

科目	材料工学 (Material Engineering)		
担当教員	白沢 秀則		
対象学年等	機械工学科・3年D組・通年・必修・2単位 (学修単位I)		
学習・教育目標	工学複合プログラム		JABEE基準I(1)
授業の概要と方針	金属の結晶構造，強度，破壊等の基本概念を身に付け，工業分野で広く使用されている普通鋼，特殊鋼，鋳鋼，非鉄金属，高分子材料等の主な品質，特性，用途を理解することによって，機械設計・製作加工に際して材料，加工法等の選択判断が適正にできる能力を養う。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	金属の結晶構造，強度，破壊等の基本概念が理解できる。		代表的な結晶構造，すべり系，強化機構，破壊機構等が理解できているかレポート，中間試験及び定期試験で評価する。
2	材料の疲労・摩耗試験法，非破壊検査法，機器分析の概要が理解できる。		疲労・摩耗試験，非破壊試験法，機器分析等の概要が理解できているかレポート，中間試験及び定期試験で評価する。
3	代表的工業用材料である普通鋼，特殊鋼，鋳鋼，非鉄金属，高分子材料等の主な品質，特性，用途が理解できる。		代表的な工業用材料の品質，特性，用途等が理解できているかレポート，中間試験及び定期試験で評価する。
4	鉄鋼材料の主な表面硬化・改質技術が理解できる。		浸炭，窒化，めっき，蒸着技術の概要，用途等が理解できているかレポート，中間試験及び定期試験で評価する。
5			
6			
7			
8			
9			
10			
総合評価	成績は，試験70%，レポート30%として評価する。中間試験，定期試験70%，レポート等30%の割合で総合評価する。100点満点で55点以上を合格とする。		
テキスト	「金属材料学概説」 中野信隆 著 (コロナ社)		
参考書	「機械材料学」 (日本材料学会) 「機械材料」 打越二弥 著 (東京電機大学) 「機械材料学」 平川賢爾，他 著 (朝倉書店)		
関連科目	材料工学 (2年)，材料学特論 (5年選択)		
履修上の注意事項	材料は産業分野で広く使用されているものを中心に取り上げることから実用イメージを描きながら履修すること。		

授業計画 1 (材料工学)		
週	テーマ	内容(目標, 準備など)
1	金属材料の強化機構 (結晶構造・すべり, 加工硬化)	金属材料の代表的な結晶構造及び変形に伴うすべりの機構を理解する。材料の引張り変形過程での加工硬化現象を応力-歪曲線と対応させて説明する。
2	金属材料の強化機構 (強化様式)	金属材料の代表的な強化機構である加工硬化, 固溶硬化, 細粒化硬化, 析出硬化, 変態組織硬化の基本概念を説明し, 産業分野で広く使われている鉄鋼材料の強化量について説明する。
3	金属材料の破壊	金属材料の代表的な破壊現象である延性破壊, 脆性破壊, 疲労破壊を概説し, 実用材料の破面の特徴と関連させて説明する。また, 破壊抑制のための材料設計の考え方等について述べる。
4	疲労試験	耐久試験の目的, 寿命評価試験法を概説し, 主に鉄鋼材料に現れる破面の形態の特徴を説明する。また, 構造物の疲労寿命への応力集中の影響について述べ, 材料設計面での改善策等を説明する。
5	摩耗試験	材料の摩耗機構を概説し, 産業分野における摩耗現象及び摩耗表面の形態の特徴を説明する。また, 摩耗抑制のための材料設計のあり方について説明する。
6	機器分析 (元素分析)	金属材料の代表的な組成分析法を概説し, 材料設計, 問題解決のための活用事例を説明する。
7	機器分析 (構造解析)	主に金属材料の微細構造, 表面構造, 組織解析等に用いられている代表的な機器分析法を概説し, 材料設計, 問題解決のための活用事例を説明する。
8	中間試験	上記講義内容の重要事項に関する理解度を評価する。
9	非破壊試験 (概説)	非破壊試験の重要性, 種類等を概説する。
10	非破壊試験 (種類, 特徴)	各種試験法について測定原理, 得られる情報, 特徴, 用途等を説明し, 具体的活用事例を説明する。
11	鉄鋼材料の表面硬化法 (ショットピーニング <sup>®</sup> )	表面硬化法であるショットピーニング法の原理, 効果, 特徴, 用途等を説明し, 具体的活用事例を紹介する。
12	鉄鋼材料の表面硬化法 (浸炭)	鋼の浸炭法の原理, 各種方法, 効果, 特徴等を説明し, 具体的活用事例を紹介する。
13	鉄鋼材料の表面硬化法 (窒化)	鋼の窒化法の原理, 主な方法, 効果, 特徴等を浸炭法と比較しながら説明し, 具体的活用事例を紹介する。
14	金属材料の腐食	金属材料の腐食の種類, 局部電池における反応機構, 鉄鋼材料の腐食の傾向, 防食法等の基本的事項を概説する。
15	ステンレス鋼 (概説)	ステンレス鋼の歴史, 生産量, 主な材質等を通常の鉄鋼材料と比較しながら概説し, 用途事例を紹介する。
16	ステンレス鋼 (種類, 特性)	主なステンレス鋼の種類, 組成, 耐食性の特徴を説明し, 実用上の注意点等を述べる。
17	鋳鉄 (概説)	鋳鉄の生産量, 主な品質, 用途を概説し, Fe-C系状態図における鋼との相違を説明する。
18	鋳鉄 (種類, 特性)	白鋳鉄, ねずみ鋳鉄等の種類, 溶銲からの冷却過程での組織形成, 材質の特徴について説明する。
19	低融点金属	主な低融点金属の物理的性質, 品質の特徴を概説し, 主な用途を紹介する。
20	チタン	チタンの歴史, 生産量, 製造方法, 物性, 結晶構造, 品質の特徴等を概説し, 主な用途を紹介する。
21	マグネシウム	マグネシウムの歴史, 生産量, 製造方法, 物性, 結晶構造, 品質の特徴等を概説し, 主な用途を紹介する。
22	中間試験	上記講義内容の重要事項に関する理解度を評価する。
23	プラスチック材料 (概説)	プラスチック材料の生産量, 主な種類, 品質の特徴等を概説する。
24	プラスチック材料 (種類, 特性)	主な熱可塑性及び熱硬化性プラスチック材料の構造, 物性, 用途等を説明し, リサイクルの実情を紹介する。
25	湿式めっき	代表的なめっき技術である電気めっき, 溶融めっき, 無電解めっきの原理, 特徴, 主な用途等を説明する。
26	ドライコーティング (溶射, 肉盛り)	代表的な厚膜被覆法である溶射及び肉盛り技術の原理, 種類, 特徴, 主な用途等を概説する。
27	ドライコーティング (CVD, PVD)	代表的な薄膜被覆法である化学蒸着 (CVD) 技術及び物理蒸着 (PVD) 技術の原理, 特徴, 主な用途等を概説する。
28	複合材料	複合材料の主な種類, 特徴を概説し, 広く使用されている繊維強化複合材料について構成, 強度, 用途等を説明する。
29	演習	学習内容をまとめ, 問題を解く。
30	演習	学習内容をまとめ, 問題を解く。
備考	中間試験および定期試験を実施する。	