

J18a 相対論的衝撃波ブレイクアウトにおける光子スペクトル

寺口 智文、政井 邦昭 (首都大学東京)

ロングガンマ線バースト (GRB) は、巨大質量星が重力崩壊する際に作られる相対論的速度 (~ 1000) のジェットからの放射と考えられている。この場合ジェットのバルクモーションと衝撃波で加熱された電子が、星内部の光子スペクトルに作用しながら星表面を突き破ると考えられる。

超新星爆発 (~ 1) では Suzuki and Shigeyama (2010) のモンテカルロ計算によって、衝撃波が星内部から脱出するときに放出される光子スペクトルが計算されている (Supernova Shock Breakout)。この計算で元の黒体スペクトルに比べ、分布の高エネルギー側がベキにシフトしていることがわかっている。

そこで本計算では Suzuki and Shigeyama (2010) を相対論的速度 (~ 1) に拡張した。ジェットには相対論的衝撃波が真空に抜ける自己相似解を適用し、衝撃波後面の流体速度と電子温度を求めた。電子の分布は流体静止系で等方的と仮定し、光子は衝撃波下流から電子と同温度の黒体で放射されるとした。この状況で星外層の初期密度分布と衝撃波のローレンツファクターを変えて計算した。

計算の結果、数 MeV にピークを持つベキ分布が得られた。ピークエネルギーはローレンツファクターを変えても同じ程度になるが、ベキの傾きには多様性がある。得られた分布を、観測された GRB スペクトルと比較して議論する。