

## 物理工学科概論 (2.0単位)

科目区分	専門基礎科目		
授業形態	講義		
対象履修コース	材料工学	応用物理学	量子エネルギー工学
開講時期 1	1 年前期	1 年前期	1 年前期
選択 / 必修	選択	選択	選択
教員	各教員 (材料)	各教員 (応用物理)	各教員 (量珠)

### 本講座の目的およびねらい

物理工学科の全体の構成および各研究室における研究内容の紹介を兼ねた講義または構成研究グループの研究現場の見学を行う。受講生は、本科目を通じて物理工学科の概要を学び広い意味での基礎を身につける。

### バックグラウンドとなる科目

#### 授業内容

学科長による物理工学科の全体構成の紹介，各研究室の教員による研究内容の紹介，小グループによる各研究室の見学と討論。

#### 教科書

#### 参考書

#### 評価方法と基準

#### レポートの提出

平成 23 年度以降入学者

100～90点：S，89～80点：A，79～70点：B，69～60点：C，59点以下：F

平成 22 年度以前入学者

100～80点：優，79～70点：良，69～60点：可，59点以下：不可

#### 履修条件・注意事項

#### 質問への対応

## 図学(2.0単位)

科目区分	専門基礎科目		
授業形態	講義		
対象履修コース	材料工学	応用物理学	量子エネルギー工学
開講時期 1	1 年前期	1 年前期	1 年前期
選択 / 必修	選択	選択	選択
教員	村山 顕人	非常勤講師	

### 本講座の目的およびねらい

3次元空間にある図形(点, 線, 面および立体)を2次元の平面上に表現(作図)すること, 逆に表現された図から3次元図形を計量的・幾何学的に解析する種々の問題を扱うことにより, 空間的図形情報の把握・表現能力を養う。この講義では講義時間中, もしくは課題として実際に作図作業を行うことを通して, 3次元空間の表現手法や幾何学的解析方法の基礎を理解し, 習得する。

### バックグラウンドとなる科目

#### 授業内容

1. 正投影法
2. 多面体と断面
3. 曲線と曲面
4. 立体の相互関係
5. 軸測投影

#### 教科書

空間構成・表現のための図学: 東海図学研究会(名古屋大学出版会)

#### 参考書

#### 評価方法と基準

授業内容に即した試験(成績の75%程度)および演習レポート(25%程度) 100点満点で60点以上を合格とする。

#### 履修条件・注意事項

#### 質問への対応

時間外の質問は講義終了後に教室等で受け付ける

E-mail: murayama.akito@nagoya-u.jp

## 図学 (2.0単位)

科目区分	専門基礎科目		
授業形態	講義		
対象履修コース	材料工学	応用物理学	量子エネルギー工学
開講時期 1	1 年前期	1 年前期	1 年前期
選択 / 必修	選択	選択	選択
教員	非常勤講師 (教務)		

本講座の目的およびねらい

3次元空間にある図形(点, 線, 面および立体)を2次元の平面上に表現(作図)すること、逆に表現された図から3次元図形を計量的・幾何学的に解析する種々の問題を取り扱うことにより、空間的図形情報の把握・表現能力を養う。この講義では講義時間中、もしくは課題として実際に作図作業を行うことを通して、3次元空間の表現手法や幾何学的解析方法の基礎を理解し、習得する。

バックグラウンドとなる科目

授業内容

- 1 イントロダクション, 製図と作図
- 2 投影, 正投影法の基本(1)
- 3 投影, 正投影法の基本(2)
- 4 投影図による図形の理解(1)
- 5 投影図による図形の理解(2)
- 6 投影図による図形の理解(3)
- 7 投影図による図形の理解(4)
- 8 多面体と断面(1)
- 9 多面体と断面(2)
- 10 多面体と断面(3)
- 11 曲線と曲面(1)
- 12 曲線と曲面(2)
- 13 陰影(1)
- 14 陰影(2)
- 15 試験

教科書

内容構成は次のテキストに従い、必要に応じてプリントを配布する。

「空間構成・表現のための図学」(東海図学研究会編 名古屋大学出版会)

参考書

評価方法と基準

授業内容に即した試験(成績の80%程度)および演習レポート(20%程度)

100点満点で評価する。

平成23年度以降入学者は S:100~90点, A:89~80点, B:79~70点, C:69~60点, F:59点以下(平成22年度以前入学者は 優:100~80点, 良:79~70点, 可:69~60点, 不可:59点以下)とする。また、試験を欠席した場合の成績評価は「欠席」、履修取り下げ届を提出した場合は、「欠席」とする。

履修条件・注意事項

毎授業は教科書に沿って行なう。事前に教科書を読んでおくこと。

授業は基本的に講義+作図演習で構成する。授業時間内に終わらなかった作図は、翌週までの課題として翌週までに終わらせること。翌週の授業開始時に回収する。

作図演習のために、基本的な製図用具(コンパス・ディバイダー・三角定規・鉛筆・消しゴム)等を準備すること。

質問への対応

図学(2.0単位)

担当教員連絡先: [ishida@daido-it.ac.jp](mailto:ishida@daido-it.ac.jp)

(質問・相談は、作図演習時間中に随時受け付けるので、挙手すること)

## コンピュータ・リテラシー及びプログラミング(2.0単位)

科目区分	専門基礎科目		
授業形態	講義		
対象履修コース	材料工学	応用物理学	量子エネルギー工学
開講時期1	1年前期	1年前期	1年前期
選択/必修	必修	必修	必修
教員	小橋 眞 教授	岡本 敦 准教授	

本講座の目的およびねらい

講義と工学部サテライトラボでの実際のプログラム作成を通して、Fortran77の基礎文法およびプログラム作成に必要な基礎的な考え方を習得する。初心者を対象とした実習用計算機の使用法を含む導入部から始め、後半では独自にプログラムを作る。達成目標 1. Fortran77の基礎文法を理解する。 2. 工学部サテライトラボでのプログラム作成、実行ができる。 3. 繰り返し、条件判断、入出力等を含む数十行のプログラムを自作できる。

バックグラウンドとなる科目

新入生を対象とするので、特になし。

授業内容

1. サテライトラボ利用方法 2. 情報セキュリティー研修 3. エディタ、コンパイラの使用法 4. 基礎文法(変数、定数、型、代入文) 5. 組み込み関数 6. 入出力文、制御文 7. 書式制御入出力文、D0文、配列 8. サブルーチン、関数、文関数 9. 文字列および他の型 授業時間内にプログラム作成の練習(課題および練習問題)を数回行う。プログラム作成は授業時間のみでは足りないので、授業中および講義HPの指示に従い、各自事前に次回練習の準備をする必要がある。

教科書

ザ・FORTRAN77(戸川隼人著、サイエンス社)

参考書

Fortran90プログラミング(富田博之著、倍風館)

評価方法と基準

課題(30%)、期末試験(70%)。

期末試験の欠席者は「欠席」とする。

履修条件・注意事項

質問への対応

直接の質問は、授業後の休憩時間に対応する。

それ以外は、NuCTを通じて、メールにより対応する。

担当教員連絡先: kobashi@numse.nagoya-u.ac.jp

## 原子物理学 (2.0単位)

科目区分	専門基礎科目		
授業形態	講義		
対象履修コース	材料工学	応用物理学	量子エネルギー工学
開講時期 1	1年後期	1年後期	1年後期
選択 / 必修	選択	選択	選択
教員	岸田 英夫 教授	柴田 理尋 教授	

本講座の目的およびねらい

原子レベルのミクロな現象は現代の科学・技術の基盤になっているが、高校時代までに学習した古典物理学の枠組では説明できない。19世紀の終わりから20世紀初頭において物理学の分野で発見された様々な実験事実とそれに伴う理論の進展を学ぶ。量子物理学がどのように進歩したかを学ぶことにより、その基礎的概念を理解する。

達成目標：

1. 実験事実から法則を導き出す論理的過程を理解できる。
2. 量子の基礎的概念を理解し、比熱や空洞放射の説明ができる。
3. 水素原子の構造とスペクトルを理解し、説明ができる。

上記内容の学習を通じ、より現代的な量子力学を習得する際に必要となる基礎力を身につける。

バックグラウンドとなる科目

力学，電磁気学，数学，化学基礎

授業内容

1. 原子物理学とは
2. 比熱の理論
3. 空洞放射：レイリー・ジーンズの公式、ウィーンの公式、プランクの公式
4. 光の粒子性、光電効果とコンプトン散乱
5. 「粒子」の波動性：ド・ブロイ波
6. ハイゼンベルクの不確定性原理
7. 原子の構造とスペクトル
8. ボーアの理論
9. 回転運動の量子化

教科書

量子力学 1 朝永振一郎 みすず書房

参考書

原子物理学 1, 2 : シュポルスキー, 玉木英考訳, 東京図書  
わかりやすい量子力学入門 : 高田健次郎 著, 丸善

評価方法と基準

定期試験、レポート課題・小テストにより、目標達成度を評価する。

定期試験 70%、レポート課題・小テストを 30% とする。

100点満点で 60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

質問への対応

講義終了時または教員室で対応

連絡先:

(A) i45329a@nucc.cc.nagoya-u.ac.jp

(B) kishida@nuap.nagoya-u.ac.jp

URL:

(A) <http://anp.nucl.nagoya-u.ac.jp/shibata/shibata.htm>

(B) <http://www-nano.nuap.nagoya-u.ac.jp/index.html>

## 物理化学(2.0単位)

科目区分	専門基礎科目		
授業形態	講義		
対象履修コース	材料工学	応用物理学	量子エネルギー工学
開講時期1	1年後期	1年後期	1年後期
選択/必修	選択	選択	選択
教員	興戸 正純 教授 澤田 佳代 准教授	平澤 政廣 教授	田川 美穂 准教授

### 本講座の目的およびねらい

#### 目的

理工学科の1年次においては、専門基礎科目Bの化学基礎IとIIにおいて、物理化学の分野のいくつかの重要な基礎事項を学ぶ。そこで、本講義では、主として、化学基礎IとIIではあまり扱わない、化学反応速度論と溶液論および電気化学の基礎について学ぶ。

ねらい： 以下の基礎的学力・能力を身につける

(1)種々の物質・材料の製造や変化における化学反応の過程を反応速度論の概念により説明できる。

(2)水溶液中の化学反応のうち、酸-塩基反応について、平衡論により説明できる。

(3)水溶液の関与する酸化-還元反応について、電極反応の平衡論により理解できる。

#### バックグラウンドとなる科目

#### 化学基礎1・2

#### 授業内容

1. 反応速度(1~3週)：教科書10章の範囲
2. 速度式の解釈(2~6週)：教科書11章の範囲
3. 混合物の性質(7,8週)：教科書6章の活量に関する内容
4. 溶液論の基礎的事項(10~12週)：教科書8章の範囲
5. 電気化学の基礎(13~15週)：教科書9章の範囲

#### 教科書

アトキンス・物理化学要論第5版(東京化学同人)

#### 参考書

#### 評価方法と基準

筆記試験で評価し、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。

#### 履修条件・注意事項

#### 質問への対応

講義時間外の質問については担当教員に事前に連絡すること。連絡先は以下のとおり。

興戸：okido@numse.nagoya-u.ac.jp

澤田：k-sawada@nucl.nagoya-u.ac.jp

平澤：hirasawa@numse.nagoya-u.ac.jp

田川：mtagawa@numse.nagoya-u.ac.jp

## 数学 1 及び演習 (3.0単位)

科目区分	専門基礎科目
授業形態	講義及び演習
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	2 年前期
選択 / 必修	必修
教員	高嶋 圭史 教授      湯川 伸樹 准教授

### 本講座の目的およびねらい

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な修得することを目的とします。

### 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

### 授業内容

1. 常微分方程式：1 階の微分方程式、2 階の微分方程式、1 階連立微分方程式と高階微分方程式、特殊関数)
2. ベクトル解析・ベクトル代数・曲線と曲面・場の解析学

### 教科書

技術者のための高度数学 I・常微分方程式：北原 訳（培風館）  
ベクトル解析要論：青木俊夫・川口俊一著（培風館）

### 参考書

#### 評価方法と基準

レポート課題（20%）、中間試験（40%）及び期末試験（40%）で評価する。

#### 平成 23 年度以降入学者

100～90点：S，89～80点：A，79～70点：B，69～60点：C，59点以下：F

#### 平成 22 年度以前入学者

100～80点：優，79～70点：良，69～60点：可，59点以下：不可

### 履修条件・注意事項

#### 質問への対応

時間外の質問は、講義終了後、教室で受け付ける。

それ以外は、事前に担当教員にメールで時間を打ち合わせること。

takasima@numse.nagoya-u.ac.jp

yukawa@numse.nagoya-u.ac.jp



## 数学 2 及び演習 (3.0単位)

科目区分	専門基礎科目
授業形態	講義及び演習
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	2 年前期
選択 / 必修	必修
教員	高嶋 圭史 教授      宇佐美 徳隆 教授

### 本講座の目的およびねらい

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。

### 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

### 授業内容

偏微分方程式、フーリエ級数、フーリエ変換、特殊関数、ラプラス変換と偏微分方程式の解法

### 教科書

使用しない。

### 参考書

講義の進行に合わせて適宜紹介する。

### 評価方法と基準

レポート課題(20%)、中間試験(40%)及び期末試験(40%)で評価する。

学部：平成23年度以降入学者

100～90点：S，89～80点：A，79～70点：B，69～60点：C，59点以下：F

学部：平成22年度以前入学者

100～80点：優，79～70点：良，69～60点：可，59点以下：不可

### 履修条件・注意事項

#### 質問への対応

時間外の質問は、講義終了後、教室で受け付ける。

それ以外は、事前に担当教員にメールで時間を打ち合わせること。

takasima@numse.nagoya-u.ac.jp

usa@numse.nagoya-u.ac.jp

## 量子力学 1 (2.0単位)

科目区分	専門基礎科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	2年前期
選択 / 必修	必修
教員	中村 篤智 准教授      植田 研二 准教授

### 本講座の目的およびねらい

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。

### バックグラウンドとなる科目

物理学基礎，原子物理学，数学及び数学演習

### 授業内容

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

### 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

### 評価方法と基準

出席・レポート等（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。

### 履修条件・注意事項

#### 質問への対応

講義終了時に対応する。

科目区分	専門基礎科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	2年前期
選択 / 必修	必修
教員	山本 剛久 教授      佐々木 勝寛 准教授

#### 本講座の目的およびねらい

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、空間格子とベシスの関係、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。

#### バックグラウンドとなる科目

微分積分学、線形代数学、化学基礎、電磁気学、電磁気学。

#### 授業内容

- 1,2 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
- 3,4. ミラー指数および、より発展した結晶学の概念。
5. 結合と原子の配置。
- 6,7. 結晶の対称性・ステレオ投影。
- 8,9,10. 逆格子・結晶による回折現象。
- 11,12. 結晶構造因子。
- 13,14. 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。
15. 総合復習と演習

#### 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

#### 評価方法と基準

筆記試験(定期試験、演習)、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。

#### 履修条件・注意事項

#### 質問への対応

随時

5号館南館 317号室, Tel:789-3349, khsasaki@nagoya-u.jp

科目区分	専門基礎科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	2年前期
選択 / 必修	必修
教員	棚橋 満 講師

#### 本講座の目的およびねらい

多くの材料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、ここでは、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、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学習する。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。

#### バックグラウンドとなる科目

化学基礎II, 物理化学

#### 授業内容

##### 1. 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再確認する。

##### 2. 溶体の熱力学の基礎

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。溶体の熱力学的な取扱い方について概説する。

##### 3. 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、気体の間の反応平衡を例に用いて説明する。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エリンガム図を用いて説明する。

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

#### 評価方法と基準

達成目標に対する評価の重みは同等。

宿題レポート（20%）と定期試験（80%）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。

100~90点：S、89~80点：A、79~70点：B、69~60点：C、59点以下：F

#### 履修条件・注意事項

##### 質問への対応

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。

担当教員連絡先： mtana@numse.nagoya-u.ac.jp

材料工学序論（1.0単位）

科目区分	専門基礎科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	2年前期
選択 / 必修	必修
教員	各教員（材料）

本講座の目的およびねらい

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。

バックグラウンドとなる科目

全学科目の各科目，材料工学分野の各科目

授業内容

学期の当初に授業計画が示される．

教科書

授業中，必要な資料を配付する．

参考書

必要な場合に，授業中に紹介される．

評価方法と基準

レポート60%以上のポイントを獲得した学生に単位を認定する．

履修条件・注意事項

質問への対応

授業終了時に担当教員が対応する．

## 量子力学 2 (2.0単位)

科目区分	専門基礎科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	2年後期
選択 / 必修	必修
教員	浅野 秀文 教授

### 本講座の目的およびねらい

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。量子力学では、量子力学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。

### バックグラウンドとなる科目

量子力学 1

### 授業内容

1．三次元シュレーディンガー方程式：解法の基礎、物理量の期待値と演算子 2．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 3．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 4．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 5．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

### 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

初等量子化学 化学同人

### 評価方法と基準

期末試験により、目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。＜学部：平成23年度以降入学者＞100～90点：S， 89～80点：A， 79～70点：B， 69～60点：C， 59点以下：F ＜学部：平成22年度以前入学者＞100～80点：優， 79～70点：良， 69～60点：可， 59点以下：不可

### 履修条件・注意事項

質問への対応

## 固体電子論 (2.0単位)

科目区分	専門基礎科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	2年後期
選択 / 必修	必修
教員	長谷川 正 教授

### 本講座の目的およびねらい

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．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．

### バックグラウンドとなる科目

数学I・II，結晶物理学1・2，量子力学1・2，材料基礎数学

### 授業内容

・ 固体電子論入門・ 自由電子模型・ 有限温度における伝導電子・ 周期ポテンシャル場の伝導電子・ 代表的な固体物質の電子構造

### 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 1」 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

### 評価方法と基準

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．

### 履修条件・注意事項

質問への対応

## 熱と拡散 (2.0単位)

科目区分	専門基礎科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	2年後期
選択 / 必修	必修
教員	平澤 政廣 教授 棚橋 満 講師

### 本講座の目的およびねらい

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．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，理論的な取り扱いの基礎を習得する．

ねらい： 以下の基礎的学力・能力を身につける

- (1)物質の拡散現象に関する基礎的な問題について，原理的に解釈できる．
- (2)熱移動の現象に関する基礎的な問題について，原理的に解釈できる．
- (3)拡散と熱移動を含む移動現象一般について，エネルギーの観点から理解できる．

### バックグラウンドとなる科目

力学 ・ ，数学 1 及び演習，数学 2 及び演習，化学基礎 ・

### 授業内容

1. 移動現象の基礎法則と熱移動現象の基礎的知識（フーリエの法則と熱流束）
2. いくつかの境界条件下での熱伝導方程式の解法
3. 流れと熱伝達および放射熱伝達
4. 拡散現象の基礎知識，フィックの法則と物質流束
5. 拡散現象の物理，物質内の拡散機構
6. 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
7. 流れと物質移動

### 教科書

プリントを適宜配布する．教科書を使用する場合は，初回の講義で紹介する．

### 参考書

移動速度論：城塚，平田，村上（オーム社）  
田坂英紀：伝熱工学（機械工学入門講座），森北出版．

### 評価方法と基準

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．

### 履修条件・注意事項

#### 質問への対応

質問への対応：講義終了時にまたは下記に連絡のこと．

担当教員連絡先：

平澤 内線 5 3 0 9 hirasawa@numse.nagoya-u.ac.jp

棚橋 内線 5 3 0 7 mtana@numse.nagoya-u.ac.jp



科目区分	専門基礎科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	2年後期
選択 / 必修	必修
教員	宇治原 徹 教授

#### 本講座の目的およびねらい

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応用して実際に状態図を読み、描けるための知識を身につける。

#### バックグラウンドとなる科目

化学基礎 2、化学熱力学 1

#### 授業内容

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。

#### 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

#### 評価方法と基準

期末テストの点数により判断。100点中60点で合格とする。

#### 履修条件・注意事項

#### 質問への対応

質問がある場合は、授業終了後、もしくは事前にメールでアポイントを取った上で受け付ける。

## 反応速度 (2.0単位)

科目区分	専門基礎科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	3年前期
選択 / 必修	必修
教員	平澤 政廣 教授

### 本講座の目的およびねらい

化学反応速度論は1年次後期の「化学基礎」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、各種の化学反応が用いられており、研究・開発において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、反応速度論の基礎と応用について、まとまった講義で学ぶ。ねらい(1)材料製造に係わる化学反応について速度論的の基礎に基づいて解釈できる(2)速度式が未知の反応について、反応次数と速度定数を求める方法を提示できる(3)速度式の背景にある物理化学的原理を基礎的に理解する

### バックグラウンドとなる科目

化学基礎，化学基礎，物理化学

### 授業内容

1. 気体及び溶液における分子運動と化学反応 2. 反応速度論の基礎概念 - 反応速度の定義と速度式 3. 複合反応 4. 触媒反応 5. 反応速度の基礎的理論の概要 6. 不均一系における化学反応と物質移動

### 教科書

プリントを適宜配布する。教科書を使用する場合は、初回の講義で紹介する。

### 参考書

理工系学生のための化学基礎(学術図書)アトキンス物理化学要論(東京化学同人)化学動力学  
Steinfeld et al. 佐藤訳(東京化学同人)

### 評価方法と基準

期末試験80~100%，課題レポート0~20%(回数による)。100点満点で60点以上を合格とする。

### 履修条件・注意事項

#### 質問への対応

質問への対応：講義終了時にまたは下記に連絡のこと。担当教員連絡先：平澤 内線 5309  
hirasawa@numse.nagoya-u.ac.jp

## 材料基礎数学（2.0単位）

科目区分	専門基礎科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	2年後期
選択 / 必修	必修
教員	湯川 伸樹 准教授

本講座の目的およびねらい

材料工学の各科目を学ぶ上で基礎となる数学のうち、特に電磁場や弾性体、流体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、電磁気学、流体力学、剛体運動等で現れる式を数値的に表現する方法を理解し、説明できる。
2. テンソルの概念を習得し、弾性体等の性質をテンソルを用いて数値的に表現する方法を理解し、説明できる。
3. 有限要素法の基礎を理解し、説明できる。

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・II、数学I及び演習

授業内容

1. 線形代数学、多変数関数の微積分、ベクトル解析の復習
2. ベクトルの応用（直交曲線座標、電磁気学とベクトル解析等）
3. 流体力学の基礎とベクトル（連続の方程式、運動方程式、速度ポテンシャル）
4. テンソルの基礎（直交軸の回転とベクトル、テンソルの定義と演算等）
5. テンソルの応用（慣性テンソル、ひずみのテンソル、応力テンソル等）
6. 有限要素法の基礎（ポテンシャル流れ、弾性変形）

教科書

「ベクトル解析要論」：青木俊夫・川口俊一著（培風館）

必要に応じて資料配布

参考書

「ベクトル解析」：H.P.スウ著、高野一夫訳（森北出版）

評価方法と基準

レポート（20%）、期末試験（80%）で評価する。

総合で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

質問への対応

講義終了時または下記に連絡のこと。

担当教員連絡先：

湯川，内線 3572，yukawa@numse.nagoya-u.ac.jp

## 材料力学Ⅰ（2.0単位）

科目区分	専門基礎科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	2年後期
選択 / 必修	必修
教員	石川 孝司 教授      湯川 伸樹 准教授

### 本講座の目的およびねらい

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った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となる基礎知識修得を目指す。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論理的思考力を培うことができる。

### バックグラウンドとなる科目

力学，数学，材料基礎数学

### 授業内容

- 1．一軸変形問題の基礎  
許容応力と安全率  
骨組構造  
熱応力
- 2．組み合わせ応力と平面問題  
フックの法則
- 3．ねじり  
丸棒のねじり  
中空丸棒のねじり
- 4．はりの変形  
せん断力と曲げモーメント  
断面二次モーメント  
はりの曲げ応力とせん断応力  
はりのたわみ  
不静定はり
- 5．ひずみエネルギー  
ひずみエネルギー  
仮想仕事の原理  
カスチリアーノの定理
- 6．長柱の座屈

### 教科書

基礎材料力学：高橋・町田（培風館）

### 参考書

### 評価方法と基準

履修取り下げ制度を採用する。

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80%、演習と宿題の提出を20%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。

### 履修条件・注意事項

### 質問への対応

事前に電話かメールで時間をうち合わせ、対応する。

担当教員連絡先：内線3572，

e-mail: yukawa@numse.nagoya-u.ac.jp

科目区分	専門基礎科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	2年後期
選択 / 必修	必修
教員	山本 剛久 教授      中村 篤智 准教授

### 本講座の目的およびねらい

実用材料の多くは多結晶であり，多結晶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，個々の結晶粒の物性ならびに粒間の境界，いわゆる粒界である．これに加えて，材料が構造体となる際，表面・界面などの異種物質との境界が生まれる．これらの結晶粒および各種境界の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，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格子欠陥と呼ぶ．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，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う．

### バックグラウンドとなる科目

結晶物理学1，数学1

### 授業内容

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，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 = ピンクの表記法，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，小角粒界

### 教科書

入門転位論（加藤雅治），裳華房

### 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

### 評価方法と基準

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．

履修条件・注意事項

結晶物理学 1 の履修を前提とする

質問への対応

講義終了時に対応する。

## 材料工学実験基礎（2.0単位）

科目区分	専門基礎科目
授業形態	実験
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	2年後期
選択 / 必修	必修
教員	各教員（材料）

### 本講座の目的およびねらい

材料工学において基礎となる項目（結晶構造、電気的性質、力学的性質、熱的性質、金属組織、組成分析）について、小グループに分かれて実習する。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。

### バックグラウンドとなる科目

専門基礎科目の各科目

### 授業内容

- 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

### 教科書

材料工学実験テキスト（材料工学コース編）

### 参考書

### 評価方法と基準

レポート

### 履修条件・注意事項

### 質問への対応

担当者連絡先は以下のとおり

中村：内線3366， [nakamura@numse.nagoya-u.ac.jp](mailto:nakamura@numse.nagoya-u.ac.jp)

先端テクノロジー1 (1.0単位)

科目区分	専門基礎科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	2年後期
選択 / 必修	必修
教員	各教員 (材料)

本講座の目的およびねらい

本講義では、材料工学に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。

バックグラウンドとなる科目

材料工学分野の基礎科目と専門科目

授業内容

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

教科書

特になし

参考書

特になし

評価方法と基準

各回ごとのレポート課題または小テストの成績をもとに評価する。

履修条件・注意事項

質問への対応

質問は、講義終了後、教室で受け付ける。



## 材料分析学 (2.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	2年後期
選択 / 必修	選択必修
教員	山本 剛久 教授      平澤 政廣 教授      村田 純教 教授 入山 恭寿 教授      佐々木 勝寛 准教授      伊藤 孝寛 准教授 松宮 弘明 准教授

### 本講座の目的およびねらい

本講義では、材料工学で用いられる各種分析手法の原理、計測の仕組みとともに、分析によって何が明らかになるのか基礎的に学ぶ。また、学習した分析手法をバルクからナノスケールの分析対象で整理して理解し、新たな材料の創造のために分析手法を応用するための基礎力を養う。

### バックグラウンドとなる科目

化学基礎、化学実験、物理学実験、原子物理学、結晶物理学

### 授業内容

1. データの取り扱いの基礎とデータ解析 2. X線回折法 3. 微細組織観察 4. 分光法による化学状態・電子状態分析 5. 熱分析 6. 溶液系の分析 7. 各種分析手法の整理 8. 実際の材料分析例

### 教科書

講義内容の要点や図表をまとめた資料を配布する。

### 参考書

講義の都度、参考書やWebサイトを紹介する。

### 評価方法と基準

講義中の演習や小テスト及び課題レポートで評価する。60点以上を合格とする。

### 履修条件・注意事項

### 質問への対応

担当者連絡先は以下のとおり松宮弘明, Tel: 052-789-3591, E-mail: h-matsu@numse.nagoya-u.ac.jp 山本剛久, Tel: 052-789-3348, E-mail: yamataka@numse.nagoya-u.ac.jp 平澤政廣, Tel: 052-789-5309, E-mail: hirasawa@numse.nagoya-u.ac.jp 村田純教, Tel: 052-789-3232, E-mail: murata@numse.nagoya-u.ac.jp 入山恭寿, Tel: 052-789-3235, E-mail: iriyama@numse.nagoya-u.ac.jp 佐々木勝寛, Tel: 052-789-3349, E-mail: khsasaki@nagoya-u.jp 伊藤孝寛, Tel: 052-789-5347, E-mail: t.ito@numse.nagoya-u.ac.jp

## 材料工学実験及び演習 1 (2.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	実験及び演習
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	3年前期
選択 / 必修	必修
教員	各教員 (材料)

### 本講座の目的およびねらい

材料工学各分野における基礎的及び応用的な実験を行い、諸材料の構造、機能・特性やそのプロセスに関連する基礎理論の理解を深める。目的にそった複数の実験を実施し、材料研究に必要な実験手法を学び、実験結果を考察することにより、材料工学に関係する専門的な知識と応用力を身に着ける。

### バックグラウンドとなる科目

材料工学実験基礎及び専門科目の各科目

### 授業内容

1. 鋼の焼入れによる組織変化と特性値変化
2. 繊維強化複合材料の作製と材料の破断強度
3. 二元系合金の状態図と活量
4. 電気化学
5. 超伝導材料の合成と電気特性
6. 結晶組織と磁氣的性質

### 教科書

材料工学実験テキスト

### 参考書

### 評価方法と基準

レポート

### 履修条件・注意事項

### 質問への対応

担当者連絡先は以下のとおり

中村：内線3366， [nakamura@numse.nagoya-u.ac.jp](mailto:nakamura@numse.nagoya-u.ac.jp)

## 材料組織学 (2.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	3年前期
選択 / 必修	必修
教員	村田 純教 教授

### 本講座の目的およびねらい

材料の性質はそのミクロ組織によって大きく変わります。この講義では、金属材料を中心として、ミクロ組織の形成を支配する原理原則を学びます。具体的には、熱力学に基づいた状態図および相変態をはじめ、原子拡散に基づいた組織形成過程について学びます。材料のみならず、すべての物質に現れているミクロ組織は、エネルギーの流れの過程（定常状態）で生じるという基本的な考え方を身につけることもこの講義の達成目標の一つとします。

### バックグラウンドとなる科目

結晶物理学

### 授業内容

以下の10テーマについて講義する。1．結晶構造およびX線回折，2．金属の比熱および格子欠陥，3．合金に現れる相の種類，4．状態図、5．凝固組織，6．原子拡散，7．拡散相変態，8．無拡散相変態，9．回復・再結晶，10．ミクロ組織シミュレーションの概略

### 教科書

金属組織学序論（阿部秀夫 著）（コロナ社）

### 参考書

金属材料組織学（松原英一郎、他、著）（朝倉書店）転位論入門（加藤雅治著）（裳華房）

### 評価方法と基準

中間試験および期末試験の素点を成績とし、60%以上獲得した者を合格とする。

### 履修条件・注意事項

#### 質問への対応

電子メールにより受付

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	3年前期
選択 / 必修	必修
教員	松永 克志 教授

### 本講座の目的およびねらい

最新の材料科学では、巨視的な観点だけでなく、微視的な観点から材料の持つ構造や性質を理解できることが重要である。そこでは、力学や量子力学に基づいた考え方や知識が必要であり、本講義ではその基礎となる、力学問題の一般的取り扱いに関する解析力学について、各種概念やその物理的意味について学び、材料科学の基礎力および論理的思考力を養成する。

### バックグラウンドとなる科目

数学，数学，力学，材料基礎数学

### 授業内容

#### 01. ガイダンスおよび数学的基礎の準備

まずこの講義の目的、授業の内容や進め方、成績評価方法について説明する。また、座標系、偏微分、全微分、常微分、微分演算子の座標変換などの数学の基礎事項の復習を行う。

#### 02. 一般化座標・運動量

一般化座標や一般化運動量を学ぶ。さらに一般化された力についても学ぶ。

#### 03. オイラー・ラグランジュ方程式

ラグランジアンとそれが満たすオイラー・ラグランジュ方程式について学び、ニュートンの運動方程式との関係を習得する。

#### 04. 循環座標

ラグランジアンにおける循環座標と保存力との関係を習得する。

#### 05. 変分原理とオイラーの方程式

変分原理とオイラーの微分方程式について学び、作用積分とハミルトンの原理について習得する。

#### 06. 仮想仕事の原理

仮想変位・仮想仕事の原理、ダランベールの原理について学ぶ。また、ダランベールの原理とハミルトンの原理との関係を習得する。

#### 07. ハミルトンの運動方程式

ハミルトニアンとそれが満たすハミルトンの運動方程式について学ぶ。またルジャンドル変換による変数変換についても学ぶ。

#### 08. 正準変換

正準変数と正準変換について学ぶ。また、量子力学との関わりについて学ぶ。

### 教科書

久保謙一：解析力学 裳華房

### 参考書

#### 評価方法と基準

- ・定期試験に加え、講義時間内において行う演習の結果を考慮して成績評価を行う。
- ・定期試験の欠席者は「欠席」とする。

### 履修条件・注意事項

#### 質問への対応

事前に電話かメールで担当教員と時間を打ち合わせること。

## 電気化学 (2.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	3年前期
選択 / 必修	必修
教員	入山 恭寿 教授    興戸 正純 教授    本山 宗主 講師

### 本講座の目的およびねらい

「電気化学」は物質の電子移動を取り扱う学問であり、その応用分野は各種電池、表面処理、センサー、電解等に広がっている。本講義では、平衡論、速度論における電気化学の原理・法則を基礎的に理解するとともに、最新のトピックスについても紹介する。

### バックグラウンドとなる科目

化学基礎 ，化学基礎 ，物理化学，材料物理化学

### 授業内容

1．ガイダンス と 熱力学の復習 (入山) 2．化学平衡、ネルンスト式の導出 (入山)  
3．電気化学セル、標準電極電位 (入山) 4．ネルンスト式の応用 (入山) 4 - 1 濃  
淡電池、センサー、溶解度、リチウムイオン電池の反応 4 - 2 電位 - pH図 5．電解質溶液  
(入山) 6．電極界面現象 (入山) 7．電極反応の速度論 (本山) 7 - 1 電荷移動反応  
と過電圧 7 - 2 分極曲線 (バトラー・フォルマーの式) 7 - 3 電極反応速度と素反応  
8．電気化学の移動現象論 (本山) 8 - 1 イオンの物質輸送と限界電流密度 8 - 2 非定常  
状態の物質輸送 8 - 3 電流密度分布 (ラプラスの式) 9 期末試験

### 教科書

表面技術者のための電気化学 第2版 春山志郎 (丸善)

### 参考書

材料電子化学 日本金属学会 編 (丸善) 電子移動の化学 渡辺 正、中林誠一郎 (朝  
倉書店)

### 評価方法と基準

期末試験の点数を用い、各入学年度の基準を踏まえて評価する。

### 履修条件・注意事項

#### 質問への対応

各講義終了後にて。

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	3 年前期
選択 / 必修	必修
教員	浅野 秀文 教授      宇治原 徹 教授

本講座の目的およびねらい

電子材料の物理的特性の起源を理解し、新電子材料の開発・製造のために必要な基礎知識を習得する。講義の前半では、格子の振動の様子からフォノンを理解し、フォノンの振る舞いと比熱などの関係式を学習する。講義の後半では、固体のバンド構造と電子物性の関係を理解し、固体における電子・格子、電子・電子などの各種相互作用の役割、およびそれらが物性に及ぼす影響やその評価・解析手法について学ぶ。

バックグラウンドとなる科目

数学I・II、結晶物理学1・2、量子力学、固体電子論

授業内容

第1週：結晶の結合

結晶は原子や分子が互いに結合することで周期的な構造を形成している。ここでは、イオン結合、金属結合、共有結合などさまざまな結合について、その起源と特徴を学ぶ。

第2週：単原子格子の振動

結晶における格子振動は、原子間の間隔の粗密が波のように伝搬するようすで理解できる。ここでは、1種類の原子からなる結晶の振動現象を、波数ベクトルと弾性定数で表されることを学ぶ。

第3週：2原子格子の振動

2種類の原子からなる格子の振動は、それぞれの原子が一連で振動する場合と、逆位相で振動する場合があります。単原子格子とは異なる振る舞いをする。ここではこれら2つのモード（音響モード、光学モード）における波数ベクトル依存性について理解する。

第4週：格子振動の量子化、フォノンの運動量

量子力学では、さまざまな現象を微細に観察すると、物性値は連続的ではなくとびとびの値として得られる（量子化）。格子振動も量子化され、それをフォノンと呼ぶ。ここでは、フォノンの意味を理解し、フォノンのもつ運動量を学習する。

第5週：格子比熱（アインシュタイン・モデル）

温度の変化に従って格子振動の様子も変化し、固体内のフォノンの寄与も変化する。この変化は格子比熱として現れる。アインシュタイン・モデルでは、それぞれの原子が個別に振動すると考えるモデルであるが、ここではアインシュタイン・モデルにより固体中のどのような状態のフォノンが存在するか、また、それにより予測される格子比熱の温度依存性について学習する。

第6週：格子比熱（デバイ・モデル）

原子は必ずしも個別に振動するのではなく、近接する原子と調和しながら振動する。このようなモデルをデバイ・モデルと呼ぶ。ここでは、デバイ・モデルでのフォノンの状態密度および格子比熱の変化について学習する。また、デバイ・モデルとアインシュタイン・モデルの相違点と適用可能な条件についても理解する。

第7週：熱膨張・熱伝導率

複数のフォノンの相互作用を理解すると、熱膨張や熱伝導率といった物性に関しても理解することができる。ここでは、結晶の非調和相互作用からこれらの現象を学習する。

第8.9週：固体のバンド構造と電子物性

固体（金属、半導体、絶縁体）のバンド構造、自由電子が示す諸物性（電子比熱、スピン常磁性）

第10.11週：電子・格子相互作用と諸現象

## 材料物性学 (2.0単位)

電子・格子相互作用、フォノン吸収、ポーラロン、超伝導

第12.13 週：電子・電子相互作用と磁性

電子間(クーロン)相互作用、電子・スピン相互作用、交換相互作用と磁性

第14.15 週：バンド構造と電子物性の評価・解析手法

光電子分光、走査プローブ顕微鏡、超伝導量子干渉計(SQUID)、X線吸収分光

### 教科書

プリントを配布する。

### 参考書

固体物理学入門(上、下)：キッテル著(丸善)

基礎固体物性：齋藤理一郎(朝倉書店)

### 評価方法と基準

達成目標に対する評価の重みは同等である。 期末試験80%、課題レポート20%で評価し、100点満点で60点以上を合格とする。

### 履修条件・注意事項

#### 質問への対応

講義終了時に対応する。

科目区分	専門科目			
授業形態	実習			
対象履修コース	材料工学			
開講時期 1	3年前期			
選択 / 必修	必修			
教員	石川 孝司 教授	湯川 伸樹 准教授	阿部 英嗣 助教	

### 本講座の目的およびねらい

機械の設計とは、ある目的を持つ機械を実現するために、アイデアをもとに、その機械に必要な機能を分析して、それらを具体化し、実物の形にまとめあげていくことである。頭の中で浮かんだアイデアを多くの人に理解してもらうためには、一定の規則に基づいて図面を製作する製図法を学ばねばならない。本授業では、簡単な機械製図実習と機械設計の基礎的思考方、CAD（計算機援用設計）などについて講義とパソコンを用いた演習を行う。講義時間には設計製図に関する座学の他、工作機械の見学も行い、設計における基礎知識を養う。CADにおいては、個人毎に与えられた課題に取り組み問題解決力を養う。CAD演習中は教員、技術職員からコンピュータの操作方法などを個別に学ぶ。

### バックグラウンドとなる科目

材料力学 1

### 授業内容

#### 1. ガイダンスとイントロダクション

授業の内容、進め方、成績評価の方法などを説明する他、材料系教室コンピュータールームの使用法、各個人のログインID、クラス分けを連絡する。

#### 2. コンピュータの基本操作（コンピューター演習）

コンピュータのログインの方法、CADソフトの基本操作を修得する。CADを使い各個人で書いたイラスト画を課題として提出する。

#### 3. 製図の基礎とフリーハンド図及びボルトの書き方（講義）

着想図から最終製図までの流れを説明し、着想図であるフリーハンド図の書き方を理解する。また、次週のCAD課題であるボルト、ネジの書き方、ネジの名称に関して基礎知識を講義する。立体図のフリーハンド製図を行い、課題を提出する。

#### 4. ボルトの製図（コンピューター演習）

基本的な機械要素であるボルト、ネジのCAD製図を行い、課題を提出する。

#### 5. 許容公差、はめあい（講義）

機械組立要素で重要となるはめあい公差およびその標記記号に関して講義する。さらに、平面図への投影法を説明し、平面図のフリーハンド製図を課題として提出する。

#### 6. 軸継手の設計(1)（講義）

回転軸継手の強度計算を行い、与えられたスペックを満足する寸法を設計する。個人毎に与えられる異なる要求スペックを基に、ボルト強度、フランジ強度、キー強度、シャフト強度を計算し、最終的にはCADで図面を仕上げる。最終的には設計書とともに図面を提出する。

#### 7. 軸継手の設計(2) (3)

軸継手の設計課題、特に強度計算、設計書の作成に引き続き取り組む。

#### 8. 軸継手の設計(4)（コンピューター演習）

軸継手の設計課題、特にCAD製図に引き続き取り組み、課題を完成させる。

#### 9. 課題講評（講義）

提出された課題（フリーハンド図 2 回、CADイラスト画、ボルトCAD製図、回転軸継手CAD製図及び設計書）の講評を行う。

### 教科書

精説機械製図（実教出版）

### 参考書



評価方法と基準

課題の提出(全課題の期日までの提出が必須)

履修条件・注意事項

質問への対応

阿部英嗣(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217室, Tel : 789-3578, [abe@numse.nagoya-u.ac.jp](mailto:abe@numse.nagoya-u.ac.jp)

## 材料工学総論（1.0単位）

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	3年前期
選択 / 必修	必修
教員	各教員（材料）

### 本講座の目的およびねらい

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。本講義では、材料工学に関連する科目を概観し、物理、数学、化学といった基礎学問との関連性を理解する。

### バックグラウンドとなる科目

全学科目の各科目，材料工学分野の各科目

### 授業内容

学期の最初の授業で授業計画が示される。

### 教科書

授業中，必要な資料を配付する。

### 参考書

必要な場合に，授業中に紹介される。

### 評価方法と基準

レポート60%以上のポイントを獲得した学生に単位を認定する。

### 履修条件・注意事項

### 質問への対応

授業終了時に担当教員が対応する。

材料工学実験及び演習 2 (2.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	実験及び演習
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	3年後期
選択/必修	必修
教員	各教員(材料)

本講座の目的およびねらい

本実験では、学生が、自ら、実験目的・方針を企画し、実行することにより、問題設定と解決のプロセスを経験し、基礎科学の応用能力を養い、研究者としての素養を身につけることを目的とする。

バックグラウンドとなる科目

材料工学実験基礎及び専門科目の各科目

授業内容

1. ガイダンス(テーマの提示と選択) 2. 実験チームの結成と教員によるオリエンテーション 3. 実験目的・方針の決定と文献調査および機器の理解 4. 実験の実施, 結果の考察, 再調査 5. 実験結果のまとめ 6. 成果発表(口頭発表, ポスター発表)

教科書

参考書

評価方法と基準

テーマ毎の達成度評価, 口頭発表, ポスター発表の総合評価

履修条件・注意事項

質問への対応

担当者連絡先は以下のとおり

松宮: 内線3591, h-matsu@numse.nagoya-u.ac.jp

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	3年前期
選択 / 必修	選択必修
教員	小橋 眞 教授

### 本講座の目的およびねらい

本講義では、はじめに様々な種類の構造材料を紹介し、構造材料に要求される特性を学ぶ。次に、力学的性質をミクロ的な視点（結晶構造）から考え、基礎的な材料の強度や変形メカニズムを理解する。また、応用事例として、金属材料の強化方法について学ぶ。最後に、各種製造プロセスによる材料特性の特徴について学ぶ。この講義を通じて、構造材料に対する理解を深め、材料の製造から利用までの基本的な考え方を理解する。

### バックグラウンドとなる科目

材料基礎数学、力学I、力学II、材料力学第1

### 授業内容

1. 構造材料とその性質  
種構造材料（金属、ポリマー、セラミック、複合材料）
2. 弾性変形と塑性変形  
弾性変形と弾性定数  
引張試験、圧縮試験  
弾性定数の測定方法  
単軸引張変形の応力 - ひずみ曲線  
降伏応力、引張強度、一様伸び、全伸び  
加工硬化、変形抵抗
3. 理想強度  
原子間結合力  
結晶の弾性変形と理論弾性率  
結晶の理論強度
4. 単結晶の塑性変形  
すべり系と転位の移動  
単結晶の降伏、臨界分解せん断応力、シュミットの法則  
単結晶の応力-ひずみ曲線
5. 多結晶の塑性変形  
多結晶体の変形  
回復と再結晶
6. 金属の強化  
固溶強化  
析出強化  
結晶粒微細化による強化  
分散強化  
複合強化、複合則

### 教科書

### 参考書

材料の科学と工学 [1,2] W.D.キャリスター著 入戸野修 監訳 培風館  
 Materials science and engineering, W.D.Callister Jr., Wiley  
 材料工学入門 堀内 良、金子純一、大塚正久 訳、内田老確 編

### 評価方法と基準

演習レポート(30%)、期末試験(70%)。  
 期末試験の欠席者は「欠席」とする。

履修条件・注意事項

質問への対応

講義終了後、随時受け付ける。

メールで受け付ける。

メールアドレス：kobashi@numse.nagoya-u.ac.jp

## 無機化学 (2.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	3年前期
選択 / 必修	選択必修
教員	入山 恭寿 教授

本講座の目的およびねらい

本授業では、無機化学の基礎を学習する。原子の構造、分子構造と結合、固体の構造の基礎を理解した後、酸・塩基、酸化・還元に基づいて無機化学の基本的な反応形式を学ぶ。

バックグラウンドとなる科目

化学基礎、化学基礎、物理化学

授業内容

1. 原子の構造
2. 分子構造と結合
3. 固体の構造
4. 酸と塩基
5. 酸化と還元

教科書

シュライバー・アトキンス 無機化学 第4版(上)  
田中勝久 他訳  
東京化学同人

参考書

シュライバー・アトキンス 無機化学 第4版(下)  
田中勝久 他訳  
東京化学同人

評価方法と基準

期末試験の点数を用い、各入学年度の成績評価基準をもとに評価する。

履修条件・注意事項

質問への対応

事前に電話かメールで時間を打ち合わせること。

## 無機材料化学 (2.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	3年後期
選択 / 必修	選択必修
教員	小澤 正邦 教授

### 本講座の目的およびねらい

無機材料は、現代社会の中でいたるところで利用され、先進的な機能・構造材料として注目されている。また金属精錬プロセスの副生成物としてもその利用価値がある。無機材料化学は、これまでの基礎学力を無機材料、セラミックスへ応用し、さらにこれら材料の実際的な研究開発のための基礎となる講義である。達成目標は、無機材料の結晶構造と周期表に対応した各元素の組み合わせによる無機材料化学の体系を理解することである、合わせて、無機化合物の性質や用途、材料としての応用例を把握して無機材料の化学的なアプローチを理解する。

### バックグラウンドとなる科目

基礎化学1・2、熱力学1・2、無機化学

### 授業内容

この講義は、前期の無機化学の延長にあり、教科書、参考書として下記を使用し、主として元素各論を扱う。無機化学分野では、材料の基礎として各元素の多くの知識を必要とするので、これらの概説、例示等を行い、100以上ある元素に特有の性質、反応性、物性、応用について順次、学習する。また、固体材料化学、ナノ材料の最近の成果ならびにその他の無機材料について触れる。

### 第1回 ガイダンス / 概説

第2回 水素および1, 2, 13 ~ 15族の各元素 (9 ~ 14章)

第3回 同

第4回 同

第5回 同

第6回 16, 17, 18族, d, fブロックの各元素 (15 ~ 22章)

第7回 同

第8回 同

第9回 同

第10回 同

第11回 固体化学、材料化学、ナノ材料、ナノ科学、触媒、生体材料ほか (23 ~ 26章)

第12回 同

第13回 同

第14回 同

第15回 まとめ

### 教科書

特に指定しないが、下記参考書に沿った内容である。

### 参考書

シュライバーアトキンス無機化学 (上) (下) 第4版

### 評価方法と基準

小テスト (3回を予定) および定期試験の総計で 100点満点で60点以上を合格とする。

100 ~ 90点 : S , 89 ~ 80点 : A , 79 ~ 70点 : B , 69 ~ 60点 : C , 59点以下 : F

### 履修条件・注意事項

#### 質問への対応

質問は講義終了後に教室で受け付け、それ以外の対応は事前にメールで連絡してください。

## 素材プロセス工学1 (2.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期1	3年後期
選択/必修	選択必修
教員	平澤 政廣 教授 棚橋 満 講師

### 本講座の目的およびねらい

本講義では、鉄鉱石から素材としての鋼材の製造までの鉄鋼製造プロセスの概略と、この一連のプロセスにおける典型的な物理化学的、反応プロセス工学的諸現象に関する基礎的事項を学ぶ。ねらい(1)我が国の製鉄業の現状について基礎的に理解する(2)製鉄プロセスについて基礎的に説明できる(3)製鋼プロセスについて基礎的に説明できる(4)高温プロセスの化学反応について平衡論および速度論により説明できる

### バックグラウンドとなる科目

化学熱力学1・2, 熱と拡散, 反応速度論, 材料組織学

### 授業内容

1. 鉄鋼製造プロセスの概要と製鉄プロセス, および, 高炉の炉内構造 2. 鉄鉱石の主成分の酸化鉄還元反応の熱力学的基礎 3. 酸化鉄還元反応の速度論 4. 高炉におけるスラグ-メタル-ガス間反応 5. 製鋼プロセスの概要と転炉および電気炉 6. 転炉における脱炭反応 7. 転炉における各種精錬反応 8. 溶銑予備処理と二次精錬

### 教科書

金属化学入門シリーズ2 鉄鋼製錬: 日本金属学会

### 参考書

鉄鋼便覧 4.1版: 日本鉄鋼協会

### 評価方法と基準

定期試験の成績によって評価する。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。

### 履修条件・注意事項

### 質問への対応

質問への対応: 講義終了時にまたは下記に連絡のこと。担当教員連絡先: 平澤 内線 5309 [hirasawa@numse.nagoya-u.ac.jp](mailto:hirasawa@numse.nagoya-u.ac.jp) 棚橋 内線 5307 [mtana@numse.nagoya-u.ac.jp](mailto:mtana@numse.nagoya-u.ac.jp)



素材プロセス工学2 (2.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期1	3年後期
選択/必修	選択必修
教員	市野 良一 教授

本講座の目的およびねらい

非鉄金属製錬学の基礎となる反応の熱力学的取扱いを理解し、乾式製錬、湿式製錬の基礎を習得するとともに、各種金属の製錬法に関する知識を習得する。

バックグラウンドとなる科目

物理化学，化学熱力学1，化学熱力学2

授業内容

1．素材プロセッシングとその物理化学 2．非鉄金属製錬の原理（ポテンシャル図）3．各種の乾式製錬法 4．湿式法による分離プロセス 5．電解採取と電解精製 6．レアメタルのリサイクル

教科書

金属化学入門シリーズ3 金属製錬工学 日本金属学会編 丸善

参考書

非鉄金属製錬：日本金属学会，冶金物理化学：日本金属学会

評価方法と基準

筆記試験で評価し，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．

履修条件・注意事項

質問への対応

講義終了直後の講義室にて

## 薄膜プロセス工学基礎(2.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	3年後期
選択/必修	選択必修
教員	黒田 健介 准教授

### 本講座の目的およびねらい

半導体材料や磁性体材料，生体材料などの各種の機能性材料の多くは「薄膜」として使用されている．この薄膜を作製するプロセスには，ウェット・プロセス（湿式法）とドライ・プロセス（乾式法）とがある．本講義では，薄膜材料として使用されている各種の機能性材料について基本的事項を概説したのち，主としてウェット・プロセスによる各種機能性材料の薄膜製造プロセスの基本から応用までを習得する．

### バックグラウンドとなる科目

物理化学，電気化学，無機化学

### 授業内容

#### I 機能性材料の概説

- (1) 電気関連材料
- (2) 磁性材料
- (3) 生体材料

#### II ウェット・プロセスによる薄膜機能性材料の製造プロセス

- (4) 電解めっき
- (5) 無電解めっき
- (6) 陽極酸化
- (7) 化成処理
- (8) 熔融塩電解
- (9) その他

### 教科書

### 参考書

本間基文，北田正弘 著 機能材料入門 上巻（アグネ）  
春山志郎 著 表面技術者のための電気化学（丸善）  
松田好晴，岩倉千秋 著 電気化学概論（丸善）

配布プリントを併用する場合もある．

### 評価方法と基準

期末試験により目標達成度を評価する．  
100点満点で60点以上を合格とする．

### 履修条件・注意事項

### 質問への対応

講義終了時に対応する．それ以外は，メールにて事前連絡の上，対応する．

担当教員連絡先 kkuroda@numse.nagoya-u.ac.jp

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	3年後期
選択 / 必修	選択必修
教員	元廣 友美 教授      植田 研二 准教授

### 本講座の目的およびねらい

電気伝導性、誘電性、磁性等様々の物理特性を有する機能材料は、触媒、センサー、エネルギー変換等様々の分野で用いられており、現代情報化社会の根幹を支える重要な存在である。機能材料の電気・光学・磁氣的性質は、物質を構成している原子や分子の並び方や電子の振る舞いなどの微視的な性質、即ち量子論に基づいて理解できる。本講義では、量子論を基礎とした電子の挙動に関する知見を元に、代表的機能材料である誘電体、光学材料、熱電材料、半導体、磁性体、超伝導体の基本物性と、これら機能材料に関わる科学技術について理解する事を目的とする。

### バックグラウンドとなる科目

材料物性学、量子化学、無機化学、固体電子論、量子力学

### 授業内容

#### (1) ガイダンス

本講義を受講するにあたってのガイダンスを行う。また、「機能材料」に関する知識が、先端技術社会においていかに重要かを論ずる。

#### (2) 誘電体の性質

外部電界により誘電体に生ずる分極による「誘電的性質」や、分極と電界との比：誘電率の基礎を学ぶ。

#### (3) 誘電分極の種類と周波数特性

外部電界の周波数に応じ誘電体中に生ずる分極の異なるメカニズムを学ぶ。

#### (4) 強誘電性・焦電性・圧電性

外部電界を取り去っても分極が保持される強誘電性、温度による分極が変化する焦電性、応力により分極が変化する圧電性、強誘電性から常誘電性への相転移の基礎と、その応用例であるコンデンサー、メモリ、スピーカーや、赤外線センサの原理を学ぶ。

#### (5) 物質の光学的性質

物質中の光の反射、吸収、散乱の基礎と、その応用例である光ディスク、光ファイバー、反射防止膜、フォトニック結晶の原理を学ぶ

#### (6) 偏光性・複屈折・旋光性

横波である光に特有な偏光と物質との相互作用の基礎と、その応用例である偏光素子、波長板と光ピックアップ、液晶表示素子の原理を学ぶ。

#### (7) 電気光学効果

分極と電界との比：誘電率そのものも電界に依存する。屈折率の電界および(電界)<sup>2</sup>依存性など非線形光学特性の基礎と、その応用例である電界センサーや、高調波発生の原理を学ぶ。

#### (8) 熱電特性

熱から電気へ、あるいは電気から熱へ変換する手段となる熱電特性の基礎と、応用としての熱電素子、熱電対、熱電冷却、熱電子発電の原理を学ぶ

#### (9) 半導体とバンド構造

半導体材料と半導体のエネルギーバンド図の成り立ちについて学ぶ

(10) 真性半導体と外因性半導体

不純物等が無い純粋な半導体である真性半導体と、不純物添加によってキャリア密度が大きく変化する外因性半導体(n型半導体、p型半導体)におけるキャリア密度のエネルギー分布について学ぶ。

(11) 磁性の起源

磁性の微視的起源である磁気モーメントとその成因について学ぶ。

(12) 常磁性と反磁性

固体の中に独立で相互作用しない磁気モーメントが存在する場合の磁性である常磁性、反磁性について講義を行う。

(13) 強磁性材料とその応用

磁場がない状態で強く磁化(自発磁化)する材料が強磁性体であるが、強磁性体における自発磁化の発現機構及び磁場中での振舞いと、強磁性材料の応用例(永久磁石、モータ、磁気記録)について学ぶ

(14) 超伝導現象と超伝導の発現機構

超伝導体の基本的性質(電気抵抗ゼロ、マイスナー効果)と超伝導現象の発現機構に関する説明を行う。

(15) ジョセフソン効果

超伝導体で起こる電子対のトンネル効果であるジョセフソン現象とジョセフソン効果の代表的応用例である超伝導磁束計(SQUID)について学ぶ。

教科書

プリントを配布する。

参考書

キッテル固体物理学入門、

固体物理：作道道太郎著(裳華房)

応用物性：佐藤勝昭 編著(オーム社)

評価方法と基準

期末試験(80%)、授業中の小テストと出席(20%)により総合的に評価し、合計点60点未満はF、60点以上70点未満はC、70点以上80点未満はB、80点以上90点未満はA、90点以上はSとする。期末試験の欠席者は「欠席」とする(ただしやむを得ない事情による欠席の場合は事情に応じ対処する)。

履修条件・注意事項

質問への対応

質問への対応：講義終了時。電子メール

担当教員連絡先：第1週-第7週 元廣友美 [motohiro@gvm.nagoya-u.ac.jp](mailto:motohiro@gvm.nagoya-u.ac.jp)

内線4643 (工学部3号館南577室)

第8週-第14週 植田研二 [k-ueda@numse.nagoya-u.ac.jp](mailto:k-ueda@numse.nagoya-u.ac.jp)

内線3567 (工学部5号館303室)

## 材料界面工学(2.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	3年後期
選択/必修	選択必修
教員	齋藤 永宏 教授

### 本講座の目的およびねらい

材料の表面・界面の性質は内部の性質とは異なる。特にナノテクノロジーを駆使する分野では界面の性質を知ることは重要である。ここでは自由エネルギーなどのマクロ面からと原子レベルのミクロ面からのアプローチについて講義をする。実際の工業材料の表面・界面現象やその制御技術、製造プロセスへの応用についても修得する。

### バックグラウンドとなる科目

#### 授業内容

マクロ界面基礎 具体的界面の例と現象 界面とバルク、ギブス・ラングミュア吸着平衡、表面張力、濡れ性、表面電位とコロイド、ミクロな界面の取り扱い 固体/固体界面、結晶境界と組織、界面と結合エネルギー

#### 教科書

使用しない。必要に応じて授業の際に資料を配布する。

#### 参考書

#### 評価方法と基準

期末試験により、目標達成度を評価する。

#### 履修条件・注意事項

#### 質問への対応

講義終了時に対応する。

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	3年前期
選択 / 必修	選択必修
教員	松永 克志 教授

### 本講座の目的およびねらい

原子や分子、巨大分子の持つ原子配列や様々な性質は、これらの中に存在する電子がどのような空間的分布やエネルギー状態にあるかに起因している。したがって、原子や分子中の電子の振る舞いを解き明かす量子化学の知識を習得することにより、既知の材料の構造や特性の理解だけでなく、新しい材料の予測も可能になることが期待されている。そこで本講義は、原子や分子に関する電子状態理論、分子軌道の概念・見方などの量子化学の基礎を習得し、様々な材料の安定性や化学反応性の理解に応用できるようになることを目的とする。

### バックグラウンドとなる科目

数学 1 および演習、数学 2 および演習、電磁気学 I・II、量子力学 I・II、材料基礎数学、固体電子論

### 授業内容

#### 01. 前期量子論の復習

まずこの講義の目的、授業の内容や進め方、成績評価方法について説明する。また、古典的振動・波動の基礎事項を説明したあと、前期量子論で重要なボーアの原子模型、ド・ブロイの物質波等について学ぶ。

#### 02. シュレディンガー方程式

シュレディンガー方程式とその性質、波動関数の物理的意味等について学ぶ。

#### 03. 原子の電子構造

水素の電子波動関数とその性質、多電子原子における波動関数の取り扱い、原子の電子構造計算に必要な一電子近似とハートリー・フォック法、セルフコンシステント法等について学ぶ。

#### 04. 分子軌道法

分子軌道の表記法、等核・異核二原子分子の電子構造の特徴について学ぶ。

#### 05. 多原子分子の電子状態

多原子分子の電子構造の特徴、点群の表記法、分子の結合性や安定性、反応性との関連について学ぶ。

### 教科書

阿部正紀：はじめて学ぶ量子化学 培風館

これに加え、講義資料を適宜配布する。

### 参考書

#### 評価方法と基準

- ・定期試験に加え、講義時間内において行った演習の結果を考慮して成績評価を行う。
- ・定期試験の欠席者は「欠席」とする。

#### 履修条件・注意事項

#### 質問への対応

事前に担当教員に電話かメールで時間を打ち合わせること。

## 材料強度学 (2.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	3年後期
選択 / 必修	選択必修
教員	湯川 伸樹 准教授

### 本講座の目的およびねらい

金属材料，複合材料，セラミックス材料など，各種材料の破壊形態の特徴を実例を挙げながら概説し，破壊の機構と材料学的影響因子，力学的支配因子などを知る。それに基づき，安全性向上のための手段や，破壊力学などの工学的評価方法の基礎を学ぶ。

### バックグラウンドとなる科目

材料力学，材料基礎数学，材料組織学，構造材料学，金属材料学基礎

### 授業内容

- 1．固体材料の強度と破壊の基礎
- 2．各種材料における破壊形態とそのメカニズム
- 3．各種材料の破壊強度の支配因子
- 4．破壊強度，破壊靱性の評価方法
- 5．線形破壊力学の基礎とその応用意義
- 6．疲労破壊のメカニズムと支配因子
- 7．高温，腐食環境下での破壊形態の変化と強度劣化

### 教科書

「改訂 材料強度学」：（日本材料学会）

### 参考書

### 評価方法と基準

レポート（20%）、期末試験（80%）で評価する。  
総合で60点以上を合格とする。

### 履修条件・注意事項

### 質問への対応

講義終了時または下記に連絡のこと。

担当教員連絡先：

湯川，内線 3572，yukawa@numse.nagoya-u.ac.jp

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	3年後期
選択 / 必修	選択必修
教員	村田 純教 教授

本講座の目的およびねらい

金属材料を理解する上で重要な状態図、相変態、原子拡散など基本的事項を十分理解をした上で、金属材料における機械的性質、電気的性質、磁氣的性質について理解します。この講義を通して金属材料が2000年以上前から今日まで広く社会基盤材料の中心として用いられてきた理由についても理解します。さらに、基盤材料として最も重要で広くかつ多量に使われている鉄鋼材料と、耐熱金属材料として不可欠なニッケル基合金を例として、実際の金属材料の元素成分がどのように決まっているか、また、どのような考え方で元素成分を決定すればよいかという基本的な考え方を身につけます。

バックグラウンドとなる科目

材料組織学

授業内容

講義スケジュール

- (1) ガイダンスと序論
- (2) 金属の凝固組織（単結晶と多結晶の生成）
- (3) 金属の変態（金属の比熱、金属の自由エネルギーの温度変化と格子変態など）
- (4) 合金における相の種類（合金固溶体、規則 不規則変態、金属間化合物）
- (5) 二元系平衡状態図と組織形成
- (6) 三元系状態図と組織形成
- (7) 拡散変態と無拡散変態
- (8) 中間試験
- (9) 析出現象と機械的性質
- (10) 金属の強化機構とクリープ現象
- (11) 金属の磁氣的性質と電気的性質およびその材料設計
- (12) 金属における常温腐食と高温腐食（高温酸化）
- (13) 構造用炭素鋼と合金鋼の組成の考え方
- (14) ニッケル基超合金における高温用金属材料における組成の考え方
- (15) 期末試験

教科書

特になし。

参考書

金属組織学序論（阿部秀夫、コロナ社）  
金属材料組織学（松原英一郎、他：朝倉書店）  
鉄鋼材料学（日本金属学会編）  
非鉄金属材料学（日本金属学会編）

評価方法と基準

中間試験および期末試験の素点を成績とし、60%以上獲得した者を合格とする。

履修条件・注意事項

質問への対応

電子メールにより受付



## セラミックス材料学 (2.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	4 年前期
選択 / 必修	選択
教員	山本 剛久 教授      小澤 正邦 教授

本講座の目的およびねらい

セラミックス材料は、従来の陶磁器類や窯業製品ばかりではなく、半導体や自動車、情報通信、産業機械、医療など様々な分野で広範に用いられている。セラミックス材料の性質は、これを構成する元素の種類と結晶構造、および、電子結合状態と密接関係している。金属材料と比較すると、共有結合性/イオン結合性を併せ持つために、電気特性、誘電特性、磁気特性など多彩な物性を発現する一方、強度的には延性破壊を伴うことなく脆性的に破壊する、など大きく異なる特徴を有する。本講義では、3年次の無機化学と無機材料化学で学んできた無機材料に関する基礎を応用して、より具体的に、セラミック材料の製法や組織、固体の結晶構造や電子構造との関連性、そこから発現する特徴的な多彩な物性（誘電体、半導体、触媒材料等）、代表的な酸化物や窒化物、炭化物、ホウ化物、金属間化合物などの無機固体化合物について学ぶ。講義の終盤では、これらの材料が実社会とどのように関係するかについて俯瞰する。さらに、ナノスケール領域において材料の性質がどのように異なってくるかを考察することにより、セラミックス材料を設計するための応用力を養う。これらを通して、セラミック材料工学に係わる問題を解決する力と新しいアイデアを創造する力の育成を目標とした講義を行う。

バックグラウンドとなる科目

無機化学、無機材料化学

授業内容

第1週：ガイダンスおよび序論

講義のアウトラインと成績評価法などの説明を行う。さらに、各種セラミックス材料について概要する

第2週：セラミックス材料の結晶構造

結晶内の原子、イオンがどのような規則的をもって配列しているか、3次元的な周期性をもって空間的にどのように並んでいるかについて、単位格子の透視図を使って、結晶の幾何学について復習する。

第3～4週：セラミックスの製法と組織制御

セラミックス材料の製法として最も用いられている焼結法について説明する。焼結時に生じる種々の現象を理解するとともに、焼結性を向上させるための様々な手法を紹介する。また、結晶粒の大きさ、析出物などセラミックスの組織制御について理解する。

第5週：結晶中の欠陥の表記法

セラミックスの電気特性、誘電特性などは結晶中に形成される種々の点欠陥と密接に関係する。これらの欠陥の説明、粒界などの組織との関連性、また、その表記法などについて説明する。

第6～7週：誘電体、焦電体、圧電体セラミック

コンデンサー、赤外線センサー、スピーカー、マイク、魚群探知機などを初めとして広範に用いられている誘電体（焦電体、圧電体）について、結晶構造との関係、物性の特徴、代表的なセラミック材料について説明する。特に、焦電特性、圧電特性の相違点と結晶構造の対称性との関係について理解する。

第8～9週：半導体セラミック

原子価を制御することでセラミック材料の電気特性は大きく変化する。原子価制御と言う概念を理解するとともに、それを応用した具体的なセラミック材料について理解する。

第10週：固体電解質セラミック材料

酸素センサーなどのガスセンサー、二次電池など、セラミック材料にはイオン伝導特性を利用した種々の材料が開発されている、これらの材料の特徴、機能発現の機構などについて理解する。

第12週：構造用セラミック材料

セラミック材料の力学特性の特徴について理解する。その特徴を利用して様々な分野に用いられ

## セラミックス材料学(2.0単位)

ている実用材料について説明する。

第13～14週：その他のセラミック材料

その他の様々な分野で用いられているセラミック材料、セラミックス特有の製造プロセス技術について説明する。

第15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。

教科書

・セラミック材料学

佐久間健人著、海文堂

(ただし、セラミックスに関しては多数の教科書が出版されている。基本的にはこの教科書を用いるが、適宜、講義中にも紹介する)

参考書

・図解ファインセラミックスの結晶化学

- 無機固体化合物の構造と性質 -

F. S. ガラッソー著, 加藤 誠軌, 植松 敬三 訳

アグネ技術センター

・セラミック材料の物理

幾原雄一著

日刊工業新聞社

・金属酸化物のノンストイキオメトリーと電気伝導

齋藤安俊、齋藤一弥 著

内田老鶴圃

評価方法と基準

講義中に行う小テスト、期末試験で目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

<学部：平成23年度入学者>

100～90点：S, 89～80点：A, 79～70点：B, 69～60点：C, 59点以下：F

<学部：平成22年度以前入学者>

100～80点：優, 79～70点：良, 69～60点：可, 59点以下：不可

履修条件・注意事項

質問への対応

事前にメールで日時を打合せる

## 金属材料学 (2.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	4年前期
選択/必修	選択
教員	金武 直幸 教授

本講座の目的およびねらい

鉄鋼材料以外の金属材料の基礎及び各論について講義する。特に、軽金属材料（アルミニウム、マグネシウム、チタン）の特徴、製造、利用を中心に解説する。

バックグラウンドとなる科目

材料組織学、構造材料学、金属材料学基礎、材料強度学

授業内容

1. 非鉄金属材料の基礎；組成，状態図，熱処理による組織制御，諸特性
2. 非鉄金属材料の応用；アルミニウム合金の製造と利用

教科書

参考書

非鉄材料（日本金属学会：材料編5）

評価方法と基準

講義中の課題レポート，中間試験および期末試験の素点を成績とし，60%以上獲得した者を合格とする。

履修条件・注意事項

質問への対応

## 磁性材料学 (2.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	4 年前期
選択 / 必修	選択
教員	浅野 秀文 教授      長谷川 正 教授

### 本講座の目的およびねらい

磁性材料は、モーターやトランスの磁芯材料や永久磁石として使用されていることはよく知られているが、このほかにもハードディスク、磁気記録カード、MRI等応用範囲は広く、現代社会における最も重要な材料の一つである。このような磁性応用機器を製造したり使用したりする時に、材料系技術者・研究者には物質の磁性と磁性材料に関する専門的知識が求められる。本講義では、物質の磁気の起源を理解し、磁性材料の種類と技術磁化過程の基礎を学ぶと共に、各種磁性材料の特性を把握し、使用目的に適合した材料選択法を習得する事を目指す。

### バックグラウンドとなる科目

量子力学、量子力学、結晶物理学、統計力学、材料物性学、電磁気学、材料物理学

### 授業内容

1. 磁気モーメントの起源
2. フントの規則と結晶場の影響
3. 交換相互作用
4. 磁性体の種類 (常磁性、強磁性、反強磁性、フェリ磁性)
5. 磁気異方性と磁気歪み
6. 磁区構造と技術磁化過程
7. 軟磁性材料と硬磁性材料
8. 磁気光学効果と磁気共鳴
9. 磁性薄膜材料と磁気センサー材料

### 教科書

### 参考書

強磁性体の物理 (上、下) : 近角聰信著 (裳華房)  
磁気工学の基礎 (1、2) : 太田恵三著 (共立出版)  
化合物磁性 (局在電子系) : 安達健五著 (裳華房) など。

### 評価方法と基準

期末試験により、目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

### 履修条件・注意事項

### 質問への対応

## 半導体材料学 (2.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	4 年前期
選択 / 必修	選択
教員	宇治原 徹 教授

### 本講座の目的およびねらい

半導体材料の主な特徴は大きく二つあり、一つは材料中の電子伝導を制御することが可能であること、もう一つは光エネルギーと電子のエネルギーの変換により光吸収や発光現象をしめすことにある。これらを利用したものが太陽電池であり、発光ダイオードである。本講義では、デバイス構造の基本であるpn接合の仕組みと、半導体における光吸収、発光の基礎を学習することで、またpn接合の応用としての太陽電池と発光ダイオードの仕組みを理解する。

### バックグラウンドとなる科目

量子力学、電磁気学、半導体材料学、材料物性学、移動現象論、結晶物理学、数学 2 及び演習

### 授業内容

- ・ pn接合
- ・ 半導体における光吸収・発光
- ・ 半導体中の欠陥とキャリア寿命
- ・ 太陽電池の原理
- ・ 発光ダイオードの原理

### 教科書

半導体デバイスの基礎 オーム社 半導体デバイス 産業図書

### 参考書

半導体の物理 (第二版) (御子柴著、培風館)

### 評価方法と基準

定期試験100%とし、評価は成績評価基準に準ずる

### 履修条件・注意事項

### 質問への対応

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

## リサイクル工学 (2.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	4 年前期
選択 / 必修	選択
教員	平澤 政廣 教授      市野 良一 教授

### 本講座の目的およびねらい

本講義では、環境問題の基本的事項、各種材料のリサイクルプロセスの個別の技術の基本について学び、また、リサイクルに深くかかわりながら、工学的視点におさまらないマネジメントや経済学的側面の基礎的事項についても学習する。ねらい(1)環境問題について科学的に説明できる(2)各種材料のリサイクル技術について理解できる(3)材料リサイクルの社会的意義について、実際に理解し説明できる

### バックグラウンドとなる科目

素材プロセス工学第1, 素材プロセス工学第2

### 授業内容

1. 環境問題と循環型社会 2. 各種材料のリサイクル・再利用プロセス 3. 我が国のエネルギー状況とバイオマスのエネルギー利用 4. 廃棄物マネジメント 5. LCA評価と環境経済学

### 教科書

とくに指定しない。適宜資料を配布する。

### 参考書

演習 環境リスクを計算する, 中西ら編, 岩波書店

### 評価方法と基準

定期試験(80%)とレポート(20%)の成績によって評価する。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。

### 履修条件・注意事項

#### 質問への対応

担当教員に連絡する。連絡先の電話番号とメールアドレスは以下のとおり平澤：内線5309, [hirasawa@numse.nagoya-u.ac.jp](mailto:hirasawa@numse.nagoya-u.ac.jp)市野：内線3352, [ichino@numse.nagoya-u.ac.jp](mailto:ichino@numse.nagoya-u.ac.jp)

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	4 年前期
選択 / 必修	選択
教員	石川 孝司 教授

#### 本講座の目的およびねらい

塑性加工は、主として金属材料の一部または全部に塑性変形を与えて、要求された形状・寸法・材質の製品を作る加工法であり、今日の工業生産の中で素材から最終製品の製造に至るまでの広い範囲にわたって重要な役割を果たしている。加工方式は多種にわたり、材料工学と機械工学との両分野にまたがる知識を必要とする。本講義では塑性加工の一般的な知識を習得し、ものづくりの重要性を理解することを目的としている。塑性力学の基礎からはじめ、各種加工法の原理と特徴について学ぶことで基礎力を養う。可能な限り実際の塑性加工製品の実例を紹介することで、目的意識をもって講義に望む。各講義の終わりに演習を行うことで理解度を確認し、問題解決力を身につける。最新の加工法についても可能な限り学ぶが、「基礎知識の正しい理解」という方針で講義を受ける。

#### バックグラウンドとなる科目

材料力学 1，構造材料学，材料基礎数学，力学 1，

#### 授業内容

- 1．塑性加工の学問と技術の特徴
- 2．塑性加工の力学
- 3．降伏条件，構成式
- 4．スラブ法
- 5．上界法
- 6．すべり線場法
- 7．有限要素法
- 8．圧延
- 9．鍛造
- 10．押出し・引抜き
- 11．板成形
- 12．せん断
- 13．トライボロジー
- 14．計測法

#### 教科書

塑性加工：鈴木弘（裳華房）

#### 参考書

#### 評価方法と基準

履修取り下げ制度を採用する。

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80%、演習と宿題の提出を20%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。

#### 履修条件・注意事項

#### 質問への対応

事前に電話かメールで時間をうち合わせ、対応する。

担当教員連絡先：内線3256，

e-mail: ishikawa@numse.nagoya-u.ac.jp

## 熱加工プロセス工学 (2.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	4 年前期
選択 / 必修	選択
教員	非常勤講師 (材料) 教授

### 本講座の目的およびねらい

材料は、所定の形状に成形されて初めて製品としての価値を持つ。この成形法には切削加工、塑性加工、鋳造加工、溶接加工などがある。本講義では、熱を利用した加工法として広範に産業分野で利用されている溶接および鋳造法を解説し、熱加工法の基本的知識を修得することを目的とする。

### バックグラウンドとなる科目

材料組織学、金属材料学基礎、素材プロセス工学 1

### 授業内容

第 1 回講義	熱加工プロセス概説
第 2 回講義	溶接アーク現象
第 3 回講義	被覆アーク溶接法の基本構成と特徴
第 4 回講義	ガス被包金属アーク溶接法の基本構成と特徴
第 5 回講義	電気抵抗溶接
第 6 回講義	ろう接法
第 7 回講義	その他の溶接法
第 8 回講義	熱切断法
第 9 回講義	溶接継手の強度・溶接設計
第 10 回講義	溶接継手の金属組織
第 11 回講義	溶接欠陥，溶接残留応力および溶接変形
第 12 回講義	高温割れ，低温割れおよび再熱割れ(応力除去焼鈍割れ)
第 13 回講義	鋳造法概説および砂型鋳造法
第 14 回講義	各種鋳造法
第 15 回講義	熱加工製品の検査 非破壊検査法

### 教科書

教科書は使用しない。必要に応じてプリント資料を配付する。

### 参考書

溶接・接合工学の基礎，溶接学会編，丸善  
溶接・接合技術特論，溶接学会編，産報出版

### 評価方法と基準

期末筆記試験により溶接接合および鋳造に関わる基礎知識の習得度を確認する。期末筆記試験 (90%) と講義出席 (10%) を以て評価し、総計60%の達成度が確認された学生に単位を認定する。

### 履修条件・注意事項

#### 質問への対応

事前に電話かメールで日時を打ち合わせること。

三重大学大学院工学研究科機械工学専攻機能加工大講座材料機能設計分野  
鈴木実平 Tel.059-231-9372 , jsuzuki@mach.mie-u.ac.jp



科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	4 年前期
選択 / 必修	選択
教員	植田 研二 准教授

### 本講座の目的およびねらい

薄膜材料は、単原子層から数十  $\mu\text{m}$  までの厚さを有する材料の一形態であり、表面保護膜、光学機能膜、磁性膜、エレクトロニクス素子等、様々な分野で広く利用されている。特に、半導体デバイス作製の分野では、薄膜を作製する技術、結晶を作製する技術の両方が必要不可欠で、非常に高度化されたこの二つの技術の上に、現在の情報化社会、ひいては我々の生活そのものが成り立っているといっても過言ではない。講義前半では、薄膜の特殊性や必要性など一般的な特徴を概説し、薄膜作製手法、特に各種気相成長法について解説する。さらに、薄膜材料の諸特性を評価する為の諸手法についても紹介する。後半では、薄膜材料における結晶成長技術の重要性を理解し、薄膜のエピタキシャル成長機構の基礎について学ぶ。本講義を通じて薄膜材料作製に必須となる基礎知識の習得と、使用目的に適合した成長手段の選定力の養成を図る。

### バックグラウンドとなる科目

結晶物理学，化学熱力学，薄膜プロセス工学基礎

### 授業内容

第1週：ガイダンス・序論本講義を受講するにあたってのガイダンスを行う。第2週：序論「薄膜」、「結晶成長」に関する知識が、先端技術社会においていかに重要かを論ずる。第3週：薄膜・序論薄膜とは何か、なぜ薄膜という形態の材料が必要とされるのかを概説する。また、薄膜気相成長プロセス（ドライプロセス）において、必要不可欠な技術である「真空」に関する基礎を学ぶ。第4週：薄膜気相成長法 (1) 物理気相成長法 (PVD) に分類される真空蒸着法等について、それらの原理と特徴を説明する。同時に、薄膜形成メカニズムの基礎を理解する。第5週：薄膜気相成長法 (2) スパッタリング法及びパルスレーザ蒸着法等について、それらの原理と特徴を説明する。第6週：薄膜気相成長法 (3) ガス状の原料を用いて、主に化学反応を主体として薄膜成長させる化学気相成長法 (CVD) について、反応活性化エネルギー源として熱、プラズマおよび光を用いた場合の原理と特徴を説明する。第7週：薄膜微細加工手法薄膜をデバイス化する際に必須となる各種微細加工手法（エッチング法等）について解説する。第8週：薄膜評価法 (1) 薄膜に限らず、材料の諸特性は、原子レベルから mm オーダーまで、さまざまなレベルの「構造」から決定される。結晶構造、化学結合状態、表面官能基、結晶粒界、転位等、材料特性と密接に関わる構造を明らかにする分析手法について、それらの測定原理と特徴を紹介する。第9週：薄膜評価法 (2) 特別に優れた特性を有する薄膜材料は、機能性薄膜として応用されている。ここでは実用上重要である電気的、磁氣的、光学のおよび機械的特性を例に、それらを実用する手法について、測定原理と特徴を説明する。第10週：第1回演習 各種薄膜作製法、評価法についてより深く理解するための演習を行う。第11週：結晶成長・序論結晶成長を理解する為の基礎となる熱力学と相転移に関して復習し、結晶化の駆動力について学ぶ。第12週：エピタキシャル成長の基礎薄膜結晶成長を考える上で、重要な概念となる「エピタキシャル成長」と、エピタキシャル成長を支配する各種の要因に関して概説を行う。第13週：エピタキシャル成長の熱力学各種エピタキシャル成長における結晶成長過程について熱力学的な観点から考察する。第14週：エピタキシャル成長のカイネティクス分子線エピタキシャル成長 (MBE) 法のような非平衡条件下での結晶成長手法での成長メカニズムを理解する上で重要となる結晶成長のカイネティクスについて学ぶ。第15週：ヘテロエピタキシャル成長基板結晶とは異なる結晶を成長させる「ヘテロエピタキシャル成長」について説明し、基板の面方位や、基板と薄膜の格子不整合性から生ずる結晶歪みがエピタキシャル成長に及ぼす影響について解説する。

### 教科書

特に定めない (プリントを配布)。

参考書

薄膜：金原・篠原（裳華房）結晶成長：斎藤（裳華房）結晶は生きている：黒田（サイエンス社）

評価方法と基準

期末試験（80%）、演習と出席点（20%）によって評価し、100点満点で60点以上を合格とする。期末試験の欠席者は「欠席」とする。

履修条件・注意事項

質問への対応

## 鉄鋼材料学 (2.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	4 年前期
選択 / 必修	選択
教員	小山 敏幸 教授

### 本講座の目的およびねらい

機械，建築，プラントなどの構造材料として最も多く使用されている鉄鋼材料に関して，各種状態図と組織形態の関係，それを応用した各種熱処理の冶金的基本原理と得られる材料特性を学び，鉄鋼材料を例に構造材料として要求される各種特性を制御する普遍的論理・手法を理解する。鉄鋼材料設計を通じ，材料の性質とその背景にある冶金的手法に関する金属工学の基礎知識修得を目指す。

### バックグラウンドとなる科目

材料組織学，金属材料学基礎，素材プロセス工学 1

### 授業内容

1．鉄鋼材料の基礎知識 2．鉄鋼の相変態と状態図 3．鉄鋼の熱処理と組織形成 4．鉄鋼の組織と機械的性質の変化

### 教科書

鉄鋼材料の科学 - 鉄に凝縮されたテクノロジー - (内田老鶴圃)

### 参考書

鉄鋼材料 - 講座・現代の金属学 材料編 4 - (日本金属学会)

### 評価方法と基準

原則として期末筆記試験で評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

### 履修条件・注意事項

### 質問への対応

講義終了時またはメール・電話にて連絡のこと。連絡先は講義中に伝える。担当教員：小山 敏幸

材料工学演習第1 (1.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	演習
対象履修コース	材料工学
開講時期1	4年前期
選択/必修	選択必修
教員	各教員(材料)

本講座の目的およびねらい

研究資料収集に関するスキルを修得し、研究計画を立案するための素養と科学技術英語の基礎的な能力を養うことを目標とする。外国語文献(主として英語)を含めた文献調査の方法および文献データベースの使用方法等について学ぶ。設定課題の本質を理解しその解決方法を見いだすプロセスを学び、将来技術者として自立するための能力を養う。

バックグラウンドとなる科目

材料工学コースの専門科目

授業内容

各研究室ごとの卒業研究に関連した課題の演習

教科書

参考書

評価方法と基準

演習, レポートまたは口頭試問

履修条件・注意事項

質問への対応

材料工学演習第2 (1.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	演習
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	4年後期
選択/必修	選択必修
教員	各教員(材料)

本講座の目的およびねらい  
文章および口頭でのプレゼンテーションに関するスキルの修得と、質疑に対する応答や討論に参加するためのコミュニケーション能力を養うことを目的とする。報告書・論文のまとめ方、発表に使用するポスターやスライド等の作製、口頭発表と質疑に対する応答の仕方を学び、将来技術者として自立するための能力を養う。

バックグラウンドとなる科目  
材料工学コースの専門科目

授業内容  
各研究室ごとの卒業研究に関連した課題の演習

教科書

参考書

評価方法と基準  
演習，レポートまたは口頭試問

履修条件・注意事項

質問への対応

先端テクノロジー2 (1.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	3年後期
選択/必修	選択
教員	各教員(材料)

本講座の目的およびねらい

科学技術の進展とともに、様々な分野で新材料へのニーズが生じてきている。このような背景のもとに、学外のエキスパートにより材料工学分野における最新のトピックスについて講述していただく。これによって、材料技術の最先端の知識を身に付けるとともに、社会の要求に答えられる材料開発のデザイン能力を養う。

バックグラウンドとなる科目

材料工学分野の基礎科目と専門科目

授業内容

材料工学に関する特別講義

教科書

特になし

参考書

評価方法と基準

各回ごとのレポート課題または小テストの成績をもとに評価する。

履修条件・注意事項

質問への対応

質問は、講義終了後、教室で受け付ける。

## 応用物性(2.0単位)

科目区分	専門科目		
授業形態	講義		
対象履修コース	材料工学	応用物理学	量子エネルギー工学
開講時期 1	4 年前期	4 年前期	4 年前期
選択 / 必修	選択	選択	選択
教員	白石 賢二 教授		

本講座の目的およびねらい

我々の身近にある物質や材料の性質は量子力学によって決定されている。様々の物質・材料の性質を量子力学が支配していることを体感することが本講義の目的とねらいである。

上記目的のために、本講義では現実の物質をわかりやすい具体例として取り上げることを通して、量子力学と身の回りの物質・材料との関連を丁寧に解説する。

- 1 固体中の電子状態
- 2 電子と光の相互作用
- 3 実際の物質のバンド構造
- 4 配位子場理論
- 5 摂動論(量子力学)

バックグラウンドとなる科目

電磁気学, 量子力学, 統計力学, 物性物理学 I-IV

授業内容

1. 量子力学の復習
2. 結晶中の電子の状態
  - 2.1 LCAO近似
  - 2.2 実格子、逆格子とブリルアンゾーン
  - 2.3 自由な電子からのアプローチ
  - 2.4 現実の物質のバンド構造
  - 2.5 グラフェンと炭素ナノチューブ
  - 2.6 有効質量近似
3. 摂動論
  - 3.1 時間に依存しない摂動
  - 3.2 時間に依存した摂動
4. 電子と光の相互作用
5. 配位子場理論

教科書

基礎からの量子力学 (上村洸、山本貴博) 裳華房

参考書

LCAO近似等の参考書については授業中に指示します。

評価方法と基準

期末試験 100%、100点満点で60点以上を合格とする。

平成23年度以降入学者

100~90点: S, 89~80点: A, 79~70点: B, 69~60点: C, 59点以下: F

平成22年度以前入学者

100~80点: 優, 79~70点: 良, 69~60点: 可, 59点以下: 不可

履修条件・注意事項

質問への対応

質問は、講義終了後教室か教員室で受け付ける。

## 量子材料化学(2.0単位)

科目区分	専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学 量子エネルギー工学
開講時期 1	4 年前期 3 年前期
選択 / 必修	選択 選択必修
教員	尾上 順 教授

### 本講座の目的およびねらい

材料の性質を理解するためには、電子論に基づいた化学結合概念の取得が不可欠である。本講義ではその基礎となる量子化学の概念の習得と、それを具体的に計算する分子軌道法の初歩の講義を行う。達成目標 1. 古典力学の破綻と量子力学の基本概念を理解し、説明できる。2. シュレーディンガー方程式を用いた計算ができる。3. 気体、液体、固体材料における化学結合を量子化学の概念によって整理し説明できる。

### バックグラウンドとなる科目

基礎化学 物理化学 量子力学 物理化学 量子化学

### 授業内容

1. 量子力学の基礎 2. 水素原子 3. 化学結合論 4. 分子軌道の概念 5. 簡単な分子軌道法

### 教科書

「量子論の基礎から学べる量子化学」 尾上順 著 (近代科学社)

### 参考書

化学者のための量子力学入門、L. Pauling and E. B. Wilson 著 (白水社) 一般的な物理化学の教科書

### 評価方法と基準

達成目標に対する評価の重みは同等である。中間試験50%、期末試験50%で評価し、100点満点で60点以上を合格とする。

### 履修条件・注意事項

質問への対応



## 卒業研究A (2.5単位)

科目区分	専門科目
授業形態	実験及び演習
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	4年前期
選択/必修	必修
教員	各教員(材料)

本講座の目的およびねらい

材料の機能と創製プロセスについての基礎的原理・法則を理解するための授業や演習・実験をベースとし、材料工学や周辺分野の具体的な問題を解決する研究テーマを行う講座を選択し、材料工学コースおよび関連専攻・センター教官の指導の基に研究を行う。

バックグラウンドとなる科目

材料工学コースにおける授業・演習・実験

授業内容

1. 担当教員との討論による研究テーマの設定と文献調査 2. 実験計画の立案 3. 実験の原理の理解と、実験に用いる装置や機器の取り扱いの習熟 4. 実験データの解析と考察, 実験結果についての討論 5. 成果のまとめと口頭発表, および卒業論文の作成

教科書

担当教官が指示する。

参考書

関係分野の学術論文, 書籍および各種資料

評価方法と基準

卒業研究A・Bを合わせて, 卒業研究への取り組みを基に, 複数の項目(後日通知)について評価を行う。また, 口頭発表, 卒業論文も評価され, 以上の評価を総合的にして評点が与えられる。

履修条件・注意事項

質問への対応

## 卒業研究B (2.5単位)

科目区分	専門科目
授業形態	実験及び演習
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	4年後期
選択/必修	必修
教員	各教員(材料)

本講座の目的およびねらい

材料の機能と創製プロセスについての基礎的原理・法則を理解するための授業や演習・実験をベースとし、材料工学や周辺分野の具体的な問題を解決する研究テーマを行う講座を選択し、材料工学コースおよび関連専攻・センター教官の指導の基に研究を行う。

バックグラウンドとなる科目

材料工学コースにおける授業・演習・実験

授業内容

1. 担当教員との討論による研究テーマの設定と文献調査 2. 実験計画の立案 3. 実験の原理の理解と、実験に用いる装置や機器の取り扱いの習熟 4. 実験データの解析と考察, 実験結果についての討論 5. 成果のまとめと口頭発表, および卒業論文の作成

教科書

担当教官が指示する。

参考書

関係分野の学術論文, 書籍および各種資料

評価方法と基準

卒業研究A・Bを合わせて, 卒業研究への取り組みを基に, 複数の項目(後日通知)について評価を行う。また, 口頭発表, 卒業論文も評価され, 以上の評価を総合的にして評点が与えられる。

履修条件・注意事項

質問への対応

## 工学概論第1(0.5単位)

科目区分	関連専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	共通
開講時期1	1年前期
選択/必修	選択
教員	非常勤講師(教務)

本講座の目的およびねらい  
社会の中核で活躍する名古屋大学の先輩による広く深い体験を踏まえた講義を受講することにより、工学系技術者・研究者として必須の対人的・内面的な人間力を涵養するとともに、自らの今後の夢を描き勉学の指針を明確化する。

バックグラウンドとなる科目  
なし

授業内容  
「がんばれ後輩」として、社会の中核で活躍する先輩が授業を行う。

教科書  
なし

参考書  
なし。講義の際にレジメが配られることもある。

評価方法と基準  
講師の授業内容に関連して、簡単な課題のレポート提出により評価する。

履修条件・注意事項  
質問への対応  
教務課の担当者にたずねること。

## 工学概論第2 (1.0単位)

科目区分	関連専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	共通
開講時期1	4年前期
選択/必修	選択
教員	非常勤講師(教務)

### 本講座の目的およびねらい

世界は地球温暖化問題に直面し、低炭素型の社会形成が課題となっている。本講義では日本のエネルギー需給の概要を把握するとともに、省エネルギーや再生可能エネルギー技術およびその導入促進策の動向について理解することを目的とする。また、我が国のエネルギー政策の指針となる「エネルギー基本計画」について解説する。

### バックグラウンドとなる科目

特になし

### 授業内容

1. 日本のエネルギー事情
2. 日本のエネルギー政策とエネルギー基本計画
3. 太陽エネルギー利用技術
4. 排熱利用による省エネルギー技術
5. 低炭素型社会に向けた仕組み作り～環境モデル都市の取り組み例
6. 「エネルギー検定」をやってみよう

講義中に新エネルギー等に関するアンケート調査を実施する。その集計結果を全国調査の結果と比較する予定。

### 教科書

特になし

### 参考書

参考資料を講義中に配布する

### 評価方法と基準

2日間の講義それぞれでレポート課題を出し、その場で提出する。レポートの内容によって評価する。

### 履修条件・注意事項

### 質問への対応

集中講義のため、質問は講義時間中に受け付ける。

工学概論第3(2.0単位)

科目区分	関連専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	共通
開講時期1	4年後期
選択/必修	選択
教員	レレイト エマニュエル 講師 曾 剛 講師 西山 聖久 講師

---

本講座の目的およびねらい

日本の科学技術と題して、日本における科学技術について、英語で概論説明するものである。

バックグラウンドとなる科目

なし

授業内容

日本の科学と技術における各分野の発展の歴史や先端技術について、ビデオや先端企業の見学を通して紹介する。日本が世界において科学的および技術的に果たす役割について討論し、理解を深める。

教科書

なし

参考書

なし

評価方法と基準

出席30%、レポート40%、発表30%

履修条件・注意事項

質問への対応

授業中及び授業後に対応する

科目区分	関連専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	共通
開講時期1	1年前期
選択/必修	選択
教員	非常勤講師(教務)

本講座の目的およびねらい

【初級】この授業は、日本語を勉強したことのない学生、あるいは少ししか学習したことのない学生を対象とする。日本での日常生活を送るために基本的なレベルの日本語の能力を養成することを目的とする。とくに、日本での日常生活を送るために必要な初歩的な文法、表現を学び、会話力を中心とした日本語の能力を養成する。

【中級】初級中盤終了、初級終了の学生を対象に、日本人との日常的会話、各自のこれまでの経験、出来事をより具体的に説明するため必要なレベルの日本語能力を養成することを目的とする。

ただし、学習歴に応じて、中上級、上級内容に変更する場合がある。

バックグラウンドとなる科目

【初級】なし

【中級】日本語初級レベルの科目

授業内容

【初級】1.日本語の発音 2.日本語の文の構造 3.基本語彙・表現 4.会話練習  
5.聴解練習

【中級】1 文法, 2 会話, 3 意見表明と理由提示, 4 読解, 5 聴解

教科書

【初級】NIHONGO Breakthrough, From survival to communication in Japanese, JAL アカデミー, アスク出版

【中級】weekly J : 日本語で話す6週間, 凡人社

参考書

評価方法と基準

【初級】出席20%、クラスパフォーマンス・課題提出20%、インタビューテスト及び筆記試験30%、日本語プレゼンテーション30%で評価し、100点満点で60点以上を合格とする。

【中級】出席20%、クラスパフォーマンスと課題提出10%、オーラルテスト20%、筆記試験20% 日本語プレゼンテーション30%

履修条件・注意事項

質問への対応

講義終了時に対応する。 担当教員連絡先：内線 6797 ishida@nuem.nagoya-u.ac.jp

## 工学倫理(2.0単位)

科目区分	関連専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	共通
開講時期 1	1年前期
選択/必修	選択
教員	非常勤講師(教務)

本講座の目的およびねらい

技術は社会や自然に対して様々な影響を及ぼし種々の効果を与えています。それらに関する理解力や責任など、技術者の社会に対する責任について考え、自覚する能力を身につけることをめざします。

バックグラウンドとなる科目

全学教養科目(科学・技術の倫理、科学技術史、科学技術社会論) 文系教養科目(科学・技術の哲学)

授業内容

1. 工学倫理の基礎知識 2. 工学の実践に関わる倫理的な問題

教科書

黒田光太郎、戸田山和久、伊勢田哲治編『誇り高い技術者になろう[第2版]-工学倫理ノススメ』(名古屋大学出版会)

参考書

C. ウィットベック(札幌野順, 飯野弘之共訳)『技術倫理』(みすず書房), 斎藤了文・坂下浩司編, 『はじめての工学倫理』(昭和堂), C. ハリス他著(日本技術士会訳編)『科学技術者の倫理-その考え方と事例-』(丸善), 米国科学アカデミー編(池内了訳)『科学者をめざすきみたちへ』(化学同人)

評価方法と基準

レポートにより成績評価を行う。100点満点で60点以上を合格とし、60点以上69点までをC、70点以上79点までをB、80点以上89点をA、90点以上をSとする。ただし、平成22年度以前の入学者については、60点から69点を可、70点から79点を良、80点以上を優とする。

履修条件・注意事項

夏季休業期間に集中講義として開講するので、講義開講日時に注意して、受講可能な場合にのみ受講申請をして欲しい。履修を取り止める場合は、予め「欠席届」を提出してもらい、提出者は欠席と評価する。これに関しては、教務の掲示に注意。受講開始後、欠席が多い、レポート未提出などで不合格の場合はFと評価する。

質問への対応

講義時間終了後およびメールで対応します。メールアドレスは初回講義で知らせます。

科目区分	関連専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	共通
開講時期 1	4年後期
選択/必修	選択
教員	非常勤講師(教務)

本講座の目的およびねらい  
製造業を中心とする企業経営において、その成長・発展に不可欠な技術革新のマネジメントを学ぶ。経営学、組織論、経済学、技術史などの多様な観点から解説する。

#### バックグラウンドとなる科目

#### 授業内容

1. 技術革新の連続性～コネクションズ～
2. 技術革新における飛躍～セレンディピティ～
3. 革新的組織と場のマネジメント
4. 技術革新の背景～パラダイムシフト～
5. 技術革新のダイナミズム～アーキテクチャ～
6. 技術革新能力の変化～コンカレント・ラーニング～

#### 教科書

#### 参考書

講義中、必要に応じて紹介する。

#### 評価方法と基準

毎回の講義終了前にその日の講義内容を振り返るため小テストを行い、最終的にレポートを提出してもらう。平常点50%、レポート点50%で評価を行う。なお、1/3以上の欠席がある場合には、レポートの提出を認めない。

#### 履修条件・注意事項

#### 質問への対応

講義内容についての質問は、講義中に対応する。



## 産業と経済(2.0単位)

科目区分	関連専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	共通
開講時期1	4年後期
選択/必修	選択
教員	非常勤講師(教務)

### 本講座の目的およびねらい

具体的な経済問題について検討しつつ、一般社会人として必要な経済の知識を習得し、同時に経済学的な思考を学ぶ。達成目標 1. 一般社会人として必要な経済知識の習得 2. 経済学的な思考の理解・習得

### バックグラウンドとなる科目

社会科学全般

### 授業内容

1. 経済循環の構造...ギブ・アンド・テイク 2. 景気の変動...好況と不況 3. 外国為替レート...円高と円安 4. 政府の役割...歳入と歳出 5. 日銀の役割...物価の安定と信用秩序の維持 6. 人口問題...過剰人口と過少人口 7. 経済学の歴史...スミスとケインズ 8. 自由市場経済...その光と影 9. 第二次世界大戦後の日本経済...インフレとデフレ

### 教科書

中矢俊博『入門書を読む前の経済学入門』第三版(同文館)

### 参考書

P. A. サムエルソン, W. D. ノードハウス『経済学』(岩波書店)

宮沢健一(編)『産業連関分析入門』<新版>(日経文庫, 日本経済新聞社)

尾崎巖『日本の産業構造』(慶應義塾大学出版会)

### 評価方法と基準

期末試験により、目標達成度を評価する。

<<平成22年度以前入学生>>

100点満点で60点以上を合格とし、

60点以上69点までを可、70点以上79点までを良、80点以上を優とする。

<<平成23年度以降入学生>>

100点満点で60点以上を合格とし、

60点以上69点までをC、70点以上79点までをB、80点以上89点までをA、90点以上をSとする。

### 履修条件・注意事項

#### 質問への対応

講義時間の前後に、講義室にて対応する。

## 電気工学通論第1(2.0単位)

科目区分	関連専門科目		
授業形態	講義		
対象履修コース	材料工学	応用物理学	量子エネルギー工学
開講時期1	3年前期	3年前期	2年前期
選択/必修	選択	選択	選択
教員	古橋 武 教授	田畑 彰 准教授	

本講座の目的およびねらい

電気工学の最も重要な科目の一つである電気回路論の基礎を習得することを目指す。

1. 回路素子の性質を理解し、説明できる。
2. 電気回路の回路方程式の立て方を理解し、説明できる。
3. 電気回路の定常状態(交流回路)および過渡現象を理解し、説明できる。

バックグラウンドとなる科目

数学1及び演習、電磁気学

授業内容

1. 回路素子
2. 正弦波交流の基礎と電力
3. 複素インピーダンスとフェーザ
4. 回路方程式
5. 回路網に関する基本的性質
6. 共振回路
7. 相互誘導回路
8. 三相交流回路
9. 過渡現象

教科書

インターユニバーシティ電気回路A(佐治学編、オーム社)

参考書

電気回路(岩澤孝治、中村征壽、白川真、オーム社)

インターユニバーシティ電気回路B(日比野倫夫編著、オーム社)

2章電気回路の過渡現象とその解き方

詳解電磁気学演習(後藤、山崎共編、共立出版)

第8章 §5: 過渡現象、第9章: 交流

評価方法と基準

中間試験30%および期末試験70%により、目標達成度を評価する。

100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

質問への対応

質問は、講義中および講義終了後、講義室で受け付ける。

それ以外は、事前に担当教員に電話あるいはメールで時間を打ち合わせること。

担当教員連絡先 内線: 3147、E-mail: tabata@nuee.nagoya-u.ac.jp

## 電気工学通論第2 (2.0単位)

科目区分	関連専門科目		
授業形態	講義		
対象履修コース	応用化学	材料工学	応用物理学
開講時期1	4年後期	3年後期	3年後期
選択/必修	選択	選択	選択
教員	古橋	武	教授

本講座の目的およびねらい

コンピュータのハードウェアや電子機器などの基礎となるデジタル回路理論の基本的事項を学ぶ。座学だけでなく、回路の製作演習を通して、デジタル回路の原理を習得する。

達成目標: デジタル回路の原理を理解し、カウンタ、レジスタなどの応用回路を組むことができる。

バックグラウンドとなる科目

電気工学通論第1

授業内容

1. AND, OR, NOT回路
2. 論理回路設計
3. NAND, NOR, XOR回路
4. カルノー図
5. Dフリップフロップ
6. カウンタ回路設計
7. JKフリップフロップ
8. 順序回路設計

教科書

自作の講義資料: 製作演習用機材

参考書

大熊康弘著「図解でわかる初めての電子回路」技術評論社  
田村進一著「デジタル回路」昭晃堂

評価方法と基準

製作演習 40%: 期末試験 60%: 100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

質問への対応

工学部3号館北館3階309号室にて随時受け付ける

## 特許及び知的財産(1.0単位)

科目区分	関連専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	共通
開講時期 1	4年後期
選択/必修	選択
教員	後藤 吉正 教授      北岡 浩 特任教授      鬼頭 雅弘 特任准教授

### 本講座の目的およびねらい

- ・大学や企業の研究者や技術者からみた特許の必要性和意義を理解する
- ・特許の基本知識を習得し、発明した研究者・技術者が何をすべきかを習得する

### 到達目標

1. 特許制度の目的と必要性を理解する
2. 特許出願の手続きと、出願書類の書き方の基礎を理解する
3. 基礎的な特許調査ができる
4. 企業や大学が特許をどのように利用するかが分かる

### バックグラウンドとなる科目

特になし

### 授業内容

1. はじめに：知的財産と特許の狙い
2. 日本の特許制度の概要
3. グローバルな特許制度の枠組み
4. 特許調査の体験する(一部演習)
5. 特許出願の書類作成を体験する(一部演習)
6. 国際標準化と特許戦略
7. 企業や大学の特許マネジメント

### 教科書

### 参考書

特になし

### 評価方法と基準

毎回講義終了時に出题するレポートで評価し、100点満点で60点以上を合格とする。

### 履修条件・注意事項

### 質問への対応

- ・原則、講義終了時に対応する。必要に応じて教員室で対応
- ・教員室：赤崎記念研究館2階
- ・担当教員連絡先：内線3924 goto.yoshimasa@sangaku.nagoya-u.ac.jp

機械工学通論(2.0単位)

科目区分	関連専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	3年前期
選択/必修	選択
教員	義家 亮 准教授

本講座の目的およびねらい

機械工学に立脚したエネルギー・資源論に関する知識と環境調和型エネルギー変換の考え方について学ぶ。達成目標 1. 熱工学の基礎を理解し、それを用いた計算ができる。 2. 様々なエネルギー変換技術の原理を理解できる。 3. 地球環境問題の本質を理解し、熱工学的観点から定量的な省エネルギー評価を行う創造力・総合力を得る。

バックグラウンドとなる科目

機械工学, エネルギーシステム

授業内容

1. エネルギー資源に関する基礎知識 2. 燃料と燃焼 3. 熱力学的サイクルとエネルギー変換技術 4. エネルギー利用と地域および地球環境問題 5. 環境調和型エネルギー変換技術

教科書

熱エネルギーシステム第二版: 加藤征三 編著 (共立出版)

参考書

評価方法と基準

定期試験と演習レポート 定期試験 50%, 演習レポート 50% で評価し, 100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

質問への対応

講義終了時に対応する。担当教員連絡先: 内線 2712 ryoshiie@mech.nagoya-u.ac.jp

材料工学特別講義 B 1 (1.0単位)

科目区分	関連専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	4 年前期
開講時期 2	4 年後期
選択 / 必修	選択
教員	非常勤講師 (材料)

本講座の目的およびねらい

本授業はとくにベンチャー企業について その意味、その活動、および技術開発について、企業に働く専門家より直接講義をしていただき、新しい技術開発とはどのようなものか学ぶ。

バックグラウンドとなる科目

授業内容

材料工学に関する特別講義 テーマ：ベンチャー企業と技術開発

教科書

参考書

評価方法と基準

試験またはレポート

履修条件・注意事項

質問への対応

授業終了後に担当教員に連絡すること

材料工学特別講義 B 2 (1.0単位)

科目区分	関連専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	4 年前期
開講時期 2	4 年後期
選択 / 必修	選択
教員	非常勤講師 (材料)

本講座の目的およびねらい

地球環境、エネルギー、廃棄物処理などの諸問題に対処していくためには、材料分野の専門知識だけでは不十分で、関連する各種の周辺テーマについての知識が必要である。本科目では、これらの各種周辺テーマに関する講義を通じて、様々な分野の基盤となっている材料技術と諸問題との関わりについて考えるとともに、多くの事例を用いた技術者倫理・工学倫理の講義と合わせて、技術者・研究者として社会に対する責任を自覚する能力を養う。

バックグラウンドとなる科目

授業内容

材料工学に関する特別講義 テーマ：環境とエネルギーと材料

教科書

参考書

評価方法と基準

試験またはレポート

履修条件・注意事項

質問への対応

授業終了後に担当教員に連絡すること

## 工場見学(1.0単位)

---

科目区分	関連専門科目
授業形態	実習
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	3年後期
選択/必修	選択
教員	各教員(材料)

---

本講座の目的およびねらい  
材料工学に関連する企業や研究所を見学し、最先端の技術や研究に触れることにより、材料工学の基礎知識と実際の応用の理解を深める。

バックグラウンドとなる科目  
材料工学の専門科目

授業内容

教科書

参考書

評価方法と基準  
レポート

履修条件・注意事項

質問への対応



## 工場実習（1.0単位）

科目区分	関連専門科目
授業形態	実習
対象履修コース	材料工学
開講時期 1	3年前期
選択 / 必修	選択
教員	各教員（材料）

### 本講座の目的およびねらい

材料工学に関連した企業における実習体験を通し、エンジニアに求められている資質を身につける。材料工学と実用上の問題との接点を身近に体験することにより、学習意欲を喚起する。また、企業・社会に対するこれまでの漠然としたイメージを払拭し、将来の仕事や自分の適正を考える上で有意義な体験をする。さらに、企業人とのコミュニケーションを通し、主体性、責任感、自立心の醸成に役立てる。

### バックグラウンドとなる科目

材料工学の専門科目

### 授業内容

### 教科書

### 参考書

### 評価方法と基準

4 5 時間相当以上の実習を行い、レポートと実習先の評価を勘案し単位を認定する。

### 履修条件・注意事項

### 質問への対応

物理・材料・エネルギー工学概論（2.0単位）

科目区分	関連専門科目		
授業形態	講義		
対象履修コース	材料工学	応用物理学	量子エネルギー工学
開講時期 1			
選択 / 必修	選択	選択	選択
教員	各教員（材料）	各教員（応用物理）	各教員（量珠）

本講座の目的およびねらい

磁性、超伝導など応用物理学の基礎と量子計算などの最近のトピックスについて、また材料の物性設計・精製・加工における諸問題を解決するための材料科学の基礎と最近のトピックスについて講述する。さらに核融合と量子エネルギー利用について取り上げる。

バックグラウンドとなる科目

授業内容

1. 「磁性の基礎」
2. 「量子コンピューターの話」
3. 「超伝導の基礎」
4. 「金属の特性とその応用Ⅰ」
5. 「金属の特性とその応用Ⅱ」
6. 「セラミックスの基礎と応用Ⅰ」
7. 「セラミックスの基礎と応用Ⅱ」
7. 「セラミックスの基礎と応用Ⅲ」
8. 「核融合の話Ⅰ」
9. 「核融合の話Ⅱ」
10. 「核融合の話Ⅲ」
11. 「核融合の話Ⅳ」
13. 「レーザ技術と材料加工Ⅰ」
14. 「レーザ技術と材料加工Ⅱ」

教科書

その都度講義資料を配付する

参考書

Shackelford, James F., Introduction to Materials Science for Engineers, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA

評価方法と基準

レポートにより、目標達成度を評価する。100点満点で60点以上を合格とする。

履修条件・注意事項

質問への対応

## 職業指導（2.0単位）

科目区分	関連専門科目
授業形態	講義
対象履修コース	共通
開講時期 1	4年後期
選択 / 必修	選択
教員	非常勤講師（教務）

本講座の目的およびねらい

本科目は、高等学校教諭免許「工業」を取得するための必須科目です。高等学校における職業指導の目的と意義、勤労観・職業観を育成するために行われている実践的な職業指導、進路指導、及びキャリア教育等について学びます。特に、職業の今日的な課題についての学習を踏まえ、職業人として意欲を持ち、主体的な意思や態度で自らのキャリア形成を図るために行う支援について、具体的なプロセスを学ぶ。

- 1 産業社会における工業の意義、役割、貢献等を習得する。
- 2 産業社会で求められる職業人像について考える。
- 3 社会人としての基礎力を身に付ける。
- 4 キャリア形成における自己実現を目指すプロセスを考察する。
- 5 職業指導における今日的課題について考察する。

バックグラウンドとなる科目

現代社会、国際社会、政治・経済、歴史、教育発達心理学など

授業内容

- 1・2 はじめに、「職業指導」の根拠・意義・役割等
- 3・4 現代の産業構造とキャリア形成に向けて
- 5・6 社会の変化と職業指導、キャリア教育
- 7・8 職業指導の方法と実際 進路指導とカウンセリング技術
- 9・10 キャリアガイダンス・コーチング技術と進路指導
- 11・12 職業指導の具体事例 自己実現を目指すプロセス
- 13・14 職業指導の評価
- 15 「試験問題」の出題

教科書

特に指定しない。（必要に応じて、プリントを適宜配付）

参考書

- 「厚生労働白書」 H25年版（厚生労働省）  
「進路指導・キャリア教育の理論と実践」吉田辰著（日本文化科学社）  
「教育の職業的意義」本田由紀著（ちくま書房）  
「工業科教育法の研究」池守滋他（実教出版） 等  
その他、参考文献は講義中に紹介する。

評価方法と基準

期末試験、課題レポート、出席状況等での絶対評価

履修条件・注意事項

質問への対応

授業項目に関する質疑応答措置