

A01a Blazar からの高エネルギー放射と電子加速

楠瀬 正昭 (関西学院大理)、高原 文郎 (阪大理)、Hui Li (LANL)

Mrk421 や Mrk501 のような天体は blazar の中でも特に高エネルギー (TeV) のガンマ線を出しており、しかもガンマ線で 30 分程度の時間変動をすることが観測されている。X 線やガンマ線の放射過程としては相対論的な速さで運動するガスからの synchrotron-self-Compton (SSC モデル) が有力であるが、時間変動の原因は良くわかっていない。この研究では、この時間変動を説明するモデルとして、電子加速を考慮して SSC を計算することで、放射スペクトルにどのような時間変動が現れるかを示す。すなわち、衝撃波などでの電子加速の時間変化が放射スペクトルに反映されると考える。具体的には、簡単な加速モデル (加速時間をパラメータにとる) を用いて電子と光子のエネルギー空間での分布関数を同時に解き、時間発展を計算した。このとき光子の放射としてはシンクロトロン放射と逆コンプトン散乱を取り入れ、コンプトン散乱には正確な Klein-仁科断面積を用いた。またガスは一様な球の中にあると仮定し、その中に電子を加速する領域と電子が放射冷却を行う領域が一様に広がっていると仮定した。

この計算によって、電子が初期に加速を受けるあいだ、放射スペクトルがどのように時間変化するかが分かった。すなわち、初めに加速領域に比較的低エネルギー (ローレンツ因子 $\gamma = 2$) の電子を注入したとき、加速によって $\gamma \sim 10^6$ 程度の電子が $t \sim R/c$ の時間に得られた。ここで R はジェット系でのガス球の半径、 c は光速である。このとき、 γ_{\max} の値は加速と冷却 (おもにシンクロトロン) で決まる。そしてこの電子が次に冷却領域に注入されると、逆コンプトン散乱によって高エネルギー・ガンマ線を出す。それが観測されるときに時間変化の様子を計算した。そしてジェットのドップラー因子にも依存するが、観測されるような TeV ガンマ線が得られることを示した。また観測では X 線やガンマ線のフレアがみられるが、加速時間を一時的に短くすることによって、フレアの光度曲線のシミュレーションも行った。