1. 何故、解析力学か？

1-1. 解析力学と力学

解析力学 ： Newton力学の事

- 数学の形式が少し異なる
- 理論，物理は同じ

2つの差は？

1. 通常のNewton力学
   - みかけは簡単
   - 解こうとすると結構大変
     (極座標への変換が複雑)

2. 解析力学
   - みかけは複雑でむつかしそう
   - 解くときは簡単になる場合が多い

力学の事を『古典力学』という
(classical mechanics)

【量子力学 → Quantum mechanics】

◎ 解析力学の特長：

力学の方程式を一般座標でかく

一般座標とは

$$\begin{cases} (x, y, z) & : \text{デカルト座標} \\ (r, \theta, \varphi) & : \text{極座標} \\ (r, \theta, z) & : \text{円筒座標} \\ \vdots \end{cases}$$

これらをひっくるめて一般座標という

(q_1, q_2, q_3) とかく

◎ Newton 方程式：

$$m\ddot{\mathbb{r}} = -\nabla U \equiv \mathbb{F}$$

$$\begin{cases} m : \text{質点の質量} \\ \mathbb{F} : \text{質点に働く力} \end{cases}$$

$\left[\dot{\mathbb{r}} \equiv \dfrac{d\mathbb{r}}{dt}, \quad \ddot{\mathbb{r}} \equiv \dfrac{d^2\mathbb{r}}{dt^2} \text{ の意味} \right]$

◎ ポテンシャル

$U(\mathbb{r})$: ポテンシャルという

$$\mathbb{F} = -\nabla U$$

$$\nabla U \equiv \left(\frac{\partial U}{\partial x}, \frac{\partial U}{\partial y}, \frac{\partial U}{\partial z} \right)$$

∇ : nabla（ナブラ）という

$$\nabla U \equiv \frac{\partial U}{\partial \mathbb{r}}$$ ともかく

（Landau の定義）

- Newton 方程式は

$$\boxed{m\ddot{\mathbb{r}} = -\nabla U}$$

｛右辺を力 $\mathbb{F}$ としたのは
わかり易さのためである
と考えた方がよい｝