

2025 年度シラバス

科目分類/Subject Categories			
学部等/Faculty	/工 芸 学 部 : /School of Science and Technology	今年度開講/Availability	/無 : /Not available
学域等/Field	/生命物質科学域 : /Academic Field of Materials and Life Science	年次/Year	/3 年次 : /3rd Year
課程等/Program	/高分子機能工学課程・課程専門科目 : /Specialized Subjects for Undergraduate Program of Macromolecular Science and Engineering	学期/Semester	/前学期 : /First term
分類/Category	/ : /	曜日時限/Day & Period	/ : /

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number				
科目番号 /Course Number	11460015			
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	高分子ナノ材料工学 : Polymer Nanomaterials Engineering			
担当教員名 / Instructor(s)	/山雄 健史 : YAMAO Takeshi			
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	ナノ材料の研究は現代の材料科学の中核をなす。講義では、広く無機ナノ材料、有機高分子ナノ材料にどのようなものがあるか、作製、プロセス技術およびそれらの構造・物性について分かりやすく解説する。また、有機・高分子材料のナノデバイスへの応用を紹介する。講義の後半では、ナノ構造を取り扱うときに重要な分子や結晶の対称性を群論の立場から取り扱う。それに基づいてどのような分子の光電子的性質が現れるか説明する。特に、機能材料として重要な共役分子について詳述する。
英	Investigation of nanomaterials constitutes the center of materials science. In this lecture we extensively study various nanomaterials covering inorganic materials and organic/polymeric materials along with their fabrication and processing techniques and their structure/property relationship. The lecture includes nanodevice applications of the organic/polymeric materials. In the latter half of the lecture, we learn group theory that is indispensable to the understanding of symmetry of molecule and crystal. On this basis we further investigate optoelectronic properties of the molecules. In particular, we focus upon conjugated molecules that are important as functional materials.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	ナノ材料のいろいろな種類 ナノ材料のプロセス技術 ナノ材料の構造解析 ナノ材料の構造・物性 分子や結晶の様々な対称性の理解 群論の基礎の習得

	共役分子の分子軌道 分子の対称性とそれに基づく光電子的性質の発現
英	Variety of nanomaterials Process technologies of nanomaterials Structural analyses of nanomaterials Structures and properties of nanomaterials Understanding of various symmetric properties of molecules and crystals Studying the basis of group theory Molecular orbitals of conjugate molecules Optoelectronic properties based on symmetric properties of molecules

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	ナノ材料のいろいろ (1)	ナノ材料とは何かを概観し、どのような種類のものがあるかを調べる。
	英	Variety of nanomaterials (1)	We review nanomaterials, and check various types of nanomaterials.
2	日	ナノ材料のいろいろ (2)	無機ナノ材料、有機高分子ナノ材料のいろいろとその特徴について解説する。
	英	Variety of nanomaterials (2)	We introduced various types of inorganic nanomaterials and organic polymer nanomaterials and their characteristics.
3	日	ナノ材料のプロセス技術	ナノ材料を創製するプロセス技術、手法の特徴を調べる。特に環境に負荷の掛からない低温、省エネ製法について講義する。
	英	Process technologies of nanomaterials	We check process technologies for preparing nanomaterials, especially, environment-friendly energy-saving manufacture process at low temperature.
4	日	ナノ材料の構造・物性	ナノ材料の構造および関係する物性の特徴を調べる。
	英	Structures and properties of nanomaterials	We check structures and related properties of nanomaterials.
5	日	高分子ナノ材料デバイス	有機・高分子材料のナノデバイスへの応用を紹介する。
	英	Polymer nanomaterials devices	Polymer nanomaterials devices
6	日	分子の対称性と群論 (1)	分子や結晶の対称性およびそれを扱う群論の基礎について学ぶ。
	英	Symmetric properties of molecules and group theory (1)	We learn symmetrical properties of molecules and crystals and basics of groups theory treating their symmetry.
7	日	分子の対称性と群論 (2)	同上。
	英	Symmetric properties of molecules and group theory (2)	Same as above.
8	日	分子の対称性と群論 (3)	同上。
	英	Symmetric properties of molecules and group theory (3)	Same as above.
9	日	共役分子の電子と分子軌道 (1)	分子の対称性と共役分子の電子状態 (分子軌道) の関係について説明する。
	英	Electronic states and molecular orbitals and of conjugate molecules (1)	We learn symmetric properties of molecules and electronic states (molecular orbitals) of conjugate molecules.
10	日	共役分子の電子と分子軌道 (2)	同上。
	英	Electronic states and molecular orbitals and of	Same as above.

		conjugate molecules (2)	
11	日	共役分子の分子軌道計算 (1)	特徴的な対称性を持ち、構造が単純な共役分子を例にとって、それらの電子状態を2つの異なった近似法 (LCAO 近似と自由電子モデル) を用いて計算する。それに基づいて、分子の基本的な光電子的性質 (特に、光の吸収と発光) の特徴を調べる。
	英	Molecular orbital calculation of conjugate molecules (1)	Using two different approximation methods (LCAO approximation and free electron model), we calculate electronic states of conjugated molecules that have specific symmetry and simple structure. On the basis of the calculations, we check the characteristic
12	日	共役分子の分子軌道計算 (2)	同上。
	英	Molecular orbital calculation of conjugate molecules (2)	Molecular orbital calculation of conjugate molecules (1)
13	日	共役分子の分子軌道計算 (3)	同上。
	英	Molecular orbital calculation of conjugate molecules (3)	Molecular orbital calculation of conjugate molecules (1)
14	日	共役分子の分子軌道計算 (4)	同上。
	英	Molecular orbital calculation of conjugate molecules (4)	Molecular orbital calculation of conjugate molecules (1)
15	日	まとめ	講義全般についてまとめる。
	英	Summary	We summarize this class.

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	ナノ材料に対する感性を磨くことを希望する。
英	It is requested to refine sensitivity for nanomaterials.

教科書／参考書 Textbooks/Reference Books	
日	ナノマテリアルハンドブック, 国武豊喜 監修, (株)エヌ・ティー・エス, 2005 年。(抜粋をプリント配布する)
英	Handbook of Nanomaterials, Editor: Toyoki Kunitake, NTS, 2005 (Excerpts are distributed).

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	本年度、各回で提出を求めたレポートおよび課題の解答の内容 (解答数、正解数、解き方) を基に成績を評価する。 (注意: 以下は例年の成績評価基準 定期試験とレポートによる。レポートは、全体評点の 20%程度とする。)
英	Evaluation will be conducted based on the results of individual mini reports (20%) and the end-of-the-semester test (80%).

留意事項等 Point to consider	
日	
英	