

<p style="text-align: center;"><b>材料学Ⅱ</b> (Engineering Materials Ⅱ)</p>	<p style="text-align: center;"><b>3年・通年・2単位・必修</b> 機械工学科・担当 谷口幸典, 児玉謙司</p>	
<p style="text-align: center;">[準学士課程(本科 1-5年) 学習教育目標] (2)</p>		
<p><b>[講義の目的]</b> 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。</p>		
<p><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。 後期は金属の欠陥、拡散、相変化に関する基礎現象および非鉄金属材料について、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。</p>		
<p><b>[履修上の留意点]</b> 「材料学Ⅰ」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。<b>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></p>		
<p><b>[到達目標]</b> 前期中間小テスト&amp;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&amp;試験：1) 焼入れ性、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) Cu, Al 合金など 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</p>		
<p><b>[評価方法]</b> 小テストおよび定期試験評点を 80%、課題レポートを 20%とした総合評価とする。</p>		
<p><b>[教科書]</b> 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 <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</p>		
<p><b>[関連科目]</b> 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。</p>		

## 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, 工具鋼	各種構造用鋼, 工具鋼などの種類と用途, 熱処理について説明する.	
第13週	特殊用途鋼	調質高張力鋼~ステンレス鋼など各種特殊用途鋼の性質など.	
第14週	Cu および Cu 合金	Cu の性質とその合金の特性, 規格や用途について説明する.	
第15週	Al および Al 合金	Al の性質とその合金の特性, 規格や用途について説明する.	
前期期末試験			
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	拡散の概念について説明する.	
第20週	拡散現象 2	フィックの第一法則について説明する.	
第21週	拡散現象 3	フィックの第二法則について説明する.	
第22週	熱力学と相変化	状態図理解のための熱力学の基本法則の考え方について説明する.	
第23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24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25週	Mg, Ti	Mg, Ti の材料特性, 応用例について説明する.	
第26週	低・高融点金属材料	各種低融点, 高融点金属の材料特性と応用例について説明する.	
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	アモルファス材料	アモルファス, 金属間化合物について説明する.	
第29週	エネルギー関連材料	水素吸蔵合金, 超伝導材料, 形状記憶, 超塑性について説明する.	
第30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.	
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)