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	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)結晶塑性の基礎、 (2)転位論の基礎について知り、 (3)各種強化機構について、主として転位論を基礎とした説明ができること を目標とする.

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、sc、bcc、fcc、hcp の秘密度を求め、元素・合金例を挙げ、転位とせん断ひずみの関係を表し、シュミット因子の説明ができる。	右記の加えて、sc、bcc、fcc、hcpについてミラー指数で表すことができる。代表的な点（3個）、線（1個）および面欠陥（4個）を説明できる。	sc、bcc、fcc、hcpの基本格子を描くことができる。完全結晶のすべり抵抗を剛性率を用いて式で表すことができる。	sc、bcc、fcc、hcpの基本格子を説明できない。完全結晶のすべり抵抗を剛性率を用いて式で表すことができない。
到達目標 ②	転位の応力場、転位のエネルギー、転位に作用する力、転位の増殖、転位の上昇、転位の交切と集積について説明できる。	すべり面とすべり方向はどういう面と方向か理由も含め説明できる。部分転位、拡張転位、積層欠陥、交差すべり、不動転位について絵も描き説明できる。	転位とは何かその役割、かつ2種類の転位ついて原子オーダーの絵を描き構造を説明できる。	転位とは何かその役割、かつ2種類の転位ついて原子オーダーの絵を描き構造を説明できない。
到達目標 ③	右記に加えて、 最大荷重点におけるひずみはひずみ硬化指数に等しくなることを証明できる。	右記に加えて、 析出硬化、マルテンサイト強化、ひずみ硬化について転位論的に説明できる。	強化に寄与する結晶粒界、溶質原子の役割、降伏現象、ひずみ時効を転位論的に説明できる。	強化に寄与する結晶粒界、溶質原子の役割、降伏現象、ひずみ時効を転位論的に説明できない。

学習・教育到達目標	(C) ①	JABEE基準1（2）	(c)-③

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	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）

学習上の留意点

材料力学、材料学に関する基本的な知識が必要です。また簡単な微分積分、三角関数も必要です。暗記しなければならないこともありますが（たとえば、fccには金、銀、銅、アルミ、ニッケルなどがある）、基本的には理解することが重要です。

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	結晶塑性の基礎 　　概要，結晶構造	・授業概要が理解できる。 ・各種結晶構造が理解できる。 ・立方体のミラー指数が使える。	半期を通じて、数回のレポート提出を求める。
2	結晶塑性の基礎 　　格子欠陥	・点、線、面格子欠陥が理解できる。	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	結晶塑性の基礎 　　すべり変形，完全結晶のすべりと 　　転位	・すべり面、すべり方向が理解できる。 ・ｆｃｃとｂｃｃのすべり面、すべり方向が理解できる。	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	結晶塑性の基礎 　　単結晶のすべり変形と双晶	・完全結晶のすべりに要する応力が計算できる。 ・臨界分解せん断応力が理解できる。	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	転位論 　　転位の基本的な性質， 　　結晶構造と転位	・2種類の転位があること、バーガースベクトル、転位の分解合体、交差すべりが理解できる。 ・部分転位、拡張転位、積層欠陥の関係が理解できる。	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	転位論 　　転位の応力場		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	転位論 　　転位に作用する力	・転位が持つエネルギーを求めることが出来る。 ・転位に作用する応力を求めることが出来る。	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 転位論 　　転位の増殖，上昇，転位と点欠陥	・転位の増殖機構を理解できる。 ・転位を曲げる力、点欠陥との相互作用を理解できる。	第９回の講義内容の予習をする。
10	転位論 　　転位の交切と集積	・転位を動きにくくするらせん転位同士の交切と転位の集積について理解できる。	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	強化機構 　　結晶粒界，亜結晶粒界	・結晶粒界、亜結晶粒界の強化機構を説明できる。 ・ホールペッチ則を導出できる。	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	強化機構 　　固溶硬化，降伏，ひずみ時効	・固溶硬化について説明できる。 ・降伏、ひずみ時効を転位論で説明できる。	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	強化機構 　　2相合金の塑性変形，析出硬化，マルテンサイト硬化	・2相合金の複合則を理解できる。 ・析出硬化，マルテンサイト硬化を転位論的に説明できる。	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	強化機構 　　ひずみ硬化，引張強さ	・ひずみ（加工）硬化を転位論的に説明できる。 ・最大荷重点におけるひずみはひずみ硬化指数に等しくなることを証明できる。	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。
	前期末試験		
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			45 時間
講　　義			30 時間
自学自習			15 時間