

L09a 「すざく」による太陽活動極小期における火星外圏の X 線放射の観測

石川久美、江副祐一郎、大橋隆哉 (首都大)、寺田直樹 (東北大)、二穴喜文 (IRF)

火星は、過去には温暖湿潤な気候であったが、現在は寒冷乾燥した環境下にあると考えられる。この劇的な環境変化の原因の一つとして考えられているのが、大気流出である。火星大気は最外大気層である外圏から流出するため、外層の粒子密度や大きさを太陽活動の違いと合わせて知ることが大気流出の様子を知るヒントとなる。しかし希薄で広がった外層の密度を測定することは難しく、太陽活動極小期は極大期の ~ 10 倍密度が上がるといったモデルはあるものの (Krasnopolsky et al. 1996)、観測的には検証が不十分であった。火星からの X 線放射は米 Chandra 衛星によって発見された (Dennerl 2002)。X 線放射は、惑星本体 (disk) からの太陽 X 線の散乱と、火星周辺に広がった場所 (halo) からの放射に大別できる。後者は欧 XMM-Newton 衛星によって、外圏と太陽風との電荷交換反応によることが分かった (Dennerl et al. 2006)。この halo からの X 線は火星の外圏を知る手がかりになると考えられるが、過去の観測は太陽活動が活発な時期であったため、検証はできなかった。

我々はすざく衛星の、低バックグラウンドで優れたエネルギー応答を持つ X 線 CCD を用いて、太陽活動極小期の火星 (2008 年 4 月) を初めて観測した。解析の結果、火星からの有意な放射を検出することはできなかったが、酸素バンドでの X 線フラックスに 5.7×10^{-5} [ph/cm²/s] の 2σ 上限を付けることができた。太陽活動極小期では、太陽 X 線が極大期の 0.1~0.01 倍と弱まるため、disk からの放射はほぼ無視でき、この値は halo X 線の上限となる。我々は太陽風プロトンや地球 - 火星間の距離を考慮して、Chandra や XMM-Newton での halo X 線と比較を行い、「すざく」観測時における外圏密度は、せいぜい XMM-Newton 観測時の 4 倍、Chandra の 100 倍と見積もった。これらは X 線を用いて、太陽活動極小期における外圏密度を初めて制限する結果となった。