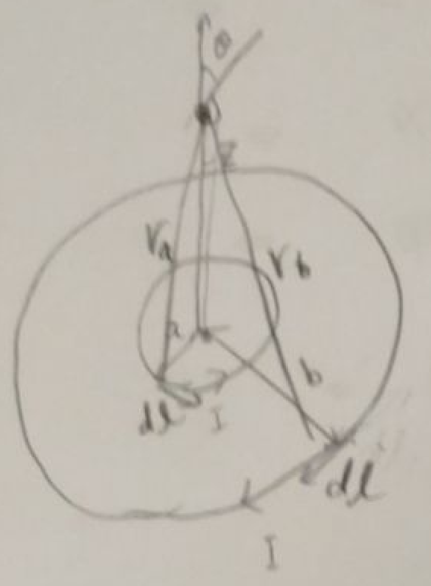
8223036　粟山 淳

材料の物理2　第3回レポート

P.123

図



ビオ・サバール則より

$$dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\cdot\frac{d\boldsymbol{l}\times\boldsymbol{r}}{r^3}$$

$\boldsymbol{l}$と$\boldsymbol{r}$は直交なので

$$|d\boldsymbol{l}\times\boldsymbol{r}| = dl\,r$$

$$dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\cdot\frac{dl}{r^2}$$

z成分の磁場の強さは

$$dB_z = dB\cos\theta = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\cdot\frac{\cos\theta\, dl}{r^2}$$

円に沿って積分すると

$$B_{z(a)} = \int_C \frac{\mu_0 I}{4\pi}\cdot\frac{\cos\theta}{r^2}\,dl = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\cdot\frac{\cos\theta}{r_a^2}\cdot 2\pi a$$

…半径aの円に流れる電流による磁束密度（上向き）

$$B_{z(b)} = -\int_C \frac{\mu_0 I}{4\pi}\cdot\frac{\cos\theta}{r^2}\,dl = -\frac{\mu_0 I}{4\pi}\cdot\frac{\cos\theta}{r_b^2}\cdot 2\pi b$$

…半径bの円に流れる電流による磁束密度（下向き）

よって

zだけ離れている点での磁束密度の大きさは

$$\frac{\mu_0 I}{\cancel{4\pi}\,2}\cdot\frac{\cos\theta}{r_a^2}\cdot\cancel{2\pi}\,a - \frac{\mu_0 I}{\cancel{4\pi}\,2}\cdot\frac{\cos\theta}{r_b^2}\cdot\cancel{2\pi}\,b$$

$$= \frac{\mu_0 I}{2}\cdot\frac{a^2}{(a^2+z^2)^{\frac{3}{2}}} - \frac{\mu_0 I}{2}\cdot\frac{b^2}{(a^2+z^2)^{\frac{3}{2}}}$$

向き：下向き