

J38b ガンマ線バーストの低エネルギースペクトル

浅野勝晃、寺澤敏夫 (東工大)

ガンマ線バーストで観測されているスペクトルは、 νF_ν でプロットした時、 $E_{\text{peak}} \sim$ 数百 keV にピークを持ち、これより下では典型的に $\propto \nu$ となっていることが多い。一方、標準的なガンマ線バーストモデルの予言によると、衝撃波によって Fermi 加速された非熱的な電子が数百 keV のガンマ線を放ち、その後即座にエネルギーを失って、より低いエネルギーの光子を放つ。ガンマ線バーストでは強い磁場が仮定されているので、このような電子の冷却は避けることができない。その結果、理論は低エネルギースペクトルとして、 $\nu F_\nu \propto \nu^{0.5}$ を予言する。観測されているスペクトルのスロープは、明らかにこの予言より Hard で、冷えているはずの電子からの放射がほとんどないことを意味している。

一方で、ガンマ線バーストで想定されている磁場は非常に強く、MHD 的な磁場を衝撃波で圧縮するだけでは到底足りないこともわかっている。強い磁場の起源として考えられているのは、プラズマ不安定性起源の乱れた磁場である。多くの PIC シミュレーションで示唆されているように、相対論的な衝撃波の前後でプラズマ粒子のランダム運動の非等方性や、加速された陽子ビームなどをエネルギー源として、プラズマ不安定性が励起される。その結果、短いスケールで乱れた強い磁場が生まれる。

一般的に、不安定性起源の波動は長い時間を追うと減衰していくことが期待される。そこで我々は乱れた磁場による電子の二次加速と、その後の磁場の減衰により、電子の冷却を避けるモデルを提唱する。モンテカルロ計算によって、具体的なスペクトルを求め、観測されているスペクトルの slope を再現する試みを紹介する。