

2009年皆既日食に伴うハローの変化

鹿児島県立鹿屋高校物理部（2年）

守田佑一

梅木宏幸

田中亮介

坂本直哉

上玉利佳鈴

中津川藍

1 はじめに

本校物理部は Astoro-Hs2009, 中学生・高校生合同観測会に参加し, 9月22日22校25チームが鹿児島県奄美市の県立奄美少年自然の家, 大島北高等学校の二手に別れ、それぞれ観測を行った。本校はダイヤモンドリング, プロミネンス, コロナ, 皆既に伴う明るさの変化の記録を目的に, 減光フィルムを使用し, 第1接触1時間前からのビデオカメラによる撮影, 同じく第1接触1時間前からの魚眼レンズと望遠レンズ(450mm, 35mm換算)によるカメラでの撮影を行った。なお, 魚眼レンズカメラは固定し, 望遠レンズと共に5分おきに撮影を行った。

当日の天気は曇天となり, 目的としていたダイヤモンドリング等の撮影は出来なかったが, 魚眼レンズで撮影した写真にハローが確認できた。

2 ハローとは

ハローとは暈(かさ)ともよばれ、太陽や月に薄い雲がかかった際に、その周囲に光の輪が現れる大気光学現象のことである。

暈は雲を形成する氷晶がプリズムとしてはたらき、太陽や月からの光が氷晶の中を通り抜ける際に屈折されることで発生する。暈を生じさせる雲は多くの場合、対流圏上層に発生し氷晶からなる巻層雲, 巻積雲, 巻雲である。これらの雲を形成する氷晶は多くの場合, 単純な六角柱状の形をしている。氷晶のそれぞれの面は60度, 90度, 120度のいずれかの角を成しているために氷晶は頂角60度, 90度, 120度のいずれかのプリズムとしてはたらく。光線が六角柱状の氷晶のある面から入射し1つ側面を挟んだ別の側面から出る場合, この2つの面は60度の角を成しているために, 氷晶は頂角60度のプリズムとしてはたらく。このとき氷晶の向きがランダムになっていると屈折された太陽からの光が, 太陽を中心とした半径(視半径)約22度の円として見える。実際には半径22度の円の外側にも明るい部分が見え, 外側に行くほど暗くなる。これを内暈または22°ハローという。光線が六角柱状の氷晶の底面から入射し側面から出る場合, あるいは側面から入射し底面から出る場合には, この2つの面は90度の角を成しているために, 氷晶は頂角90度のプリズムとしてはたらく。このとき氷晶の向きがランダムになっていると, 屈折された太陽からの光が, 太陽を中心とした半径(視半径)約46度の円として見える。これを外暈または46°ハローという。雲を形成する氷晶の形が特殊な場合には, これ以外の位置に暈が現れることもある。

3 観測方法及び画像処理

観測に使用したカメラは Nikon D70s, 魚眼レンズは Nikon AF DX Fisheye-Nikkor ED 10.5mm F2.8G。画像は jpg 形式で Photoshop を用いてハローが確認できるように画像処理を行った。

4 データ解析

の画像では太陽の周りにはっきりと円になっているハローが確認できる。しかし, の画像では太陽の右上側の部分のハローが確認できず, その部分には影がかかっているように見える。また, の画像以降は処理を行ってもハローが確認できなかった。



9 時 35 分



9 時 55 分



10 時 15 分

5 考察

このことから私たちは, ハローも日食が進むにつれて欠けていくのではないかと、もし欠けていくのであればハローの視半径にも変化が現れるのではないかと考えた。それは, 太陽が点光源か, 面積を持った光源であるかでは決まるのではないだろうか。一方, 以降の画像からハローが確認できないのは, 日食が進むにつれて太陽光が弱くなり, ハローが見えなくなったのか, あるいはかかっている雲の変化によるものか。このことにも興味が出てきた。

現段階では光及び波の性質についてはまだ習っていないので, ハローができる原理などについてよく分からないところがある。今後の学習によって, 光や波の性質についての理解を深め, ジュニアセッションでは何らかの発表をできるようにしたい。