

物体間における影の伸縮のメカニズム説明

兵庫県立加古川東高等学校 理数科課題研究2班

動機と目的

2つの物体を近づけると影が伸びるように変形する

検索しても明確な理由が分からない

メカニズムの解明を目指す

予備実験

目的 影が伸びる現象が起こる条件を調べる

方法 物体：CD（曲面）
積み木（平面）
光源：スマートフォン
物体を動かして影を観察する

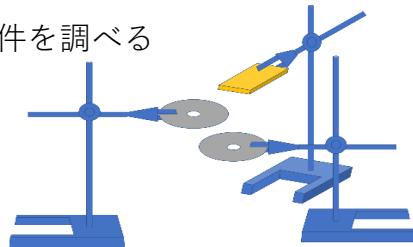
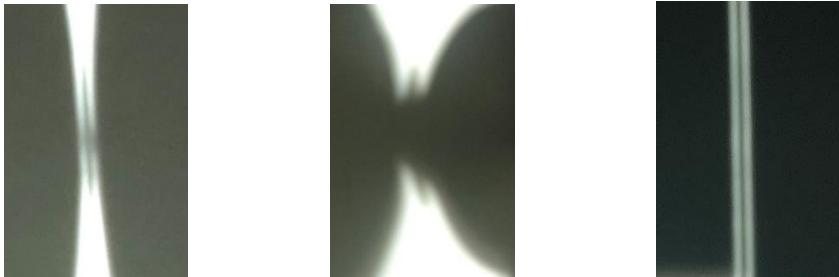


図1 実験の様子

結果 ・CDを高低差をつけて近づけた時だけ影が伸びた。
・積み木を同じ高さで近づけた時は判断できなかった。



CDを近づける
(同じ高さ)

CDを近づける
(高低差をつける)

積み木を近づける
(高低差をつける)

考察 曲面同士を高低差をつけて近づけると影が伸びる

実験1

目的 曲率が影の伸びに関係するのか調べる

仮説 曲率が大きい方がとがるように伸びる

方法 物体：1円玉とCD

装置：予備実験と同じ

- 1円玉を1mmずつ近づける
- 図2のようにして角度を出してグラフに入力する

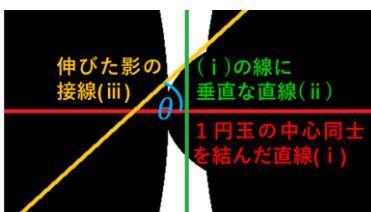


図2 角度の出し方

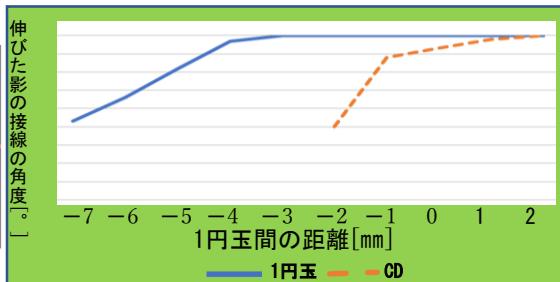


図3 実験1の結果

結果 ・曲率が小さい方が影がとがるように伸びた
・低い側の1円玉の影の中に別の影が見られた
この影が外へ出ると同時に影が伸びた

考察 ・仮説と異なった要因に半影の大きさの違いがある
・影の伸びはここで見られた別の影が要因である
この影を以後「内影」と称する

今後の展望

反射率の低い物体でも影は大きく伸びた

側面での反射以外の要因があるかもしれない

- 反射率の違いによる現象への影響
 - 詳しい光の経路
- を調べる

まとめ

光が高い方の物体の側面で反射する

低い方の物体に光があたり、内影をつくる

距離を変えると内影が動き、飛び出た時に影が伸びるように見える

実験2

目的 内影について詳しく調べる

方法 物体：1円玉

- 内影がかろうじて見えるほど1円玉を離して設置する
- 1mmずつ動かして内影の縁を紙に書き写す
形状が正確に判断できない部分は点線で表す
(-1mm~0.5mmは0.5mmずつ)

結果 ・1円玉が近づくとつれて形がとがるように変化する
・-1mm~0.5mmでは変化が著しかった

考察 1円玉が重なる前後で内影の形の変化が大きい

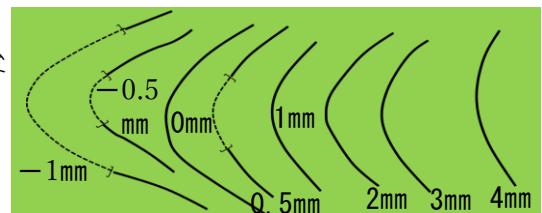


図4 実験2の結果

実験3

目的 回折の現象への影響を調べる

方法 物体：1円玉

- 光の色を赤、黄、緑、青、紫と変える
- 内影付近の変化を見る

結果 用いた5色すべてにおいて変化は見られなかった。

考察 可視光線の波長では、回折は現象に関係しない

実験4

目的 内影が反射光によるものなのかどうか調べる

方法 物体：1円玉

(枚数を1,5,10枚と変化させる)

- 高い側の1円玉の側面で反射する光を調節する
- 内影付近の明るさを調べる

結果 A1とA2で差が1番大きいのはH10L3
差が1番小さいのはH1L10であった



図5 A1とA2の位置

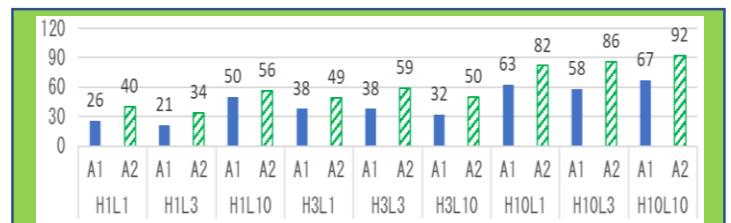


図6 実験4の結果

考察 ・差が大きいのは、高い側の1円玉の側面で反射する光が強いときである
・A1とA2がともに明るいのは低い側の1円玉の影全体にあたる光が多いときである

謝辞

東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻
長谷川達生教授