

N30b パルサー磁気圏からの 線輻射

広谷幸一 (国立天文台)、柴田晋平 (山形大理)

かにパルサーや Geminga は、線を強く輻射する天体として知られている。これらの若いパルサーでは、星の自転に伴って磁気圏の外側 (星半径の数十倍 - 数百倍離れたところ) で電圧降下が生じて、電子・陽電子(e^\pm)の対生成雪崩と線輻射が実現していると考えられている。しかし、従来の研究では、電圧降下領域 (ギャップ) での電場分布を、 10^{10}V/m で一定と仮定したり、 r^{-1} で外側ほど落ちると仮定したりしていた。そのため、対生成されたプラズマの分布と電場分布を同時に解き、線スペクトルなどを説明した研究は最近まで行なわれていなかった。

プラズマの従うボルツマン方程式とマクスウェル方程式を自己無矛盾的に解く試みは、Hirotsu & Shibata (1998a) によって初めてなされた。彼らは、磁気モーメントが回転軸とずれていないパルサー (aligned rotator) において、線が曲率過程で輻射され、その線が表面からの熱的X線と衝突して対生成雪崩が維持される場合を考察した。つづいて Hirotsu & Shibata (1998b) では、線が逆コンプトン散乱で生成される過程が研究された。

本講演ではこれらの仕事を拡張し、磁気モーメントが回転軸とずれているパルサーにおいて、線が曲率過程で輻射され、その線が表面からの熱的X線と衝突して対生成雪崩が維持される場合を考察する。具体的には、VELA, B1055-52, Geminga を想定している。解析の結果、以下のことが明らかになった：

(1) ギャップ中での電圧降下は、中性子星表面の黒体輻射温度が小さくなるほど、大きくなる。Aligned rotator では、 0.05keV の温度のとき、 $10^{13.5}\text{Volts}$ 程度の電圧降下である。

(2) 電圧降下は、磁気モーメントが回転軸となす角度 (α) が大きくなるほど、小さくなる。 α が 0° から 60° まで増えると、電圧降下は、約5分の1に減る。

(5) 曲率輻射される線のピークエネルギーは GeV 程度である。この値は、表面輻射の温度が上がるほど、また、 α の値が大きくなるほど、小さくなる。その理由は、線が対生成する際の target X-ray photons が増えるために、ギャップの厚さ、したがって、電場が小さくなるのに伴い、平衡ローレンツ因子も小さくなることによる。