

スプラディック E 層内の電子温度・電子密度構造に関する研究

坂本 優美花 [1]; 阿部 琢美 [2]; 三宅 互 [3]

[1] 東海大・工・航空宇宙; [2] J A X A 宇宙科学研究所; [3] 東海大・工

Study on the structure of the electron temperature and the electron density in the sporadic E layer

Yumika Sakamoto[1]; Takumi Abe[2]; Wataru Miyake[3]

[1] Aeronautics and Astronautics, Tokai Univ.; [2] ISAS/JAXA; [3] Aeronautics and Astronautics, Tokai Univ.

The sporadic E (Es) layer has been studied for a long time, and its generation mechanism and the composition have been discussed. However, there were very few discussions about the thermal energy budget inside the Es layer. This is because that only the limited number of reliable electron temperature data inside the sporadic E layer are available in the literature. The electron temperature is known as one of the most important parameters to discuss thermal energy budget of ionosphere. However, it is generally difficult to make the detailed measurement in the vertical direction inside the sporadic E layer because a velocity of the sounding rocket is very fast and the Es layer is very thin.

The sounding rocket "S-520-29" was launched with a main purpose of investigating spatial structure of the Es layer from Uchinoura Space Center at 19:10 JST on August 17, 2014. In particular, we tried to understand 3-D structure of sporadic E layer by using several complimentary instruments. Langmuir probe installed on this rocket is capable of making high-speed sampling of probe current, and thereby it is possible to estimate the electron temperature and density more than 10 samples per second. In addition, it becomes possible to obtain the temperature and density in lesser time interval by adopting a new method of interpolation for obtained current - voltage relationship. Data obtained from Langmuir probe measurements suggest that the electron temperature significantly decreased in the Es layer with respect to the background temperature. Furthermore, the detailed trend of the electron temperature from its boundary toward the center of Es layer was obtained due to high-speed sampling.

In this presentation, we will discuss what suggestion the observed temperature data brings for energy budget inside the Es layer by conducting numerical consideration.

スプラディック E 層の観測・研究には長い歴史があり、その生成メカニズムやそのイオン組成などが議論されてきた。しかし、内部での熱エネルギー収支に関する議論は非常に少ない。その原因としては、過去にはスプラディック E 層での十分に信頼性のある電子温度観測データが数えるほどしか存在しなかったことがあげられる。電子温度は電離圏の熱エネルギー収支を議論する上で重要なパラメータであるが、一般にスプラディック E 層の高度方向の幅は非常に狭いため、高速で飛行する観測ロケットによる詳細その場観測は難しかったためである。

下部電離圏に発生するスプラディック E 層の空間構造解明を主目的として平成 26 年 8 月 17 日 19 時 10 分 00 秒 (日本標準時) に宇宙航空開発機構内之浦宇宙空間観測所より観測ロケット S-520-29 号機が打ち上げられた。このロケットには高速サンプリングが可能なラングミュアプローブが搭載されており、且つ新たな解析方法を導入したことによってこれまでの観測よりも細かな時間 (空間) 間隔で、スプラディック E 層内の電子密度・温度の空間構造の推定が可能になった。その結果として、電子密度が増加するスプラディック E 層内における電子温度の変化がはっきり示され、外部との境界付近から中心に向かって温度が次第に減少していく傾向が明らかになった。

本発表では、観測ロケットで得られた電子温度分布がスプラディック E 層内の熱エネルギー収支に対してどんな示唆を与えるのか、数値的に検討を行った結果について報告を行う。スプラディック E 層を含む一次元空間で電子、イオン、中性粒子を与え、エネルギー方程式を使用して密度が変化した場合の電子温度分布についての数値計算を行った。これらの検討結果についての詳細に報告を行う予定である。