

## Q45a Cosmic Ray Hydrodynamics による宇宙線伝播の理論研究

霜田治朗 (宇宙線研究所)

地球に降り注ぐ高エネルギー粒子である宇宙線は、その起源について 1912 年の発見以来 110 年間論争が続いている。主な争点は、源となる天体での粒子加速機構についてと、源から地球に届くまでの星間空間内での伝播についてである。前者は様々な効果を考慮した理論研究が詳細に行われており、超新星残骸などの候補天体での観測と併せて進行中である。伝播に関しての基本的な手ごかりは地球で観測される宇宙線エネルギースペクトルと組成比であり、近年では宇宙ステーションに検出器を搭載して行われる AMS-02・CALET 実験や、史上初めて太陽系外に進出した Voyager I により良質な実験データが得られている。しかし一方で、伝播に関する理論研究は『宇宙線をテスト粒子として扱った』素朴なモデルに限られており、様々なシナリオが乱立するも、それらを区別することが出来ていない。近年では、特に銀河形成・進化についての研究分野においては、宇宙線が星形成を抑制するほど星間ガスに影響を与え得るという考えが世界標準となっており、テスト粒子近似の妥当性が疑われる。宇宙線と流体を同時に扱う理論は「Cosmic Ray Hydrodynamics (CR-hydro)」と呼ばれ、現在も盛んに研究されている。本研究では、宇宙線を流体近似で扱う標準的な CR-hydro を拡張し、宇宙線のエネルギースペクトル、ガスの輻射冷却、熱伝導を考慮した長時間・高解像度の 1 次元シミュレーションを行い、宇宙線が源で加速されてから星間空間に逃走するまでの 10 Myr の進化を追跡した。その結果、簡略化したセットアップではあるものの、AMS-02, CALET, Voyager I などで得られた宇宙線エネルギースペクトルが太陽系近傍の Local bubble で説明され得る示唆を得た。本講演では、CR-hydro の基本的なレビューと共に結果について報告する。