

自然科学入門演習の開始の注意

- 授業資料の右下には N 回数枚数をふる（生命の物理学は A 回数枚数）。n 資料 (N 回数枚数) には毎回の課題は無いが、採点課題 (レポート) がある。
- 公式 web ページ <http://kkasono.ninja-web.net/> に、入門演習に必要な資料を置く (配布資料の更新や台本ファイル)。
- 前期生命の物理学の連絡事項を、入門演習の授業中に述べる。

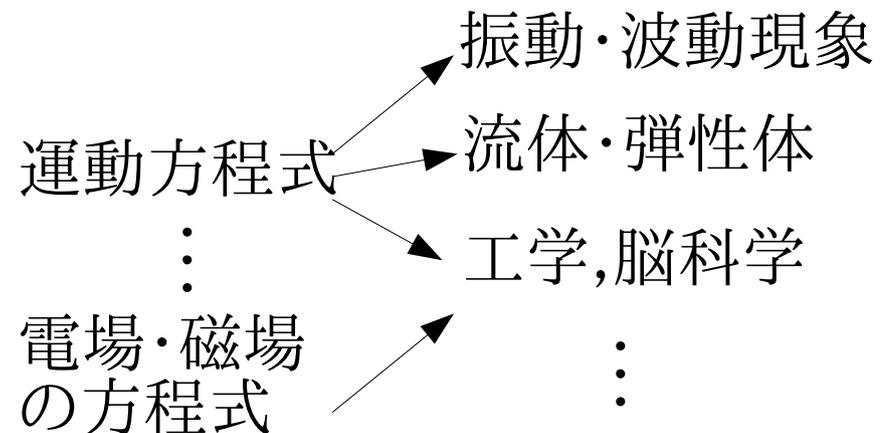
自然科学の共通した構造 ... 自然現象の背後には物質の運動が
隠されている. 生命の物理学の教科書 1-1-3p2

力学 ... 物体の運動状態^{*1}の変化を説明しようとする. 運動
の変化は力に依存している. 物理学の特徴,
手法 ... 現象を全て力より説明しようとする.
はじめに力ありき. (→力学)

*1 = 位置 x , 速度 v , 加速度
 a の事.

変化 = 時間的な変化. 運動状
態の大きさを量 p で表す.

力学は大事か



§1.1 (物理量を記述するための知識)

- 物理学の分野の一つ(基礎)として力学がある.
- 物理量とは, 測定できる量の事.

§1.2

- 物理量 = 数値 × 単位
- 国際単位系 SI は, 俗に言う $\overset{\text{メートル}}{\text{M}}\overset{\text{秒}}{\text{K}}\overset{\text{キログラム}}{\text{S}}$ 単位系.

$\overset{\text{センチメートル}}{\text{c}}\overset{\text{グラム}}{\text{g}}\overset{\text{秒}}{\text{s}}$ 単位系などが必要となる場合もある.

- 教科書の質量の定義の記述が 2019 年 5 月に変更された.
 ^{28}Si 同位体濃縮球体の質量で決定. プランク定数 h の値を用いるという制限内で, 厳密に決定できる定義になった.
- 長さ, 時間は原子内の電子の運動を利用して定義する.

§1.3

- 基本単位とは，長さ L ，質量 M ，時間 T の事。
- 組み立て単位は $L^x M^y T^z$ で作られる。
例：密度の単位は，組み立て単位 $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ または $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。
- x, y, z を次元という。
例：密度は 質量 ÷ 長さの3乗の次元をもつなどと言う。
- 単位の接頭語 $\overset{\text{テラ}}{\text{T}} \overset{\text{ギガ}}{\text{G}} \overset{\text{メガ}}{\text{M}} \overset{\text{マイクロ}}{\mu} \overset{\text{ナノ}}{\text{n}} \overset{\text{ピコ}}{\text{p}}$
 10^9 乗 10^6 乗 10^3 乗 10^{-6} 乗 10^{-9} 乗 10^{-12} 乗

§2.1 (運動の状態を記述するための知識)

- まずは、速度 = 位置の変化 ÷ 変化に要した時間。
等速直線運動の物体の位置は $x(t) = x(0) + vt$ (2.4).
 t は時刻, 記号 $x(t)$ は x が時刻 t の関数であることを表わす。
 v は一定の速度である. 図 2.6 (t の一次直線).
- 瞬間的な速度の式 (2.3) または p.11 $v(t) = \frac{dx(t)}{dt}$...*1 の理解
(I) ... (2.4) が成り立つ時間範囲を Δt とおく. Δt の間の位置の変化 Δx は $\Delta x = v\Delta t$ となり, $v = \Delta x / \Delta t$ (これは*1のように $\Delta t \rightarrow 0$ の極限をとってもとらなくても明らかに同じ値). 図 2.3 参照 (t に関する曲線は狭い Δt の範囲で t の一次直線とみなせる).

時刻 t を十分に細かい区間に切ると (区間 $i=1, 2, \dots, M$ とする), 全ての区間で (I) が成り立つと考えられて例えば区間 i では図 2.3 のように考えられる. よって速度は v_1, v_2, \dots, v_M と移り変わり, 任意の時刻 t では $v(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x(t)}{\Delta t} = \frac{dx(t)}{dt}$ が成立すると理解できる.

§2.2

- 加速度 = 速度の変化 ÷ 変化に要した時間.
速度が時間的に変化し, その時間変化率が α で一定のとき,
等加速度運動する物体の速度は $v(t)=v(0)+\alpha t$ (2.10)
(この式のグラフはすでに明らかであろう).
- 問題となる瞬間的な加速度は (2.9) または $a(t)=\frac{dv(t)}{dt}$ となる.
 $v(t)$ が (2.10) ではなく α が一定でないときも, §2.1 と同様に時刻 t を十分細かい区間 $i=1,2,\dots,M$ に分割すれば, 各 i に (2.10) を適用できて加速度は a_1, a_2, \dots, a_M のように移り変わる. 結局 §2.1 と同じ議論により任意の t で $a(t)=\frac{dv(t)}{dt}$ が成立すると理解できて, 以下の記号で書く.
 $a(t)=\frac{d}{dt}v(t)=\frac{dt}{dt}\left(\frac{dx(t)}{dt}\right)\equiv\frac{d^2x(t)}{dt^2}$. ≡は“約束する”という意味.

自然科学入門演習の実行時の注意

- 評価点の 30% までは採点用課題 (レポート) による。教科書 3,4,8 章の演習問題より **5 月末に出題**する (略解は p198–202, 209–211 . 生命の物理学の課題と同じ質の回答を作成して欲しい。 **期限は 8 月第 1 週**) ので、できれば満点を目指す。
- 演習形式は主に、生命の物理学の例題解説 (私が演習を実行してみせる) によって代える。
- 講義内容を聞き直したい場合は台本ファイルを見て欲しい。台本は授業で述べた内容の記録である。初見は、スライドを用いながら授業を聴くのが有効でスライドと台本を並べて見てもアイデアは生じない。また、授業内容を理解した後にスライドを見れば全部の内容が分かる。スライドは授業内容のまとめになっている。
- 要望があれば何でも教えて頂けると有り難く思う (無理な事は無理と返答するので心配せず是非) 。

レポート(入門)、課題(生命)と答案の記述方法

- 教科書の問題略解と私の資料の例題解説は、解答をまとめた略解に近いものだが、いずれも参考にしながら、自分の言葉で加筆して回答を作成する.
例: 典型的な書法は、回答に用いる式を次のような文でつなげて行く. 何々の式(または法則名)を、どういう具合に適用し、云々になる.
- 記述は全て試験の答案に準拠する. 書く際は鉛筆書きでもペン書きでも良いが、色ペンは使用しない.
- 答えの数値のみでなく単位も導出するとき、記述を工夫する.
例 1: よって $a=15\text{m}\cdot\text{s}^{-1}/3.0\text{s}=5.0\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ となる.
例 2: $\Delta v=a\Delta t$ (または式 10) と題意より, $a=5.0\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ となる.

有効数字 . 入門 , 生命の物理のテキストの例題・演習問題について

- テキストの例題や演習問題の有効数字の表現はあいまいであると分かる . 例えば 入門阿部 2 章 1 番 p.20 の設問文とその略解 p.196 を見ると , 設問文では有効数字が 1 桁だが略解 2-1 では有効数字 2 桁以上まで答えてしまっている .
2-1/2-2 設問文の表現を有効数字 2 桁 / 3 桁にそれぞれ変更すると次のようになる .
2-1 人が 5.0 s の間に 7.0 m 歩いた . (以下省略) / 2-2 $15.0\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ の速さで (途中省略) 運動し 3.00 s 後に止まった . (以下省略)
- 章末演習 (入門阿部) の設問文の有効数字は , 頭中で次のように設問文を直してから答えるべきである . 1 章 -1 番 (1 桁) , 1-2 と 1-3 (3 桁) , 1-5 (2 桁) , 1-6 (a) 2 桁 (b) 3 桁 , 1-7 と 1-8 (2 桁) , 1-9 (3 桁) , 2-1 と 2-2 (2 桁) , 2-4 (2 桁) . また , 1-7 では p.196 のヒント $12\text{ 貫} = 45\text{ kg}$ を使用する .