

整理番号	SG160035
活動番号	004

科学研究実践活動のまとめ

1. タイトル

グリーンフラッシュの謎に迫る～モデル化と実験装置の製作～

2. 背景・目的

背景：グリーンフラッシュの写真を見てとても美しいと思い、これを実験室で再現したいと思った。

目的：(1) 理論を基づいてモデル化した実験装置を製作する。

(2) これまでのグリーンフラッシュの発生理論が成り立つか調べる。

3. 方法

文献で調べたことを元にグリーンフラッシュを再現するモデルをプリズム、コロイド溶液、作用水を使って製作し、発生に関わる光の分散，散乱，屈折（蜃気楼）などの現象との関係を探った。

4. 結果

文献よりグリーンフラッシュ発生には「屈折と分散」「レイリー散乱」「蜃気楼」が関係していることが分かった。私達はそれらを「プリズム」「硫黄コロイド溶液」「砂糖水と真水の二重層」を使って、モデル化に成功した。その結果，グリーンフラッシュを実験で再現できた。(図1,図2)



図1 製作した実験装置

5. 考察

実験装置を使って、プリズムで分散した光がレイリー散乱によって青色光を減衰させ、残った光が密度の異なる2つの液体（砂糖水と真水）の境界面で全反射することによって緑色の光を発生させることができた。実際にこのモデルで使用した砂糖水の屈折率を調べて、砂糖水から真水へ光が入射する際の臨界角を計算したところ、臨界角 69° となり、実験装置でグリーンフラッシュが見えた角度にほぼ一致した。繰り返し実験したところ、その角度にほぼ平行に境界面に入射させると確実にグリーンフラッシュが再現できることが分かった。

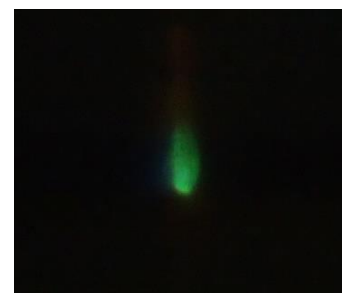


図2 実験で再現した緑色光
(グリーンフラッシュ)

6. 結論

グリーンフラッシュの発生は太陽光が大気圏で分散した後、レイリー散乱で青色が減衰され、「密度の異なる空気の二重層の境目での全反射」が起き、おこるものである可能性が明らかになった。

今後は、大気のゆらぎの影響も考えたモデルに挑戦し、より本物に近いグリーンフラッシュを再現していきたいと思う。

7. 謝辞

本研究にあたり、JST（日本科学振興機構）のご支援、ご協力を頂きました。また、鹿児島大学大学院理工学研究科情報生体システム工学科の大塚作一教授にご指導いただきました。感謝申し上げます。

8. 参考文献等

- 1 Green flash From Wikipedia, the free encyclopedia
- 2 Explaining Green Flash <http://www-rohan.sdsu.edu>
- 3 Solar halo through cirrus B. geerts <http://www-das.uwyo.edu>
- 4 How can I see a green flash? <http://earthsky.org/earth/can-i-see-a-green-flash>
- 5 GreenFlashatmosphericOptics<http://www.atoptics.co.uk/atoptics/gfl.htm>
- 6 Green Flash: Sunset Phenomenon」 By Kim Ann Zimmermann, Live Science Contributor January 17, 2013 <http://www.livescience.com/26376-green-flash.html>
- 7 A simple experiment that demonstrates the "green flash" Johannes Coucial School of physics & Astronomy, University of Glasgow, Glasgow G12 8QQ, United Kingdom
- 8 Normal Atmospheric Dispersion as the Cause of the "Green Flash" at the sunset, with Illustrative Experiments. by Lord Rayleigh, F. R. S November 20, 1929 Vatican Observatory Provided by NASA Astrophysics Data System
- 9 蜃気楼のすべて 日本蜃気楼協議会 <http://www.biwa.ne.jp> 10 光学の知識 山田幸五郎 著 東京電機大学出版局

9. 成果発表実績

高校生科学技術チャレンジ2016（JSEC2016）審査員奨励賞
平成28年度鹿児島県生徒理科研究大会物理部門 優秀賞
平成28年度九州高等学校生徒理科研究発表大会 優良賞