

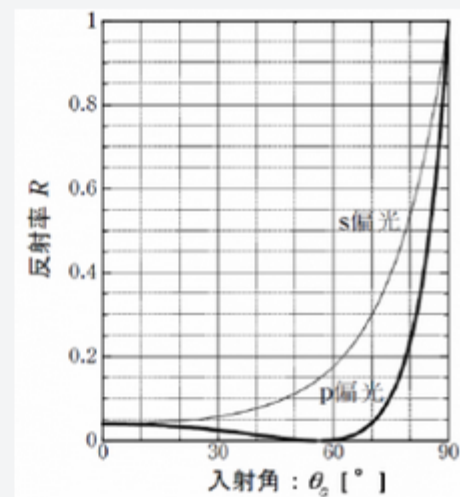
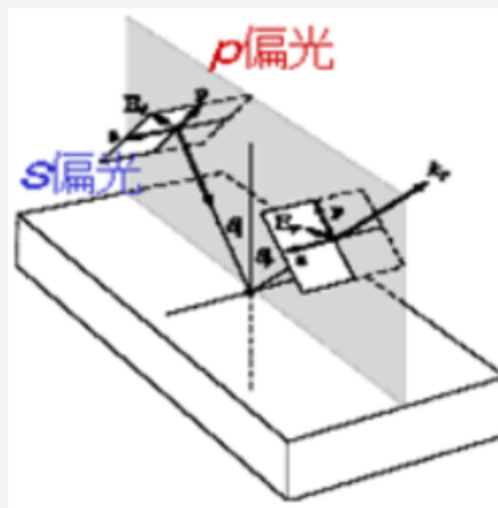
学実B[2] 斜め入射の反射率

HOME / 講義 (学内専用) / 学実B[2] 斜め入射の反射率

1. 目的

- ガラス表面での (s,p偏光の) 反射率を測定

→ ブリュースター角, 屈折率



2. 概説

2.2 光の透過と反射（斜め入射）

(a) s 偏光と p 偏光の反射率

光が斜め入射（入射角 θ_a ）す

る

p 偏光（

電界が入射面に平行）

s 偏光（

電界が入射面に垂直）

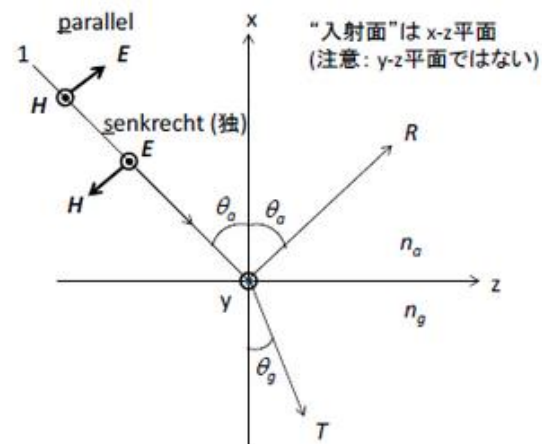
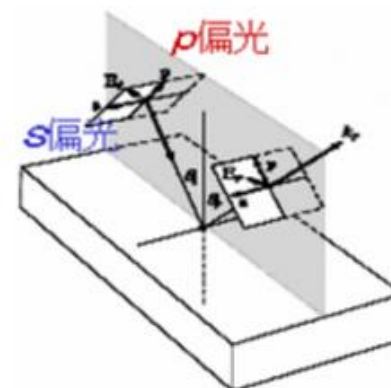


図 4. 斜入射における 2 つの偏波状態

$$R_s = \left(\frac{n_a \cos \theta_a - n_g \cos \theta_g}{n_a \cos \theta_a + n_g \cos \theta_g} \right)^2 = \left(\frac{n_a \cos \theta_a - n_g \sqrt{1 - (n_a/n_g)^2 \sin^2 \theta_a}}{n_a \cos \theta_a + n_g \sqrt{1 - (n_a/n_g)^2 \sin^2 \theta_a}} \right)^2 \quad (11)$$

$$R_p = \left(\frac{n_a / \cos \theta_a - n_g / \cos \theta_g}{n_a / \cos \theta_a + n_g / \cos \theta_g} \right)^2 = \left(\frac{n_a / \cos \theta_a - n_g / \sqrt{1 - (n_a/n_g)^2 \sin^2 \theta_a}}{n_a / \cos \theta_a + n_g / \sqrt{1 - (n_a/n_g)^2 \sin^2 \theta_a}} \right)^2 \quad (12)$$

空気 (屈折率 $n_a = 1$) とガラス (屈折率 $n_g = 1.5$)

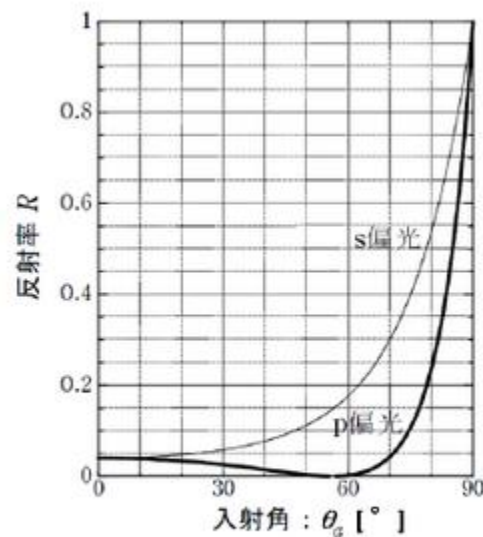


図 5. 斜入射時の s 偏光と p 偏光の反射率

(b)ブリュースター角

斜め入射時の反射率では，図 5

p 偏光では反射率がゼロになる入射角が存在

p 偏光 反射率が 0 となる入射角 θ_B ブリュースター角 (Brewster's angle)

$$\tan \theta_B = \frac{n_g}{n_a} \quad (13)$$

s 偏光には生じ

ない

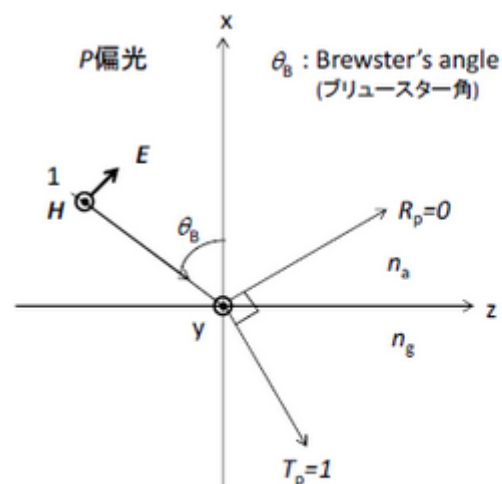


図 6. 斜め入射において反射率がゼロとなる状態

(ここはスキップしてok)

(c)全反射 (臨界角) [2]

入射側媒質の屈折率が高ければ ($n_a > n_g$)

反

射率が 100%になる.

全反射

$$n_a \sin \theta_a = n_g \sin 90^\circ \quad \therefore (\theta_a =) \theta_c \equiv \sin^{-1} \left(\frac{n_g}{n_a} \right), \quad \frac{n_g}{n_a} < 1 \quad (14)$$

入射角 θ_c を臨界角 (critical angle)

入射角 $\theta_a \geq \theta_c$ にて全反射

$$n_a = 1.5, \quad n_g = 1 \text{ とすれば, } \theta_c = 41.8^\circ$$

全反射の応用に, 光ファイバがある. 光ファイバは, 屈折率の高いコア部 (屈折率 n_1) と屈折率の低いクラッド部 (屈折率 n_2) をもつ. コアに入射された光は, コア/クラッド境界面での全反射によって, コア内に閉じ込められながら伝搬していく.



3. 実験方法

3.2 【1週目】斜め入射時の反射率測定（入射角/偏光依存性）

(1) 実験装置全体 図3.3

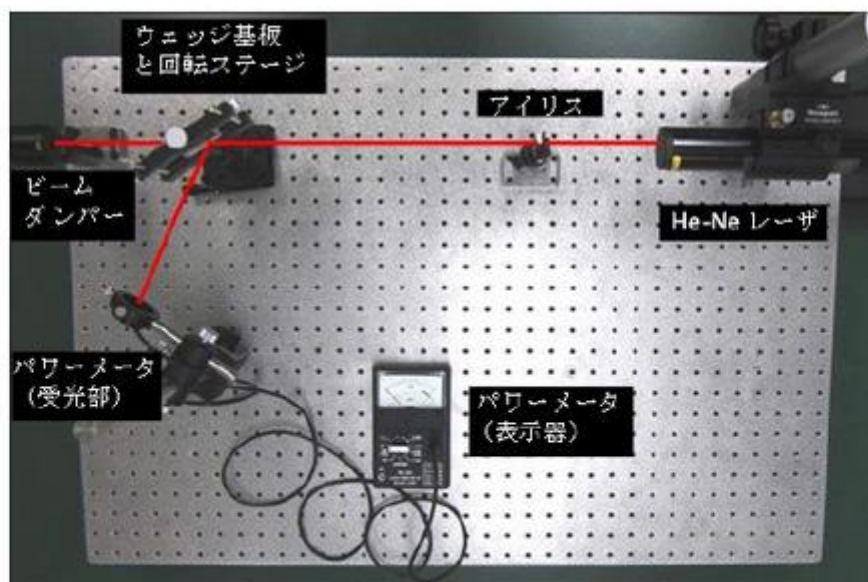


図 3.3. 実験装置配置全体図

[偏光調整, 光軸調整, S偏光の反射光量 $R_s(\theta)$ の測定]

(2) まずS偏光で実験 レーザ光の偏光方向を決める.

(3) ガラス製ウェッジ基板 (BK-7, $n_g=1.515$)

図3.5のように固定

(4) 回転ステージの角度 原点に合わせる. 図3.6のように

0° に合わせ,

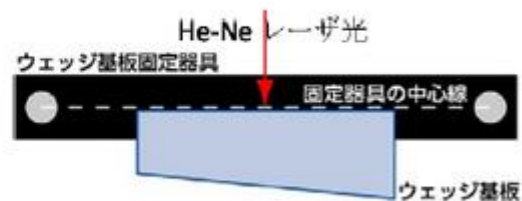


図 3.5. ウェッジ (くさび形) 基板の固定



図 3.6. 回転ステージの原点調整

(5) ウェッジ基板からは図3.7 2本の反射光が観察 基板表面からの反射光をレーザー管の出射口に最も近づくように

反射光がレーザー出射面に当たる 左右は 正確に合わせ る。

(6) 回転ステージを回転させ 入射角が 80° で 反射光が得られることを確認 。

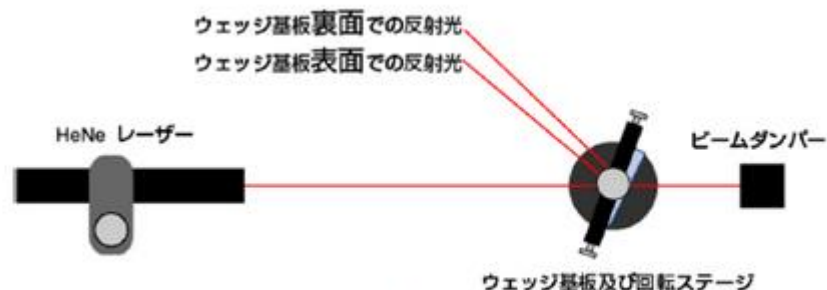


図3.7. レーザ本体とガラス基板はできるだけ遠くに配置する

s偏光で

(7) 入射角を 5° . 反射光強度を 測定
デフォルト 5° 刻み 80° まで、同様の測定 .

(8) 測定結果を表 図 のようにまとめる.

[P偏光の反射光量 $R_p(\theta)$ の測定, ブリュースター角の測定]

(9) p偏光にする.

(10) (s偏光の場合と同様に) 入射角に対する反射光のパワー 測定

(11) p偏光では 入射角を 0.5° 精度で変え
反射率が最小 入射角 (=ブリュースター角) を見つける.

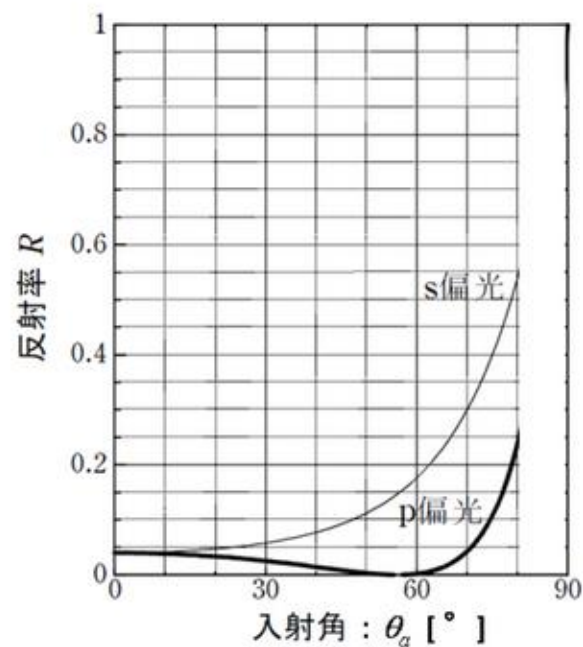


図 5. 斜入射時の s 偏光と p 偏光の反射率

4. 考察

- (3) 実験 3.2 の **p** 偏光 の測定結果から、ブリュースター角 θ_B ,
ガラスの屈折率を求めよ.
- (4) 実験 3.2 に使用したウェッジガラス
の 屈折率 1.515 . (3)で得た屈折率と比較検討せよ.
- (6) 実験 3.2 .ウェッジガラスの屈折率 1.515 と仮定し、図 5 に相当する
を計算し、実験 反射率グラフに書き込み, 比較検討せよ.

