

M14a 人工衛星の軌道変動から探る大規模宇宙天気現象が超高層大気に与える影響

田中颯 (東京科学大学・ISAS/JAXA), 中川貴雄 (東京都市大学・ISAS/JAXA), 野澤恵 (茨城大学), 大田尚享, 青山有未来, 岩田智子, 高橋拓也, 山崎楓, 土屋草馬, 中野遥介 (理研/理科大), 武田朋志 (広島大), 玉川徹, 北口貴雄, 三原建弘 (理研), 榎戸輝揚 (京大/理研), 岩切渉, 喜多豊行 (千葉大), 一番ヶ瀬麻由 (立教大)

太陽フレアやコロナ質量放出 (CME) による紫外線増加や極域電磁擾乱によるジュール加熱が、地球超高層大気を加熱・膨張させ、大気密度が上昇し人工衛星の軌道変動を引き起こす。従来、こうした大気密度変動の解析には、1日2回程度の更新の二行軌道要素 (TLE) が用いられており時間分解能が不十分であったため、宇宙天気現象が地球超高層大気に与える影響を短時間スケールで定量的に評価することは困難であった。本研究では、極域電磁擾乱と大気加熱・膨張との関係を調べるために2023年に打ち上げられ現在も運用中の超小型衛星 NinjaSat と X線天文衛星 XRISM が提供する分単位の GPS データを用い、時間分解能を向上させた。対象としたのは2024年5月と10月に発生した大規模宇宙天気現象であり、極域電磁擾乱指数 (Polar Cap 指数) と衛星の軌道高度変動との相関を時間遅延を考慮して解析を行った。両月とも高い相関を示し (相関係数は0.8超)、遅延は約3時間であった。また、NinjaSat の GPS が示す軌道高度変動から推定した大気密度変動は、従来の伝搬軌道推定に基づく密度変動に比べ、5月では約5倍、10月では約2.6倍大きかった。さらに、NinjaSat と XRISM の比較により、5月には両衛星で密度変動が観測されたが、10月には緯度の高い NinjaSat のみで変動が顕在化し、XRISM ではほとんど確認されなかった。この結果は5月のイベントは全球的に大気を加熱・膨張させたのに対し、10月のイベントは極域でのみ大気を加熱・膨張させたことを示唆している。