

The Kibo Exposed Facility Utilization

宇宙空間を探る
全天にわたるX線天体の長期・短期変動の研究

MAXI

背景

X線は人間の目に見える光(可視光)と同じ電磁波ですが、それよりずっと波長が短く、超高温のガスや高エネルギー粒子から発生することが知られています。このX線で宇宙を見ると、ほとんど目では見えない暗い星や何も無い暗黒の空間がとても明るく輝やいて見えます(図1)。つまり、私たちの宇宙は、X線を発生させるような天体が数多く存在し、激しい活動に満ち溢れていることがわかります。このような天体の多くは、中性子星やブラックホールなどの不思議な天体が関わっていると考えられていて、X線を発生させるほどの爆発やジェットを噴出していることが知られています。

世界中でX線で宇宙を見る(観測する)活動が進み、X線を発生する天体が宇宙の果てまで広がっていることや、時間とともにX線の強さが変化することがわかってきましたが、その全貌はまだ明らかにされていません。また、X線新星などの予測できない天体の爆発や急激な変動現象については事例が少ないため、数多くの観測データが求められています。

X線の持つエネルギーは可視光に比べ何千倍も大きく、レントゲン写真のように人体を透過するほどですが、地球の大気を通り抜けることはできません。そこで、遠い宇宙から届くX線を観測するために、大気の無い宇宙空間に飛び出す必要があります。また、予測できない天体の急激な変動を捉えるには絶えず全天を見張った観測が必要です。このため、世界最大の広視野X線カメラを国際宇宙ステーションの日本実験棟「きぼう」に搭載し、全天のX線天体を監視することができる装置が計画されました。これが「全天X線監視装置(MAXI)」です。

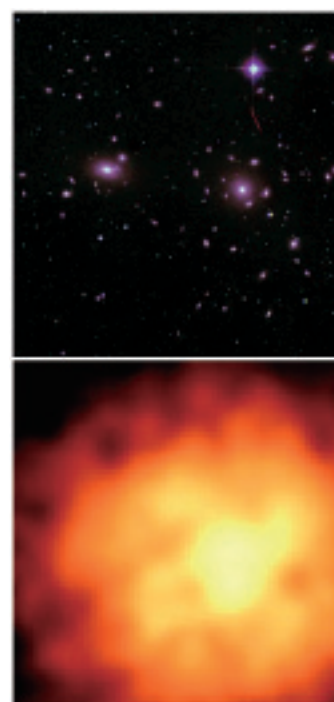


図1 かみのけ座銀河団:可視光(上)とX線(下)

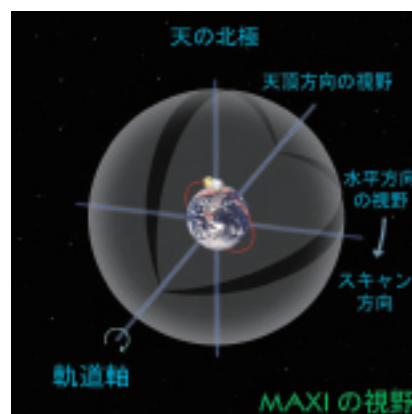


図2 MAXIの視野

目的および実験内容

これまでの全天のX線天体を観測する衛星は、主に私たちの銀河系内の活動的な天体を観測してきました。これに対して、MAXI は従来の20倍もの高感度のカメラを搭載し、私たちの銀河系より遠くで起きている活動天体のダイナミックな振る舞いをモニターします。また、活動銀河の全天の分布を調べ、可視光とは異なるX線で宇宙の大規模構造を明らかにすることができます。

MAXIによって、全天1000個を越えるX線天体の1日から数ヶ月にわたるX線強度のモニターが行なわれます(図2)。この時間間隔で、銀河系内外の天体がX線でモニターされるのは世界で初めてとなります(図3)。

また、MAXIによって発見されたX線新星やγ線バーストなどの突発的な天体は、発見と同時にインターネットを通じて世界に速報されますので、世界中の望遠鏡で即座に詳しく観測できるようになります。この結果、これまでは観測が難しかった現象発生の早い段階で、MAXIから連絡を受け取った世界中の天文学者により、新たな天文現象の解明につながる詳細な観測が行なわれるでしょう。

激しく活動する宇宙の姿を過去最高の感度で全天をくまなく捉え、地球に即時に発信する、これがMAXIの魅力です。

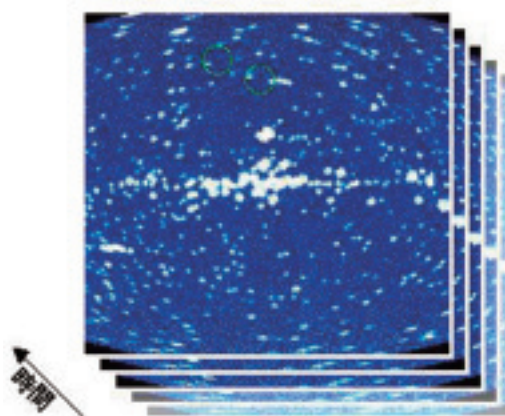


図3 X線による動画の撮影



図4 ガス比例係数管

実験装置

MAXIには検出器として、比例計数管(図4)を用いたガススリットカメラとX線CCD(図5)を用いたX線CCDスリットカメラの2種類のカメラが搭載されます。天体からのX線は、狭く区切られたスリットを通じて検出器に届きますので、検出された位置を測定すれば、天体の位置を知ることができます(図6)。2種類の検出器の組み合わせにより、低エネルギーのX線から高エネルギーのX線まで広い波長領域にわたって高いエネルギー分解能で観測することで、いわばX線によるカラー撮影が行えます。

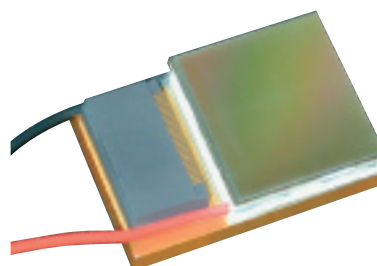


図5 X線冷却CCD

研究体制・プロフィール



JAXA 宇宙科学研究本部
理化学研究所

研究代表者

松岡 勝

JAXA 宇宙科学研究本部
主幹研究員

専門：宇宙物理学

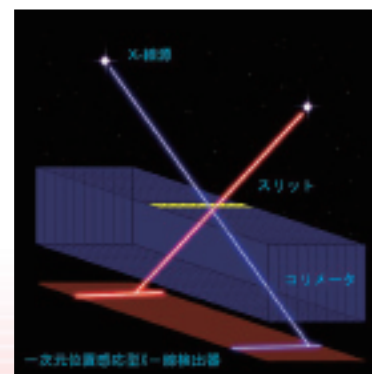


図6 一次元位置感応型X線検出器