

科目名	材料科学			英文表記	Materials Science	平成 22 年 6 月 5 日	
教員名：政木清孝						修正	
対象学科	学年	必・選	履修・学修	単位数	授業形態	授業期間	
機械システム工学科	4 年	必修	学修	2 単位	講義	通年	
目 標	金属材料の変形と破壊に関する基礎的な概念を理解できる。 機械構造材料の疲労損傷について理解し、予寿命を評価できる技術を身につける。 十分な安全性を考慮した機械構造物設計手法を習得する。 学術講演会の資料作成能力を身につける。						
高 専 目 標	1	2	3	4	JABEE プログラム名称	機械システム工学	
					JABEE プログラム教育目標	A-1,A-2,A-4,B-1,B-4,C-2, C-4	
授業概要、 方針、 履修上の注意	講義内容に関連した実験・演習を適宜実施し、講義内容を深く理解させる。 また講義後半では、PBL1 形式で身近な物の破壊事例に関してその破壊原因と破壊防止方法について調査し、講演概要を作成すると共にプレゼンテーション会を実施する。						
評 価 方 法	前期末試験と学年末試験の得点を 60%、配布プリントの完成度・レポート・演習・プレゼンテーションなどの課題を 40%の割合で総合的に評価する。合計点の 60%以上取得の時、単位を認定する。講義中の居眠りにより講義中に配布するプリントの完成度が低い場合、講義に参加していないものと扱い減点する。						
教科書・教材	材料強度学（材料学会編），教員配布プリントなど						
参 考 図 書	材料の科学と工学 [ 1 ] 材料の微細構造（W. D. キャリスター著，入野修監修：培風館），機械の材料学入門（吉岡正人，岡田勝蔵，中山栄浩：コロナ社） （他にも参考図書を探す場合のキーワード：材料強度学）						

### 授 業 計 画

授 業 項 目	時間	授 業 内 容
1. 講義の概要	2	授業の概要や進め方について説明する。
材料の科学		
2. 結晶の構造と不完全性	2	結晶の構造と結晶の不完全性(転位)について復習する。
3. 原子の拡散現象	2	原子の拡散現象について復習する。
4. 演習	2	原子の拡散に関する演習を行い、理解を深める。
材料の強度		
5. 応力とひずみ	2	主応力・主ひずみについて学ぶ。
6. 破損の法則	2	代表的な破損法則について学ぶ。
7. 強度の基本的特性	2	引張強度とその影響因子について学ぶ。
8. 演習	2	引張強度に関する演習を行い、理解を深める。
9. 破壊の特徴	2	破壊の基本的形態、破面様相、破壊じん性について学ぶ。
疲労破壊		
10. 疲労破壊	2	歴史的な疲労事故事例と高サイクル疲労、低サイクル疲労の概念について理解する。
11. 材料の疲労強度 ( )	2	疲労限度、寸法効果、応力集中、切欠係数について学ぶ。
12. 材料の疲労強度 ( )	2	疲労限度線図、平均応力の影響、残留応力の影響について学ぶ。
13. 演習	2	鉄道台車枠の疲労設計規格をもとにして疲労限度線図の使い方について理解を深める。
14. 低サイクル疲労，変動荷重	2	低サイクル疲労と変動応力下の疲労現象について学ぶ。
15. 前期末総合演習	2	前期の講義内容に関する演習を行い、理解を深める。

前期末試験	[2]		
16. 試験解説	2	試験問題の解説により復習する。	
17. 疲労き裂進展 ( )	2	線形破壊力学の基礎と応力拡大係数について学ぶ。	
18. 疲労き裂進展 ( )	2	疲労き裂進展特性について学ぶ。	
19. 微小欠陥材の疲労強度演習	2	微小欠陥材の疲労強度特性評価手法について学ぶ。	
疲労設計事例			
20. 強度設計の考え方	2	強度設計の基礎と強度設計の考え方について学ぶ。	
21. 溶接部の疲労設計 (演習有り)	2	溶接部の強度特性について学び、演習によって溶接構造物の設計指針を理解する。	
22. 航空機の疲労設計	2	航空機の設計指針に関する演習問題を通して、損傷許容設計と検査期間について学ぶ。	
23. 演習	2	Paris 則、Manson-Coffin 則、Miner 則による予寿命予測手法について理解を深める。	
24. 原子力プラントの疲労設計 (演習有り)	2	原子力プラントの設計指針に関する演習問題を通して、弾完全塑性材料のシェークダウンの考え方について学ぶ。	
25. 環境強度 (高温環境, 腐食環境)	2	高温環境下での動的破壊(クリープ、高温疲労)と、腐食環境下での動的破壊(応力腐食割れ、腐食疲労)について学ぶ。	
破壊事故と技術者倫理			
26. 破壊事故事例の調査	2	PBL 課題の実施方法について説明する。	
27. 破壊事故事例の調査	2	身近な破壊事故を採り上げ、その事故原因を調査し、破壊防止法と技術者倫理について考える。(PBL1 形式)	
28. 破壊事故事例の調査	2	身近な破壊事故を採り上げ、その事故原因を調査し、破壊防止法と技術者倫理について考える。(PBL1 形式)	
29. 破壊事故事例の調査	2	身近な破壊事故を採り上げ、その事故原因を調査し、破壊防止法についてプレゼンテーションを実施する。	
30. 演習	2	後期の講義内容に関する演習を行い、理解を深める。	
学年末試験	[2]		
<b>学習時間合計</b>	<b>60</b>	<b>実時間</b>	<b>50</b>

#### 学修単位における自学自習時間の保証(レポート頻度など)

講義した内容について復習し、記憶することを前提に授業を進める。

プレゼンテーションはPBL形式で行う。課題に関する調査、資料作成には自学自習時間を使うものとし、自学自習は自己管理とする。