

放射線帯における宇宙線陽子および反陽子空間分布シミュレーション II

Cosmic Ray Proton and Antiproton's Spatial Distribution Computed in Radiation Belts II

普喜 満生 [1]

Michio Fuki[1]

[1] 高知大・教育・理科

[1] Sci Edu, Education, Kochi Univ

宇宙空間には高エネルギーの電荷を持った粒子、陽子、電子、原子核などが高速で飛び交っている。非常に希少な反陽子が近年気球実験等でそのエネルギー分布とともに観測され、今後衛星・宇宙ステーション等での観測が進められている。地球近傍にはどのように反陽子は存在しているのだろうか。その生成過程と可能な空間分布を数値実験で明らかにする。計算モデルは、(1)外から飛来する宇宙線中にある反陽子、(2)宇宙線と高層大気との衝突から対生成する反陽子、(3)高層大気との衝突から対生成される反中性子の崩壊から生成する反陽子、の3つの場合を考えた。1)

モデル1からは、宇宙起源の反陽子は両極地方に入射しやすく、中緯度地域にはエネルギーが高くないと入って来れない。モデル2からは、地球磁場 (I G R F) による宇宙線硬度限界分布が作られ、陽子との違いは東西効果に見られる。モデル3からは、放射線帯内帯に生成されやすく、加えて陽子と同様に低高度上の南大西洋異常帯 (S A A) を形成できることが分かった。下図左はモデル3を用いてモンテカルロ法で反陽子を入射しその軌道を追跡して求めた粒子の発生粒子度数の相対分布で、内帯 3,000km 付近に多く発生できることが分かる。今回計算時間短縮のため傾斜偏心双極子磁場を使用した。

しかし、反陽子は一旦生成されても空気との衝突によって消滅し、低高度では長時間存在できず、その存在量はあまり期待できない。右図では USA 標準大気モデルによる高層大気空気密度を使用して減衰率を計算し寿命を求め発生量との積によって存在可能な量とした。1万 km 以上の外側の方が捕捉が期待できることがわかる。今後これらのモデルを統合して、定量的な議論に結びつける必要がある。

1) 普喜・桑原, 放射線帯における宇宙線陽子および反陽子空間分布シミュレーション, E010-P008, 地球惑星科学関連学会 2003 年合同大会 (幕張メッセ, 2003)

(左) 反陽子の相対発生度数

(右) 反陽子の相対存在可能度数

