

物体間での影の伸縮のメカニズム解明

兵庫県立加古川東高校課題研究2班 伊藤光紀 新谷敦人 谷川樹 田畑陽彩 戸嶋莞也

動機・目的

2つの影がくっつく直前、片方の影が一点から伸びて、もう一方の影にくっつくように変形する現象がある。また、この現象がなぜ起こるのかは判明していないことが分かったため、私たちはこのメカニズムの解明を目的に研究をおこなっている。

キーワード

大きさを持つ光源からの光が、物体によってさえぎられて出来る影のうち光が全く当たらない内側の部分(本影)と、光が部分的に到達する部分(半影)

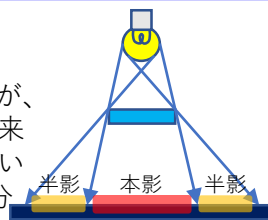


図1 本影と半影

実験1

目的

どのような条件で影が伸びるのか調べるために右図のように実験をおこなった。

- ・ 物体の高さ
- ・ 光源からの距離
- ・ 二つの物体の距離
- ・ 光源の高さ

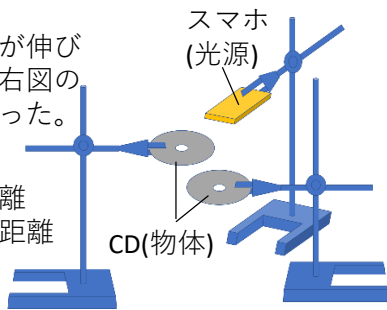


図2 実験1の様子

結果

・ 物体を同じ高さで近づけた場合

- ①直線同士を近づけたとき、物体の間に本影の線ができたが、影が伸びる現象は見られなかった。



図3 ①の様子

- ②曲線同士を近づけたとき影の間に本影の線ができたが、影が伸びる現象は見られなかった。



図4 ②の様子

- ・ 物体の高さに差をつけて近づけたとき
③直線同士を近づけたとき、
判断が難しかった(今後検討が必要)

- ④曲線同士を近づけたとき、一方の影が一点から伸びて、もう一方の影にくっつくように変形した。

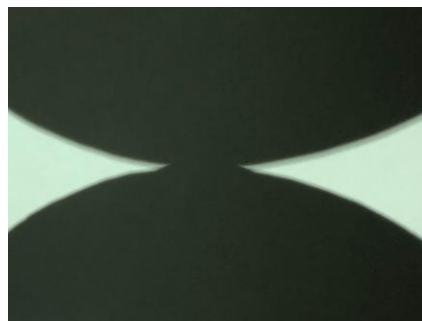


図5 ④の様子

考察

現象が起こる条件の一つとして、影を作る物体の位置関係が関係していることがわかった。物体に高低差があると、現象が確認できる。

実験1より

実験1の結果より、2つのCDの間に高低差をつけることで影の変形が起こることということが分かったため、実験2として次のような実験を行った。

実験 2

目的

- ①CDの間の高低差を大きくする
2つのCDの間の高低差を1cm,5cm,10cmとした。
- ②高い側と低い側の、どちらのCDの影から伸びているのか観察する

結果

①CDの間の高低差を大きくする実験

CDの間の高低差を大きくするほど影の伸びる範囲が大きくなり、伸びが小さくなった。しかし高低差を大きくしすぎると、影の変形は見られなくなった。

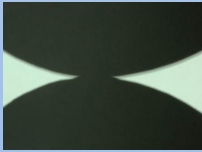
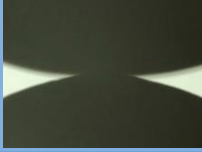
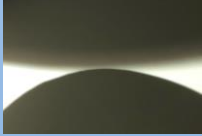
CD間の高低差	影の変形	変形部分の写真
1cm	○	
5cm	○	
10cm	○	
15cm	×	

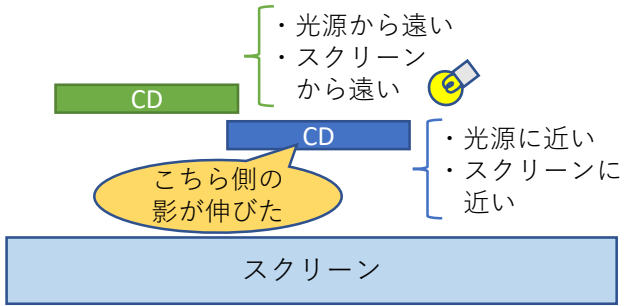
表 1 上記の実験結果

謝辞

東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻の長谷川達生教授に大変有益なアドバイスを頂きました。この場を借りて謝意を表します。

②どちらのCDの影が伸びているのか？

2つのCDを見た時に下側にある方のCDの影から伸びていることが分かった。
また、下の方にあるCDというのは光源から遠い方のCDではなく、スクリーンに近い方のCDであるということが実験によって分かった。



今後の展望

現在光源として使用しているスマートフォンのライトには幅があり、実験や現象に影響を及ぼす可能性があるため、太陽を点光源とみなして実験を行おうと考えている。

また、影を作る物体に厚さの差をつけることによって、物体の上面と下面のどちらが現象に関わっているのかを観察しようと考えている。

研究者の方々へ

当研究の発表およびポスターをご覧頂いた研究者の方々には、現在私たちが行き詰っている下記のことについてご存知のこと、これから研究を進めていく上での助言等ございましたらご教授頂きたいと思っています。ご協力宜しくお願いします。

- ・当研究に合致、若しくは類似した内容の論文や著書など
- ・当研究に関係しているような現象
- ・当実験における問題点、改善点
- ・当実験の内容に類似した内容の研究を行っていらっしゃる研究者、教授
- ・光の回折がどれほどのものであるのか
- ・さらに精度を高くできるような実験方法

上記以外にも何かございましたら遠慮なくお申し付けください。