition of fitting problem	
9	日	行列の取り扱い	本講義では多様な行列を用いるため、特別な記法を導入する
	英	Special notion of matrix operations	
10	日	最小二乗法の導出	最小二乗法を導出する
	英	Derivation of least square method	
11	日	Levenberg-Marquardt 法	最小二乗法の最も基本的な拡張である Levenberg-Marquardt 法を導出する また、他のいくつかのバリエーションにも触れる
	英	Levenberg-Marquardt variation	
12	日	パラメータ量>データ量	最小二乗法ではパラメータ数はデータ数より少なくなければならないが、Levenberg-Marquardt 法は形式的にその制限を取り払うことを指摘する。 最小二乗法の主要なバリエーションが Thikonov 正則化としてグルーピングできることを指摘する
	英	Allowance of excess paramters	

13	日	巨大フィッティング問題	パラメータ量>データ量を許容することで、フィッティングの応用範囲が飛躍に拡大し、概念的に異質なものになることを指摘する 一例として Computerized Tomography を取り上げる
	英	On huge fitting problems	
14	日	Information Criterion と Machine Learning	フィッティングの適用限界を論じる時に Information Criterion の概念を導入する 強化されたフィッティング技術は Machine Learning の基礎をなしており、AI の発達のきっかけになった
	英	On information Criterion and machine Learning	
15	日	期末試験	期末試験は対面・記述式で行う。 電子機器以外の持ち込みを許可する。
	英	Test	Any notes and books are available except the electric devices

履修条件 /Prerequisite(s)

日	
英	

授業時間外学習（予習・復習等） /Required study time, Preparation and review

日	高分子の構造と物性に関する基礎的事項を学部において習得していることを前提とする。
英	This lecture requires the knowledge about the basis concepts of physical properties and structures of polymers.

教科書／参考書 /Textbooks/Reference Books

日	特になし
英	Nothing in particular.

成績評価の方法及び基準 /Grading Policy

日	授業内容に関する試験により評価する（100%）。
英	Performance is evaluated on the basis of the end-term exam (100%).

留意事項等 /Point to consider

日	
英	