

Q34a 広がった TeV ガンマ線源 VER J2019 + 368 の X 線観測 (2)

田中慎之、水野恒史、高橋弘充、勝田隼一郎 (広島大学)、林克洋 (名古屋大学)、山崎了 (青山学院大学)

現代の宇宙物理学において重要な研究テーマの一つが宇宙線である。星生成領域「はくちょう座 X」方向にある広がった TeV ガンマ線源 VER J2019+368 は、差し渡し $\sim 1^\circ$ と大きく広がっていることから宇宙線のエネルギー分布に加え、空間分布も調べることができると期待され、宇宙線の加速と伝播を理解するために重要な研究対象となっている。またこの天体は X 線でも観測が行われ、パルサー PSR J2021+3651 やパルサー星雲 G75.2+0.1 が確認され、X 線対応天体と考えられているが、X 線と TeV ガンマ線で放射サイズが大きく違うことや、従来の X 線観測・データ解析では X 線放射に関する定量的な議論が不十分という問題があった。

そこで、我々は新たに高感度 X 線観測を行い、また従来の X 線観測データを詳細に解析することで、パルサー星雲の広がった X 線放射を定量的に評価した。まず新たに Suzaku を用い、広がった放射への高い感度を活かしてパルサーの西側を観測した。すると、パルサー星雲由来の放射は約 $15' \times 10'$ の広がりを持ち、吸収 $N(\text{H}) = 8.2 \times 10^{21} \text{ cm}^{-2}$ 、ベキ指数 $\Gamma = 2.05$ のベキ型スペクトルで、領域によるベキ指数の有意な変化が見られないことが分かった。一方、広い視野を活かし Suzaku で観測していないパルサーの東側も観測している XMM のアーカイブデータを解析した結果、東西で似たスペクトル ($N(\text{H}) = 8.0 \times 10^{21} \text{ cm}^{-2}$ 程度、 $\Gamma = 2.1$ 程度、フラックス $2.0 \times 10^{-12} \text{ erg/s/cm}^2$ 程度) が得られ、ベキ指数の有意な変化も見られなかった。これらから、星間磁場 $3 \mu\text{G}$ 中にパルサーからの一様な粒子注入を仮定し、モデル計算すると、TeV ガンマ線放射の 80% をパルサー星雲由来で説明でき、X 線パルサー星雲が TeV ガンマ線源の主な X 線対応天体だと分かり、また宇宙線の伝播に関して制限をつけることもできた。本講演では、解析結果について報告し、TeV ガンマ線の起源と粒子加速・伝播について議論する。