

Q19a INTEGRAL/SPI 20年間の観測による電子陽電子対消滅線の全天イメージング

米田浩基 (京都大学), Thomas Siegert, Saurabh Mittal (JMU Würzburg)

電子・陽電子対消滅からの 511 keV ガンマ線の観測は、銀河系における宇宙反物質の分布を調べることのできる強力な手段である。一方で、銀河系内陽電子の天体起源は高エネルギー天体物理学における長年の謎の一つであり、恒星や超新星爆発での元素合成から暗黒物質対消滅・崩壊などの基礎物理まで様々な理論的シナリオが提案されているが、結論を得ていない。

本講演では、INTEGRAL/SPIによる20年間のデータ解析から得られた最新の結果を紹介する (Yoneda et al. 2025, DOI:10.1051/0004-6361/202555895)。これは511 keV放射の全天サーベイとしては現在最も高感度なものである。GPUによる高速化と疎行列表現を用いることで、コーデッドマスクを用いたSPIの、約14万回に渡るポインティング観測を効率的に処理し、511 keVガンマ線放射の更新された全天マップを作成した。

再構成された画像から、明るい中心成分、広がったバルジ放射、銀河面に沿った円盤成分といった、これまで議論されてきた全体的な空間的構造を確認することができた。さらに重要なことに、再構成画像において新たな空間構造の兆候も得られた。特に、広がったバルジ放射における非対称構造が見られ、その空間分布はさそり-ケンタウルス座アソシエーションと一致する。これは、大質量星の星風に含まれる ^{26}Al の β^+ 崩壊で生成される陽電子を捉えた観測的証拠である可能性がある。これらの発見は、銀河系内陽電子の起源や星間空間における低エネルギー陽電子の伝播に関する新たな知見を提供し、COSIなどの将来の高感度MeVガンマ線観測における重要な観測ターゲットとなる。