



## 公式の意味するもの

「物理が嫌いだ」という人の中には、その理由として「めんどろな公式がやたらと出てきて覚えきれない」ことをあげる人が多いですね。でも、実際に「覚える」必要のある公式は物理学の中にいったいいくつあるのでしょうか？ 確かに教科書に出てくる数式はとてたくさんあるのですが、物理学はむしろたくさんの自然現象をいかに少ない法則で記述するか...という方向をめざして進んできたといえます。ですから、ただむやみに公式を丸暗記するのは意味がないし、本質を見落としたり、公式の誤用につながります。公式が出てきたときには、その意味することをよく考えて、その内容が把握できさえすれば忘れてよいものさえあることを知っておくとよいと思います。

### 公式の意味

それでは、公式が意味する内容にはどんなものがあるでしょう？ はっきり分類できるものでもないのですが、いくつか例をあげながら考えてみましょう。

#### 1. 定義を意味する公式

ある量の定義を表している式です。たとえば、

$$Q = It$$

は、 $I$  [A] の電流が  $t$  [s] の時間だけ流れたときに移動する電荷（電気量）が  $Q$  [C] であることを表しますが、これは電流が定義済みのときに電荷を、または電荷が定義済みのときは電流を定義する式といえます。これはまた、

$$[C] = [A \cdot s] \quad \text{or} \quad [A] = [C/s]$$

という単位の間関係を示すものであることはいうまでもありません。だから、この単位間関係（その量の意味）さえ知っていれば、上の式を公式として丸暗記する必要はまるでないのです。

## 2. 実験値の変化を表す公式

条件を変えたときに、ある量の測定値がどう変化するか、その傾向を示す式で「実験式」といいます。たとえば、

$$V = 331.5 + 0.6t$$

は、気温  $t$  [ ] に対する空気中の音速  $V$  [ m/s ] の変化を表す式で、実験（測定）によって得られた値にあてはめたものです。覚えておくくと便利であるとはいえますが、試験に出るかどうかは無視して言ってしまえば、さほど重要な式ではないと思います。忘れたら調べればよいというレベルのものです。

## 3. 法則を表す公式

自然現象がしたがっていると思われる法則を、いくつかの量の間関係、またはある量が時間の変化などに対して一定である（保存される）ということを示す式に表したものです。前に述べたように、物理学の進歩によって自然現象を記述する最も基本的な法則の数は数えるほどしかなく、あとはその発展・具体化として様々な量やその間関係を表す「公式」があるというわけです。

たとえば、電気や磁気に関わる現象のすべてがしたがう法則を最もコンパクトにまとめた式は、

$$d * F = -\frac{1}{\epsilon} * J, \quad dF = 0$$

というたった2つの式に集約されます。これらの式の意味する内容はとても深く、実際皆さんが教科書の電気と磁気に関わる部分でお目にかかる公式のほとんどすべてがこの式から導かれると信じていいでしょうね。（皆さんの中の何人かは大学の後半でこの式に出会うかもしれません。）

### 単純な式ほどむずかしい？

このように、法則を表す式は簡単なもの（文字の数が少ないもの）ほど基本的ではあるが、深く豊かな内容をもっているといえます。その深い内容を100%理解するのは大変かもしれませんが、公式そのものを丸暗記することにおよそ意味がないことは、その式の単純さがものがたっています。

ごぞんじの運動方程式、

$$F = ma$$

は、まさに3の基本法則を表す式の代表的なもので、これを覚えていない人はいませんよね。でもこの内容を深くつかみ（たとえば、この式の本質的な意味は「力の定義」すなわち1にあるというのが現代的な解釈です）、この式の発展として力学的エネルギー保存の法則を導くことや、様々な運動に応用することの方が大変だけれども意義深い学習であることは、すでに皆さんが経験しているとおりです。