

X線天文衛星「すざく」による観測速報 (2)

「すざく」チーム

前回の ASTRO NEWS では、X線天文衛星「すざく」に搭載された CCD カメラの観測速報を三つお知らせしました。今回は、CCDカメラによる

宇宙の熱いガスの観測に加え、「すざく」の特徴である硬 X 線観測を活かした結果も合わせ、3トピックス紹介します。

話題 4. 30 年来の謎「超軟 X 線背景放射」の起源に迫る —「すざく」で撮る百花繚乱の銀河系高温ガス—

宇宙が超軟 X 線（エネルギー約 100-1,000 電子ボルト）で輝いていることは 1970 年代から知られています。この超軟 X 線背景放射は、大小さまざまな複雑な構造をもち（図 1 中央）、遠方の点源放射の重なりである宇宙 X 線背景放射の寄与は、銀緯の高いところでも 30% 程度にすぎません。残る放射のうち、小規模な構造は過去の超新星爆発の残りかすに起因し、大規模な構造は銀河系円盤、バルジやハロー、さらには銀河間空間の高温ガスの重ね合わせだと考えられています。しかし、それらの寄与は本当にあるのか、どの程度寄与しているのか、いまだ超軟 X 線背景放射の起源は謎に満ちています。広がった超軟 X 線放射の分光を得意とする「すざく」は、銀河系高温ガス中の炭素、酸素、ネオンからの輝線を初めて一度に捕らえ（図 1）、また、輝線の強度比が方向によって全く違うことをはっきりと示しました。このようにして、「すざく」は銀河系高温ガスの分布、ひいては 30 年間の謎であった超軟 X 線背景放射の起源に迫ります。

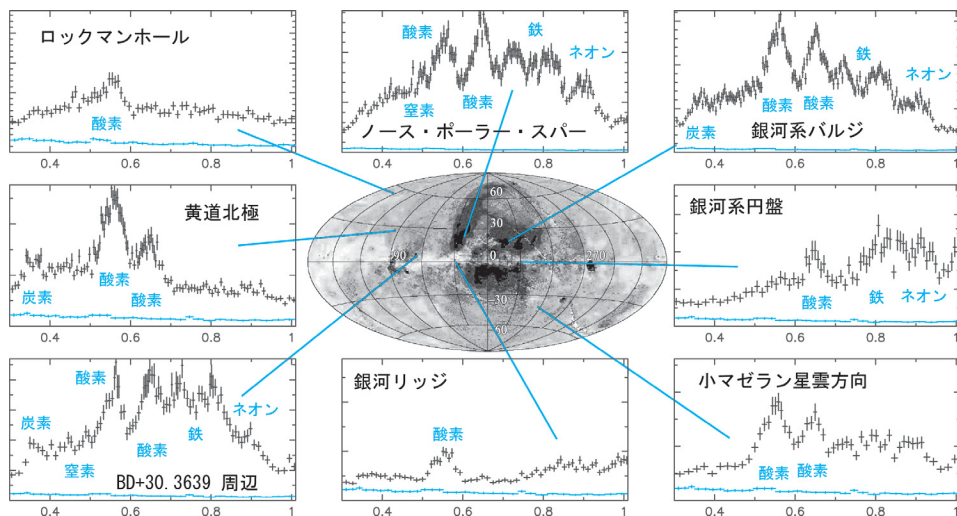


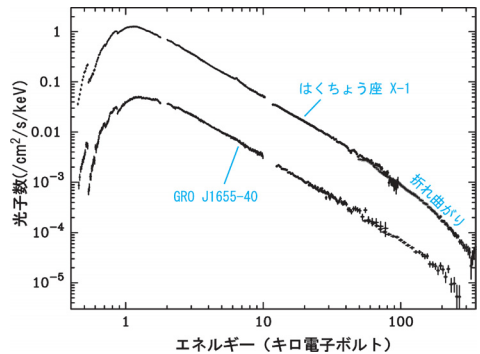
図 1 「すざく」の裏面照射型 CCD で得た高温ガスの X 線スペクトル。横軸はエネルギー（キロ電子ボルト）、縦軸はカウント数。青は検出器バックグラウンド。さまざまな元素からの輝線が存在し、方向による違いが一目瞭然である。中心はローサット全天探査による 3/4 キロ電子ボルトにおける画像 (Snowden et al., 1995, ApJ, 454, 643)。

話題 5. X線で硬い宇宙の穴

—「すざく」で探るブラックホール—

近づきすぎると光さえも吸い込んでしまうブラックホール。その特性を調べるには、銀河系内で30天体以上も存在の知られている「ブラックホール連星系」の観測が重要となります。恒星からブラックホールへ落ち込む物質はX線で明るく輝き、そのエネルギースペクトルには、落ち込む物質が放つ温度1千万度の熱的な成分と、より高エネルギー側まで放射されている硬い成分が存在します。「すざく」に搭載されている硬X線検出器は、世界最高の性能をいかんなく発揮し、2桁以上のエネルギー領域にわたり、硬い成分を精度よく検出することに成功しました(図2)。このデータにより、いまだ多くの謎につつまれている硬い成分の起源が解明され、ブラックホールの新たな一面が明らかにされるはずです。

図2 ブラックホールの元祖ともいえるべき、はくちょう座X-1、およびマイクロクエーサー GRO J1655-40の「すざく」によるX線スペクトル。非常に広いエネルギー帯にわたってべき関数的に伸び、硬X線で熱的に折れ曲がるブラックホール特有のスペクトルが得られた。

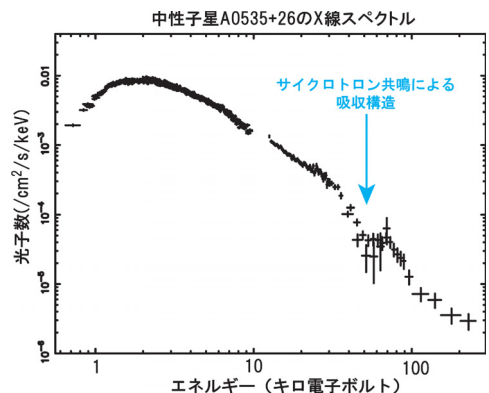


話題 6. 磁場 3 億テスラの世界

—「すざく」で迫る極限物理—

星が最後に爆発してできる中性子星は、わずか角砂糖(1 cm³)程度の大きさでも数億トン近くの重さとなる超高密度な天体です。その磁場は1億テスラにも達しており、ちょうど硬X線のエネルギー領域でサイクロトロン共鳴という物理現象を引き起こします。X線のスペクトル中に現れるその吸収構造は、「すざく」の絶好の観測対象となります。われわれは「すざく」の高感度を活かし、A0535+26という中性子星を観測し、図3のように150 keVまで延びるX線スペクトルから、みごと、3億テスラもの磁場を測定することに成功しています。このような観測を積み重ねることで、宇宙の極限状態における物理を解き明かしていくのです。

図3 「すざく」衛星で得た中性子星A0535+26のX線スペクトル。硬X線領域に強力な磁場によって吸収された構造が見えます。



文責: 竹井 洋, 藤本龍一, 満田和久 (ISAS/JAXA), 久保田あや (理研), 高橋弘充 (東大), 上田佳宏 (京大), 北本 二 (立教大),

堂谷忠靖 (ISAS/JAXA), 鈴木素子, 寺田幸功, 三原建弘 (理研), 牧島一夫 (東大/理研), 長瀬文昭 (ISAS/JAXA 名誉)