

<b>材料学</b> (Engineering Materials )		3年・通年・2単位・必修 機械工学科・担当 谷口 幸典
[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]
<b>〔講義の目的〕</b> 鋼は工業材料の中で最も拡張性・応用性の高い合金であり、我々の生活は鉄鋼材料が支えていると言っても過言ではない。本講義の目的は、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、さらには鋼の知識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である。よって後半では、アルミニウムやマグネシウム合金等の軽金属に代表される非鉄金属合金の種類と特性、およびその用途等、機械工学技術者として必要となる素材に関する知識を身に付ける。また、航空宇宙開発やエレクトロニクス産業などの近年の先端技術を支える、各種新材料に関する基礎知識を身に付け、材料の構造に関する基礎知識も養う。		
<b>〔講義の概要〕</b> 前期は鋼に焦点を絞り、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。 後期は銅合金、アルミニウム合金、マグネシウム合金、チタン合金等の非鉄金属材料について、その組織や状態図、特徴と用途、加工性、JIS 規格などを解説するとともに、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。		
<b>〔履修上の留意点〕</b> 2年次の「材料学」の使用教科書を引き続き使用する。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。これまでに学習した平衡状態図や金属の強化機構などの知見を活用し、本講義で学ぶ種々の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。組織の種類や熱処理に関する専門用語、JIS 記号など、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もつ小テストを行うので注意すること。		
<b>〔到達目標〕</b> 前期中間小テスト・試験：1) 鋼の状態図と標準組織，2) 鋼の熱処理，3) 冷却と変態曲線，4) マルテンサイト変態 前期末小テスト・試験：1) 焼入性，表面硬化処理，2) 鋼種の分類と JIS 鉄鋼記号，3) 特殊用途鋼，4) ステンレス鋼 後期中間試験：1) 鋼とその合金，2) アルミニウムとその合金，3) マグネシウムとその合金，4) 軸受用合金等 学年末試験：1) チタンとその合金，2) 粉末焼結合金，3) 複合材料，4) 各種機能性材料		
<b>〔評価方法〕</b> 小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。		
<b>〔教科書〕</b> 「図解 機械材料」，東京電機大学出版局，打越二彌 (2年次の「材料学」の使用教科書を引き続き使用する)		
<b>〔補助教材・参考書〕</b> 例えば、「大学基礎 機械材料」，実教出版，門間改三 「設計者に必要な材料の基礎知識」，日刊工業新聞社，手塚則雄，米山猛		
<b>〔関連科目〕</b> 1～3年次の機械工作実習，創造設計製作，機械工作法，材料学，材料力学 の他，4年次以降の設計工学 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	鉄鋼材料(総論)	鉄鋼材料について概説する	
第2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3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4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。 <b>小テストを実施。</b>	
第5週	鋼の熱処理法	各種熱処理方法について説明する	
第6週	鋼の冷却による種々の変態	冷却と変態, マルテンサイト変態について解説する	
第7週	連続冷却変態曲線	炭素鋼のS曲線, TTT曲線, CCT曲線の読み方を解説する	
第8週	中間試験	中間試験を実施する	
第9週	鋼の焼入性, 焼戻し	ジョミニー試験と理想臨界直径, 炭素鋼の焼戻し過程を説明する	
第10週	表面硬化処理	浸炭法, 窒化法, 表面焼入れについて解説する	
第11週	鋼の分類	鋼の種類, 対応するJIS鉄鋼記号を解説する。 <b>小テストを実施。</b>	
第12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13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14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15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	
前期末試験			
第16週	鋳鉄	鋳鉄の状態図, 種類, 性質と用途について概説する	
第17週	銅とその合金1	純銅の性質, 種類および銅合金の状態図について説明する。	
第18週	銅とその合金2	黄銅, 青銅の種類と用途について説明する。	
第19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20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。	
第21週	マグネシウムとその合金	Mgの性質およびMg合金について説明する。	
第22週	低融点金属	Zn合金および軸受合金について説明する。	
第23週	チタンとその合金	純Tiの性質とTi合金について説明する。	
第24週	高融点金属	ジルコニウム, クロム, モリブデン, タングステン等について説明する。	
第25週	粉末焼結合金1	粉末冶金法について概説する。	
第26週	粉末焼結合金2	焼結機械材料, 焼結工具材料, 各種セラミックスについて説明する。	
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	機能性材料1	金属間化合物およびそれによる機能性材料の分類について説明する。	
第29週	機能性材料2	形状記憶合金, 超塑性合金について説明する。	
第30週	機能性材料3	アモルファス金属, 水素吸蔵合金, 超伝導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)