

福島工業高等専門学校		開講年度	平成31年度 (2019年度)		授業科目	材料強度学
科目基礎情報						
科目番号	0158		科目区分	専門 / 選択		
授業形態	講義・演習		単位の種別と単位数	学修単位: 1		
開設学科	機械工学科 (R2年度開講分まで)		対象学年	5		
開設期	前期		週時間数	1		
教科書/教材	改訂版 材料の強度と破壊の基礎、村上理一 他 著、ふくろう出版 (2009)					
担当教員	赤尾 尚洋					
到達目標						
①材料の変形および組織と機械特性との関係を理解する。 ②材料の塑性変形と転位運動との関係を理解する。 ③材料の延性・脆性破壊およびき裂進展の概念を理解する。 ④材料の疲労・高温強度および腐食、低温・水素脆化について理解する。						
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	
材料の変形および組織と機械特性との関係を理解する。	材料の変形メカニズムを結晶構造および組織の観点から理解し、機械特性を予測することができる。		材料組織が変形挙動および機械特性に与える影響が理解できる。		結晶構造や組織の違いと機械特性の関係を知っている。	
材料の塑性変形と転位運動との関係を理解する。	材料の塑性変形のメカニズムを転位運動の観点から理解し、各種強化機構を説明できる。		材料の塑性変形と転位運動との関係が理解できる。		塑性変形という現象を知っている。	
材料の延性・脆性破壊およびき裂進展の概念を理解する。	材料内のき裂進展と応力拡大係数の関係を理解し、破面から破壊挙動を予測することができる。		破壊靱性の意味を理解し、破面から破壊様式を分類できる。		延性破壊とぜい性破壊とは何かを知っている。	
材料の疲労・高温強度および腐食、低温・水素脆化について理解する。	材料の疲労・クリープ破壊、腐食および各種ぜい化のメカニズムを理解し、それらの防止策を提案できる。		材料の疲労・クリープ破壊、腐食および各種ぜい化のメカニズムを理解できる。		材料の疲労・クリープ破壊や腐食・ぜい化といった現象を知っている。	
学科の到達目標項目との関係						
教育方法等						
概要	機械技術者にとって材料強度の知識は、最適な材料選択および強度設計の為に必須である。本講義では強度を支配する基礎的な材料特性と実用上で重要となる諸特性について学習する。 この科目は企業および研究所で材料評価を担当した教員がその経験を活かし、機械材料の特性や評価方法等についての講義を行う。					
授業の進め方・方法	材料の塑性変形、破壊現象と各種材料特性および強化手法との関係について理解し、材料強度の基本的な考え方を把握すること。授業中に適宜理解度テストを実施する。 この科目は学修単位科目のため、事前、事後の学習として レポート課題を実施する。					
注意点	定期試験の成績を80%、自学自習課題を20%として総合的に評価し、60点以上 を合格とする。中間試験および期末試験は定期試験期間に各50分間の試験を実施する。 参考書：材料強度学、田中啓介、丸善 (2008)、基礎材料強度学 三村 宏 他、培風館 (2000) 関連科目：材料学Ⅰ、材料学Ⅱ					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	構造物の破壊		機械構造物における強度設計の重要性	
		2週	機械材料の評価方法		機械特性の各種試験法、非破壊検査法	
		3週	結晶構造と格子欠陥		材料の変形と材料中の欠陥	
		4週	転位論概説		すべり、刃状転位、らせん転位、双晶	
		5週	材料の強化機構		加工強化、析出強化、分散強化など	
		6週	材料破壊の分類		延性破壊、ぜい性破壊	
		7週	前半授業のまとめ		前半までの学習内容の理解度を確認	
		8週	応力集中		円孔およびき裂による応力集中	
	2ndQ	9週	き裂進展による破壊		応力拡大係数と破壊靱性	
		10週	疲労破壊		疲労強度、疲労限、パリス則	
		11週	フラクトグラフィー		破面観察による破壊様式の解析	
		12週	高温強度		クリープ変形、クリープ破断強度	
		13週	材料の腐食		腐食による材料劣化	
		14週	複合材料		材料の複合化による強化	
		15週	総括演習		これまでの学習内容を再確認	
		16週				
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標						
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標		到達レベル	授業週
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	材料	機械材料に求められる性質を説明できる。	4	
				金属材料、非金属材料、複合材料、機能性材料の性質と用途を説明できる。	4	
				引張試験の方法を理解し、応力-ひずみ線図を説明できる。	4	
				硬さの表し方および硬さ試験の原理を説明できる。	4	
				脆性および靱性の意味を理解し、衝撃試験による粘り強さの試験方法を説明できる。	4	
				疲労の意味を理解し、疲労試験とS-N曲線を説明できる。	4	
				機械的性質と温度の関係およびクリープ現象を説明できる。	4	

				金属と合金の結晶構造を説明できる。	4	
				金属と合金の状態変化および凝固過程を説明できる。	4	
				合金の状態図の見方を説明できる。	4	
				塑性変形の起り方を説明できる。	4	
				加工硬化と再結晶がどのような現象であるか説明できる。	4	
				鉄鋼の製法を説明できる。	4	
				炭素鋼の性質を理解し、分類することができる。	4	
				Fe-C系平衡状態図の見方を説明できる。	4	
				焼きなましの目的と操作を説明できる。	4	
				焼きならしの目的と操作を説明できる。	4	
				焼入れの目的と操作を説明できる。	4	
				焼戻しの目的と操作を説明できる。	4	
		計測制御		計測の定義と種類を説明できる。	4	
				測定誤差の原因と種類、精度と不確かさを説明できる。	4	
				国際単位系の構成を理解し、SI単位およびSI接頭語を説明できる。	4	
				代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。	4	
				自動制御の定義と種類を説明できる。	4	
				フィードバック制御の概念と構成要素を説明できる。	4	
				基本的な関数のラプラス変換と逆ラプラス変換を求めることができる。	4	
				ラプラス変換と逆ラプラス変換を用いて微分方程式を解くことができる。	4	
				伝達関数を説明できる。	4	
				ブロック線図を用いて制御系を表現できる。	4	
				制御系の過渡特性について説明できる。	4	
				制御系の定常特性について説明できる。	4	
				制御系の周波数特性について説明できる。	4	
				安定判別法を用いて制御系の安定・不安定を判別できる。	4	

評価割合

	試験	課題	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	80	20	0	0	0	0	100
基礎的能力	80	20	0	0	0	0	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0