

平成 29 年度後期 波動光学 目標 2 試験その 1

1 空欄を埋めよ (5 点)

グリーンの定理¹において、 u をヘルムホルツ方程式（波数を k とする）を満たすものとし、 v を点 $P(0, 0, 0)$ を中心とした球面波解 $v = e^{ikr}/r$ に選ぶと、回折積分

$$u_P = -\frac{1}{4\pi} \iint_S \left[u \frac{\partial(e^{ikr}/r)}{\partial\nu} - \frac{e^{ikr}}{r} \frac{\partial u}{\partial\nu} \right] dS, \quad (1.1)$$

が得られる。回折積分 (1.1) を用いると外側の閉表面 S 上のヘルムホルツ方程式を満たす光波の①_____ u から点 P における②_____ u_P を求めることができる。回折積分 (1.1) を用いて光回折を論じる方法はヘルムホルツ・③_____ 理論とよばれる。

図 3.3 では、衝立に穴（開口）があり、衝立左にある光源 Q から発した球面波を衝立右にある点 P において観察する様子を示したものである。キルヒ霍フによれば、点 P で観察される回折光は以下の近似の下で求めることができる。

積分表面を S として、観測点 P を包み衝立の後面に沿った表面をとって、

- 穴の部分 (A) には、光源 Q を発した球面波が伝搬してくる。
- 衝立の後面に沿って開口のない部分 (B) では、 $u = 0$ 、④_____ とする。
- その他の部分 (C) においては、 $r_p \rightarrow \infty$ として、⑤_____ では無視する。

2 ヘルムホルツ方程式を書き、その意味を説明せよ。 (2 点)

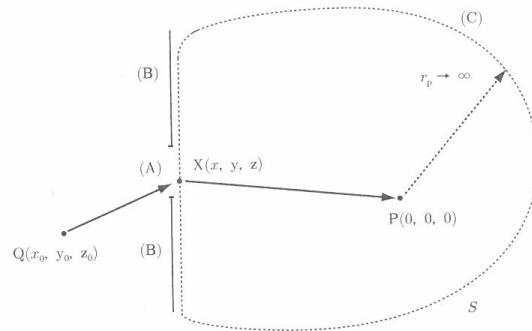


図 3.3 衝立面上の開口からの回折光

¹ 今の文脈では、教科書の式 (3.4) のグリーンの定理よりも、それを変形した式 (3.4a)

$$\iint_S \left(u \frac{\partial v}{\partial\nu} - v \frac{\partial u}{\partial\nu} \right) dS + \iint_{S'} \left(u \frac{\partial v}{\partial\nu} - v \frac{\partial u}{\partial\nu} \right) dS' = 0.$$

S' は、点 P を中心とする半径 R (式 (1.1) の導出においては、 $R \rightarrow 0$ とする。) の球の内面である

年_____番_____氏名_____

平成 29 年 11 月 28 日 (火)
担当教員 森篤史

平成 29 年度後期 波動光学 目標 2 試験その 2

3 屈折率橙円体について次の問いに答えよ

3-1 主屈折率を n_x 、 n_y 、 n_z としたときの屈折率橙円体の定義式を書け。 (1 点)

3-2 「波面法線ベクトル a に依存した屈折率を求める」作図の説明をせよ。 (2 点)

4 次の問いに答えよ

4-1 誘電主軸（電気的主軸）の定義を述べよ。 (1 点)

4-2 光学的に一軸性となる結晶構造（結晶系）を 1 つ書け（3 つのうちの 1 つ）。また、その結晶系において、どの結晶軸が光学軸となるか答えよ。 (2 点)

4-3 1/4 波長板はどんな効果を持つか説明せよ。 (2 点)