

## 2026 年度シラバス

科目分類/Subject Categories			
学部等/Faculty	/工学科学部 : /School of Science and Technology	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	/2年次 : /2nd Year
課程等/Program	/応用化学課程・課程専門科目 : /Specialized Subjects for Undergraduate Program of Applied Chemistry	学期/Semester	/後学期 : /Second term
分類/Category	/:/	曜日時限/Day & Period	/水 5 : /Wed.5

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	15221401			
科目番号 /Course Number	15260001			
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	高分子物性 : Introduction to Polymer Physics			
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	高分子の分子特性、構造、物性の基礎についてわかりやすく解説する。将来、高分子科学をより深く学び研究するために、および、高分子物質を用いた材料開発を行うにあたり、必要な基礎的事項を正確に理解することを目的とする。構造と構造解析、高分子鎖の形態と溶液の性質・熱力学、ゴム弾性の熱力学と分子論、結晶化と融解、ガラス転移と自由体積、粘弾性の現象論と高分子の粘弾性の特徴など、基礎的事項の本質を理解し、応用するための基礎力を身につけることを目標とする。
英	This lecture introduces the basic concepts of molecular characteristics, structure and physical properties of polymers. The topics include the methodology of structural analysis, thermodynamics of polymer solutions, statistical properties of a single polymer chain, rubber elasticity, crystallization and melting, glass transition, viscoelasticity.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	高分子の一次構造を理解する。 高分子の二次構造を理解する。 結晶構造、液晶構造などの高次構造を理解する。 高分子鎖の形態を理解する。 高分子溶液の性質に関する基礎事項を理解する。 ゴム弾性の基礎を理解する。 高分子の結晶化と融解を理解する。 ガラス転移に関する基礎事項を理解する。 粘弾性に関する基礎事項を理解する。
英	Tacticity of polymers

Higher-order structure of polymers Structures of crystals and liquid crystals of polymers Statistical properties of a single polymer Thermodynamics of polymer solutions Thermodynamics of rubber elasticity Crystallization and melting of polymers Glass transition of polymers Viscoelasticity of polymers
--

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	序論	イントロダクション：本講義「高分子物性」の位置付けと重要性
	英	Introduction	Introduction: Significance of Polymer Physics
2	日	高分子の一次構造	高分子の種々の構造、モノマーの構造、連鎖形式、分岐、末端構造、共重合形式
	英	Structure of polymers (configuration)	Types of branching, types of copolymerization Chemical structure of monomers, average molecular weight, molecular weight distribution
3	日	高分子の分子量	平均分子量の概念・分子量分布の起源・分子量の評価方法
	英	Concept of Molecular Weight	Discussions on "average" of molecular weights. Definition and origin of Molecular weight distributions. Various techniques to measure the molecular weights.
4	日	高分子の二次構造	回転異性体、短距離相互作用と長距離相互作用、ヘリックス構造
	英	Structure of polymers (conformation)	Rotational isomer, short- and long-range structure, helical structure
5	日	高分子の高次構造(1)	結晶構造、非晶構造
	英	Higher-order structure of polymers (1)	Higher-order structure of polymers (1)
6	日	高分子の高次構造(2)	液晶構造、高分子の高次構造の種類と大きさ
	英	Higher-order structure of polymers (2)	Liquid crystal structure
7	日	高分子の高次構造(3)	単結晶、球晶、ポリマーアロイ(相分離構造)
	英	Higher-order structure of polymers (3)	Single crystals of polymers, polymer spherulite, polymer alloys
8	日	高分子鎖の形態(1)	末端間距離、ランダムコイル、末端間距離の分布
	英	Statistical properties of polymers (1)	End-to-end distance, random-coil
9	日	高分子鎖の形態(2)	高分子鎖のひろがり、実在の高分子鎖
	英	Statistical properties of polymers (2)	Dimensions of polymers
10	日	高分子溶液の性質(1)	格子模型を用いた高分子溶液の熱力学
	英	Thermodynamics of polymer solutions (1)	Flory-Huggins theory
11	日	高分子溶液の性質(2)	浸透圧、固有粘度
	英	Thermodynamics of polymer solutions (2)	Osmotic pressure, Intrinsic viscosity
12	日	ゴム弾性	ゴム弾性の熱力学、ゴム弾性の分子論
	英	Rubber elasticity	Thermodynamics of rubber elasticity
13	日	高分子の結晶化と融解、ガラス転移	融解・結晶化の熱力学、ガラス転移の特徴
	英	Crystallization and melting of	Thermodynamics of crystallization and melting of polymers

		polymers	
14	日	高分子の粘弾性 (1)	粘弾性の現象論、高分子の粘弾性の特徴
	英	Glass transition of polymers	Thermodynamics of glass transition of polymers
15	日	高分子の粘弾性 (2)	時間-温度換算則
	英	Viscoelasticity of polymers	Phenomenological description of viscoelasticity, viscoelastic features of polymers

履修条件 Prerequisite(s)	
日	化学, 有機化学, 物理化学の基礎に関する理解を前提とする。 本講義とあわせて, 講義「高分子化学」の履修 (あるいは同時履修) を強く推奨する。
英	Understanding of the fundamentals of chemistry, organic chemistry, and physical chemistry is prerequisite.

授業時間外学習 (予習・復習等) Required study time, Preparation and review	
日	対面での講義を基本とするが、教育効果を踏まえて、一部を非同期オンライン (オンデマンド) での動画教材を提供する。 オンラインでの受講も認めるが、その際は設定されている小テストを期間内に受験しなければならない。 授業のノートを確実にとり、復習すること。授業の内容をどれだけ理解したかを最重要視する。 時間外学習として復習を 1 講義あたり 2 時間前後行うことを目安として、難易度を設定している。
英	Reviewing on the basis of the notes taken in the classes is requested for 2 hours after each class. Evaluation puts an emphasis on the degree of understanding for the content of the classes.

教科書/参考書 Textbooks/Reference Books	
日	教科書: 「基礎高分子科学」(第 2 版) 高分子学会編 (東京化学同人) (2020 年刊行)
英	Textbook: "Kiso-kobunshi-kagaku" (The society of polymer science, Japan, Ed.)

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	基本的に学期末に科す試験での得点を成績評価とする。
英	Evaluation is determined on the basis of the results of term-end examination.

留意事項等 Point to consider	
日	
英	