

# LABORATORY - I

## ■ 光の実験

空に輝く**太陽の光**は、色で例えると**白く**見えます。実はこれ、**無数の色の集合体**なんです。例えば、いろんな色の絵の具を混ぜると黒になりますが、光は**合わせると白**になりますよね。

物体には色があります。赤いリンゴ、これはリンゴが赤いのではなく、リンゴが**赤い色を反射**して私達の目に届いているのです。光はなにも目に見えるものばかりではありません。赤外線、紫外線は**肉眼で見ることでできない光**の一種です。

**見える見えない**は、全て**光の波長**によって決められています。さらに波長によって速度も変わってきます。赤は波長が長く速度は遅い、紫は波長が短く速度は速いのです。

雨上がりの空に架かる**虹**も、この**光の仕業**です。無数の色を持つ太陽光が、七色に分かれたものが虹です（文化により色数は異なります）。虹が複数の色に分かれて見えるのは色、つまり波長ごとに、こうした違いがあるからです。

光はまだ**多くの性質**を持っています。ここでは光がもたらす性質の一部を、実験を通して体験してみましょう。

## SECTION

01 光の縞

02 回り込む光

03 反射した光の行方

04 光波の通り道



## SECTION

## 01

# 実験で体験する物理

## 光の縞

光の実験で最初に扱うこの実験では、光の性質が見せる「光の縞」を観察します。光の性質について何も知らない人でも大丈夫です。注意事項をしっかりと守り、その目で不思議な現象を見てみましょう。手順としては、まず実験を行う装置を組み立てます。各実験手順に従い、分からないなりにある程度の予測をつけながら実験を進めていきます。その後で、解答のサンプルを見て、自分の出した結果と比べてみましょう。そこから生まれた疑問点は、理論・解説編で詳しく説明していきます。

### 実験に使う部品を準備する

名称	個数	備考	写真
ベースプレート	× 1	(共通)	P004
電池ボックス	× 1	(共通) 充電式単三電池含む	P004
リード線	× 1	(共通)	P004
半導体レーザー	× 1	(共通)	P004
スクリーン	× 1	(共通)	P004
スリット	× 1		P004
フェライト磁石	× 1	スリットの高さ調節に利用	P004



### NOTES

備考に(共通)と記述されているものは「LABORATORY I 光の実験」に共通して使用する部品です。部品の写真は、表に記載された各ページを参照してください。

## 装置の組み立て方

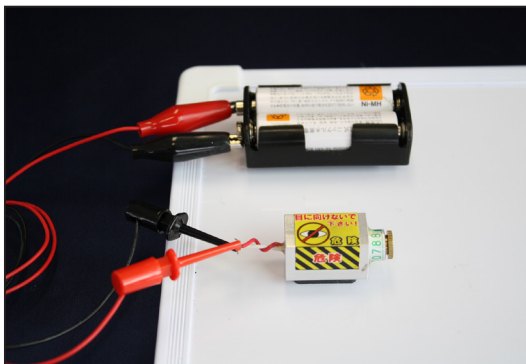
01 まずは実験の土台となるベースプレートを手  
平な場所に置きます。その上に、マグネット  
付き電池ボックスと半導体レーザーを設置し、端子同  
士を 1-1 のようにリード線で繋いでください。次  
に、半導体レーザーとスリットを適当な位置へ配置し、  
その直線上にスクリーンを配置してください 1-2。  
スリットの高さは、隙間にレーザー光が通るように  
フェライト磁石で高さ調節をしてください。



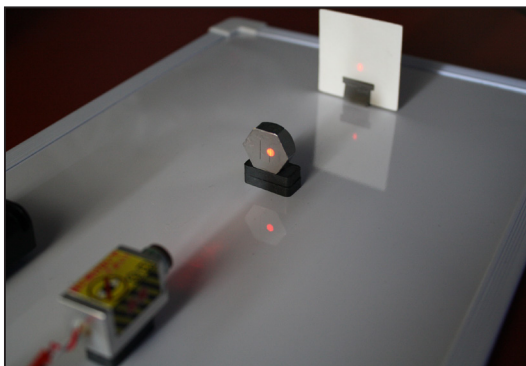
## NOTES

リード線の繋がった状態で、電池ボックスに充電式  
単三電池を二本設置すると、半導体レーザーから光  
が出る状態となります。この光が目に入ると、**網膜  
が損傷するなどの危険**があります。準備段階、実験  
問わず、光が目に入らないよう細心の注意を払って  
ください。

1-1



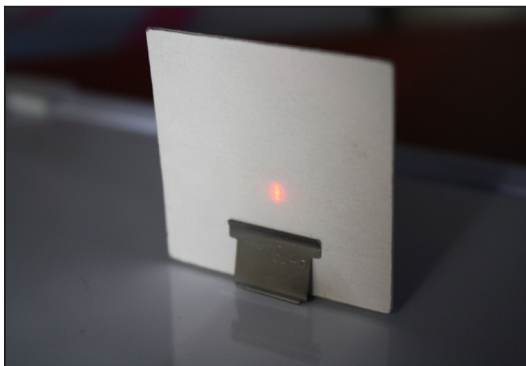
1-2



02 光の実験では、半導体レーザーから出た光が、  
スリットなどを通しスクリーンにどのような  
像が映るかを検証するものです。実験する室内が明る  
いと結果を観察しにくい場合があるので、可能であ  
れば部屋を暗くして実験を行ってください。難しい場合  
は、スクリーン付近に両手を添えるなどして、暗い環  
境を作ることではほぼ同様の効果を得ることが出来  
ます

2-1。

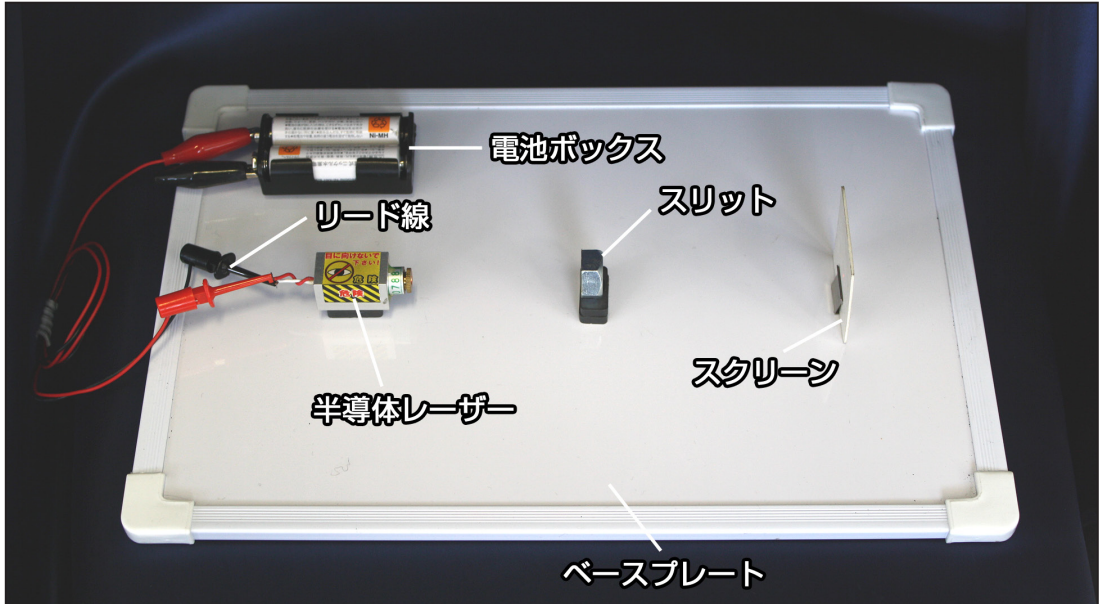
2-1



03

01、02の注意点を踏まえて、3-1を参考に実験装置を組み立ててください（実際の部品とは異なる場合があります）。

3-1



### 実験の手順と課題

04

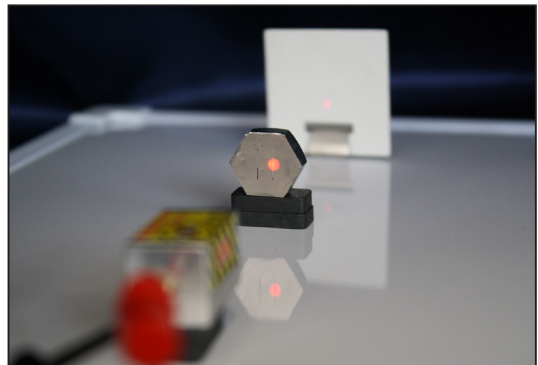
最初は細いスリットを使った実験を行ってみましょう。半導体レーザーから出た光が、スリットの細い穴を通過するように、スリットの位置をずらしてください4-1。スリットの幅とスクリーンに映った幅（像幅）は、どちらが大きいですか？



#### SUBJECT

実験シート「光の実験 1-1」に観察結果を記入してください。

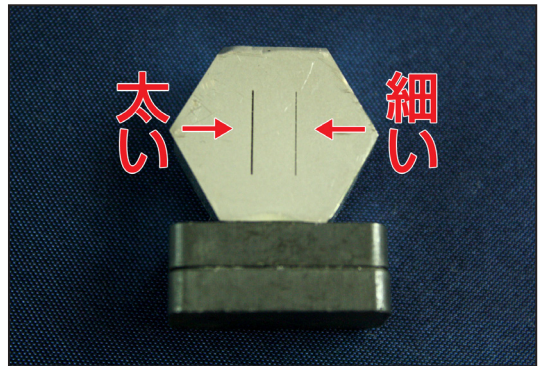
4-1



**05** スリットがない場合とある場合のスクリーン上の像を比較し、実験シートにスケッチしてみましよう。スリットがある場合を検証する際は、細い隙間の方を使用してください **5-1**。正確な実験結果を得るために、スクリーン上の光がよく見えるよう周囲を暗くしてみてください。

**SUBJECT**

実験シート「光の実験 1-2」に観察結果をスケッチしてください。

**5-1**

**06** スリット幅が太い場合と細い場合をスケッチしましょう。どのような違いが見られるでしょうか。

**SUBJECT**

実験シート「光の実験 1-3」に観察結果をスケッチしてください。

光は波だということが分かったのでしょうか。回折、干渉の意味を理解したうえで、07～09のような実験を行うとどうなるか自分なりに仮説を立てて、検証してみましょう。また気になったことがあれば、独自に検証してみても面白いでしょう。

**07** スクリーンの位置をスリットに近づけた場合像はどのように変化するでしょうか **7-1**。



### HINT

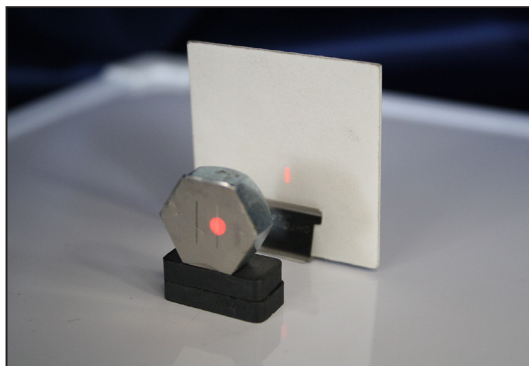
光がスリットの間を抜けた後、波は広がりはじめたばかりの状態ですクリーンに当たることになりませんか？



### SUBJECT

実験シート「光の実験 1-4」に観察結果を記入してください。

**7-1**



**08** スリットをベースプレートから取り除き、スリットの代わりにワイヤを通して、レーザー光をスクリーンへ映し出した場合、像はどのように映るでしょうか。結果を予想したうえで、実験してみましょう。



### NOTES

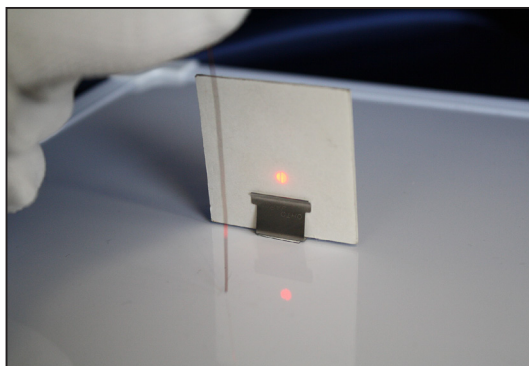
ワイヤを固定する際は、フェライト磁石などで固定してください **8-1**。



### SUBJECT

実験シート「光の実験 1-5」に観察結果をスケッチしてください。

**8-1**

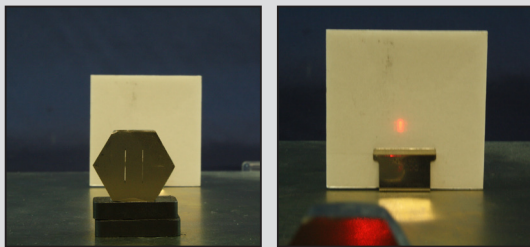


## ■ 解答のサンプル

04 実験シート  
光の実験 1-1

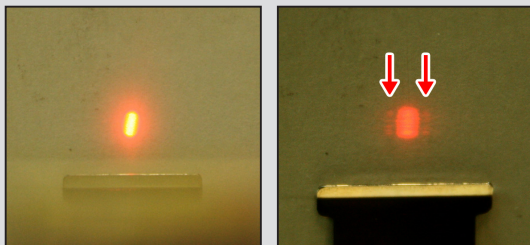
スリットの細い方の幅と、スクリーンに映った像幅の大きさを比べる実験です。スリットに開いた細い幅に比べて、スクリーンに映し出されたものは、大きくなっていますね ①。

①

05 実験シート  
光の実験 1-2

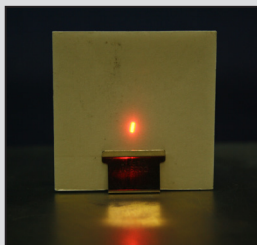
スリットがない場合と、ある場合のスクリーン上の像を比較する実験です。スリットがない場合、レーザー光はぼやけた光となってスクリーンへ映し出されます。一方、スリットの間を通った光は、一番強い光が中央にあり、その左右に、薄い光が見えています ②。

②

06 実験シート  
光の実験 1-3

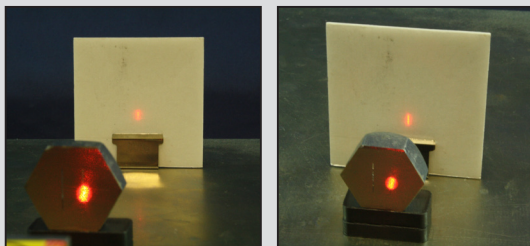
スリット幅が太い場合と細い場合を比較する実験です。太い隙間を通った光は、一番強い光の部分を中心に、薄い光が周囲に漏れています。細い隙間を通ったものは、⑤と同じ結果ですね ③。

③

07 実験シート  
光の実験 1-4

スクリーンの位置をスリットに近づけた場合の、像の大きさの変化を検証します。スクリーンを近づけた場合、離れていた場合と比べて光の幅が細くなっているのが分かります ④。

④

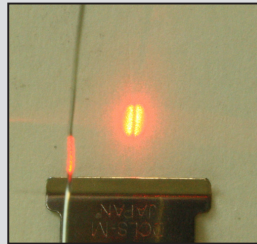
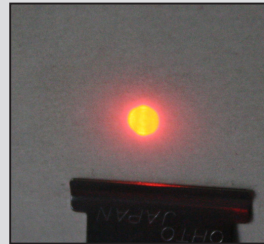


## 08 実験シート 光の実験 1-5

ワイヤを通してレーザー光をスクリーンへ映し出した場合の像を検証します。スリットを通した光はその後広がりを見せましたが、ワイヤで光を遮った場合は当たる面積が小さすぎるため、映る光はそのままワイヤの影が落ちる形となります **5**。

ただし、ワイヤの直径が  $0.1 \sim 0.2\text{mm}$  ぐらい細くなると干渉が起き、縞が見えるようになります。 **6** (毛髪などでも可)

※ LABORATORY-IV 力学の実験の SECTION 03 で使用する直径  $0.6\text{mm}$  と  $0.2\text{mm}$  のワイヤを使用して試してみてください。

**5****6**



## ■ ちょっと寄り道

### スクリーンに映る光の干渉

**SEC 01** では、スリットの穴を通してスクリーン上に映る像を観察しましたが、その時に見た光の縞模様はどのようにして現れたのか考えてみましょう。光源から出た光の波は山を成して広がりを見せます。二つのスリット（隙間）を抜ける場合、光の波はその先で互いに重なり合い光の強さを増します。二つ以上の同じ種類の波が重なり、互いに強め合ったり弱め合ったりする現象、つまりこれが干渉です。こうして波の強まった部分が、スクリーンへ干渉縞として映し出されるわけです。よって一番強い干渉縞の周りには、縞の明るさに比べてやや薄暗く見えるのです **1**。

**1**

