

## SS-520-2 ロケットキャンペーン期間における極域 N2+ イオンアップフロウ現象の地上可視観測

### N2+ ion upflow ground observation during the SS-520-2 rocket campaign

# 山田 学[1], 渡部 重十[1], 吉田 直文[2], 高橋 幸弘[3], 小川 泰信[4], 藤井 良一[5], 福西 浩[6]  
# Manabu Yamada[1], Shigeto Watanabe[2], Naofumi Yoshida[3], Yukihiro Takahashi[4], Yasunobu Ogawa[5], Ryouichi Fujii[6], Hiroshi Fukunishi[7]

[1] 北大・理・地球惑星, [2] 東北大・理, [3] 東北大・理・地球物理, [4] 名大・STEL., [5] 名大・太陽研, [6] 東北大・理・地物

[1] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ, [2] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ., [3] Science, Tohoku Univ., [4] Dept. Geophysics, Tohoku University, [5] STEL., Nagoya Univ., [6] STEL, Nagoya Univ, [7] Department of Geophysics, Tohoku Univ.

SS-520-2 ロケットキャンペーン期間にスバルバルのロングイヤーピンにて N2+ の共鳴散乱光の全天光学観測を行い、初のイオン上昇流の撮像を試みた。観測で得られた像がイオン上昇流であるのかを確認するために、EISCAT レーダのデータや数値計算結果を利用した。地上からの N2+ イオン流出流の光学観測が可能なのか、不可能なのか、またイオン流出の起きる領域の大きさを議論する。

極域電離圏でのイオン流出は磁気圏に存在するイオンの供給源として重要である。イオン流出には H+, He+ といった軽いイオンだけでなく、多くの O+ イオンが含まれている。O+ イオンの流出は磁力線方向への単純な加速を考えるポラーウィンド理論では説明が難しく、なんらかの特別な加速・加熱機構が働いていなくてはならない。高度数千 km を飛翔する衛星が観測するイオン流出はイオン速度空間でコニクスと呼ばれるような特徴的な分布をもっていることが多い。コニクスは衛星よりも低い高度でイオンが磁力線垂直方向に加速・加熱が起きた結果できるものと考えられている。またコニクスは様々なプラズマ波動と共に観測されるが、加熱と波動の関係や加熱の物理課程は未だ詳細に理解されていない。

分子イオン上昇流の詳しい研究はあけぼの衛星の SMS を用いた研究 (Yau et al., 1993) 等がわずかにあるだけでこれまであまり注目されてこなかったが、山田等(2000 合同大会)は SMS のデータから N2+ イオンも他のイオン同様にコニクスとなっていることを示した。また Romick et al. (1999) は MSX 衛星を用い N2+ イオンの 1st negative 帯で数 kR の共鳴散乱光が高度 1000 km 付近まで達しているイベントを用い、N2+ イオンが上昇していることを示した。これにより N2+ イオンの共鳴発光がイオン加熱・加速がはじまると考えられている高度 1000 km 付近のイオン上昇がはじまる様子を観測する手段に用いられることが示唆された。

SS-520-2 ロケットキャンペーンはイオン流出速度、フラックスが大きい極域カスプ近傍におけるイオン流出機構の研究を目的として宇宙科学研究所が中心となり 2000 年 11 月~12 月にノルウェーのスバルバルで実施された。ロケットによるプラズマ粒子・プラズマ波動の観測と共に地上の EISCAT レーダー、磁場、光学観測を行う総合キャンペーンであった。我々はこの期間にスバルバルのロングイヤーピン(78ILAT, UT=MLT-3.5h)にて N2+ の共鳴散乱光の全天観測を行い、地上からイオン上昇流の撮像を試みた。イオン流出の地上からの光学観測は初の試みであるため、観測で得られた像がイオン上昇流であるのかを確認するために、EISCAT レーダのデータを利用している。観測に先立ち計算した極域上空の N2+ イオン密度分布の結果等から推定されるアウトフロウの光量はバックグラウンド光の数%であるが現時点の解析では明瞭な像を得るに至っていない。本発表では観測条件が良好であった 12 月 6 日の解析結果を中心に地上からの N2+ イオン流出流の光学観測が可能なのか、不可能なのか、を議論する。またアウトフロウと確認できる像を得た場合、それを元にイオン流出領域の大きさを議論したい。

#### 参考文献

- ・ G. J. Bailey, and R. Sellek, A mathematical model of the Earth's plasmasphere and its application in a study of He+ at L=3, Annales Geophysicae, 8, 171-190, 1990.
- ・ Yau, A. W et al., EXOS-D (Akebono) observations of molecular NO+ and N2+ upflowing ions in the high-altitude auroral ionosphere, J. Geophys. Res., 98, 11,205-11,224, 1993.