

苫小牧工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	機械材料学 I	
科目基礎情報							
科目番号	M3-2220			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	機械工学科			対象学年	3		
開設期	通年			週時間数	前期:2 後期:2		
教科書/教材	教科書：(社)日本機械学会編「JSMEテキストシリーズ 機械材料学」丸善 / 参考図書：藤田英一著「金属物理」アグネ技術センター						
担当教員	高澤 幸治						
到達目標							
1. 金属の原子間結合，結晶構造，欠陥，組織について説明できる。 2. 結晶の塑性変形と転位の運動との関係，金属の強化機構について説明できる。 3. 状態図を用いて組織について説明できる。 4. 鋼，アルミニウム合金の熱処理と組織，機械的性質について説明できる。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安			標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
1. 金属の原子間結合，結晶構造，欠陥，組織について説明できる。	金属の原子間結合，結晶構造，欠陥，組織について説明できる。			金属の原子間結合，結晶構造，欠陥，組織について基礎的な部分の説明ができる。		金属の原子間結合，結晶構造，欠陥，組織について説明ができない。	
2. 結晶の塑性変形と転位の運動との関係，金属の強化機構について説明できる。	結晶の塑性変形と転位の運動との関係，金属の強化機構について説明できる。			結晶の塑性変形と転位の運動との関係，金属の強化機構について基礎的な部分の説明ができる。		結晶の塑性変形と転位の運動との関係，金属の強化機構について説明ができない。	
3. 状態図を用いて組織について説明できる。	状態図を用いて組織について説明できる。			状態図を用いて組織について基本的な部分の説明ができる。		状態図を用いた組織についての説明ができない。	
4. 鋼，アルミニウム合金の熱処理と組織，機械的性質について説明できる。	鋼，アルミニウム合金の熱処理と組織，機械的性質について説明できる。			鋼，アルミニウム合金の熱処理と組織，機械的性質について基礎的な部分の説明ができる。		鋼，アルミニウム合金の熱処理と組織，機械的性質について説明ができない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習目標 II 実践性 学校目標 D (工学基礎) 数学，自然科学，情報技術および工学の基礎知識と応用力を身につける 学科目標 D (工学基礎) 数学，自然科学，情報技術および工業力学、材料力学、加工・材料学などを通して，工学の基礎知識と応用力を身につける 本科の点検項目 D－iv 数学，自然科学，情報技術および工学の基礎知識を専門分野の工学的問題解決に応用できる 学校目標 E (継続的学習) 技術者としての自覚を持ち，自主的，継続的に学習できる能力を身につける 本科の点検項目 E－ii 工学知識，技術の修得を通して，継続的に学習することができる 学校目標 F (専門の実践技術) ものづくりに関係する工学分野のうち，得意とする専門領域を持ち，その技術を実践できる能力を身につける 学科目標 F (専門の実践技術) ものづくりに関係する工学分野のうち，流体・熱・機械力学等力学関連科目、電気・計測等制御関連科目、設計技術関連科目、情報技術関連科目などを通して，得意とする専門領域を持ち，その技術を実践できる能力を身につける 本科の点検項目 F－i ものづくりや環境に関係する工学分野のうち，専門とする分野の知識を持ち，基本的な問題を解くことができる							
教育方法等							
概要	初学者が鋼およびアルミニウム合金の熱処理と組織，機械的性質を関連付けて理解するために，金属結晶の特徴，結晶の塑性変形，金属の強化機構，合金の状態図について順次学習する。						
授業の進め方・方法	授業は教科書と補助教材（配布プリント等）を用いた講義形式で行う。 評価は，定期試験40％，達成度確認試験40％，小テスト10％，レポート10％の配分で行い，合格点は60点である。 学年末の評価が60点未満の学生に対しては，取組状況等を総合的に判断して再試験（全範囲）を実施する場合がある。 再試験を行った場合の評価は，再試験80％，小テスト10％，レポート10％の配分で行い，60点を上限とする。						
注意点	e-learning（BlackBoard）による小テスト，レポートに取り組み，自学自習を行うこと。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	①材料の分類 ②機械材料とは		①材料の分類，性質，用途を説明できる。 ②機械材料に求められる性質を説明できる。		
		2週	①原子の構造と結合 ②金属の結晶構造		①原子の構造，原子間の結合力・結合様式を説明できる。 ②金属結晶における原子の配置を説明できる。		
		3週	金属の結晶構造		金属結晶における原子の充填率を計算できる。		
		4週	結晶構造の指数表示		ミラー指数から結晶面・方位を図示できる。図示された結晶面・方位からミラー指数を求めることができる。		
		5週	①金属の結晶組織 ②金属組織の観察法		①固溶体，化合物，結晶の格子欠陥を説明できる。 ②光学顕微鏡観察法を説明できる。光学顕微鏡写真から平均結晶粒径を計算できる。		
		6週	結晶構造のX線回折		X線回折法の原理を説明できる。ブラッグの式を用いた計算ができる。		
		7週	達成度確認試験				
		8週	引張試験		引張試験の原理を説明できる。引張試験による諸特性値を計算できる。		
	2ndQ	9週	弾性変形		ポテンシャルエネルギー曲線を用いて結晶の弾性変形を説明できる。臨界せん断応力を説明できる。		
		10週	塑性変形		結晶の塑性変形が転位の運動によって生じることを説明できる。すべり系を説明できる。転位の増殖機構を説明できる。		
		11週	①パイエルス力 ②固溶強化		①パイエルス力を説明できる。 ②固溶強化を説明できる。		
		12週	析出強化・分散強化		析出強化・分散強化を説明できる。		
		13週	①結晶粒微細強化 ①ひずみ硬化		①結晶粒微細強化を説明できる。 ②ひずみ硬化を説明できる。		

後期		14週	硬さ試験	硬さ試験の分類と原理を説明できる。硬さを計算できる。
		15週	定期試験	
		16週		
	3rdQ	1週	①鉄鋼素材の製造法 ②アルミニウム素材の製造法	①高炉，転炉，連続鑄造を説明できる。 ②電解精錬を説明できる。
		2週	①相律 ②二元合金状態図の基礎	①自由度を計算できる。 ②状態図の基本的事項を説明できる。てこの原理を説明できる。
		3週	①二元合金状態図（全率固溶型） ②拡散	①任意の温度・組成において存在する相，各相の組成，各相の割合を求めることが出来る。組織の変化を説明できる。 ②拡散の機構を説明できる。
		4週	①二元合金状態図（共晶型） ②二元合金状態図（包晶型，偏晶型）	①②任意の温度・組成において存在する相，各相の組成，各相の割合を求めることが出来る。組織の変化を説明できる。
		5週	鉄－炭素合金状態図	任意の温度・組成における，存在する相，各相の組成，各相の割合を求めることが出来る。組織の変化を説明できる。実際の鉄鋼材料との関係を説明できる。
		6週	①アルミニウム－銅合金 ②三元合金状態図	①任意の温度・組成における，存在する相，各相の組成，各相の割合を求めることが出来る。組織の変化を説明できる。実際のアルミニウム材料との関係を説明できる。 ②三元合金状態図で組成を示すことが出来る。
		7週	達成度確認試験	
		8週	鋼の連続冷却変態	各冷却曲線における組織の変化を説明できる。パーライト，ベイナイト，マルテンサイト変態を説明できる。
	4thQ	9週	鋼の恒温変態	各変態温度における組織の変化を説明できる。変態温度，組織，機械的性質を関連付けて説明できる。
		10週	鋼の焼入れ・焼戻し	焼入れ・焼戻しによる組織の変化を説明できる。焼戻し温度，組織，機械的性質を関連付けて説明できる。
		11週	合金鋼の選択	ジョミニ試験を説明できる。焼入性曲線を用いて合金鋼を選択できる。
		12週	①鋼の焼なまし，焼ならし ②鋼の恒温熱処理，深冷処理	①焼なまし，焼ならしによる組織の変化や材料特性の変化を説明できる。 ②恒温熱処理，深冷処理を説明できる。
		13週	アルミニウム合金の溶体化処理・時効	溶体化処理・時効による組織の変化を説明できる。時効温度・時間，組織，機械的性質を関連付けて説明できる。
		14週	回復・再結晶	加工硬化から回復，再結晶に至る変化を，転位密度，セル構造，粒成長と関連付けて説明できる。
		15週	軟鋼の降伏とひずみ時効	リュウダース帯の伝播と降伏挙動を関連付けて説明できる。コットレル効果を説明できる。
		16週	定期試験	

評価割合					
	定期試験	達成度確認試験	小テスト	レポート	合計
総合評価割合	40	40	10	10	100
基礎的能力	20	20	10	0	50
専門的能力	20	20	0	10	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0