

J69a コラプサー起源のガンマ線バーストジェットからの熱的放射 (3)

水田晃 (高エネルギー加速器研究機構)、長滝重博 (京都大学)

ガンマ線バーストでは Amati 関係式 (Amati et al. 2002), Yonetoku 関係式 (Yonetoku et al. 2004) といった即時放射での観測量において強い相関を持つものが見つけられている。Amati 関係式では等方放射を仮定したガンマ線の全放射エネルギー (E_{iso}) と νF_ν スペクトルのピークエネルギー (E_p) に対して $E_{iso} \propto E_p^2$ 、Yonetoku 関係式では等方放射を仮定したガンマ線の光度曲線での最大光度 (L_p) と νF_ν スペクトルのピークエネルギーに関して $L_p \propto E_p^{1.8}$ である。これらの相関は赤方偏移が見積もられた 100 を越えるイベントで強い相関を示し、ガンマ線バーストが赤方偏移 2 以上での宇宙での標準光源として使えるの可能性が議論されている。しかし、これらの関係式は経験的に得られたものであり理論的な説明にはモデルが提唱されている段階である。

我々はコラプサーの親星外層、星周物質中を伝播する相対論的ジェットの流体シミュレーションを行い、その光度曲線の時間変動と視線方向依存性、及びスペクトルが 1 温度のプランク分布よりもややソフトになる事を 2010 年春季年会, 2011 年春季年会で議論した (J63a, J58a)。

本講演では流体シミュレーションから計算された熱的放射成分の光度曲線、スペクトルから E_{iso}, E_p, L_p を各視線方向、各ジェットモデルから計算すると Amati 関係式、Yonetoku 関係式と同様なべき的相関が見られた事を報告する。今回見られたものはいわゆる数値的な Amati 関係式、Yonetoku 関係式であり、また、実際に観測で得られているものよりも、明るく絶対値までの一致には至っていないが、ガンマ線バーストの即時放射のピークエネルギー付近が熱的放射成分であるならば両関係式の物理的意味を考える上で重要な結果となる。絶対値が合わない原因として光球面より内部、外側からの放射の寄与が考えられ、モデルの問題も指摘する。