

**特殊相対論 No.9** 因果律, 光速度不変の原理

1.  $K$  系において, A 点  $(w_A, x_A) = (6, 2)$  で放たれた矢が, B 点  $(w_B, x_B) = (9, 8)$  でリングに命中する場合を考えよう.
  - (a) 時空図を描き, 2 点 A, B を書き込みなさい.
  - (b) 静止系  $K$  でこの現象を見るとき, 放たれた矢がリングに命中するまでの時間差  $w_B - w_A$  はいくらか. このとき因果律は満たされているか.
  - (c)  $V = 0.5c$  で動く  $K'$  系でこの現象を見るとき, 放たれた矢がリングに命中するまでの時間差  $w'_B - w'_A$  はいくらか. このとき因果律は満たされているか.
  - (d)  $V = 0.8c$  で走る  $K''$  系でこの現象を見るとき, 放たれた矢がリングに命中するまでの時間差  $w''_B - w''_A$  はいくらか. このとき因果律は満たされているか.
  - (e) B 点の  $x_B = 8$  を変更しないで, どんな速さで動いている観測者が見ても因果律を満たすためには,  $w_B$  をいくつ以上にすればよいか.
  - (f) 光速度不変の原理と因果律について考察しなさい.

2. 長さ 5 m の電車が,  $V = c/2$  の速さで走っている.  $K$  系からみて  $w = 0$  のとき, 電車の後端  $x_A = 0$ , 前端  $x_B = 5$  であった.

$K$  系から見て  $(w, x) = (5, 5)$  で電車の前方と後方に向けて光が発射された.

(a) 時空図を描きなさい.

(b) 電車の中にいる観測者 ( $K'$  系) が, 光が電車の前と後ろに到達したと観測する時刻  $w'_A$  と  $w'_B$  を求めなさい.

(c) 地上にいる観測者 ( $K$  系) が, 光が電車の前と後ろに到達したと観測する時刻  $w_A$  と  $w_B$  を求めなさい.

(d) 観測者と因果律について考察しなさい.

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)