

EISCAT スヴァールバルレーダーを用いた極冠域電離圏における極風の観測的研究

小川 泰信 [1]; 麻生 武彦 [1]; 藤井 良一 [2]; 野澤 悟徳 [2]; 大山 伸一郎 [3]; 平原 聖文 [4]; Buchert Stephan C.[5]
[1] 極地研; [2] 名大・太陽研; [3] 名大太陽研; [4] 東大・理・地惑; [5] 名大・太陽地球環境研究所

Study on the polar wind in the polar cap ionosphere using the EISCAT Svalbard Radar

Yasunobu Ogawa[1]; Takehiko Aso[1]; Ryoichi Fujii[2]; Satonori Nozawa[2]; Shin-ichiro Oyama[3]; Masafumi Hirahara[4];
Stephan C. Buchert[5]

[1] NIPR; [2] STEL, Nagoya Univ; [3] STEL; [4] Dept. Earth & Planet. Sci, Univ. Tokyo; [5] STEL., Nagoya University

We present initial results of the polar wind observations in the polar cap ionosphere, using EISCAT Svalbard radar (ESR), in a campaign from June-September, 2007.

The polar wind has been thought that ionospheric ions, such as H⁺, He⁺, and O⁺, continuously escape without any special heating in the polar cap. This phenomenon has been known since the late 1960s, and during the last three decades it has been extensively studied both theoretically and using satellite data above 1000 km altitude.

The aims of this paper are to clarify height distributions of O⁺ and H⁺ densities and velocities at altitudes between 400 and 1200 km, and to investigate contribution of the photoelectrons to the polar wind in the polar cap ionosphere. Initial results using ESR data obtained between June 23 and July 9, 2007 indicate that a ratio of the H⁺ density to the total ion density begins to increase at about 400 km altitude, and it increases with altitude: about 8 % at 600 km and about 10 % at 750 km. In this paper, characteristics of the polar wind based on the results obtained from the 3-month campaign observations will be discussed.

本研究では、様々な形態に分類されている電離圏イオン流出現象の内、最も低いエネルギー (<数 eV) の極風 (ポーラーウィンド) に焦点を当て、イオンの流出し始める極冠域の上部電離圏 (400-1200 km) におけるイオン組成の高度分布と各イオン種の速度分布を明らかにすることを目的としている。

極風は、太陽風の機構と類似することからその名が付けられ、極冠域内の電離圏と磁気圏遠方との圧力差から生じる熱的かつ定常的な電離圏イオンの流出過程であると考えられてきた。しかしながら、近年の磁気圏観測では超音速の水素イオンや酸素イオンの流出を引き起こす加速源として光電子の役割が挙げられるなど、従来の極風の理論とは異なる結果が明らかになりつつある。そこで本研究では、EISCAT スヴァールバルレーダー (ESR) を用いて、酸素イオンと水素イオンの密度や速度の高度分布を導出することにより、光電子による双極性電場の発達と極風発生への寄与を、極風が起き始める上部電離圏において明らかにする。

ESR は通常 90-600 km の電子密度の高い高度領域に焦点を合わせた観測を実施している。本研究のような高高度 (400-1200 km) における受信効率の良い観測を実現するためには、新たなレーダーパルスコードや観測プログラムの開発が必須となる。また、水素イオンの非干渉散乱 (IS) スペクトルの分布は、主イオンの酸素イオン IS スペクトルに比べて分布が広がり、ノイズレベルに近くなる。そのため有意義なスペクトルデータを得るためには、新たなデータ解析プログラムを作成する必要がある。我々は、これらのパルスコードや観測・解析プログラムの開発に 2006 年 8 月より取り組んでいる。その後、2006 年 12 月のテスト観測を経て、新たなパルスコードなどを用いたキャンペーン観測を 2007 年 6 月 23 日から開始した。今後、9 月下旬までの 3ヶ月間継続して観測を実施する予定である。

2007 年 7 月 9 日までに得られたデータを用いた初期解析では、上部電離圏における水素イオンの組成比率は、高度 400 km 付近から高度が上がると共に増え、高度 600 km では総イオンの約 8 % に、高度 750 km では約 10 % に増加する結果が得られている。地磁気静穏時と擾乱時とを比較した場合、上部電離圏の水素イオンの組成比率に顕著な違いは見られない。本発表では、上記の 3ヶ月間のキャンペーン観測で得られるデータの初期解析結果を基に、極風の特徴について議論する予定である。