

## 量子エレクトロニクス: 基礎学力チェック(小テスト, 成績に関係なし)

- (1) Maxwell 方程式(微分形式)を記述しなさい。ただし SI 単位系で記すこと。  
**E**: 電場; **D**: 電束密度; **B**: 磁束密度; **H**: 磁界;  $\rho$ : 電荷密度; **j**: 電流密度;  $\epsilon_0$  真空の誘電率;  $\mu_0$ : 真空の透磁率
- (2) 電束密度と磁束密度の補助方程式を記せ。ただし分極と磁化をそれぞれ **P** と **M** とする。
- (3) 真空中では分極 **P** が存在するか議論しなさい。
- (4) Maxwell 方程式を用いて, 真空中における電場と磁場の波動方程式を求めなさい。
- (5) 真空中における電磁波が横波であることを, Maxwell 方程式を用いて説明しなさい(電場成分のみでよい)。ここで電磁波は, 平面波であるとする。
- (6) クーロンゲージを用いて, ベクトルポテンシャル **A** に対する波動方程式を導きなさい。ここで磁束密度とベクトルポテンシャルの関係は, 式(1)で表される。式(2)で表されるベクトル解析の公式を用いなさい。

$$\operatorname{div} \vec{A} = 0 \quad \text{with} \quad \vec{B} = \operatorname{rot} \vec{A} \quad (1)$$

$$\nabla \times (\nabla \times \vec{A}) = \nabla(\nabla \cdot \vec{A}) - \Delta \vec{A} \quad (2)$$

以上。