

# 物理の話(8)

山内齊

2018-5-12

## Contents

1	はじめに	1
2	自学の場合の手引き	1
3	物理学入門	2
4	1次元の運動: 変位, 速度, 時間	2
4.1	ベクトルとスカラの入門	2
4.2	参照フレーム入門	3
4.3	平均の速度または平均の速さの計算	3
5	本日の終わりに	3
5.1	次回について	4

## 1 はじめに

前回からKhan academy の教材を利用することにした。これにより、自習もできることになり、実際にこの会に参加しない場合でも物理の学習が可能になる。自分で学んだことの理解をこの会で深めるような形を考える。

このために私の方で英語の教材に日本語の字幕をつける作業をしていく。この作業は時間がかかるのでもし英語でも問題ない場合には英語の教材を利用して欲しい。

本日の参加者: 3 名

## 2 自学の場合の手引き

今回の内容は以下で学ぶことができる。

<https://www.khanacademy.org/science/physics/one-dimensional-motion>

日本語の翻訳字幕の進捗状況は以下のリンクのあるものになる。(リンクは紙面の都合で改行されているが、空白や改行はない)

[http://sundayresearch.eu/hitoshi/sundayresearch/khanacademy\\_japanese/science/ja\\_science\\_physics\\_01\\_one\\_dimensional\\_motion.html](http://sundayresearch.eu/hitoshi/sundayresearch/khanacademy_japanese/science/ja_science_physics_01_one_dimensional_motion.html)

実は今回は前回の2018/4/28に参加できなかった人達の参加だったので、前回と基本的には同じ内容を行なった。今回のメモでは補足となるような部分を残すので、前回のメモも参照して欲しい。

### 3 物理学入門

#### 4 1次元の運動: 変位, 速度, 時間

##### 4.1 ベクトルとスカラの入門

ベクトルとは何か, スカラとは何かについて考えた。

ベクトル量やスカラ量というふうに量をつける場合があるが, これはあまり違いがない。しいて言えば, ある「量」の方に重点を置いてそれがベクトルの量かスカラの量かという違いを強調したい時には量をつけるように私は思う。

ベクトルかスカラは運動の導入では「方向と大きさのあるもの」というふうに入るが, ベクトルもスカラも今後は重要なものになってくるので, 少し定義に戻って, 1つの値をスカラ,  $n$ 個の値でできているものをベクトルという定義も与えておいた。この場合, スカラは $n$ が1の場合のベクトルという考えもあるが, その場合には通常は特にスカラと呼ぶ。(一般化する場合にはスカラをここでの $n$ が1の場合のベクトルとすると良いこともある。)

ここで温度がスカラ量であることを言い, それを2つ組にしたものはどうかという話にした。ここでその組はどういう意味なのかということ普通は考えてしまい, 意味がわからなくなることが多い。実際にそうなったが, スカラ量かベクトル量かのみを考える場合には2つの組としての1つの値はベクトル量である。

なぜこんなことを考えるかであるが, これはある意味数学という言葉の文法の部分である。今は, こういう言いかたもできるということである。これはなかなか納得できないことだと思う。温度の組というのはたとえば天気のリモーションをする時, ある日, ある地域の中の複数の測定点の温度の組というものを考えることがある。そのような場合にこれをベクトルとして扱う。あるいはamazonなどでは, 私がどんな買い物をしたかという量の組を記録している。それをベクトルとして扱う。ベクトルは数学の量であるのでコンピュータで比較ができる。たとえば, この人の買い物ベクトルとこの人の買い物ベクトルが近いとか遠いとかいう計算ができ, それを使って「あなたにおすすめがあります」ということができるのだが, そういう部分はまたずっと先に「相関」と考えが重要になってきた時に戻ることになろうと思う。

これは物理の言葉の定義であるが, 速さはスカラ量であり, 速度はベクトル量である。日本語では速さと速度の違いというものはあまりないが, 物理では区別する。

ここで、速さ一定で速度が変化する運動はということについては、「円運動」「スピードメーターの値を変化させずに曲がる車」というような例を考えた。しかし、速度一定で速さが変化するものはないという話をしたが、その証明を私はピタゴラスの定理と2乗和の性質を使ってやってみたが、これは納得しにくかったかもしれない。

後で考えたのだが、ピタゴラスの定理と同じだが、直角三角形を使えばもっと簡単かと思った。つまり直角三角形の斜辺の長さが速さであり、ほかの辺の長さがベクトルを作る。もし斜辺以外の2つの辺の長さが変化しない、つまり速度が変化しないのであれば、斜辺の長さが変化できないということである。この方がもっとわかりやすかったかもしれない。

## 4.2 参照フレーム入門

参照フレームとは観測者の視点であるという話をした。

参照フレームと相対論(古典的相対論と相対性理論の両方)の話をした。

どの参照フレームも同等にvalidであるという話をした。

## 4.3 平均の速度または平均の速さの計算

時刻を $t$ 、ある一定の速さを $v$ とすると距離 $d$ は、

$$v = \frac{d}{t}$$

となる。この等式をそれぞれの変数について解く練習をした。

何々について解くとは、その変数のみを左辺に持っていくことである。つまり上式で $t$ について解くとは、 $t = \dots$ の形にするということである。

前回と同様に、これは重要なので、特に時間をとってそれぞれのに解いてもらった。

ここでやっているのは代数的操作というものである。両辺に同じものをたす、ひく、かける、(0以外で)割る、という操作は等式を保つ。この考えは強力である。

両辺に $vt^2$ をかけるという面白い解答があった。しかしそれが学校では間違いとされることもある。正しい代数的操作で正しい解答にたどりついているのに間違いとは私は思わない。しかし、一番早くできるという方法があり、それを正しいものとして習うことが多い。(早いというのは受験には有利なのだが。)

ここで電気回路のオームの法則についても解いてもらった。そうすると、オームの法則が何か知らなくても、1つの式から残りの2つが導かれる。これはたいへん強力な考えである。また、単位も実はそのまま計算できる。これは次元解析という考えへの一歩である。

## 5 本日の終わりに

今回も前回と同様に、物理の話で私が一番重要視したのは何々について解くという所である。これができれば今回の物理の話は成功であると考えても良い。

## 5.1 次回について

次回も1次元の運動について続きをやっていききたい。特に何々について解くという部分はもう一度やり直してもいいだろう。また面積図の話もしたい。