

# 光学実験第 1 回レポート

実施日：4 月 11 日

## 1.目的

実験を通して実験で用いるコンポーネント・工具の使い方を学ぶ。また今回は屈折の法則を検証するために、空気と水の界面において入射角と出射角の測定を行う。

## 2.実験器具

LD (635 +/-5nm) 1 台  
 ビームステアリング 1 台  
 アパーチャー 2 台

## 3.実験手順

- ① 定盤からの高さが 195mm になるような高さにし、LD からレーザー光線を飛ばす。  
 定盤の上に LD を固定する。2 台のアパーチャーが 195mm になるように高さを設定する。そして LD と 1 台のアパーチャーを近くに設置し、レーザー光線がアパーチャーの穴を通るように飛ばす。2 台目のアパーチャーを少し離れた場所に設置し、2 台目のアパーチャーの穴に LD のレーザー光線が通るように設定する。そして 2 台のアパーチャーをレーザー光線が通るようであれば、LD のレーザー光線は 195mm で平行に飛んでいると言える。

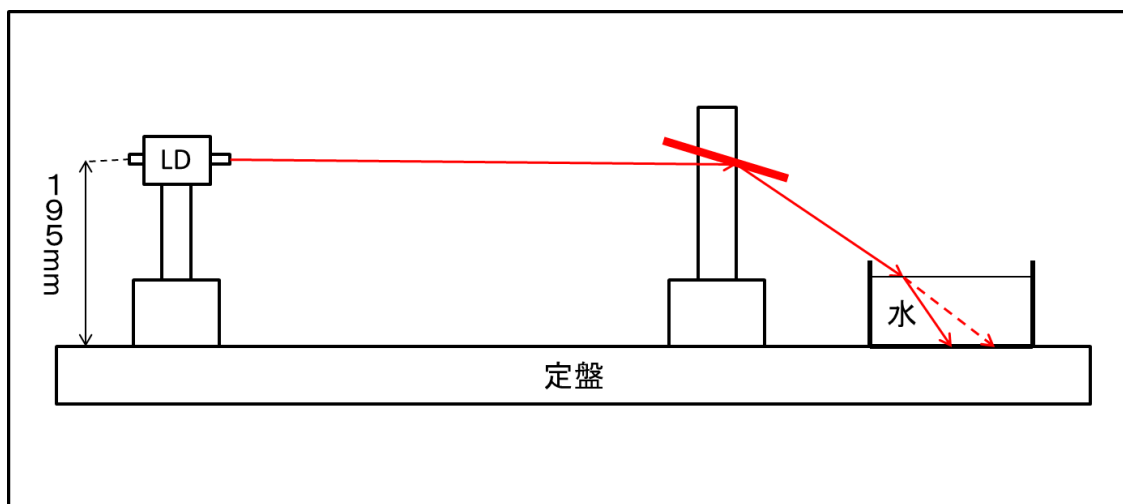


図 1 実験系の概略

- ② 計測により水の屈折率を求める。

光源は①で調節した LD を用いる。図 1 のように LD とアルミミラーと水の入ったタッパ

一を配置し、水の中にレーザー光線を入射させる。そして図 2 の  $x_1$  を計測することによりレーザー光線の入射角と屈折角を求める。そして入射角、屈折角、空気の屈折率を用いて水の屈折率を求める。

#### 4.実験結果

- ①2 台のアパーチャーの穴に通すことで、LD のレーザー光線を平行に飛ばすようにした。
- ②タッパーを設置していないときの定盤上のレーザー光線の位置 A に印をつけておく。
- ③水入りのタッパーを設置しているときの定盤上のレーザー光線の位置 B に印をつけておく。
- ④図 2 のようにそれぞれ変数を設定する。

$$H_1 = 195\text{mm}$$

$$H_2 = 50\text{mm}$$

$$v_1 = 207\text{mm}$$

$$x_1 = 20\text{mm}$$

$$\theta_1 = \tan^{-1} \frac{207}{195}$$

$$= 46.70 \dots$$

$$= 46.7[\text{deg}]$$

$$v_2 + 20 = 50 \times \tan 46.7$$

$$v_2 = 33.05 \dots$$

$$= 33.1\text{mm}$$

$$\theta_2 = \tan^{-1} \frac{33.1}{50}$$

$$\theta_2 = 33.50 \dots$$

$$\theta_2 = 33.5[\text{deg}]$$

- ⑤屈折率は以下の式より求める。

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

ここで  $n_1$  は空気の屈折率のことであるので 1 とする。求めたい水の屈折率  $n_2$  は

$$n_2 = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{\sin 46.7}{\sin 33.5} = 1.318 \dots = 1.32$$

となった。

#### 5.考察

今回の実験では水の屈折率は 1.32 という結果になった。本来の水の屈折率は 1.33 であり、今回の実験による誤差は 0.75% となった。この実験で長さを計測する際に用いたものさしの目盛が 1mm 単位であったため、それより細かく計測することができなかったために正確

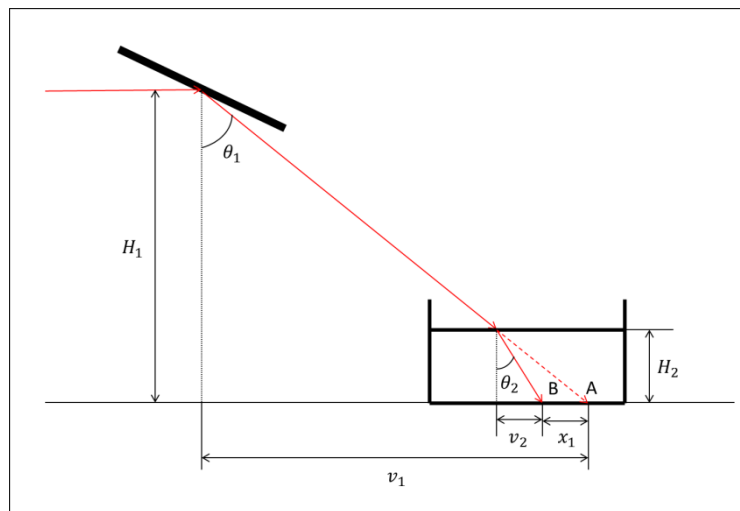


図 2

な屈折率が測定できなかつたと考える。また長さの値により入射角、屈折角も変わってくるために各変数の値を正確に測定しなければ 1.33 にならない。

水の屈折率と $\theta_1$ の値を用いて逆算していくと

$$\sin \theta_2 = \frac{\sin 46.7}{1.33}$$

$$\theta_2 = 33.17^\circ$$

となる。

またこの値を用いて計算すると

$$\tan 33.17 = \frac{v_2}{50}$$

$$v_2 = 32.68[\text{mm}]$$

となる。

この結果と実験結果を比べてみると約 0.6mm ぐらいの誤差であるため、正確に長さを計測できれば正しい水の屈折率を求められたと考える。