

# 第 1 章

## はじめに

これから学んでいきたいことは実にたくさんある。物理を学び楽しむための数学を一通り身につけたいわけだから、並大抵の話ではない。できるだけ早く物理が自由に楽しめるよう、できるだけ早く、できるだけ幅広い数学を身につけてほしいと思う。

とはいえ、それだけの<sup>おおごと</sup>大事になると、本腰を入れる前にしっかりと心構えをもつのも大事だろう。この章の最初の二つの節では、物理と数学の関係について少し考えてみようと思う。最後の節では、ごく基本的なことがらをまとめる。

この本では、各々の章の冒頭に、その章を読むのに必要な予備知識を簡単に列挙する。この章の場合は、とりたてて必要なことはないが、せっかくだから書いておこう。

- 物理を学ぼうという熱意と知的好奇心。
- ある程度の長さの（しかも、挿<sup>さしえ</sup>絵のない）文章を読み通す能力。
- 高校で学んだ数学の記号、とくに  $\sum$  で和を書く方法（1.3 節）。

### 1.1 物理で数学を使うことについて

「物理をやりたいくて大学に入ったのに、どうしてこんなに数学をやるんだ」という声を、毎年のように大学一年生から聞く\*<sup>1</sup>。われわれの答は、決まっている。「必要だから。」

物理を語るための言語が、物理を学び研究するための基本の技術が、物理を楽しむための基礎体力が、数学なのだ。凡庸<sup>ぼんよう</sup>なたとえだけれど、数学という基礎技術なしに物理の世界に入りこむのは、登山の技術ゼロで高い山に探検に行くようなこと、あるいは、水泳経験ゼロで

---

\*<sup>1</sup> この文章を書いたときには本当にその通りだったのだが、この本を入学したての一年生に配るようになってからはそういう声は聞かなくなった。そういう意味では、この文はすでに正しくないのだけれど、悪くない書き出しなのでそのままにしておきます。

大海原<sup>おおうなばら</sup>に泳ぎ出すようなことである\*2。だから、数学を学ぼう — 物理を学び、語り、そして、楽しむために。

と、微妙にくさい台詞<sup>せりふ</sup>をきめたところで終わりにして本題に入ってもかまわないと思う。しかし、「物理に数学が必要だなんて誰が決めたんだろう」という一部の人たちが抱いているだろう「もやもや」を残したまま先に進むのはうれしいことではない。逆に、物理に数学が使えるのは考えるまでもない自明の理だと思ってしまうのも、実は、考え物なのだ。もう少しそのあたりについて議論しておこう。

物理に数学を使うという話になると、ガリレオ\*3の「偽金鑑識官 (1623)」から\*4

哲学はつねにページが開かれているこの偉大な宇宙という本のなかに書かれている。しかし、それが書かれた言語についてまず学ばなければ、それを理解することはできない。それは数学の言葉で書かれており、その文字は、三角、円、その他の記号である。これらなしには、人間はそれを一語なりとも理解することができないし、真つ暗な迷路をさまようだけである。

という部分を引用するのが定番だ。ガリレオのような偉大な人が、こうやって、はっきりと書いているんだから、数学こそが自然の言葉なんですよ、というわけだ。

しかし、歴史上の偉い人に言われたら、「はい、そうですか」と納得するというのでは、情けない。そもそも、自然科学を学ぼうというからには、ご託宣<sup>たくせん</sup>を無反省に受け入れるという態度は徹底的に避けるべきだ。いったいどういう経緯でみながそう信じるようになったか自分なりに考えてみるべきなのだ。

---

\*2 たとえ登山技術ゼロでも、実際に山に行って試行錯誤をつづければ、いずれは登山に必要な体力もつくし、登山の方法を独自に編み出せるはずだと反論する人がいるかもしれない。それは完璧に正しい。人類は、まさにそうやって試行錯誤しながら物理や数学を発展させてきたのだ — 猛烈に長い時間をかけて。

\*3 Galileo Galilei (1564–1642) 彼の名前はガリレオ・ガリレイだから標準的に苗字で呼ぶなら「ガリレイ」になるはずだが、普通「ガリレオ」と呼んでいる（そもそも「ガリレイ」というのは「ガリレオ家」という意味らしい）。ただし、物理用語の中では「ガリレイ変換 (Galilean transformation)」のように苗字を使っている。言うまでもなくガリレオは力学の基礎を築いた偉大な物理学者だ。ただし、彼の考察の対象は地上の運動に限られており、たとえば、遠く離れた天体が引力を及ぼし合うという（今となれば正しい）考えは彼にはまったくのナンセンスにみえたようだ。これはガリレオが馬鹿だったとか偏見にとらわれていたということではない。科学の進歩はゆっくりとしたもので、偉大な洞察力をもった科学者といえども、観察事実が蓄積し理論的基盤が整うまでは真実を見抜くことができないことのよい現れである。

\*4 ジェームズ・マクラクラン「ガリレオ・ガリレイ」（野本陽代訳、大月書店、2007）p. 89 より引用。