番号　　　　　　　　　　氏名

特殊相対論 No.5 斜交座標

1. 前回の Lorentz 変換を，$w = ct$，$\beta = \frac{V}{c}$，$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}$ として書きなおすと，

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

となる．グラフ上に $w - x$ 軸を直交座標にとり，$V = \frac{c}{2}$ のとき w' 軸，x' 軸を書き入れよう．Lorentz 変換の式 (1) において

(a) $w' = 0$ とおいて x' 軸の方程式を求め，x' 軸を書き込みなさい．

(b) $x' = 0$ とおいて w' 軸の方程式を求め，w' 軸を書き込みなさい．

2. 斜交軸の目盛り

(a) 斜交軸 x' と双曲線 $w^2 - x^2 = -1$ の交点の座標と，原点から交点までの長さ α_s を β で書き表しなさい．これが斜交軸 x' の 1 である．

(b) 斜交軸 w' と双曲線 $w^2 - x^2 = +1$ の交点の座標と，原点から交点までの長さ α_s を β で書き表しなさい．これが斜交軸 w' の 1 である．

3. $V = \frac{c}{2}$ のとき $\beta = 0.5$ である．

(a) γ の値を求めなさい．

(b) $\alpha_s = \sqrt{\frac{1+\beta^2}{1-\beta^2}}$ の値を求めなさい．

4. 斜交座標の目盛を書きこみなさい．ただし，各目盛は，$\alpha_s = \sqrt{\frac{1+\beta^2}{1-\beta^2}}$ 倍になっている．

5. 時空面積保存則

(a) 直交座標と斜交座標との交わる角度を θ とすると，$\tan\theta = \beta$ となる．$\cos\theta$，$\sin\theta$ を β を用いて表しなさい．

(b) 長さが $\alpha_s = \sqrt{\frac{1+\beta^2}{1-\beta^2}}$ で，角 $\chi = \frac{\pi}{2} - 2\theta$ で交わる平行四辺形の面積が 1 となることを示しなさい．

6. 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)