

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（博士後期課程）： /Graduate School of Science and Technology (Doctoral 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	/1～3年次 : /1st through 3rd Year
課程等/Program	/設計工学専攻 : /Doctoral Program of Engineering Design	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	82112201			
科目番号 /Course Number	82160016			
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	機械材料強度論 : Fracture and Strength of Engineering Materials			
担当教員名 / Instructor(s)	/森田 辰郎/高木 知弘 : MORITA Tatsuro/TAKAKI Tomohiro/			
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	(1)事故事例に基づき、材料強度学の重要性について理解を深める。(2)重要な工業用金属であるチタンについて広範な知識を得る。(3)事故防止のために重要な金属疲労について詳細な知識を得る。(4)材料強度に重要な材料組織の数値モデルの理解を深める。(5)材料組織予測手法である phase-field 法の基礎を習得する。
英	(1) Major accidents are explained to deeply understand the importance of fracture and strength of materials. (2) Various properties of titanium, one of the most important engineering metals, are explained to obtain its comprehensive knowledge. (3) Metal fatigue is explained in detail to obtain sufficient knowledge for the prevention of accidents. (4) Understanding of numerical models for material microstructure formation. (5) Learning the fundamental of phase-field method which is one of the most powerful numerical model of material microstructure evaluations.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	重要な工業用金属であるチタンについて広範な知識を得る。 事故防止のために重要な金属疲労について詳細な知識を得る
英	Acquiring comprehensive knowledge on titanium which is one of important engineering metals. 事故防止のために重要な金属疲労について詳細な知識を得る

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	事故事例紹介	事故事例に関する討論を通じて、材料強度学の重要性について理解を深める。
	英	Explanation of major accidents	Deeply understanding the importance of fracture and strength of materials through the discussion concerning major accidents.
2	日	チタンの工学的応用（1）	近年におけるチタン産業の現状について説明する。また、チタンの優位性、問題点および用途について説明する。
	英	Engineering applications of titanium 1	Explaining the actual situations of recent titanium industries; explaining engineering advantages, problems and applications of titanium.
3	日	チタンの工学的応用（2）	チタン合金の3次元積層造形法の原理、優位性および問題点について説明する。
	英	Engineering applications of titanium 2	Explaining the fundamental principle, engineering advantages and problems of laminate-shaping methods of titanium alloys.
4	日	チタンの工学的応用（3）	チタン合金の各種特性に及ぼす極短時間熱処理法および複合表面改質法の効果について説明する。
	英	Engineering applications of titanium 3	Explaining the effect of short time heat treatment and hybrid surface treatment on various properties of titanium alloy.
5	日	金属疲労（1）	金属疲労は事故原因の80%を占める。事故防止のために必要な金属疲労の基本的知識（疲労き裂の発生および進展）について説明する。
	英	Metal fatigue 1	Metal fatigue 1
6	日	金属疲労（2）	疲労強度および疲労寿命の評価法について詳述する。
	英	Metal fatigue 2	Explaining the estimation methods of fatigue strength and fatigue life.
7	日	金属疲労（3）	疲労強度の影響因子と評価法について説明する。また、疲労強度の改善方法について説明する。
	英	Metal fatigue 3	Explaining the controlling factors of fatigue strength and their estimation methods; explaining the methods to improve fatigue strength.
8	日	材料組織予測数値モデル	材料組織予測のための各種数値モデルを概説する。
	英	Numerical models for material microstructure prediction	Some numerical models to predict material microstructures are introduced.
9	日	Phase-field法の基礎	Phase-field法の考え方と基本モデルを説明する。
	英	Fundamentals of phase-field method	Fundamental ideas and models of phase-field method are explained.
10	日	界面異方性と平衡形	Phase-field法への界面異方性の導入方法について説明し、結晶の平衡形との比較について論述する。
	英	Interface anisotropy and equilibrium shape	Introduction method of interface anisotropy to phase-field method is explained.
11	日	凝固のphase-fieldモデル	純物質の凝固に対するphase-fieldモデルを説明する。
	英	Phase-field model of solidification	Phase-field model for a pure material solidification is explained.
12	日	Multi-phase-fieldモデル	複数の相と粒を同時に表現可能なmulti-phase-fieldモデルを説明する。
	英	Multi-phase-field model	Multi-phase-field model that can express multiple phases and grains is explained.
13	日	Multi-phase-fieldモデルによる粒成長と相変態	Multi-phase-fieldモデルによる粒成長と相変態計算を概説する。
	英	Grain growth and phase transformation by multi-phase-field model	Grain growth and phase transformation by multi-phase-field model are explained.
14	日	Phase-field法による材料組織予測の実際	Phase-field法を用いた材料組織予測の実際について論述する。
	英	Material microstructure evaluations by phase-field method	Some actual material microstructure evaluations using phase-field method are introduced.
15	日	まとめ	本授業の内容について総括する。
	英	Review and summary	Review and summary.

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時間の予復習に充てる自己学習時間が必要である。
英	The self-study (67.5 hours) is required for the preparation and review.

教科書／参考書 Textbooks/Reference Books	
日	前半（森田）：講義中にプリントを配布する。 後半（高木）：フェーズフィールド法 -数値シミュレーションによる材料組織設計-, 高木 知弘・山中 晃徳 共著, 養賢堂.
英	1-7 weeks: the needed materials are given in each lecture.

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	各教員がレポート等により評価する（各 50 点）。合計 60 点以上を合格とする。
英	Each faculty evaluate points (50 points each) by reports, etc. The credit earning is achieved by obtaining 60 points in total.

留意事項等 Point to consider	
日	なし。
英	Non.