

特殊相対論 No.4 Lorentz transformation

1. 慣性系の変換を

$$\begin{pmatrix} t' \\ x' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix} \begin{pmatrix} t \\ x \end{pmatrix} \quad (1)$$

と仮定し,

$$c^2 t^2 - x^2 = c^2 t'^2 - x'^2 \quad (2)$$

を満たすような A, B, C, D を決定しなさい。以下の条件も考慮する。

- (a) K' 系は速さ V で走っていることから, $x' = 0 = Ct + Dx$ より, $\frac{dx}{dt} = -\frac{C}{D} = V$ である。
(b) $V = 0$ のときは, $A = D = 1, B = C = 0$ となる。

2. 表面の結果から,

$$\begin{pmatrix} t' \\ x' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{\sqrt{1-(V/c)^2}} & -\frac{V/c^2}{\sqrt{1-(V/c)^2}} \\ -\frac{V}{\sqrt{1-(V/c)^2}} & \frac{1}{\sqrt{1-(V/c)^2}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} t \\ x \end{pmatrix} \quad (3)$$

とかけることがわかった.

(a) 行列式が1となることを示しなさい.

(b) 式(3)を t, x について解き, Lorentz 変換の逆変換を求めなさい. 逆行列を求めてもよい.

(c) $c \rightarrow \infty$ のとき, Galilei 変換になることを示しなさい.

3. 今日の講義でわかったこと・わからなかったこと・感想などを書きなさい. (自由記載)