

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2学年	生産システム工学専攻	2 単位	選択	講義	前期	90 時間			
担 当 教 員		【常勤】 教授 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解析できる(レベル4、分析)。 (2)基礎的な破壊力学的解析ができる。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、解析ができる(レベル4、分析)。 (3)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、設計できる(レベル4、分析)。								
到達目標 (評価項目)	優れた到達レベルの目安	良好な到達レベルの目安	最低限の到達レベルの目安	未到達レベルの目安					
到達目標 ①	右記に加えて、脆性材料の理論的引張破壊強度を切欠き材の強度とGriffithの理論の両方から解析できる。	右記に加えて、破壊に必要なとなる表面形成エネルギーと塑性変形エネルギーを解説できる。	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解析できる。	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解析できない。					
到達目標 ②	破壊力学とフラクトグラフィの両者から破壊解析ができる。	右記に加えて、破壊力学の意義、応力拡大係数Kの物理的意味を理解し、応力とひずみを解析できる。	フラクトグラフィの基礎を理解して破面解析できる。	フラクトグラフィの基礎を理解して破面解析できない。					
到達目標 ③	右記に加えて、いくつかの新材料の基礎知識を身に付け、設計できる。	右記に加えて、環境破壊の基礎知識を身に付け、設計できる。	応用的な疲労、クリープの基礎知識を身に付け、設計できる。	応用的な疲労、クリープの基礎知識を身に付け、設計できない。					
学習・教育到達目標		(D)	JABEE基準1(2)		(d)-(1)				
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・記憶、理解レベル】	◎	○		○					
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 【 】									

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)
学 習 上 の 留 意 点	
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, 成長の解析に必要となるフラクトグラフィ(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。	
担 当 教 員 か ら の メ ッ セ ー ジ	
外力が同じでも機械を構成する部材の強さは, 部材の材料が異なれば当然異なります。これは外力に対する材料の応答が材料ごとに異なるためであり, 従って材料の強さを知るには力学的な面と材料学的な面の両面から学ぶ必要がある。材料強度学はこの両者の境界領域を対象としており, 実用上極めて重要であり, 理解できれば, 材料の選択や破壊の解析に利用できる有益で面白い学問です。がんばってください。	

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	フラクトグラフィ概説	・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。	半期を通じて、数回のレポート提出を求める。
2	脆性破壊とき裂	・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。	第1回で取り上げた内容の復習と、第2回の講義内容の予習をする。
3	金属結晶の脆性破壊、延性破壊	・金属結晶の脆性破壊、延性破壊のフラクトグラフィの概説ができる。	第2回で取り上げた内容の復習と、第3回の講義内容の予習をする。
4	破壊力学の基礎	・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。	第3回で取り上げた内容の復習と、第4回の講義内容の予習をする。
5	き裂先端の塑性域と開口変位	・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。	第4回で取り上げた内容の復習と、第5回の講義内容の予習をする。
6	切欠効果、多軸応力下の破壊	・切欠効果、多軸応力下の破壊について説明できる。	第5回で取り上げた内容の復習と、第6回の講義内容の予習をする。
7	破壊靱性	・破壊靱性とは何か、またその必要性を説明できる。	第6回で取り上げた内容の復習と、第7回の講義内容の予習をする。
8	中間試験		
9	中間試験の返却と解説 疲労寿命	・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。	第9回の講義内容の予習をする。
10	疲労き裂の発生と伝ば	・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。	第9回で取り上げた内容の復習と、第10回の講義内容の予習をする。
11	疲労に及ぼす諸因子の影響	・疲労破壊に及ぼす諸因子の影響を説明できる。	第10回で取り上げた内容の復習と、第11回の講義内容の予習をする。
12	高温における変形と破壊	・クリープ曲線、デザインデータダイア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。	第11回で取り上げた内容の復習と、第12回の講義内容の予習をする。
13	環境破壊	・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。	第12回で取り上げた内容の復習と、第13回の講義内容の予習をする。
14	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。	第13回で取り上げた内容の復習と、第14回の講義内容の予習をする。
	学年末試験		
15	答案返却・解答解説 全体の学習事項のまとめ 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。	
総 学 習 時 間 数			90 時間
講 義			30 時間
自学自習			60 時間