

極冠域電離圏における電子温度の季節変動

北野谷 有吾 [1]; 阿部 琢美 [2]

[1] 東大・理・地惑; [2] JAXA宇宙科学研究所

Seasonal variation of the electron temperature in the polar cap ionosphere by Akebono

Yugo Kitanoya[1]; Takumi Abe[2]

[1] Earth and planetary, Tokyo Univ; [2] ISAS/JAXA

It is thought that enormous amount of plasma is provided from the polar ionosphere to the magnetosphere via various ion outflow processes, because the magnetic lines in the polar cap ionosphere connect with the magnetosphere. Thermal plasmas in the polar cap ionosphere are transported to the magnetosphere through several ion escape processes such as a polar wind. The ambipolar electric field responsible for the ion acceleration is generally proportional to the electron temperature for a given plasma density gradient. Therefore, it is important to understand the altitude profile of electron density and temperature in the polar cap ionosphere.

The electron temperatures above 1000 km altitude in the polar cap ionosphere have been so far obtained mainly by instruments onboard the satellite, but those are very limited. Among the past results, long-term observations by the Akebono satellite indicate that the electron temperature increases with altitude (about 2000K at 1000km altitude, about 8000K at 3000km altitude). However, few discussion on seasonal variation of the electron temperature in such a region has been made mainly because the amount of data is not enough for such an analysis..

The seasonal variation of the electron temperature at 500-3000km altitudes in the polar cap ionosphere (ILAT>80˚) is analyzed by using long-time (over 10 years) observations of the electron temperature by Akebono satellite. Our statistical analysis of electron temperatures at 500-1000 km altitudes in the polar cap, the averaged temperature is ~1000 K higher in summer than in winter.

As possible candidates of the heat sources for the electron temperature increase in the top-side polar cap ionosphere, we indicate the follow possibilities;

1. The photoelectron produced by EUV radiation from the Sun
2. The polar rain precipitating from the magnetosphere to the polar cap ionosphere.
3. Frictional heating due to plasma convection in the polar ionosphere

In this presentation, we discuss these heat sources which may cause the electron temperature increase in summer at 500-1000km altitudes in the polar cap ionosphere.

極冠域電離圏は、磁力線を介して磁気圏と結合しており、ポーラーウインドなどのイオンアウトフローによって磁気圏に電離圏起源のプラズマを供給すると考えられている。極冠域からのアウトフローによる磁気圏へのプラズマ供給の特性をより詳しく議論するためには、ポーラーウインドのような低エネルギーイオン流を上向きに加速する分極電場の生成に重要な電子密度や電子温度の高度プロファイルを理解する必要がある。

極冠域電離圏の高度 1000km 以上における電子温度観測は人工衛星による直接観測で行われてきた。その中で、あけぼの衛星の 10 年以上にわたる長期の電子温度観測から、極冠域電離圏の電子温度は、高度ともに急激に上昇し、高度約 1000km では約 2000K、高度約 3000km においては 8000K に達していると報告されている。しかし、このような領域での電子温度の季節変動についてはまだあまり議論されていない。

講演においては、10 年以上の長期の電子温度観測を行ったあけぼの衛星の観測データを用いた極冠域電離圏 (ILAT80 以上) の高度 500 ~ 3000km における電子温度の変動について報告を行う。極冠域電離圏における長期の観測データの統計解析から、高度 500-1000km において夏季の電子温度は冬季に比べて 1000K 以上高いという結果が得られた。

このような高度領域において、極冠域電離圏 (ILAT80 以上) の熱的電子の温度上昇を引き起こす熱源は、太陽からの EUV 放射により電離圏で発生した光電子や、磁気圏からのエネルギーの高い降下粒子 (ポーラーレイン)、また極冠域における対流による加熱などがあげられる。

発表では特に極冠域電離圏の高度 500-1000km における夏季の電子温度上昇の熱源について詳しく解析した結果と考察について報告を行う。