

## 研究テーマ 「2重の虹はなぜできるのか？」

八幡浜市保内町共立青石中学校 1年 柳澤 宏彰  
神野 圭祐

### 1 研究の概要

- (1) 水を使って虹を作り、虹ができる条件を調べる。
- (2) 虹が色々な色に分かれる理由を調べる。
- (3) 人工的に虹を作る。

### 2 研究の動機

9月には、2日間連続して2重の虹が見られました。なぜ、2重の虹ができるのか不思議に思い、理由を調べました。また、人工的に虹を作り、見たい時に虹が見られるようにしました。

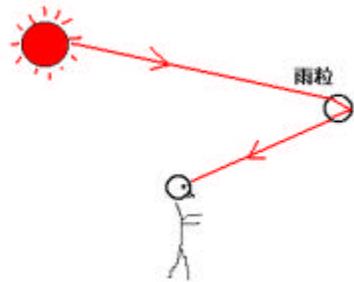


### 3 研究の目的

- (1) なぜ虹ができるのか調べる。
- (2) 2重の虹ができる理由を調べる。
- (3) 室内で見られる虹を作る。

### 4 研究の経過と結果

#### (1) 虹を水をまいて見よう



虹は、太陽と水滴があればできると考えました。そこで、太陽が出ている時に水をまいて、虹が見えるか確認しました。太陽を背にして水をまくと虹が見られました。つまり、水滴、人、太陽の順に並ぶと虹が見えることが分かりました。このことから、虹は朝方には西の空に、夕方には東の空に見えることになりました。

#### (2) 日光は色々な色が集まっている

虹が七色に見えるのは、日光がもともと色々な色が集まって出来ているからだと考えました。そこで、赤・緑・青・黄のセロファンをつけた懐中電灯を用意し、すべての色を重ねてみました。すると、だんだん明るい色になり白っぽく見えるようになりました。また、三角形のプリズムを使うと、太陽や蛍光灯の光を色々な色に分けることができました。シャボン玉を紙の上に置き、見ていると七色に変わることもこのプリズムと同じ原理なのだろうと考えました。調べてみると、透明な物質の中では、赤い光の方が紫の光より早く進むことが分かりました。そのため、空気中からガラスや水に光が



入ると、その境界で光が屈折することになります。この屈折の角度が光の速さによって変わること、色が分けられることになります。

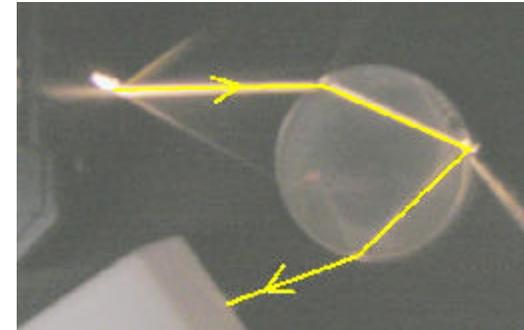
#### (3) 雨はどんな形？

雨がどんな形をしているか分からないと、プリズムのように日光の光を分けているとは言えません。そこで、雨の形について、インターネットで調べてみました。虹が見られる時の雨は、経験から大粒の雨ではないと考えました。つまり、シトシトと音も無く降る、直径0.5ミリ位の球形の雨であると予想しました。これは、霧雨と言われるほどの大きさです。

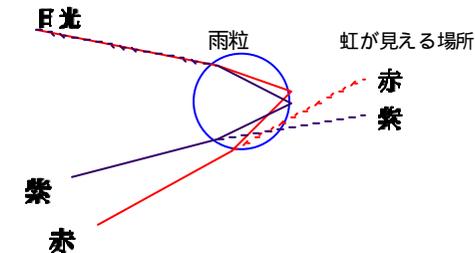


#### (4) 雨の粒の代わりに円柱のガラスでモデル実験

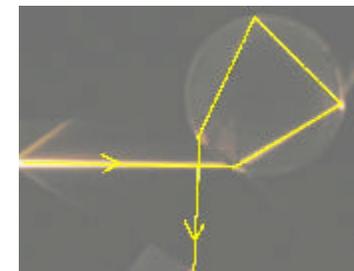
球形の雨に日光が当たると虹ができることを、モデル実験で確認しました。2重の虹は、主虹と呼ばれる内側の虹と副虹と呼ばれる外側の虹があります。主虹は副虹よりも明るく、色の並び方も逆になっています。これについてもはっきりさせたいと考え、円柱のガラスに光源装置の光を当てて実験しました。



主虹は赤が外側で紫が内側にある虹です。左図のように、雨粒の中を日光が進み、雨粒の中で1回反射して外に出ているものと考えました。反射後に外に出てきた光は上が紫で下が赤に分かれていました。これでは、主虹の順と逆になります。その理由を考えてみました。



左図のように目に入って来る時には、紫が上に赤が下になります。その延長線上に虹が見えることになるため、主虹は上が赤で下が紫になるのだと考えました。

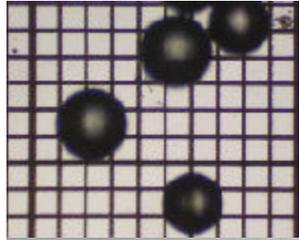


雨粒に入って行く日光をずらしていくと、左図のように雨粒の中で2回反射して外に出てくる位置がありました。実際の副虹と同じように光が弱く、分けられた光の順も逆になっていました。この現象が、実際の雨粒の中でも行われているのであれば、主虹と副虹の順が逆になり、主虹の方が明るい理由も納得できるものでした。



### (5) 室内で虹を作る

太陽と水滴があれば虹ができるのであれば、太陽と水滴に代わるものがあれば



室内でも虹が見られるのではないかと考えました。そこで、水滴と同じような大きさでいいものはないかと先生に相談しました。そして、プラスチックのビーズが入ったピンを紹介していただきました。さっそく、顕微鏡で観察すると直径0.2 ~ 0.3 mmの球体でした。このプラスチックのビーズを

黒い画用紙にスプレー糊ではりつけました。

試しに日光を背にして作成した画用紙に自分の頭の影が映るようになると、きれいな虹が見られました。残念ながら、副虹を確認することはできませんでした。室内でも電球を使ってやってみると、同じように虹が確認できました。そこで、大型のものも作成し、大きな虹が見られるようにしました。



### 5 まとめ

- (1) 虹は、水滴・人・太陽の順に並ぶと虹が見られる。
- (2) 日光は、色々な色が集まってできている。虹は、それを分けてできる。
- (3) 虹が見えるときの雨は、直径0.5 mm位の球形と考えられる。
- (4) 主虹は雨粒の中で1回、副虹は2回反射して見えるものである。
- (5) 水の粒でなくても、室内で人工虹が見られる。

### 6 疑問・感想

水滴の中で2回反射したら2重の虹ができるのなら、3回反射したら3重の虹も見られるということなのでしょう。もっと太陽の光が強ければ、3重の虹が見られるのかもしれませんが。

円柱のガラスを使ってモデル実験して、なんとなく主虹の上が赤で下が紫であることが分かった気分になっていましたが、結果をよく見てみると実際の虹の順と逆になっていました。そこから、何度も実験を繰り返しているうちに、ふと虚像が見えるときの光の進み方を思い出し、納得のいく結論が出せました。こんなにも、なぜだろうとずっと悩むことをしたことがなかったのですが、分かった瞬間には本当にうれしくて叫んでしまいました。当たり前になっていることも、よく考えてみると不思議なことがいっぱいだと思いました。