

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	/設計工学域 : /Academic Field of Engineering Design	年次/Year	/1～2年次 : /1st through 2nd Year
課程等/Program	/機械設計学専攻 : /Master's Program of MechanoDesign	学期/Semester	/第3クォータ : /Third quarter
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	62312301			
科目番号 /Course Number	62360200			
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	先端工業材料学 : Advanced Engineering Materials			
担当教員名 / Instructor(s)	/森田 辰郎 : MORITA Tatsuro			
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	金属、セラミックス、ポリマーおよび複合材料などの各種工業材料について、微視的構造と弾性率および強度などの基本的特性との関係について詳細に説明する。各項目の説明後には、現実的な課題についてケーススタディを行い、情報収集能力や知識の具体的な応用力を高める。
英	Students learn the basic knowledge of microstructures, mechanical properties and various strengths of engineering materials. To deeply understand the characteristics of the materials, students take part in case studies and present the results of their investigation relating to the issues of engineering products.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	原子の性質と電子軌道および結合の種類に基づいて、金属およびセラミックスの微視的構造を理解する。 ポリマーおよび複合材料の微視的構造を理解する。 金属とセラミックスの弾性率を原子結合に基づいて理解する。 ポリマーの弾性率の温度依存性や複合材料の弾性率の支配因子について、各材の微視的構造に基づいて理解する。 応力拡大係数、欠陥感受性や寸法効果などの強度に関する重要な概念および金属の強化機構について理解する。 セラミックスの強度に関する統計的な取扱方法、ポリマーの強度の温度依存性および複合材料の強度の異方性について理解する。
英	Acquiring the microstructure of metals and ceramics, based on atomic properties, electron orbitals and bond types. Acquiring the microstructure of polymers and composite materials. Acquiring the elastic moduli of metals and ceramics, based on the basis of atomic bonding. Acquiring the temperature dependence on the elastic moduli of polymers and the control factors of the elastic moduli of

<p>composite materials, based on the microstructure of each material.</p> <p>Acquiring important strength concepts such as the stress intensity factor, the sensitivity on defects, the size dependence effect and the strengthening mechanism of metals.</p> <p>Acquiring the statistical estimation method of strength of ceramics, the temperature dependence of strength of polymers and the anisotropy of strength of composite materials.</p>

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	概要および目的の説明	本講義の目的や概要について説明する。
	英	Introduction	Introduction of this lecture.
2	日	工学倫理に係るケーススタディ	スペースシャトルチャレンジャー号の墜落事故およびピント事件について、ケーススタディを行う。
	英	Case studies for engineering ethics	Case studies about the space shuttle Challenger incident and the Pinto incident.
3	日	工業材料の微視的構造 (1)	原子の性質と電子軌道および結合の種類について説明した後、金属およびセラミックスの微視的構造について説明する。
	英	Microstructure of engineering materials 1	Electron orbits; a kind of atomic bonds; microstructure of metals and ceramics.
4	日	工業材料の微視的構造 (2)	ポリマーおよび複合材料の微視的構造について説明する。
	英	Microstructure of engineering materials 2	Microstructure of polymers and composites.
5	日	弾性率 (1)	金属とセラミックスの弾性率を原子結合に基づいて説明する。
	英	Elastic constants 1	Elastic constants 1
6	日	ケーススタディ (1)	天体望遠鏡に関するケーススタディを行った後、製品の剛性に係るケーススタディの課題提示および発表資料の作成方法について説明する。
	英	Case study 1	Case study about astronomical telescopes; explanation for the theme of case study concerning rigidity of products.
7	日	弾性率 (2)	ポリマーにおける弾性率の温度依存性や複合材料における弾性率の支配因子について、各材の微視的構造に基づいて説明する。
	英	Elastic constants 2	Dependence of elastic constants on temperature in polymers; controlling factors of elastic constants in composites.
8	日	ケーススタディ (2)	製品の剛性に係るケーススタディを行う。各受講生が発表した後、討論を行う。
	英	Case study 2	Presentation and discussion concerning rigidity of products.
9	日	ケーススタディ (3)	製品の剛性に係るケーススタディを行う。各受講生が発表した後、討論を行う。
	英	Case study 3	Presentation and discussion concerning rigidity of products.
10	日	強度 (1)	応力拡大係数、欠陥感受性および寸法効果などの強度に関する重要な概念の説明後、金属の強化機構について説明する。
	英	Strength 1	Explanation for the fundamental knowledge of strengths; stress intensity factor; sensitivity on defects; size effect; mechanisms of strengthening metals.
11	日	ケーススタディ (4)	製品の剛性に係るケーススタディの課題提示および発表資料の作成方法について説明する。
	英	Case study 4	Explanation for the theme of case study concerning strength of products.
12	日	強度 (2)	セラミックスの強度に関する統計的な取扱い方法、ポリマーにおける強度の温度依存性および複合材料における強度の異方性について説明する。
	英	Strength 2	Statistical estimation method of strength in ceramics; dependence of strength on temperature in polymers; anisotropy of strength in composite.
13	日	ケーススタディ (5)	製品の強度に係るケーススタディを行う。各受講生が発表した後、討論を行う。
	英	Case study 5	Presentation and discussion concerning strength of products.
14	日	ケーススタディ (6)	製品の強度に係るケーススタディを行う。各受講生が発表した後、討論を行う。

	英	Case study 6	Presentation and discussion concerning strength of products.
15	日	まとめ	授業の全般のまとめを行う。
	英	Summary	Summary of this lecture.

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	本講義に対しては、67.5時間の予復習および発表原稿の作成に充てる自己学習時間が必要である。学部授業において、工業材料学および材料強度学を受講していることが望ましい。ケーススタディでは、受講者それぞれが課題に対する資料を作成し、発表および討論を行う。
英	The self-study (67.5 hours) is required for the preparation and review. The knowledge of Engineering Materials and Fracture and Strength of Materials is required. In the case studies, students need to make presentation and discussion.

教科書／参考書 Textbooks/Reference Books	
日	プリントを使用する(http://www.cis.kit.ac.jp/~morita/JP/index.html より入手)／参考書「材強度学」および「機械材料学」(日本材料学会)
英	The original prints are used (they can be obtained from http://www.mech.kit.ac.jp/morita/JP/). Textbooks (supplemental): Mechanical Engineering Materials, Fracture and Strength of Materials (edited by Society of Materials Science, Japan).

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	成績は、プレゼンテーション資料の完成度、発表および質疑応答の適切さ、討論内容の質の高さに基づいて採点する。プレゼンテーションは2回行い、各50点、合計100点とする。
英	The credit earning is achieved by comprehensively acquiring the fundamental knowledge of various engineering materials. For the credit earning, the sufficient score, not less than 60 points, must be obtained from two presentations (50 points/presentation) in the semester.

留意事項等 Point to consider	
日	S:R:I=5:4:1
英	S:R:I=5:4:1