

光源の大きさによって虹の見え方は変わるのか

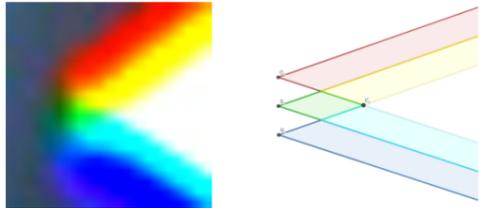
熊本県立宇土高等学校

要旨

2年次前期の研究で、光源をプリズムを通して見たときに虹が見られ、観測点から見た際の光源の見かけの大きさによって虹の見え方が変化することをつきとめた。本研究では、白と黒の画用紙を用いて幅3mmの光源を作成し、観測地からの距離を変化させたときに、虹の見え方がどのように変化するか調べることにした。撮影した虹の写真をもとに、自然界に現れる虹との比較を行った。

1. 目的

2年次前期のときの課題研究でプリズムを通して見た三角形の画用紙の端に特徴的な虹をみることができ、疑問を持った。もし太陽の大きさが今のものと違ったとき私達が見ている虹がどのように違ってくるのか気になり調べることにした。



本研究では、光源の見かけの大きさによって虹の見え方がどのように変化するかを調べ、太陽によって作られる虹と比較することを目的とする。

2. 方法

◎実験1 太陽との距離を太陽の直径でわった値以下の式のように光源の見かけの大きさを定義し、太陽の見かけの大きさの値を計算する。

光源の見かけの大きさの計算方法

$$\text{見かけの大きさ} = \frac{\text{光源までの距離}}{\text{光源の大きさ(幅)}}$$

今回は 光源の大きさをY 光源までの距離をXとする

◎実験2 虹の再現実験

- ①プリズムを水滴として考え白紙の画用紙の幅を仮の太陽の直径として考え白紙の幅を変えプリズムを通して見える虹を観察する。
- ②白紙に小さく切った黒画用紙を幅が3mmになるように貼る。
- ③これを光源としてプリズムから光源までの距離を10cm、20、30、40cmと距離を変えながら虹を観察する。

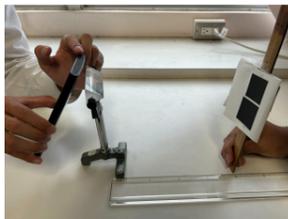


図2 実験2の様子

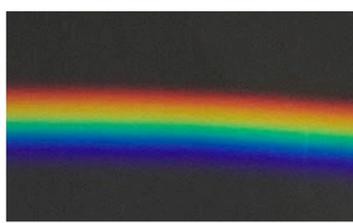
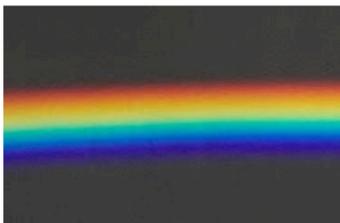
3. 結果

- ◎実験1 太陽の見かけの大きさ
- ・太陽までの距離・・・149600000 km
 - ・太陽の直径・・・1392000km
 - ・太陽との距離を太陽の直径でわった値：約107

◎実験2 虹の再現実験

●10cmのとき

●20cmのとき



●30cmのとき

●40cmのとき

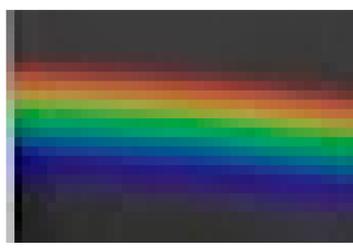
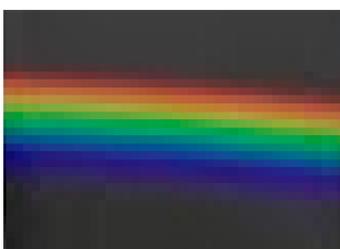


図3 3mmの光源を10cm,20cm,30cm,40cmの距離に置いた際の虹の見え方。

10cmのとき

- ・虹の間に白い隙間ができてしまい、きれいな虹にはならなかった。
- ・赤と青が強く出ており緑は見られない

20cmのとき

- ・より現実の虹に近づいたが緑の要素が薄く若干隙間が開いている。

30cmのとき

- ・すべての色が均等に現れていた。

40cmのとき

- ・10cm~30cmと比較して幅が広がった全体的に色の濃さは薄くなっている。

4. 考察

太陽との距離を太陽の直径でわった値は107であり、今回実験で行った、光源までの距離に対する光源の幅の割合は表をみると30cmのときが100であるため、虹の見え方が実際に自然界で見られる虹と最も近いと考える。太陽までの距離と太陽の幅から計算した値と最も近い値にするためには、プリズムから光源までの距離を32.1cmにしたときに一番虹に近いと考える。

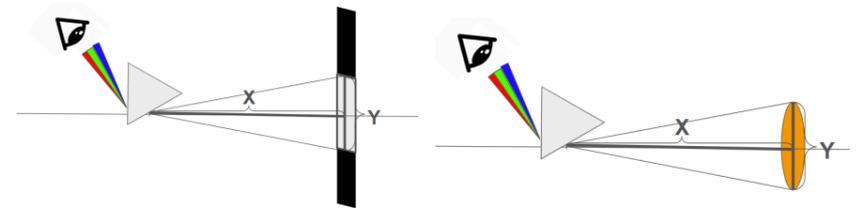


図4 光源に画用紙を用いた場合と太陽の場合

表 光源までの距離に対する光源の幅の割合

	10cm	20cm	30cm	40cm	太陽
X/Y	33	67	100	133	107

・光源の見かけの幅によって虹の見え方が変化する理由
幅を持った光源がプリズムに入る際には光源上部からの光と下部からの光があるため、それぞれの光が虹をつくりだした結果虹同士が重なるため見かけの厚さによって虹の色が変化するト考えられる。



図5 光源の見かけの幅によって虹の見え方が変化する原理

5. 今後の展望

今回の研究によって光源の幅の大きさによって虹の見え方が変わることがわかった。さらに、プリズムから光源までの距離を32.1cmにしたときに最も自然界の虹に近くなることがわかったため今後は32.1cmの位置に光源を置いたときの虹を撮影したい。

屈折率と入射角の関数を作り、より正確に太陽の大きさが変わると虹の色合いがどのように変わるか見ていきたい。

6. 参考文献

<https://hugkum.sho.jp/181932>