

電磁気学 試験問題

平成 26 年 1 月 30 日 2 限

問題1 35 点

- (1) 誘電体とよばれる物質に電場を印加したとき、どのような現象が起こるか説明せよ。その際、その現象を定量的に表すための物理量も用いよ。
- (2) 導体(金属)とよばれる物質に電場を印加したとき、どのような現象が起こるか説明せよ。その際、その現象を定量的に表すための物理量も用いよ。
- (3) 磁性体とよばれる物質に磁場を印加したとき、どのような現象が起こるか説明せよ。その際、その現象を定量的に表すための物理量も用いよ。
- (4) 物質中の電磁気現象を説明する基礎方程式を書け。用いた文字の定義、記号の意味はもちろんのこと、個々の方程式が何をあらわしているか詳述せよ。
- (5) 電荷保存則を表す式を書け。またこの法則が、(4)の基礎方程式に無矛盾であることを示せ。
- (6) 二種類の磁性体が平面で接している。その境界面には電流は流れていないとする。このとき以下のことを(4)の基礎方程式を用いて示せ。
 - (i) 電束密度の境界面に垂直な成分は、境界面で連続である。
 - (ii) 磁場の境界面に平行な成分は、境界面で連続である。

問題2 20 点

- (1) 半径 a の無限に長い円柱内に、一様な密度 ρ で電荷が分布している。円柱内外の電場を求めよ。
- (2) 半径 a [m] の球状の導体とその外側に同心で半径 b [m] の球殻があったとしよう ($b > a$)。内側の球状の導体には電荷 Q [C]、外側の球殻には $-Q$ [C] をそれぞれ与えたとして、電場分布、電位およびこの構造の静電容量を求めよ。
- (3) 半径 a の無限に長い円柱状の導線に電流 I が一様に流れているとき、導線の内部・外部に生ずる磁場を求めよ。
- (4) 図の様なドーナツ状の環磁石がある。内部は矢印のように磁化されているが、環状に閉じているので磁極はどこにも現れない。このような磁石の磁束密度 $\mathbf{B}$ と磁場 $\mathbf{H}$ はどうなっているか。(磁気分極の大きさは一様であるとする)
- (5) 2 辺の長さが a, b , 巻数 N の長方形コイルを、一様磁界 H の中で、磁界に垂直な軸のまわりに角速度 ω で回転させるとき、コイルに発生する起電力を求めよ。

問題3 10 点

電気双極子が空間の任意の点につくる電場を求めよ。