

## 2026 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）： /Graduate School of Science and Technology (Master's Programs)	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	/1～2年次 : /1st through 2nd Year
課程等/Program	/物質合成化学専攻 : /Master's Program of Materials Synthesis	学期/Semester	/春学期 : /Spring term
分類/Category	/授業科目 : /Courses	曜日時限/Day & Period	/集中 : /Intensive

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	61809901			
科目番号 /Course Number	61860013			
単位数/Credits	1			
授業形態 /Course Type	講義 : Lecture			
クラス/Class				
授業科目名 /Course Title	物質合成化学セミナー II : Seminar on Materials Synthesis II			
担当教員名 / Instructor(s)	/物質合成化学専攻長/(遠藤 慶徳)/(大西 哲郎)/(中本 和心)/(田中 康行)/(山根 拓磨) : Chair of the Master's Program of Materials Synthesis/ENDO Yoshinori/ONISHI Tetsuro/NAKAMOTO Masami/TANAKA Yasuyuki/YAMANE Takuma/			
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	電子機器の部品に使用される無機材料のうち、セラミック材料は、磁性、誘電性、圧電性など、その多彩な機能ゆえに、電子材料の中で欠くことのできないものとなっている。例えば、最近成長の著しいスマートフォンでは、1台当たり数100点に及ぶセラミック系の電子部品が使われている。本科目では、電子部品に使われるセラミック材料とその材料設計の魅力について理解を深めることを目的とする。講義では、各種セラミック系電子部品とそこに使われるセラミック材料について、その歴史、電磁気的機能と応用、材料設計、部品設計、製造法等の基本的な
英	Ceramic materials occupy an important position in the inorganic materials used for electronic components, because of their various electronic functions like magnetism, dielectricity and piezoelectricity. For example, several hundred ceramic components are used in a smartphones of which market have been growing recently. The purpose of this class is to have a better understanding of the amazing world of electro-ceramics and components using them. The class is composed of the basic understandings of the history, the electronic functions and their applications, the material design, the component design and the processing of electro-ceramics. The latest technology including nano-technology and the latest market for electro-ceramics including energy and environment are also explained. The class is conducted on the basis of knowledge of material science including basic crystallography, solid physics, electrochemistry, reliability engineering and ecology. The topics of electronic circuits are also explained in plain words which can be understood easily by chemistry students.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	電子部品に使われるセラミック材料とその材料設計の魅力について理解を深めること
英	Deepening your understanding of ceramic materials used in electronic components and the appeal of their material design

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	電子セラミックスの歴史と現在の状況	伝統陶磁器産業と電子セラミックス。日本における電子セラミックスの歴史。電子セラミックスにおける産学連携。多様な電子セラミックス。電子セラミックスの種類と用途 - 移動体通信、コンピュータ、自動車、エネルギー・環境利用。電子セラミック分野への中台韓の進出。
	英	History and current situation of electronic ceramics	Traditional ceramics industry and electronic ceramics. History of electronic ceramics in Japan. Industry-academia collaboration in electronic ceramics. Various electronic ceramics. Types and applications of electronic ceramics-mobile communications, c
2	日	積層コンデンサの材料・プロセス設計(1)	誘電体の基礎知識。積層セラミックコンデンサの歴史。積層セラミックコンデンサの用途と特性。積層セラミックコンデンサの構造と製造プロセス。
	英	Material and process design for multilayer capacitors(1)	Basic knowledge of dielectrics. History of multilayer ceramic capacitors. Applications and characteristics of multilayer ceramic capacitors. Structure and manufacturing process of multilayer ceramic capacitors.
3	日	積層コンデンサの材料・プロセス設計(2)	電極材料の卑金属化とセラミック材料設計。セラミックスの酸素空孔の制御の重要性。製造プロセスにおける数値計算シミュレーションの利用。
	英	Material and process design for multilayer capacitors(2)	Base metalization of electrode materials and ceramic material design. Importance of controlling oxygen vacancies in ceramics. Use of numerical simulation in the manufacturing process.
4	日	積層セラミックス・プロセスの展開	積層インダクタ・コイル。積層圧電素子-発振子、スピーカー、マイクロポンプ、燃料噴射用アクチュエータ。半導体セラミックス (サーミスタ、バリスタ)。多層回路基板とLCR 素子内蔵基板。
	英	Development of laminated ceramics process	Multilayer inductor coil. Multilayer Piezoelectric Elements-Oscillators, Speakers, Micropumps, Fuel Injection Actuators. Semiconductor ceramics (thermistors, varistor). Multi-layer circuit board and board with built-in LCR element.
5	日	電子セラミックスにおけるナノテクノロジーの利用(1)	電子機器の多機能化と電子部品の軽薄短小化。ナノテクノロジーの利用による電子部品の小型化。新しい積層化技術-CSD/スピノコート、セルフアッセンブリング。
	英	Utilization of nanotechnology in electronic ceramics(1)	Utilization of nanotechnology in electronic ceramics(1)
6	日	電子セラミックスにおけるナノテクノロジーの利用(2)	ナノテクノロジーと量子効果。量子効果を利用した素子。ナノ粒子への第一原理計算の利用。
	英	Utilization of nanotechnology in electronic ceramics(2)	Nanotechnology and quantum effects. An element that utilizes the quantum effect. Use of first-principles calculations for nanoparticles.
7	日	エネルギー・環境分野における電子セラミックス関連技術	セラミック系熱電素子、圧電発電、固体酸化物型燃料電池、セラミック系 CO2 吸収材の最新動向。電子セラミックスの無鉛化の動向。
	英	Electronic ceramics related technology in the energy / environment field	The latest trends in ceramic thermoelectric elements, piezoelectric power generation, solid oxide fuel cells, and ceramic CO2 absorbers. Trends in lead-free electronic ceramics.
8	日	まとめ	電子セラミックに関する本講義の総括をする。
	英	Summary	Summarize this lecture on electronic ceramics.
9	日		

	英		
10	日		
	英		
11	日		
	英		
12	日		
	英		
13	日		
	英		
14	日		
	英		
15	日		
	英		

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	特別な予備知識は必要としないが、物質工学の基礎知識を持っていることが望ましい。
英	No special prior knowledge is required, but it is desirable to have basic knowledge of material engineering.

教科書／参考書 Textbooks/Reference Books	
日	プレゼンテーションによる講義を中心に行い、レジユメを当日配布する。
英	Lectures will be given mainly by presentations, and resumes will be distributed on the day.

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	A4 用紙 2 枚程度のレポート提出を課す。出席状況およびレポート各々50%程度として評価する。出席が一度もない場合、あるいはレポートの提出がない場合は不合格とする。授業終了時に、講義で触れた内容からレポートのテーマを与える。各人のレポートでは、授業に則した内容で記述すること。テーマに合致した内容でも授業と関連の無い記述の場合は減点する。
英	Submit a report of about 2 sheets of A4 paper. Attendance status and reports are evaluated as about 50% each. If you have never attended, or if you have not submitted a report, you will be rejected. At the end of the class, give a report theme based on the content mentioned in the lecture. In each person's report, describe the content according to the lesson. Points will be deducted if the content matches the theme but is not related to the lesson.

留意事項等 Point to consider	
日	現在様々な電子機器で利用され、今後もエネルギー・環境分野を含む新しい分野での利用が期待される電子セラミックスの多様な世界を理解し、興味を持っていただけるような講義となることを講師の目標としています。
英	The lecturer will teach you how to understand and be interested in the diverse world of electronic ceramics, which is currently used in various electronic devices and is expected to be used in new fields including the energy and environment fields.