

レーザー光線を使った光の実験

30901 厚田和也

30908 佐々木善孝

30914 坂東佑一

1. はじめに

最近、光ファイバーなど光を使った製品が増えているので、僕らは光の性質について調べることにしました。とくに、光の屈折について二つの実験を行って調べることにしました。物理の授業で光の屈折や全反射を学び、実際に自分達でもそれを観察したかったのでこの実験を行いました。

Recently, because the number of products that used light such as optical fibers had increased, we decided to examine the character of light. Especially, two experiments of the refraction of light decided to be done and to examine it. Refraction and the total reflection of light were learnt by teaching physics, and because I had wanted to observe it, even we did this experiment actually.

2. 目的

実験1. 水の中にレーザー光線を入射させると屈折や反射はどうなるのか、また照度は光を水の中に進ませるとどう変わるのか調べる。

実験2. レーザー光線の光は常温のガラスを通過したときと、ガラスの温度を変化させたとき(約100度)とで、屈折はどう変わるのか調べる。

3. 方法

～実験1～

・準備物

レーザーポインター、丸型水槽、ルクス計

・方法

1. レーザーポインターのレーザー自体の照度を測る。
2. 水を入れる前の水槽で、水槽の表面の亚克力ガラスを通過しただけの光の照度を測る。
3. 水槽に水を入れる。
4. 反射光と屈折光の照度を測る。



5. 入射角と屈折角の角度を測る。
6. 相対的なパーセントの計算をする。
7. いろいろな角度で実験してみる。

レーザーポインター



丸型水槽



照度計

～実験2～

準備物： 直方体ガラス、レーザーポインター、鍋

- 方法
1. 直方体ガラスとレーザーポインターを机に固定する。
 2. レーザーをガラスに通して、壁に映った点を記録する。
 3. ガラスを100℃のお湯につけ、温める。
 4. 2と同じように、壁に映った点を記録する。
 5. 2と4との点の差を記録する。



鍋でガラスを熱する



実験状況

固定

4. 仮説

実験の前に、僕たちは次のような仮説をたてました。

実験1: 光が水に吸収されて、レーザー自体の照度と、反射光・屈折光の照度を足したものは、同じにならない。

実験2: ガラスが温められることによりわずかに膨張するので、常温のときとはレーザーの点の位置は変わらないと考えた。

5.結果

～実験1～

- レーザー自体の照度・・・282ルクス
- 水槽に水を入れる前

水槽表面の亚克力ガラス1枚通過・・・241ルクス 2枚通過・・・131ルクス

つまり、亚克力ガラスを1枚通過することでもと光の照度の約85%になる。また、2枚通過で1枚通過した光の照度の約54%に変化する。

- 水槽に水を入れて

角	反射光	屈折光	反射光+屈折光
30°	0.3ルクス	154ルクス	154.3ルクス
45°	18.6ルクス	95.2ルクス	113.8ルクス
50°	全反射		

0° ...182ルクス (反射・屈折なし)

～実験2～

熱したガラスを通過した光の点は、常温のときの点と比べて約2cmずれた。

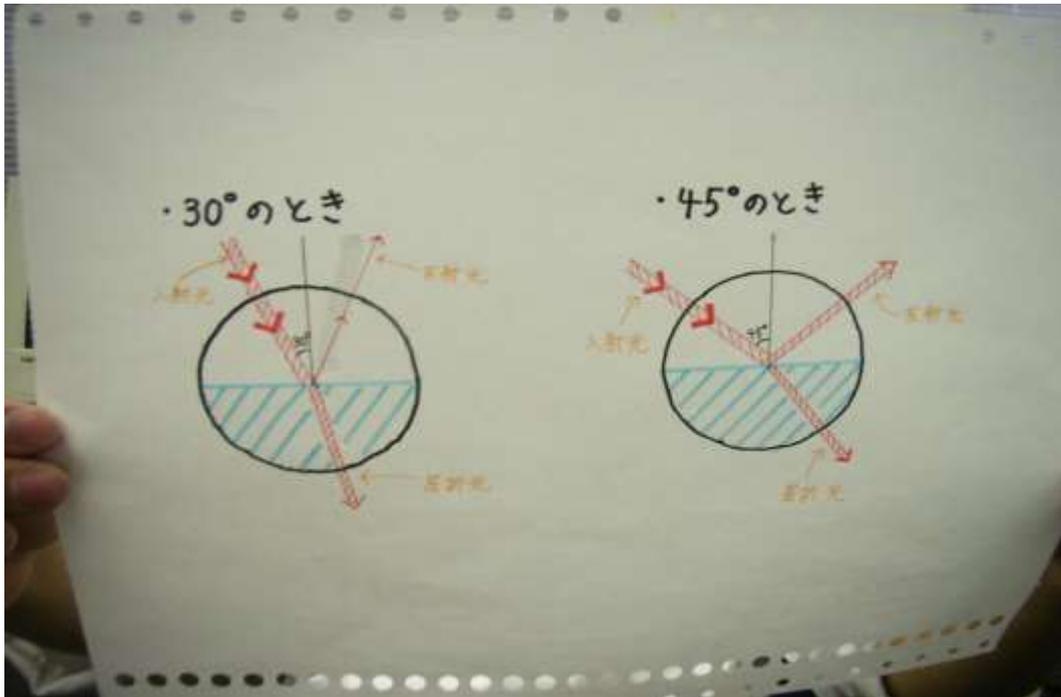
もう一度ガラスを水で冷やして光を通すと、おおよそ熱する前(常温のとき)の点の位置と同じになった。

6.考察

～実験1～

- ①まず、水槽に水を入れていないときに亚克力ガラスを通っただけで照度が減る理由は、亚克力ガラスはきれいな透明ではないために、光をわずかに散乱させるので、照度が減ると考えました。
- ②次に、水を入れたとき、屈折や反射のない0° の時でもレーザー自体の照度より、水を通じた後の照度が減る理由は、①のように亚克力ガラスを通過するためと、

水の中の不純物と水分子が光を発散させるからだと考えました。また、結果のように、入射角度が大きくなると、反射光の照度が大きくなり、屈折光の照度が減るのは、入射角度が小さくなるほど、水面に入る光が水面に対して垂直に近いので、入射光の多くが屈折光になり、反射光の割合は少ないので、このような結果になると考えました。そのことをわかりやすくするために、簡単な絵で表しました。↓



～実験2～

ガラスを熱してガラスが高温になったために、ガラスの屈折率が変化して、光が壁に当たった点が常温のときと比べて2cm移動したと考えました。

○参考文献○

これはインターネットから参考としてコピーしたもので、僕たちが行った実験ではありません。

～光の屈折と全反射～

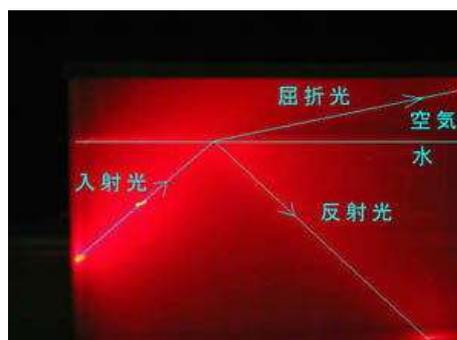
● 下のような装置で、光の屈折と全反射の演示実験を行いました。



左下にはレーザー光源があります。水槽の水にはクリープが少々溶かしてあり、コロイド溶液になっています。

また空気には線香の煙を混ぜてあり、光の道筋が見えるようになっています(上の写真では見にくいですが)。

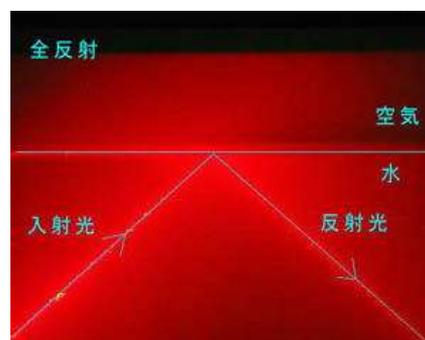
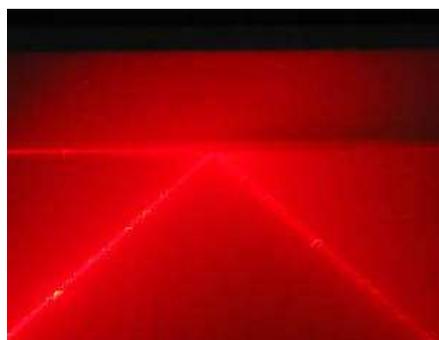
●光の屈折と反射



部屋を暗くして撮影。左右は同じ写真ですが、見てのとおり右は解説付き。

分度器で測ると、入射角 49 度、屈折角 78 度。これより水の屈折率は約 1.30 本当は 1.33 なので、誤差 2.3%

●全反射



入射角を変えて屈折光が出なくなったところ。つまり全反射。

参考文献 終

7.感想

照度計を使うのは初めてだったので、苦労しました。周りが暗い夜でないと測れないし、照度計の中心に光を当てないと、正確な値が測れず、床を揺らすと水面が揺れて中心に当てられないので、できるだけ振動などを作らないようにとても気を使わないとできない実験でした。今回の実験では、温度や光を測る回数などが少なく、誤差が

でたり正確な値がでなかったりしたように思えます。だから次の機会には温度をもう少し細かく区分して回数も多くして正確な実験を試みたいと思いました。

光はこれからますます様々な製品や技術に使われていくと思うので、将来この実験が少しでも役に立てばいいなと思いました。

この実験を通してますます光の不思議さや性質に興味を持つようになったので日常生活の中でもいろいろな光の現象に目を向けていきたいと思います。

《終》