

授業科目区分		科目名		単 位	科目コード	開講時期	履 修 条 件		
専門教育課程 専門基礎科目 専門基礎		航空材料 Materials for Aircraft Structures		2	0430-01	7期(春期)	修学規程第5条別表第2を参照		
担当教員名		研究室	内線電話番号	電子メールID			オフィスアワー		
授 業 科 目 の 学 習 教 育 目 標									
キーワード		学習教育目標							
1	鉄鋼材料	多くの工業製品は高性能・高機能化の追求と近年においては地球にやさしい、環境にやさしいことにも重点が置かれようとしている。工業製品を構成する材料もこれらの性質を満足するため日夜改善が行われているが、本講義においては鉄鋼材料をはじめアルミニウムなどの非鉄金属材料、エンジニアリングプラスチックに代表される高分子材料についても基本的特性と用途について学習する。							
2	非鉄金属材料								
3	高分子材料								
4	組織制御								
5	材料評価試験								
授業の概要および学習上の助言									
授業計画の基本的なスケジュールの詳細な説明は開講講義日に行うが概要は次のようになっている。									
1. 機械材料全般									
1.1 金属材料, 有機材料, 無機材料, 複合材料					1.2 材料特性と材料評価試験				
1.3 力と変形, 降伏強さ, 引張強さ, ヤング率, ポアソン比					1.4 材料の特性比較				
2. 金属材料									
2.1 結晶構造と転位					2.2 変形と破壊, 弾性変形と塑性変形				
2.3 平衡状態図					2.4 組織と熱処理				
2.5 金属、鉄鋼材料の相変態と強硬化					2.6 アルミ、チタン				
3. 高分子材料									
3.1 高分子鎖と官能基					3.2 変形と破壊、熱特性				
3.3 結晶とアモルファス					3.4 強硬化				
4. 複合材料									
4.1 繊維と樹脂					4.2 成形方法と特性評価技術				
4.3 特性									
教科書および参考書									
教科書：よくわかる材料学[森北出版株式会社]									
履修に必要な予備知識や技能									
本シラバスは原則的な計画書であるので、進捗状況に応じて講義の明細は多少変更される場合がある。参考図書等を自ら活用することが講義内容をより深く理解するための第一歩である。授業で取り上げられた内容は十分復習し、自己の理解度を常に認識しなければならない。復習時に明らかになった疑問点は、オフィスアワー等を活用して質問し、解決しなければならないことは、言うまでもない。関数電卓はかならず使用するの、各自が持参するとともに、その使用法は事前に修得しておくこと。									
学生が達成すべき行動目標									
学科教育目標 (記号表記)									
K,J		鉄鋼材料、非鉄金属材料、高分子材料、セラミックス、複合材料等の実用材料の基本特性と代表的用途を説明できる。							
K,D,J		高分子材料、金属材料の弾性変形と塑性変形の違いについて材料学的に説明できる。							
K,D,J		熱処理が材料の性質にどのような影響を及ぼすかについて説明できる。							
K,D		鋼の基本的な熱処理法について説明できる。							
K,J		基本的な材料評価試験法と金属材料、高分子材料、複合材料の特徴について説明できる。							
達 成 度 評 価									
評価方法		試 験	クイズ 小テスト	レポート	成果発表 (口頭・実技)	作 品	ポータルフォリオ	その他	合 計
指標と評価割合									
総合評価割合		40	30	20	0	0	0	10	100
総合力 指標	知識を取り込む力	30	20	10	0	0	0	0	60
	思考・推論・創造する力	10	10	10	0	0	0	0	30
	コラボレーションとリーダーシップ	0	0	0	0	0	0	0	0
	発表・表現・伝達する力	0	0	0	0	0	0	0	0
	学習に取組む姿勢・意欲	0	0	0	0	0	0	10	10

総合力指標で示す数値内訳は、授業運営上のおおよその目安を示したものです。

評価の要点

評価方法	行動目標	評価の実施方法と注意点
試験	レ	試験は学期末に実施する。範囲は今学期に学んだすべての範囲とする。試験時間は60分で実施するので、しっかり勉強してこよう。試験に関するその他の詳細については、別途講義中に説明する。
	レ	
	レ	
	レ	
	レ	
クイズ 小テスト	レ	テスト、クイズ課題は、講義で学んだ内容の理解度を更に発展させるための問題形式とする。答えは、科目名、課題番号、出題日、クラス、番号、氏名を記入したA4のレポート用紙で提出。レポート課題の内容、提出締め切り等の詳細は別途講義中に説明する。
	レ	
	レ	
	レ	
	レ	
レポート	レ	レポート課題は、講義で学んだ内容の理解度を更に発展させるための問題形式とする。答えは、科目名、課題番号、出題日、クラス、番号、氏名を記入したA4のレポート用紙で提出。レポート課題の内容、提出締め切り等の詳細は別途講義中に説明する。
	レ	
	レ	
	レ	
	レ	
成果発表 (口頭・実技)		
作品		
ポートフォリオ		
その他		

具体的な達成の目安

理想的な達成レベルの目安	標準的な達成レベルの目安
<ul style="list-style-type: none"> 金属材料、高分子材料、複合材料の主要な特徴とその特性評価技術を5項目以上説明できる。 金属材料、高分子材料、一方向強化繊維複合材料の代表的な応力歪線図(圧縮/引張り)を描き、変形挙動(弾性率、降伏応力、非線形、永久歪)とそれらの熱による影響を微視的な視点から説明できる。 鉄鋼材料の状態図、熱処理を説明できる。 鋼、アルミ、チタン、繊維強化樹脂複合材料の強度、剛性、熱、軽量性に関する違いを説明でき、航空機にその材料が使用されている部品(部分)を各2点以上をあげて利用される理由を説明できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 金属材料、高分子材料、複合材料の主要な特徴とその特性評価技術を2項目以上説明できる。 金属材料、高分子材料、一方向強化繊維複合材料の代表的な応力歪線図(圧縮/引張り)を描くことができる。 鉄鋼材料の状態図、焼きいれを説明できる。 鋼、アルミ、チタン、繊維強化樹脂複合材料の強度、剛性、熱、軽量性に関する違いを説明でき、航空機にその材料が使用されている部品(部分)を各1点以上をあげて利用される理由を説明できる。

授業明細表

回数 日付	学習内容	授業の運営方法	学習課題 予習・復習 時間(分)	
1回 /	本科目の講義方針の説明を行う。また、鉄鋼、非鉄金属、エンジニアリングプラスチック等の“機械材料”の全体像を把握して材料を使用する上での基本概念を学習する。	講義と質疑	あらかじめテキストの第1章を読んでおくこと。自分の身の回りにおける工業製品、家庭用品などの材料について考えてみよう。モノを手にしたときに「これはどんな材料で出来ているのだろうか?」と疑問を持ち調べ、材料に対する認識を深めよう。	180
2回 /	機械材料の分類、基本特性と用途の違い及び材料開発の必要性について学習する。	講義と質疑		
3回 /	材料の基本的な試験方法について学習する。材料の色々な特性・機能を評価する種々の試験法を理解する。併せて鉄鋼、非鉄金属、エンジニアリングプラスチック等の代表的機械材料の試験結果の特徴を確認する。	講義と質疑	材料特性の評価技術について理解する。	120
4回 /	材料の基本的な試験方法について学習する。材料の色々な特性・機能を評価する種々の試験法を理解する。併せて鉄鋼、非鉄金属、エンジニアリングプラスチック等の代表的機械材料の試験結果の特徴を確認する。	講義と質疑、演習問題の出題と解答	材料力学の教科書の中の「応力、歪、ヤング率、ポアソン比、熱膨張率」を復習しておく。	60
5回 /	1回～4回の内容について小テストによりその理解度を確認する。	小テストの実施。	1回～4回の講義内容の復習	180
6回 /	金属材料における組織制御の基礎を学習する。純金属、固溶体、化合物の違いを学習する。また、結晶と転位について学習する。	講義と質疑	金属の結晶と転位について理解する。	
7回 /	降伏現象及び加工硬化現象と転位との関係について学習し力と変形・強度の問題をミクロな視点から考察する。	講義と質疑		
8回 /	降伏現象及び加工硬化現象と転位との関係について学習し力と変形・強度の問題をミクロな視点から考察する。	講義と質疑、演習問題の出題と解答	結晶の種類、転位の種類を理解する。	180
9回 /	臨時試験	1回～8回の学習内容について、行動目標に対応した理解度の確認をする。	1回～8回の講義内容の総復習	300
10回 /	臨時試験の模範解答を示し、理解不足の部分の理解を深める。材料の組織とはどのようなものか、又組織と機能とはどのような関係があるかを再確認する。組織制御の必要性について理解を深める。	講義と質疑	出来なかった問題、理解不足の点については正解を確認し理解をしておくこと。	120
11回 /	金属の合金化と平衡状態図の基礎を学習する。平衡状態図の中の点の意味を学習し、金属の温度を変化させたときの組織図をイメージできる。	講義と質疑		
12回 /	金属の焼きいれ、焼き戻しを学習して、金属材料の調質を理解する。等温変態線図(S曲線)を学習し組織制御の理解を深める。	講義と質疑	Fe-C系平衡状態図について調べておくこと。	60
13回 /	アルミ合金、チタン合金の特徴を学習し、鉄鋼材料との違いを理解する。	講義と質疑		
14回 /	11回～13回の内容について小テストによりその理解度を確認する。	小テストの実施。	11回～13回の講義内容の復習	180
15回 /	高分子材料の構造の基本(主鎖、主さの回転、官能基)を学習する。	講義と質疑	水分子の特徴をネットで調べておく。ポリエチレン分子鎖の回転をネットで調べておく。	60
16回 /	高分子の応力-歪関係、温度-弾性率関係を学習するとともに、金属とは異なる変形機構を有することを学習する。	講義と質疑、演習問題の出題と解答	高分子のガラス転移点を微視的な視点から理解する。	60
17回 /	繊維強化樹脂複合材料の複合材料の製造法、繊維とマトリックス樹脂に関して学習する。	講義と質疑	エポキシ反応をネットで調べて理解する。	
18回 /	繊維強化樹脂複合材料の積層材の特性を学習し、さらに、アルミ合金、チタン合金、鉄系合金と比較して学習する。	講義と質疑	ボーイング767に使用される主要材料と使用部品を学習しておく。	120
19回 /	達成度確認試験	11回～18回の学習内容について、行動目標に対応した達成度の確認試験を実施する	これまでの学習内容の総復習	360

授業明細表

回数 日付	学習内容	授業の運営方法	学習課題 予習・復習	時間(分)
20回 /	学習の進捗度調整の為の予備授業時間	.		
21回 /	学習の進捗度調整の為の予備授業時間			
22回 /	自己点検授業	達成度確認試験問題の解説・ 試験結果についての概要説明 並びに模範解答の提示を行い 、各自の結果について自己点 検する。	達成度確認試験問題の復習・ 鉄 鋼，非鉄金属，エンジニアリング プラスチック等の代表的機械材 料の特徴を再確認する。	120