

太陽硬 X 線、太陽高エネルギー粒子を用いた GEOTAIL/LEP キャリブレーション

GEOTAIL/LEP calibration using solar hard X-ray photons and solar energetic particles

田中 康之[1]; 寺沢 敏夫[2]; 竹井 康博[3]; 渡邊 恭子[4]; 吉川 一郎[5]; 斎藤 義文[6]; 向井 利典[7]
Yasuyuki Tanaka[1]; Toshio Terasawa[2]; Yasuhiro Takei[3]; Kyoko Watanabe[4]; Ichiro Yoshikawa[5]; Yoshifumi Saito[6]; Toshifumi Mukai[7]

[1] 東大・理・地球惑星; [2] 東大・理・地球惑星; [3] 東大・理; [4] 名大 STE 研; [5] 東大; [6] 宇宙研; [7] 宇宙研

[1] Earth and Planetary Sci., Univ of Tokyo; [2] Dept. Earth Planetary Sci., Univ. of Tokyo; [3] University of Tokyo; [4] STE Lab, Nagoya Univ; [5] Univ. of Tokyo; [6] ISAS; [7] ISAS/JAXA

昨秋の学会で報告したように、X クラス以上の大規模太陽フレアに伴う GEOTAIL/LEP バックグラウンドカウント (以下、bkgd) 増加の原因は、YOHKOH/HXT4 バンドとの詳細な比較から、GEOTAIL の外壁を透過し MCP (Micro Channel Plate: LEP/EAi の検出部) に到達した 50keV 以上の硬 X 線光子 (HXR) であることがわかった。

これを踏まえ、まず我々は YOHKOH 衛星が観測していた期間の大規模フレア数例について、LEPbkgd と YOHKOH/HXT の観測から得られた 50keV 以上のフォトンフラックスを比較し、MCP の量子効率が 1~3% となることを見出した。この結果は予め得られていた実験結果 (室内実験によって MCP は硬 X~ガンマ光子に対し量子効率 1~2% の感度を持つことが確認されていた) とほぼ一致した。次に、我々は検出された HXR の角度 (スピン位相角) 依存性について定量的に調べた。GEOTAIL は周期約 3 秒のスピン衛星であるため、MCP に到達するまでの透過物質質量および入射 HXR に対する MCP の有効断面積の変化から、検出される HXR は modulation を受けることを確認した。さらに、フレアに伴って発生する SEP (Solar Energetic Particle) イベントを用い、MCP と CEM (Channel Electron Multiplier: LEP/EAc の検出部) の経年変化について定量的に調べている。現在までの予備的な解析によると、SEP に対する MCP カウント/CEM カウントの経年変化から、CEM の感度が年々低下する傾向が確認できた。一般に CEM に入る電子カウントのほうが多いため CEM は MCP よりも劣化が早いと考えられており、この結果は矛盾しない。

このような GEOTAIL の内部構造も考慮に入れた HXR に対する MCP と CEM の応答は、いずれ Geant4 などを用いた数値シミュレーションで確認しなければならないが、今回の発表では上記の解析をより精密化して観測からアプローチする。

上記のキャリブレーション結果は SGR1806-20 の巨大フレア (2004 年 12 月 27 日) からの硬 X 線観測データの解析にあたって極めて有効であった。巨大フレアの観測結果についても時間の許す限り報告する予定である。