

講義シラバス「基幹物理学ⅠA」

(前期月曜1限・大瀧)

2015/04/13

講義コード：15531025

授業科目名：基幹物理学ⅠA

科目ナンバリングコード：KED-SPH1121J

授業科目区分：理系ディシプリン科目

対象学年：学部1年

開講学期・時限：前期・月曜1限(08:40~10:10)

教室：伊都地区センターゾーン2号館2階2209

単位数：1.5

担当教員：大瀧 倫卓(おおたき みちたか)

所属・職：九州大学大学院総合理工学研究院 エネルギー物質科学部門・教授

教育担当：九州大学大学院総合理工学府 量子プロセス理工学専攻
九州大学工学部エネルギー科学科 エネルギー物質工学コース

出身校・学位：神奈川県立光陵高等学校 昭和55年卒。

東京大学工学部工業化学科 昭和60年卒。

東京大学大学院工学系研究科工業化学専門課程 博士後期課程 平成2年修了。工学博士。

居室：筑紫キャンパス(春日市春日公園6-1) 総合理工学研究院C棟5階524室

電話&FAX：092-583-7947 **電子メール**：ohtaki@kyudai.jp

オフィス・アワー：伊都地区在住教員ではないので、オフィス・アワーは特に設けない。電話または電子メールで予約してから来訪して下さい。電子メールでの質問や問い合わせも受け付けますが、出張中などの場合は回答に一両日またはそれ以上かかる場合もあります。

研究室ホームページ：http://www.mm.kyushu-u.ac.jp/lab_02/ (旧サイト。新サイト開設準備中)

授業概要：自然界を理解する学問としての物理学において、基幹教育の物理学は、主として力学、電磁気学、熱力学からなる古典物理学の理解を目指している。そのため、基幹物理学ⅠA、ⅠBの両者を一緒に選択することを強く推奨する。基幹物理学ⅠA 演習の履修は内容をよりよく理解する上で有益であるが、必ずしも前提としない。物理学は自然界を理解する学問であり、その自然界は様々な階層・分野やそれらを貫徹した視点に応じた基礎的原理・法則に従っている。ここではその1例としての古典力学を対象として、ニュートンの運動の3法則を基本法則として力学現象を論理的に整理し、運動を記述すること、運動方程式を解くこと、エネルギー・運動量・角運動量の保存則などの物理的概念を身につけることを目標に、質点、質点系、および剛体に関する力学の基本的事項を学ぶ。また、それらを具体的な現象に応用して理解する。

キーワード：質点、質点系、ニュートン力学、運動方程式、運動量、エネルギー、仕事、保存力、中心力、相対運動

履修条件等：高校物理既履修者が対象。物理学概論A、物理学概論A演習、物理学概論B、物理学概論B演習を履修した者は履修することができない。

履修に必要な知識・能力：高校での数学(微分・積分とベクトル)および並行して大学で学習する微分・積分。高校での新課程履修者は、数学で行列を学んでいない。これを補足する

ために、「入門：ベクトルと行列」がデジタル教材として準備されているので、各自でデジタル教材配信用のアプリ（BookLooper）をインストールして読んでおくこと。詳細は下記の「授業資料」の項目を参照。

到達目標：A:知識 力学の基礎であるニュートンの運動の3法則に基づいて、運動が記述され、運動量・エネルギー・角運動量保存則が適切な条件のもとに導かれることを知る。また、微小振動、中心力のもとでの運動、および剛体の簡単な運動について知る。

B:理解 ニュートンの運動の法則の微分方程式を実際に解くことによって、軌道を求めることができることを理解する。それを通して、力学全体が体系的な学問であることを理解する。

C:応用力 すでに学んだ基礎的な内容に基づいて、系統的な方法を用いて新しい問題にアプローチできる。

授業計画：

授業はテキスト、補足プリント、板書による講義を組み合わせる。出席調査および講義の理解度とその分布の確認のため、毎回の講義の終了前に小テスト（クイズ）を行う。小テストは次回に返却し、5分程度のグループ学習で補完する。

第1～3回

第0章 シラバスと授業の説明

第1章 運動の記述

- 1.1 位置ベクトル、変位ベクトル、速度ベクトル、加速度ベクトル
- 1.2 座標系と成分表示
- 1.3 ベクトルの内積と外積

第2章 運動の法則

- 2.1 ニュートンの3法則
- 2.2 力のつりあいと作用・反作用

第4、5回

第3章 運動方程式を解くということ

- 3.1 微分方程式とその解き方
- 3.2 簡単な運動方程式の積分
- 3.3 2階線形微分方程式
- 3.4 色々な運動方程式とその解

第6、7回

第4章 運動量と力積

- 4.1 運動量
- 4.2 力積

第5章 仕事とエネルギー

- 5.1 力がする仕事
- 5.2 運動エネルギー
- 5.3 保存力とポテンシャルエネルギー
- 5.4 力学的エネルギー保存則

第8、9回

第6章 いろいろな振動

- 6.1 単振動
- 6.2 単振り子
- 6.3 減衰振動
- 6.4 強制振動

第 10 回

第 7 章 中心力と角運動量

7.1 角運動量

7.2 中心力と平面極座標

第 11～13 回

第 8 章 質点系の運動

8.1 質点系の重心

8.2 質点系の運動量と運動方程式

8.3 重心座標系

8.4 質点系の全角運動量と回転運動

第 9 章 剛体の運動

9.1 剛体のつり合いと回転

9.2 固定軸の周りの回転運動

9.3 慣性モーメントの計算

9.4 剛体の平面運動

9.5 いろいろな回転運動

9.6 固定点の周りの回転運動

★上記は概略の予定であって、授業の進度によって変動する。また、章番号はテキストの章とは必ずしも一致していない。

★現時点で予定している休講は 6/15(月)と 6/29(月)。学期末試験は 8/3(月)の予定。

授業以外での学習にあたって：講義中に演習問題を解く時間はあまりないので、各自で演習問題を解く機会を持つことを強く推奨する。他クラス科目の「基幹物理学 I A 演習」を履修するのも一つの方法だが、進度が本講義と一致しない可能性もある。テキストの章末問題はやや難度が高いため、難しいと感じる人は下記参考書の 5)レベルの演習書を使うとよい。

テキスト：栗焼・副島・鶴田・原田・本庄・矢山「基幹物理学」培風館（2014）¥3,672

参考書：代表的なものを以下に挙げる。これに限定するものではないが、いずれも定評のある良書である。6)は学修用ではないが、物理学をはじめとする「自然科学」の魅力を見事に描いている。

1) 小出昭一郎「物理学（三訂版）」裳華房（1997）¥2,376

2) 原島鮮「力学 I -質点・剛体の力学-」裳華房（1973）¥2,700

3) 戸田盛和「物理入門コース 力学」岩波書店（1982）¥2,700

4) 兵頭俊夫「考える力学」学術図書出版社（2001） ¥2,160

5) 今井功 他「セミナーライブラリ物理学 2 演習力学（新訂版）」サイエンス社（2006）¥1,620

6) ロバート・P・クリース「世界でもっとも美しい 10 の科学実験」日経 BP 社（2006）¥2,160

授業資料：テキストを補足するプリントを適宜配布する予定。高校の数学で行列を習っていない学生のために、デジタル教材「入門：ベクトルと行列」が準備されているので、該当する者は各自でデジタル教材配信用アプリ BookLooper をインストールして読んでおくこと。アプリを起動して、必要な講義資料等をダウンロードすると、オフライン環境でも利用できる。BookLooper は Windows PC 版、Mac PC 版、iPhone・iPad 版、Android 版があり、利用端末ごとにインストール方法が異なる。シラバスから張られているリンクをたどって「BookLooper インストール法-2」をダウンロードし、これに従って利用すること。

成績評価：出席（小テスト含む）20%+学期末試験 80%。つまり、全回出席し小テストに合格すれば（20点）、学期末試験（100点満点）が 50点（ $50 \times 0.8 = 40$ 点）以上なら D 以上の評

価とともに単位が与えられる。ただし講義への出席率 75%以上が学期末試験の受験要件である。グループ学習における貢献度によっては特別に加点することがある。

成績評価基準に関わる補足事項：学期末試験の成績を中心に、出席率を勘案した総合評価を行う。学期末試験は持込不可とする。学期末試験（追試験を含む）の受験は必須であり、学期末試験を受験しない者は学習到達度再調査（再試）を受けることはできない。レポート等での学期末試験の代替は一切しない。

ルーブリック：21_基幹物理学 IA ルーブリック.pdf。シラバスからダウンロードできる。

履修登録：平成 27 年度前期の履修 web 登録期間は次のとおり。必ず期間内に所定の手続きを済ませること。最終日はアクセスが集中するので、早めに登録すること。

【履修登録期間（第 1 回目）第 1 週目】

平成 27 年 4 月 13 日(月) 9:00～4 月 20 日(月) 17:00

【履修登録確認・修正期間（第 2 回目）第 3 週目前半】

平成 27 年 4 月 27 日(月) 9:00～4 月 30 日(木) 17:00

【(最終)履修登録確認・修正期間（第 3 回目）第 4 週目後半】（※1）

平成 27 年 5 月 12 日(火) 9:00～5 月 14 日(木) 17:00（※2）

※1 この期間(最終)は、学生用 Web システム(学務情報システム)から履修登録内容を「追加・修正・削除」することができない。履修登録内容を「追加・修正・削除」する場合は、基幹教育教務係に申し出ること。

※2 最終日の締切時間は各学部で異なる。基幹教育教務係で確認すること。

履修中止申請：申請期間は学期開始後の 5 週目から 1 週間。ただし本科目は対象クラスの必修科目なので、病気や特別な事情等で学修が継続できない場合以外は、履修中止は認められない。

GPA 制度導入に伴う科目履修上の注意：必修科目の単位取得は卒業に必要（卒業要件）であり、不合格となった場合は、再度履修し単位を取得しなければならない。ただし、再履修し、単位を取得しても、不合格となった成績も GPA の値に反映される。

遅刻・早退・欠席について：授業開始 20 分後以降の入室は、不可抗力によるものを除いて認めない。授業中の無断退室は認めない。トイレや体調不良による一時退室でも、必ず申し出てから退室すること。やむを得ない理由で遅刻・早退・欠席する場合は、急病などを除き必ず前日までに文書（電子メールも可）で担当教員に申し出ること。課外活動の遠征等による欠席は、所定の書式による届出があれば、その欠席によって学期末試験の受験要件が失われる場合にのみ出席率の減算対象としないが、出席点は減点する。

授業中の態度について：携帯電話の使用は、音声通話、電子メール、SNS、web 閲覧などいづれも厳禁する。携帯電話は電源を切っておくこと。授業中の私語や飲食は禁じる。私語などが目に余る場合は退室を命じることがある。担当教員への授業中の質問は、いつでも受け付ける。わからない点をクラスメートに質問したり互いに相談することは、最も効果的な学習方法であるが、担当教員が認めたグループ学習の時間以外は「必ず授業時間外にやる」こと。

以上。