

# 電磁気学 2 レポート問題 第3回

担当：山口 哲

提出締め切り：2015年11月18日金曜日

一定の速度  $\mathbf{v}$  で等速直線運動をする荷電粒子（電荷  $q$ ）について、Liénard-Wiechert ポテンシャルを考える。具体的に  $\mathbf{v} = (v, 0, 0)$  とし、粒子は  $t = 0$  で原点を通過したとする。

このときの電磁ポテンシャル  $\phi(\mathbf{r}, t), \mathbf{A}(\mathbf{r}, t)$  が、原点に静止している荷電粒子の静電ポテンシャル  $\phi^{(0)}(x, y, z)$  を用いて

$$\begin{aligned}\phi(\mathbf{r}, t) &= \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} \phi^{(0)}\left(\frac{x-vt}{\sqrt{1-\beta^2}}, y, z\right), \\ \mathbf{A}(\mathbf{r}, t) &= \frac{\boldsymbol{\beta}}{c\sqrt{1-\beta^2}} \phi^{(0)}\left(\frac{x-vt}{\sqrt{1-\beta^2}}, y, z\right)\end{aligned}$$

と表されることを示せ。ただし、 $\boldsymbol{\beta} = \mathbf{v}/c$ ,  $\beta = |\boldsymbol{\beta}|$  である。

※ この式は、Lorenz ゲージでの  $(\phi/c, \mathbf{A})$  が特殊相対論で4元ベクトル場として Lorentz 変換されることを示唆している。特殊相対論については、後の講義で取りあつかう。