

A10r ガンマ線天文学の課題と今後への期待：理論的観点から

高原文郎（大阪大学）

この10年間 TeV ガンマ天文学は大きな展開をとげ、超新星残骸、パルサー星雲、ガンマ線連星、ブレーザーなど多数の天体が源として同定された。CTA によってさらに多数の天体や、これまで未同定のガンマ線バーストや暗黒物質起源の源の発見も期待されている。本講演では超新星残骸とブレーザーについて、現在の到達点と今後の展望について理論的観点から考察を試みる。

超新星残骸は銀河宇宙線の起源天体の最有力候補であるが、GeV-TeV ガンマ線の検出によって、そこでの宇宙線加速と伝播の様相が具体的に議論できる段階に達してきた。観測されたガンマ線のスペクトルは単純な理論予想よりも急峻であって、最大エネルギーもかなり小さい。これは宇宙線加速が時間依存性を持つこと、超新星残骸が宇宙線の供給源としてかなりの多様性を持っていることを示している。他方、宇宙線の直接観測でも陽電子電子比の高エネルギーでの増大、陽子やヘリウムの高エネルギーでのスペクトルの硬化などの興味ある観測が提示されている。無衝突衝撃波の研究においても加速粒子による磁場増幅効果、ピックアップイオンの役割などさまざまな新たな物理過程が発見されてきている。これら3つの観点からの考察を行う。

ブレーザーについては、相対論的ジェット中の内部衝撃波モデルが標準的なものとなっているが、TeV ガンマ線観測は、数分以下の短時間変動、孤立 TeV フレア、標準的な衝撃波粒子加速では理解困難な非常にハードなスペクトル等々、その枠内に収まりきれない事象をいくつか発見している。再収束衝撃波、スパイン・シース構造、乱流による2次加速理論など最近の理論的試みを紹介しながら今後を展望する。