

V322a 太陽活動が人工衛星の軌道高度変化に与える影響

田中颯, 松原英雄 (東京科学大学, ISAS/JAXA), 中川貴雄 (ISAS/JAXA), 野澤恵 (茨城大学), 大田尚享, 渡部蒼汰 (理研/理科大), 玉川徹, 加藤陽, 北口貴雄, 三原建弘 (理研), 榎戸輝揚 (京大/理研), 岩切渉 (千葉大), 青山有未来, 岩田智子, 重城新大, 高橋拓也, 山崎楓 (理研/理科大)

近年の活発な太陽活動によって高エネルギー粒子の放射や紫外線放射量が大きくなっており、それらの高いエネルギーをもつ光が地球高層大気（主に熱圏）を加熱することで大気膨張を誘発する。この現象は、地球低軌道（LEO）を周回する衛星に対し、空気抵抗の増大を通じて軌道高度の急激な低下を引き起こす。このような軌道高度の変動は、衛星の運用に影響を及ぼすため、大気密度の変動を正確に把握することが重要である。従来、大気密度の推定には、NORADが更新している二行要素（TLE: Two-Line Element）データが主に用いられてきた。しかし、TLEは軌道データの更新頻度が低く、大気密度の変動を捉えるための時間的分解能が不十分である。本研究では、2023年に打ち上げられ、現在も運用中の超小型衛星「NinjaSat」が提供する10分単位の高精度GPSデータを使用することで、TLEに比べて空間的にも時間的にも分解能を大幅に向上させ、地球高層大気の大気密度変動のより詳細なモデル化を実現した。さらに、太陽活動の指標であるF10.7指数や極端紫外線、X線、地磁気変動のそれぞれの観測データと衛星の軌道高度変化の相関を取ることで、太陽活動が大気密度に与える影響を定量的に評価したところ、太陽活動指数（F10.7指数や極端紫外線）の変動と軌道高度の変動から推定される大気密度変動の間には約2日間強の遅延が見られることが明らかとなった。この成果は、従来のTLEベースの推定手法を補完し、低軌道衛星の運用効率向上や、将来の超小型衛星ミッションにおける軌道設計の指針を提供するものである。