

〔テキスト〕「宇宙システム設計」

富田，東大出版会，1993.

航空学特別講義第3（航空宇宙機検査法）

1単位

風洞試験の様々なことについて実際的な方法を述べる。

航空学特別講義第4（ヘリコプター工学）

1単位

航空学特別講義第5（空力弾性学）

1単位

航空学特別講義第6（システムのモデリングと同定）

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

機械工学科参照

工業経済

機械工学科参照

工学概論第1

機械工学科参照

工学概論第2

機械工学科参照

工学概論第3

機械工学科参照

工場実習

1単位

工場見学

1単位

応用物理学科

連続体の力学

週2時間 2単位

I. 連続体の力学の基本概念

- ・運動の記述（オイラー的記述とラングランジュ的記述）
- ・変形と応力

- 保存則 (質量, 運動量, エネルギー)

II. 流体力学

- 完全流体: オイラー方程式, ポテンシャル流, 渦, ベルヌーイの定理
- 粘性流体: ナビエ, ストークス方程式, 簡単な流れ
- 波

III. 弾性体の力学

- 応力とひずみ
- 基礎方程式
- 弾性波
- 弾性静力学

応用原子物理学

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) マクスウェルの速度分布則
- 4) 分子の平均自由行程
- 5) ブラウン運動

2. 熱放射と量子

- 1) 黒体放射
- 2) Stefan-Boltzmann の法則
- 3) Wien の変位則
- 4) Rayleigh-Jeans の放射式
- 5) Planck の放射式
- 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 α 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) 水素ベクトルの微細構造
- 6) 方向量子化
- 7) 対応原理

物 理 数 学

週2時間 2単位

1. 次元解析
2. 複素数
 - 1) 複素数と三角関数
 - 2) テイラー展開
 - 3) コーシーの積分定理
3. ベクトルと行列
 - 1) ベクトルの性質
 - 2) ベクトルの微分と積分
 - 3) こう配, 発散, 回転
 - 4) ガウスの定理とストークスの定理
 - 5) 座標変換とベクトル
 - 6) 行列
 - 7) 行列の固有値
4. フーリエ級数
 - 1) 級数展開
 - 2) フーリエ変換
 - 3) デルタ関数
5. 変分法
6. 簡単な微分方程式
 - 1) 常微分方程式
 - 2) 偏微分方程式

[参 考 書] 安達忠次著「ベクトルとテンソル」(培風館)
大槻義彦, 青野修著 物理数学 (")

数学及び数学演習D第1

週4時間(講義2時間, 演習2時間) 3単位

1. 1階常微分方程式
2. 近似解法
3. 2階常微分方程式
4. 高階及び連立微分方程式
5. フーリエ解析
6. 関数論

数学及び数学演習D第2

週4時間(講義2時間, 演習2時間) 3単位

1. 巾級数解
2. ベクトル解析
3. 一階偏微分方程式
4. ポテンシャル方程式

5. 波動方程式

6. 熱方程式

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. ベクトル演算法
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

1. 静電荷と静電場
2. 電位
3. 導体のまわりの電場
4. 誘電体
5. 電流

[教科書]: パークレー物理学コース, 電磁気学上, 下(丸善)

砂川「理論電磁気学」(紀伊国屋)

電磁物理学第2

週2時間 2単位

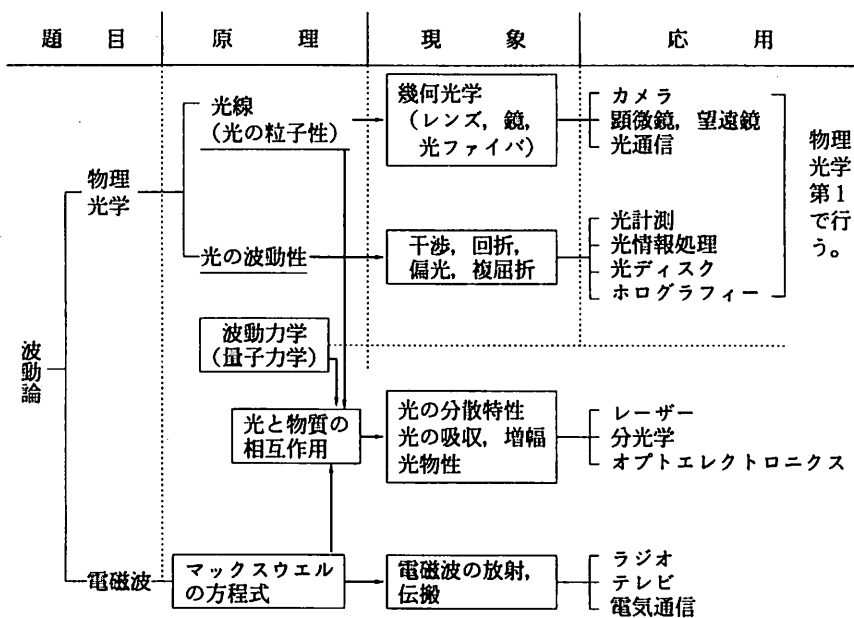
6. 電流の作る磁場
7. 磁場体
8. 電磁誘導
9. 交流回路
10. マックスウェルの方程式と電磁場
11. 電磁力学

〔教科書〕パークレー物理学コース，電磁気学上，下（丸善）
砂川「理論電磁気学」（紀伊国屋）

物理光学第1

週2時間 2単位

光は波動であると同時に粒子でもある。それらの性質を理解するための基本原理について、下図の項目について学習する。



物理光学第2

週2時間 2単位

1. 電磁波と光の偏り
 - 1.1 物質中のマックスウェル方程式
 - 1.2 反射と屈折のフレネルの公式
 - 1.3 多重干渉
 - 1.4 導波管中の電磁波
 - 1.5 偏光
 - 1.6 非等方性媒質中の電磁波
 - 1.7 複屈折

2. 電磁ポテンシャルと電磁波の放射
 - 2.1 非斉次波動方程式
 - 2.2 遅延ポテンシャル
 - 2.3 電気双極子による電磁波の放射
 - 2.4 運動する電荷からの電磁性的放射
3. 光と物質との相互作用
 - 3.1 分極のローレンツモデル
 - 3.2 分散と吸収
 - 3.3 金属中の電磁波
 - 3.4 外場に依存した誘電率
 - 3.5 光の自然放出と誘導放出

応用物理学実験第1

週 時間 1 単位

1. 光ファイバの実験
 2. ステファン・ボルツマンの法則
 3. デジタル回路の基礎
 4. アナログ回路の基礎
 5. プランク定数の測定
 6. 電気素量の測定
 7. 金属の内部摩擦の測定
 8. 金属と半導体の電気的性質
 9. 真空実験
 10. 超音波パルス法による音速の測定
- コンピュータを随時使用して上記の実験を行う。

応用物理学演習第1

週2時間 1 単位 (通年)

電磁物理学第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2, 熱統計力学第1, 応用原子物粒子, 物理光学第1の演習を行なう。

応用物理学演習第3

週7時間 3.5単位

力学, 量子物理学第1, 熱統計力学第2, 物理光学第2の演習を行なう。

応用物理学演習第4

週3時間 1.5単位

量子物理学第2の演習を行う。

物性物理学第2

週2時間 2 単位

物質の基本は性質として, 誘電的性質, 磁気性質および半導体的性質について基礎的に講義する。さらに, 量子現象と物性についても解説する。

量子物理学第1

週2時間 2単位

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

量子物理学第2

週2時間 2単位

1. 角運動量の行列
2. 電子のスピン
3. 定常状態に関する摂動論
4. 変分法
5. 時間に依存する摂動論
6. 散乱問題
7. 2原子分子
8. 輻射場の量子化

熱力学

週2時間 2単位

1. 状態量と状態方程式
2. 熱力学の第1法則
3. 第1法則の簡単な応用
4. 熱力学の第2法則
5. 平衡の条件と熱力学関数
6. 質量が変化する体系（開放系）
7. 気体運動論

物性物理学A第1

週2時間 2単位

1. 結晶構造
 - ・対称性から見た結晶構造
 - ・点群, 空間群
 - ・Bravais格子
 - ・実格子と逆格子
 - ・簡単な結晶構造
 - ・非結晶質と結晶との相異
2. 結晶によるX線の散乱
 - ・ブラッグ条件とラウエ条件
 - ・ラウエ関数と格子和
 - ・微結晶による散乱
 - ・X線解析と結晶構造

- 中性子解析の利点
- 3. 結合力
 - ファンデワールス結合とレナード・ジョーンズ・ポテンシャル
 - イオン結晶とマーデルング定数
 - 金属結合
 - 共有結合
- 4. 現実の結晶
 - 完全結晶と不完全結晶
 - 格子欠陥（点欠陥，線欠陥，面欠陥）
 - 準結晶，液晶，非晶質，結晶

物性物理学 A 第 2

週 2 時間 2 単位

1. 格子振動とフォノン
2. フォノンのソフト化と相転移
3. 誘電体，強誘電体，反強誘電体

応用物理学実験第 2

週 2 時間 4 単位

1. マイケルソン干渉計
2. 半導体の発光測定
3. X線回折
4. 電子回折
5. 金属物理学の実験技術
6. 磁気測定
7. 光回折実験
8. MOS集積回路の基礎
9. 単結晶育成と強誘電履歴曲線の観測
コンピュータを随時使用して上記の実験を行う。

熱・統計力学 第 1

週 2 時間 2 単位

1. 物理と確率・統計
気体の分子運動，ランダムウォーク，ブラウン運動
 2. 力学から統計力学へ
位相空間，エントロピー，ポテンシャルの原理
 3. 状態和とその応用(1)古典系
理想気体の並進，振動，回転，双極子系，スピン系，非理想気体
 4. 状態和とその応用(2)量子系
フェルミ分布，電子気体，ボーズ分布，光子気体，フォノン気体，ボーズ凝縮
- 〔参考書〕 碓井恒丸：熱学，統計力学（丸善）
中村 伝：統計力学（岩波）
久保亮五：統計力学（共立）

熱・統計力学 第 2

週 2 時間 2 単位

1. 相互作用のある系
 - ・ビリアル展開
 - ・格子気体
2. 相転移, 相平衡
 - ・気・液・相転移
 - ・スピノーダル線, 共存線
 - ・臨界現象
3. 非平衡現象
 - ・線型応答理論
 - ・揺動散逸定理
4. ブラウン運動論
 - ・フォッカー・プランク方程式
 - ・ランジュヴァン方程式
 - ・誘電緩和
5. 非線形・非平衡現象

物性物理学 B 第 1

週 2 時間 2 単位

1. 金属電子論入門
 1. 1 この講義で学ぶこと
 1. 2 電子論の歴史
2. 自由電子模型
 2. 1 エネルギーバンドの概念
 2. 2 物質の結合形態
 2. 3 自由電子模型
 2. 4 フェルミ面
3. 有限温度における伝導電子
 3. 1 フェルミ・ディラック分布関数
 3. 2 電子比熱
 3. 3 パウリの常磁性
 3. 4 電子放射
 3. 5 電気伝導現象
4. 周期ポテンシャル場の中の伝導電子
 4. 1 COS型周期ポテンシャル場
 4. 2 ブロホの定理
 4. 3 ほぼ自由な伝導電子模型
 4. 4 エネルギーギャップとブリルアンゾーン
 4. 5 フェルミ面とブリルアンゾーン
5. 金属のフェルミ面
 5. 1 周期律表の金属と半導体
 5. 2 アルカリ金属
 5. 3 金属と半導体
6. 電子構造に関する実験とその原理

- 6. 1 磁場中の伝導電子とドハース・ファン
- 6. 2 光吸収とバンド構造, アルフェン効果
- 6. 3 光電子分光実験
- 6. 4 ホール係数
- 7. 合金の電子構造
 - 7. 1 ヒュームロザリー則と状態図
 - 7. 2 合金の電子論

特 別 研 究

8単位

応 用 物 理 学 序 論

週2時間 2単位

※数 理 統 計 学

週2時間 2単位

数理解析学を基にして講義する

※応 用 数 学

週2時間 2単位

- 1. 測度と積分
- 2. ルベグ空間
- 3. ヒルバート空間
- 4. 超関数

※量 子 工 学

週2時間 2単位

レーザー物理学と量子工学の概要を講義する

- 1. レーザー
 - 1. 1 光の放出と吸収
 - 1. 2 負温度状態と光の増幅
 - 1. 3 レーザー光の基本的性質
- 2. 光の量子論
 - 2. 1 光波と光子
 - 2. 2 電磁場の量子化
 - 2. 3 コヒーレント状態

※生 物 物 理 学

週2時間 2単位

生命活動の単位, 核酸の構造と遺伝状態, 蛋白質の構造, 蛋白質の機能, 生体膜の構造, 生体膜の機能, バイオセンサー

※光・半 導 体 物 性

週2時間 2単位

半導体物性に関する基本的概念とその物理について講義する。また, 半導体デバイスの物理も述べる。

- 1. 分光学の基礎
 - 1. 1 プリズムと回折格子
 - 1. 2 光の検出

1. 3 光の波動性と粒子性
1. 4 原子スペクトル
1. 5 分子スペクトル
2. 固体の光物性
 2. 1 光学遷移
 2. 2 バンド間遷移
 2. 3 励起子
 2. 4 半導体のルミネセンス
3. 非線形光学と量子光学
 3. 1 非線形光学現象
 3. 2 光のコヒーレンス

※結 晶 物 性

週 2 時間 2 単位

1. 結晶について
2. 散乱回折の基礎
3. 結晶による回折
4. X線回折の方程式
5. 電子線による回折
6. 2次元系による回折
7. 結晶表面の構造と回折

※電 気 ・ 磁 気 物 性

週 2 時間 2 単位

1. 巨視的電場と局所電場
 1. 1 反分極場, ローレンツ場
 1. 2 クラウジウス・モソッティの式
 1. 3 各種の分極率
2. 誘電関数
 2. 1 線型応答
 2. 2 デバイ型分散と共鳴型分散
 2. 3 ポラリトンとLSTの関係式
3. 強誘電相転移
 3. 1 変位型と秩序・無秩序型相転移
 3. 2 ソフトフォノン
 3. 3 相転移のランダウ理論
4. 原子の磁性
 4. 1 角運動量と磁気モーメント
 4. 2 ゼーマン効果とスピン
 4. 3 角運動量の合成
 4. 4 原子の角運動量
 4. 5 結晶場と d 電子
 4. 6 交換相互作用
5. 分子場の理論

- 5. 1 常磁性体の磁性
- 5. 2 強磁性体の分子場理論
- 5. 3 反強磁性体の分子場理論
- 5. 4 反磁性体の磁性
- 5. 5 磁性のバンド理論
- 6. 強磁性体の磁化過程
 - 6. 1 磁気異方性
 - 6. 2 強磁性体の磁区
 - 6. 3 回転磁化と磁壁移動
- 7. 強磁性体材料
 - 7. 1 鉄属及び希土類磁石材料
 - 7. 2 フェライト磁石材料

※化学物理学

週2時間 2単位

- 1. 化学熱力学
 - 1. 1 自由エネルギーと平衡条件
 - 1. 2 化学ポテンシャル
- 2. 熱力学の応用
 - 2. 1 結合エネルギー親和力
 - 2. 2 化学反応と熱力学
- 3. 相平衡と相転移
 - 3. 1 相律
 - 3. 2 状態図と熱力学
- 4. 多成分系の熱力学
 - 4. 1 理想溶液の熱力学
 - 4. 2 実在の溶液の熱力学的性質
- 5. 電解質の電解質の性質
 - 5. 1 溶液中の電解質の性質
 - 5. 2 電極反応と自由エネルギー変化
- 6. 界面化学
 - 6. 1 吸着
 - 6. 2 コロイド分散系

※流体物理学

週2時間 2単位

現実の流体の粘弾性、塑性流動、その他のレオロジー的特性を理解するに必要な動力学の基礎について概説する。

※物理計測工学

週2時間 2単位

計測工学の基礎

- ・物質の電気・磁気・誘電的性質と計測への応用
- ・ゆらぎ
- ・信号処理論

応用原子核物理学概論

週2時間 2単位

数値解析及びプログラミング

週2時間 2単位

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7

1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9

1単位

応用物理学特別講義第10

1単位

応用物理学特別講義第11

1単位

応用物理学特別講義第12

1単位

高分子物 理 化 学

週2時間 2単位

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

- 電気工学通論第 1
週 2 時間 2 単位
分子化学工学科参照
- 電気工学通論第 2
週 2 時間 2 単位
分子化学工学科参照
- 工業経済
週 2 時間 2 単位
機械工学科参照
- 工場管理
週 2 時間 2 単位
機械工学科参照
- 工学概論第 1
週 2 時間 2 単位
機械工学科参照
- 工学概論第 2
週 2 時間 1 単位
機械工学科参照
- 工学概論第 3
週 2 時間 1 単位
機械工学科参照

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
ベクトル解析
複素解析

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
常微分方程式, フーリエ解析
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 D 第 1

機械学科力学及び力学演習 A 第 1 参照

コンピューター・プログラミング

- | | |
|------------------|----|
| 週 2 時間 2 単位 (前期) | 時間 |
| 1. 計算機言語概説 | 2 |
| 2. FORTRAN | 20 |
| 3. BASIC | 8 |

土 木 数 学

- 週 2 時間 2 単位 (前期)