

# 雲が星の観測精度に及ぼす影響について

西尾 優里 (高2) 【横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校】

## 要旨

本研究では、雲によって天体の観測精度がどのように変わるのかを数値的に調べることを目的とし、モデル実験を通して観測される光の明るさが雲の厚さと光の波長によりどのように変化するか比較した。その結果、雲の厚さが厚くなると観測される等級は二次関数的に増加し、また波長の長い光の吸収の影響を受けやすいことが分かった。

## 1. 背景

天体の観測において、雲量などの天候条件は影響を及ぼすことがある。またそれに関連して、目視では晴れているように見えて実際は上空に雲があるといった状況もある。このことから、上空の雲が観測に及ぼす影響を調べることでより正確な観測ができるのではないかと考えた。

## 2. 目的

雲が星の観測精度にどのように影響しているかを数値的に調べる。

## 3. 研究手法

図1の装置により、ドライアイスに水を加えることで白煙を生成し、led ライトを光源としてモデル実験を行った。ドライアイスの入ったビーカーに水 200ml を入れ、水槽の指定の高さまで煙を生成した。その後、SQM-L で光源の等級を測定し3回測定したものの平均値を測定結果とした。



図1 実験装置

また、仮説として次の2点を考えた。

- ①雲の中の雲粒の量が増えることで光が通過する際に散乱しやすくなるため、雲の厚さに比例して計測される数値は減少する。
  - ②同じ雲の厚さであっても波長が短い色の光の方が屈折しやすいという性質により、波長の短い光を発する光源の方が雲の影響を受けやすい。
- これらを検証するため、雲の厚さを 0,10,15cm、光の色を白、赤、緑、青で変えて実験を行った。

## 4. 結果

測定結果を表1に示す。

雲の厚さ (cm)	等級 (mags/arcsec <sup>2</sup> )				e <sup>-τ</sup> の値			
	白	赤	緑	青	白	赤	緑	青
0	7.88	8.38	7.17	6.28	1.00	1.00	1.00	1.00
10	7.99	8.50	7.26	6.72	0.90	0.90	0.92	0.67
15	8.28	9.66	7.89	7.00	0.69	0.31	0.52	0.51

表1 測定結果

$$I_v(r_1) = I_v(0)e^{-\tau}$$

$$\tau \equiv \int_0^{r_1} \kappa dr$$

図2 大気減光の式

## 5. 考察・まとめ

- (1)測定結果より、雲が厚くなるに連れて観測される等級の数値は増加するが、比例ではなく二次関数的に増加していることが分かる。
  - (2)測定結果より、赤色のほうが青色よりも雲の厚さによる影響が大きい事がわかる。この点について図2における大気減光の式における e<sup>-τ</sup>の値を比較すると、10cm のときは青の e<sup>-τ</sup>の値が他の色より小さく、吸収係数が大きくなり、15cm のとき赤の e<sup>-τ</sup>の値が他の色のおよそ半分程に小さく、吸収係数は大きくなっている。これらの結果から、雲が薄い場合は短い光の散乱が起こるが、雲が厚くなるにつれて光の吸収による影響を強く受けるようになり、相対的に光の散乱による影響が小さくなることが考えられる。
- 今後の展望としては、液体窒素など他の物質を用いた雲での実験との比較や実際の観測による検証を行いたいと考えている。

## 6. 参考文献

- [1]笠原三紀夫「大気と微粒子の話 エアロゾルと地球環境」京都大学学術出版会,2008
- [2]荒木健太郎「雲を愛する技術」光文社,2017
- [3]unihedron 社 Sky Quality Meter-L (unihedron.com) 2024年8月9日閲覧
- [4]ドライアイス 清水鐵男 (jst.go.jp) 2024年8月9日閲覧
- [5]mycraft 社 LEDのスペクトル(分光分布)とは? (my-craft.jp) 2024年1月18日閲覧