

新年を迎えて

海老沢 研 (C-SODA 科学データ利用促進グループ・宇宙科学情報解析研究系)

あけましておめでとうございます。2010年、第一号のPLAINニュースをお届けします。

歴史を振り返ってみるとPLAIN”センター”ニュースが発行されたのは1993年。その間、宇宙研のネットワーク管理、スパコン運用業務のかなりの割合がJAXA全体の枠組みの中で整理され、それに伴い2008年度には、PLAINセンターの科学衛星運用・データ利用センター(C-SODA)への発展的解消という大イベントがありました。1994年以来、毎年一月号の「新年を迎えて」の記事を読み返してみると、その間の宇宙研を取り巻く情報技術や衛星データベースの進展が手に取るようにわかり、感慨深いものがあります。目についたものをいくつかピックアップしてみました。

「宇宙研ホームページサービスを立ち上げ、世界に向けて情報発信を開始しました。(1996年)」「昨年当センターの活動を振り返ってみますと、…DARTSの公開が大きなイベントでした。(1998年)」「PLAINセンターでは…ファイアウォールの導入を検討しています。(2000年)」「新PLAINセンターは…(1) 計算機の維持・管理、(2) ネットワークの維持・管理、(3) データベースの開発・管理を担当していくことになっております。(2004年)」「このニュースも…計算機利用者への事務的な連絡のための月刊連絡紙として発行して以来、…最近では計算機、ネットワーク、データベース、科学衛星運用等に関心のある方々に楽しんでいただけるトピックスを掲載するよう努力しています。(2005年)」「JAXAに情報・計算工学(JEDI)センター

が発足しました。これにより、スーパーコンピュータの運用はPLAINセンターから切り離され、JAXA/JEDIセンターがその任にあたります。(2006年)」

2005年の新年の挨拶にあるように、発行当初、PLAINセンターニュースは月刊連絡紙で、ほとんどの記事はセンタースタッフか、それに近い宇宙研職員によって書かれていたようです。やがて、計算機管理、ネットワーク、スパコン運営がPLAINセンター/C-SODAの主業務ではなくなりつつあるのと並行して、JAXAが打ち上げる科学衛星の大量データ処理、データ公開が重要な課題となってきました。それに伴い、PLAINニュースに掲載される記事も、宇宙研内外の幅広い執筆陣による、宇宙科学データ処理、データ利用に関するものが主体となってきています。幸い良き執筆陣に恵まれ、毎号、読み応えのある記事を掲載し続けることができています。日本の科学衛星、探査機による宇宙科学データに関する情報を網羅した国内唯一のニュースレターとして、今後も発行を続けて行きたいと考えています。

ところで、発行以来、PLAINニュースはネット上で公開するとともに、印刷して紙ベースで関係者に送付しています。いまや、ほとんどの情報がネット上で取ってこられる時代ではありますが、紙で届いた情報なりの貴重さもあると思いますので、とりあえずは、印刷版の郵送も続けて行きたいと考えています。

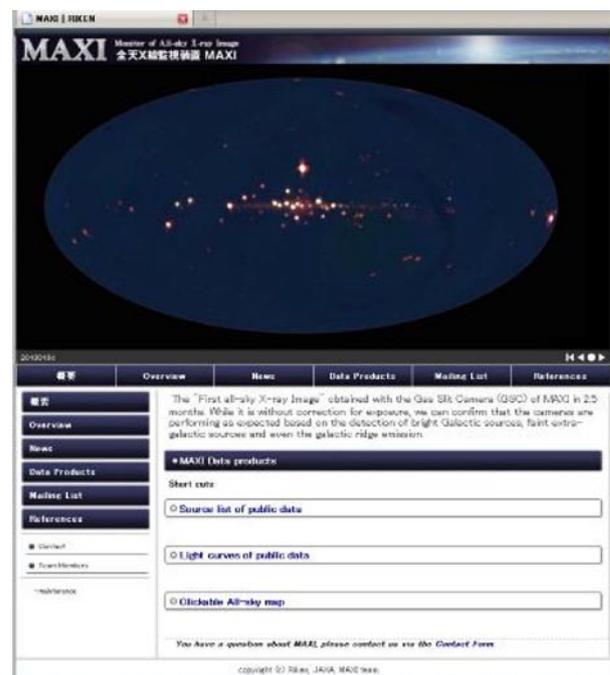
今後ともPLAINニュースをよろしく願っています。

MAXIによるリアルタイム観測データ公開

三原 建弘 (理化学研究所)

1. MAXI (マキシ)

MAXIとはMonitor of All-sky X-ray Image(全天X線監視装置)の略称です。JAXAによる国際宇宙ステーション(ISS)きぼう船外実験装置のひとつであり、同様の観測装置としてSMILES, SEDAがあります。MAXIは大面積の比例計数管およびCCDを用いたスリットカメラにより全天を90分ごとに走査する史上最高感度の全天X線観測装置です。数年にわたり銀河系内天体からクエーサーなどの銀河系外の天体に至るまで、全天のX線天体の強度変化を監視します。理研より提案されたMAXIは、昨年2009年7月16日にスペースシャトル・エンデバー号で打ち上げられました。折りしも若田宇宙飛行士がISSに滞在中であり、同飛行士によるロボットアームの操作で船外実験プラットフォームに取り付けられました(ISASニュース2009年8月号、打ち上げ記事「激動する宇宙が見えてくる」)。ISSのいいところは観測装置の宇宙での様子を実際に見られることかもしれません。打ち上げや取り付けの様子

図1. MAXI ホームページ (<http://maxi.riken.jp/>)

[裏へ続く]

は NASA TV で生放映され、深夜私は自宅からインターネット映像に見入りました。雑誌ニュートン 2009 年 10 月号 99 ページには軌道上の MAXI の写真が載っています。真空中の写真は実に鮮明でまるで CG のようです。ISAS ニュース 11 月号ではファーストライト¹・初観測の記事が載っています。PLAIN News の読者なら既読の方も多いでしょう。11 月 26 日には、全天画像取得のプレスリリース²を行いました。2009 年 12 月 15 日には理研からデータ公開を開始し³、2010 年 1 月 13 日には宇宙開発委員会に報告⁴を行いました。MAXI について詳しくはこれらの記事を参照してください。

2. データ公開

MAXI の目的は「21 世紀の X 線カタログ作り」と「X 線新星のアラート発行」です。機上からのデータ伝送と処理については PLAIN ニュース 2009 年 3 月号に説明記事があります⁵。その一環として GSC (ガススリットカメラ) 装置で観測し処理・校正した「日々の X 線全天画像と X 線天体の光度曲線」を MAXI ホームページ <http://maxi.riken.jp> で公開しています (図 1)。現在トップ画面に表示しているのは 11 月にプレスリリースした 2.5 ヶ月積分の全天 X 線画像で、約 200 個の天体が写っています。

MAXI ホームページには 2009 年 8 月 15 日から最新のデータまでが公開されています。公開しているデータは、毎日の全天画像と、事前に選択した天体の光度曲線・周辺画像です。選択天体は明るいものや注目されている天体から選び、現在約 100 個です。今後 1000 個に向け徐々に増やしていく予定です。

データの閲覧とダウンロードは、ホームページ上でどなたでも行うことができます。専門家向けには速報メールも用意しています。ホームページのメニューから「Mailing List」を選択し、メールアドレスを登録することで、興味あるカテゴリー天体が増光した時に、速報がメールで届く仕組みになっています。現在は、新星発見システム (ノバサーチ) からの自動アラートはチーム内に配信され、人間の目でチェックしたあとに外部に流しています。ゆくゆくは信頼度を上げ、外部にも突発天体の発見後 1 分以内に自動速報できるように改良していきます。

3. MAXI ホームページ (トップページ、図 1)

データはすべてメニューの「Data Products」の下にあります。トップページに以下のショートカットが用意されています。

1) Source list of public data

データの用意されている天体のリストが表示されます。アルファベット順に表示され、目的の天体をクリックすると、その天体のページに飛びます。

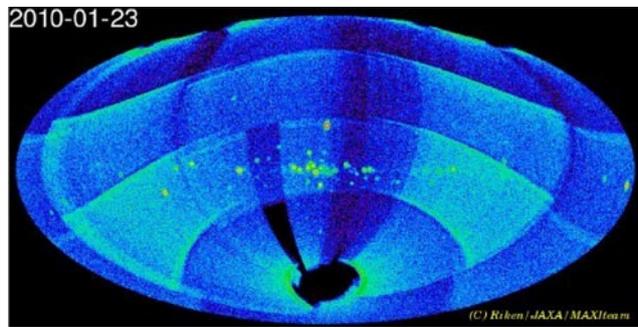


図 2. Clickable All-sky map の例 : 2010 年 1 月 23 日に得られた全天画像。全天の 96% をカバーしている。中央下の黒い円と図上端はスキャンの極にあたり観測できない領域。下の円から左上に伸びる黒い三角形は、太陽近辺で観測できない領域。

左欄上の README には使用上の注意が書かれています。

2) Light curves of public data

データの用意されている天体の光度曲線一覧を見ることができます。天体の数が多いとページ内に表示しきれないので、カテゴリを選んでから表示します。たとえば Binary-pulsar (連星 X 線パルサー) を選んで submit を押すと、そのカテゴリ (現在 22 天体) の光度曲線が表示されます。連星 X 線パルサーには Be 再帰トランジェント (Be 型星との連星で何年もたつてから再び明るくなる) が多く 2S1417-624 や A0535+262 などは去年とても明るくなったことがわかります。また軌道周期 (パルサーが連星相手の恒星の周りを回る周期。EX02030+375 では 46 日) や降着円盤などの超軌道周期 (SMC X-1 の 60 日や Her X-1 の 35 日) が見られ、多彩な光度変化が楽しめます。名前や光度曲線をクリックするとその天体のページに飛びます。

逆に SNR (超新星残骸) や Cluster of galaxies (銀河団) では変動がないことがわかります。実際はこれらにおいてもデータ点が強弱に散らばっています。これはバックグラウンドが正しく差し引かれていなかったり、天体を ISS の太陽電池パネルが隠したりするためです。これらの影響は一通り処理していますが、実データに対してはまだ完璧ではないようです。データを見ながら改良しているところです。

3) Clickable All-sky map (図 2)

ここでは毎日の全天画像が見られます。全天を世界地図のように展開してプロットしてあります。ここでは銀河座標を用いています。つまり赤道には天の川をとり、中心には銀河系の中心方向 (いて座) をとっています。銀河中心方向に明るい星が集中していることがわかります。また銀河赤道上にも明るい星が分布していることがわかります。銀経でいうと中心が 0 度で左に行くに従い増えて行き、左端が 180 度です。90 度あたりに銀河面上に 2 つ、左下に 1 つ、合計 3 つの星が目立ちます。これは白鳥座の 3 兄弟、右から Cyg

¹ http://www.jaxa.jp/press/2009/08/20090818_maxi_j.html (MAXI のファーストライト)

² http://www.jaxa.jp/press/2009/11/20091126_maxi_j.html (MAXI による全天画像取得)

³ http://www.jaxa.jp/press/2010/01/20100113_maxi_j.html (データ公開開始)

⁴ http://www.jaxa.jp/press/2010/01/20100113_sac_maxi_j.html (宇宙開発委員会への報告)

⁵ http://www.isas.jaxa.jp/docs/PLAINnews/185_contents/185_1.html (PLAIN ニュース「MAXI のデータ伝送と処理」)

X-1、X-3、X-2です。Cyg X-1は最初に見つかったブラックホールです。左端からは右端につながりますがこのあたりが銀河中心と反対の方向になります。右端の明るい天体はかに星雲。1054年の超新星の残骸です。1000年前の空にはこのX線源は存在しなかったはず。そこから銀河中心に向けて戻っていくと290度付近にも明るい星があります。Cen X-3です。このあたり（ケンタウルス座）は南半球の星になり日本からは見ることはできません。MAXIは地球の周りをぐるぐる回っていますので、北半球、南半球を問わず全天を見ることができます。

Prev ボタンを押すと前日の画像になります。日付を指定して表示させることもできます。画像上の星をクリックすると登録リストから10度以内にある星を検索し画面下に表示します。たとえば真ん中やや上の星をクリックすると Sco X-1（さそり座 X-1）が出てきます。Sco X-1の名前をクリックすると、Sco X-1のページに飛びます。

4) Source search

左欄の Source search をクリックすると、上記のほかに Name search や coordinate search で天体を検索できます。

4. 天体のデータページ

天体のデータページでは光度曲線（1日ごと）、最新1日分の周辺画像（全エネルギー帯と3エネルギー帯別）が表示されます。その下の Interactive light curve では、1日ごとの光度曲線（4-10keV 帯）をプ

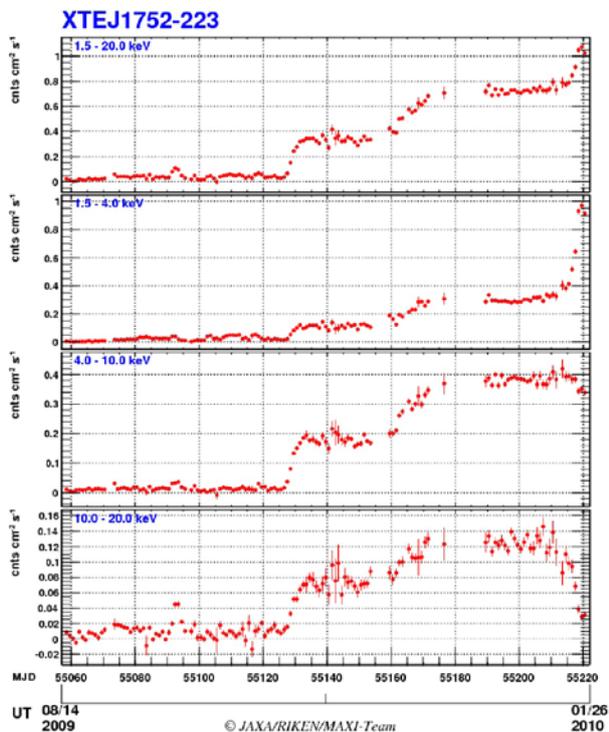


図3. ブラックホール候補天体 XTE J1752-223の光度曲線（2009年8月15日から2010年1月25日まで）。上から全（1.5-20keV）、1.5-4keV、4-10keV、10-20keVの各エネルギー帯での明るさ。2009年10月23日に発見され、2010年1月21日にはスペクトルが軟状態へと遷移した。

ロットし、横軸の拡大縮小を行うことができます。またMAXIの1軌道ごとの光度曲線もプロットすることができます。このデータは最下部の“Download data”セクションでテキスト形式でダウンロードすることができます。図3にはブラックホール候補天体 XTE J1752-223の光度曲線を、図4には周辺画像を載せました。この天体はMAXIも検出していたのですが、タッチの差で発見第一報はRXTE衛星PCA装置に先を越されてしまいました。

そのほか、天体のスペクトルも公開すべく準備を進めています。また1年後からはOn-demandデータ公開と称し、ユーザーが指定する任意の空の領域、時間範囲の、画像、光度曲線、スペクトルを生成しダウンロードする機能を付加する予定です。

現在は、日本時間の昼間に閲覧すると2日前の日付けのデータが最新となっています。これは以下の事情によります。現在、処理はUTで1日単位で行っており、日本時間午前9時を基点として、データレコーダの再生データが全部到着するまで7時間程度待ち、6時間かけてイベントデータの抽出・露出補正の計算などを行い、最後に人間の目でチェックしてウェブにアップしています。前日のデータ点は15時間程度遅れて日本時間で真夜中の12時ごろウェブにアップされます。今後自動化と信頼度アップを図り、観測後1日以内に公表したいと思っています。

5. その他のページ

Newsのページ

MAXIの最近の出来事を記載しています。2.5ヶ月積分全天イメージや、2009/8/15から2020/1/3までの毎日の全天画像のアニメーションなどをダウンロードできます。このページは英語ですが、ホームページの

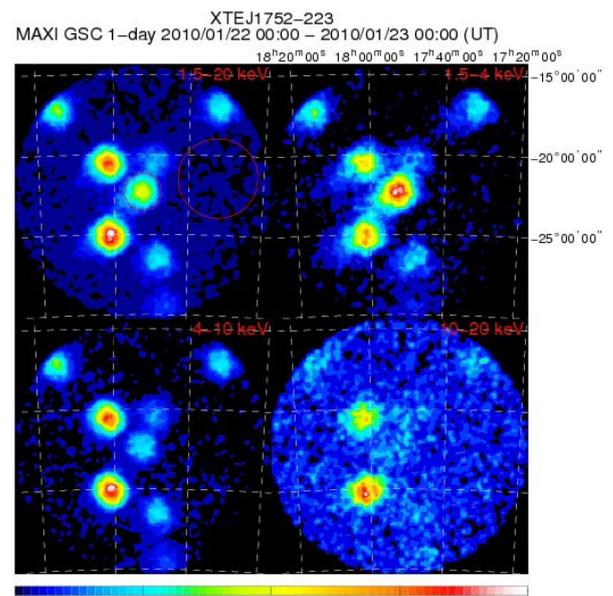


図4. 2010年1月22日のXTE J1752-223の半径8度以内の周辺画像。中心が当天体。銀河中心に近いので込み合った領域にある。4枚はエネルギー帯別の画像。左上から全（1.5-20keV）、1.5-4keV、4-10keV、10-20keVの画像。状態遷移したので、軟X線バンド（右上）で明るくなっている。

[裏へ続く]

左欄下の方には、日本語ニュースページへのリンクもあります。

Publication のページ

ここには MAXI に関する論文が掲載されています。今まで MAXI が発行した Atel (Astronomer's Telegram) 17 件や GCN (Gamma-ray burst Coordinate Network) 4 件もここにリストされています。

Contact

左欄の下に Contact というリンクがあります。MAXI ホームページに関する質問・要望、リストに加えてほしい天体のリクエストなどはこのリンク先から行うことができます。

6. さいごに

MAXI は 2009 年 8 月から順調に稼働中で、処理済デー

タ (約 100 個天体) は理研 MAXI ホームページから公開されています。このデータは研究者だけでなく、どなたでも利用できます。電子メールによる「速報」も開始しました。これにより MAXI だけでなく他の天文衛星や地上の天文台などと連携して、突発天体の「多波長同時観測」が実現されます。MAXI データベースの運営とデータ公開は MAXI 稼働中は理研で行いますが、MAXI 運用後は ISAS/DARTS に移行し、永久アーカイブとして維持される予定です。

なお MAXI チームには理研、JAXA のほか、大阪大学、東京工業大学、青山学院大学、日本大学、京都大学、宮崎大学、中央大学の研究者が参加し、解析・運用を共同で行っています。

PV 2009 への参加

山本 幸生 (宇宙科学情報解析研究系)

2009 年 12 月 1 日から 3 日間、PV2009 CONFERENCE が開催されました。PV2009 は主に、宇宙科学分野におけるデータの長期保存 (Long-Term Preservation) と付加価値 (Adding Value) を主眼に置いた会議で、2 年に 1 回のペースで開催されています。今回はスペインの ESAC (European Space Astronomy Centre) で行われ、JAXA からは海老沢教授・山本の二人で参加致しました。

発表内容は多岐に渡りました。データ公開までの枠組み、教育・広報との連携、データを長期保存するためのハードウェア・ソフトウェア構成やデータセンター、研究者へのツール提供など、様々です。分野においても地球観測衛星、天文衛星、惑星探査とそれぞれに文化を異にしていたが、データアーカイブを実施するにあたり、困っていることやそれらをどう克服したか、また今後実現したいことが広範囲に渡って類似しており、今後惑星科学のデータアーカイブを構築していく上で非常に参考になりました。

各国のデータアーカイブに携わる人を見ると、多くの人が Computer Science の出身であり、この点について JAXA の科学衛星のデータアーカイブとは事情を大きく異にしています。JAXA の科学衛星データアーカイブは、衛星に深く関わり、観測機器の開発を携わっている人や、データを実際に解析する科学者の中でも、コンピュータ関連分野に詳しい人が行っています。衛星運用に近い側のデータ処理や、どのようなサービスが研究に必要なのかを知ることはこの体制は非常にうまく機能しますが、次々と最新技術が生み出されるウェブサービスに関しては、Computer Science の専門家による見識が必要不可欠と考えています。

ただし、Computer Science の分野ばかりでは、何

が科学者にとって必要なことなのかを正確に把握することができないことも確信しました。PV2009 においてもセマンティックウェブやオントロジーと言った言葉が飛び交っていましたが、それらが今後科学を推進していく上で有用であるかどうかの明確な答えを持った人は少なかったように思います。面白い技術があるので新しいサービスにつなげる、またニーズを調べ今ある技術を探し出し選択する、これら双方のアプローチを汲み取ることでできるデータセンターを構築する必要があるのだと感じています。

PV2009 のウェブサイト (※ 1) では発表に使用されたパワーポイントをダウンロードすることが可能ですので、興味がある人は発表内容を確認することができます。様々な視点からデータアーカイブという一つのテーマに接していますので、見ごたえがあるのではないのでしょうか。

※ 1. <http://www.sciops.esa.int/index.php?project=CONFERENCE&page=PV2009>



図 1 PV2009 会場の様子

編集発行：宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部 科学衛星運用・データ利用センター

〒 229-8510 相模原市由野台 3-1-1 Tel. 042-759-8767 住所変更等 e-mail: plainnews@plain.isas.jaxa.jp

本ニュースはインターネットでもご覧になれます。http://www.isas.jaxa.jp/docs/PLAINnews

●編集後記：年末、年始、久しぶりにアメリカの家へ。将来日本とアメリカのどちらで暮らすか決めあぐねている長男と二人で、ノースカロライナの大西洋に突き出したあたりをのんびりドライブしてきました。(K.E.)