

久留米工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)		授業科目	融体加工学	
科目基礎情報							
科目番号		5M09		科目区分	専門 / 必修		
授業形態		講義		単位の種別と単位数	履修単位: 1		
開設学科		材料システム工学科(2017年度以降入学生、但し、令和4年度は材料工学科を含む)		対象学年	5		
開設期		前期		週時間数	2		
教科書/教材		教科書：溶融加工(森北出版) 及びプリント 参考書：金属の凝固(丸善)，凝固工学の基礎（内田老鶴圃），基礎から学ぶ鋳造工学（日本鋳造工学会）					
担当教員		山本 郁					
到達目標							
1．鋳型の構造，役割及び各種鋳造法について説明できる。 2．鋳造品に表れる欠陥について3つ以上説明できる。 3．凝固時の固相及び液相中での溶質濃度がどのように変化するか説明できる。 4．凝固条件が変化すると、凝固組織がどのように変化するかを簡単に説明できる。 5．鋳物の凝固組織の形成過程や偏析の生じる理由を説明できる。							
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	鋳造法と適用について理解している。		鋳造法について簡単に説明できる。		できない。		
評価項目2	鋳造品に現れる欠陥の種類とその原因及び対策について説明できる。		鋳造品に現れる欠陥の種類と原因について説明できる。		できない。		
評価項目3	凝固時の溶質の固相内及び液相内の濃度変化について、3つのケースの凝固条件の場合について説明できる。		凝固時の溶質の固相内及び液相内の濃度変化について、2つのケースの凝固条件の場合について説明できる。		できない。		
	組成的過冷につい説明でき、その大きさによって、凝固界面の形態が変化することが説明できる。		組成的過冷の大きさによって、凝固界面の形態が変化することが説明できる。		できない。		
	鋳塊に現れる代表的なマクロ偏析の種類と成因について説明できる。		鋳塊に現れる代表的なマクロ偏析の種類について説明できる。		できない。		
学科の到達目標項目との関係							
ディプロマポリシー							
教育方法等							
概要	鋳造法による製品の製造方法を学ぶとともに，鋳型内で生じる金属の凝固現象の基礎を理解する。						
授業の進め方・方法	授業の前半は教科書に沿って進める．後半の授業はノート講義となる．次回の授業範囲を予習し，専門用語の意味等を理解しておくこと．						
注意点	評価方法 到達目標に記載した項目内容を主な評価基準とする． 定期試験（中間試験50％，期末試験50％）を100％として評価し，60点以上を合格とする． 再試験は全範囲で一度のみ実施する．						
授業の属性・履修上の区分							
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容	週ごとの到達目標			
前期	1stQ	1週	鋳造法の概要	鋳造法によるものづくりと、機械加工法によるものづくりの違いが説明できる。			
		2週	鋳型の構造と代表的な鋳造法 1	砂の種類や基本的な鋳型の構造の理解、各部分の役割の理解。代表的な鋳造法の種類と特徴の理解。			
		3週	鋳型の構造と代表的な鋳造法 2	代表的な鋳造法の種類と特徴の理解。			
		4週	鋳物の凝固	鋳型内での凝固の仕方の理解。押し湯の役割の理解。			
		5週	鋳造欠陥と鋳物の設計	引けス、高温割れ、低温割れ、焼付き、気孔など鋳造品に現れる欠陥の種類、原因及び対策の理解。			
		6週	液体から固体の核生成（均一核生成と不均質核生成）	均質核生成と不均一核生成に過冷が大きく関係していることの理解。			
		7週	中間試験	これまでの理解度の点検			
		8週	純金属の結晶成長	純金属の場合の、核生成後の結晶の成長が温度のみに支配されることの理解。			
	2ndQ	9週	平衡状態での合金の凝固	平衡状態で、凝固が進むときの固相及び液相内での溶質の分布の理解。			
		10週	非平衡状態での合金の凝固 1	固相内での溶質の拡散が無視でき、液相内での溶質の拡散が瞬時に起こるときの固相及び液相内での溶質の分布についての理解。			
		11週	非平衡状態での合金の凝固 2	固相内での溶質の拡散が無視でき、液相内での溶質の拡散が、濃度勾配に基づいた拡散のみが起こるときの固相内及び液相内で溶質がどのように分布するかを理解。			
		12週	組成的過冷	固液界面近傍での液相内の溶質の分布に起因した組成的過冷が生じることの理解。			

		13週	凝固条件と凝固組織	組成的過冷の生じる条件、組成的過冷の大きさによって固液界面の形態がどのように変化するかの理解する。
		14週	共晶凝固	代表的な2元共晶合金の凝固形態として3種あることの理解。
		15週	鑄造組織とマクロ偏析	鑄塊に出現する、代表的なマクロ偏析の種類と、マクロ偏析がミクロ偏析と深く関係していることの理解。
		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	金属材料	合金鋼の状態図の読み方を利用して炭化物の種類や析出挙動を説明できる。	2	前4
			状態図を用いて、鑄鉄の性質および組織について説明できる。	2	前2,前3,前4
		材料組織	物質系の平衡状態について、安定状態、準安定状態、不安定状態を説明できる。	2	前6,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			ギブスの相律から自由度を求めて系の自由度を説明できる。	2	前6,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			純金属の凝固過程での過冷却状態、核生成、結晶粒成長の各段階について説明できる。	4	前6,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			2元系平衡状態図上で、てこの原理を用いて、各相の割合を計算できる。	4	前6,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
			全率固溶体型の状態図を、自由エネルギー曲線と関連させて説明できる。	4	前6,前9
			拡散係数の物理的意味を説明できる。	2	前9,前10
			自由エネルギーの変化を利用して、相変態について説明できる。	2	前6,前8,前9,前12,前13,前14
		物理化学	熱力学第一法則と内部エネルギーの概念を説明できる。	1	前6,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14
			エンタルピーの定義およびエンタルピーが状態量であることを説明できる。	1	前6,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
		工作	精密鑄造法、ダイカスト法およびその他の鑄造法における鑄物のつくりかたを説明できる。	2	前1,前2,前3
			鑄物の欠陥とその検査方法を説明できる。	2	前4,前5

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	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	100	0	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0