

全天 X 線監視装置 MAXI (II)

MAXI の速報システムとその成果

鈴木 素子

〈理化学研究所 〒351-0198 埼玉県和光市広沢 2-1〉
e-mail: motoko@crab.riken.jp

根来 均

〈日本大学 〒101-8308 東京都千代田区神田駿河台 1-8〉
e-mail: negoro@phys.cst.nihon-u.ac.jp

MAXI チーム

国際宇宙ステーションから X 線で輝く空の様子を探る“全天 X 線監視装置 MAXI”. シリーズ 2 回目は, MAXI による突発現象の速報についてご紹介します.

0. 背景—X 線の空

前回ご紹介した MAXI ホームページ (<http://maxi.riken.jp>) で公開されている X 線天体の光度曲線や, MAXI ニュース (<http://maxi.riken.jp/news/jp/>) の全天マップの動画などを見ていると気づくのですが, X 線で明るい星たちの多くは時々刻々と明るさを変えていきます.

1. MAXI 速報システムの紹介

MAXI が観測した X 線の情報は, 毎秒毎秒リアルタイムで地上まで届けられます. これらのデータは, JAXA つくば宇宙センターにあるコンピューターによって処理され, その時刻に空のどの部分がどのくらい明るかったかという情報に集約されます. この情報をもとに, 突発天体の候補を探し, 真偽を見極めて全世界に通報する, というのが MAXI の速報の流れです.

それでは速報システムについて順番に紹介してゆきましょう.

1.1 空の明るくなっている領域を探す—ノバサーチ

MAXI 速報システムの第一段階は, 空のどの部分が明るくなっているかを調べることから始まります. この役割を担うのはノバサーチと呼ばれるソフトウェアで, つくばにある 3 台のコンピューター上で動いています (図 1). ノバサーチでは全天を約 50,000 の領域に分割した地図を使います. MAXI が観測した光子一つひとつは, どの領域からきたものか振り分けられ, 領域ごとに各時刻での明るさが計算されます. ノバサーチはすべての領域が各時刻でどのくらいの明るさだったかを記憶しておき, 新しいデータがくると過去のデータと比較して, 明るくなった領域を探します. 明るくなった領域が発見されれば, それが突発天体候補となるわけです.

1.2 真の突発天体を見極める—アラートシステム

突発天体候補が見つかると, その情報は別のコンピューター上で動いているアラートシステム

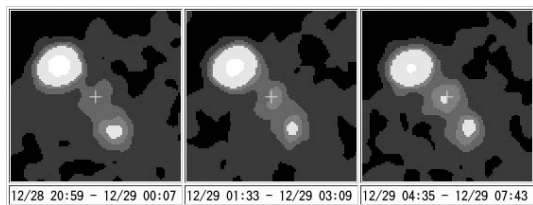


図2 4U 1630-47周辺の画像。中央の十字で示したのが天体の位置。時間を追うごとに明るくなっていく様子がわかる。

に掲載されました。そこには約1日前からの4U 1630-47周辺の画像が添付されており、増光の様子が確認できました(図2)。これを受けて、詳しい解析を始めるとともに、MAXI データ公開ページにこの天体の光度曲線を追加する準備を開始しました。そして、翌日 *Astronomer's Telegram* にこの情報を提供しました。(http://www.astronomer-telegram.org/?read=2363) MAXI の良いところは明るくなった天体を発見できるだけでなく、その後の変化の様子を継続して観測できることです。4U 1630-47は *Astronomer's Telegram* に報告した頃から急激に明るさを増し、年が明けた2010年1月2日には、発見時の明るさの3倍以上になりました。理研のデータ公開ページでは、上記の増光した時期を含め、MAXI が観測を始めてから今までの4U 1630-47の活動の様子を知ることができます。MAXI が4U 1630-47の速報を行った後、Rossi X-ray Timing Explorer (X線) と Australia Telescope Compact Array (電波) による追跡観測が行われ、結果が報告されています。このように、X線だけでなく、電波や可視光、ガンマ線などさまざまな波長で観測することで、例えば、ブラックホールの周りの降着円盤の状態遷移やジェットの発生の瞬間を多波長でとらえることが可能になります。さらにその結果として、状態遷移の原因や、長年の謎であったジェットの発生原因の解明などにつながっていくことが期待されています。

2.2 未知の天体

ノバサーチは既知の天体の現象だけでなく、未

知の天体の増光をとらえることもあります。XRF 100315A として報告を行った天体も、明るい既知の天体のない領域で発生した突発現象でした。MAXIはこの天体付近を2010年03月15日17時13分頃から約80秒かけてスキャンしましたが、この天体からのX線をとらえたのはそのうち約25秒間だけでした。また、MAXIは約92分ごとに同じ位置をスキャンしますが、この前後の時間帯ではこの位置には天体らしきものは見えていません。結局この天体現象がどのようなものだったかは今もいまだ謎のままです。天体が、われわれの銀河系内のものなのか、それとももっとずっと遠い宇宙の彼方にあるのかすらわかってはいないのです。ここではほんの一例を挙げましたが、MAXIはこのような謎の現象をもっとたくさんとらえています。

3. 今後の展開

これまでの速報は、*Astronomer's Telegram* やガンマ線バースト連携ネットワークといった、既存のネットワークを利用していましたが、5月からは、MAXI独自のメーリングリストに向けて情報をいち早く発信しています。MAXIのメーリングリストは、前回もご紹介しましたが、理研のページのメニューから *MailingList* を選んでいただくと、登録のためのページに進むことができます。現在速報はチームのメンバーが真偽を判断してから行っていますが、人間の判断が介在することなく、全自動で現象の発見からMAXIメーリングリストへの情報の発信までを30秒以内で行うことを目指しています。このためには、多くの突発天体候補の中から、本当に正しいものだけを速く正確に選び出すことが必要です。MAXIの突発天体は既知のものも未知のものもあり、さまざまな波長のさまざまな装置による追跡観測が非常に重要な役割を果たします。皆様のご協力を願います。