

序論, 加工法概論, Tooling, 航空機工作法計画

## 航空機艦装

1 単位

航空機における艦装の地位, 計器整備, 無線通信, 航法装備, 電気装備, 油圧装備, 空気予圧および調品装置, 防水装置, 防音装置, 客室装置, 自動操縦装置

航空機の強度と剛性 1 単位

航空学特別講義第 1 1 単位

航空学特別講義第 2 1 単位

航空学特別講義第 3 1 単位

航空学特別講義第 4 1 単位

航空学特別講義第 5 1 単位

航空学特別講義第 6 1 単位

航空学特別講義第 7 1 単位

航空学特別講義第 8 1 単位

航空学特別講義第 9 1 単位

航空学特別講義第 10 1 単位

## 工場管理

機械学科参照

## 工業経済

機械学科参照

## 工学概論第 1

機械学科参照

## 工学概論第 2

機械学科参照

## 工学概論第 3

機械学科参照

工場実習 1 単位

工場見学 1 単位

# 応用物理学科

## 熱力学 B

週 2 時間 2 単位

1. 仕事と熱
2. 熱力学の第一法則
3. 第一法則から導かれる関係式
4. カルノーの循環
5. 熱力学の第二法則におけるクラウジウスの原理
6. クラウジウスの不等式
7. 可逆及び不可逆過程における第二法則
8. 簡単な場合のエント

ロビー 9. 均質系における関係式 10. 質量的作用 11. 熱力学関数 12. 熱平衡の条件 13. 相平衡 14. 熱力学の第三法則

### 応用原子物理学第1

週2時間 2単位

### 応用原子物理学第2

週2時間 2単位

#### 1. 気体分子運動論

1) 気体の法則 2) 気体の圧力 3) マクスウエルの速度分布則 4) 分子の平均自由行程 5) ブラウン運動

#### 2. 熱輻射と量子

1) 黒体輻射 2) Stefan-Boltzmann の法則 3) Wien の変位則  
4) Rayleigh-Jeans の輻射式 5) Planck 輻射式 6) エネルギー-量子  
7) 光子

#### 3. 電子と光子

1) 陰極線と比電荷 2) Millikan の実験 3) 相対論効果 4) 光電効果  
5) Compton 効果

#### 4. 原子核の発見

1) ThomsonとNagaoka の原子模型 2) Thomson model による 線散乱の  
評価 3) Rutherford の散乱公式 4) Rutherford 模型の検討

#### 5. 前期量子力学

1) Bohr の理論 2) 単電子原子 3) Franck-Hertz の実験 4) Wilson-  
Sommerfeld の量子条件 5) 水素スペクトルの微細構造 6) 方向量子化  
7) 対応原理

#### 6. 物質の波動性

1) de Broglie 波 2) Davisson-Germer の実験 3) 不確定性原理  
4) Schrodinger の方程式 5) 水素原子

#### 7. 磁気能率とスピン

1) 軌道磁気能率 2) Stern-Gerlach の実験 3) スピン-軌道相互作用  
4) 全面運動量と内部量子数

#### 8. 多電子原子

1) Pauli の原理 2) 原子の殻構造 3) 原子の励起状態 4) He 原子  
5) アルカリ原子 6) LS結合 7) JJ結合 8) Zeeman効果 9) Fermi  
気体 10) Thomas-Fermi 模型 11) スペクトル線の幅

#### 9. X線

1) X線の発見 2) X線スペクトルの法定 3) X線の線スペクトル 4) X線  
の連続スペクトル 5) 全断面積と吸収係数

### 数学及び数学演習A第1

機械学科参照

### 数学及び数学演習A第2

## 機械学科参照

### 力学及び力学演習 C 第 1

週 3 時間（講義 2 時間、演習 1 時間）2.5 単位

1. ベクトル算術
2. 質点の力学
3. 簡単な運動
4. 仕事とエネルギー
5. 運動量と角運動量
6. 保存力場
7. 中心力による運動
8. 惑星運動
9. 束縛運動
10. 振り子の運動
11. 質点系の力学
12. 剛体の回転運動
13. 慣性モーメント
14. こまの運動

### 力学及び力学演習 C 第 2

週 3 時間（講義 2 時間、演習 1 時間）2.5 単位

1. 仮想仕事の原理
2. 力学系の平衡
3. ダランベールの原理
4. ラグランジの運動方程式
5. 微小振動
6. 分子の振動
7. 一次元格子と弦の振動
8. ハミルトンの正準方程式
9. 正準変換
10. 力学系の対称性と保存則
11. 特殊相対性理論

### 電磁物理学 第 1

週 2 時間 2 単位

電磁物理学第 2 と加えて電磁気学の一年間の講義を行う。講義と並行して応用物理学演習の一部で、その演習を実施する。

#### 1. 静電気学

- 1.1. 物質の電気的性質
- 1.2. クーロンの法則
- 1.3. 電界と電位
- 1.4. 静電気学のガウスの定理
- 1.5. 逆二乗則の実験的検証
- 1.6. 電気的二重極
- 1.7. 誘電体の分極
- 1.8. 誘電体中のガウスの定理
- 1.9. D と E の性質
- 1.10. コンデンサー
- 1.11. 静電界のエネルギー
- 1.12. 静電界中の電気力
- 1.13. 静電測定

#### 2. 静電界の解法

- 2.1. 静電界の基礎方程式
- 2.2. ラプラス方程式の解法
- 2.3. 電気的鏡像
- 2.4. 緩和法

#### 3. 定常電流

- 3.1. 電荷の担体
- 3.2. 導体中の電流
- 3.3. 電池を含む回路
- 3.4. 抵抗回路網
- 3.5. ホイトストンブリッジ
- 3.6. 電子光学

#### 4. 導体の諸性質

- 4.1. 金属内の電子
- 4.2. 電子放射
- 4.3. 熱電現象
- 4.4. 溶液中の電気伝導
- 4.5. 気体中の電気伝導

### 電磁物理学 第 2

週 2 時間 2 単位

同第 1 に続く講義である。

#### 5. 電流の磁気作用と静磁気学

- 5.1. B と H
- 5.2. ループ電流と磁石板
- 5.3. 静磁気学と磁性体
- 5.4. 磁性体中の電流磁気
- 5.5. 磁界の解法
- 5.6. 電磁界中で運動する荷電粒子

#### 6. 電磁誘導と変化する電流

- 6.1. ファラデーの法則 6.2. L, C, Rを含む回路の過渡電流 6.3. Lを含む回路の磁氣的エネルギーと力 6.4. 強磁性
- 7. 直流測定
  - 7.1. 検流計, 電流計, 電圧計および電力計 7.2. 検流計の減衰 7.3. 弾動検流計と磁束計
- 8. 磁性体と磁気測定
  - 8.1. 反磁性と常磁性 8.2. 強磁性 8.3. 磁界の発生と測定 8.4. 磁気測定
- 9. 交流理論
  - 9.1. 強制振動 9.2. ベクトル表示と複素数表示 9.3. 共振回路 9.4. 変圧器
- 10. 電磁波
  - 10.1. マックスウェルの方程式 10.2. 非伝導媒質中の平面波 10.3. ポインティングベクトル 10.4. 伝導媒質中の平面波 10.5. 表皮効果 10.6. 誘電体境界における平面波の反射と屈折 10.7. 金属表面での反射 10.8. 放射圧 10.9. 双極子放射

〔参考書〕「電磁気学」の教科書は多数出版されているが、どれでもよい。できれば2冊以上読んで内容を比較するほどであれば最もよい。

### 電磁物理学第3

週2時間 2単位

電磁波が媒質中をどのように伝播するかを理解し、その基礎の上に立って電磁波の関与するいろいろの現象を考える。

- 1. 自由空間の電磁場
  - 1.1. Maxwellの電磁波方程式 1.2. 電磁波 1.3. 平面波 1.4. Poyntingのベクトル 1.5. 球面波, 遅延ポテンシャル 1.6. 振動双極子による電磁場 1.7. 半波長アンテナからの放射 1.8. 物質中の電磁波の伝播 1.9. 電磁波の反射, 屈折 1.10. 電磁的運動量
- 2. 立体回路の基礎理論
  - 2.1. 物に沿って進む波 2.2. TEM波 2.3. 導波管, TM波, TE波 2.4. 長方形導波管中のモード 2.5. 平面波と導波管中の波の関係 2.6. 円形導波管 2.7. 空洞共振器 2.8. 導波管の壁の抵抗による減衰
- 3. 立体器路の回路論
  - 3.1. 分布定数回路としての伝送線 3.2. 特性インピーダンス, 整合, 反射 3.3. 定在波 3.4. 特性マトリックス 3.5. 方向性結合器, マジックT 3.6. S行列 3.7. 物質の誘電率, 誘磁率の測定法
- 4. 電磁波の散乱
  - 4.1. 球による平面波の散乱 4.2. 散乱断面積 4.3. Rayleigh散乱

〔参考書〕

- 1. 例えば高橋秀俊, 電磁気学(裳華房)
- 2. 吉原邦夫, 物理光学(共立出版), この本はCGS-Gauss単位系で書かれている

が、講義は多くの電磁気学で用いられている MKS 有理化単位系で行われる。

## 光 学 第 1

週2時間 2単位

光の干渉・回折等波動の基本現象をのべる。

### 1. 光学の歴史

1.1. 古代の光学 1.2. 中世紀の光学 1.3. 文芸復興期の光学 1.4. 17世紀の光学 1.5. 18世紀の光学 1.6. 19世紀の光学

### 2. 波動

2.1. 波 2.2. 正弦波 2.3. 位相と位相差 2.4. 複素数による表現  
2.5. 波の強度 2.6. 波の重ね合せ

### 3. 光の干渉

3.1. 干渉現象 3.2. ヤングの干渉実験, その他 3.3. 白色光による干渉縞  
3.4. 干渉縞のみやすさ 3.5. ストークスの関係式 3.6. 等傾の干渉縞  
3.7. 等厚の干渉縞 3.8. マイケルソンの干渉計 3.9. マイケルソンの干渉計の応用  
3.10. その他の干渉計 3.11. 干渉分光器

### 4. 光の回折

4.1. 光の進行の説明 4.2. キルヒホッフの公式 4.3. キルヒホッフの回折理論  
4.4. 回折現象の分類 4.5. バビネーの原理 4.6. フラウンホーファー回折現象の例  
4.7. 平面回折格子 4.8. 階段格子とエシュレル 4.9. 凹面回折格子  
4.10. 分光器の分解能 4.11. 望遠鏡, 顕微鏡などの分解能 4.12. 顕微鏡におさまる像の形成, 位相差顕微鏡  
4.13. 天体干渉計 4.14. フレネルの回折現象

〔参考書〕光学第2の科目内容説明の参考書の項を参照。

## 光 学 第 2

週2時間 2単位

電磁波としての光, 物質との相互作用について述べる。

### 1. 光の電磁波説

1.1. 基本概念 1.2. マックスウェルの方程式 1.3. エネルギー保存の法則  
1.4. 電磁波の存在 1.5. 平面波 1.6. 光の偏り 1.7. 境界条件 1.8. 光の反射と屈折  
1.9. 光の反射率透過率 1.10. 反射・屈折による偏光 1.11. 全反射

### 2. 結晶の光学

2.1. 結晶内の場 2.2. 結晶内の平面波 2.3. 位相速度に対するフレネルの公式  
2.4. 法線速度面 2.5. 相速度およびDの方向の幾何学的決定法 2.6. 光線の方向  
2.7. 光線速度面 2.8. 光線速度およびEの方向の幾何学的決定法  
2.9. 結晶の光学的分類 2.10. 単軸結晶の中の光の伝播 2.11. 法線速度面と光線速度面との関係  
2.12. 円錐屈折 2.13. 結晶の表面での屈折 2.14. ニコルのプリズム, その他  
2.15. 結晶板を光が通過するときの現象 2.16. 偏光の解析  
2.17. 結晶板による光の干渉(平行光束) 2.18. 結晶板による光の干渉(収束光束)

### 3. 金属の光学

- 3.1. 導体の中の電磁波 3.2. 導体表面での反射 3.3. 金属の反射率とハーゲン・ルーベンスの公式

### 4. 原子・分子の光学 I. 分散現象

- 4.1. 巨視的な理論の欠点 4.2. ローレンツの理論 4.3. 光学定数の振動数による変化 4.4. 金属の光学的性質

### 5. 原子・分子の光学 II. 旋光性

- 5.1. 旋光性物質 5.2. 等方性物質の旋光性 5.3. 旋光性の結晶

### 6. 光の放出と吸収

- 6.1. 古典的模型 6.2. スペクトル線のひろがり 6.3. 輻射の場の基本概念  
6.4. 光の吸収の古典論 6.5. 輻射の量子論 6.6. レーザーの原理

〔参考書〕光学第1, 第2通じて

1. M. Born, *Optik* (Springer 1933)
2. 堀 健夫, 光学全3巻(第3巻未刊)(みすず書房 1951)
3. R. W. Wood, *Physical Optics* (Macmillan, 1934)
4. 石黒浩三, 光学(共立全書), (共立出版, 1953)
5. A. Sommerfeld, *Lectures on Theoretical Physics, Vol. V. Optics* (Academic, 1954)
6. A. Jenkins and H. White, *Fundamentals of Optics* (McGraw-Hill, 1957)
7. R. S. Longhurst, *Geometrical and Physical Optics* (Longmans, 1957)
8. M. Born and E. Wolf, *Principles of Optics (Revised Edition)* (Pergamon, 1964)
9. 久保田広, 波動光学(岩波書店, 1971)
10. 辻内順平, 光学概論 I・II (朝倉書店, 1979)
11. 村田和美, 光学(サイエンス社, 1979)

### 応用物理学実験第1

週3時間 1単位

1. 定偏角分光写真器 2. 感光材料の分光感度 3. フラウンホーファー回折
4. ステファン・ボルツマンの法則 5. ジャマン干渉計 6. デジタル回路の基礎
7. アナログ回路の基礎 8. 光電効果の実験 9. 液体の粘性係数 10. 金属の内部摩擦の測定
11. 金属の電気抵抗 12. 真空実験 13. 超音波パルス法による音速の測定

### 応用物理学実験第2

週6時間 4単位

1. マイケルソン干渉計 2. スペクトル線の強度測定 3. 蒸着薄膜の光学的測定
4. X線回折 5. 増幅回路の製作と特性検査 6. 電子線回折 7. 金属物理学の実験技術
8. 電磁気測定 9. マイクロ波誘電率の測定

### 応用物理学演習第1

週2時間 1単位

応用原子物理学第1, 熱力学の演習を行う。

#### 応用物理学演習第2

週4時間 2単位

力学, 電磁物理学第1, 光学第1の演習を行う。

#### 応用物理学演習第3

週6時間 3単位

力学, 電磁物理学第2, 量子物理学第1, 光学第2の演習を行う。

#### 応用物理学演習第4

週4時間 2単位

量子物理学第2, 統計力学, 連続体の力学の演習を行う。

#### 物性物理学第1

週2時間 2単位

1. 物性物理学の展望

2. 結晶の幾何学

対称-結晶群, 並進群, 空間群, Bravais格子 etc, 実格子と逆格子, 簡単な結晶構造の実例

3. 結合力

イオン結合, 共有結合, 金属結合, ファンデルワールス結合

[参考書]

1. キッテル(宇野良晴他訳), 固体物理学入門上, 下(丸善)

2. ジュダノフ(中村輝太郎監訳), 固体物理学(東京図書)

参考書2は現在絶版となっているが, 応用物理学教室図書館に2冊置いてある。

#### 物性物理学第2

週2時間 2単位

1. 結晶によるX線回折

1.1. X線・中性子線・電子線の波動的性質と散乱 1.2. ブラグ反射とラウエの回折条件 1.3. 格子による散乱と逆格子 1.4. 散乱のフーリエ理論, (原子散乱因子, 結晶構造因子) 1.5. 回折線の熱振動による影響 1.6. 実験の方法

2. 弾性定数と弾性波

2.1. 弾性歪と応力成分 2.2. 弾性定数 2.3. 弾性定数と結晶対称性  
2.4. 体積弾性率, 圧縮率, ヤング率 2.5. 結晶中の弾性波に対する基礎方程式  
2.6. 立方晶系に対する場合(弾性定数と弾性波の関係) 2.7. 弾性定数の求め方

3. 格子振動とフォノン

3.1. 単原子格子の振動(群速度, 分散関係) 3.2. 原子格子の振動(音響的分枝, 光学的分枝) 3.3. 赤外線吸収等光学的性質 3.4. 振動の量子化とフォノン 3.5. X線・中性子線のフォノン散乱 3.6. 局在フォノン

4. 結晶の熱的性質

4.1. 格子比熱 4.2. アインシュタイン模型 4.3. 状態密度 4.4. デバイ模

型 4.5. 非調和性, 熱膨張など 4.6. 熱伝導

〔参考書〕 C. Kittel, Introduction to Solid State Physics 5th ed. (John Wiley & Sons, 1976)

物性物理学第3

週2時間 2単位

1. 序論

1.1. 固体における電子の役割(分子結合, イオン結合, 共有結合, 金属結合, 水素結合) 1.2. 電子の粒子性と波動性

2. 原子, 分子および固体における電子状態

2.1. 原子中の電子 2.2. 分子中の電子(結合状態と反結合状態) 2.3. 固体中の電子(強く束縛された電子の近似, 自由電子近似)

3. 自由電子模型

3.1. 自由電子の量子力学的表現(波数空間, 物理量の期待値, 状態密度)

3.2. フェルミ・ディラックの分布関数 3.3. 自由電子気体の比熱 3.4. パウリの常磁性 3.5. 電場および磁場に対する応答 3.6. 電気伝導と熱伝導

3.7. 光学的性質

4. 準自由電子模型

4.1. 結晶格子による電子の散乱 4.2. バンド理論 4.3. ブロッチ関数

4.4. ブリルアン・ゾーン 4.5. 有効質量 4.6. 金属と絶縁体 4.7. 擬ポテンシャル

5. フェルミ面

5.1. 波数空間における電子の運動 5.2. 電子と正孔 5.3. フェルミ面を決定するための実験(サイクロトロン共鳴, ド・ハース・ファン・アルフェン効果, 磁気抵抗効果, 陽電子消滅法, その他)

6. 半導体

6.1. 真性半導体と不純物半導体 6.2. バンド・ギャップ 6.3.  $p-n$  結合

7. 超伝導

7.1. 永久電流 7.2. マイスナー効果 7.3. 第1種および第2種超伝導体

7.4. 超伝導磁石 7.5. BCS理論

〔参考書〕

1. C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, 5th edition (John Wiley & Sons, Inc., New York, London, Sydney, Toronto, 1976) (邦訳) 固体物理学入門, 上, 下, 宇野, 津屋, 森田, 山下共訳(丸善株式会社)

2. 安達健五監修, 固体電子論 I, II (アグネ, 1969)

物性物理学第4

週2時間 2単位

固体の弾性論, 結晶の弾性論を中心にして述べる。

1. ひずみ

1.1. のび変形 1.2. 純ずれ変形 1.3. 単純なずれ変形 1.4. 変位



- 1.5. 単純なひずみによる変位 1.6. 相対変位 1.7. ひずみ成分
- 1.8. ひずみ 2 次曲面 1.9. ひずみ成分の座標変換 1.10. ひずみの種類
2. 応力
  - 2.1. けん引力 2.2. 運動方程式 2.3. 平衡状態 2.4. 微小体積の表面力の平衡法則 2.5. 応力成分 2.6. 応力成分の座標変換 2.7. 応力 2 次曲面
3. 固体の弾性論
  - 3.1. 応力とひずみの関係 3.2. 等方体の弾性率, 体積弾性率, ヤング率およびポアソン比 3.3. 結晶の対称と弾性率 3.4. 弾性体の Born の安定性
  - 3.5. Cauchy の関係式
4. 弾性波
  - 4.1. 立方対称結晶中の弾性波 4.2. 弾性方程式 4.3. 固体の弾性
5. 等方体の弾性論
  - 5.1. 直角座標系における二次元問題 5.2. 三次元弾性体の基礎的問題

〔参考書〕

1. A. E. H. Love, A Treatise on the Mathematical Theory of Elasticity, 4th edition (Dover Pub., Inc.)
2. ランダウ, リフシツ (佐藤常三訳), 弾性理論 (東京図書)
3. S. P. Timoshenko and J. N. Goodier, Theory of Elasticity, 3rd edition (McGraw-Hill Kogakusha, Ltd.)

計測工学

週 2 時間 2 単位

原子, 分子など微視的量を計測する手段のうち, X 線解析法, 磁気共鳴法について入門的な話をする。

1. X 線による測定  
電磁波の基本的性質, 均一な媒質中の電磁波, 平面波, X 線と可視光との相異, X 線の原子による散乱, X 線の結晶による散乱, 逆格子と回折条件, X 線による測定法
2. 磁気共鳴法による測定  
核および電子の磁気能率, 磁気共鳴吸収の原理, ブロホの方程式, 磁気共鳴の測定法, 磁気共鳴によって得られる情報

〔参考書〕

1. 高橋秀俊, 電磁気学 (裳華房)
2. キッテル (宇野良清他訳), 固体物理学入門上 (丸善)
3. スリクター (益田義賢他訳), 磁気共鳴の原理 (岩波)

量子物理学第 1

1. 前期量子論 2. シュレーディンガーの波動方程式 3. 波動関数 4. 種々の演算子 5. ハイゼンベルグの運動方程式 6. 不確定性関係 7. 固有値問題の例
8. 調和振動子

量子物理学第 2

1. 角運動量の行列
2. 軌道角運動の固有関数
3. 電子のスピン
4. 二電子スピンの合成
5. 状態のパリティ
6. 中心対称場における運動
7. 水素原子
8. 定常状態に関する摂動論
9. 水素原子の分極率
10. 変分法
11. 時間に依存する摂動論
12. 散乱問題における部分波
13. ボルン近似
14. 輻射場の量子化

## 連続体の力学

週2時間 2単位

### I 連続体の力学の基本的概念

連続体とは。連続体の力学の歴史的概観。連続体の中での力の状態。連続体の力学の基礎方程式

### II 流体力学

章1章 完全流体：運動の記述。完全流体の力学の基礎方程式。ベルヌーイの定理。渦なしの流れ。等角写像の応用。渦運動。水面波

章2章 粘性流体：粘性流体における相似則。おそい流れ。見かけの粘性率に対するアインシュタインの理論。高いレイノルズ数の流れ。境界層

### III 弾性体の力学

応力とひずみ。弾性体の力学の基礎方程式。弾性波。弾性静力学。

## 統計力学

週2時間 2単位

毎年108ページのテキストを配布しており、これについて講義します。この内容をよく(大体でもよい)理解すれば十分だと考えています。下にその目次を示します。

0. 統計力学の物理学における位置
1. 熱力学第1法則, 第2法則, 熱力学的関係式, 熱平衡の安定条件
2. 気体運動論に含まれる統計力学の芽(気体運動論の骨組, エントロピーに対する Boltzmann の公式, H 定理と熱力学第2法則)
3. カノニカル分布(体系の合成, 熱のふろ, 状態和)
4. 熱力学対統計力学(温度, 状態和と自由エネルギー, マクロ対ミクロ)
5. 気体( $n$ 原子分子,  $n = 1, 2, 3, \dots$ ), 並進, 回転, 振動の状態和, 等分配法則, ( $\gamma = C_p/C_v$  の値)
6. 等分配法則の成否(自由度の生死, 力学的にまたは統計的に)
7. 並進, 回転, 振動の量子論的統計力学
8. 双極子(常磁性体, 有極性物質)
9. 結晶の格子振動(音波型振動, 光学型振動, Debye の特性温度, Einstein の特性温度)
10. カノニカル分布, 大カノニカル分布と Gibbs ensemble (温度と化学ポテンシャル)
11. Fermi 統計, Bose 統計(量子統計)
12. Fermi 粒子系の性質(縮退, Fermi energy, 金属内電子の比熱, Pauli 常磁性)
13. Bose 粒子系の性質(縮退, Bose 凝縮,  $\lambda$  転移, 液体ヘリウム)
14. 化学平衡(平衡定数)
15. 協同現象(相転移の次数, 強磁性, 反強磁性, フェリ磁性, Weiss 近似, 二元合金, Bragg-Williams 近似, 自発磁化と長距離秩序度(long range order))

## 応用原子核物理学概論

機械学科参照

## 特別研究

8単位

## 応用物理学序論

週2時間 2単位

## 材料力学大意

週2時間 2単位

単純応力, 組合せ応力, 真直はりのせん断力と曲げモーメント, 真直はりの応力, 真直はりの変形, 不静定はりとはり, ねじりと曲げ, ねじりひずみエネルギー, 長柱の挫屈, 回転体, 軸対称問題, 板の曲げ, 応力集中

## 応用光学第1

週2時間 2単位

幾何光学と物理光学, 光学機械, レンズ光学, 光学的薄膜

## 応用光学第2

週2時間 2単位

レーザー物理学の概要を説明する。

### 1. 序論

### 2. 放射と物質の相互作用

2.1. 電磁界の量子力学 2.2. 光の放出と吸収 2.3. スペクトル線の形

### 3. レーザーの性質

3.1. レーザーの発振条件 3.2. レーザーの解析(レート方程式) 3.3. レーザー共振器 3.4. レーザーの動特性 3.5. レーザー光の周波数特性

### 4. 各種のレーザー

4.1. レーザーの機構 4.2. 固体レーザー 4.3. ガスレーザー 4.4. 半導体レーザー 4.5. 液体レーザー 4.6. その他のレーザー

### [参考書]

1. Svelto Principles of Lasers (Plenum Press, 1976)

2. Lengyel, Lasers (John Wiley & Sons, Inc., 2nd edition, 1971)

## 応用磁気学

週2時間 2単位

計測材料のうち特に磁性材料(強磁性体とフェリ磁性体)について述べる。

### 1. 強磁性体の磁化と測定法

1.1. 磁化曲線 1.2. 反磁場係数 1.3. 磁気測定 1.4. 飽和磁化

### 2. 強磁性の起源

2.1. Langevin-Weiss の理論 2.2. フェリ磁性 2.3. 磁区とその観察法

### 3. 磁区構造と磁化機構

3.1. 磁気異方性 3.2. 磁気ひずみ 3.3. 交換相互作用 3.4. Bloch磁壁 3.5. 磁気弾性エネルギー 3.6. 磁壁移動と透磁率 3.7. 保磁力の理論

### 4. 磁性材料

4.1. 軟質磁性材料 4.2. 永久磁石 4.3. 非線型磁性と磁気記録

### [参考書]

1. 太田恵造, 磁気工学の基礎 I, II (共立全書)

2. 近角聡信, 強磁性体の物理(上, 下)(物理学選抜)(裳華房)

## 推 計 学 大 意

機械学科参照

## 計算機プログラミング

化学工学科参照

## 応用物性物理学

週2時間 2単位

X線及び中性子回折の初歩について講義する。特にそれぞれの差異特質について述べる。

1. 基礎的な知識
2. X線源及び中性子線源
3. X線と物質との相互作用
4. 中性子と物質との相互作用
5. 弾性散乱の結晶構造解析
6. 中性子非弾性散乱
7. 応用例

### [参 考 書]

1. G. L. Squires: Introduction to the theory of THERMAL NEUTRON SCATTERING (Cambridge Press)
2. G. E. Bacon: Neutron Diffraction (Clarendon Press 2nd edition)
3. B. E. Warren: X-ray Diffraction (Addison-Wesley)

## 誘 電 体 論

週2時間 2単位

誘電体そのものの性質とともに, 誘電体の存在の起源(他の講義で聞くことができるイオン結晶, 共有結合結晶の場合を除く), 誘電媒質中に電荷がある場合について考える。

### 1. 誘電体

1.1. 分極率 1.2. Lorentzの内部電場 1.3. Clausius-Mossottiの式, Lorentz-Lorenzの式 1.4. 双極子モーメント 1.5. 誘電率

### 2. van der Waals方程式

2.1. 理想気体の状態方程式, van der Waalsの状態方程式 2.2. van der Waalsの等温式 2.3. 臨界点, 臨界圧, 臨界体積とvan der Waalsの定数 2.4. 分子van der Waals定数 2.5. London-van der Waalsの力 2.6. コロイド粒子間の力 2.7. 電解質溶液中の粒子間の力 2.8. 粒子による散乱, 臨界タンパク光

### 3. 電気化学

3.1. Nernst-Planck方程式 3.2. Debyeの遮蔽効果 3.3. 膜電位, 生体膜, イオンの能動輸送, 興奮性膜と活動電位

### [参 考 書]

1. フレーリッヒ(永宮健夫他訳), 誘電体論(吉岡書店)

2. チュー（飯島俊郎他訳），デバイ分子間力（培風館）

3. ベネディック，ピラース（松原武生訳）医系の物理等3巻 a, b 電磁気学（吉岡書店）

応用物理学特別講義第1 2単位

応用物理学特別講義第2 2単位

応用物理学特別講義第3 2単位

応用物理学特別講義第4 2単位

応用物理学特別講義第5 2単位

応用物理学特別講義第6 2単位

応用物理学特別講義第8 1単位

応用物理学特別講義第7 1単位

### 応用数学

週2時間 2単位

近似値と誤差，代数方程式の数値解法，階差数値積分法，数値微分法，微分方程式の数値解法，計算図表，電子計算機のプログラミング

### 量子物理学各論

週2時間 2単位

1. 水素様波動関数 2. 多電子原子 3. ハートレー近似 4. ハートレー・フォック近似 5. トーマス・フェルミ法 6. 軌道角運動量 7. スピン角運動量  
8. 交換相互作用 9. ベクトル模型 10. 多重項構造 11. 水素分子 12. 分子の電子構造 13. 多体問題

### 基礎電子回路

原子核工学科「電子回路第1」参照

### 金属物理学 I

金属学科参照

### 金属物理学 II

金属学科参照

### 高分子物理化学

応用化学科参照

### 半導体工学

電気学科参照

### 放射線計測概論

週2時間 2単位

1) 放射線と物質との相互作用 2) 放射線検出法のいろいろ 3) 放射線検出器各論 4) 放射線測定法 5) 放射線測定における基礎的問題

以上の項目について講義を行い，今後，工学技術の諸分野に広く利用されると期待される放射線応用計測技術の基盤となる放射線計測法の概論を述べる。

### 自動制御工学第1

電気学科参照

自動制御工学第2

電気学科参照

電気工学通論B第1

機械学科参照

電気工学通論B第2

機械学科参照

機械工学通論第1

電気学科参照

機 構 学

機械学科参照

金 属 加 工 法

機械学科参照

放射線保健物理学

原子核工学科参照

工 場 管 理

機械学科参照

工 業 経 済

機械学科参照

工 学 概 論 第 1

機械学科参照

工 学 概 論 第 2

機械学科参照

工 学 概 論 第 3

機械学科参照

## 土 木 工 学 科

数学及び数学演習C第1

週4時間（講義2時間，演習2時間）3単位

常微分方程式（求積法，線形方程式）

フーリエ解析（フーリエ級数，フーリエ積分）

数学及び数学演習C第2

週4時間（講義2時間，演習2時間）3単位

特殊関数（球関数，ベッセル関数など）

偏微分方程式（ラプラス-ポアソンの方程式，熱方程式，波動方程式）

力学及び力学演習A第1