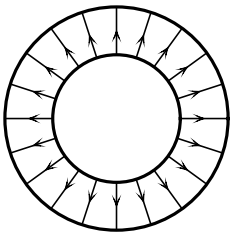
平成 14 年 6 月 13 日

電磁気学演習 **No.10** (導体の復習と電流と静磁場)

問 **1** *(導体球殻) 中心を共有する半径 a および半径 b の導体球殻がある ($b > a$ とする). この二つの導体のあいだに右図に示すような電気力線が生じており, それ以外の場所では電場はゼロであるとするとき以下の問いに答えよ.



(a) 定量的に問題を解く前にこの系の電場および静電ポテンシャルを r の関数としてグラフに描け. またどうしてそうなると考えるのかを論理的に説明せよ. グラフの曲率の正負にも注意せよ. さらに導体表面の電荷の符号はどうなるか?

(b) ガウスの法則を用いる方法とポアソン方程式を解く方法の二つの方法で電場および静電ポテンシャルを r の関数として求め, 結果が一致することを確かめよ. ただし, 内側の球殻表面の電場を E_0 とする.

(c) この系をコンデンサーとするとき静電容量を求めよ.

問 **2** *(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 **3** *(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 **4** **(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 **5** **(回転球) 半径 a の非導体球が電荷密度 ρ で一様に帯電している. ある直径の回りに一定角速度 ω でこの球を回転させるとき, 球の中心の磁場を求めよ.