

|   |   |                                     |                                       |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Syllabus Id</b>  | Syl-132-  |                                     |                                       |
| <b>Subject Id</b>   | Sub-132-200303  |                                     |                                       |
| <b>更新履歴</b>   | 2013.3.19 新規  |                                     |                                       |
| <b>授業科目名</b>  | 応用物理  | Applied Physics II                  |                                       |
| <b>担当教員名</b>  | 前期 勝山 智男, 駒 佳明; 後期 住吉 光介  | KATSUYAMA, KOMA; SUMIYOSHI          |                                       |
| <b>対象クラス</b>  | 電気電子工学科 4 年生  |                                     |                                       |
| <b>単位数</b>  | 2 学修単位 (自学自習を含め 90 時間の学修をもって 2 単位とする)   |                                     |                                       |
| <b>必修 / 選択</b>  | 必修  |                                     |                                       |
| <b>開講時期</b>   | 通年  |                                     |                                       |
| <b>授業区分</b>   | 基礎・専門工学系  |                                     |                                       |
| <b>授業形態</b>   | 講義 (実験を含む)  |                                     |                                       |
| <b>実施場所</b>   | 応用物理実験室 (前期), E 4 HR (後期)   |                                     |                                       |
| <b>授業の概要</b> (本教科の工学的、社会的あるいは産業的意味)   |   |                                     |                                       |
| <p>前期は、1 - 3 年で履修した物理学および工業力学を応用して、重要な物理現象のいくつかを講義と実験の両面から学ぶ。同時に、実験データの解析や誤差の扱いについても学ぶ。これらは、物理現象を理解することだけでなく、工学技術の基礎としても重要である。後期は現代物理学の講義を行う。20 世紀以降に発展した相対性理論、量子力学などの現代物理学は現在の技術社会の根幹を成しており、最先端技術を理解するうえで欠かせない。本講義では、古典力学から現代物理学への発展を話題として、相対論と量子力学の基礎的な問題を取り扱い、マイクロ世界のエッセンスを習得することを目的とする。</p>                     |   |                                     |                                       |
| <b>準備学習</b> (この授業を受講するときに前提となる知識)   |   |                                     |                                       |
| 1 - 2 年の物理、および 3 年の応用物理の授業内容を理解していることを前提とする。  |   |                                     |                                       |
| <b>学習・教育目標</b>  | Weight  | 目標                                  | 説明                                    |
|   |   | A                                   | 工学倫理の自覚と多面的考察力の養成                     |
|   | ◎   | B                                   | 社会要請に応えられる工学基礎学力の養成                   |
|   |   | C                                   | 工学専門知識の創造的活用能力の養成                     |
|   |   | D                                   | 国際的な受信・発信能力の養成                        |
|   |   | E                                   | 産業現場における実務への対応能力と、自覚的に自己研鑽を継続できる能力の養成 |
| B. 数学、自然科学、情報技術を応用し、活用する能力を備え、社会の要求に応える姿勢を身につける。  |   |                                     |                                       |
| <b>学習・教育目標の達成度検査</b>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>該当する学習・教育目標についての達成度検査を、年度末の目標達成度試験を持って行う。</li> <li>プログラム教科目の修得と、目標達成度試験の合格を持って当該する学習・教育目標の達成とする。</li> <li>目標達成度試験の実施要領は別に定める。</li> </ol> |                                     |                                       |
| <b>授業目標</b>   |   |                                     |                                       |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>物理現象を正しく理解し、指導書に従って正確な実験作業を行える。</li> <li>データを解析し、理論と照合したり法則を導いたりすることができる。またその内容をグラフ等を使って表現することができる。</li> <li>実験した物理現象に関連したことがらを調べ、考察し、簡潔にまとめることができる。</li> <li>自然現象における現代物理学の役割を理解して、相対論に基づいた基礎的な量を求めることができる。</li> <li>マイクロの世界において成り立つ法則を理解し、量子論に基づいた簡単なモデル計算ができる。</li> </ol> |   |                                     |                                       |
| <b>授業計画</b> (プログラム授業は原則としてプログラム教員が自由に参観できますが、参観欄に×印がある回は参観できません。)   |   |                                     |                                       |
| <b>回</b>  | <b>メインテーマ</b>   | <b>サブテーマ</b>                        | <b>参観</b>                             |
| 第 1 回   | ガイダンス   | ガイダンス, 安全な実験                        |                                       |
| 第 2 回   | 振動論 1   | 単振動, 減衰振動, 強制振動, 共振                 |                                       |
| 第 3 回   | 振動論 2   | 強制振動と共振の実験と解析ノギスとマイクロメータを使った測定基礎と実習 |                                       |
| 第 4 回   | 誤差と有効数字 1   | 誤差論                                 |                                       |
| 第 5 回   | 誤差と有効数字 2   | ノギスとマイクロメータを使った測定基礎と実習              |                                       |
| 第 6 回   | 応用物理実験解説 1  | 光の粒子性とプランク定数電気抵抗の温度係数               |                                       |
| 第 7 回   | 応用物理実験解説 2  | 荷電粒子の運動電子の比電荷                       |                                       |
| 第 8 回   | 応用物理実験 1  | 電気抵抗の温度係数                           |                                       |

|      |           |   |   |
|------|-----------|---|---|
| 第9回  | 応用物理実験 2  | 電子の比電荷  |   |
| 第10回 | 放射線       | 放射線の基礎知識                                      |   |
| 第11回 | 応用物理実験 3  | 光電効果  |   |
| 第12回 | 応用物理実験 4  | 水素原子のスペクトル                                    |   |
| 第13回 | 応用物理実験 5  | A. 放射線の測定 B. 光速度の測定 C. 万有引力の測定 D. 光の回折 より1テーマ |   |
| 第14回 | 応用物理実験・演習 |   |   |
|      | 前期末試験     |   | × |
| 第15回 | 前期のまとめ    |   |   |
| 第16回 | 現代物理学とは   | 相対性理論とエネルギー                                   |   |
| 第17回 | 空間と時間     | ローレンツ収縮、時間の伸び                                 |   |
| 第18回 | ローレンツ変換   | 時空・速度の変換                                      |   |
| 第19回 | 4次元運動量    | エネルギー・質量の概念                                   |   |
| 第20回 | 光の粒子性     | 光子の運動量・エネルギー                                  |   |
| 第21回 | 粒子の波動性    | ド・ブロイ波長、箱の中の粒子                                |   |
| 第22回 | 後期中間試験    |   | × |
| 第23回 | 不確定性原理    | ハイゼンベルグの思考実験、位置と運動量                           |   |
| 第24回 | 量子力学      | 波動関数、確率密度分布                                   |   |
| 第25回 | 量子力学      | 無限井戸型ポテンシャル問題 (期待値)                           |   |
| 第26回 | 量子力学      | 無限井戸型ポテンシャル問題 (固有値)                           |   |
| 第27回 | 量子力学の応用   | 調和振動子ポテンシャル問題                                 |   |
| 第28回 | 水素原子      | ボーア模型と量子化                                     |   |
| 第29回 | 量子力学の応用   | 水素原子における電子軌道                                  |   |
|      | 学年末試験     |   | × |
| 第30回 | 総括        |   |   |

### 課題とオフィスアワー

自学自習の方法および課題：前期は授業と実験が組になっている。テキストをよく読み、課題を必ずやっ  
てから実験に望むこと。実験の報告と課題をあわせたレポート（用紙は実験終了時に渡す）は次回の実  
験開始前に提出。このレポートを以って自学自習の確認とする。後期は、ノートの整理および配布プ  
リントによる練習問題を解くことを自学自習の課題とする。授業で説明した計算例や式の導出を行っ  
ておくこと。課題内容を含む試験において達成度を確認して（満点の60%）自学自習の確認とする。  
なお、達成が不十分とみなされた者は、別途課題の提出を求める場合がある。

オフィスアワー：月曜の放課後、教員室にて。変更がある場合は、授業時に知らせる。後期は授業開始時に  
知らせる。

### 評価方法と基準

#### 評価方法

1. 物理現象について正しく理解し、正確に実験を行い、データに対する正しい解析および実験に関連した  
事柄についての詳しい考察を行えるかどうかをレポートで確認する。評価に当たっては、特に、ていね  
いなグラフ、正しい解析と結果、適当な有効数字と単位、簡潔さ、詳しい考察の諸点を重視する。
2. 自然現象における現代物理学の役割を理解して、相対論に基づいた基礎的な量を求めることできるかを  
試験で評価する。
3. ミクロの世界において成り立つ法則を理解し、量子論に基づいた簡単なモデル計算できるかを試験で評  
価する

#### 評価基準

前期は実験レポート(50%)と定期試験(50%)で評価する(100点満点とする)。後期は定期試験(2回)の平均点で評価  
する(100点満点とする)。前後期の評価点の平均が60点に達すれば合格とする。定期試験で合格点に満たない者  
は、課題を与え、面接あるいは再試験によって達成度が確認できた場合は最低点で合格させることがある。後期に  
は必要に応じて小テストを行ない、その結果を達成度の確認として成績に加味することができる。

|             |   |
|-------------|---|
| 教科書等        | 前期はテキスト配布。後期：適宜プリントを配布。参考書としてバイザー著現代物理学の基<br>礎（好学社）を用いる。  |
| 先修科目        | 1, 2年の物理, 3年の応用物理 I   |
| 関連サイトのURL   |   |
| 授業アンケートへの対応 | 実験(前期)は物理現象や実験原理を深く理解できるように説明にも重点を置く。後期は、自主<br>的な記述アンケートによれば、内容的には好評であったが、式導出の解説を詳しくやって欲<br>しいとの意見があり、その点に注意して進めたい。   |
| 備考          | 1. 試験や課題レポート等は、JABEE、大学評価・学位授与機構、文部科学省の教育実施検<br>査に使用することがあります。<br>2. 授業参観されるプログラム教員は当該授業が行われる少なくとも1週間前に教科目担当教<br>員へ連絡してください。<br>3. 前期の実験のうち、「応用物理実験1～6」は、実験回数およびテーマを変更する場合があ<br>ります。その場合は事前の授業で予告します。 |