

あらせ衛星の観測による磁気嵐時における各種イオンの流出比の推定

#海江田 彪太¹⁾, 横田 勝一郎¹⁾, 寺田 健太郎¹⁾, 笠原 慧²⁾, 桂華 邦裕²⁾, 堀 智昭³⁾, 三好 由純³⁾, 篠原 育⁴⁾

(¹⁾ 大阪大学, (²⁾ 東京大学, (³⁾ 名古屋大学・宇宙地球環境研究所, (⁴⁾ 宇宙航空研究開発機構

Estimation of outflow ratios of various ions during magnetic storms based on Arase satellite observations

#Hyota KAIEDA¹⁾, Shoichiro YOKOTA¹⁾, Kentaro TERADA¹⁾, Satoshi KASAHARA²⁾, Kunihiro KEIKA²⁾, Tomoaki HORI³⁾, Yoshizumi MIYOSHI³⁾, Iku SHINOHARA⁴⁾

(¹⁾The University of Osaka, (²)University of Tokyo, (³)ISEE, Nagoya University, (⁴)ISAS/JAXA

Various studies have been conducted to elucidate the escape mechanism of the Earth's atmospheric ions. Heavy ions in the magnetosphere, such as O^+ , N^+ , and molecular ions (N_2^+ , NO^+ , O_2^+), originate only from the ionosphere; therefore, observations of these ions may provide valuable information about atmospheric escape. Since the ionospheric N^+/O^+ ratio varies with altitude and latitude, simultaneous observations of N^+ and O^+ can yield information about the altitude and latitude dependence of their outflow processes. Therefore, it is important to observe N^+ and O^+ simultaneously. Because N^+ has a mass-to-charge ratio close to that of O^+ , it is thought that both ions follow almost the same outflow paths. However, the similarity of their mass-to-charge ratios makes it difficult to distinguish N^+ from O^+ in particle measurements made in space. Consequently, there are few studies that distinguish between O^+ and N^+ .

To estimate the outflow ratios of various ions from the Time-of-Flight (TOF) measurements of the Medium-energy particle experiments Ion Mass Spectrometer (MEP-i) onboard the Arase satellite, we utilized the simulation software "The Stopping and Range of Ions in Matter (SRIM)". By fitting the simulated TOF distributions to observational data, we were able to distinguish N^+ from O^+ . Using this method, we investigate the relative abundance of N^+ and O^+ outflows during magnetic storms and discuss their outflow processes and pathways.

地球大気イオンの流出メカニズムを解明するためにさまざまな研究が行われてきた。地球磁気圏内の O^+ 、 N^+ 、分子イオン (N_2^+ 、 NO^+ 、 O_2^+) などの重イオンは電離層のみから発生するため、これらのイオンを観測することで大気流出に関する情報が得られる可能性がある。電離層の N^+/O^+ 比は高度と緯度によって変化するため、 N^+ と O^+ の観測から大気流出の高度と緯度に関する情報が得られる。そのため、 N^+ と O^+ を同時観測することは重要である。 N^+ は O^+ と質量電荷比が近いいためほとんど同じ流出経路をたどると考えられる。しかし、 N^+ と O^+ の質量電荷比が非常に近く、両者を分別するのが難しい。そのため、 O^+ と N^+ を区別している研究例は少ない。

我々は、あらせ衛星搭載の MEP-i (中間エネルギーイオン質量分析器) の TOF (Time of Flight) の観測結果から各種イオンの流出量比を推定するために、シミュレーションソフトウェア「The Stopping and Range of Ions in Matter (SRIM)」を利用した。これにより理論的に得られた TOF 分布を観測データにフィッティングすることで、観測データ中の N^+ と O^+ を分別しそれぞれの存在量を推定した。この手法を用いて、磁気嵐によって流出する N^+ と O^+ の存在比を調べ、それらの流出過程や経路について議論する。