

S-310-40号機搭載固定バイアスプローブによる電子密度観測

八津川 友輔 [1]; 阿部 琢美 [2]

[1] 東海大・工・航空宇宙; [2] JAXA 宇宙科学研究所

Electron Density Observed with Fixed Bias Probe onboard S-310-40 Sounding Rocket

Yusuke Yatsukawa[1]; Takumi Abe[2]

[1] Aerospace, Tokai Univ.; [2] ISAS/JAXA

The electron temperature and electron density are important parameters as the basic characteristics of the ionospheric plasma, which has been observed by the sounding rocket, scientific satellite and ground-based radar for several decades. However, there are many unresolved problems about spatial distribution and temporal variation of the plasma. The S-310-40 sounding rocket was launched from Uchinoura Space Center at 23:48:00 on December 19, 2011 to investigate high-density plasma layer in the nighttime lower ionosphere, which can cause extra ordinal propagation of Medium Frequency radio wave. Fixed Bias Probe (FBP) is one of eight onboard instruments installed on this rocket, and can measure incident current to the probe in high time resolution, which is suitable to observe small-scale electron density perturbation. The spherical probe with a diameter of 3cm was put on the tip of boom which was deployed to the direction perpendicular to the rocket axis in the payload section at 62 sec after the rocket launch, to avoid a possible influence of the wave of rocket. The negative and positive voltages with respect to the rocket were applied to the two probes to measure ion and electron currents, respectively. In order to cover a wide range of the electron density, FBP has two different current channels of high and low gains.

It is suggested from the observed data that the high electron density layer existed approximately at the altitude of 100 km at the rocket launch. This means that the electron density was increased at this altitude by some mechanism.

In the present study, we are trying to understand a generation mechanism of the high electron density layer from two points. 1) To consider similarity and differences of the observed high density layer with sporadic E layer, in particular a spatial scale of the layers, and (2) To consider ion composition of the high density layer, in particular a ratio of metallic ion while it is generally dominant inside the sporadic E layer.

We present the latest result of our analysis about the high electron density layer which existed at the altitude of ~100 km.

電子温度と電子密度は電離圏プラズマの基本的特性を表すパラメータとして重要である。これまで電離圏プラズマの観測は、ロケットや衛星、地上からのレーダにより行われてきたが、未だ空間変化や時間変化について不明な事が多い。

観測ロケット S-310-40 号機は、夜間電離圏において中波帯電波の異常伝搬を引き起こす高密度プラズマ層の発生メカニズムを解明することを目的として、2011年12月19日23時48分00秒(JST)に宇宙航空研究開発機構の内之浦宇宙空間観測所から上下角76度で打ち上げられた。ロケットには6種類の観測機器が搭載されたが、その中で固定バイアスプローブ(Fixed Bias Probe)は、高時間分解能をもつ測定器で、微小スケールの電離圏プラズマ密度擾乱を観測するのに適している。

FBPは、直径3cmの球プローブに固定バイアス電圧を印加した時にプローブに流れる電流を測定している。プローブはロケット頭頂部に2つ搭載され、一方には+4V、他方には-3Vの固定バイアス電圧を印加し、それぞれ電子電流とイオン電流を測定するようになっている。FBPのプローブは、ロケット打ち上げの62秒後に、ウェークの影響を出来るだけ避けるためにロケット機軸と垂直方向に展開されるブームの先端に取り付けられた。また、大きな電子密度変化に対応できるように、低利得と高利得の異なる2チャンネルの電流検出回路を用いることによりプローブ電流には広いダイナミックレンジが確保されている。

ロケット搭載機器による観測の結果、打ち上げ時には高度100km付近に背景よりも高い電子密度をもつ層が存在していたことがわかった。これは何らかの理由により、夜間に電離圏E層高度で電子密度が増加していたことを意味している。

本研究ではFBPの観測データをもとに次の2つの観点から電子密度増加現象の原因の解明を進めている。

- (1) 観測された高電子密度層のスプラディックE層との類似点と相違点。特に高電子密度層の空間スケールの比較。
- (2) 高電子密度層内のイオン組成について、FBPの観測データが示唆する事。一般にスプラディックE層では金属イオンが多いとされるが、高電子密度層内ではどうか。

このような方法で、本研究では観測された電子密度増加現象についての議論を進めている。