

材料学Ⅱ (Engineering Materials II)		3年・通年・2単位・必修 機械工学科・担当 谷口 幸典 児玉 謙司
[準学士課程(本科1-5年) 学習教育目標] (2)	[システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標]	[JABEE 基準]
[講義の目的] 材料学Ⅰで学んだ基礎知識を用い、機械設計技術者として必須となる各種実用合金の知識に加え、各種機能性材料を理解するための基礎素養を養う。 ①純鉄の性質と鋼の状態図および熱処理法について学ぶことで、鋼特有の優れた性質がどのように発現するのかを理解し、鉄鋼材料を使用する立場において必須となる基礎知識を修得すること、 ②それを基礎として非金属材料の性質についても概観すること、 ③材料の成り立ちやその物理的挙動、分析手法などをより深く知るための基礎を身に付け、各種機能材料がどのような目的でどのように開発、利用されてきたのかを概観すること、 ①、②については前期、③については後期に学ぶ。		
[講義の概要] 前期 ：前半は鋼に焦点を絞る。状態図と組織、熱処理方法と各種合金元素添加による強度特性の変化、様々な鉄鋼材料の特性・用途および JIS 規格による表記について説明する。後半は各種鋼や鋳鉄、銅合金、アルミニウム合金についてその状態図、特徴と用途、加工性、JIS 規格などを解説する 後期 ：これまでの知識を踏まえて、再度、材料の構成要素とその挙動としての拡散現象や相律などについて熱力学の知識も交えて詳しく学び、粉末冶金法、複合材料、アモルファス合金、超塑性合金、形状記憶合金などの各種新材料に関する基本的事項について概説する。		
[履修上の留意点] <u>前期は2年次の「材料学Ⅰ」の使用教科書を引き続き使用する。</u> これまで修得した知識が必須であり、適宜復習すること。本講義にて学習する材料の種類は非常に多い。それらを単に羅列するのでは知識として身に付かない。平衡状態図や金属の強化機構などの知見を活用し、それら材料がどのような位置付けで成り立っているのかを、自分自身で考察しながら学習する必要がある。専門用語、JIS 記号など、身に付けなければならない学習事項が非常に多いが、単に暗記するのではなく、様々な機械材料の性質がどのように決定されるかを常に留意して学ぶことが内容の理解につながる。 ○前期は定期試験と同様の重みを持つテストが二回あるので注意すること。 ○後期は教科書が変わるので注意すること。		
[到達目標] 前期中間テスト・試験：1) 鋼の状態図と標準組織、2) 各種熱処理と組織、3) 各種変態、4) 鋼種の分類と JIS 鉄鋼記号 前期末テスト・試験：1) 構造用鋼、工具鋼、2) ステンレス鋼、鋳鉄など、3) 鋼とその合金、4) アルミニウムとその合金 後期中間試験：1) 結晶構造、2) 格子欠陥、3) 拡散現象、4) 平衡状態と自由エネルギー 学年末試験：1) チタン・マグネシウム、2) 低・高融点材料、3) 複合材料、4) 各種機能性材料		
[評価方法] テストおよび定期試験評点を80%、課題レポート等を20%とした総合評価とする。		
[教科書] 前期 「図解 機械材料」、東京電機大学出版局、打越二彌（「材料学Ⅰ」の教科書を引き続き使用する） 後期 「図でよくわかる 機械材料学」、コロナ社、渡辺義見、三浦博己、三浦誠司、渡邊千尋 [補助教材・参考書] 例えば、「大学基礎 機械材料」、実教出版、門間改三		
[関連科目] 1～3年次の機械工作実習ⅠⅡ、創造設計製作、機械工作法ⅠⅡ、材料学Ⅰ、材料力学Ⅰの他、4年次以降の設計工学Ⅰなど、機械材料を扱う全ての専門科目と関連する。		

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	鋼の状態図1	鋼の状態図に関する基本事項(共析変態)を解説する。	
第2週	鋼の状態図2	鋼の状態図の読み方と標準組織を解説する	
第3週	鋼の組織とその性質	共析鋼, 亜共析鋼, 過共析鋼, 組織計算を説明する。	
第4週	鋼の熱処理法	テストを実施 。各種熱処理方法について説明する。	
第5週	鋼の変態	炭素鋼のS曲線, TTT曲線, CCT曲線の読み方を解説する	
第6週	焼入れ焼戻し, 表面硬化	焼入性評価手法, 炭素鋼の焼戻し過程, 各種表面硬化法を説明する	
第7週	鋼の分類	鋼の種類, 対応するJIS鉄鋼記号を解説する。	
第8週	構造用鋼	非調質の構造用鋼の種類と用途を解説する。	
第9週	機械構造用鋼, 工具鋼	機械構造用鋼, 工具鋼の種類と用途, 熱処理について説明する。	
第10週	特殊用途鋼	調質高張力鋼~ステンレス鋼の各種特殊用途鋼の概要を説明する	
第11週	ステンレス鋼	ステンレス鋼の規格, 性質, 熱処理について概説する	
第12週	鋳鉄	テストを実施 。鋳鉄の状態図, 種類, 性質と用途について概説する	
第13週	銅とその合金	純銅の性質, 種類および銅合金の状態図や規格について説明する。	
第14週	アルミニウムとその合金1	純Alの性質, Al合金の分類および規格について説明する。	
第15週	アルミニウムとその合金2	Al合金の熱処理, 実用Al合金について説明する。	
前期末試験			
第16週	結晶構造	結晶構造の分類, ミラー指数, 方向, 面についての復習	
第17週	X線回折と結晶構造解析	ブラッグの法則とX線回折について説明する。	
第18週	格子欠陥	空孔, 不純物, 結晶粒界, 表面界面について説明する。	
第19週	拡散現象1	拡散の概念, フィックの法則について説明する。	
第20週	拡散現象2	相互機構, 相互拡散について説明する。	
第21週	熱力学と相変化	熱力学の基本法則の考え方について説明する。	
第22週	平衡状態・自由エネルギー	平衡状態図と自由エネルギーについて説明する。	
第23週	平衡状態図と相律	相律, 固溶体の自由エネルギーについて説明する。	
第24週	金属の凝固	凝固, 核生成, 凝固組織について説明する。	
第25週	Mg, Ti, 低・高融点金属	Mg, Ti および, 各種低融点, 高融点金属について説明する。	
第26週	粉末焼結材料	粉末冶金法, 焼結合金・セラミックスについて概説する。	
第27週	複合材料	繊維強化プラスチック, 繊維強化金属, クラッド材について説明する。	
第28週	機能材料1	アモルファス, 金属間化合物について説明する。	
第29週	機能材料2	水素吸蔵合金, 超伝導材料について説明する。	
第30週	機能材料3	形状記憶合金, 超塑性材料, 生体材料について説明する。	
学年末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった。
(達成) (達成) (達成) (達成) (達成)