

S35a NGC 4278 の低光度 AGN からのハドロン起源ガンマ線

東海林旭 (東京都立大学), 藤田裕 (東京都立大学), 川中宣太 (東京都立大学), 井上進 (千葉大学), 西脇公祐 (INAF-IRA)

最近、LHAASO により、低光度活動銀河核 (LLAGN) を有する楕円銀河 NGC 4278 から TeV ガンマ線が検出された。しかしこの銀河は弱い電波ジェットしか持たず、ガンマ線の起源は不明となっている。本研究では、銀河中心の巨大ブラックホール周囲で加速された宇宙線陽子が、近傍の分子雲と衝突 (pp 相互作用) することでガンマ線を生成するハドロンモデルで説明できないか検討した。

まず ALMA による CO(J=2-1) 観測データを解析し、銀河中心に半径約 100 pc、質量約 $10^7 M_{\odot}$ の分子雲が存在することを明らかにした。次に、中心ブラックホール周辺の放射非効率降着流 (RIAF) で加速された宇宙線陽子が分子雲に拡散し、pp 相互作用によりガンマ線を生成するモデルを構築した。その結果、現在のブラックホールへのガス降着率 (エディントン降着率 $\dot{m} = 5 \times 10^{-6}$) が過去にも当てはまる場合は観測されるガンマ線フラックスを説明できないが、過去に 10-100 倍程度降着率が大きかった時期があったと仮定し、かつ分子雲内の宇宙線拡散係数が銀河系の星間空間のもの 0.1-1 倍程度である場合、LHAASO の観測を説明できることがわかった。

また、分子雲の外に広がる HI ガス (質量約 $10^8 M_{\odot}$) によるガンマ線寄与を評価したが、分子雲起源に比べて十分小さいことも確認した。さらに、pp 相互作用で共生成される高エネルギーニュートリノは IceCube-Gen2 の感度でも検出が困難である一方、二次電子・陽電子によるシンクロトロン X 線は、将来の AGN 低活動期の観測で検出できる可能性があり、モデル検証の手がかりとなることがわかった。