

科目名		基礎材料強度学 (Fundamental Strength & Fracture of Materials)							
学年	学科(コース)	単位数		必修 / 選択	授業形態	開講時期	総時間数		
第5学年	機械工学科	学修	1 単位	選択	講義	前期 100分/週	45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	材料の強さを本質的に決定している(1)結晶構造と(2)転位等の原子オーダーの欠陥について知り、(3)各種強化機構について、主として転位論を基礎とした理解ができることを目標とする。								
学習・教育目標	(C) ①	JABEE基準1(2)		(d)-(1)-③					
関連科目, 教科書および補助教材									
関連科目	材料力学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ, 材料学Ⅰ・Ⅱ								
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 【応用能力】	○	○							
学習上の留意点および学習上の助言									
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る。これは外力に対する材料の応答が異なるためであり、従って部材の強さを知るには力学的な面と材料学的な面の両面を知る必要がある。材料強度学は力学と材料の両者を対象とした学問であり、実用上極めて重要である。本授業では結晶の塑性変形、転位論の基礎、および転位論に基づく各種強化機構について学ぶ。									

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	結晶塑性の基礎 ・材料強度学の位置付けと役割	・科目の概要、到達目標について理解する ・金属材料の代表的結晶構造について知り、結晶面と方向をミラー指数で表すことができる	(予習)材料強度学とはどういうものか理解すること(復習)ミラー指数を使えるようにする
2		・格子欠陥である点欠陥、線欠陥、面欠陥について知り、それらが強度に及ぼす効果の概略を知る。 ・完全結晶のすべり強度を計算できる。これを基に転位の存在と働きが理解できる。	(予習)転位について調べる。完全結晶のすべり強度を計算する。(復習)刃状転位、らせん転位の構造を単純立法格子を用いて表す。
3		・また、転位を基にすべり面すべり方向が存在することを理解し、転位とマクロな変形の関係を計算することができる。	面心立方格子のすべり系12個を作図して表すことができる。
4		・臨界分解せん断応力、シュミット因子を理解できる ・双晶変形を理解できる	
5	転位論	・転位の基本的な性質を知る。 ・結晶構造と転位の関係を理解できる。部分転位・拡張転位・積層欠陥の一体性を理解できる。 ・転位の応力場を理解し、転位のエネルギーを計算できる。	(予習)面心立方格子の積層欠陥を調べ、理解する。教科書p.31の部分転位の式を単位格子を描き、求める。
6		・転位の交切と集積が転位に及ぼす影響を理解できる。	(復習)部分転位・拡張転位・積層欠陥の一体性を絵に描き説明できる。 転位線を半径Rに曲げるせん断応力を計算できる。
7			
8	中間試験		
9	転位論	・転位に作用する力を評価できる。 ・フランクリード源を説明できる。 ・転位と点欠陥の相互作用を理解できる。 ・転位の集積と交切の効果を理解できる。	(予習)フランクリード源について調べる。 (復習)転位の集積と交切が転位の移動に及ぼす影響を説明できる。
10			
11	強化機構	・強化を生じる、結晶粒界、亜結晶粒界の役割を理解する。 ・結晶粒サイズと強度の関係を理解できる。 ・固溶硬化に理解できる。 ・降伏とひずみ時効について転位論的説明ができる。 ・析出硬化機構とマルテンサイト強化機構について理解できる。 ・ひずみ硬化(加工硬化)機構について理解できる。	(予習)ホールベッチ則に付いて調べる。 分散強化とはなにか、調べる。 (復習)結晶のポリゴニゼーションがなぜ起こるか説明する。 Orowanの析出硬化機構に付いて調べ、説明する。 引張り試験において、最大荷重点における真ひずみは、ひずみ硬化指数と一致することを導く。
12			
13			
14			
	期末試験		
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			45時間
講義			25時間
自学自習			20時間