

# 宇宙線ってなあに?-立体模型で学ぶ太陽と地球のつながり-

【応募者】○林 ななの、松岡 優佳（大妻女子大学）

【指導教員】下井倉 ともみ（大妻女子大学）

対象（1つに限定）	小学校・中学生・高校生
参考文献、 使用する実験道具等	宮原ひろ子(2009)：「太陽活動と宇宙線、そして気候変動」 <a href="https://www.icrr.u-tokyo.ac.jp">https://www.icrr.u-tokyo.ac.jp</a> 山形武靖, 榎崎幸範ら(2009)：「大気中 $^{7}\text{Be}$ , $^{10}\text{Be}$ 濃度を用いた成層圈-対流圏交換速度の評価」 <a href="https://www.jstage.jst.go.jp/">https://www.jstage.jst.go.jp/</a>
キーワード	模型教材、宇宙線、太陽活動周期、太陽風、放射線核種

## 1. 教材に込めるメッセージ

宇宙線は、地球の大気中の原子核と衝突することで放射性核種を生成する。宇宙線由来とされる放射性核種の一つが  $^{7}\text{Be}$  である。また、宇宙線は太陽活動と関係がある。私たちは、エアサンプラーを用いて数ヶ月にわたり大気浮遊塵をサンプリングした。これらのデータから、 $^{7}\text{Be}$  がどれくらいの量だけ含まれているかを測定した。これにより、太陽活動と宇宙線の関係を調査した。宇宙からは宇宙線が常に降り注いでいるが、学校教育ではこのことを学習する機会がない。宇宙線を地上でとらえるまでの流れ等を立体的に表現する立体模型を制作し、宇宙線を理解してもらうことが本教材の目的である。

## 2. 教材の内容

本教材は、2つの立体模型を制作する。放射線に関する過去の教材としては、動画素材やカードゲームを利用したものが多くの立体模型での教材は少ない。私たちは、立体模型に加えて、模型に動きを取り入れることで参加者を惹きつけることができるのではないかと考えた。そこで、連鎖的に動く「ドミノ装置」の要素を加えた。

### 【制作した立体模型】

① 宇宙空間から地上までの宇宙線の流れ ( $^{7}\text{Be}$  を測定するまで)

宇宙線がどのように地球に到達し、大気中で反応するかを立体模型で表現した。ビー玉を宇宙線とし、地球磁気圏を通過して大気圏上層に到達する様子を、二足歩行人形が坂を降りる動きで再現した。人形が風船（大気中の原子核）に衝突すると、風船が割れてパチンコ玉が飛び出し、空気シャワーが始まる。

次に、飛び出したパチンコ玉を二次粒子（中性子など）とする。二次粒子が大気圏（成層圏や対流圏）で大気中の原子（窒素や酸素など）と衝突を繰り返すと、核破碎反応により  $^{7}\text{Be}$  が生成される。生成された  $^{7}\text{Be}$  は、エアロゾルに付着して大気中を循環し、最終的に大気サンプリング装置のフィルターに捕集される。この一連の様子を、ビー玉が様々な仕掛けを経て最後にクス玉（測定装置）に到達することで表現した。

### ② $^{7}\text{Be}$ の濃度変化と太陽活動との関係

東京都市大学の研究所で2007年～2016年に測定された約10年間の  $^{7}\text{Be}$  の濃度結果と黒点数、雲量の関連を立体グラフでそれぞれ表現した。

### 【教材の安全性・特徴】

模型が主体であるため安全性には問題はない。教材の特徴として、参加者が体験しつつ宇宙線を理解できる。参加者には解説を行いながら理解してもらう。