

專門基礎科目

◆科目名： 数学1 及び演習

◆科目区分： 専門基礎科目

◆必修／選択： 必修

◆授業形態： 講義及び演習

◆単位数： 3 単位

◆開講時期： 2 年 前期

◆授業時限： 金曜 1, 2 限 (8:45 ~ 12:00)

◆担当者： 高嶋 圭史 (工学研究科 マテリアル理工学専攻)

8 号館南棟 507 室, Tel : 789-5687 , takasima@numse.nagoya-u.ac.jp

黒川 康良 (工学研究科 マテリアル理工学専攻)

5 号館 455 室, Tel : 789-3246 , kurokawa@numse.nagoya-u.ac.jp

◆ 問合せへの対応：e-mail にて随時

◆ 授業のねらいと内容：

理系基礎科目として数学及び物理学等を学んだ後、さらに進んで工学への応用を視野に入れてベクトル解析と常微分方程式を修得します。力学や電磁気に関連する分野、物質や熱等の移動現象を伴う分野など工学の多くの問題には、座標変換、ベクトル場、線積分などベクトル解析の知識とその応用が必要になります。また、放射性物質の半減期、振動、電気回路、原子拡散を定量的に扱う上で、微分方程式を使いこなせることが必要となります。そこで、この授業ではベクトル解析および常微分方程式について学び、演習を通じてそれらの知識を実際の工学上の問題に利用できるよう修得することを目的とします。

◆授業計画：

○ガイダンスおよび一階の常微分方程式：

授業で行う演習の方法、レポート提出、成績評価について説明する。それに引続き、常微分方程式の基本的な概念を示し、変数分離法、完全微分方程式、積分因子、一階線形微分方程式、定数変化法に関する講義と演習を行う。

○線形常微分方程式 (1)：

二階の同次線形微分方程式、定数係数の二階の同次方程式、一般解、基底、

初期値問題に関する講義と演習を行う。

○線形常微分方程式（２）：

特性方程式、微分演算子、コーシーの方程式に関する講義と演習を行う。

○線形常微分方程式（３）：

任意階数の定数係数の同次線形方程式と非同次線形方程式を解く一般的方法、および連立微分方程式に関する講義と演習を行う。

○べき級数解、直交関数（１）：

べき級数法の理論的基礎、べき級数法、ルジャンドル方程式とルジャンドル多項式に関する講義と演習を行う。

○べき級数解、直交関数（２）：

拡張されたべき級数法、ベッセルの方程式とベッセル関数に関する講義と演習を行う。

○べき級数解、直交関数（３）：

ルジャンドル多項式とベッセル関数の直交性に関する講義と演習を行う。

○中間試験：

筆記試験によって講義および演習内容の理解度を試験する。

○ベクトル代数：

ベクトルの復習としてベクトル代数について講義する。

○ベクトルの微分（１）：

ベクトル関数の微分、スカラー勾配およびベクトルの発散について講義と演習を行う。

○ベクトルの微分（２）およびベクトルの積分（１）：

ベクトルの回転、線積分および面積分に関する講義と演習を行う。

○ベクトルの積分（２）：

ガウスの発散定理、グリーンの定理、ストークスの定理に関する講義と演習を行う。

○テンソル：

直行軸の回転とベクトル、２階のテンソルに関する講義と演習を行う。

○ベクトルとテンソルの応用：

空間曲線の性質および直交曲線座標とベクトルに関する講義と演習を行う。

○ 期末試験：

筆記試験によって講義および演習内容の理解度を試験する。

◆バックグラウンドとなる科目：

微分積分学 I、II、線形代数学 I、II、力学 I、II、電磁気学 I

◆教科書：

- ・ベクトル解析要論：青木利夫、川口俊一、共著：培風館
- ・技術者のための高等数学1 常微分方程式(Advanced Engineering Mathematics: E. Kreyszig) 北原和夫・堀素夫共訳：培風館

◆参考書：

- ・科学技術者のための数学ハンドブック (Mathematical Methods for Physicists, A concise introduction) 鈴木増雄、香取眞理、羽田野直道、野々村禎彦訳：朝倉書店
- ・自然科学者のための数学概論：寺沢寛一著：岩波書店
- ・Mathematical Methods for Physics, 6th Ed., G. B. Arfken and H. J. Weber, Academic Press, (2005).

◆成績評価の方法：

出席およびレポート15回(20%)

中間試験(40%)、期末試験(40%)

以上の割合で、講義の目的が達成されたかを判断し、60%以上の達成を合格とします。

- ◆科目名：数学 2 及び演習
 - ◆科目区分：専門基礎科目
 - ◆必修／選択：必修
 - ◆授業形態：講義及び演習
 - ◆単位数：3 単位
 - ◆開講時期：2 年 前期
 - ◆授業時限：金曜 3， 4 限（13:00～16:15）
 - ◆担当者：高嶋圭史（物理工学科材料工学コース）
takasima@numse.nagoya-u.ac.jp
宇佐美德隆（物理工学科材料工学コース）
usa@numse.nagoya-u.ac.jp
 - ◆問合せへの対応：E-mail にて随時
-

◆授業のねらいと内容：

物理現象を微分方程式で表現する方法とその微分方程式の基礎的な解法を修得し、これらを用いて種々の工学的問題を数学的に考察するための応用力を養う。具体的には、工学でよく取り扱われる波動方程式、拡散方程式、ラプラス方程式を例題として、偏微分方程式の種々の基礎的な解法を学ぶ。解法のツールとしては変数分離法、フーリエ級数展開、フーリエ変換、ラプラス変換を取りあげる。さらに、直角座標系以外の座標系を用いたときに現れる特殊関数（ベッセル関数）についても触れる。

◆授業計画：

○ガイダンスおよび本講義で必要な基本事項の説明

授業で行う演習の方法, レポート提出, 成績評価についての解説

本講義で現れる用語の説明

フーリエ級数の初歩的な説明

○フーリエ級数

フーリエ級数展開と微分方程式への応用

周期関数のフーリエ級数展開

○変数分離法と微分方程式の導出

2 階偏微分方程式の変数分離法による解法

物理現象を偏微分方程式で表現する方法

ダランベールの解の導出

○特殊関数と微分方程式への応用

ベッセル方程式とベッセル関数の性質

フーリエベッセル級数展開と偏微分方程式への応用

○中間試験：

筆記試験によって講義および演習内容の理解度を試験する。

○ラプラス変換と微分方程式への応用

ラプラス変換とその性質

ラプラス変換を利用した微分方程式の解法

○フーリエ変換と微分方程式への応用

フーリエ級数の復習

フーリエ積分表示

フーリエ変換とその性質

フーリエ変換を利用した偏微分方程式の解法

○期末試験：

筆記試験によって講義および演習内容の理解度を試験する。

◆バックグラウンドとなる科目：

微分積分学 I、II、線形代数学 I、II、力学 I、II、電磁気学 I

数学 1 及び演習

◆教科書：

- ・ 技術者のための高等数学 3 フーリエ解析と偏微分方程式 (Advanced Engineering Mathematics: E. Kreyszig) 阿部寛治訳：培風館

◆成績評価の方法：

出席およびレポート 15 回 (20%)

中間試験 (40%)、期末試験 (40%)

以上の割合で、講義の目的が達成されたかを判断し、60%以上の達成を合格とします。

◆科目名：量子力学 1

◆科目区分：専門基礎科目

◆必修／選択：必修

◆授業形態：講義

◆単位数：2 単位

◆開講時期：2 年前期

◆授業時間：火曜 3 限（13:00～14:30）

◆担当者：

中村篤智（工学研究科 マテリアル理工学専攻）

工学部 5 号館637号室 Tel：789-3366, nakamura@numse.nagoya-u.ac.jp

植田研二（工学研究科 結晶材料工学専攻）

工学部 5 号館303号室 Tel：789-3567, k-ueda@numse.nagoya-u.ac.jp

◆問い合わせへの対応：

講義終了時あるいは事前に電話もしくはe-mailで時間を打ち合わせする。

◆授業のねらいと内容

量子力学は原子・電子・素粒子の世界の現象を定量化し説明するための道具であり，物質の物理的・化学的性質を電子レベルで記述する際の基本となる学問である．現代の文明社会を支える様々な半導体材料，誘電体材料，光学材料，磁性材料，超伝導材料における電氣的，光学的，磁氣的，熱的性質などを本質的に理解する上で逃れることのできない物理である．量子力学 1 では，古典物理の困難と量子力学の誕生からはじめて，量子力学の基本的な法則や不確定性原理などといった特殊な物理学的概念の理解および基礎的な波動方程式の解法の修得などを行うことで，量子力学の基礎を受講者の知恵として確立することをねらう．

◆授業計画

○第 1 週：ガイダンス・序論

量子力学 1 の内容と学び方

○第 2－4 週：量子力学へのあゆみ

古典論の限界と量子力学の誕生，原子スペクトルの離散性，水素原子のエネルギーの量子化，ボーアの原子モデル，原子エネルギー準位の量子化検証，電子の加速と輻射，エネルギー準位間の電子遷移と輻射

○第 5－6 週：光と電子の波動性と粒子性

光電効果，コンプトン効果，光の二重性，ド・ブロイの予想，電子の二重性

○第 7－9 週：シュレーディンガー方程式

シュレーディンガー方程式の導出と解法の基礎，ハミルトニアン，物理量の期待値と演算子，ハイゼンベルクの不確定性原理

○第10－13週：1次元問題-束縛状態

定常状態の求め方，井戸型ポテンシャル，1次元調和振動子型ポテンシャル

○第14－15週：1次元問題-反射と透過

階段型ポテンシャル，トンネル効果

◆バックグラウンドとなる科目

原子物理学，力学，電磁気学，数学及び数学演習

◆教科書

基礎量子力学：猪木慶治・川合光（講談社）

◆参考書

工学基礎量子力学：森敏彦，妹尾允史（共立出版）

演習で学ぶ量子力学：小野寺嘉孝（裳華房）

したしむ量子論：志村忠夫（朝倉書店）など

◆成績評価の方法

○出席・演習等（20%）

○定期試験の成績（80%）

とし，これらの合計で60%以上修得した者を合格とする．

◆科目名： 結晶物理学I

◆科目区分： 専門基礎科目

◆必修/選択： 必修

◆授業形態： 講義

◆単位数： 2単位

◆開講時期： 2年 前期

◆授業時限： 火曜日 1限 8:45〜10:15

◆担当者： 山本剛久(工学研究科量子工学専攻)

5号館 313号室, Tel:789-3348, yamataka@numse.nagoya-u.ac.jp

◆問い合わせへの対応： 随時

◆授業のねらいと内容：

現在用いられている無機工業材料の多くは結晶質である。結晶は原子、イオンが規則正しく配列した構造を有している。結晶を記述する学問である結晶学は、人類の科学の中で古くから発達してきた。まず、結晶学の歴史および現代生活との関連を概観した後、結晶学の考え方の基本となる、空間格子とベースの関係、7晶系、ブラベー格子の概念を学び、これらの概念を元にさまざまな結晶構造における結晶格子面、結晶方位軸をミラー指数を用いて理解できるようにする。また、ステレオ投影法を理解することを通して、結晶の対象性の概念を理解する。これらを基礎に、X線などを用いて結晶構造を解析する上で必要な、逆格子の概念、回折現象の基礎を学ぶ。上記のように本講義では、理想的な結晶における結晶学の基礎と、結晶構造を解析するために必要な回折現象の基礎を学ぶ。

◆授業計画：

○第1週・第2週：講義内容のガイダンス。結晶構造と空間格子・晶系・ブラベー格子
結晶学の歴史，現代生活と結晶学の関係。

結晶構造を記述する基本的な考え方である空間格子・晶系・ブラベー格子を理解する。
代表的な結晶構造である、面心立方格子、体心立方格子、最密六方格子について学ぶ。

○第3・4週：ミラー指数および、より発展した結晶学の概念。

代表的な結晶構造において結晶格子面や結晶方位軸のミラー指数の付け方、結晶格子面間隔、結晶方位関係について学び、理解を深めるために必要な演習を行う。また、量子力学や固体電子論の理解への橋渡しとなるウィグナー・ザイツセルの概念を学ぶ

○第5：結合と原子の配置

金属結合・イオン結合・共有結合、配位多面体と結晶構造について学ぶ。

○第6・7週：結晶の対称性・ステレオ投影。

結晶は八つの対称操作とその組み合わせで出来上がる対称性を持っている。ステレオ投影図の作成方法を学び、実際に作図を行うことを通じて、代表的な結晶構造の対称性を理解する。

○第8・9・10週：逆格子・結晶による回折現象。

結晶によるX線や電子線の回折現象と、それを理解するために必要な逆格子の考え方を学ぶ。

○第11・12週：結晶構造因子。

波の回折強度と結晶構造の関係を理解し、結晶構造因子の導出法を学ぶ。いくつかの基本的な結晶構造において消滅側を実際に計算することにより、回折現象の理解を深める。

○第13・14週：エワルド球・X線回折による結晶構造決定・結晶の外形と回折現象の関係。

回折現象を用いて結晶構造を決定するための道筋と、回折現象から得られるそのほかの情報。X線の発生、その特性やX線回折による結晶構造決定の技術および装置に関して学ぶ。

○15週：総合復習と演習

◆バックグラウンドとなる科目：

微分積分学Ⅰ、線形代数学Ⅰ、化学基礎Ⅰ、電磁気学Ⅰ、電磁気学Ⅱ

◆教科書：

特に定めない（適宜紹介する。また、プリントを配布する）。

◆参考書：

X線回折要論

B. D. カリティ（著），松村源太郎（訳）

アグネ承風社（1999/03） ISBN-10：4900508578 ISBN-13：978-4900508576

X線構造解析—原子の配列を決める（材料学シリーズ）

早稲田 嘉夫、松原 英一郎、北田 正弘、堂山 昌男

内田老鶴圃（1998/04） ISBN-10：4753656063 ISBN-13：978-4753656066

演習X線構造解析の基礎—必修例題とその解き方（材料学シリーズ）

早稲田 嘉夫（著），篠田 弘造（著），松原 英一郎（著）

内田老鶴圃（2008/04） ISBN-10：4753656322 ISBN-13：978-4753656325

◆成績評価の方法：

筆記試験（定期試験）、出席点によって評価し、100点満点で60点以上を合格とする。

適時、演習を行い成績に加味する。

◆ 科目名：化学熱力学 1

◆ 科目区分： 専門基礎科目

◆ 必修／選択： 必修

◆ 授業形態： 講義

◆ 単位数： 2 単位

◆ 開講時期： 2 年前期

◆ 授業時限： 月曜 3 限 (13:00～14:30)

◆ 担当者： 棚橋 満 (工学研究科 物質制御工学専攻)

5 号館 4 1 7 号室, Tel: 052-789-5307, e-mail mtana@numse.nagoya-u.ac.jp

◆ 問い合わせへの対応： 講義終了直後の講義室、あるいは教員室（事前にメールで時間を打合せること）にて受け付ける。

◆ 授業のねらいと内容：

多くの材料プロセス、とりわけ素材製造プロセスにおいては、各種の化学反応が利用されている。化学反応を取り扱うための基礎的知識としては、化学熱力学と反応速度論の知識が必要不可欠である。反応速度論はまさに化学反応のスピードを扱う学問であり、いわば自動車のアクセルとブレーキに相当する。一方、化学熱力学は反応の方向とゴールに関する情報を与える学問であり、いわば自動車のハンドルと地図（カーナビ）に相当する。すなわち、両学問は車の両輪の関係にあると言えよう。理系基礎科目の化学基礎Ⅱにおいては、化学熱力学の基礎的事項について学ぶが、本授業では、化学熱力学についての知識をさらに深めることを目指して、活量、化学ポテンシャルや自由エネルギーの概念に基づく化学平衡論を中心に講義する。これにより熱力学に関する基礎力を養うとともに、これらの基礎知識を材料プロセッシングにおける反応・現象の理解や解析のためのツールとして活用する応用力も身につける。

達成目標

1. 溶体の自由エネルギーと構成成分の熱力学的諸量の関係を理解し、説明できる。
2. 熱力学的な平衡条件を理解し、説明できる。

◆ 授業計画：

○第1週：ガイダンス＋確認テスト

バックグラウンドとなる科目（化学基礎Ⅱ、物理化学）の内容のうちで、本講義の内容を理解するために不可欠な知識についての理解度を確認するための簡単なテストを実施する（ただし、このテストの成績は本講義の成績評価には加えない）。

I. 熱力学の基礎

化学基礎Ⅱの内容の復習をかねて、熱力学の基礎的内容について講義する。

○第2週、第3週：熱力学の基礎

材料プロセッシングにおける反応・現象の理解や解析のためのツールとして活用するための熱力学の基礎知識：

系、状態量、示強因子、示量因子

反応のエンタルピー変化、エントロピー変化、ギブスの自由エネルギー変化、平衡定数

II. 溶体の熱力学の基礎

溶体とは2つ以上の成分を含む均一相のことであり液相である溶液のみならず固相である固溶体もその中に含まれる。素材プロセッシングにおいては、この溶体が関与する場合はほとんどであり、溶体の化学的性質を定量的に知ることは、素材プロセッシングにおける反応の制御にとって不可欠である。ここでは溶体の熱力学的な取扱い方について概説する。

○第4週～第9週：溶体の熱力学の基礎

ラウールの法則とヘンリーの法則

化学ポテンシャルと部分モル量

部分モル量と化学ポテンシャル

Gibbs-Duhem の式

モル量と部分モル量

化学ポテンシャルと活量

理想気体の化学ポテンシャル

理想気体混合物

純粋な固体や液体（凝縮相）の化学ポテンシャル

溶体中の成分の化学ポテンシャルと活量

(1) 理想溶体

(2) 活量係数

一般的に採用される標準状態

混合の自由エネルギー変化

理想溶体と実在溶体

溶体の分類

理想溶体

正則溶体

実在溶体

III. 化学反応と熱力学的平衡

化学反応の熱力学的な平衡条件について、具体例として気体の間の反応平衡を用いて説明する。また、凝縮系純物質（固体や液体の純物質）と気体を含む系の反応平衡関係について

てエリンガム図を用いて説明する。

○第10週、第11週：化学平衡

質量作用の法則

熱力学的な平衡の条件

ΔG による反応方向の予測

平衡定数への温度の影響

平衡定数への圧力の影響

○第12週：気相反応

反応に伴う系の自由エネルギーの変化

気相反応平衡の例

(1) $\text{SO}_2-\text{O}_2-\text{SO}_3$ 系の反応平衡

(2) $\text{H}_2\text{O}-\text{H}_2$ および CO_2-CO 混合ガス平衡

○第13週～第15週：凝縮系純物質と気体を含む系の反応（エリンガム図）

エリンガム図の描き方

エリンガム図の基本的使い方

補助スケールについて

エリンガム図の応用的使い方

○第16週：定期試験

筆記試験によって講義内容の理解度を試験する。本、ノート、配布プリントや電卓等の持ち込みは許可しない。ただし、A4用紙一枚の手書きメモの持ち込みは許可する。

◆バックグラウンドとなる科目：

化学基礎Ⅱ、物理化学

◆教科書：

使用しない（必要に応じてプリント資料を配布する）

◆参考書：

1. 金属化学入門シリーズ1 金属物理化学 編集・発行：日本金属学会

2. Introduction to the Thermodynamics of Materials, Fifth Edition by David R. Gaskell, Taylor & Francis Publishers

◆成績評価の方法：

達成目標に対する評価の重みは同等。講義中の小テスト・演習レポート（0～20 %、実施回数による）と定期試験（80～100 %、小テスト・演習レポートの回数による）で評価し、全体で60 %以上のポイントを獲得した学生に単位を認定する。

◆ 科目名：材料工学序論

◆科目区分： 専門基礎科目

◆必修／選択： 必修

◆授業形態： 講義

◆単位数： 1単位

◆開講時期： 2年 前期

◆授業時限： 木曜 3限（ 13:00 ～ 14:30 ）

◆担当者： 伊藤孝寛（工学研究科，マテリアル理工学専攻材料工学分野）
8号館南棟505室，Tel： 052-789-5347，E-mail： t.ito@numse.nagoya-u.ac.jp

◆ 問い合わせへの対応： 事前に電話かメールで時間を打ち合わせる

◆授業のねらいと内容：

材料工学では，金属や半導体，セラミクスといった物質の，精製，加工，組織制御などを行うことで，社会に貢献する様々な材料を生み出すことを目的としている．これらは，当然ながら物理，化学，数学などの学問と密接に関連している．本講義では，材料工学の主な科目を概観し，物理，数学，化学といった基礎学問との関連性を理解する．

◆ 授業計画：

○ 第1週～15週： 第1回の講義時間にガイダンスがあり，講義計画について解説される．

◆バックグラウンドとなる科目：

理系基礎科目の各科目，専門基礎科目の各科目

◆教科書：

特に定めない

◆参考書：

理系基礎科目の各科目および専門基礎科目の各科目の教科書など

◆ 成績評価の方法：

毎回の小テストの合計によって評価し，S，A，B，Cを合格とする．

4回以上の欠席の場合は，「欠席」と評価される．

◆科目名： 量子力学 2

◆科目区分： 専門基礎

◆必修／選択： 必修

◆授業形態： 講義

◆単位数： 2 単位

◆開講時期： 2 年生後期

◆授業時間： 金曜 2 限 (10:30～12:00)

◆担当者： 浅野秀文 (工学研究科 結晶工学専攻)

工学部 5 号館 305 号室 Tel : 789-3568, asano@numse.nagoya-u.ac.jp

◆問い合わせへの対応： e-mail か電話で

◆授業のねらいと内容

量子力学は原子・電子・光子などの量子の世界の現象を定量化し説明するための力学であり, 物質の物理的・化学的性質を電子レベルで記述する際の基本となる学問である. また、現代の文明社会を支える様々な半導体材料, 誘電体材料, 光学材料, 磁性材料, 超伝導材料における電氣的, 光学的, 磁氣的, 熱的性質などは、量子力学を用いて解釈される. 量子力学Ⅱでは、量子力学Ⅰで学んだ基礎的内容の理解を土台にして、三次元波動方程式の解法の修得からはじめて、水素原子と多電子原子の量子状態、軌道角運動量とスピン角運動量、パウリの排他律とフントの規則、原子の周期律性へと応用していく。

◆授業計画

○第 1 週：ガイダンス・序論

量子力学Ⅱの内容と学び方

○第 2-3 週：シュレーディンガー方程式

三次元シュレーディンガー方程式の解法の基礎、物理量の期待値と演算子

○第 4-6 週：水素原子の量子状態

球対称ポテンシャル、水素原子の固有状態

○第 7-9 週：演算子と交換関係

演算子の可換性、状態ベクトルの規格直交化、調和振動子の固有値

○第 10-12 週：角運動量とスピン

軌道角運動量とスピン角運動量、スピン演算子の行列表現と固有値

○第 13-15 週：パウリの排他律と多電子原子

対称関数と反対称関数、フェルミ粒子とボーズ粒子、フントの規則、周期律性

◆バックグラウンドとなる科目

数学及び数学演習、物理学基礎、量子力学Ⅰ

◆教科書

工学基礎 量子力学 (共立出版、森敏彦・妹尾允史著)

◆参考書

基礎量子力学：猪木慶治、川合光（講談社）

量子力学：原康夫（岩波書店）

量子力学の考え方：砂川重信（岩波書店）など

◆成績評価の方法

○出席及び演習問題に関するレポート（20%）

○定期試験の成績（80%）

とし、これらの合計で 60%以上修得した者を合格とする。

◆科目名： 固体電子論

◆科目区分： 専門基礎科目

◆必修／選択： 必須

◆授業形態： 講義

◆単位数： 2単位

◆開講時期： 2年後期

◆授業時限： 木曜2限（10:30～12:00）

◆担当者： 長谷川正（工学研究科 結晶材料工学専攻）
工学部5号館6階651号室，Tel：789-3370
hasegawa@numse.nagoya-u.ac.jp

◆問合せへの対応：メールで受け付ける。

◆授業のねらいと内容：

現代と未来の最先端科学技術を支える機能材料，特に電子材料・磁性材料・超伝導材料・光学材料などの新しい材料・デバイスを開発するには，電子やスピンといったミクロな視点に立って物質を理解する必要がある．ここでは，量子力学，統計熱力学，結晶学を基礎として，金属をはじめ半導体や絶縁体といった固体中の電子の挙動を論ずる．なお，毎回の授業で演習を行うか宿題を課す．

◆達成目標

物質を構成している原子間の結合状態を基にして，周期場である結晶中での電子の振る舞いを詳細に理解し，物質が示す電子物性やスピン物性などの多彩な振る舞いを理解する基礎を身につける．なお，本講義は3年生で学ぶ「材料物性学」と「機能材料学」および4年生で学ぶ「半導体材料学」と「磁性材料学」などの講義を理解する上で重要となる．

◆授業計画：

○第1週

復習と固体電子論入門

○第2，3週

自由電子模型

○第4～6週

有限温度における伝導電子

○第7，8週

結晶と格子振動

- 第9～13週
周期ポテンシャル場の伝導電子
 - 第14, 15週
代表的な固体物質の電子構造
 - 第16週
定期試験．筆記試験によって講義内容の理解度を試験する．
なお，本やノートおよび電卓等の持ち込みは許可しない．
-

- ◆ バックグラウンドとなる科目：
数学Ⅰ・Ⅱ，結晶物理学Ⅰ・Ⅱ，量子力学Ⅰ・Ⅱ，材料基礎数学
- ◆ 教科書：
「金属電子論 上」
水谷 宇一郎 著，内田老鶴圃
- ◆ 参考書：
「金属電子論Ⅰ」（絶版，古本のみ）
安達 健五 著，アグネ技術センター
「材料科学者のための固体物理学入門」
志賀 正幸 著，内田老鶴圃
「固体電子物性」新インターユニバーシティー
若原 昭浩，オーム社
「材料科学者のための固体電子論入門」エネルギーバンドと固体の物性
志賀 正幸 著，内田老鶴圃
「金属電子論 下」
水谷 宇一郎 著，内田老鶴圃
- ◆ 成績評価の方法：
達成目標に対する評価の重みは同等．
定期試験のみで評価し，全体で60%以上のポイントを獲得した学生に単位を認定する．

◆ 科目名：熱と拡散

◆科目区分： 専門基礎科目

◆必修／選択： 必修

◆授業形態： 講義

◆単位数： 2単位

◆開講時期： 2年 後期

◆授業時限： 火曜 3限 (13:00 ～ 14:30)

◆担当者： 平澤政廣(工学研究科 物質制御工学専攻)

5号館 503室, TEL: 789-5309, hirasawa@numse.nagoya-u.ac.jp

棚橋 満(工学研究科 物質制御工学専攻)

5号館 417室, TEL: 789-5307, mtana@numse.nagoya-u.ac.jp

◆問い合わせへの対応：事前に電話かメールで時間を打ち合わせる

◆授業のねらいと内容：

運動量、熱、物質の流れは、見かけ上共通の形の基本法則で記述できることから、工学においては、移動現象論とよばれる理論により取り扱われる。移動現象論は、巨視的な現象における、流体の運動、熱の移動、物質の移動を、現象論的に扱う学問であり、その研究および応用の対象は、材料工学をはじめ、機械工学、航空工学、化学工学、河川・土木工学などの工学分野や、大気や海洋、地殻・地球内部の流動現象などの自然現象を扱う地球・宇宙科学、海洋科学、環境科学などのさまざまな科学の分野まで、幅広い分野にわたっている。本講義では、移動現象論の中でも、材料の製造・加工プロセスに密接にかかわる熱移動と物質の拡散を取り上げ、その現象と理論的な取り扱いの基礎を習得する。

各種材料を原料から製造するプロセスでは、反応装置内での化学反応や相の変態をとともなう。その際の熱と物質の移動を解析、記述することは、プロセス全体の速度や効率、材料内部で進行する組織の変化を記述することに直結する。したがって、技術者、研究者として材料製造プロセスの研究、開発に携わる場合、装置の基本的概念の理解や新たな装置の設計、反応装置の高効率化、材料内部の組織の形成の解釈などの場面で、熱移動と拡散の理論は非常に有用な基礎知識である。受講生は、本講義を通じて、この知識を習得し、各種プロセスの解析・設計技術に関する基礎的能力を涵養することが期待される。

本講義の前半は拡散（担当・平澤）、後半は熱移動（担当・棚橋）の講義である。なお、本講義では主立って取り扱われない運動量移動については、流れが関与する熱移動、物質移動を扱う際に、講義の中で簡単な基礎的事項について解説される。

◆ 授業計画：

前半（拡散）

1. 移動現象の基礎法則と拡散現象の基礎的知識（フィックの法則と物質流束）
最初に、運動量・熱・物質の移動についてのニュートンの法則、フーリエの法則、フィックの法則を学び、移動現象論の基本的な形式を理解する。ついで、気相、液相、固相内の各種拡散現象の具体例を学ぶ。物質の巨視的拡散現象を記述する基礎式であるフィックの法則について学び、拡散流束と非定常拡散方程式の取り扱いの基礎について理解を深める。
2. 拡散現象の物理、物質内の拡散機構
巨視的な拡散方程式の背後にある物理現象（ランダムな分子・原子運動、拡散の駆動力）について、ブラウン運動の理論と非平衡熱力学に基づき原理的に学ぶ。また、物質の微視的拡散機構について、分散相（気相）と凝縮相（液相、固相）中の原子・分子運動の観点から学び、拡散係数の意味を理解する。
3. いくつかの境界条件下での拡散方程式の解法とその応用
二成分系相互拡散および一方拡散（気相）、一次元半無限体の非定常拡散、点源からの一次元拡散など、単純な系を想定したいくつかの境界条件下での拡散方程式の解法について学ぶ。ついで、金属や半導体の表面処理など、材料製造プロセスにかかわる具体例により拡散方程式の応用例を学ぶ。
4. 流れと物質移動
固体の流体への溶解現象や流体中からの固体の析出に応用される拡散現象をともなう物質移動モデルについて、その基本を学ぶ。

後半（熱移動）

5. 熱移動現象の基礎的知識（フーリエの法則と熱流束）
移動現象論の基本的な形式を理解する。ついで、熱移動現象の物理的意味、物体の熱伝導、身近な伝熱現象など、熱移動に関する基本的な概念を理解する。
6. いくつかの境界条件下での熱伝導方程式の解法
熱伝導現象の基礎について学び、伝熱方程式（微分方程式）の導出とその簡略化および解析解の求め方について理解する。また、熱伝導の合成問題について学ぶ。
7. 流れと熱伝達および放射熱伝達
対流により熱が運ばれる対流伝熱について学び、熱伝導との連結問題の取り扱いを理解する。また、伝導、対流伝熱とは異なる熱移動現象である放射伝熱の基礎を学び、理論的取り扱いについて理解を深める。

◆バックグラウンドとなる科目：

数学及び演習 1・2，力学 1・2，化学基礎 1・2

◆教科書：

熱移動の部分（前半）：使用しない．必要に応じてプリント資料を配布する．

拡散の部分（後半）：使用しない．必要に応じてプリント資料を配布する．

◆参考書：

城塚正ら：移動現象論，オーム社．

田坂英紀：伝熱工学（機械工学入門講座），森北出版．

小岩，中嶋：材料における拡散，内田老鶴圃

R. B. Bird, W. E. Stewart, E. N. Lightfoot : Transport Phenomena 2nd. ed., John Wiley & Sons.

D. R. Poirier & G. H. Geiger : Transport Phenomena in Materials Processing, TMS

◆ 成績評価の方法：

講義中の小テスト，演習レポート（0%～約20%，実施回数による）

定期試験（約80%～100%，小テスト，演習レポートの回数による）

全体で60%以上のポイントを獲得した学生に単位を認定する．

なお，定期試験では，筆記試験によって講義内容の理解度を試験する．教科書，ノート，配布プリントの持ち込みは許可しない．ただし，A4 用紙一枚の手書きメモの持ち込みは許可する．

◆科目名： 化学熱力学2

◆科目区分： 専門科目

◆必修／選択： 必修

◆授業形態： 講義

◆単位数： 2単位

◆開講時期： 2年後期

◆授業時限： 火曜2限（10:30～12:00）

◆担当者： 宇治原徹（工学研究科マテリアル理工学専攻材料工学分野）

工5号館6階613室, Tel: 789-3368, ujihara@numse.nagoya-u.ac.jp

URL: <http://www.numse.nagoya-u.ac.jp/ujihara/>

◆問合せへの対応： 事前に電話かメールで時間を打ち合わせる。

◆授業のねらいと内容：

化学熱力学1にて学んだ材料プロセッシングにおける自由エネルギーと化学平衡の関係に関する知識を利用して、ほとんどの材料プロセスで関与してくる溶体の熱力学的取り扱い方ならびに多相平衡の基礎としての相律、状態図を学ぶ。さらに化学熱力学の考え方を利用して、具体的な化学平衡を実際に計算できる知識を身につける。

◆授業計画：

○第1週： 状態図に必要な概念

状態図を理解するには、いくつかの概念が必要となる。それらを学ぶ。

○第2週： 相平衡

化学ポテンシャルから相平衡の条件について理解する。

○第3週： 化学平衡と自由エネルギー

ギブスエネルギーについて復習し、反応に伴う自由エネルギー変化について理解する。

○第4週： 二相平衡と状態図の基礎

自由エネルギーから二相平衡を理解し、二元系状態図の書き方を理解する。

○第5、6週： 二元系状態図各論（全率固溶型）

自由エネルギーから全率固溶型状態図の成り立ちを理解し、固溶体、固液共存状態、てこの原理など基礎的な事項を理解する。また、合金組織との関係を概説する。

○第7、8週： 二元系状態図各論（共晶反応型）

共晶反応型状態図の成り立ちを理解する。相律の考え方について、状態図を使って理解する。

○第9、10週： 二元系状態図各論（包晶反応型およびその他の状態図）

包晶反応型状態図の成り立ちを理解する。また、偏晶反応型、共析、包析など他の状態図さらに中間相などが含まれる複雑な状態図の読み方についても理解する。

○第11、12週： 二元系の自由エネルギー

混合のエンタルピー、混合のエントロピーを理解する。ギブス＝デュエムの関係を理解する。

○第13週： 三元系状態図の基礎

三元状態図の読み方、書き方について理解する。

○第14週： 三元系状態図各論

三元状態図における相律、てこの原理、共晶反応、包晶反応、不変性反応などについて理解する。

○第15週： 状態図演習

二元状態図、三元状態図の読み取り方、書き方についての演習を行う。

○第16週： 定期試験

筆記試験によって講義内容の理解度を試験する。

◆バックグラウンドとなる科目：

化学基礎2、化学熱力学1

◆教科書：

材料系の状態図入門

◆参考書：

金属物理化学、合金状態図読本

◆成績評価の方法：

○定期試験： 100%

定期試験を受け、全体で60%以上達成できた学生に単位を認定する。

◆ 科目名：反応速度

◆科目区分： 専門基礎科目

◆必修／選択： 必修

◆授業形態： 講義

◆単位数： 2単位

◆開講時期： 3年前期

◆授業時限： 木曜 2限（10:30 ～ 12:00）

◆担当者： 平澤政廣(工学研究科 物質制御工学専攻)

5号館 503室, TEL: 789-5309, hirasawa@numse.nagoya-u.ac.jp

◆ 問い合わせへの対応：事前に電話かメールで時間を打ち合わせる

◆授業のねらいと内容：

化学反応速度論は物理化学における重要な一分野で、1年次後期の「化学基礎Ⅱ」および「物理化学」（選択科目）でも学習範囲となっている。

材料工学の分野では、種々の素材、材料製造プロセスにおいて、各種の化学反応が用いられている。反応プロセスの速度は、その反応を用いる製造プロセスの生産性や効率に大きな影響を与えるため、実用プロセスの解析や新規材料の製造プロセスの開発、研究においては化学反応速度論の確実な知識が必須である。

本講義では、これまで学んだ化学反応速度論の知識をさらに深めるため反応速度論の基礎をまとめた講義で修得し、さらに進んで、その知識を、実際の化学反応プロセスの解析に応用できるような学力を身につける。

講義の全体の流れは以下のとおりである。まず、化学反応における速度の概念と気体及び溶液中における分子運動と化学反応のかかわりについて基礎的な事項を学習する。次いで、反応速度の表現方法すなわち反応速度式の形式、および、速度式に基づく反応速度の解析法を学び、また、反応過程と速度式の関係について、様々な素反応過程からなる複雑な反応（複合反応）の例によって理解を深める。最後に、反応速度を分子論的に解釈する基礎的な理論について学ぶ。

◆ 授業計画：

1 気体及び溶液における分子運動と化学反応

- ・ 分子またはイオンの衝突・接触と化学反応の生起。
- ・ 気体中の2分子衝突の剛体球モデルおよび2体散乱モデルの概略。
- ・ 溶液中の溶媒内拡散および伝導接触モデルの概略。拡散律速。

2 反応速度論の基礎概念－反応速度の定義と速度式

- ・ 反応速度の数値的取り扱いと反応速度の定義.
- ・ 反応の次数と素反応, 反応速度の温度依存性, アーレニウスの式.
- ・ 一次反応プロット, 二次反応プロット, n 次反応についてのファントホフプロット.

3 複合反応

- ・ 可逆反応, 連続反応, 並行反応.
- ・ 定常状態, 擬一次反応.
- ・ 各種の反応機構: 水素とハロゲンの反応その他.

4 触媒反応

- ・ 均一系触媒反応, 自触媒反応, 振動反応, 酵素触媒反応.
- ・ 不均一系触媒反応.

5 反応速度の基礎的理論の概要

- ・ 衝突理論による反応速度の導出, 遷移状態理論の基礎的関係式.

6 不均一系における化学反応と物質移動

- ・ 気-液, 固-液, 液-液反応系における律速機構.
- ・ 境界膜モデル, 表面更新モデル, 反応吸収の理論.

◆バックグラウンドとなる科目:

化学基礎 I・II, 物理化学

◆教科書:

教科書を一冊に定めない. 以下の参考書と配布資料により授業を進める.

◆参考書:

野村・川泉編 理工系学生のための化学基礎: 学術図書 (「化学基礎 I・II」の教科書)

アトキンス 物理化学要論: 東京化学同人 (「物理化学」の教科書)

Steinfeld ら 化学動力学: 東京化学同人

◆成績評価の方法:

定期試験, 授業中の小テスト, レポートの成績によって評価する. 評価の割合は小テストとレポートの回数により変化するが, 標準的には, 定期試験 60%, 小テスト, 20%, レポート 20%とする.

全体で 60%以上のポイントを獲得した学生に単位を認定する.

定期試験では, 電卓は持参. ノート, 参考書などの持ち込みは不可. ただし, A4 用紙一枚の手書きメモの持ち込みは許可する.

◆ 科目名：材料基礎数学

◆科目区分： 専門基礎科目

◆必修／選択： 必修

◆授業形態： 講義

◆単位数： 2単位

◆開講時期： 2年 後期

◆授業時限： 金曜 3限（13:00 ～14:30 ）

◆担当者： 本山 宗主（工学研究科 マテリアル理工学専攻）

5号館 522号室, Tel: 052-789-3576, e-mail munekazu@numse.nagoya-u.ac.jp

湯川 伸樹（工学研究科 材料バックキャストテクノロジー研究センター）

5号館 201号室, Tel: 052-789-3572, e-mail yukawa@numse.nagoya-u.ac.jp

◆ 問い合わせへの対応： 講義終了時またはE-mailにて随時

◆授業のねらいと内容：

材料工学の各科目を学ぶ上で基礎となる数学のうち、特に電磁場、流体や固体の変形などを扱う上で必要となるベクトルとテンソルの応用に関する知識を習得する。

達成目標

1. ベクトル解析の知識を用いて、物体の運動、電磁場、流体等の解析で用いる方程式を導出する方法を理解し、説明できる。
2. テンソルの概念を習得し、弾性体等の応力やひずみの性質をテンソルを用いて表現する方法を理解し、説明できる

◆ 授業計画：

1. ベクトル解析の復習：

講義の概要、授業で行う演習の方法、レポート提出、成績評価についてのガイダンス。それに引続き数学1の復習としてベクトル解析の基礎について、復習する。

2. ベクトルの応用1：

ベクトルの応用として、空間曲線の性質、直交曲線座標および質点の運動をベクトルで表現することを学ぶ。

3. ベクトルの応用2：

ベクトルの電磁気への応用について学び、Maxwellの方程式などをベクトルを用いて表す方法を学習する。

4. ベクトルの応用3：

ベクトルの流体力学への応用について学び、連続の方程式、運動方程式、物質微分などを表す方法を学習する。

5. テンソルの復習：

テンソルの性質を復習する。

6. テンソルの応用 1：

剛体の回転に関して、慣性テンソルを表す方法を学習する。

7. テンソルの応用 2：

弾性体が外力によってひずみを受けるときに弾性体内部に生じる応力を、テンソルを用いて表す方法を学習する。また主応力や応力の不変量など応力テンソルの性質について学ぶ。

8. テンソルの応用 3：

弾性体が外力を受けて形状や体積が変化する場合はひずみをテンソルを用いて表す方法を学習する。またひずみテンソルの性質について学ぶ。

9. テンソルの応用 3

変形体に作用する力およびモーメントの釣り合い、Hookeの法則など、弾性体の変形を支配する方程式を表す方法を学習する。また平面応力、平面ひずみについて学ぶ。

10. 有限要素法の基礎：

ベクトル、テンソルを用い、弾性体の変形に対して支配方程式から有限要素法の定式化を行う過程について学ぶ。

◆バックグラウンドとなる科目：

微分積分学 I・II、線形代数学 I・II、力学 I・II、電磁気学 I・II、数学 1 および演習、数学 2 および演習

◆教科書：

- ・ ベクトル解析要論：青木利夫、川口俊一（培風館）
- ・ 必要に応じてテキストを Web にて配布する。

◆参考書：

ベクトル解析：H.P. スウ著、高野一夫訳：森北出版

◆ 成績評価の方法：

出席およびレポート（20%）、期末試験（80%）

以上を総合して講義の目的が達成されたかを判断し、60%以上の達成を合格とする。

◆ 科目名：材料力学 I

◆科目区分： 基礎専門 科目

◆必修／選択： 必修

◆授業形態： 講義

◆単位数： 2 単位

◆開講時期： 2年 後期

◆授業時限： 木曜 1限 (8 : 4 5 ～ 1 0 : 1 5)

◆担当者： 高田 尚記, 小橋 眞

問い合わせ場所：5-601, 605

Tel: 052-789-3357, e-mail: takata@numse.nagoya-u.ac.jp (高田)

Tel: 052-789-3356, e-mail: kobashi@numse.nagoya-u.ac.jp (小橋)

◆ 問い合わせへの対応： 講義終了時、あるいは事前に電話かメールで時間を打ち合わせする

◆授業のねらいと内容：

◆ この講義は、機械設計において必要となる固体材料の変形力学の基本概念を学ぶことを目標とする。簡単な計算で近似解を得るという材料力学の特色を理解し、機械部品や構造物の設計の基礎知識習得を目指す。基本問題を解くことによって理解を深める。これにより、材料力学の知識によって経済的に信頼できる機械部品や構造物を設計する基礎力を身につけ、既存の部品デザインが合理的かどうかを評価する応用力を培うことができる。

◆ 授業計画：

1. 緒論 (担当：小橋)

応力とひずみ

フックの法則と弾性係数

許容応力と安全率

2. 引張と圧縮 (担当：小橋)

不静定問題

熱応力

骨組構造

3. 組み合わせ応力 (担当：高田)

主応力と主せん断応力

モールの応力円

4. はりのせん断力と曲げモーメント（担当：高田）

せん断力，曲げモーメント，分布荷重の関係

せん断力図および曲げモーメント図

5. はりの曲げ応力（担当：高田）

はりの純曲げ

断面二次モーメントと断面係数

はりのせん断応力

6. 直角はりのたわみ（担当：高田）

7. 不静定はり（担当：高田）

8. ねじり（担当：高田）

丸棒のねじり

9. ひずみエネルギー（担当：高田）

ひずみエネルギー

カスチリアーノの定理

10. 長柱の座屈（担当：高田）

◆バックグラウンドとなる科目：

力学，数学 II，材料基礎数学

◆教科書：工学基礎 材料力学 新訂版：清家政一郎（共立出版）

◆参考書：特になし

◆ 成績評価の方法：

筆記試験および提出された演習と宿題で総合評価する。期末試験 70%、演習と宿題の提出を 30% で評価し、100 点満点で 60 点以上を合格とする。定期試験の欠席者は「欠席」とする。

◆結晶物理学 2

◆科目区分：専門基礎科目

◆必修／選択：必修

◆授業形態：講義

◆単位数：2 単位

◆開講時期：2 年後期

◆授業時限：水曜 2 限（10:30～12:00）

◆担当者：

山本 剛久（工学研究科 量子工学専攻）

5 号館 313 号室, Tel : 789-3348, e-mail: yamataka@numse.nagoya-u.ac.jp

中村 篤智（工学研究科 マテリアル理工学専攻）

5 号館 637 号室, Tel : 789-3366, e-mail: nakamura@numse.nagoya-u.ac.jp

◆問い合わせへの対応：

講義終了時、あるいは事前に電話かメールで時間を打ち合わせする。

◆授業のねらいと内容：

実用材料の多くは結晶性材料であり、結晶性材料は多数の結晶粒から構成されている。したがって、材料の物性を理解する上で重要となるのが、個々の結晶粒ならびに粒間の境界、いわゆる粒界の構造と物性である。このような結晶粒の構造と物性を理解する上で基礎となるのが本講義である。

結晶物理学 1 で学んだように、1つの結晶は理想的には原子が規則正しく配列した構造を取る。しかし実際には、結晶内部では原子配列に乱れを生じている局所領域が多数存在する。そうした結晶材料における原子配列の乱れた局所領域を結晶格子欠陥と呼ぶ。結晶格子欠陥は、点欠陥（空孔・格子間原子など）、線欠陥（転位）、面欠陥（積層欠陥、粒界など）に大別され、これらの構造が、材料の機械的・機能的特性を左右している。本講義では、結晶格子欠陥を理解する上で重要な結晶構造の特徴の復習から始めて、各種結晶格子欠陥の構造と性質に関する基本的な事項を学ぶとともに、線欠陥に注目して線欠陥と結晶の変形機構の関わりについて理解することを狙う。なお、講義において適宜演習を行っていく。

◆授業計画

○第 1-2 週：ガイダンスならびに結晶物理学 1 の復習

ガイダンス、結晶構造、対称性、ミラー指数などの復習

○第 3 週：単結晶と多結晶、界面、表面

単結晶と多結晶、結晶格子欠陥の種類（概要）、粒界・界面・表面

○第 4-5 週：点欠陥

点欠陥の種類、クレーガー＝ビンクの表記法、点欠陥と材料物性

○第 6-8 週：転位（線欠陥）の構造とエネルギー

バーガース・ベクトルと転位の種類，転位の自己エネルギー，転位の分解反応，積層欠陥

○第 9-13 週：結晶の変形機構と強度

すべり変形，双晶変形，転位の増殖と消滅，理想せん断強度，Schmid factor，加工硬化

○第 14-15 週：転位（線欠陥）と他の格子欠陥との相互作用および関係

転位間相互作用，転位と溶質原子の相互作用

◆バックグラウンドとなる科目：

結晶物理学 1，数学 1

◆教科書：

入門転位論（加藤雅治），裳華房

なお，適宜プリントの配布も行う．

◆参考書：

金属酸化物のノンストイキオメトリーと電気伝導，内田老鶴圃

図解ファインセラミックスの結晶化学（F.S.ガラッソー），アグネ技術センター

◆成績評価の方法：

定期試験および適宜行う小テストの結果によって成績評価を行い，100 点満点中 60 点以上を合格とする．

◆科目名:材料工学実験基礎

◆科目区分: 専門基礎科目

◆必修/選択: 必修

◆授業形態: 実験

◆単位数: 2単位

◆開講時期: 2年 後期

◆授業時限: 木曜日 3～5時限 (13:00～17:15)

◆担当者:黒川 康良 (工学研究科 マテリアル理工学専攻)

5 号館 455 号室, Tel : 789-3246, e-mail: kurokawa@numse.nagoya-u.ac.jp

◆問合せへの対応: 事前に電話かメールで時間を打ち合わせる。

◆授業のねらいと内容:

材料を作製し評価する上で最も基礎となる項目(結晶構造、電気的性質、力学的性質、熱的性質、金属組織、化学組成分析)について、小グループに分かれてテーマごとに実習する。実験に関わる安全管理、計測原理、各種装置の原理および使用方法を習得するとともに、得られたデータ解析の手法、報告書のまとめ方について学習する。

◆授業計画(材料教室各教員)

各テーマは次に示すとおりである。実験1～6の6テーマについて、グループごとに全て実習する。実験の翌週は、セミナーを実施して、実験内容に対する理解を深めるとともに、レポートの書き方を学ぶ。

実験 (6 テーマ)

- ① 温度を正確に測る
- ② 結晶の構造を知る
- ③ 材料の強度を測る
- ④ 電気抵抗を正確に測る
- ⑤ 金属を磨く・硬さを測る・表面を観察する
- ⑥ 材料の化学組成を調べる

セミナー（6回）

- ① レポートの作成方法を学ぶ
- ② 実験内容の理解を深める

◆バックグラウンドとなる科目：

専門基礎科目の各科目

◆教科書：

平成28年度材料工学実験基礎テキスト(名古屋大学工学部物理工学科材料工学コース編)

実験レポート作成法：畠山雄二・大森充香訳（丸善出版）

◆参考書：

材料工学実験基礎テキスト中の実験テーマごとに記載の参考文献を参照のこと。

◆成績評価の方法：

全ての実験に出席し、各自作成したレポートを所定の期間内に提出した者について成績を評価する。やむを得ない理由により欠席した者については、所定の手続きを経た後に1回のみ補講を行う。

全体で60%以上のポイントを獲得した学生に単位を認定する。

◆注意：

*実験の履修には、実験ガイダンスと安全教育の受講が必要不可欠である。

*実験テキストはガイダンスの前に必ず購入すること。許可を得ない複写や

平成28年度版以外のテキストを使用しての履修は認めない。

◆ 科目名：先端テクノロジー 1

◆科目区分： 専門基礎科目

◆必修／選択： 必修

◆授業形態： 講義

◆単位数： 2 単位

◆開講時期： 2 年後期

◆授業時限： 水曜 3 限（ 13:00 ～ 14:30 ）

◆担当者： 黒川 康良(工学研究科 マテリアル理工学専攻)

5 号館 455 号室, Tel: 789-3246, e-mail: kurokawa@numse.nagoya-u.ac.jp

問い合わせへの対応：事前に電話かメールで時間を打ち合わせする．

◆授業のねらいと内容：

工業製品の多くは、様々な素材でできている。たとえば、情報通信を支える電子部品は半導体という材料からなる。また自動車などの機械製品も鉄やアルミなどの金属材料が多く使われている。材料工学とはこれらの素材に関する学問分野といえる。また、廃棄物の処理やリサイクル、レアメタルの回収などにおいても、材料工学の知識が用いられる。本講義では、これら関連する産業で活躍する企業研究者による講義を通じて、材料工学の社会における応用について学ぶ。

◆ 授業計画：

金属材料関連産業と材料工学

半導体材料関連産業と材料工学

自動車関連産業と材料工学 など

別途、学期はじめまでに、講義計画が提示される。

◆バックグラウンドとなる科目：

専門基礎科目の各科目，専門科目の各科目

◆教科書：

特になし

◆参考書：

特になし

◆成績評価の方法：

レポート，小テストなどについては，別途指示される。

総合して，S，A，B，C の評価を得たものを合格とする。