

電磁気学II演習 No.10

1. 導体の表面から x の距離にあるとき、点電荷にはたらく力は、

$$F = \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0(2x)^2}$$

したがって、距離 a の位置から無限遠まで動かすための仕事は

$$W = \int_a^\infty F dx = \frac{q^2}{16\pi\epsilon_0} \int_a^\infty \frac{dx}{x^2} = \frac{q^2}{16\pi\epsilon_0 a}$$

2. 直線上に分布する電荷は点電荷の列と見ることができる。各点電荷による電場は鏡映法によって求めることが出来るから、重ね合わせの原理により、直線上に分布する電荷による電場も、電荷とその鏡像（導体表面に対して対称の位置に有る導体内部の直線上に分布する逆符号の電荷）による電場として表される。下図のように、直線に垂直な平面内で見た時、点Pにおける直線上の電荷およびその鏡像による電場は、テキストの (2.12) 式により

$$E(r) = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0\sqrt{a^2 + x^2}}$$

したがって、図により P における電場は

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0\sqrt{a^2 + x^2}} \frac{2a}{\sqrt{a^2 + x^2}} = \frac{\lambda a}{\pi\epsilon_0(a^2 + x^2)}$$

(4.1) 式により電荷密度は

$$\sigma = \epsilon_0 E = \frac{\lambda a}{\pi(a^2 + x^2)}$$

