講義科目名称： 機械材料学　M3-S09-30　　　　　　　　科目コード：12900

英文科目名称： Materials for Mechanical Engineering

開講期間	配当年	単位数	科目必選区分
2年前期	2	2	必修（教職必修）
担当教員			
吉見　直人			
添付ファイル			

講義概要	機械工学において種々の機械部材を設計し利用するためには，各種材料の機械的，物理的特性などを十分に理解することが重要である。本講義では，機械材料としての金属材料の基礎を学び、種々の実用機械材料について解説する。さらに，これらの基礎知識をもとに，機械設計に用いる様々な機械材料の変形メカニズムや機械的特性，熱処理法，加工法などについて講述する。さらに，特殊な機能や性能を発揮する材料（機能性材料）についても紹介する。本講義では、研究・設計・製作に従事する機械技術者・研究者として実用上不可欠な基礎知識の修得を目標とする。 キーワード：材料の構造と組織、機械材料の性質と機能、転位、状態図、熱処理 この科目は、機械金属材料分野の実務経験のある教員が担当する科目である。	
授業計画	1	金属とは 金属・鉄の歴史、物質の結合、結晶構造(体心立方構造、面心立方構造、六方最密構造)、合金などについて説明する。演習を行う。 準備学習：教科書p.15～28，32～34を熟読し、理解する。
	2	結晶における欠陥（種々の格子欠陥，転位） 格子欠陥について説明する。点欠陥（原子空孔、格子間原子）、線欠陥（転位）、面欠陥、拡散について説明する。演習を行う。前回の演習の解説をする。(AL③) 準備学習：教科書p.37～38，46～49，62～64を熟読し、理解する。
	3	金属材料の加工と回復・再結晶 金属材料の塑性変形機構と回復・再結晶について説明する。転位の運動、すべり変形、双晶変形、加工硬化、回復・再結晶について説明する。演習を行う。前回の演習の解説をする。(AL③) 準備学習：教科書p.39～46，74～82，88～98を熟読し、理解する。
	4	平衡状態図1 平衡状態図の基礎について説明する。系・成分・相、相律、自由度について説明する。演習を行う。前回の演習の解説をする。(AL③) 準備学習：教科書p.50～60を熟読し、理解する。
	5	平衡状態図2 金属の全率固溶型状態図、共晶型状態図について説明する。状態図から各成分、各相の割合を算出できるようになる。演習を行う。前回の演習の解説をする。(AL③) 準備学習：教科書p.50～60を熟読し、理解する。
	6	材料の機械的性質と試験法 材料の機械的特性について説明する。降伏応力、引張強さ、ひずみについて説明する。引張試験、硬さ試験について説明する。演習を行う。前回の演習の解説をする。(AL③) 準備学習：教科書p.83～88，98～99，300～311を熟読し、理解する。
	7	鉄と鋼1(鉄鋼材料の基礎) 鉄の製錬方法について説明する。Fe-C状態図を用いて、鋼の各相、標準組織について説明する。演習を行う。前回の演習の解説をする。(AL③) 準備学習：教科書p.125～137を熟読し、理解する。
	8	中間まとめ・中間試験(1)　　　　　　　　　　　　　　　１～ ７回の講義の中間まとめ・補足説明を行う。前回の演習の解説をする。(AL③)ここまでの内容の理解のため中間試験(1)を行う。 準備学習：１～７回の講義の内容について復習しておく。
	9	鉄と鋼2(金属材料の強化方法、熱処理) 金属材料の強化方法(固溶強化、転位強化、粒子分散強化(析出強化)、結晶粒微細化強化(粒界強化))、熱処理の概要について説明する。演習を行う。(AL③) 準備学習：教科書p.137～150を熟読し、理解する。
	10	鉄と鋼3(鋼の熱処理) 鋼の熱処理法について説明する。焼ならし、焼なまし(焼鈍)、焼入れ、焼もどしなどについて説明する。演習を行う。前回の演習の解説をする。(AL③) 準備学習：教科書p.137～150を熟読し、理解する。

	11　炭素鋼と合金鋼1 薄鋼板、厚鋼板、棒鋼・線材などについて説明する。演習を行う。前回の演習の解説をする。(AL③) 準備学習：教科書p.162～179を熟読し、理解する。 12　炭素鋼と合金鋼2 工具鋼、ステンレス鋼などについて説明する。演習を行う。前回の演習の解説をする。(AL③) 準備学習：教科書p.183～198を熟読し、理解する。 13　鋳鉄 鋳鉄について説明する。鋳鉄とは、鋳鉄の組織、鋳鉄の性質について説明する。演習を行う。前回の演習の解説をする。(AL③) 準備学習：教科書p.209～214を熟読し、理解する。 14　アルミニウムおよびアルミニウム合金 アルミニウムとその合金について説明する。アルミニウムの製錬方法、アルミニウムの特徴、アルミニウム合金の特徴について説明する。演習を行う。前回の演習の解説をする。(AL③) 準備学習：教科書p.216～224を熟読し、理解する。 15　総合まとめ・中間試験(2) これまでの講義のまとめ・補足説明を行う。前回の演習の解説をする。(AL③) これまでの内容の理解のため中間試験(2)を行う 準備学習：１～１４回の講義で学んだ内容を復習しておく。 16　定期試験
授業形態	講義 アクティブラーニング：①:0回,②:0回,③:14回,④:0回,⑤:0回,⑥:0回
達成目標	a)金属材料の結晶構造について理解している b)金属材料の変形メカニズムについて理解している c)金属材料の状態変化、平衡状態図について理解している d)金属材料の強化法について理解している。 e)鉄鋼材料の状態図、変態、熱処理、組織について理解している f)薄鋼板、厚鋼板、棒鋼・線材、ステンレス鋼、工具鋼などの鉄鋼材料の特徴を理解し、材料の選択に利用できる g)鋳鉄の特徴を理解し、材料の選択に利用できる。 h)アルミニウムおよびアルミニウム合金の特徴を理解し、材料の選択に利用できる
評価方法・フィードバック	定期試験、中間試験(2回)、演習で評価する。原則として、レポート・小テスト等のフィードバックは次回以降の授業内で実施する。
評価基準	定期試験70%、(中間試験+演習)30%として評価を行い、60点以上を合格とする。 秀(a～h)：100～90点、優(a～hのうち7項目)：89～80点、良(a～hのうち6項目)：79～70点(a～hのうち5項目)、可：69～60点、不可：59点以下
教科書・参考書	教科書：日本材料学会 『機械材料学 第5版』 (公益社団法人)日本材料学会 ISBN978-4-901381-58-1 参考書：PEL編集委員会監修、黒田大介編著 『機械・金属材料科学』 実教出版 ISBN978-4-407-33725-9 牧正志著 『鉄鋼の組織制御 その原理と方法』 内田老鶴圃 ISBN978-4-7536-5136-8
履修条件	入門物理学、入門化学の知識は必要である。
履修上の注意	講義には必ず出席すること。他の者の迷惑になるので私語は厳禁である。2年後期開講の「材料加工学」、3年開講の「機械工学基礎実験」、「機械工学基礎演習2」の一部はこの講義の内容が基になっている。中間試験を必ず受けること。
準備学習と課題の内容	授業計画に示されている「準備学習」の内容 (1.0時間) を必ず行うこと。 必ず授業毎に復習 (2.0時間) して内容を理解し、自分のものにしてから次回の授業に臨むこと。
ディプロマポリシーとの関連割合（必須）	知識・理解:50%,思考・判断:20%,関心･意欲:10%,態度:10%,技能・表現:10%
DP1 知識・理解	
DP2 思考判断	
DP3 関心意欲	
DP4 態度	
DP5 技能・表現	