

虹と水滴の関係性

新潟県立高田高等学校 磯谷 悠真 (3) 曾根原 玄德 (3) 田淵 琉誠 (3)

はじめに

虹は私たちの日常生活でよく見られるが、このときの水滴の状態や大気の状態は明らかになっていない。そこで、虹を観察することができる水滴の形状や大きさに着目して虹と水滴の関係性について調べることにした。

・主虹とは

主虹は、太陽の光が水滴に入射し、水滴内で一回反射して出ていった光によって生じるものであり、太陽を背にして太陽から 42 度の角度に観察することができる虹のことである。

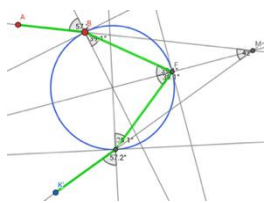


図 1 球の水滴による光の道筋

予備実験

結果 どの条件でも虹は見られなかった。
予備実験より水滴を小さくする（霧吹きを用いる）と虹が見えたことから落下中の水滴の形の変化によって虹が見えないと考え本実験を行った。

目的 一定に落下する水滴を用いて虹が見えるかどうかを調べる。

実験装置 プラスチック容器の底面に 1.1mm の穴を開け水滴を作り出した。

- ・容器には一定間隔に 3 層の穴が開いている。
- ・常に水を足し水圧が変わらないようにする。

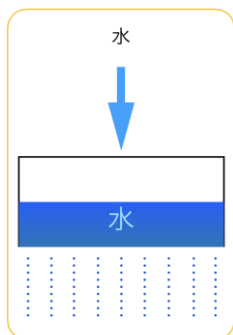


図 2 予備実験装置図

本実験

落下中の水滴の形を調べるために以下の実験を行った
仮説

水滴が大きくなると空気抵抗によって形が球ではなくなってしまう、水滴内で何度も反射してしまうため虹（主虹）が見られなくなってしまう。

実験方法

写真のように水滴を落とし落下中の水滴をスマホのカメラで撮影した。※落下している水滴の横に定規を固定している。
撮影した写真をもとに水滴長軸と短軸を図り、GeoGebra 幾何で水滴の形とそれを通る光の道筋を作図した。（写真より水滴の形は楕円であるとした。）



図 3 実験装置写真

実験結果

表 1 測定した水滴の長軸、短軸の長さ（縦、横）mm

→水量 ↓穴	1/8	1/4	1/3	1/2	1/1
1. 1mm	計測不可	(5. 3, 5. 0)	(5. 6, 6. 0)	(1. 6, 2. 6)	(1. 2, 1. 9) B
1. 5mm	(5. 1, 4. 9)	(4. 9, 4. 7)	(4. 1, 3. 8)	(2. 2, 2. 9)	(1. 6, 2. 1)
1. 9mm	(5. 1, 6. 0) A	(1. 9, 2. 5)	(2. 2, 2. 6)	(2. 5, 3. 3)	(2. 0, 2. 9)

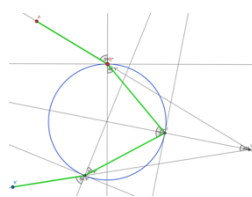


図 4 水滴 A の光の道筋

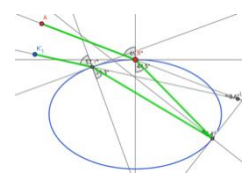


図 5 水滴 B の光の道筋

水滴 A : 横長の楕円で光が下に出ている (観測者に届く)

水滴 B : 横長の楕円で光が上に出ている (観測者に届かない)

考察

- ・水滴の形が横長になると反射した光が観測者に届かないため虹が発生しない。

今後の展望

作図で導かれた角度をもとに水滴や霧を用いて図の通りに虹が見えるか確かめたい。

謝辞

本研究の遂行にあたり指導、助言して下さった新潟県立佐渡高等学校の石田勝幹先生、及びご協力くださった皆様に感謝申し上げます。

参考文献

- ・荒木健太郎、2014/6/23、雲の中で何が起きているのか、ベレ出版、344 ページ
- ・岩井邦中、小山隆文、1975/5、様々の液滴の落下中の形について、天気、22(5)、245～251 ページ