

1

相対性とは
なんだろう？

絶対座標と相対座標

本書のテーマである相対性理論の「相対性」とは、そもそも何でしょうか？「相対」の反対語は「絶対」ですが、物理学の理論の中で、何が絶対的であり、何が相対的なのでしょう？

物理学とは文字通り「物の理^{ことわり}」の学問であり、自然界の現象を数少ない基本原理により実証的に説明しようとする学問です。最も有名な物理者を挙げるとすると、古典力学のアイザック・ニュートンと相対性理論のアルバート・アインシュタインの2人でしょう(上図)。

ニュートンは、微分積分学を発展させ、運動の3法則と万有引力の法則の古典力学を完成させ、著書「自然哲学の数学的諸原理」にまとめあげました。

宇宙には絶対的な静止点や静止座標があり、時間は刻みが一定で一様に流れており、空間(距離)も不変で一定であるとしてきました。「絶対時間」と「絶対空間」とを前提としているのです(下図)。その前提の下で、

位置、速度、加速度が定義されました。

例えば、列車の座席に座っているA君と駅のホームの長椅子に座っているBさんを考えてみましょう。A君は列車内で静止していますが、Bさんから見ればA君は動いています。逆にA君から見ればBさんは動いています。運動は相対的であり、ニュートンの古典力学ではA君もBさんも絶対的な時間と絶対的な空間の上で、同じ運動の法則(ニュートンの運動の法則)に従っていることになります。これが「ガリレイの相対性原理」に相当します。

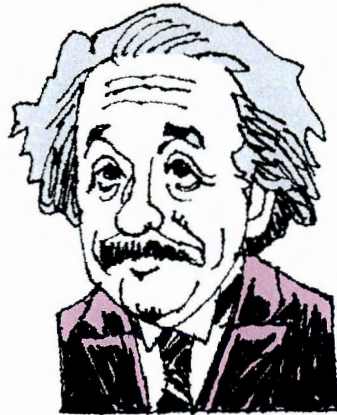
一方、アインシュタインは、時間や空間距離は観測する人により変化するという「相対時間」や「相対空間」を考え、絶対なのは「光の速度」であるとした。観測者の座標系が異なっても物理法則が成り立っているという「相対性理論」を提唱したのです(下図)。

これは従来の直感とは異なる考え方でした。

偉大な物理学者ニュートンとアインシュタイン



アイザック・ニュートン
(イギリス、1642-1727)



アルバート・アインシュタイン
(ドイツ、1879-1955)

絶対性と相対性

ニュートンの古典力学

時間と空間の刻みは観測者によらず一定であり、絶対時間と絶対空間が存在します。

著書「自然哲学の数学的諸原理」(1687年)

アインシュタインの相対論力学

時間と空間の刻みは絶対的ではなく、観測者により異なり相対的です。

論文「運動している物体の電気力学」(1905年)

用語解説

ガリレイからニュートンへ: 力学の基礎としての地動説を提唱したイタリアのガリレオ・ガリレイ(1564-1642)の逝去の年に、ニュートンは誕生しています。

マックスウェルからアインシュタインへ: 相対性理論の基礎としての電磁気学を確立したイギリスのジェームス・クラーク・マックスウェル(1831-1879)の逝去の年に、アインシュタインが誕生しています。

要点
BOX

- 物理学の巨匠：ニュートンとアインシュタイン
- ニュートンの絶対時間と絶対空間
- アインシュタインの相対時間と相対空間