講義（1 月 30 日分）の訂正

（1）波動方程式

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial z^2}=\frac{1}{v^2}\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}$$

の一般解を、簡単のために一次元で考える。すると、

$$\frac{\partial^2 u}{\partial z^2}=\frac{1}{v^2}\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}$$

となる。（授業ではこの右辺に－の符号をつけていたが、それは書き間違いでした。指摘があり気がつきました。お詫びして訂正します。）

（2）一次元の場合（平面波の場合）について E_x と H_y の関係を導くところで、黒板を早く消しすぎたためにわからないという指摘がありましたので、該当部分を再掲します。

①と④式（授業での番号）から、

$$\varepsilon_0\frac{\partial^2 E_x}{\partial t^2}=-\frac{\partial}{\partial z}\frac{\partial H_y}{\partial t}=\frac{1}{\mu_0}\frac{\partial^2 E_x}{\partial z^2}$$

となり、波動方程式が得られる（確認される）。

$$\frac{\partial^2 E_x}{\partial z^2}=\varepsilon_0\mu_0\frac{\partial^2 E_x}{\partial t^2}$$

この解は一般に次のように書かれる。

$$E_x=f\left(z-\frac{t}{\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}}\right)+g\left(z+\frac{t}{\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}}\right) \qquad ☆$$

ここで、 f と g は任意関数である。 z 方向に進行する波の場合は f だけを考えればよい。すると、①の関係から、

$$\varepsilon_0\frac{\partial E_x}{\partial t}=-\frac{\partial H_y}{\partial z}$$

なので、左辺に☆式（ f だけ）を代入すると、

$$\varepsilon_0\frac{\partial E_x}{\partial t}=-\sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}}f'=-\sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}}\frac{\partial E_x}{\partial z}$$

となる。最後の変形は逆を考えるとよく理解できる。上記の２つの式から時間微分の項を消すと、

$$\frac{\partial H_y}{\partial z} = \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}} \frac{\partial E_x}{\partial z}$$

この式を積分して、

$$H_y = \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}} E_x$$

を得る。ただし、変動する電磁場だけを考えているものとする。