



X線パルサーで吸収線の発見

2011年3月2日

MAXI チーム(MYM)

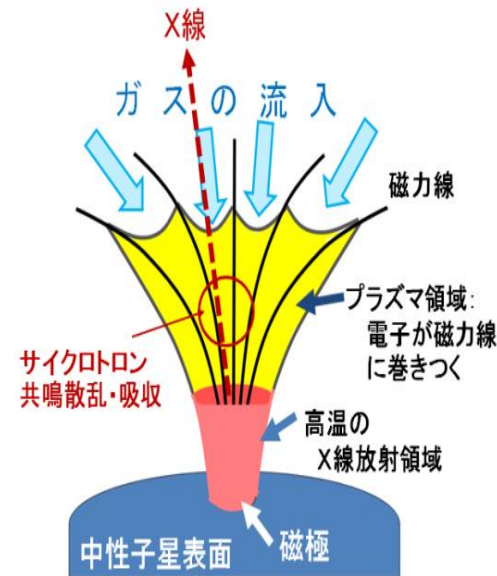
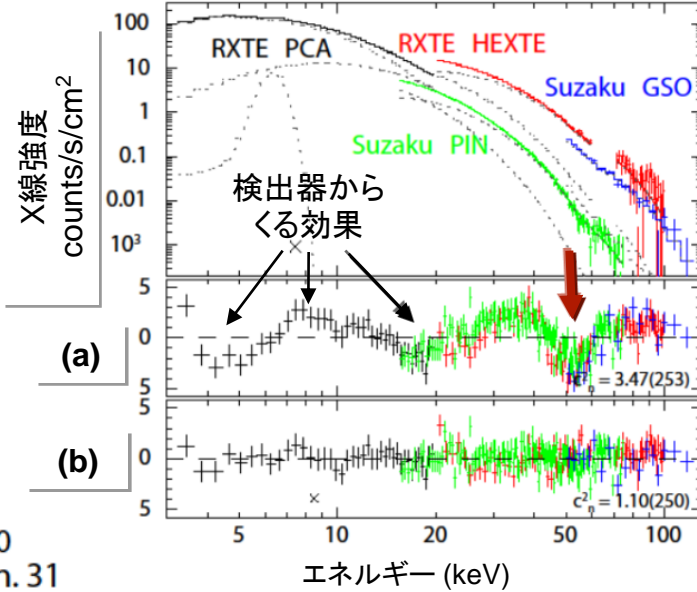
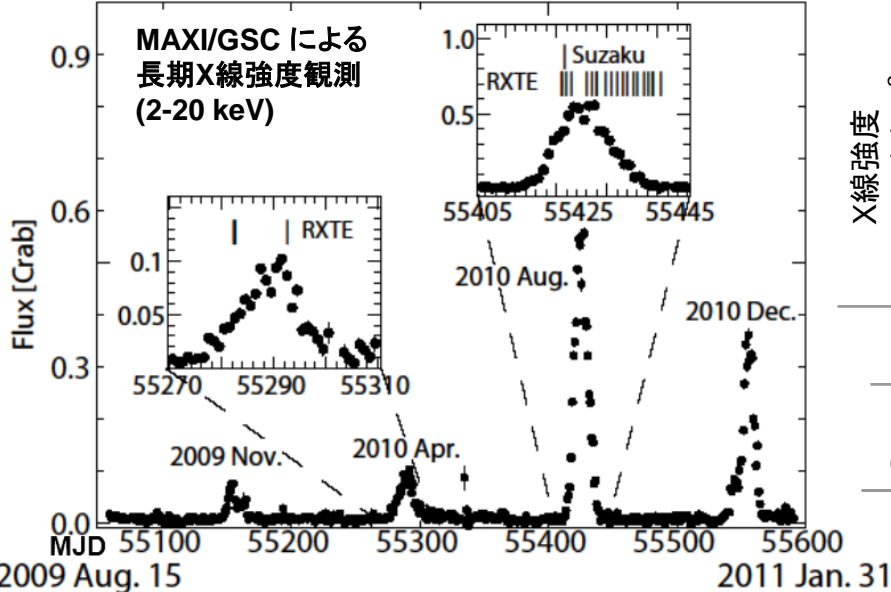
- MAXIが28年ぶりにアウトバーストしたトランジェントX線パルサーGX304-1を観測し、JAXAのすざくとNASAのRXTEと連携観測したことはNo.020のニュースでも取り上げました。このほど連携観測結果で得られたX線スペクトルを解析し、中性子星の磁場を決定した論文を日本天文学会の欧文誌^{注)}に発表することになりました。
- GX304-1が、何時大きなアウトバーストを起すかは簡単には予想できません。MAXIはバーストの始まりを監視して、強くなりそうなときに連携観測を提携しているすざくとRXTEにすぐ観測を依頼します。連携観測はMAXIの重要な目的の一つです。
- この予想は2010年8月に起こったアウトバーストについて見事に的中し、観測チームはX線強度が強くなったとき2機のX線望遠鏡で詳細なデータを取得しました。
- 特に、0.5~500 keVの広いX線エネルギーの観測ができるすざくによってX線スペクトルを観測したところ~54 keVにクリアな吸収の構造を発見しました。これまでのX線パルサーのなかで最もエネルギーの高い吸収構造でした。この吸収の構造は中性子星の強い磁場に巻きついた電子が回転するサイクロトロン周波数に相当するため、その磁場の強さがわかります。何と地球磁場の10兆倍の強さでした。この仲間のX線パルサーのもつ磁場としては最強のものが発見できたわけです。

X線パルサーのサイクロトロン 吸収線から最強磁場の発見



MAXIによるGX304-1の17.5カ月間のX線強度変化

すざくとRXTEで得られたGX304-1のX線スペクトル



MAXIは観測を開始した2009年8月から2011年1月末までの間に、GX304-1からのアウトバーストを4回捉えた。このときのアウトバーストは連星周期132.5日毎に起こったが強度はまちまちであった。最高の強度のときにすざくとRXTEで詳細な観測をすることをねらい、拡大図に示すように、2010年4月と8月に行った。MAXIが監視し、連携観測を見事に成功させた1例である。GX304-1は28年間休んで気まぐれにアウトバーストを起こしたトランジェントX線源(X線パルサー)であり、MAXIはさらに監視を続けている。

一般にX線パルサーではX線エネルギーが高くなると放射強度が弱くなる。このためエネルギーの高いX線まで観測できるすざくとRXTEと連携観測をした。上左図に示すように矢印(↓)の54 keVに吸収の構造が見つかった。(a):スムーズなスペクトルとしたときのスペクトル構造を調べた図。(b):検出器の特性と54 keVの吸収のモデルに合わせると構造がなくなることを示した図。上右図は高温になった中性子星の磁極周りに溜まったガスからX線が放射される時、磁力線に巻きついた電子のサイクロトロン周波数がX線領域と一致すると吸収が起こる様子を表した。サイクロトロン周波数が磁場に比例し、この磁場が計算でき、 4.7×10^{12} ガウスとなった。地球磁場は~0.5ガウス。