

平成 16 年 6 月 24 日

電磁気学演習 No.9 (積分型アンペールの法則)

問 1\*(直線電流の作る磁場) 無限に長い直線導線に電流  $I$  が流れているとき, 導線の周りに作られる磁場  $B$  を導線からの距離  $r$  の関数として求め, その大きさと  $r$  の関係を図示せよ.

問 2\*(円柱電流)

(a) その軸が  $z$  軸上にある半径  $R$  の無限に長い直線ケーブルに一樣電流が流れている. 電流の総量を  $I$  とするとき, この電流がケーブルの内部および外部に作る磁場  $B$  を求め, その大きさを中心軸からの距離  $r$  の関数として図示せよ.

(b) 上の問題と同様であるが, ケーブル内の電流が一樣でなく電流密度  $\mathbf{J} = J_z(r)\mathbf{e}_z$  が

$$J_z(r) = \begin{cases} \frac{3I}{\pi R^3}(R-r) & (0 < r < R) \\ 0 & (R < r) \end{cases}$$

で与えられるとき, 磁場  $B$  を求め, その大きさを  $r$  の関数として図示せよ.

問 3\*(二枚の板状電流) 無限に広い二枚の板状導体板が平行に置かれており, 単位幅当たり  $I$  の電流が互いに平行で反対方向に流れている. このとき, この導体板の電流が作る磁場の大きさと向きは二枚の導体に挟まれた領域およびその外でどうなるか?

問 4\*(板状電流)  $x$ - $y$  平面をその中心とする厚さ  $2h$  の無限平板があり, その平板中を電流密度  $J_0$  の一樣な電流が  $x$  軸方向に流れているとする. このときこの電流が作る磁場を求め, その大きさを  $z$  の関数として図示せよ.

問 5\*(回転円柱) 一樣な電荷密度  $\rho$  で帯電した半径  $a$ , 長さ無限大の円柱がその中心軸まわりに角速度  $\omega$  で回転している. このとき, この円柱の作る磁場を中心軸からの距離  $r$  の関数として求め, それを図示せよ.