

# 太陽活動極大期におけるフォーブッシュ減少の観測

秋田高等学校理数科宇宙線班: 池本 泰斗、竹村 心那、目黒 ことみ、渡部 夏子(高2)

## 1. 背景・目的

### ■ 背景

宇宙線: 宇宙空間から地球へ常時降り注ぐ高エネルギー粒子

【フォーブッシュ減少】

宇宙線強度が一時的に低下する現象<sup>1)</sup>(以下FD)

### ◎発生メカニズム

1. 太陽フレアやCMEに伴い、磁場を持つプラズマを放出
2. 磁場が地球周辺を覆う宇宙線の侵入を抑制
3. 宇宙線強度の低下

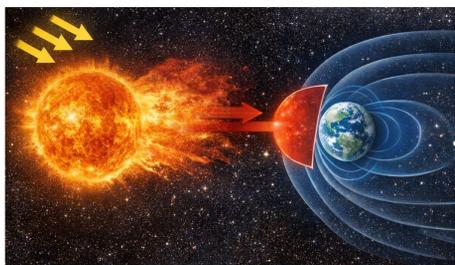


図1 フォーブッシュ減少の模式図  
図の作成には生成AIを使用

### ■ 現状(課題)

- ・太陽活動は、通信・GPS・電力などの社会インフラに影響有り
- ・フォーブッシュ減少はその指標となる重要な現象
- ✖発生頻度が低く、観測データは十分に蓄積されていない
- ✖単地点観測では局所ノイズの影響を受けやすい

### ■ 新規性と研究目的

#### 【新規性】

太陽活動極大期<sup>2)</sup>である2025年に着目  
簡易宇宙線検出器CosmicWatchを用い、3地点で同時観測  
→局所的要因を排除し、広域的な宇宙線変動として捉える

#### 【研究目的】

- ★小型・低コスト装置による観測の有効性を示す
- ★宇宙線観測データの蓄積と、観測ネットワーク構築への応用を目指す
- ★社会インフラへの影響を予測する

## 2. 実験方法

### ■ 観測場所

観測地点: 秋田、仙台、早稲田  
検出器: CosmicWatch  
観測時間: 24時間体制

### ■ 観測手法

Coincidence法…2台の検出器を上下に配置し、垂直方向からの放射線のみを検出が可能



図2 観測の様子

環境放射線(ノイズ)除去によるデータの精度向上

### ■ 観測の指標

太陽X線強度(宇宙天気予報<sup>4)</sup>から取得  
FDは宇宙線量の相対的減少現象  
→宇宙線検出数の絶対値ではなく、その時間変化に着目した。

## 3. 結果・考察

### ■ 結果

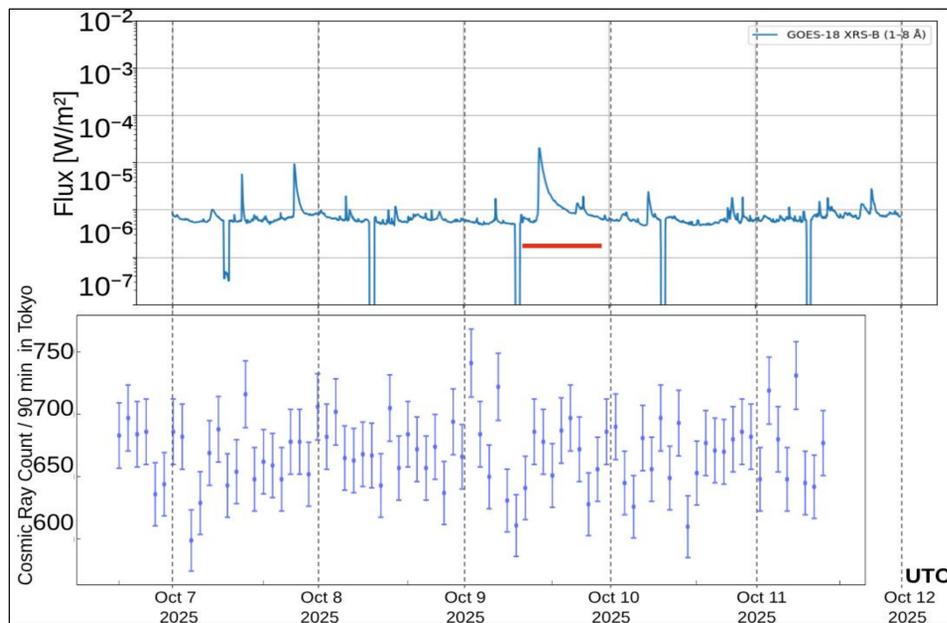


図3 太陽X線強度<sup>4)</sup>(上)と、Mクラスのフレア発生時の東京での90分あたりの宇宙線検出数(下)

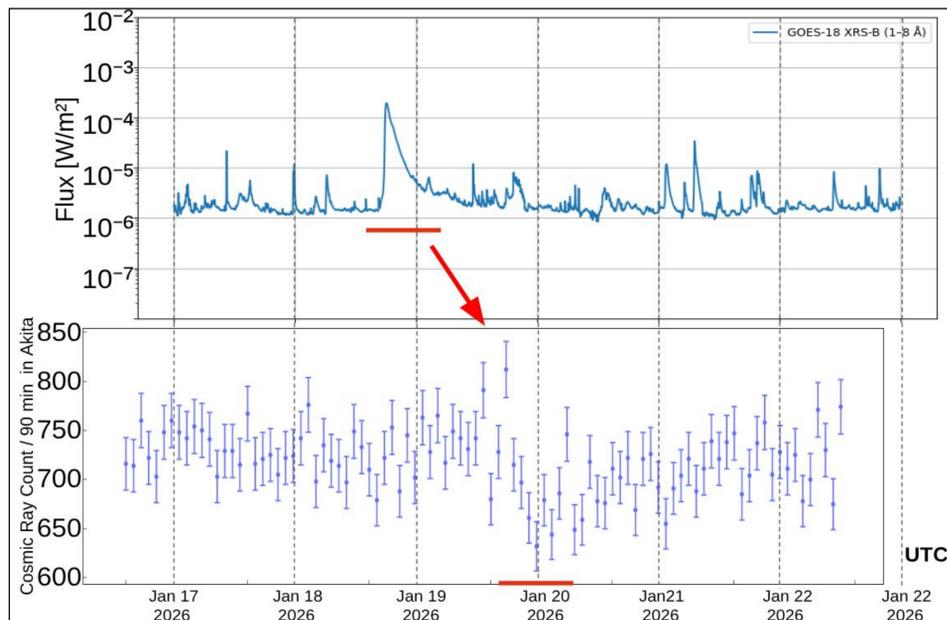


図4 太陽X線強度<sup>4)</sup>(上)と、Xクラスのフレア発生時の秋田での90分あたりの宇宙線検出数(下)

Xクラスでは先行研究<sup>3)</sup>のような持続的な低下や回復過程変化が確認されたが、Mクラスでは確認されなかった。他の複数の計測日でも類似した傾向が見られた。2024年に発生したXクラスのフレア39事例のうち、8事例においてFDが観測された。

### ■ 考察

・Xクラスのフレアに伴うCMEではFDが顕著に観測される可能性が高いと考えられる。

→ X線強度がMクラス以下のフレアに伴うCMEは比較的小規模の場合が多く、それによるFDは振幅が小さく、地上観測では検出が困難であるが、Xクラスの太陽フレアに伴うCMEではFDが顕著に観測される可能性が高いと考えられる。

## 5. 出典

[1] Hilary V. Cane, CORONAL MASS EJECTIONS AND FORBUSH DECREASES, 『Space Science Reviews』, 93(2000), 55-77.  
 [2] NASA, 『NOAA: Sun Reaches Maximum Phase in 11-Year Solar Cycle』, 2024 (2024年10月16日更新版)  
<https://science.nasa.gov/science-research/heliophysics/nasa-noaa-sun-reaches-maximum-phase-in-11-year-solar-cycle/>  
 [3] 金野百合子・小林美登里・塚本葉月・牛田舞羽・倉科采佳・福崎菜々香・松永瑞紗・林忠誉・田中香津生, 2024年5月におけるフォーブッシュ現象効果の観測について, 加速キッチン宇宙素粒子探求レポート, 2024年 <https://accel-kitchen.com/cosmicray/> (2025年4月14日公開).  
 [4] National Centers for Environmental Information (NCEI), [https://data.ngdc.noaa.gov/platforms/solar-space-observing-satellites/goes/goes18/l2/data/xrsf-l2-avg1m\\_science/](https://data.ngdc.noaa.gov/platforms/solar-space-observing-satellites/goes/goes18/l2/data/xrsf-l2-avg1m_science/) (2026年1月15日最終閲覧).

## 4. 謝辞

本研究は、加速キッチン合同会社 田中香津生様、メンターの熊谷洸希様、秋田高校 鳥井拓弥先生、藤井翼先生のご支援、ご指導のもとで行っています。この場を借りて御礼申し上げます。