

J214a 相対論的多次元輻射輸送計算コードの開発

富永望, 柴田三四郎 (甲南大学), Sergei Blinnikov (ITEP)

ガンマ線バーストは短い時間にガンマ線を放射する現象である。それらは非常に明るく、Amati 関係、米徳関係と呼ばれる関係が観測的に知られていることから遠方宇宙を観測する手段としても注目を集めている。そのうち継続時間の長いガンマ線バーストは、その起源は大質量星の爆発であり相対論的ジェットを伴う現象であることが明らかとなっている。その一方で、即時放射の輻射メカニズムについては、相対論的ジェット中でのシェル同士の衝突によって運動エネルギーが輻射エネルギーに変換されシンクロトロン放射として光るモデル (内部衝撃波モデル) が提案され、これまで一定の成功を収めていたものの、近年の Swift、Fermi 衛星などによる詳細な観測により、内部衝撃波モデルでは説明できない天体が発見され、謎が深まっている。

これまで、ガンマ線バーストからの輻射については主に解析的研究が行われてきたが、近年得られている詳細な観測から輻射メカニズムを解明するためには、即時放射を定量的に予言可能な数値計算との比較が必要がある。しかしながら、ガンマ線バーストは相対論的ジェットを伴い、かつ輻射のエネルギーが大きく流体との相互作用も強いと考えられることから、即時放射を正しく取り扱うためには相対論的多次元輻射流体計算が必要不可欠であるものの、数値的な困難さから、これまでには相対論的球対称輻射流体計算は存在したものの、多次元計算としては相対論的輻射輸送計算すら存在していなかった。

そこで、我々は Spherical Harmonics Discrete Ordinate Method (SHDOM) という手法に基づいた相対論的多次元輻射輸送計算コードの開発を行った。本計算コードの開発に当たり、我々は、時間依存性、ローレンツ変換、コンプトン散乱、を導入した。本講演ではその計算手法およびテスト計算の結果について紹介する。