

2025 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）/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)/Graduate School of Science and Technology (Master's Programs)	今年度開講/Availability	/有/有 : /Available/Available
学域等/Field	/物質・材料科学域/物質・材料科学域： /Academic Field of Materials Science/Academic Field of Materials Science	年次/Year	/1～2年次/1～2年次 : /1st through 2nd Year/1st through 2nd Year
課程等/Program	/材料創製化学専攻/材料制御化学専攻： /Master's Program of Innovative Materials/Master's Program of Material's Properties Control	学期/Semester	/秋学期/秋学期 : /Fall term/Fall term
分類/Category	/授業科目/授業科目 : /Courses/Courses	曜日時限/Day & Period	/火 2 : /Tue.2

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	61612201			
科目番号 /Course Number	61660009			
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	無機材料物性学 : Physical Properties of Inorganic Materials			
担当教員名 / Instructor(s)	/湯村 尚史 : YUMURA Takashi			
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	M_IM5412			

授業の目的・概要 Objectives and Outline of the Course	
日	固体の構造や物性を支配しているのは、周期的に置かれた原子核をとりまく電子の運動形態である。この電子を原子スケールの微視的な立場からとらえるためには、電磁気学をはじめとする古典物理学の枠を超え、量子論的な知識が不可欠とされている。前半の講義では、固体量子論の基礎的な概念を論述し、後半ではそれが固体の物性にどのように反映されているかを論述する。
英	The structures and properties of solids are controlled by the movement form of electrons surrounding nuclei set up periodically in the solids. The quantum knowledge that goes beyond regular classical physics including electromagnetics is essential for understanding electrons from a microscopic viewpoint on the atomic-scale. In the first half of this lecture, the basic concept of solid-state quantum theory is explained, and in the latter half, it is described how the concept is reflected on the properties of solids.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	固体の物性を示すバンド構造や状態密度を理解することができる 量子化学計算で得られる情報と実際の材料設計が関連することを理解する

英	Understanding band structures and density of states in solids, linking their electronic properties. Understanding how information obtained from quantum chemistry calculations links to material designs.
---	--

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	固体の電子特性と構造	固体の電子特性と構造の相関性を理解する。量子化学計算の役割
	英	Structure-property relationships ins Solids	Structure-property relationships ins Solids, roles of quantum chemistry calculations
2	日	分子軌道 (1)	分子軌道法、LCAO 法、変分法、ヒュッケル近似
	英	Molecular orbitals theory (1)	Molecular orbitals theory, LCAO approximation、variable principle、Huckel approximation
3	日	分子軌道 (2)	環状分子、電子配置
	英	Molecular orbitals theory (2)	Cyclic molecules, electronic configuration
4	日	一次元構造 (1)	環状分子と一次元構造の関連性、波数ベクトル、強束縛近似
	英	One dimension-system (1)	Relationships between cyclic molecules and one-dimensional system, wave vector, tight binding approximation
5	日	一次元構造 (2)	バンド構造、フェルミレベル、状態密度、パイエルス転移
	英	One dimension-system (2)	One dimension-system (2)
6	日	二次元構造	二次元への拡張、結晶軌道、ブリルアンゾーン
	英	Two dimension-system	Two-dimension-system, crystal orbital, Brillouin Zone
7	日	一次元構造と二次元構造の物性	金属、半導体、絶縁体、グラフェンおよびカーボンナノチューブのバンド構造
	英	Physical properties of one- and two-dimension systems	Metal, semiconductor, insulator. Band structures of graphene and carbon nanotubes
8	日	関連した文献の紹介 (1)	関連した文献を紹介します
	英	Introducing of a relevant paper (1)	Introducing a relevant paper
9	日	関連した文献の解説 (1)	関連した文献を解説します
	英	Explaing of the relevant paper (1)	Explaining the relevant paper
10	日	関連した文献の紹介 (2)	関連した文献を紹介します
	英	Introducing of a relevant paper (2)	Introducing a relevant paper
11	日	関連した文献の解説 (2)	関連した文献を解説します
	英	Explaing of the relevant paper (2)	Explaining the relevant paper
12	日	関連した文献の紹介 (3)	関連した文献を紹介します
	英	Introducing of a relevant paper (3)	Introducing a relevant paper
13	日	関連した文献の解説 (3)	関連した文献を解説します
	英	Explaing of the relevant paper (3)	Explaining the relevant paper
14	日	関連した研究解説 (1)	関連した研究を解説します
	英	Explaing of the relevant reseach (1)	Explaing of the relevant research
15	日	関連した研究解説 (2)	関連した研究を解説します
	英	Explaing of the relevant reseach (2)	Explaing of the relevant research

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	物理化学および無機化学，特に量子論や固体化学の基礎的な概念が求められる。 各授業に対して，復習に2時間，およびレポート課題の作製に必要な学習時間を要する。
英	For better understanding this lecture, the basic concepts of inorganic and physical chemistry, especially quantum theory and solid state chemistry are needed. 2 hours of reviewing for each lesson and additional learning time for preparation of a reporting assignment are required.

教科書／参考書 Textbooks/Reference Books	
日	参考書／「ホフマン固体の表面の理論化学」，R.Hoffmann 著，小林 宏訳，丸善，1993 「ウエスト固体化学入門」，A.R.West 著，遠藤 忠ほか訳，講談社，1998
英	Reference books/「Solids and Surfaces, A chemist's View of Bonding in Extended Structures」 R. Hoffmann VCH Publishers, Inc. 1988. 「Basic Solid State Chemistry Second Edition」 Anthony R. West JOHN WILLY & SONS, LTD. 2008.

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	講義中に行う小テストを50%，レポートを50%として評価する。
英	Evaluation of learning results will be conducted by mini-exam during each lecture (50%) and reporting assignments (50%).

留意事項等 Point to consider	
日	受講者は、学部授業である 無機化学Ⅰ、無機化学Ⅱ、および物理化学Ⅱ（量子化学）で習う内容を十分熟知していること。
英	Participants should know Inorganic Chemistry and Physical Chemistry, particularly quantum chemistry.