

(平成 24 年 7 月 25 日 (水) 14:40~16:10)

コース _____

学籍番号 _____

氏名 _____

問題1 下の文章の [①] ~ [⑩] に適当な字句または数式を埋めて文章を完成させよ。解答は解答欄に記せ。

誘電体に外部から電界を加えた場合、一般に誘電体の構成原子・分子にかかる電界は外部電界とは異なる [①] 電界 E_i を考える必要がある。この電界 E_i は、真空の誘電率を ϵ_0 、誘電体内の平均の電界 E 、誘電体内に誘起される分極を P とすれば、式(1)の関係となる。

$$E_i = E + \frac{\gamma}{3\epsilon_0} P \quad (1)$$

ここで γ は [②] と呼ばれる。 E_i により誘起される個々の原子・分子の双極子モーメントを μ とすると分極率 α を用いて、 $\mu =$ [③] の関係がある。また、双極子モーメントの密度を N とすると、誘起される分極 P は、 E_i を用いて $P =$ [④] となる。一般に多種類の原子・分子が存在したり、何種類かの分極がある場合には、 j 種の分極率を α_j 、その密度を N_j とすると、分極 P は、 $P =$ [⑤] E_i となる。左式に、式(1)を代入することにより、 P と E の関係を表す式(2)を得る。

$$P = [⑥] E \quad (2)$$

電気変位 D は、比誘電率 κ を用いて、式(3)で表される。

$$D = \kappa \epsilon_0 E \quad (3)$$

また、 D は、 P と E を用いて

$$D = [⑦] \quad (4)$$

とも関係付けられる。式(4)に式(2)を代入して、式(3)と比べることにより、

$$\kappa = [⑧]$$

を得る。これを変形して、

$$\frac{\kappa - 1}{[⑨]} = [⑩]$$

となる。特殊な場合として $\gamma = 1$ とすると、

$$\frac{\kappa - 1}{\kappa + 2} = [⑩]$$

となる。この式はクラウジウス・モソッチの式と呼ばれる。