

J54a 「すざく」の観測によるマグネター硬X線放射の起源の探究

榎戸輝揚(東大)、牧島一夫(東大/理研)、中川友進、早藤麻美(理研)、寺田幸功、神頭知美(埼玉大)、坂本貴紀(NASA)ほか「すざくマグネター大研究」チーム

「すざく」の観測により、マグネター (10^{13-14} G の磁場をもつとされる高密度星) の広帯域X線スペクトルは、星表面からの熱放射とおぼしき軟成分と、 > 100 keV まで光子指数 $\Gamma \sim 1$ で延びる硬成分からなることが判明した (09 秋 J51a, 同 J52a)。硬成分は、たとえば磁気圏で誘導電場により生成された電子陽電子対などが、 > 100 keV に加速されていることを意味する。約 8 天体の統一的な観測に基づき、硬成分の正体を論理的に詰めた。

1. 硬成分の Γ や、硬成分と軟成分の光度比 L_h/L_s は、特性年齢 τ_c のほぼ 1 価関数となることが判明した。
2. 両成分のパルスプロファイルは、系統的な違いをもつ場合はあるものの、比較的よく似ている。
3. 1. と 2. から、系の傾斜角によらず、両成分は同様な見え方をするらしい。よって硬成分も、軟成分と同様、星の表面近くから放射されている可能性が高く、磁気圏そのものからの放射とは考えにくい。
4. 若い τ_c のマグネターでは $L_h \gtrsim L_s$ だが、 L_s 自身や軟成分の温度 (~ 0.5 keV) は、 τ_c にあまり依存しない。よって軟成分は、硬成分粒子の熱化ではなく、おもに磁気エネルギーの直接解放による可能性が高い。
5. 4. より、加速粒子は高い硬X線の放射効率をもち、その熱化の効果は小さくなければならない。

硬成分の放射機構として、シンクロトロン放射や曲率放射は異方性が強く (3. に反する)、また非熱的制動放射や逆コンプトン放射は効率が低い (5. に反す) ため、考えづらい。そこで、磁気圏で加速された電子や陽電子が星の磁極に突入するさい、陽子が高いランダウ準位に励起され、それが脱励起するさいの陽子サイクロトロン放射、あるいは陽電子が追消滅したガンマ線が、強磁場で 2 光子分裂するなどの可能性も含め解釈を検討している。