

## 第 60 回日本学生科学賞 最終審査進出研究作品概要

JPO9	中学	物理	新潟県
学校名		上越市立八千浦中学校	
研究作品タイトル		凸レンズの不思議	
生徒氏名 (共同の場合はグループ名)		竹田 琳香	
指導教諭氏名		横山 義雄	

### 【動機】

小学 5 年生で影絵の研究をし、6 年生では 1 つの光で 3 つの影が映るのはなぜか、について光の反射の実験や作図から原因をつきとめることができました。3 つの影が出来ることに気付いている人がいるのかな、と思ってインターネットで検索してみたらすごい記事を見つけました。1 つであるはずの実像を 3 つ見つけた高校生がいて、心霊写真のなぞが解けたと載っていました。興味がわいてきました。

### 【方法】

副実像は全反射が原因であると記載されてしました。凸レンズのどの部分で起こり、凸レンズの中をどう進んで、どうやって光が集まるのかを調べる必要があります。そのために、凸レンズに入る光を制限したり、副実像をできなくさせて光の進み方を追ったり、できた副実像の明るさを追究するためにあえて一部の光を遮断したり、レーザービームを当てたりして、何に関係性を持つのかを調べました。

### 【結果】

全反射は、起こる部分が決まっていること、特定の条件が必要であること、光源が焦点上であっても副実像はできること、副実像の立体化は、反射光の交点の集合体であること、焦点距離に比例して大きくなること、レンズの中央と縁は副実像には関わらないこと、像の明るさは、凸レンズの大きさが第 1 条件であり、そこに第 2 条件である焦点距離（レンズの膨らみ）が関わることを得ることができました。

### 【結論】

実像は、凸レンズを通過した光のすべてが屈折により 1 点に集まってできます。明るくはっきりとした像を結びます。副実像は、全反射という厳しい条件が必要であり、光の一部分しか関わっていません。しかも、全反射した光は、少しずつずれて光が交差し、この交差点が集合体となって像ができます。これが立体化の原因です。前方副実像は軸付近で光が通過せず、お化けのような足のない像ができます。

### 【展望】

カメラでは、レンズの反射防止が備わっている機種があり、ある意味、邪魔な存在なのかもしれません。しかし、1 度に 3 つもの副実像ができるのですから、それらを合わせれば、より立体的な、リアリティーのある像ができる可能性があります。逆に、もっと手軽に副実像をなくせるレンズの形状が分かれば、雑音ならぬ雑画がなくせる可能性があります。