

X-Ray Group



太陽も、夜空に輝く星も、宇宙に存在するほぼすべての天体は、X線を出しています。超新星爆発、活動銀河核、ブラックホール、銀河間プラズマといった宇宙物理現象を解明するためにはX線観測が欠かせません。宇宙線研究室X線グループでは、「衛星の装置開発」とその衛星を用いた「観測研究」という二本柱から、銀河中心ブラックホールの活動や超新星残骸の新たな進化シナリオの発見など様々な宇宙物理学の問題を解明してきました。

ASTRO-H

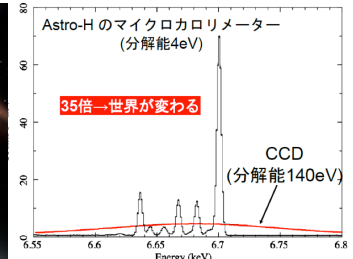
私たちは2015年に、日本の次期X線天文衛星「ASTRO-H」を打ち上げます。この時期に打ち上げられる世界で唯一の大型X線天文衛星であり、その活躍は世界中から待望されています。「ASTRO-H」では、

- ★マイクロカロリメータによる超高分光性能
(~4eV: 従来の検出器の30倍以上)での精密観測
- ★0.3-80 keVにわたる広帯域同時撮像分光観測
- ★過去最高感度の軟ガンマ線観測 (<600keV)



次世代X線衛星ASTRO-H

ヘリウム状鉄-Kα輝線 (6.7keV輝線)

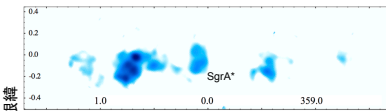


マイクロカロリメータの超高分解能

が可能となります。私たちX線グループでは「ASTRO-H」に搭載する新型X線CCDカメラ(SXI)を開発し、月のサイズ(30分角)を一度に撮像できる世界最大の視野を誇ります。打ち上げ後は、その最新のデータを用いてブラックホール周辺や超新星爆発などの極限宇宙の探査、高温プラズマに満たされた銀河団の観測を行い、宇宙の構造やその進化を研究していきます。

すざく

2005年7月に打ち上げたX線天文衛星「すざく」には、私たちX線グループが開発したX線CCDカメラが搭載されています。この装置を用いて、私たちは銀河系中心領域や超新星残骸などを観測し世界に誇る成果を数多く挙げてきました。



我々から見た銀河中心領域のX線強度マップ

★X線反射星雲と銀河中心ブラックホールいて座A*の過去の大フレア

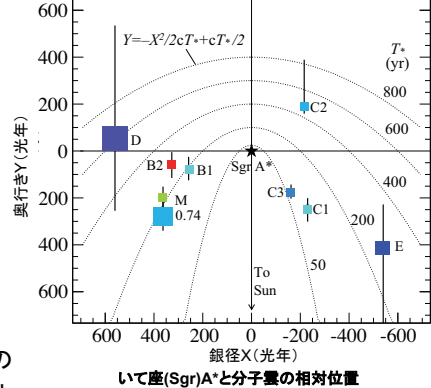
私たちの天の川銀河の中心領域にはX線を放射する特異な分子雲が存在しています。従来、数10k程度の低温の分子雲は自らX線を放射することはありません。私たちはこれまでの観測結果から、これらの分子雲は銀河中心に存在する太陽の400万倍の質量を持つ巨大ブラックホールいて座A*が過去に大規模のフレアを起こし、分子雲を照らしたことを突き止めました。しかし、太陽系から遠方にあるためブラックホールと分子雲の位置関係が未測定であり、いて座A*の過去の活動の様子はわかっていませんでした。そこで、私たちは「すざく」による観測を行い、分子雲といて座A*の相対位置関係を測定することに成功しました。その結果、いて座A*は少なくとも600年前から最近50年頃前まで、現在の100万倍以上に活動的だったことを初めて明らかにしました。

★超新星残骸

星が死を迎える際に引き起こす大爆発のことを、超新星爆発といいます。爆発前の星の組成、爆発のメカニズムは多岐に渡り、これの調査が我々の宇宙に対する理解を深めると期待されます。

私たちは、藤原定家が記した『明月記』に描かれた西暦1006年の超新星SN1006の爆発の残骸の解析をしました。その結果、今まで対称と考えられていた爆発が、ケイ素や硫黄などの重い元素については偏って飛び散っていることが分かりました。この新しい観測事実は爆発機構の解明につながります。この成果は新聞記事でも大きく取り上げられました。

銀河中心領域を銀河円盤の上から見た図

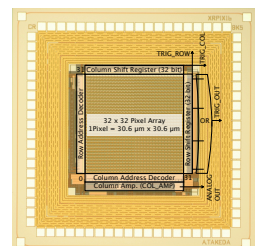


いて座(Sgr)A*と分子雲の相対位置

次世代X線検出器

私たちは、次世代のX線天文衛星用検出器として SOI (Silicon On Insulator) 技術を用いた CMOS active pixel sensor (XRPIX) を開発しています。XRPIXの特徴はX線が入射したピクセルのみを読み出すことで、良い時間分解能 (~μsec) が得られることです。従来のX線観測装置と比べてバックグラウンドを1%以下に低減することが可能です。XRPIXは高感度で、広いエネルギー帯域観測 (0.5-40 keV) が可能となり、X線天文学を大きく飛躍させる検出器です。

現在のXRPIXの性能は、エネルギー分解能が大きく向上しています。さらに今年度はピクセルの数を増やして、従来の規模の9倍以上大きい検出器を設計予定で、実用化へ向けた準備が着々と進んでいます。



XRPIX