

材料工学輪講I
Materials Science 1

演習 3単位 1学期

【担当教員】

各教官(3名) (Staff)

【授業目的及び達成目標】

材料工学に関する研究課題について輪講を行う。

材料工学輪講II
Materials Science 2

演習 3単位 2学期

【担当教員】

各教員(3名) (Staff)

【授業目的及び達成目標】

材料工学に関する研究課題について輪講を行う。

【担当教員】

丸山 久一(MARUYAMA Kyuichi)・長井 正嗣(NAGAI Masatsugu)・下村 匠(SHIMOMURA Takumi)

【教員室または連絡先】

機械建設1号棟701室(丸山), 機械建設1号棟702室(長井), 機械建設1号棟703室(下村)

【授業目的及び達成目標】

複合材料および合成構造の概念と開発・応用について論じる。特に連続繊維補強コンクリート構造、鋼・コンクリート合成構造の性能並びにその設計法について論じる。

【担当教員】

安井 孝成(YASUI Takanari)

【授業目的及び達成目標】

実際の材料は原子の集合体であるので、原子と原子の結合が物体の力学的挙動に影響するはずである。本論では連続体力学と原子を考慮した微視的な力学の接点をさぐる。

【担当教員】

鎌土 重晴 (KAMADO Shigeharu)

【教員室または連絡先】

機械建設1号棟310室(鎌土)

【授業目的及び達成目標】

軽金属材料の物理的・化学的・機械的性質およびそれらの諸性質に及ぼす合金元素の役割を詳説し、さらにそれらの性質を最大限に生かすための先端製造プロセスについて論述する。

【授業キーワード】

アルミニウム合金、マグネシウム合金、合金設計、クリープ機構

【担当教員】

石崎 幸三 (ISHIZAKI, Kozo) ・ 南口 誠 (NANKO Makoto)

【教員室または連絡先】

Mechal Engineering Bld. 333, ext 9703 (ISHIZAKI, Kozo)

Mechal Engineering Bld. 309, ext 9709 (NANKO Makoto)

【授業目的及び達成目標】

The objectives of this course are:

To acquire state of the art in new materials for industries, such as, electronics and information industries, engine application and so on.

To acquire state of the art in processing of the new materials.

【授業キーワード】

Advanced Engineering Materials, Advancement of Engineering

【授業内容及び授業方法】

The study consists mainly library research, and interview with industry people.

【授業項目】

Controlling Factor of Engineering development

【教科書】

Hand-out will be used

【担当教員】

井原 郁夫 (IHARA Ikuo)

【教員室または連絡先】

機械建設1号棟503室

【授業目的及び達成目標】

新材料およびその加工プロセスの創製には、これを支える基盤技術として、マクロからマイクロさらにナノに至る領域で材料の性質およびその挙動を解明するとともに、材料の信頼性を保証する評価技術が不可欠である。本講義では、そのようなメゾスコピックスケールでの力学特性評価やプロセスモニタリングに対して有効な手段となり得る先端超音波計測手法の原理と応用について、超音波マイクロスペクトロスコーピー、高温計測法、非接触計測法などの先端事例を交えて解説する。これらを通じて、工学者に要求される非破壊材料計測に関わる問題解決能力を培うことを目標とする。

【授業キーワード】

超音波、弾性波、非破壊評価、材料評価、デジタル信号処理、連続体力学、逆問題解析、シミュレーション、粘弾性、コーティング材料、異方性材料、プロセスモニタリング、苛酷環境

【授業内容及び授業方法】

参考文献、資料を用いて、主としてゼミ形式で、先端超音波の基礎と応用について学習する。

【授業項目】

1. 超音波とその伝播特性
2. 超音波計測の基礎
3. 超音波と材料
4. 先端計測技術とその応用

【教科書】

特に指定しない。最新の文献を基に個別に指導する。

【成績の評価方法と評価項目】

課題に対するレポートに基づいて評価する。

【参照ホームページアドレス】

<http://mcweb.nagaokaut.ac.jp/~ihara/>
井原研究室

【担当教員】

福澤 康(FUKUZAWA Yasushi)

【教員室または連絡先】

機械建設1号棟401室

【授業目的及び達成目標】

材料の精密3次元的加工が可能な放電加工の加工原理を理解し、その応用について講義する。

【授業キーワード】

精密加工、特殊加工、放電現象、微細加工、絶縁材の放電加工法、表面改質

【授業内容及び授業方法】

放電現象を理解し、材料加工及び生成物付着法としての放電加工機の応用について講義する。

【授業項目】

1. 放電現象(3回)
2. 加工メカニズム(2回)
3. 形彫り放電加工(2回)
4. ワイヤ放電加工(2回)
5. 表面改質法としての放電加工の応用(2回)
6. 絶縁材料の放電加工(2回)
7. その他の加工との比較(2回)

【教科書】

特に無し

【参考書】

「放電加工技術」斎藤 長男、毛利 尚武、高鷲 民生、古谷 政典 著 日刊工業新聞社

【成績の評価方法と評価項目】

講義中に出題するレポート

【担当教員】

岡崎 正和(OKAZAKI Masakazu)

【教員室または連絡先】

機械建設1号棟 505

【授業目的及び達成目標】

各種材料の強度に関する基礎理論、歴史的背景、考え方について論じながら、ミクロ的、および、マクロ的観点から、実構造物の設計、保守管理、新材料開発、新機能開発にそれらをどのように応用していくかについて、現状の課題とともに理解する。

【授業キーワード】

材料の強度特性に関する原子論的・金属学的アプローチ、各種材料強化機構と変形、クリープと高温変形、転位論、各種材料強化機構、パイエルス機構、コッレル雰囲気、PL効果、オロワン過程、連続体破壊力学、疲労破壊、高温強度など、工業的破壊現象の取扱い

【授業内容及び授業方法】

主に講述の形で進めるが、約1/3は輪講形式で行う。

【授業項目】

1. 弾性論の復習
2. 材料強度の原子論的アプローチ
 - 2.1 固体の塑性変形
 - 2.2 転位論
 - 2.2 材料の強度と破壊についての原子論的金属素組織学的な視点からのアプローチ
 - 2.3 各種材料の強化機構
 - 2.4 強化機構と材料開発
3. 材料強度のマクロ的アプローチ
 - 3.1 破壊力学
 - 3.2 破壊力学と各種破壊のクライテリア(その1)
 - 3.2 破壊力学と各種破壊のクライテリア(その2)
 - 3.2 破壊力学と各種破壊のクライテリア(その3)
4. ミクロとマクロの合体と今後の課題
5. 信頼性と技術者倫理

【教科書】

資料を適宜配布する。

【参考書】

適宜、紹介する。

【成績の評価方法と評価項目】

評価方法；
成績は、約3回のレポート課題、輪講の発表内容により評価する。

評価項目；

各種材料の強度に関する基礎理論、歴史的背景、考え方について、ミクロ的、および、マクロ的観点から理解できたか。また、それらを実構造物の設計、保守管理、新材料開発、新機能開発に応用していくかについて理解されたか。

輪講発表の内容

【留意事項】

受講者はすでに「材料強度」に関連した科目を履修していることが望ましい。

【担当教員】

植松 敬三(UEMATSU Keizo)・内田 希(UCHIDA Nozomu)・齋藤 秀俊(SAITO Hidetoshi)

【教員室または連絡先】

化学経営情報1号棟427室(植松), 化学経営情報1号棟428室(内田), 化学経営情報1号棟426室(齋藤)

【授業目的及び達成目標】

高性能無機構造材料の製造プロセスと力学的特性や熱的特性との関係を論じ、高温高強度材料及び高比強度材料の最近の動向について解説する。

【担当教員】

宮内 信之助(MIYAUCHI Shinnosuke)・下村 雅人(SHIMOMURA Masato)・竹中 克彦(TAKENAKA Katsuhiko)

【教員室または連絡先】

生物1号棟255室(宮内), 生物1号棟256室(下村), 化学経営情報1号棟328室(竹中)

【授業目的及び達成目標】

有機高分子を主成分とする複合材料について、その機能と物性に関する物理的な考究を進め、合理的な利用方法の基礎を把握させる。

【成績の評価方法と評価項目】

学期末のレポートによる

【担当教員】

山田 良平(YAMADA Ryo-hei)・解良 芳夫(KERA Yoshio)

【教員室または連絡先】

環境システム棟668室(山田), 環境システム棟667室(解良)

【授業目的及び達成目標】

生体機能の合理的利用に関する設計工学の基礎を修得する。

【授業内容及び授業方法】

核酸、蛋白質などの構造と機能の相関および酵素の多様な触媒作用をはじめとする生体内の選択的高効率反応の機構に関して論じる。主に、英文原著論文を教材としもちいる。

【担当教員】

曾田 邦嗣(SODA Kunitugu)

【教員室または連絡先】

生物1号棟755室

【授業目的及び達成目標】

酵素を中心とする蛋白質の立体構造安定性と機能発現の分子物理的メカニズムについて論じ、広い意味での蛋白質工学の手法を用いた天然の蛋白質の効率的な利用及び改造の手法、更には人工蛋白質の開発と分子設計の手法について講述する。

【授業内容及び授業方法】

講義と共に、輪講・セミナー形式を活用する。

【担当教員】

城所 俊一 (KIDOKORO Shun-ichi)

【教員室または連絡先】

生物棟756室

【授業目的及び達成目標】

生体分子を対象とした熱量測定に関する最新の知見に関して解説する。熱量測定法を様々な系に適用し、測定・解析するための知識と技術を修得することを達成目標とする。

【授業キーワード】

熱量測定、示差走査熱量計、滴定型熱量計、統計熱力学、熱力学的安定性、分子間相互作用

【授業内容及び授業方法】

最新の文献に基づいて熱量測定法に関して解説するとともにこれに関連するレポートを課す。

【授業項目】

1. 生体熱量測定の原理
2. 示差走査熱量計の原理と応用
3. 等温滴定型熱量計の原理と応用

【教科書】

熱量測定・熱分析ハンドブック、日本熱測定学会編、丸善 (1998)

Biocalorimetry: Applications of calorimetry in the biological sciences, J.E.Ladbury and B.Z.Chowdhry eds., John Wiley & Sons (1998)

【成績の評価方法と評価項目】

レポートにより評価する。

【担当教員】

鈴木 秀松 (SUZUKI Hidematsu) ・ 五十野 善信 (ISONO Yoshinobu) ・ 木村 悟隆 (KIMURA Noritaka)

【教員室または連絡先】

生物1号棟555室(鈴木),化学経営情報1号棟326室(五十野), 生物1号棟554室(木村)

【授業目的及び達成目標】

多糖類、硬蛋白質、複合脂質などが形成する規則的高次構造とそれらが発現する諸特性との関係について考察し、生体に由来する高性能・高機能材料の設計と応用に関する最近の進歩について論ずる。

【担当教員】

塩見 友雄(SHIOMI Tomoo)・西口 郁三(NISHIGUTI Ikuzo)・丸山 一典(MARUYAMA Kazunori)・河原 成元(KAWAHARA Seiichi)

【教員室または連絡先】

化学経営情報1号棟327室(塩見), 化学経営情報1号棟330室(西口), 化学経営情報1号棟521室(丸山), 化学経営情報1号棟324室(河原)

【授業目的及び達成目標】

有機材料の分子構造や高次構造が機能および物性にどのように反映するかをまず考究し、要求される材料の分子設計、合成条件、利用範囲などについて論述する。さらに、これらに関する最近の進歩について述べる。

【担当教員】

井上 泰宣(INOUE Yasunobu)・高田 雅介(TAKATA Masasuke)・佐藤 一則(SATO Kazunori)・松原 浩
(MATUBARA Hiroshi)・河合 晃(KAWAI Akira)

【教員室または連絡先】

分析計測センター209室(井上), 電気1号棟401室(高田), 環境システム棟466室(佐藤),
分析計測センター219室(松原), 電気1号棟404室(河合)

【授業目的及び達成目標】

電氣的、磁氣的、熱的、光學的、化學的等の諸機能をもつ材料についてその構造、物性、機能の原理及び応用等について論述する。

表面現象が関係する各種の機能材料について、その表面構造及び表面状態について述べ、さらに最新の表面のキャラクタリゼーション法について論述する。

【担当教員】

西口 郁三

【教員室または連絡先】

副学長室、化学・経営情報棟 330号室

【授業目的及び達成目標】

本学に採択された21世紀COEプログラム「ハイブリッド超機能材料創成と国際拠点形成」を通して、従来の材料の機能・性能を凌駕するハイブリッド材料が得られ、その成果を生かした事業展開も進められつつある。それらの成果に至るまでの創造的で独創的な発想や研究開発の企画、超機能・高性能発現機構の考案や提唱、ものづくりへの展開、および機能評価や構造・成分分析手法について、将来を担う博士課程学生に習熟・体得させる事を目的とする。

【授業キーワード】

マグネシウム、軽金属材料、セラミックス、無機材料、高分子材料、超分子化合物
ハイブリッド超機能材料、機能評価、構造成分分析

【授業内容及び授業方法】

講義を中心にし、時には演習や相互討論も含める。

【授業項目】

- 1) 金属(特にマグネシウムなどの軽金属)新規高性能機能材料の創製、物性・機能評価および構造成分分析
- 2) セラミックスなどの新規高機能無機材料の創製、物性・機能評価および構造成分分析
- 3) 高分子や超分子化合物などの新規高機能有機材料の創製、物性・機能評価および構造成分分析
- 4) 上記の異なる分野の材料をハイブリッドした新規高機能材料の創製および機能評価に
およびそれらの構造成分分析

【教科書】

講義の際に時々プリント類が配布される。

【参考書】

「有機-無機ハイブリッドと組織化」((株)東レリサーチセンター発行、2004年)

【成績の評価方法と評価項目】

授業項目に関するレポート、研究プロポーザル、演習や相互討論での態度、や出席点などを加味して総合的に評価する。

【留意事項】

- 1) 講義科目担当者は、21世紀本COE事業推進担当者および先端的なものづくりに直接携わっている技術開発センタープロジェクトの客員教授・助教授とする。
- 2) 事業推進担当者および協力者となっている教員の研究室に所属する学生には必ず受講するように指導する。
- 3) 講義は原則として英語で行う。

【担当教員】

野中 孝昌(NONAKA Takamasa)

【教員室または連絡先】

生物1号棟454室

【授業目的及び達成目標】

単結晶の構造的特性をX線回折現象に基づいて説明する。更に、合成高分子及び生体高分子については、X線解析法による分子構造の解明及び物性の評価の方法とその結果の解釈上の問題点についても解説する。

【参考書】

「Principles of protein X-ray crystallography」J.Drenth, Springer-Verlag Telos, ¥9,327
あるいは、その訳書
「タンパク質のX線結晶解析法」竹中章郎他、シュプリンガー・フェアラーク東京、¥6,500

【成績の評価方法と評価項目】

各自の専門分野におけるX線回折現象の応用に関してレポートを提出させる。

【参照ホームページアドレス】

<http://bio.nagaokaut.ac.jp/~nonaka/syllabus/kaiset>

【担当教員】

安井 寛治 (YASUI Kanji)

【教員室または連絡先】

電気1号棟302室、内線9502

Room 302, 1st Building of Electrical Engineering Department, Ext 9502

【授業目的及び達成目標】

電子機能素子の高速化、高周波化、高性能化等についての基本的な課題、原理等を理解し、高速ロジック素子、超高周波固体デバイス、半導体センサーなどの最近の進歩についての知識を深める。

Basic subjects and principles for electronic devices with high speed, high frequency and high quality, will be studied. Students can deepen their knowledge of the recent developments of solid-state devices such as high-speed logic devices, ultrahigh speed solid devices and semiconductor sensors.

【授業キーワード】

高速ロジック素子、超高周波固体デバイス、半導体センサー

high speed logic devices, ultrahigh speed solid devices, semiconductor sensor devices

【授業内容及び授業方法】

電子機能素子の高速化、高周波化、高性能化等についての基本問題、原理等を分類し、高速ロジック素子、超高周波固体デバイス、半導体センサーなどの最近の進歩について詳述する。

Basic subjects and principles for electronic devices with high speed, high frequency and high quality, will be classified. And the recent developments of solid-state devices such as high-speed logic devices, ultrahigh speed solid devices and semiconductor sensors will be lectured in detail.

【教科書】

特になし。必要に応じて資料を配付する。

【担当教員】

北谷英嗣(KITATANI Hidetsugu)・伊藤 治彦(ITO Haruhiko)

【教員室または連絡先】

電気1号棟304室(北谷), 化学経営情報1号棟530室(伊藤)

【授業目的及び達成目標】

最近では超伝導やその他の材料の開発に対して、量子物理学の知識が不可欠である。この講義は、それらを目標として、ゼミの形式で行う。

光デバイス工学特論
Advanced Optical Device Engineering

講義 2単位 2学期

【担当教員】

赤羽 正志(AKANANE Tadashi)・木村 宗弘(KIMURA Munehiro)

【教員室または連絡先】

電気棟1号棟308室(赤羽), 電気2号棟270室(木村)

【授業目的及び達成目標】

光デバイスに要求される機能、関連物理現象諸機能実現の方法及び最適条件等を詳述し、さらに発光デバイス、半導体レーザ、光集積回路、表示素子など光エレクトロニクス関連デバイスの最近の進歩について解説する。

【担当教員】

丸山 暉彦(MARUYAMA Teruhiko)・古口 日出男(KOGUCHI Hideo)

【教員室または連絡先】

機械建設1号棟707室(丸山), 機械建設1号棟607室(古口)

【授業目的及び達成目標】

材料の疲労やクリープについて寿命予測及び任意の時間使用したのちの余寿命予測に関する方法を紹介し、その他の場合にこれらの手法がどの程度応用可能であるか、又は必要とするデータのあり方などについて考察する。

材料の疲労やクリープに関して、寿命予測及び任意の時間使用した後の余寿命予測に関してこれまでに提案・確立された方法を紹介したのち、これらの手法の適用範囲、さらに現在必要とされているデータと研究のあり方などについて考察する。

【授業内容及び授業方法】

最新の材料の寿命予測法に関する文献調査を通して、それらの方法の有効性及び問題点を明らかにする。

【授業項目】

適宜最新の進展状況に合わせて変更する。

【教科書】

特になし。

【参考書】

特になし。

【成績の評価方法と評価項目】

レポート提出により成績を評価する。

【担当教員】

武藤 睦治 (MUTOH Yoshiharu)

【教員室または連絡先】

機械建設1号棟608室

【授業目的及び達成目標】

破壊力学的パラメータによって破壊の予測を行う手法を講述するとともに、従来の様々な破壊事故例に関する情報を収集し、それらに関して事例研究を行う。

【授業キーワード】

破壊力学、材料強度、材料力学、機械材料、フラクトグラフィ、破壊じん性、疲労、環境強度、

【授業内容及び授業方法】

参考文献、資料を使用し、主としてゼミ形式で、破壊の要因、破壊のプロセス、破壊の防止について深く学ぶとともに、それらの知識を総合し、破壊を予測する手法について学習する。

【成績の評価方法と評価項目】

授業中の活動評価と、レポート

【担当教員】

宮木 康幸(MIYAKI Yasuyuki)

【教員室または連絡先】

機械建設1号棟709室(宮木)

【授業目的及び達成目標】

最適構造設計の基礎概念、構造解析の基礎理論、最適化手法及び数値計算法について講述し、実用設計への応用について考察する。