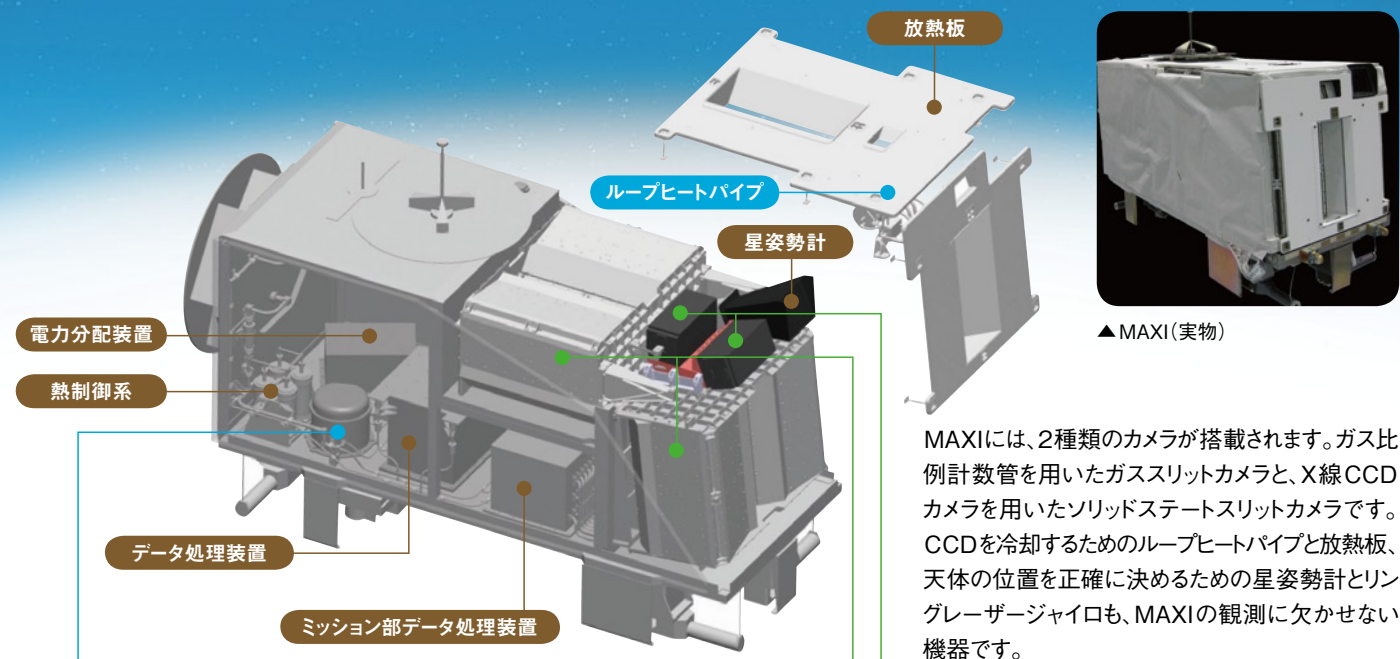
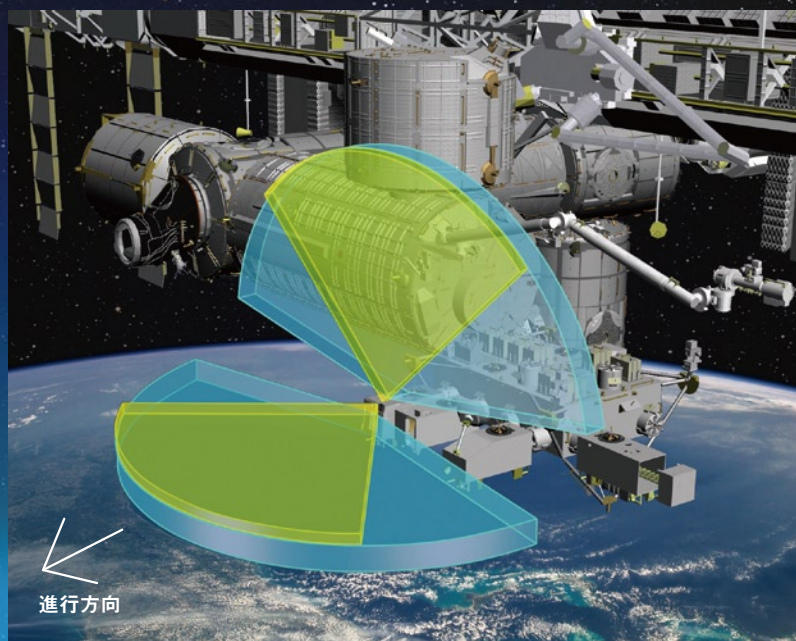


MAXIは、国際宇宙ステーション(ISS)の「きぼう」日本実験棟の船外実験プラットフォームに取り付けられます。MAXIの視野は、ISSの進行方向と天頂方向です。ISSが約90分で地球を1周する間に、全天を観測することができます。青がガススリットカメラ、黄色がソリッドステートスリットカメラの視野を示しています。

国際宇宙ステーションから 激動する宇宙を 監視します



MAXIには、2種類のカメラが搭載されます。ガス比例計数管を用いたガススリットカメラと、X線CCDカメラを用いたソリッドステートスリットカメラです。CCDを冷却するためのループヒートパイプと放熱板、天体の位置を正確に決めるための星姿勢計とリングレーザージャイロも、MAXIの観測に欠かせない機器です。

MAXIの 2つの目

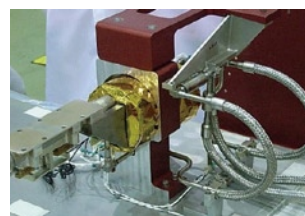
リングレーザージャイロ

MAXIがどの方向にどれだけ回転したかを正確に検出する装置です。視野がどちらの方向を向いているかを調べる星姿勢計の情報と合わせて、X線を出している天体の位置を決定します。レーザー光を用いるリングレーザージャイロは、従来の機械式ジャイロより高精度で長寿命です。



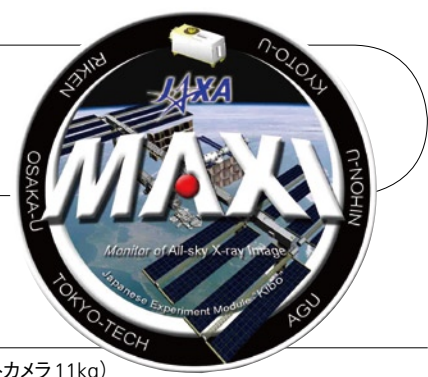
ループヒートパイプ

熱を効率よく宇宙空間に放出して、CCDを十分に冷却します。ループヒートパイプは新しい熱制御装置で、高い熱輸送能力、外部からの駆動力が不要、細い配管で設計の自由度が高いといった、多くの利点があります。MAXIは、日本の宇宙機で初めてループヒートパイプを使用します。



MAXIを支える技術

「きぼう」(JEM) 搭載 MAXI 基本仕様



大きさ	1.85m×0.8m×1m、520kg(ガススリットカメラ160kg、ソリッドステートスリットカメラ11kg)
取り付け場所	国際宇宙ステーション(ISS)「きぼう」日本実験棟 船外実験プラットフォーム #1 ポート
観測周期	1周約90分
検出感度(5σレベル)	10mCrab [*] (1周回)、1mCrab(1週間)、0.2mCrab(最終的な検出感度)

* mCrab : Crab Nebula(かに星雲)のX線強度の1000分の1の単位

	ガススリットカメラ(GSC)	ソリッドステートスリットカメラ(SSC)
X線検出器	1次元位置感応型比例計数管(12台) Xe(99%)+CO ₂ (1%)	X線CCD(32枚) 各CCD 25mm角、1024×1024ピクセル
X線エネルギー帯域	2~30keV	0.5~12keV
全検出面積	5350cm ²	200cm ²
エネルギー分解能	18%(5.9keV)	< 150eV(5.9keV)
視野	160度(長さ)×1.5度(半値幅)の視野を2方向に持つ	90度(長さ)×1.5度(半値幅)の視野を2方向に持つ
空のカバー率	瞬時瞬時に監視する空の領域は全天の2% 1観測周期ごとに全天の90~98%を走査	瞬時瞬時に監視する空の領域は全天の1.3% 1観測周期ごとに全天の最大70%を走査
スリット部の開口面積	7.1cm ² (検出器1台あたり)	1.35cm ²
位置分解能(検出器上)	1mm	0.025mm(ピクセルサイズ)
位置決定精度	0.1度	0.1度
時間分解能	0.1ミリ秒	5.8秒

速報能力	リアルタイムデータ	全観測時間の50%以上の間、データを即座に地上に転送。X線天体が視野を横切ってから地上でのデータ解析を経てインターネットで速報するまでに要する時間は30秒以下。
	機上蓄積データ	リアルタイムに提供されなかった残りのデータはいったん機上に蓄積される。X線天体が視野を横切ってから速報までに要する時間は20分~3時間。
ユーザー利用	速報受け取り	突発的な光度変化を起こした天体の情報を一般ユーザーにインターネットを通じて速報
	データ利用	一般ユーザーはWebブラウザを通しインターネット経由で任意のX線天体や空領域の「画像・エネルギースペクトル・光度曲線」を取得

開発機関・協力機関

宇宙航空研究開発機構
理化学研究所

大阪大学
東京工業大学

青山学院大学
日本大学

京都大学

独立行政法人
宇宙航空研究開発機構



〒305-8505 茨城県つくば市千現2-1-1 筑波宇宙センター
TEL: 050-3362-3202 (ISS広報代表) FAX: 029-868-3950
宇宙ステーション・きぼう広報・情報センターホームページ <http://iss.jaxa.jp/>
MAXIホームページ <http://kibo.jaxa.jp/experiment/ef/maxi/>

独立行政法人
理化学研究所



〒351-0198 埼玉県和光市広沢2-1
TEL: 048-462-1111 (代表) FAX: 048-462-1554
理研ホームページ <http://www.riken.go.jp/>
MAXIホームページ <http://maxi.riken.jp/>

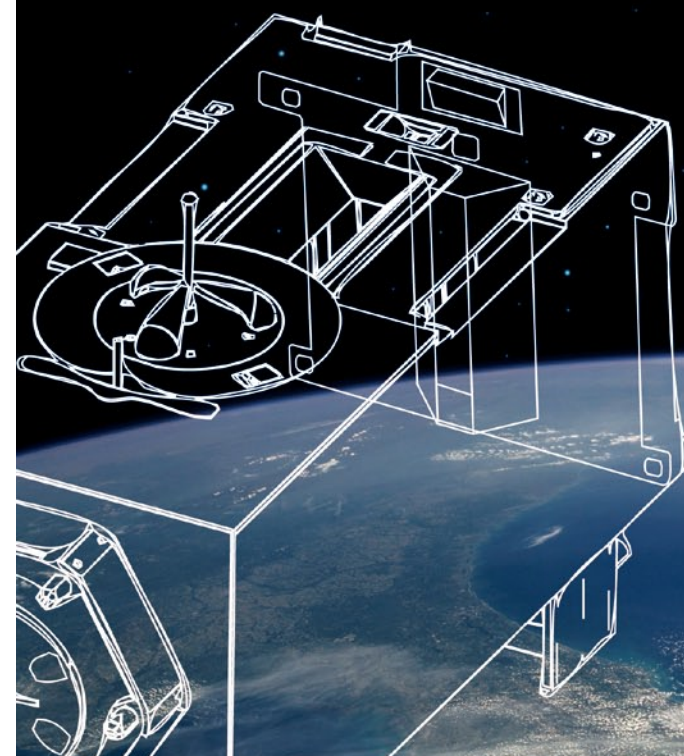
MAXI

Monitor of All-sky X-ray Image

ISS日本実験棟「きぼう」搭載

全天X線監視装置

激動する宇宙が見えてくる



MAXIは激しく活動する宇宙の姿を 全天にわたって絶えず監視します

X線で宇宙を見ると……

夜空を見上げると、真っ暗な宇宙を背景にたくさんの星々が輝いています。それに対してX線で見ると、私たちの目に見える光、可視光では見えない星がたくさん見えてきます。それらは、まるで点滅するネオンサインのように、にぎやかに変化しています。このような星の多くは、中性子星やブラックホールなど不思議な天体であることが分かっています。



可視光で見た宇宙(左)とX線で見た宇宙(右)

かみのけ座銀河団を可視光で見ると、たくさんの銀河が見えます。同じ領域をX線で見ると、可視光では何も見えなかった場所も明るく輝いています。銀河団を満たす千万度も高温のガスは、可視光では見えませんが、X線では明るく輝くためです。

宇宙に出て X線を見よう

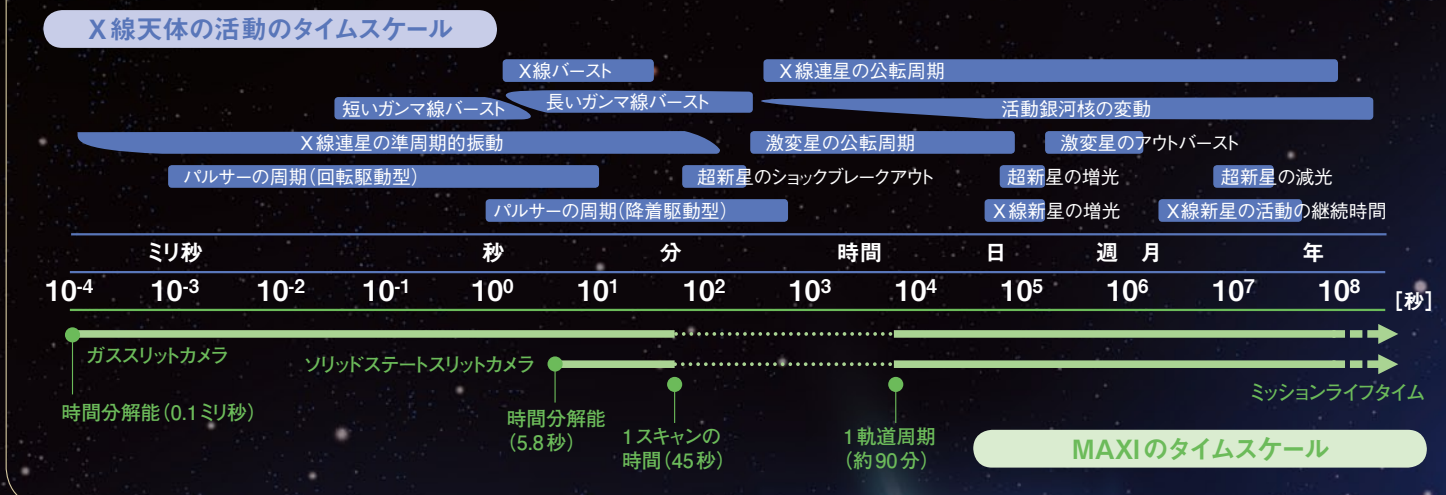
もし私たちの目がX線を感じることができたら、刻々と変化する激しい宇宙の姿を見ることができでしょうか？ いいえ、残念ながらそれはできません。X線は地球の大気に吸収されてしまい、地上まで届かないからです。MAXI(全天X線監視装置)は、大気の外に飛び出し、高度約400kmの国際宇宙ステーションから宇宙を観測します。

ターゲットはこれだ！

X線は、数千万度から数億度の高温のガスや、高いエネルギーを持った粒子が激しく運動するときに発生します。例えば、ブラックホールに吸い込まれるガスや、巨大なブラックホールが潜む銀河の中心、星や銀河の間の空間を満たす高温のガス、重い星の最期である超新星やその残骸などが、X線で明るく輝いています。そうした天体が、MAXIの観測ターゲットです。

宇宙にはさまざまな星があります。1秒間に何度も明滅するパルサーから、何年もかけて明るさを変化させる活動銀河核まで、活動のタイムスケールもさまざまです。また、ガンマ線バーストの場合は、数秒間だけ明るくな

るものから数百秒にわたるものまであります。図では、MAXIに関係するタイムスケールも表示し、MAXIがどのような現象を観測できるかを示しています。



Target 5 ガンマ線バースト

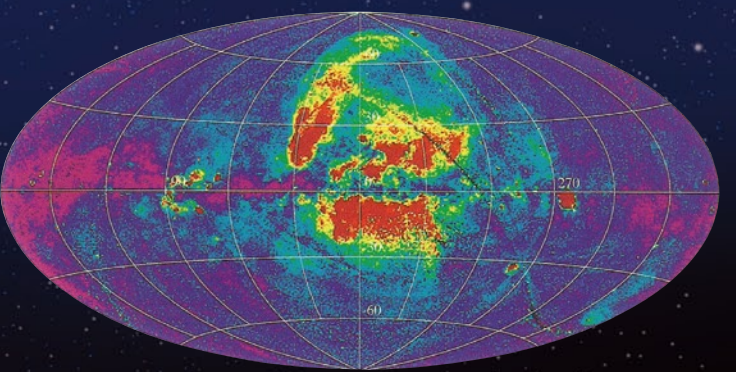
ガンマ線バーストとは、突然、しかも短い時間だけ、X線からガンマ線までの波長で非常に明るく輝く天体現象です。大変面白い、広い宇宙のどこで起きても観測できます。しかし、この爆発は、いつ、どこで発生するか、まったく予測できません。ガンマ線バーストをとらえるためには、MAXIのように広い視野を持つ装置で全天を絶えず監視する必要があります。ガンマ線バーストを観測することで、遠く宇宙、つまり、宇宙がまだ若いころの姿を知ることができます。

Target 2 X線新星

突然X線で明るく輝きだす星、それがX線新星です。その多くは、私たちの天の川銀河(銀河系)の中にあるブラックホール連星です。これまでに見つかったX線新星はどれも、比較的近いところにあります。それは、遠くに出現したX線新星は暗く、見つけにくいからです。これまでの装置*に比べて感度が10倍高いMAXIによって、銀河系全体のX線新星を観測できるようになります。*MAXIのような全天モニターを行うタイプのX線観測装置で、望遠鏡などの集光系を持たないもの。

Target 3 銀河系内の広がったX線源

これまでのX線の観測から、銀河系にはとてつもなく広がったX線源があることが知られていますが、その起源や行く末などは謎に包まれています。MAXIは、どこに、どのような元素がどのくらい存在するかを精度よく観測することで、このような広がったX線源の正体に迫ります。



▲ ROSAT 衛星による X 線マップ
ROSAT 衛星 (1990~99 年) によって観測された 0.5~1 キロ電子ボルト (keV) での全天マップ。一つひとつの星からのものは明らかに異なる、大きく広がった構造があることが分かる。

Target 1 X線連星

X線で輝く星の多くは、2つ以上の星が互いのまわりを回る連星になっています。中性子星やブラックホールなど重力の大きい星に、相手の星からガスが流れ込んで降り積もることで、連星は多彩な活動を見せます。降り積もるガスの量が変化して明るさが変わったり、時には爆発的な核融合反応が起きることもあります。

Target 4 活動銀河核

MAXIは従来の装置*より感度が高く、暗い天体まで見えることから、これまで観測対象にできなかった遠方の銀河もターゲットに入ります。そのようなターゲットの多くは、活動銀河核と呼ばれる明るく輝く中心核を持った銀河です。活動銀河核の中心には大質量のブラックホールがあると考えられています。MAXIの観測によって、そのダイナミックな活動の様子が明らかになると期待されます。

新天体発見！ 30秒で世界へ通報

MAXIは、X線を観測して全天マップをつくります。90分ごとに更新される全天マップから、明るさの変化したり、突然出現した天体がないかを調べます。X線新星やガンマ線バーストが観測されると、その情報はすぐにインターネットを通じて世界中の天文台や天文学者、アマチュア天文家に通報されます。観測から情報の発信までに要する時間は30秒以下です。出現直後から詳細な観測を行うことで、天体に関するより詳しい情報を得ることができます。

MAXIの速報システム▶

MAXIのデータはリアルタイムでコンピュータによって処理され、図のような画面に表示されます。3つの青色の部分は空のマップで、今MAXIが空のどの部分を見ているか、明るい天体がどこにあるかなどが表示されています。左上には、発見された新天体のリストが表示されています。

