

S-310-46 号機観測ロケットにより観測された Es 層発生時の電離圏中の電場の初期解析

#坂野 秀真¹⁾, 松山 実由規²⁾, 石坂 圭吾²⁾, 齊藤 昭則³⁾, 阿部 琢美⁴⁾

(¹ 富山県大, (² 富山県立大学, (³ 京都大学, (⁴ 宇宙航空研究開発機構

Initial analysis of the electric field in the ionosphere at the onset of the Es layer observed by the S-310-46 sounding rocket

#Hotsuma SAKANO¹⁾, Miyuki MATSUYAMA²⁾, Keigo ISHISAKA²⁾, Akinori SAITO³⁾, Takumi ABE⁴⁾

(¹Toyama Prefectural University, (²Toyama Prefectural University, (³Kyoto University, (⁴JAXA

The sporadic E layer (Es layer) is like a cloud of metal ions that appears suddenly in the E layer at an altitude of around 100 km. The emission of the Es layer causes radio waves to be reflected at an altitude of around 100 km, reaching further than expected, which contributes to interference. The formation process of the Es layer is not yet understood. To understand the formation process of the Es layer, the S-310-46 sounding rocket was launched from the Uchinoura Space Center at 12:00 (JST) on 15 July 2025.

The electric field is one of the important parameters that affect metal ions. In this rocket experiment, the electric field in the ionosphere during the generation of the Es layer was observed by the Electric Field Detector (EFD). The EFD observed the potential at each of the electrodes at the tips of the two antennas. The electric field is derived by dividing the potential difference by the distance between the electrodes. The measurement frequency is DC-40 Hz, the distance between electrodes is 4 m and a total of four antennas are mounted so that two pairs are orthogonal to each other. In this rocket experiment, three of the EFD's four antennas were deployed and observations were made with those three antennas. For the one pair of antennas that were successfully observed, periodic fluctuations in the electric field were observed with a period of about 10 seconds. This electric field is mainly composed of the induced electric field generated when the rocket crosses in the geomagnetic field. The period of observed electric field coincides with the rocket spin period. Therefore, the rocket spin period is longer than predicted. In this presentation, we present the results of the electric field observed by the EFD on the S-310-46 sounding rocket and an analysis method that considers the effects of unanticipated events.

スプラディック E 層 (Es 層) とは、高度 100km 付近の E 層に突発的に出現する金属イオンの雲である。Es 層が出ていることにより高度 100km 付近で電波が反射され、想定以上の遠方まで届いてしまうことで混信の一因となっている。Es 層の形成過程はまだ解明されていない。そこで、Es 層の形成過程を理解するために S-310-46 号機観測ロケットが内之浦宇宙空間観測所より 2025 年 7 月 15 日 12:00(JST) に打ち上げられた。

電場は金属イオンに影響を及ぼす重要なパラメータの 1 つであり、本ロケット実験では、Es 層発生時の電離圏中の電場を電場観測装置 (EFD) によって観測した。EFD は 2 本のアンテナ先端の電極でそれぞれ電位を観測し、その電位差を電極間距離で割ることで電場を導出することができる。計測周波数は DC~40 Hz、電極間距離は 4 m で、2 組が直交する様に合計 4 本のアンテナが搭載された。本ロケット実験では、EFD の 4 本のアンテナのうち、3 本が展開され、その 3 本のアンテナで観測した。正常に観測できた 1 組のアンテナでは、約 10 秒周期の周期的な電場の変動が観測された。この電場はロケットが磁場中を横切る際に発生する誘導電場が主成分であり、この周期とロケットのスピン周期は一致する。そのため、ロケットのスピン周期が予測より長いことが分かった。そこで本発表では、S-310-46 号機観測ロケットで EFD により観測された電場の観測結果及び予測外の事象の影響を考慮した解析手法を示す。