

有明工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	材料学
科目基礎情報					
科目番号	0052		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	授業		単位の種別と単位数	学修単位: 2	
開設学科	機械工学科		対象学年	4	
開設期	通年		週時間数	前期:1 後期:1	
教科書/教材	図解 機械材料；打越二彌／東京電機大学出版局図解入門よくわかる最新金属の基本と仕組み；田中 和明著／秀和システム材料名の事典；長崎 誠一他編／アグネ技術センター金属術語辞典；大和 久重雄編／アグネ技術センター金属材料入門；坂本 卓著／日刊工業新聞社元素を知る事典；村上 雅人／海鳴社				
担当教員	南 明宏				
到達目標					
1. 鉄鋼材料の状態図と組織および熱処理(焼入れ, 焼戻し, 焼なまし, 焼ならし等)を理解し, 説明できる. 2. 機械構造用として多用されている構造用鋼の特徴, 熱処理条件, 用途等を整理し, まとめることができる. 3. 工具鋼の中でも炭素工具鋼, 合金工具鋼, 高速度工具鋼等の特徴を理解し, 説明できる. 4. 特殊鋼の定番であるステンレス鋼, 耐熱鋼および超合金の種類, 特徴, 用途および熱処理条件(固溶強化処理や析出硬化処理)等を理解し, 説明できる. 5. 非鉄金属の代表例としてアルミニウム, チタンおよびマグネシウムを中心に学習し, 3つの材料の機械的・物理的性質, 用途等の概要を理解し, 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
評価項目1	鉄鋼材料の状態図と組織および熱処理(焼入れ, 焼戻し, 焼なまし, 焼ならし)を理解し, 正しい語句を使用して詳細に説明できる.		鉄鋼材料の状態図と組織および熱処理(焼入れ, 焼戻し, 焼なまし, 焼ならし)を理解し, 説明できる.		鉄鋼材料の状態図と組織および熱処理(焼入れ, 焼戻し, 焼なまし, 焼ならし)を理解していない. あるいは説明できない.
評価項目2	機械構造用として多用されている構造用鋼の特徴, 熱処理条件, 用途等を整理し, まとめることができ, 正しい語句を使用して詳細に説明できる.		機械構造用として多用されている構造用鋼の特徴, 熱処理条件, 用途等を整理し, まとめることができ, 説明できる.		機械構造用として多用されている構造用鋼の特徴, 熱処理条件, 用途等を整理し, まとめることができない. あるいは説明できない.
評価項目3	工具鋼の中でも炭素工具鋼, 合金工具鋼, 高速度工具鋼等の特徴を理解し, 正しい語句を使用して詳細に説明できる.		工具鋼の中でも炭素工具鋼, 合金工具鋼, 高速度工具鋼等の特徴を理解し, 説明できる.		工具鋼の中でも炭素工具鋼, 合金工具鋼, 高速度工具鋼等の特徴を理解していない. あるいは説明できない.
評価項目4	特殊鋼の定番であるステンレス鋼, 耐熱鋼および超合金の種類, 特徴, 用途および熱処理条件(固溶強化処理や析出硬化処理)等を理解し, 正しい語句を使用して詳細に説明できる.		特殊鋼の定番であるステンレス鋼, 耐熱鋼および超合金の種類, 特徴, 用途および熱処理条件(固溶強化処理や析出硬化処理)等を理解し, 説明できる.		特殊鋼の定番であるステンレス鋼, 耐熱鋼および超合金の種類, 特徴, 用途および熱処理条件(固溶強化処理や析出硬化処理)等を理解していない. あるいは説明できない.
評価項目5	非鉄金属の代表例としてアルミニウム, チタンおよびマグネシウムを中心に学習し, 3つの材料の機械的・物理的性質, 用途等の概要を理解し, 正しい語句を使用して詳細に説明できる.		非鉄金属の代表例としてアルミニウム, チタンおよびマグネシウムを中心に学習し, 3つの材料の機械的・物理的性質, 用途等の概要を理解し, 説明できる.		非鉄金属の代表例としてアルミニウム, チタンおよびマグネシウムを中心に学習し, 3つの材料の機械的・物理的性質, 用途等の概要を理解していない. あるいは説明できない.
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 B-1					
教育方法等					
概要	3年次の材料学において金属の結晶構造や結晶組織(結晶粒, 結晶粒界)をミクロ的(微視的)な観点から学習した. また, 純金属および合金の融解および凝固過程を理解した上で, 熱分析曲線および状態図も学習した. 本教科ではこれらの基礎知識を土台としてさらに材料学を深く学習する. 主な目標は以下のとおりである. 第1の目標は, 鉄鋼材料の状態図と組織および熱処理(焼入れ, 焼戻し, 焼なまし, 焼ならし)について理解を深めることができることである. Fe-C系の状態図では共析, 共晶反応や各種変態ならびに組織の特徴が理解でき, 熱処理(焼入れ, 焼戻し, 焼なまし, 焼ならし等)では, 処理方法と目的, 組織の違い等を理解できることである. 第2の目標は, 機械構造用として多用されている構造用鋼{一般構造用圧延鋼材, 高張力鋼, 機械構造用炭素・合金鋼等}の特徴, 熱処理条件, 用途等を整理し, まとめることができることである. 第3の目標は, 工具鋼の中でも炭素工具鋼, 合金工具鋼, 高速度工具鋼等の特徴を理解できることである. 第4の目標は, 特殊鋼の定番であるステンレス鋼, 耐熱鋼および超合金について学習し, それぞれの種類, 特徴, 用途および熱処理条件(固溶強化処理や析出硬化処理)等を理解できることである. 合わせて析出硬化型ステンレス鋼についても補足理解できることである. 第5の目標は, 非鉄金属の代表例としてアルミニウム, チタンおよびマグネシウムを中心に学習し, 3つの材料の機械的・物理的性質, 用途等の概要を理解できることである.				
授業の進め方・方法	講義(パワーポイント)を中心とし, ある程度学習した時点で課題プリントや課題レポートを提出する.				
注意点	3年次に学習してきた材料学や精密加工の基礎知識が必要である. また, 材料力学Ⅱ, 溶融加工, 基礎塑性力学, 機械工学実験(4M, 5M), 創造設計製図, 機械要素設計, その他の各種専門科目を学習する際にも材料学の知識が必要となってくる.				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	鉄鋼材料の状態図と組織(鉄鋼の分類および各種変態)	鉄鋼の分類の仕方が分かることおよび各種変態(A1, A3, A4および磁気変態等)とはどのようなものかが理解できること.	
		2週	鉄鋼材料の状態図と組織(鉄-炭素系状態図亜共析鋼)	亜共析鋼の状態図の読み方や使い方が理解でき, 固溶体や金属間化合物等の濃度, 質量比, 全体に占める割合等が計算できること.	
		3週	鉄鋼材料の状態図と組織(鉄-炭素系状態図共析鋼)	共析鋼の状態図の読み方や使い方が理解でき, 固溶体や金属間化合物等の濃度, 質量比, 全体に占める割合等が計算できること. また, 共析反応をしない状態図も理解できること.	

		4週	鉄鋼材料の状態図と組織(鉄－炭素系状態図過共析鋼)	過共析鋼の状態図の読み方や使い方が理解でき、固溶体や金属間化合物等の濃度、質量比、全体に占める割合等が計算できること。また、亜共析・共析・過共析のそれぞれの組織の違いも理解できること。
		5週	鋼の熱処理と熱処理技実(鋼の加熱と冷却による変態)	焼入れ、焼き戻し、焼き鈍し、焼きならしによる変態の概要と組織が理解できること。
		6週	鋼の熱処理と熱処理技実(恒温変態と連続冷却変態)	2つの変態を示す線図の作成プロセスが理解でき、生じる組織も分かること。
		7週	鋼の熱処理と熱処理技実(マルテンサイト変態)	鋼の焼入れによるマルテンサイト変態の特徴と組織が理解できること。
		8週	【前期中間試験】	
	2ndQ	9週	鋼の熱処理と熱処理技実(鋼の焼入れ性)	焼入れ性と質量効果について基本事項が理解できること。
		10週	鋼の熱処理と熱処理技実(鋼の焼戻しのメカニズム)	焼戻しのメカニズムを温度上昇毎の流れ図を利用して説明ができ、焼戻し軟化や二次硬化の過程が理解できること。
		11週	鋼の熱処理と熱処理技実(鋼の表面硬化)	浸炭、窒化、軟窒化、表面焼入れ、CVD・PVDコーティング、溶射についてレポートで整理できること。
		12週	構造用鋼の概要	主要な構造用鋼の規格・記号が分かること。構造用鋼の使用温度域による機械的性質の変化が理解できること。
		13週	非調質および調質構造用鋼材	一般構造用圧延鋼材、自動車構造用各種鋼板、高張力鋼等の特徴や用途を理解できること。非調質の高張力鋼や調質型高張力鋼の特徴や主な用途が理解できること。
		14週	機械構造用鋼(機械構造用炭素鋼、機械構造用合金鋼)	Cr鋼、Cr-Mo鋼、Ni-Cr-Mo鋼、Ni-Cr鋼およびボロン処理鋼の特徴、熱処理条件、用途等を整理し、説明ができること。
		15週	期末試験	
		16週	テスト返却と解説	
後期	3rdQ	1週	超強力鋼	マルエージング鋼、PHステンレス鋼の特徴、熱処理条件や用途を整理して、理解できること。
		2週	工具鋼(炭素工具鋼、合金工具鋼1)	炭素工具鋼、切削・耐衝撃用合金工具鋼のJIS規格、成分、用途および熱処理条件の概要が説明できること。
		3週	工具鋼(合金工具鋼2)	冷間・熱間金型用合金工具鋼のJIS規格、成分、用途および熱処理条件の概要が説明できること。
		4週	工具鋼(高速度工具鋼)	高速度工具鋼のJIS規格、成分、用途および熱処理条件の概要が説明できること。
		5週	ステンレス鋼【Cr系ステンレス鋼(フェライト系)】	フェライト系SUS鋼の成分、組織、機械的性質、用途および熱処理条件(固溶強化処理や析出硬化処理)等の特徴が理解できること。
		6週	ステンレス鋼【Cr系ステンレス鋼(マルテンサイト系)】	マルテンサイト系SUS鋼の成分、組織、機械的性質、用途および熱処理条件(焼入れ、析出硬化処理)等の特徴が理解できること。
		7週	ステンレス鋼【Cr－Ni系ステンレス鋼1(オーステナイト系)】	オーステナイト系SUSの特徴(低温脆性、機械加工性、線膨張係数、熱および電気伝導性)等が理解できること。
		8週	【後期中間試験】	
	4thQ	9週	ステンレス鋼【Cr－Ni系ステンレス鋼2(オーステナイト系)】	SUS鋼の劣化(粒界腐食、溶接衰弱、応力腐食割れ)の発生メカニズムが理解できること。
		10週	鋼の高温腐食と耐熱鋼(耐熱鋼と耐熱材料)	加工用耐熱鋼(ボイラ用・蒸気タービン用・バルブ用耐熱鋼)について特徴と用途が説明できること。
		11週	鋼の高温腐食と耐熱鋼(超合金、高温酸化)	Fe基、Co基、Ni基に所属する各種超合金の名称、主要成分および用途をまとめ、使い分けができること。また、高温酸化の状態と抑制方法が理解できること。
		12週	非鉄金属および合金(アルミニウム)	アルミニウムの機械的・物理的性質、用途等が理解できること。合わせて、JIS規格表示のルールも分かること。
		13週	非鉄金属および合金(チタン、銅)	チタンおよび銅の機械的・物理的性質、用途等が理解できること。合わせて、JIS規格表示のルールも分かること。
		14週	非鉄金属および合金(マグネシウム)	マグネシウムの機械的・物理的性質、用途等が理解できること。合わせて、JIS規格表示のルールも分かること。
		15週	期末試験	
		16週	テスト返却と解説	

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	後12,後13,後14
				引張試験の方法を理解し、応力-ひずみ線図を説明できる。	3	
				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。	3	前12
				合金の状態図の見方を説明できる。	4	
				鉄鋼の製法を説明できる。	4	前12,前13,前14

				炭素鋼の性質を理解し、分類することができる。	4	前12,前13,前14,後1
				Fe-C系平衡状態図の見方を説明できる。	4	前1,前2,前3,前4
				焼きなましの目的と操作を説明できる。	4	前5
				焼きならしの目的と操作を説明できる。	4	前5
				焼入れの目的と操作を説明できる。	4	前5,前7,前9
				焼戻しの目的と操作を説明できる。	4	前5,前10

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	60	0	0	0	40	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	60	0	0	0	40	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0