

Z224a TeV-PeV 宇宙線の銀河周辺物質・銀河間物質に対する影響とそのマルチメッセンジャー探査

井上進 (千葉大学)

宇宙線 (CR) は、天の川銀河ディスク内では星間物質 (ISM) に対して様々な影響を及ぼしていると考えられるが、近年は、銀河周辺物質 (CGM) や銀河間物質 (IGM) などのより大スケールの宇宙大規模構造に対しても、CR による加圧・加熱・電離・磁場増幅などの効果が、その形成・進化に重要な影響を与えている可能性が注目されつつある。CR のエネルギー密度は、ディスク内では GeV 帯域が支配的で、TeV-PeV 帯域の寄与は小さいと考えられるが、ディスクから逃げ出し、より大きなスケールで低密度の CGM や IGM に到達するような CR では状況が異なってくる。CGM や IGM における CR の拡散係数の不定性は大きいですが、GeV CR では銀河年齢経っても到達できない一方、TeV-PeV CR なら到達でき、その圧力や加熱が重要となる領域が生じる可能性が高い。IGM ガスはいずれ大規模構造フィラメントへ、CGM ガスはいずれ銀河ディスクへ降着すると予想されるので、フィラメントの成長率や宇宙星形成率に TeV-PeV CR が無視できない影響を及ぼしているかもしれない。上記効果は、TeV-PeV 宇宙線源の正体に依存する。超新星残骸、大質量星団、大質量 X 線連星マイクロクエーサーなど、ディスク内星形成と相関が良い天体に比べ、低質量 X 線連星マイクロクエーサーなどは空間分布や時間進化が異なり、CR の CGM への影響も異なると予想される。さらに、Fermi bubble、銀河風終端衝撃波、銀河降着衝撃波なども Pevatron として提唱されており、この場合、より直接的に CGM に TeV-PeV CR が注入されるはずである。Pevatron の起源を明らかにすることは、銀河形成・進化論にとっても重要であると言える。本講演では、これらの効果の多波長観測、ニュートリノも含めたマルチメッセンジャー観測による検証方法についても議論する。