電磁気学 II[1] 龍谷大学理工学部数理情報学科 2001 年 7 月 10 日 樋口さぶろお[2]

14 最終回の quiz の解答

14.1 電磁波

1. 例えば E_x については

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2}+\frac{\partial^2}{\partial y^2}+\frac{\partial^2}{\partial z^2}\right)E_x(z,t)=\varepsilon_0\mu_0\frac{\partial^2}{\partial t^2}E_x(z,t) \tag{1}$$

をいえばよい.

$$(\text{左辺})=0+0+(-k_0^2E_0\cos(k_0(z-ct))-k_1^2E_1\cos(k_1(z+ct))) \tag{2}$$
$$(\text{右辺})=\varepsilon_0\mu_0\left(-(-ck_0)^2E_0\cos(k_0(z-ct))-(ck_1)^2E_1\cos(k_1(z+ct))\right) \tag{3}$$

と, 光速度 $c=1/\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}$ より成立.

2. ファラデーの法則

$$\nabla\times\mathbf{E}(\mathbf{r},t)+\frac{\partial\mathbf{B}(\mathbf{r},t)}{\partial t}=0 \tag{4}$$

より,

$$\begin{aligned}\frac{\partial B_x(\mathbf{r},t)}{\partial t}&=-\left(\nabla\times\mathbf{E}(\mathbf{r},t)\right)_x=-\frac{\partial E_z(z,t)}{\partial y}+\frac{\partial E_y(z,t)}{\partial z}\\&=-0+k_0E_0\cos(k_0(z-ct))\end{aligned} \tag{5}$$

よって,

$$B_x(\mathbf{r},t)=-\frac{E_0}{c}\sin(k_0(z-ct))+(\text{定数}) \tag{6}$$

同様に,

$$B_y(\mathbf{r},t)=-\frac{E_0}{c}\cos(k_0(z-ct))+\frac{E_1}{c}\cos(k_1(z+ct))+(\text{定数}), \tag{7}$$
$$B_z(\mathbf{r},t)=(\text{定数}). \tag{8}$$

[1] http://sparrow.math.ryukoku.ac.jp/~hig/elemag2/

[2] mailto:hig@math.ryukoku.ac.jp, http://www.math.ryukoku.ac.jp/~hig/, へや 1-508, でんわ 077-543-7501