

光はプリズムに通すとどうなるのか

南阿蘇村立南阿蘇中学校 2年 大澤 優太

1 研究の目的

プリズムを通して物体を見ると、物体の淵に虹が見えることがある。この虹をよく観察してみると、物体の淵に見える虹には、2つのパターンがあることがわかった。そこで、物体の色と背景の色は、物体の淵に見える虹とどのような関係があるのかを調べてみた。

2 研究の方法

- (1) プリズムのどの面で分光できるかを観察する。
- (2) 見える色が何色あるかを調べる。
- (3) 分光した光が見える場所を調べる。
- (4) 分光した光の色の順番を調べる。身近な物体の下に白と黒の色画用紙を敷いて観察する。色画用紙16色を準備し、物体の色と背景の色と物体の淵に見える虹の関係を調べる。
- (5) 分光した光の色の濃さ（見えやすさ）を観察する。色画用紙を長方形に切ったものを使用して物体と背景の色の組み合わせによる違いを調べる。
- (6) プリズムの向きを変えて観察する。
- (7) いろいろな形の物体を並べて観察する。

3 研究の結果

（観察1）プリズムの分光できる面について

・ 分光できる面は、プリズムの3面

（観察2）プリズムを通して見える色の種類について

・ 赤、橙、黄、緑、ターコイズ、藍、紫、マゼンタ

・ 橙、藍は細くて見えにくかった。

・ 虹の7色の他、マゼンタも見えた。

（観察3）分光した光が観察できる場所について

・ 全ての物体の輪郭を8色のうち数色がふちどっていた。

・ 同じ物体でも、色が違う場所には虹が観察できた。

・ 同じ色の物体同士の境界線には、極わずかに虹が現れた。

・ 光沢のある物体の特に光が反射している部分に虹が現れた。

（観察4）分光した光の色の順番について

※白い消しゴムと黒い台紙で見た虹をパターンA

黒い消しゴムと白い台紙で見た虹をパターンBとする。

背景物体	白	黒	灰	茶	赤	桃	うす桃	橙	うす橙	黄	クリーム	黄緑	緑	水色	青	紫
白		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
黒	B		B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
灰	B	A		A	A	A	A	B	B	B	B	A	A	A	A	A
茶	B	A	B		B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
赤	B	A	B	A		B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
桃	B	A	A	A	A		B	B	B	B	A	A	B	A	A	A
うす桃	B	A	A	A	A	A		B	B	B	A	B	B	A	A	A
橙	B	A	B	A	A	B	B		B	B	A	B	B	B	B	B
うす橙	B	A	A	A	A	B	A	A		A	B	A	A	B	A	A
黄	B	A	A	A	A	A	A	B	A		A	A	A	B	A	A
クリーム	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A		A	A	A	A	A
黄緑	B	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B		A	B	A	A
緑	B	A	B	A	A	B	B	B	B	B	B	A		B	B	A
水色	B	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A		A	A
青	B	A	B	A	A	B	B	B	B	B	B	A	B	A		A
紫	B	A	B	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	

（観察5）分光した光の色の違いについて

◎ははっきり見える ○少し見えにくい △見えにくい

背景物体	白	黒	灰	茶	赤	桃	うす桃	橙	うす橙	黄	クリーム	黄緑	緑	水色	青	紫
白		◎	◎	◎	◎	◎	△	○	△	△	△	◎	◎	◎	◎	◎
黒	◎		◎	△	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
灰	◎	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
茶	◎	◎	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
赤	◎	△	△	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
桃	◎	△	△	◎	◎		◎	◎	◎	△	△	◎	◎	◎	◎	◎
うす桃	△	△	◎	◎	◎	◎		◎	◎	△	△	◎	◎	◎	◎	◎
橙	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
うす橙	△	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎		△	△	◎	◎	◎	◎	◎
黄	△	△	◎	◎	◎	△	△	◎	△		◎	◎	◎	◎	◎	◎
クリーム	△	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎	◎	◎	◎	◎
黄緑	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎	◎	◎	◎
緑	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎	◎	◎
水色	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎	◎
青	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		◎
紫	◎	◎	◎	△	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	

（観察6）プリズムの向きと光の順番について

・ プリズムの向きを横にしてプリズムをのぞくと、物体の横の境界線に大きな虹が見えた。プリズムと平行でない境界線には、あまり虹が見えなかった。

・ 白い紙と黒い台紙でプリズムの角度を変えると、虹が見える位置が変化した。

（観察7）いろいろな形の物体と虹の見える位置について

・ 球体、立方体、直方体、三角柱、円柱のつみ木を使って虹の見える位置を調べると、虹ができたのは、「物体と床の接線」「物体の辺」だった。

・ 立方体では、床との接線にできる虹が濃く、物体の辺に見られる虹はうすかった。

4 研究の分析と考察

実験の結果から、プリズムに平行な物体の境界線から発せられた光がプリズムに入ると分光されることがわかった。〈観察4〉と〈観察5〉の結果から、色の違いによって光を反射する量が異なり、色の組み合わせを変えると、明るい色の面から発せられた光が物体の境界線で分光することがわかった。また、色の境界線がよりはっきりしている方が分光しやすく、はっきり虹が見えた色の組み合わせから、似ている色でも光の性質が異なる色を判断することができた。