

N24a パルサー磁気圏からの 線輻射：TeV スペクトル

広谷幸一（国立天文台）

コンプトン衛星に搭載された EGRET 望遠鏡により、これまで7つの 線パルサーが GeV エネルギー領域で発見されている。パルスのプロファイルや低エネルギーパルスとの位相差などから、これらの高エネルギー輻射は、主に outer gap と呼ばれる中性子星表面から数千 km 離れた磁場が弱い ($B \sim 10^5$ G) 領域から輻射されたものであると考えられている。従来のモデルでは、非常に強い加速電場を人工的に仮定することにより、大量の軟光子を発生させて TeV 線を吸収させ、そのフラックスを観測的上限值以下に押さえることを考えてきた。しかし今度は、紫外～赤外のフラックスが観測値の10倍以上も出てしまうという問題点を生じていた。そこで、赤外から TeV に至るエネルギー領域で輻射量を矛盾なく説明できる理論の構築が求められていた。

そこで私は、以下のプラソフ方程式系を数値的に解析し、加速電場と 線輻射を定量的に解いた：(1) 現実のプラズマ分布を考慮して Maxwell 方程式を解き、正しい加速電場 (E_{\parallel}) を求める。(2) E_{\parallel} で加速される e^{\pm} は、曲率過程や逆コンプトン散乱によって 線を輻射する。この 線生成過程を衝突項に採り入れ、線の Boltzmann 方程式を解く。(3) 線が軟光子と衝突して対生成する効果を衝突項に採り入れ、 e^{\pm} の Boltzmann 方程式を解く。磁力線に沿って反対方向に移動する e^+ と e^- の電荷密度分布は(1)に反映させる。

上述の方法により E_{\parallel} を求めた上で、電波～紫外線のスペクトルを内挿してえられる 0.01eV 付近の赤外線スペクトルを用いることにより、以下の結論を導いた：• Crab pulsar の νF_{ν} スペクトルは 10 TeV 付近にピークを持ち、そのフラックスのパルス成分 (10^{12} Jy Hz) はかろうじて検出できる可能性がある。しかし、0.5 TeV 付近では 10^{11} Jy Hz 以下になり、現状の TeV 望遠鏡では検出不可能である。• Crab 以外のパルサーでは、ピークのフラックスは $10^{11.5}$ Jy Hz 以下であり、現状の望遠鏡ではパルス成分を検出することは困難である。