

## Q21a PeVガンマ線で探る天の川銀河ハロー内の宇宙線とその役割

井上進（文教大 / 理研）, 辻直美（理研 iTHEMS）, 川田和正（東大宇宙線研）

直接観測されている宇宙線陽子・原子核でエネルギーがPeV ( $=10^{15}$  eV) 以下のものは、主に天の川銀河のディスク内で生成され、しばらくディスク内を伝搬した後、銀河ハロー領域へと逃げ出してゆくと考えられている。また、Fermi bubbleに伴う衝撃波などによって、ハロー内に直接宇宙線が供給される可能性もある。ハロー内を伝搬している宇宙線は必ず存在するはずだが、場合によっては、周囲のガスへ熱や圧力を及ぼし、ハローからディスクへのガス降着過程に影響を与え、銀河全体の進化に重要な役割を担っている可能性すらある。しかし、その観測的証拠は乏しく、詳細はほとんどわかっていない。このような宇宙線の一部はハロー内ガス粒子との  $pp$  相互作用を通じて、空間的に広がった高エネルギーガンマ線とニュートリノの放射を引き起こすはずである。近年、いくつかの intermediate velocity cloud (IVC; 銀河面からの高度  $z \sim 1-2$  kpc に存在する HI ガス雲) に付随した GeV ガンマ線が Fermi-LAT によって検出され、銀河ディスクから逃げ出しつつある宇宙線陽子の様子が初めて捕らえられた。が、銀河ディスクからより離れたハロー領域での宇宙線の様子は、依然として不明である。

本講演では、まず、空間的に大きく広がったガンマ線放射は、GeV-TeV 帯に比べ、Tibet AS $\gamma$  や LHAASO などの空気シャワーアレイによる PeV 帯での観測の方が有効である可能性を示す。そして、Fermi による IVC 観測結果を元に、IVC や high velocity cloud (HVC; IVC に比べ、有意に  $z$  が大きいと推定される HI ガス雲) の PeV 帯での観測可能性を検討する。さらに、そのような観測から期待される、ハロー内宇宙線の伝搬過程の物理、その銀河周囲ガスに対する力学的役割、それに伴うニュートリノの IceCube 観測への寄与、などに対する制限を議論する。最後に、Tibet AS $\gamma$  で検出された高銀緯ガンマ線候補イベントと、IVC や HVC との関係について触れる。