

科目名		材料強度学 (Strength & Fracture of Materials)							
学年	専攻	単位数	必修/選択	授業形態	開講時期	総時間数			
第1学年	生産システム工学専攻	2単位	選択	講義	前期 100分/週	90時間			
担当教員		【常勤】 藤田 和孝							
学習到達目標									
科目の到達目標レベル	(1)脆性材料の完全結晶における理想強度と、き裂材の破壊強度を評価できる。(2)基礎的な破壊力学的評価ができる。(3)代表的負荷に対するマクロおよびミクロな破面解析の基礎知識を身に付け、説明できる。(4)応用的な疲労、クリープおよび環境破壊の基礎知識、および新材料の基礎知識を身に付け、説明できる。								
学習・教育目標	(D) ①	JABEE基準1(2)	(d)-(2)-a)						
関連科目, 教科書および補助教材									
関連科目	基礎材料強度学, 材料力学, 材料学								
教科書	「材料強度学要論」小寺沢良一著(朝倉書店)								
補助教材等	「初めて学ぶ基礎材料学」藤田和孝 他共著(日刊工業新聞社)								
達成度評価 (%)									
評価方法 指標と評価割合	中間試験	期末・学年末試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	40	40		20					100
知識の基本的な理解 【知識の基本的な理解】	◎	○		○					
思考・推論・創造への適用力 【適用、分析レベル】	○	◎		○					
汎用的技能 【 】									
態度・志向性(人間力) 【 】									
総合的な学習経験と創造的思考力 【 】	○	○							
学習上の留意点および学習上の助言									
材料の破壊は一般にき裂の発生と、成長過程を経る。本講義の前半(中間試験まで)ではこのき裂発生、成長の解析に必要なフラクトグラフィ(破面解析)と破壊力学の基礎を学ぶ。後半では実構造物の破壊の種類、特徴、評価方法について学ぶ。									

授業の明細

回	授業内容	到達目標	自学自習の内容 (予習・復習)
1	破壊の基礎 ・フラクトグラフィ概説 ・脆性破壊とき裂 ・破壊力学の基礎 ・き裂先端の塑性域と開口変位 ・金属結晶の脆性破壊, 延性破壊 ・切欠効果, 多軸応力下の破壊 ・破壊靱性	・破壊解析上、不可欠なフラクトグラフィの基礎を理解し概説できる ・脆性材料の理論的引張破壊強度を切欠き材の強度とGriffithの理論の両方から求めることができる ・破壊力学の意義、応力拡大係数Kの物理的意味を理解し、説明できる ・破壊の条件、き裂先端の塑性域、開口変位をKを用いて計算できる ・金属結晶の脆性破壊, 延性破壊のフラクトグラフィ的概説ができる ・切欠効果, 多軸応力下の破壊について説明できる ・延性脆性遷移現象と遷移温度の決め方について説明できる ・破壊靱性とは何か、その必要性を説明できる	(予習) 走査型電子顕微鏡と金属顕微鏡の焦点深度について、それぞれ調べる 表面張力について調べ理解する 応力拡大係数の物理的意味を調べ理解する
2			(復習) 脆性材料の理論的引張破壊強度を計算できる フラクトグラフィの価値を理解し、説明できる 破壊靱性の求め方を調べ、説明できる
3			
4			
5			
6			
7			
8	中間試験	・7回目までの範囲について、試験により理解度を確認する	
9	試験返却・解答解説 疲労破壊 ・疲労限度 ・高・低サイクル疲労 ・き裂の発生と伝ば ・疲労き裂伝ば速度の破壊力学的解析 ・諸因子の影響	・試験問題の解説を通じて重要部分、誤答が多かった部分を解説し、理解できる ・S-N曲線、耐久限度線図を理解し、説明できる。 ・Manson-Coffin則を説明できる ・疲労き裂の発生と伝ばのメカニズムを説明できる ・疲労き裂伝ば速度の破壊力学的解析法が理解できる ・疲労破壊に及ぼす諸因子の影響を説明できる	(予習)疲労限度の求め方を調べ、理解する。疲労限度に及ぼす平均応力の影響の求め方を調べ、理解する。(復習)ストライエーションの形成機構を調べ、説明できる。有効応力拡大係数に調べ、説明できる
10			
11	高温における変形と破壊 ・クリープ、クリープ曲線、デザインデータダイヤグラム	・クリープ曲線、デザインデータダイヤグラムについて説明できる ・クリープ破壊について説明できる ・破面様相を説明できる	(予習)クリープ変形機構について説明できる。(復習)負荷の大小による破壊機構の違いについて説明できる
12	環境破壊 ・応力腐食割れ ・腐食環境下のき裂伝ば速度と破壊力学	・応力腐食割れ(SCC)について理解できる ・腐食環境下のき裂伝ば速度の破壊力学的解析法を理解できる ・破面様相を説明できる	(予習)遅れ破壊の意味を調べ、理解する。(復習)リバーパターンについて説明できる
13	新材料の強度と破壊	・金属ガラス、形状記憶合金、超弾性合金について説明できる	(予習)金属ガラスのすべり変形機構について説明できる。(復習)形状記憶・超弾性効果を説明できる
14	期末試験	・9回目以降の範囲について、試験を行い、理解度を確認する	
15	答案返却・解答解説 授業改善アンケートの実施	・試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる ・学習事項のまとめを行う。	
総学習時間数			90 時間
講義			25 時間
自学自習			65 時間