

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	/3年次/3年次 : /3rd Year/3rd Year
課程等/Program	/物質工学課程・課程専門科目/応用化学課程・課程専門科目 : /Specialized Subjects for Undergraduate Program of Chemistry and Materials Technology/Specialized Subjects for Undergraduate Program of Applid Chemistry	学期/Semester	/後学期/後学期 : /Second term/Second term
分類/Category	// : //	曜日時限/Day & Period	/月 3 : /Mon.3

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	15421301			
科目番号 /Course Number	15460011			
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	有機反応化学 : Organic Reactions			
担当教員名 / Instructor(s)	/池上 亨/岩本 貴寛 : IKEGAMI Toru/IWAMOTO Takahiro			
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_AP3510			

授業の目的・概要 Objectives and Outline of the Course	
日	本講義では、有機反応を化合物の種類に基づいて取り扱うのではなく、反応の進み方・中間体などの反応特性に基づいて解説する。特に、分子軌道論を概説しながら、ラジカル反応、ペリ環状反応、光反応などについて講述する。
英	In this course are introduced some organic chemical reactions which are classified from the viewpoint of reaction mechanisms, reactive intermediates, and so on, not the structure of organic molecules. In particular, radical reactions, pericyclic reactions, and photochemical reactions are outlined, emphasizing a molecular orbital theory.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	有機反応における中間体、特にラジカル種の構造・安定性・反応特性が理解できる。 分子軌道法の実用的な基礎理論を把握し、活用することができる。 電子環状反応の基本形式を理解し、代表的な反応を分子軌道論的に説明できる。
英	Understanding of the structure, stability, and reactivity of radical species Understanding and application of practical basic of molecular orbital theory

Understanding and application of the pericyclic reaction's mechanism
--

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	ラジカルの構造と性質 (1)	ラジカルの構造ならびにその特徴的な性質について概観する。
	英	Structure and characteristics of radical species -Part1	The structure and the unique characteristics of radical species are discussed.
2	日	ラジカルの構造と性質 (2)	ラジカル種の化学反応性と構造との関係を概観する。すなわち、ラジカルの安定性が置換基の電子的要因や立体的要因に極めて依存することを解説する。
	英	Structure and characteristics of radical species -Part2	The relationship between the structure and the reactivity in radical species is noted. Thus, it is discussed that the stability of radical species is derived from the substitution and the steric effects.
3	日	ラジカル開始剤ならびにその開始剤を用いたラジカル発生法	各種ラジカル開始剤を紹介し、ラジカル開始剤として必須な構造の特徴について解説する。また、そうしたラジカル開始剤を用いた他化合物のラジカル発生法について紹介する。
	英	Radical initiators and their application	Various radical initiators are introduced, and the structural aspect of radical initiators is discussed. Additionally, generation methods for radical species using the radical initiators are also expressed.
4	日	ラジカルの反応 (1)	ラジカル自身が起こす反応、すなわち、 β 脱離、再結合、不均化反応について解説する。また、ラジカル反応に特徴的な連鎖反応についても解説する。
	英	Radical reactions -Part1	Reactions of radical itself, such as β -elimination, recombination, and disproportionation, are introduced. In addition, "chain reaction" which is distinctive in the radical reactions, is also noted.
5	日	ラジカルの反応 (2)	ラジカル開始剤を起点として発生したラジカル種の、多重結合への付加反応について概観する。
	英	Radical reactions -Part2	Radical reactions -Part2
6	日	ラジカルの反応 (3)	ラジカル種の分子内環化反応について概観し、Baldwin 則について解説する。
	英	Radical reactions -Part3	Intramolecular cyclizations of radical species are expressed, and "Baldwin rule" is discussed.
7	日	ラジカルの反応 (4)	ラジカル種の立体選択的反応について、最近の研究例を多く取り上げて解説する。
	英	Radical reactions -Part4	Stereoselective reactions of radical species are discussed through introduction of their recent studies.
8	日	中間まとめ	ラジカル種の構造・安定性・反応特性について、総合的に解説する。
	英	Radical reactions -Part5	A comprehensive explanation of the structure, stability, and reaction characteristics of radical species is given.
9	日	分子軌道法 (1)	原子軌道や分子軌道に関する基礎に関して概説する。
	英	Molecular orbital method - Part1	Basic concepts of molecular orbitals of cyclic polyenes and Hückel's rule ($(4n + 2) \pi$ rule) is explained. Foundation on atomic orbitals and molecular orbitals is discussed.
10	日	分子軌道法 (2)	環状ポリエンの分子軌道や Hückel 則 ($(4n + 2) \pi$ 則) についての基礎概念を解説する。最高被占軌道 (HOMO) や最低空軌道 (LUMO)、すなわちフロンティア分子軌道の重要性に関して解説する。
	英	Molecular orbital method - Part2	Highest occupied molecular orbital, lowest unoccupied molecular orbital, and frontier molecular orbital theory are noted.
11	日	ペリ環状反応 (1)	電子環状反応における閉環反応や開環反応に関して、フロンティア軌道理論に基づく反応機構について概説する。
	英	Pericyclic reaction -Part1	Electrocyclic reactions is introduced. The reaction mechanisms based on frontier orbital theory regarding ring-closing and ring-opening reactions is discussed.

12	日	ペリ環状反応 (2)	ウッドワード・ホフマン則について概説する。この法則が電子環状反応や環化付加反応において成立している様子を解説する。
	英	Pericyclic reaction -Part2	Woodward-Hofmann rule and electrocyclic reactions are introduced. Ring-closing or opening reactions on electrocyclic reactions, and cycloaddition are expressed based on Woodward-Hofmann rule and frontier molecular orbital theory.
13	日	ペリ環状反応 (3)	Diels-Alder 反応に関して、フロンティア軌道理論に基づく反応機構ならびに立体選択性 (endo&exo) について、実際の反応例を多く取り上げて解説する。[1,3]双極子付加反応に関して、フロンティア軌道理論に基づく反応機構ならびに立体選択性について、実際の反応例を多く取り上げて解説する。
	英	Pericyclic reaction -Part3	The reaction mechanism and the stereoselection in Diels-Alder reaction and [1,3]-dipolar cycloaddition are discussed based on the frontier molecular orbital theory. The reaction mechanism and the stereoselection in [1,3]-dipolar cycloaddition are discussed
14	日	ペリ環状反応 (4)	シグマトロピー反応、コープ転位、クライゼン転位に関して、フロンティア軌道理論に基づく反応機構ならびに立体選択性などについて解説する。
	英	Pericyclic reaction -Part4	The reaction mechanisms and the stereoselections in sigmatropic reaction, Cope rearrangement, Claisen rearrangement, are discussed based on the frontier molecular orbital theory.
15	日	ペリ環状反応 (5)	キレトロピー反応、エン反応の反応機構ならびに立体選択性について解説する。
	英	Pericyclic reaction -Part5	The reaction mechanisms and the stereoselections in cheletropic reaction and ene reaction are discussed based on the frontier molecular orbital theory.

履修条件 Prerequisite(s)	
日	専門的内容のため、有機化学の基礎知識が必須である。
英	Foundation for a deep understanding of organic chemistry is highly required because of dealing with the specialized subjects in this lecture.

授業時間外学習 (予習・復習等) Required study time, Preparation and review	
日	復習に重点を置いて理解を深めるようにすること。
英	Understand what you studied in each lesson deeply by reviewing the lesson.

教科書／参考書 Textbooks/Reference Books	
日	1. 「有機ラジカル反応の基礎」(柳 日馨、丸善出版) 2. 「有機合成のためのフリーラジカル反応 基礎から精密有機合成への応用まで」(東郷秀雄、丸善出版) 3. 「有機電子論解説」(井本 稔 著、東京化学同人)
英	1. Basic in organic radical reactions, Ryu Ilhyong, Maruzen publishing 2. Free radical reactions for organic synthesis, Hideo Togo, maruzen publishing 3. Organo electronic theory, Minoru Imoto, Tokyo Kagaku Dojin

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	成績は、課題と中間試験ならびに学期末試験に基づいて評価する。受講生は毎週課される課題を提出することを求められる。詳細については、ガイダンスで説明する。
英	The marks are evaluated through two tests which will be done at the middle and end of the lecture period. Students are required to submit weekly assignments. These are also considered. Details will be explained in the guidance.

留意事項等 Point to consider	
日	
英	