

X-ray Group



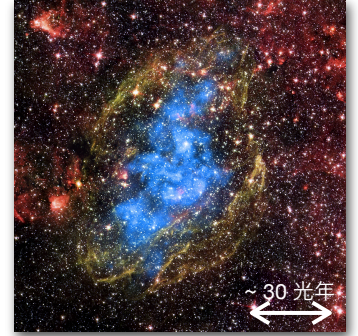
宇宙にある天体の多くは X 線を放出しています。超新星残骸や銀河団、ブラックホールの降着円盤などはすべて X 線で明るく輝いています。それらの正体は、宇宙の極限環境でしか実現し得ない高温のプラズマや粒子加速といった高エネルギー現象の物理によるものです。我々のグループは、人工衛星に搭載する検出器を自ら開発し、観測した天体の X 線を解析することで宇宙の高エネルギー現象の解明することを目指して研究を行っています。

すざく衛星を用いた観測的研究

2005 年に打ち上げた X 線天文衛星「すざく」には、我々、京大 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。我々は「すざく」を用いて銀河系中心領域や超新星残骸などを観測し、数多くの成果を挙げています。

超新星残骸

星が一生を終える際に起こした超新星爆発の後に残った天体が超新星残骸です。我々のグループは超新星残骸の X 線観測によって星の内部における重元素合成、衝撃波における宇宙線加速などを明らかにしてきました。右図に示した超新星残骸 W44 では「すざく」のデータから一般的な超新星残骸では生成しない過電離プラズマを発見しました。このことは X 線を放射する高温プラズマの進化過程を解明する上で重要なヒントを持っていると考えられます。



X-ray: NASA/CXC/Univ. of Georgia/
R.Shelton & NASA/CXC/GSFC/R.Petre;
Infrared: NASA/JPL-Caltech

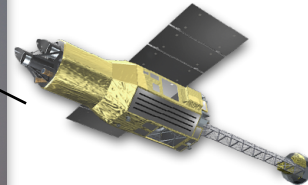
ひとみ衛星 (2016/2/17 打ち上げ) の開発

我々は 2016 年 2 月 17 日に日本の次期 X 線天文衛星「ひとみ」を打ち上げました。「ひとみ」には 4 種類の観測機器が搭載されており、京大グループはそのうちの 1 つである Soft X-ray Imager (SXI) と呼ばれる X 線 CCD カメラの開発を主導しました。残念ながら「ひとみ」は事故のため運用停止となってしまいましたが、短い運用期間の間に優れた成果をあげています。

その一つが、ペルセウス銀河団の観測です。「ひとみ」に搭載された検出器は、X 線のエネルギーを精密に分光して強度を測定することができます。物質が運動しているとドップラー効果によって X 線のエネルギーは変化するので、輝線の幅を測定することで物質がどれくらい運動しているかがわかります。ペルセウス銀河団の中心にあるブラックホール周辺からは強いジェットが噴き出しており、銀河団内の物質と激しく衝突しているのですが、銀河団物質の乱流が意外なほど小さいことが初めて明らかになりました。ブラックホールの活動を解明するための重要なヒントになると思われています。この研究成果は 2016 年 7 月に科学雑誌「Nature」に掲載されました。このような優れた成果から後継機の計画が進んでおり、2020 年代打ち上げを目標に準備が進んでいます。

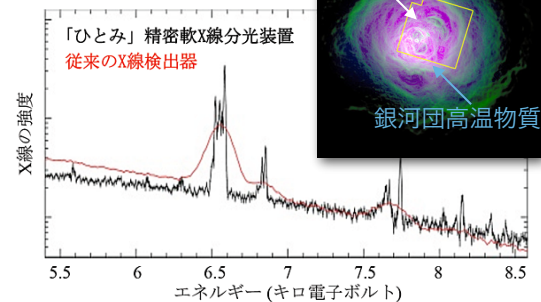


「ひとみ」打ち上げ



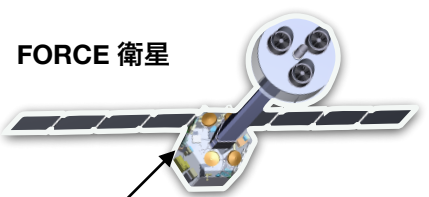
「ひとみ」衛星

ペルセウス銀河団の
X線スペクトルとイメージ

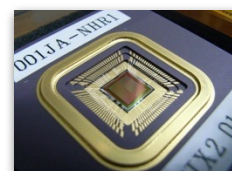


次世代 X 線天文衛星 FORCE へ向けた検出器開発

我々は、未発見のブラックホールの探査のために 2020 年代に打ち上げを目指す、X 線天文衛星「FORCE」を推進しています。打ち上げた衛星で未発見のブラックホールから放出される高いエネルギー帯域の X 線を観測することで、宇宙の形成過程の解明に迫ります。FORCE に搭載する X 線 CMOS イメージセンサーの開発を、京大グループが中心となって様々な機関と共同で行っています。



FORCE 衛星



京大グループが中心と
なって開発している
X 線 CMOS 検出器