

Q26a Tibet AS γ 実験が検出した拡散ガンマ線の起源に関する考察

加藤勢 (東大宇宙線研), Ding Chen (中国科学院国家天文台), Jing Huang (中国科学院高能研), 川島輝能 (東大宇宙線研), 川田和正 (東大宇宙線研), 水野敦之 (東大宇宙線研), 大西宗博 (東大宇宙線研), さこ隆志 (東大宇宙線研), 佐古崇志 (長野工科短大情エレ), 瀧田正人 (東大宇宙線研), 横江諄衡 (東大宇宙線研)

2021年、Tibet AS γ 実験が銀河面に沿った Sub-PeV 拡散ガンマ線 ($E > 100 \text{ TeV} = 10^{14} \text{ eV}$) を世界で初めて検出し、銀河系内に PeV エネルギーの原子核宇宙線の加速天体: PeVatron の存在が確実となった。しかし、このガンマ線が本当に銀河系空間をさまよう宇宙線から生じたものか、天体から到来したものかは明らかにする必要がある。もし後者の場合、高エネルギー電子からのガンマ線放射である可能性が否めないからである。一方2024年には、 1 km^2 もの面積アレイをもつ LHAASO 実験が、先行研究より10倍以上優れた感度で43もの Sub-PeV ガンマ線天体を検出した。Tibet AS γ 実験が検出した Sub-PeV 拡散ガンマ線が、これらガンマ線天体の方向から到来しているかは検証しなければならない。

驚くべきことに、Tibet AS γ 実験が検出した 398 TeV 以上の拡散ガンマ線 23 イベントはいずれも、LHAASO 実験の検出した Sub-PeV ガンマ線天体から到来していなかった。これは 398 TeV 以上の拡散ガンマ線イベントが、たしかに銀河系内をさまよう原子核宇宙線から生じたものであることを支持する。この結果は、銀河系内に宇宙線陽子を 5 PeV 以上に加速する PeVatron の存在を強固に支持するのみならず、銀河系内の宇宙線の伝播過程についても重要な情報を与える。本講演では上の研究結果と、その意義について詳細に議論する。