

電気双極子のつくる電界

平野 拓一

目次

1	ポテンシャル	1
2	電界	2
3	電気力線	2

1 ポテンシャル

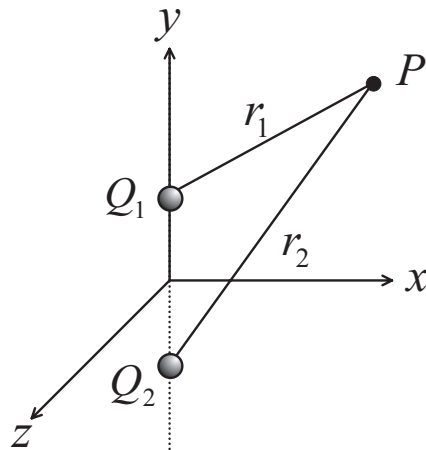


図 1: 電気双極子

$\pm q$ を持つ電荷が微小な距離 d を隔てて $Q_1(0, d/2, 0)$, $Q_2(0, -d/2, 0)$ に置かれているとする。

$P(x, y, z)$ の位置のポテンシャル V は

$$r_1 = \sqrt{x^2 + (y - d/2)^2 + z^2}$$

$$r_2 = \sqrt{x^2 + (y + d/2)^2 + z^2}$$

として、

$$V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r_1} + \frac{-q}{4\pi\epsilon_0 r_2} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

2 電界

$E = -\nabla V$ より、

$$E_x = -\frac{qx}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1^3} - \frac{1}{r_2^3} \right)$$
$$E_y = -\frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{y-d/2}{r_1^3} - \frac{y+d/2}{r_2^3} \right)$$
$$E_z = -\frac{qz}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1^3} - \frac{1}{r_2^3} \right)$$

3 電気力線

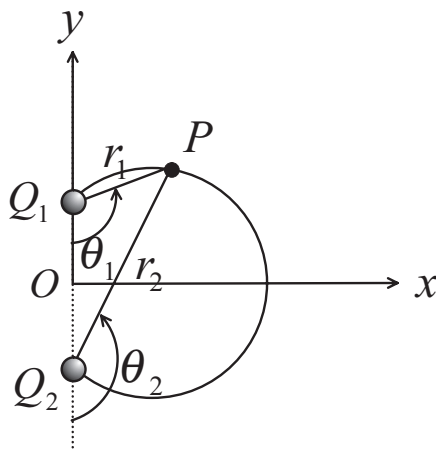


図 2: 電気力線上の点

図 2 において、同じ電気力線上の点 P では、

$$\cos \theta_1 - \cos \theta_2 = \text{const.}$$

を満たす。

[参考文献] 西巻正郎, “電磁気学”, 培風館, 1992