

**特殊相対論 No.6** Lorentz 変換の図解化, 読み方

1.  $w = ct$ ,  $\beta = \frac{V}{c}$ ,  $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}$  として Lorentz 変換は

$$\begin{pmatrix} w' \\ x' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \gamma & -\beta\gamma \\ -\beta\gamma & \gamma \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w \\ x \end{pmatrix} \quad (1)$$

となる.  $V = \frac{c}{2}$  のとき  $w - x$ ,  $w' - x'$  軸を書き入れなさい.

2.  $V = \frac{c}{2}$  のとき,  $\beta = 0.5$ ,  $\gamma = 1.15$  であった. Lorentz 変換の式 (1) に  $(w, x) = (10, 8)$  を代入して,  $(w', x')$  の値を求めなさい.

3. 時空図上の点  $(w, x) = (10, 8)$  は,  $V = \frac{c}{2}$  で走る  $K'$  系での値  $(w', x')$  をグラフから次の 2 通りのやり方で読み取りなさい. 時空図上の点から,  $w'$  軸,  $x'$  軸に平行におろした点の座標を読む.

(a) 原点から  $w'$ ,  $x'$  軸を実測して,  $\alpha_s$  で割る.

(b)  $w'$ ,  $x'$  軸から  $w$ ,  $x$  に垂線をおろして座標を読み, その値を  $\gamma$  で割る.

4. Lorentz 変換の式 (1) の逆変換を求めなさい。

5. 時空図上の任意の点  $(w, x) = (w', x')$  を、各座標系  $K, K'$  から見たときの関係式 (1) を時空図から読みこみなさい。

6.  $K'$  系から見た点  $(w', x') = (0, 8)$  がある。

(a) 時空図を描いて、 $(w, x)$  を読みこみなさい。

(b) 前問で求めた逆変換の式に代入して、 $K$  系からみた座標  $(w, x)$  を求めなさい。

7.  $K'$  系から見た点  $(w', x') = (6, 0)$  がある。

(a) 時空図を描いて、 $(w, x)$  を読みこみなさい。

(b) 前々問で求めた逆変換の式に代入して、 $K$  系からみた座標  $(w, x)$  を求めなさい。

8. 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)