

W125b パルサー磁気圏からのシンクロトロン放射

木坂将大 (青山学院大学), 田中周太 (甲南大学)

パルサー磁気圏からの非熱的 X 線、可視光放射は、一般に磁気圏での電磁カスケードの結果として生成した粒子からのシンクロトロン放射であると考えられている。よって、これらの放射は磁気圏でどの程度の電磁場のエネルギーが粒子のエネルギーに変換されているかの情報を持つ。

本研究では、1 次粒子のエネルギーフラックスはスピンドウン光度を越えない、ピッチ角は粒子が生成した際に決まる、光円柱半径では双極磁場成分が支配的であるという 3 点の仮定のもとでモデル化を行い、パルサー磁気圏からのシンクロトロン放射の光度の理論的上限值を得た。

結果から、パルサーから検出されている非熱的 X 線、可視光の光度の観測値は、シンクロトロン放射のそれぞれの波長帯での光度の理論的上限に対応していることがわかった。ガンマ線パルサーに対応するスピンドウン光度 $\sim 10^{34} \text{ erg s}^{-1}$ 以上の天体では、光子衝突で生成する粒子からのシンクロトロン放射で観測される光度が説明が可能である。光度が最大となるのは光円柱近傍で、この領域で大部分のエネルギーが粒子に変換されていると考えられる。一方でスピンドウン光度の小さい天体では、星表面近傍の磁場を介した電磁カスケードで生成した粒子からの放射でしか観測を説明できない。この場合は、表面近傍ですでに粒子へ十分なエネルギーが変換されていることが要求される。磁場の多重極成分の効果も最大限考慮した場合のスピンドウン光度に対するシンクロトロン放射光度の比の上限値は、 $\sim 0.04(h\nu/1\text{keV})$ と得られた。これを越える場合は、粒子生成時以外に大きなピッチ角を与える機構、シンクロトロン放射以外の放射機構、もしくは回転エネルギー以外のエネルギー源が要求されることを意味する。