

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.

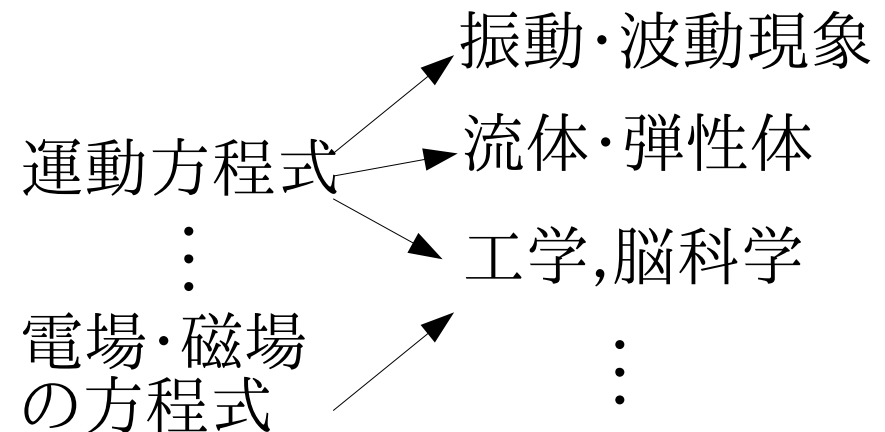
自然科学の共通した構造 ... 自然現象の背後には物質の運動が
隠されている. 生命の物理学の教科書 1-1-3p2

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 $\overset{\text{メートル}}{\text{M}}\overset{\text{秒}}{\text{K}}\text{S}$ 単位系.

センチメートル グラム 秒
cgs 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 の 9 乗 6 乗 3 乗 -6 乗 -9 乗 -12 乗

§2.1 (運動の状態を記述するための知識)

- まず、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 $i=1,2,...,M$ 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 $v_1, v_2, ..., v_M$ 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.
 $a(t)=\frac{d}{dt}v(t)=\frac{d}{dt}\left(\frac{dx(t)}{dt}\right)\equiv\frac{d^2x(t)}{dt^2}$. \equiv 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に是非).

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 貫 $=45\text{ kg}$ を
使用する。