

電磁気学演習 No.10 (ビオ・サバールの法則)

問 1\*(円形電流) 原点を中心とし,  $x$ - $y$  平面上に置かれている半径  $a$  の円形導線に電流  $I$  が流れている.  $z$  軸上の磁場を座標  $z$  の関数として求め, その大きさを  $z$  関数として図示せよ.

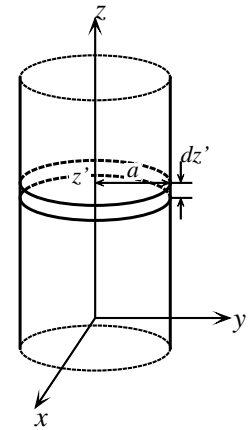
問 2\*(正方形電流) 一辺  $2a$  の正方形導線に電流  $I$  が流れている. その中心での磁場の大きさと方向を求めよ.

問 3\*(円弧電流) 半径  $a$  の半円型導線を図のように直線導線につなぎ, 電流  $I$  を流すとき, 中心  $O$  における磁場の大きさと向きを求めよ.



問 4\*(ソレノイド)  $z$  軸を中心軸とする無限に長い半径  $a$  の円柱がある. この円柱の表面には表面電荷密度  $\sigma$  で一様に電荷が分布している. この円柱を  $z$  軸を回転軸として角速度  $\omega$  で回転させた. 以下の問いに答えよ.

- (a) 円柱を  $z$  方向に微小な長さ  $dz'$  をもつ円環に分けて考える. この円環に流れる電流  $dI$  を求めよ.
- (b)  $z$  座標が  $z'$  の位置にある円環上を流れる電流が原点に作る磁場を求めよ.
- (c) 円柱表面に流れる全ての電流が原点に作る磁場を求めよ.
- (d)  $z$  軸上全ての点の磁場は原点の磁場と等しい. なぜか? その理由を考えよ.



問 5\*\*(回転球) 半径  $a$  の非導体球が電荷密度  $\rho$  で一様に帯電している. ある直径の回りに一定角速度  $\omega$  でこの球を回転させるとき, 球の中心の磁場を求めよ.