

## X線天文衛星「すざく」を用いた地球磁気圏における電荷交換 X線発光イベントの系統解析

# 伊師 大貴 [1]; 石川 久美 [2]; 江副 祐一郎 [1]; 三好 由純 [3]; 寺田 直樹 [4]  
[1] 首都大; [2] 宇宙研; [3] 名大 ISEE; [4] 東北大・理・地物

### A systematic analysis of charge exchange events in the Earth's magnetosphere with Suzaku

# Daiki Ishi[1]; Kumi Ishikawa[2]; Yuichiro Ezoe[1]; Yoshizumi Miyoshi[3]; Naoki Terada[4]  
[1] Tokyo Metropolitan Univ.; [2] ISAS/JAXA; [3] ISEE, Nagoya Univ.; [4] Dept. Geophys., Grad. Sch. Sci., Tohoku Univ.

Geocoronal solar wind charge exchange has been established by recent X-ray astronomical observations such as Suzaku (Fujimoto et al. 2007 PASJ, Ezoe et al. 2010 PASJ). High charge state solar wind ions strip an electron from exospheric neutrals extending over 10 Earth radii, and then release soft X-ray photons when the electron cascades into the ground state. Geocoronal X-ray signals provide not only an immediate background for all the X-ray astronomical observations but also useful information such as the exospheric density by using the data taken from solar wind monitoring satellites. In addition, its spatial distribution is expected to be high at the dayside magnetosheath and the magnetospheric cusps, which leads to the imaging of the Earth's magnetosphere (Ezoe 2018 The astronomical herald).

In order to explore the geocoronal X-ray signals, we systematically analyzed all the archival Suzaku data which has one of the highest sensitivities to soft X-rays. We searched the data for time variation of the soft X-ray background, and then compared it with the simultaneously observed solar wind data (Ezoe et al. 2011 PASJ, Ishikawa et al. 2013 PASJ, Ishi et al. 2019 PASJ). Among 2031 data sets covering from 2005 August to 2011 September, 38 events showed the geocoronal X-ray signals (Ishikawa 2013 Ph. D. thesis). We newly found 52 events from 1024 data sets covering 2011 October to 2015 May. These events cover one solar cycle. The number of the geocoronal X-ray events seems to correlate with the solar activity and the event rate is relatively high at the direction of the magnetospheric cusps. However, the geocoronal X-ray emissivity normalized by the solar wind proton flux seems not to be particularly strong in the magnetospheric cusps. This is probably due to uncertainties of the solar wind ion ratio and/or the exospheric density. We report on a systematic analysis of charge exchange events in the Earth's magnetosphere with Suzaku and discuss the representative events in combination with the simultaneously observed XMM-Newton data.

近年、X線天文衛星「すざく」などの活躍により、地球周辺の電荷交換 X線発光 (Charge eXchnage, CX) が確立してきた (Fujimoto et al. 2007 PASJ, Ezoe et al. 2010 PASJ)。地球周辺 CX では、太陽風に含まれる高階電離したイオンが 10 地球半径以上に広がる希薄な超高層大気の中性物質から電子を奪い、それが基底状態に落ちる際に軟 X線を放出する。これは X線観測の前景雑音として重要な上、太陽風観測衛星のプラズマフラックスを併用すれば、発光強度から中性大気の密度分布を知ることができる。更に太陽風プラズマの空間分布は磁気圏構造を反映するため、発光場所から磁気圏の衝撃波や境界面の可視化が期待でき、特に太陽風プラズマまたは中性大気の密度が高くなるシースやカusp領域が明るくなると予想されている (江副 2018 天文月報)。

そこで我々は広がった X線に対して高い感度と分光性能を持つ「すざく」衛星の公開データを用いた地球周辺 CX 発光イベントの系統解析を行った。視野内から明るい天体を除去した上、軟 X線バックグラウンドの有意な時間変動を探し、なおかつ太陽風変動と有意な相関があるものを地球周辺 CX とみなす (Ezoe et al. 2011 PASJ, Ishikawa et al. 2013 PASJ, Ishi et al. 2019 PASJ)。我々は 2005 年 8 月から 2011 年 9 月の 2031 データから 38 イベントの検出に成功している (石川 2013 博士論文)。更に同様の手法で 2011 年 10 月から 2015 年 5 月の 1024 データから今回新たに 52 イベントを検出した。これらは 1 太陽周期 11 年分をカバーする。各観測年のイベント検出数と太陽活動に相関が見られ、その検出率はカusp方向で高い傾向にあった。一方、太陽風プロトンフラックスで規格化した CX 発光強度に有意な視線方向依存性は見られず、これは太陽風中のイオン比もしくは中性大気密度の時間変動の不定性が影響していると考えられる。本講演では、「すざく」衛星による地球周辺 CX 発光イベントの系統解析の結果を報告するとともに、代表的なイベントに関しては別の軌道を周回する欧 XMM-Newton 衛星のデータを併用して議論する。