

問 4

媒質 1、媒質 2 の電場をそれぞれ  $\mathbf{E}_1, \mathbf{E}_2$  とする。境界条件から,  $E_{1\parallel} = E_{2\parallel}$ ,  $\varepsilon_1 E_{1\perp} = \varepsilon_2 E_{2\perp}$

$\mathbf{E}_1$  の大きさを  $E_1$ 、 $\mathbf{E}_2$  の大きさを  $E_2$  とすると、

$$\begin{aligned} E_{1\parallel} &= E_1 \sin \theta_1, & E_{2\parallel} &= E_2 \sin \theta_2, \\ E_{1\perp} &= E_1 \cos \theta_1, & E_{2\perp} &= E_2 \cos \theta_2 \end{aligned}$$

境界条件に当てはめて、 $E_1 \sin \theta_1 = E_2 \sin \theta_2$  (1),  $\varepsilon_1 E_1 \cos \theta_1 = \varepsilon_2 E_2 \cos \theta_2$  (2)

(1) 式より、 $E_2 = E_1 \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$  これを(2)式に代入して、 $\varepsilon_1 E_1 \cos \theta_1 = \varepsilon_2 (E_1 \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}) \cos \theta_2$

これを  $E_1$  消去して整理すると、 $\frac{\cos \theta_1}{\cos \theta_2} = \frac{\varepsilon_2 \sin \theta_1}{\varepsilon_1 \sin \theta_2}$  これを変形すると、

$$\frac{\tan \theta_1}{\varepsilon_1} = \frac{\tan \theta_2}{\varepsilon_2}$$