

2026 年度シラバス

科目分類/Subject Categories			
学部等/Faculty	/工芸科学部 : /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	/専門基礎科目 : /Specialized Foundational Subjects	学期/Semester	/後学期 : /Second term
分類/Category	/化学 : /Chemistry	曜日時限/Day & Period	/月 2 : /Mon.2

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	15022301			
科目番号 /Course Number	15061064			
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	高分子化学 : Polymer Chemistry			
担当教員名 / Instructor(s)	/坂井 互/本柳 仁 : SAKAI Wataru/MOTOYANAGI Jin/			
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	本講義では、高分子の定義にはじまり、高分子化学の歴史、現状、先端材料への展開について述べたのち、高分子化合物およびその集合体である高分子物質の合成方法と基礎的性質について解説する。高分子化合物を合成するために開発された重合反応の分類と特徴について講述し、付加重合、遷移金属触媒重合、開環重合、重縮合反応、重付加反応の各項目について解説する。さらに、このように合成された高分子物質の機能発現、分子特性ならびに基礎的物性についても講述する。
英	This lecture deals with fundamental polymer chemistry including definition of polymer molecules, a brief introduction of the history and current status of polymer science, designing of basic and advanced polymeric materials, especially focusing on the classification and characteristic features of the polymerization methodologies so-far developed. The following items will be illustrated; addition polymerization, ring opening polymerization, transition metal-catalyzed coordination polymerization, polycondensation, polyaddition, controlled / living polymerization, and polymer reactions. In addition, some basic physical properties of polymers, examples of the polymer effects, and remarkable functionalities of the designed polymeric compounds will also be lectured.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	種々の高分子化合物を合成するための種々の重合方法を理解する。 高分子の分子構造を制御するための手法を理解する。 高分子反応による高分子化合物の機能発現や特性変化を理解する。
英	To understand the synthetic methodologies for various polymers. To understand the procedures for control of the structures of polymers. To understand polymer reactions for the synthesis of functional polymers, polymer degradation, and forming of network 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	高分子化学の基礎 (1)	高分子の概念と定義、分子量と分子量分布、高分子の一次構造にかかる基礎事項について議論する。
	英	Fundamentals of polymer chemistry (1)	Basic concept of polymeric compounds, definition of molecular weight and molecular weight distribution, primary structure of polymers are to be discussed.
2	日	高分子化学の基礎 (2)	合成高分子の歴史と特徴、天然高分子と合成高分子の比較、重合反応の分類と特徴について議論する。特に、連鎖重合の素反応について理解する。
	英	Fundamentals of polymer chemistry (2)	History and characteristics of synthetic polymers, classification of polymerization reactions are to be discussed. Especially, chain polymerization is to be focused.
3	日	ラジカル重合 (1)	開始反応、成長反応、停止反応、連鎖移動反応、重合抑制剤と禁止剤、共重合反応について理解する。
	英	Radical polymerization (1)	Elementary reactions of radical polymerization (initiation, propagation, chain transfer, and termination), polymerization inhibitor, copolymerization in radical polymerization are to be discussed.
4	日	ラジカル重合 (2)	重合反応の速度論、解重合と天井温度、平衡モノマー濃度について理解する。
	英	Radical polymerization (2)	Kinetics, depolymerization, equilibrium polymerization in radical polymerization are to be discussed.
5	日	イオン重合 (1)	カチオン重合におけるモノマーの種類、開始剤、溶媒、成長反応、停止反応、連鎖移動反応、異性化、対イオンの影響、速度論について理解する。
	英	Ionic polymerization (1)	Ionic polymerization (1)
6	日	イオン重合 (2)	アニオン重合におけるモノマーの種類、開始剤、溶媒、成長反応、停止反応、連鎖移動反応、対イオンの影響、速度論について理解する。
	英	Ionic polymerization (1)	Monomers, initiators, elementary reactions, effect of counter ions, and kinetics in anionic polymerization are to be discussed.
7	日	開環重合	開環重合反応の特徴、カチオン開環重合、アニオン開環重合、および環状エーテル、環状エステル、環状アミドの開環重合について理解する。
	英	Ring opening polymerization	Characteristic features of cationic and anionic ring opening polymerization of various cyclic monomers are to be discussed.
8	日	重合反応の制御による高分子の構造制御 (1)	リビング重合の分類と方法、原理、反応機構について理解する。
	英	Control of polymer structures by precisely controlled polymerization (1)	Principle, classification, procedures, and reaction mechanisms of various living polymerizations are to be discussed.
9	日	重合反応の制御による高分子の構造制御 (2)	多成分系ポリマーの合成例としてブロックポリマー、グラフトポリマーの合成方法について理解する。
	英	Control of polymer structures by precisely controlled polymerization (2)	Syntheses of block copolymers and graft copolymers by living polymerization are to be discussed.
10	日	遷移金属触媒による重合	Ziegler-Natta 系触媒、メタロセン触媒によるポリオレフィンの重合について理解する。また、立体特異性重合についても理解する。
	英	Transition metal-catalyzed polymerization	Synthesis and properties of poly(alpha-olefin)s by transition metal-catalyzed polymerization (Ziegler-Natta polymerization), and stereo-specific polymerization are to be discussed.
11	日	重縮合	重縮合反応の特徴、反応機構、および代表的な重縮合系ポリマーの合成法について理解する。
	英	Condensation polymerization	Characteristic features, reaction mechanism, and procedures of typical condensation polymerization are to be discussed.

12	日	重付加、付加縮合	重付加・付加縮合反応の特徴、反応機構、ならびに代表的な重付加・付加縮合系ポリマーの合成法について理解する。
	英	Polyaddition and addition condensation	Characteristic features, reaction mechanism, and procedures of typical polyaddition and addition condensation are to be discussed.
13	日	高分子反応 (1)	高分子反応の特徴、高分子反応による化学修飾と機能変換、高分子触媒について理解する。
	英	Polymer reaction (1)	Fundamentals of polymer reactions and chemical modifications and chemical transformation of polymers by polymer reactions are to be discussed.
14	日	高分子反応 (2)	高分子の分解反応と高分子の架橋反応 (物理的架橋と化学的架橋) について理解する。
	英	Polymer reaction (2)	Degradation and cross-linking of polymers as examples of polymer reactions are to be discussed.
15	日	高分子の構造と機能発現	機能発現に向けての高分子の分子構造設計について議論する。
	英	Structural design of polymers and functions expression	Design of polymer structures for the expression of the desired functions is to be discussed.

履修条件 Prerequisite(s)	
日	有機化学、物理化学の基礎を理解していることが望ましい (具体的には化学Ⅰ、化学Ⅱ、有機化学Ⅰの履修と単位取得)。上記科目の単位非取得者で履修希望をする学生は、担当教員に申し出ること。
英	Basic knowledge for organic chemistry and physical chemistry (for example, completion of the classes of Chemistry I, Chemistry II, Organic Chemistry I) is desirable. The applicants for attending this class who have not yet completed the above-mentioned classes have to consult the lecturers.

授業時間外学習 (予習・復習等) Required study time, Preparation and review	
日	本講義は選択必修科目ではあるが、必修科目に準ずるものとして履修することを希望する。 本講義は、学生番号によって ma または mb の 2 つのクラスに振り分けられる。学務課が知らせる 1 年次クラス配当表を読み、該当するクラスを履修登録すること。 下記参考書や参考書を利用して、講義内容に関連する事項を自主的に学習することが望ましい。 授業計画に基づき、各授業に対し予習を 1 時間、復習を 2 時間、合わせて 3 時間の予習・復習に加え、小テスト、定期試験に備えるための学習時間を要する。
英	This class is not included to the compulsory subjects. However, the students are strongly required to attend this class considering that this class is an equivalent to the compulsory subjects. You will be assigned to one of the two classes, ma or mb, according to the student's number. Refer to the distribution list which is delivered by the Educational Affairs Office, then register the appropriate class. The applicants have to do 1 hour preparation for and 2 hours reviewing for each class, and are also required to do additional learning for the middle- and the end-of-the semester tests.

教科書/参考書 Textbooks/Reference Books	
日	・パワーポイント資料や黒板を用いて、ハイフレックス型の講義を行う。 参考書： 「高分子基礎ガイド」(箕田雅彦, 本柳 仁 他著, 朝倉書店), 「基礎高分子科学 第 2 版」(高分子学会 編, 東京化学同人), 「基礎高分子科学」(堤直人, 坂井互著, サイエンス社), 「分子から材料まで どんどんつながる高分子 断片的な知識を整理する」(足立馨他著, 丸善(株)), "Introduction to Polymers, 3rd edt.", R. J. Young and P. A. Lovell eds.
英	The lecture will be given in a high-flex style, using power point materials and a blackboard. The lecture materials in English will be distributed individually by teachers.

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	対面またはオンラインにて行う中間試験、学期末試験の計 2 回の試験により成績評価する。中間試験と学期末試験の何れかを未受験の者は成績評価対象から外れるので留意のこと。
英	Evaluation will be done mainly by the intermediate and term-end examinations.

	Those who have not yet taken either intermediate examination or term-end examination are not eligible for evaluation.
--	---

留意事項等 Point to consider	
日	
英	