

M23c スーパーフレア時における人工衛星被害推定

関大吉 (京都大学), 磯部洋明 (京都市立芸術大学), 寶馨 (京都大学)

宇宙天気 (太陽の磁気活動による惑星間空間のプラズマ環境の乱れ) の社会的影響の一つとして、人工衛星障害の発生がある。障害発生数と陽子・電子フラックスや地磁気の乱れの間には、良い相関があることは既に確認されており [Pilipenko et al. 2006]、2003年10月末にXクラスフレアが頻発した際には、45機の人工衛星が異常を報告、1機が全損、10機が1日以上機能停止に見舞われた [Royal Academy of Engineering 2013]。

一方、近年X100やX1000クラスといった所謂スーパーフレアが、太陽においても発生する/していた可能性が、太陽類似型星の統計的分析や古文献調査などから示唆されてきているものの [Notsu et al. 2019, Hayakawa et al. 2017]、スーパーフレア時の障害発生数について試算された既往研究はない。そこで我々は、障害発生数と陽子フラックス・電子フラックス・Dst indexの相関を取り、その結果をスーパーフレア時の値に外挿することで、障害発生数がどの程度かを検討した。

1986年から1990年までに発生した90のXクラスフレアに対し、発生後N日間における人工衛星障害発生数と、陽子フラックス・電子フラックス・Dst indexの発生後N日間平均・最大値を、それぞれ単回帰分析することで、100 MeV以上の陽子フラックスの6日平均が、極めて高い決定係数 (> 0.9) を示した。一方、スーパーフレア時の陽子フラックスについては、上限が軟X線強度の5/6乗に比例するスケーリング則 [Takahashi et al. 2016] を活用し、X100、X1000クラスフレア時のフラックスを見積もった。その結果、静止軌道衛星において、全人工衛星数の4.6倍 (X100) および31.3倍 (X1000) の数の障害が発生しうることが示唆された。これらの値は、これまでに観測された最悪ケースの8倍 (X100) および55倍 (X1000) の値に相当する。