

皆既月食時の月の明るさの謎を追う

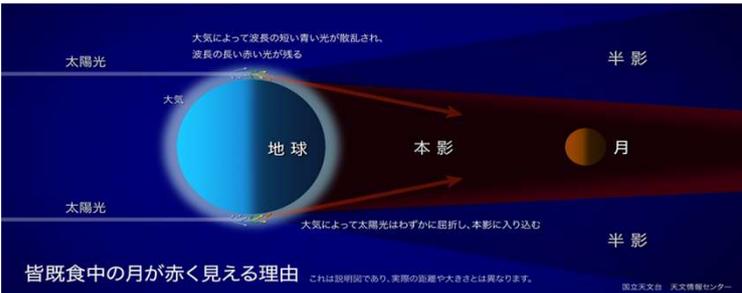
鹿児島県立国分高等学校サイエンス部2年天文月食班 高松 陽南子、有村 拓真、大竹野 弘夢、川崎 翔大、横山 涼世

研究動機

月食時の月が赤く見えることに興味を持った。
2025年8月、インドネシアのレウトビ火山が大噴火したので、その影響が9月の月食にどのように影響するのか興味を持った。

先輩たちの研究のまとめ

- ・皆既月食時、月の明るさには違いがある。
- ・月の明るさの違いは成層圏の大気の濁り具合による。
- ・成層圏の大気の濁り具合は火山の大噴火の影響が大きい。
- ・ターコイズフリンジの見え方にも違いがある。その原因は成層圏のオゾン層の状態に左右されるようだ。



地球の大気が太陽光の青い光を散乱して赤い光だけが月に届く

2025年9月8日皆既月食の写真



【皆既月食時の明るさを計ろうキャンペーン実施】

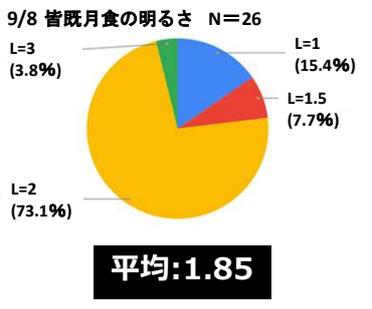
- ・事前に国立天文台監修のダンジョンスケールをSNSに提示し協力を依頼。
- ・協定観測時刻：2025年9月8日午前3時
- ・使ったSNS：Instagram

ダンジョンスケール色の見本

ダンジョンスケール

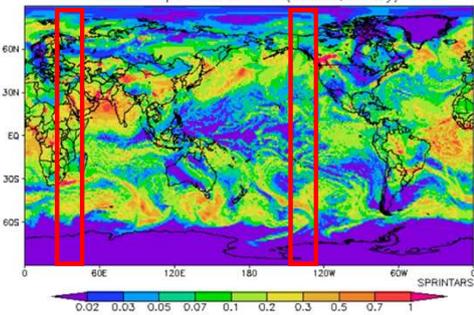
- 0 きわめて暗い。肉眼ではほとんど見えない。
- 1 暗い。灰色・褐色。表面模様はほとんど見えない。
- 2 暗赤色・暗褐色。本影付近は暗い。
- 3 レンガ色。本影は暗赤色・暗褐色。
- 4 明るい。赤褐色・オレンジ色。本影・半影の境界線がはっきり見える。

肉眼で判定してください。



SPRINTARSエアロゾル予測

九州大学SPRINTARSホームページより引用
18:00UTC 07SEP2025
Aerosol optical thickness (550nm,all-sky)



霧島市から東西に経度で90°離れた地点の大気が太陽光が通過する。

- ・西経139.2°付近は中程度。
- ・東経40.8°付近は値が高め。

東経40.8°付近の大気が濁っている。

エアロゾルの影響について

火山名(①~③は出典)	二酸化硫黄の噴出量
アグン火山(1963)①	1~2×10¹³g
セントヘレンズ山(1980)④	3×10 ¹¹ g
エルチチョン火山(1982)①	7×10¹²g
ピナツポ火山(1991)①	2×10¹³g
福徳岡ノ場火山(2021)③	5×10 ¹⁰ g
トンガ火山(2022)②	4×10 ¹¹ g

またVEI = 5~6の大噴火で暗い月食が観測されている。

【月食への影響】
黒...影響なし
赤...影響あり

※上の表データの出典
①高橋 征樹(2012)
②竹村 俊彦(2022)
③森田 雅明(2021)

硫酸エアロゾルの成層圏での滞留年数はおよそ1~2年、火山灰に関しては10か月

二酸化硫黄噴出量が10¹²g以上で影響がある可能性が高い

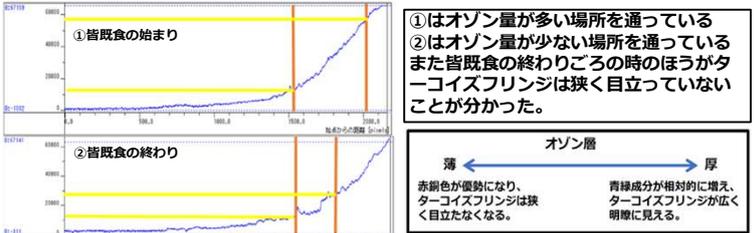
日付	時刻	エアロゾルの光学的厚さ
2025 9/8	1:30	0.137
2025 9/8	4:30	0.226
2025 9/8	7:30	0.463

- ・月食開始と共に数値が上昇していった。
- ※エアロゾルの光学的厚さが0.5を超えると誰もが大気の霞みに気が付く程度

2025年9月の月食が暗かった原因はエアロゾルであることが示唆される。

データ提供：九州大学応用力学研究所 竹村教授より

ターコイズフリンジについて



インドネシア レウトビ火山での噴火

2025年内に4回ほど大噴火を起こした

日付	噴煙高度	VEI
3/20	16000m	3
6/17	11000m	3
7/7	19000m	3
8/2	19000m	3

GDACSより引用



参考文献

JAMSTEC 国立研究開発法人海洋研究開発機構
スタディスタイル自然学習館
国立天文台
全国高校生天体観測ネットワーク皆既月食観測マニュアル
指導資料理科 鹿児島県総合教育センター
小野見, 1984, 火山噴火と気候 92巻7号 p.533-541
2021, 地球温暖化を防止する手法を考案-エアロゾル粒子で太陽熱を遮断 fabcross エンジニア
林田佐智子, 1991 成層圏エアロゾルと地球環境 J-stage特集「地球環境とエアロゾル」 Vol.6 No.2 p.137-142
気象庁 オゾン層とは
ASTROARTS, 皆既中の月の色と明るさ
島村英紀, 2021, 浅間山の噴火が起した欧州の「皆既月食」『夕刊フジ』
2022, 火山噴火が世界規模の天候に及ぼす影響
近藤 2008, エアロゾルがもたらす大気汚染と気候変動
月刊天文ガイド 2021 12月

環境庁「黄砂ってなに？」
高橋 征樹, 2012, 超巨大噴火と「火山の冬」 J-stage エアロゾル研究 27巻3号 p.278-283
藤原正智, プリウワードブロン循環 (成層圏の大気循環)
森田雅明(2021)衛星による福徳岡ノ場2021年8月噴火のSO₂放出率観測, 日本火山学会2021年度秋季大会予稿集
大和政彦, 1990, エアロゾルから見た成層圏と対流圏の物質輸送 J-stage 5巻4号 p.276-288
2022, 気象庁: 黄砂観測日数表
2022, PM2.5の経日変化 横浜市 環境創造局
鈴木恒男, 1997, 色の見え方の心理学 J-stage 81巻1号 p.18-20
竹村俊彦, 2022, トンガ火山噴火による気候変化の考察速報
Global Disaster Alert and Coordination System (GDACS)
成層圏の風の強さに関する検討 名城大学