

## S04a *NuSTAR* による Pictor A 西側ホットスポットからの硬 X 線放射の発見と広帯域 X 線スペクトルの研究

砂田 裕志, 森本 有咲, 田代 信<sup>A</sup>, 寺田 幸功<sup>A</sup>, 勝田 哲, 佐藤 浩介, 立石 大, 佐々木 寅旭 (埼玉大, 埼玉大および ISAS/JAXA<sup>A</sup>)

FR-II 型の電波銀河のジェット終端にみられるホットスポットは、非熱的な放射が観測されており、ジェットが形成した相対論的衝撃波による宇宙線加速の現場と考えられている。一部のホットスポットでは、TeV 電子のシンクロトロン放射と考えられる X 線が検出され、電子の最大エネルギーに対応する放射と期待されている。しかし、X 線スペクトルは、AGN との空間分離が可能な高空間分解能な装置で得られたものに限られており、光子統計の不足やエネルギー帯域制限から詳細な議論ができていなかった。本研究では、光子統計の改善とエネルギー帯域の拡張を目的として、*NuSTAR* の公開データを用いて、近傍 ( $z = 0.035$ ) に位置する Pictor A の西側ホットスポットのスペクトルを調査した。その結果、 $30\sigma$  の有意度で、3–20 keV の放射を検出した。X 線スペクトルはべき乗則でよく再現でき、フラックスは  $(4.5 \pm 0.4) \times 10^{-13} \text{ erg s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$ 、べきは  $\Gamma = 1.8 \pm 0.2$  と得られた。このスペクトルは、*Chandra* と *XMM-Newton* で得られた低エネルギーのスペクトルと滑らかにつながり、0.2–20 keV の広い範囲で折れ曲がりやカットオフが無く、 $\Gamma = 2.07 \pm 0.03$  のべき乗則で再現できることが分かった。X 線放射をシンクロトロン放射と仮定すると、放射電子のエネルギー指数は  $p = 3.14 \pm 0.06$  と得られる。一方、高エネルギー電子は急速なシンクロトロン冷却を受けるため、衝撃波で加速された直後の電子のエネルギー指数は  $p_{\text{acc}} = p - 1 = 2.14 \pm 0.06$  と推定され、拡散衝撃波加速の理論予想と一致する。また、等分配磁場強度の  $300 \mu\text{G}$  を採用すると、20 keV までにカットオフが無いことから、電子の最大エネルギーを 40 TeV 以上と推定できる。