

R005-01

A 会場 : 11/26 PM2 (14:50-16:20)

14:50~15:05:00

STRLINK 衛星の軌道情報を用いた熱圏大気密度の推定

#山本 衛¹⁾, 惣宇利 卓弥¹⁾, 古川 颯太¹⁾

(¹ 京大生存圏研

Estimation of thermospheric density from STARLINK TLE

#Yamamoto Mamoru¹⁾, Takuya SORI¹⁾, Sota Furukawa¹⁾

(¹Research Institute for Sustainable Humansphere, Kyoto University

This study explores the potential of using the open orbital information of satellites to estimate the neutral atmospheric density in the thermosphere. We used the public Two-Line Element (TLE) data from the Starlink constellations. The analysis period was from September 19 to November 6, 2024. Based on the method of Picone et al. (2005), thermospheric density was derived from the time derivative of the satellites' mean motion. As the first attempt, we limit ourselves to not assessing the absolute value, but a relative variation to the NRLMSIS 2.1 model. The estimated results followed well in altitudes and in time with the model values below 400 km, although occasional deviations of a factor of 2 – 3 were found at higher altitudes. Three notable density increases were observed on October 8, 11, and 18 – 20, 2024. The first two events correlated with geomagnetic storms, lasting approximately one day over a broad altitude range. The third event, however, had a weak correlation with geomagnetic storm activity, persisted for several days, and appeared mainly at altitudes above 400 km. Our findings confirm that contemporary TLE data are a valuable resource for monitoring the thermospheric density dynamics. In the presentation, we try to include the advances in our analysis up to the symposium.

米国の Space X 社がインターネット通信のために多数の STARLINK 衛星を打ち上げている。我々は、STARLINK 衛星を取り上げて、衛星が受ける大気抵抗を使った熱圏大気密度推定の可能性について研究を行っている。今回のデータ解析の期間は 2024 年 9 月 19 日から 11 月 6 日である。Picone et al. (2005) が示した手法に基づいて、衛星の平均運動（1 日間の地球周回数）の時間微分から熱圏密度を導出した。現在のところ、密度の絶対値ではなく、大気密度の経験モデルである NRLMSIS 2.1 に対する相対的な変動の評価を行っている。密度の推定値は、400 km 未満の高度においては、時間・高度変動が経験モデル値とよく一致したが、それより高い高度域では 2~3 倍に達する変動が検出された。2024 年 10 月 8 日、11 日、18~20 日に 3 回にわたる顕著な密度増加が見られた。最初の 2 回のイベントは、広い高度範囲で発生し、継続時間は約 1 日間であり、磁気嵐の発生とほぼ同時期に発生した。しかしながら、3 回目のイベントは地磁気活動との相関が弱く、継続時間は数日間であり、変動が現れた高度域は主として高度 400km 以上であった。これらの結果は、現在公開されている衛星軌道情報が熱圏大気密度の時間高度変動を監視するための貴重な情報源であることを示している。発表においては、最新の解析結果について紹介する。