

光情報処理 理解度チェック

第4回（光ファイバー 1：導波路中の光の伝搬モード）

1. 水中（屈折率 1.33）から空気中（屈折率 1）へ光が入射することについて以下の問いに答えよ。
 - (a) 入射角 0 度のときの反射係数，反射率，及び，透過率を求めよ。
 - (b) 臨界角を求めよ。
2. 図 4-1 に示す平板導波路を波長 λ_0 の光が伝搬するときのモード数 N および伝播モード数が 1 となる限界の遮断波長 λ_c がそれぞれ次式で与えられることを確認せよ。

$$N = 1 + \frac{2d}{\lambda_0} \sqrt{n_1^2 - n_2^2}, \quad \lambda_c = 2d \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

3. 屈折率がそれぞれ以下に与えられる二種類の平板導波路（図.4-1 参照）に対して次の各問いに答えよ。

導波路 1 : $n_1 = 1.48, n_2 = 1.46$, 導波路 2 : $n_1 = 1.463, n_2 = 1.46$

- (a) 最大受光角および開口数を求めよ。
 - (b) 導波路の厚さ d を $25\mu\text{m}$ ，光源の（自由空間）波長 λ_0 を $1.55\mu\text{m}$ としたときの二種類の導波路の伝搬モード数を求めよ。
 - (c) 一つのモードのみ伝搬可能とするためには光源の（自由空間）波長 λ_0 が $1.55\mu\text{m}$ の場合には，平板の厚さ d をどのようにすればよいか。
4. コア半径 a の円筒形光導波路（光ファイバ）の遮断波長 λ_c は，次式で与えられる。

$$\lambda_c = \frac{2\pi}{2.405} a \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

コア，クラッドの屈折率が各々 $n_1 = 1.463, n_2 = 1.46$ で与えられるコア半径 $a = 5\mu\text{m}$ の光ファイバの遮断波長を求めよ。

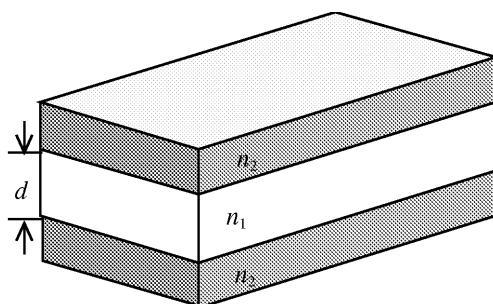


図 1: 平板導波路