

0. 物理学の原理

0-1 自然を眺めてみると...

- ・ 自然科学：目の前に広がる自然に対する疑問が出発点

物理学もその一部

例) 海岸へ行ってみる。何が見えるか？

水、波、泡、音

音 => 空気、風 => 大気

雲、青空、太陽、光

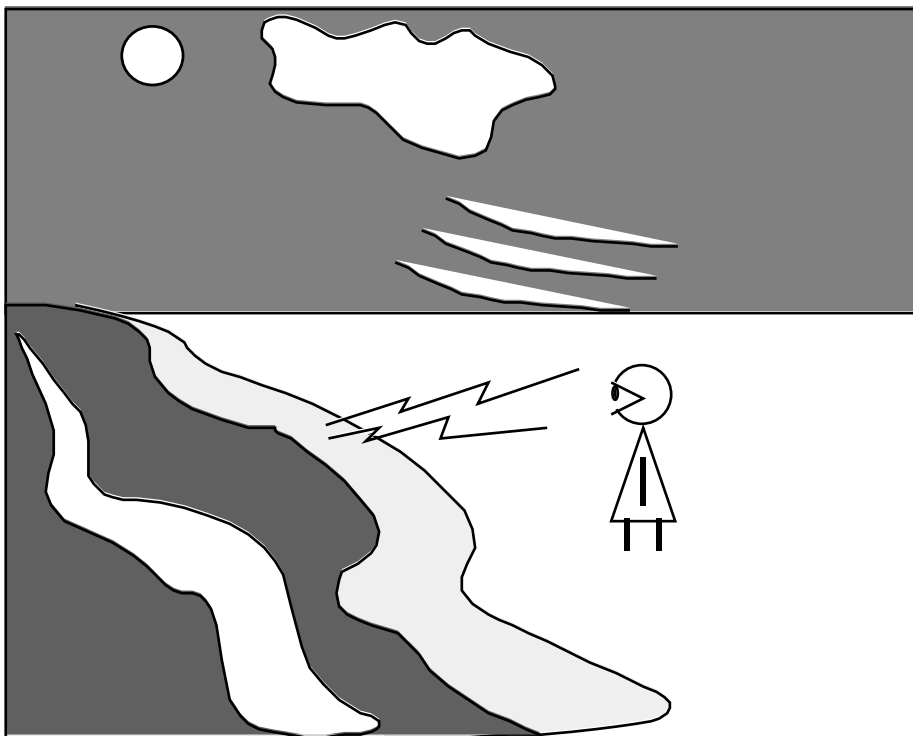
足下には => 岩石、砂

生き物 => 海藻、クラゲ、犬、飼い主（ムツゴロー）

ムツゴローさんは空腹？

私は、物思いにふけている？

「自然は複雑である！！」



0-2 科学的方法と物理的原理

・ 「千差万別の現象を比較的少数の基本的な事柄に分解して理解できないか？」

自然現象 $\leq$ 作用A + 作用B + 作用C + . . .

科学的方法：自然現象に働く作用（法則）を調べる方法

観察 $\rightleftharpoons$ 推理 $\rightleftharpoons$ 実験

物理的原理：自然現象を記述できる基本的な物理法則

例) 僕の友人のA君は、午前中に学校で見かけることがほとんどない。ある朝、講義で見かけたら眠っていた。別の朝に廊下で見かけると、ふらふらしていた。しかし、いずれの日も午後にはシャキッとしている。僕はA君の様々な行動を理解するために、ここで一つの推論を行った。

「A君は低血圧である。」

僕はさらに観察を続けた。A君は夕方になると決まってうきうきしている。しかもこのあいの試験期間直前の一週間は、彼にはめずらしく毎日朝から講義を受け、態度もしっかりしていた。逆に夕方には憂鬱そうである。これは僕の推論からは説明できない。

「彼は試験が近づくとも体質が変わるのだろうか？」

実は、彼はお酒が大好きで毎晩飲んでいる。しかもいつも深酒をするので、翌日はいつも二日酔いなのであった。

・ 自然科学者（物理学者）の仕事：たとえ

「自分の知らないゲームを観察して、そのルールを発見する。」

「発見されているルールを元に、プレーの内容を理解する。」

例) ガリレオ・ガリレイ (1564-1642) の「落体の法則」

落体の法則：物体が落下する早さは物体の重さによらず同じである。

ピサの斜塔の実験

地上100mから同じ大きさで重さの異なる2つの玉（樫と鉛）を落とす。
鉛玉の重さは樫の13倍。

結果

2つの玉は、鉛がわずかに1m先行しただけでほぼ同時に着地した。

考察1

「鉛玉が樫の玉より1m先行 ⇒ ガリレオの主張（落体の法則）に反するか？」

・ 着地の時点での玉の速度 = 44m/s ($v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 100} = 44\text{m/s}$)

着地の時間差 = $1\text{ (m)} / 44\text{ (m/s)} = 0.023\text{秒}$ （僅かの時間差）

考察2

「2つの玉の重さの差がずっと大きくなっても同じ結果が得られるだろうか？」

「玉を落とす位置がずっと高くなったらどうか？」

・ 空気抵抗の存在、玉の落下速度は最終的に重さに比例してしまう。

結論

物が落下する現象 ≡ 落体の法則 + 空気抵抗

ガリレオは空気抵抗が無視できる条件下で実験することで落体の法則を確認した。

・ 推量した規則の正否を確かめる3つの方法

推量した規則が確かめられるような、要素の限定された自然の状況で実験する。

例) ピサの斜塔の実験。今なら真空容器の中でやれる。

推量した規則を使って、既に知られている現象（規則）を説明する。

例) 一般相対性理論の予言。太陽の重力で光が曲がって進むなど。

説明しようとする現象の細かな内容がわからない場合、近似を使って説明する。

例) 空気抵抗の生じる仕組みは非常に複雑だが、大まかな近似を使って説明できる。

・ 物理学がやっていること

様々に類別される自然現象

力学、熱、電気、磁気、物性、化学現象、光、X線. . . 等々
を「より高度な法則」を見つけだすことで統合する。

・ 自然現象の大部分を説明できる今日のアイデア

原子＝原子核＋電子（電荷、質量）

力学運動の法則（ニュートン力学、相対性理論、量子力学）

電磁気の法則 }

 }- （力の場の法則）

重力の法則 }

自然現象の大部分が理解できているわけではない！

＝> 自然の複雑さ、多様さ

未知の物理法則