

# 1 時速70キロ



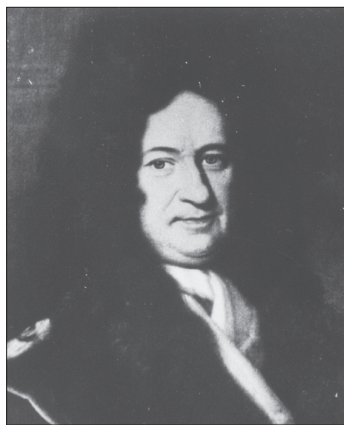
少々大げさにいうと、微分・積分がわかることは、速さとは何かを理解することに尽きる。

遠慮がちにいえば、微分・積分の誕生のひみつと基本的な考え方は、速さをどうとらえるかの中に含まれている。

数学という学問の中に、微分積分学という分野を確立したニュートンとライプニッツがした仕事は、じつは速さをどうとらえるかと一体であった。



Sir Isaac Newton  
(1642.12.25 ~ 1727.3.20)  
イギリスの数学者、物理学者



Gottfried Wilhelm Freiherr von Leibniz  
(1646.7.1 ~ 1716.11.14)  
ドイツの百科全書的天才

## 2つの計器

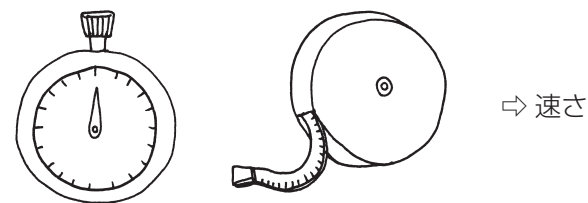
「時速70キロメートル」という速さについて考えてみよう。これは、「1時間につき、70km進む」速さという意味であることはご存じの通りで、実際にはかなりのスピードである。

人間が歩く速さよりずっと速い。人間はかなりせつせと歩いても1時間につき、5~6kmくらいしか進めない。ふつうの目安は1時間につき4km、つまり「時速4キロ」という速さである。

人間が走る速さはどうだろう。マラソン選手は42.195kmを2時間強で走るがこれでも1時間につき、せいぜい20kmくらい。つまり「時速20キロ」くらいの速さである。

ここで読者の方は、次のことに気づいたことと思う。

速さとは「○時間につき、△km進む」として表現されるものであるから、○を計るのに時計が必要、△を計る(測る)のに巻き尺などのものさしが必要、すなわち2つの計器を使わなくてはならない。



これが私たちが考えはじめるスタートラインである。

## 2 速度違反の話



『ファインマン物理学』(坪井忠二訳、岩波書店)のI.力学 の中に  
ある、スピードについての一節を紹介する。

「スピードについての議論を進めるときには、いろいろ微妙なところがあるものなのである。


この微妙なところをはっきりさせるために、一つの冗談話をもち出そう。この話は諸君も聞いたことがあるにちがいない。

女の人の運転する自動車が白バイにつかまった。巡査が彼女のところへやって来て、こう言う。“奥さんは時速70キロ(原文は60マイル)で走ってましたね!”彼女は言う。“そんなはずはありませんよ。まだ7分間しか走っていないのですよ。おかしいですねー。まだ1時間も走らないのに1時間で70km走れるはずはないじゃありませんか?”もしも諸君が警官だったら、何と答えるか?もしも諸君がほんとの警官だったら、微妙なところは何もなく、はなはだ簡単である。こう言う。“そんなことは裁判官に言いなさい!”しかしこの言い逃れはないことにして、問題をもっと正直に知的に取り扱い、1時間に70キロで走っていたということの意味を彼女に説明しようとするでしょう。我々の意味することは何なのか?我々はこう言う。“奥さん、我々が言うのはこういう意味なのです。あなたが今まで通りに走り続けていたら、次の1時間に70km行くだらうということなのです。”彼女は言う。“でも、私はアクセルをふんでいませんでした。車のスピードはだんだん落ちていました。ですから今まで通りに走り続けても、70km行くはずはありません。”……」

ノーベル物理学賞学者ファインマン先生の名講義はまだまだ続くのだが、私たちはここで時速70キロについてはっきりさせておく。

### 7分間しか走らなくても

時速70キロという速さは、「1時間につき70km進む」速さのことだから、時間を変えると当然進む距離も変わり、次のような表を作ることができる。

時間 	距離 
1時間	70km
2時間	140km
3時間	210km
0.5時間(30分)	35km
$\frac{1}{60}$ 時間(1分)	$\frac{70}{60}$ km(約1.17km)
$\frac{7}{60}$ 時間(7分)	$\frac{490}{60}$ km(約8.17km)
$\frac{1}{3600}$ 時間(1秒)	$\frac{70}{3600}$ km(約19.4m)

○時間で△km進んだとすれば、 $70 \times \text{○} = \Delta$ だから

$$\frac{\text{距離}}{\text{時間}} = \frac{\Delta}{\text{○}} = 70 \text{ となる。単位「km/時」を使って、時速70キロという}$$

速さを、「速度は70km/時」と表現することが普通である。

7分間しか走らなくても、その間に8.17km進めば速度は70km/時。たった1秒しか走らなくても、その間に19.4m進めば、やはり速度は70km/時。