

# 『物理現象の...諸原理』 輪講 #7 19<sup>09</sup>02<sup>月</sup>

$$ma = F$$

$$m \frac{d^2 X(t)}{dt^2} = F(X(t))$$

$$p(t) := m(t) \underbrace{v(t)}_{\frac{dX(t)}{dt}}$$

$$\frac{dp(t)}{dt} = F(X(t)) \quad \text{--- (4.10),}$$

## 4.2.6. 相空間.

いま,

$$\begin{array}{ccc} X: \mathbb{I} & \longrightarrow & \mathcal{V} \\ \downarrow & & \downarrow \\ t & \longmapsto & X(t) \end{array}$$

は, (4.10) に従う運動とする.

ここで,

$$\phi: \mathbb{I} \longrightarrow \underbrace{\mathcal{V} \times \mathcal{V}}_{\text{相空間}}$$

$$t \longmapsto \underbrace{\phi(t)}_{\text{相点}} := (X(t), p(t))$$

運動量の情報を含んでいる.

: (4.10) から定まる 相運動  
(phase motion).



☆ 相運動の方程式?

$$\begin{aligned} \frac{d\phi(t)}{dt} &= \left( \frac{dX(t)}{dt}, \frac{dp(t)}{dt} \right) & \frac{dX(t)}{dt} &= \underline{v(t)}, \quad p(t) = m(t) \underline{v(t)} \\ &= \left( \frac{p(t)}{m(t)}, F(X(t)) \right). \end{aligned}$$

ここで,

$$\begin{array}{ccc} W_t: \mathcal{V} \times \mathcal{V} & \longrightarrow & \mathcal{V} \times \mathcal{V} \\ \downarrow & & \downarrow \\ (x, p) & \longmapsto & W_t(x, p) := \left( \frac{p}{m(t)}, F(x) \right). \end{array}$$

とある.

$$\underbrace{\frac{d\phi(t)}{dt}}_{\text{相速度}} = W_t(X(t), p(t)) = \underbrace{W_t(\phi(t))}_{\text{相速度ベクトル場}}, \quad \text{--- (4.14).}$$

1 階の常微分方程式になった.

(4.10) と (4.14) とは (4.14) と (4.10) に帰着する.