

Astro-E2 衛星の運用とデータ処理 (1)

- 観測公募から運用まで -

X線天文衛星 Astro-E2 は、2000年打ち上げ予定だった Astro-E 衛星のリカバリ機として、2005年冬期の打ち上げを目指し現在総合試験中です。

本稿では、打ち上げ前の観測立案から実際の運用に至る流れについて、構想と現状をご紹介します。

1. 観測提案の申し込み

Astro-E2の観測は大きく分けると、検出器の評価などのために、科学観測委員会 (Science Working Group: SWG) によって提案された観測と、公募観測の2つがあります。公募は日本枠、米国枠がありますが、日本枠の一部をESAからの提案にあて、またESA、アメリカに属さない研究者に対しても門戸を開いております。

Astro-E2衛星の特長であるカロリメータの冷媒に寿命があるため、冷媒がある時期をPhase-I、その後の時期をPhase-IIと呼びます。それぞれの時期での観測時間の割当は図1のようになっています。現在、Phase-1b 1年分の公募観測（日本枠は正味約500万秒 (5Msec) 相当）の募集が行われており、8月が締め切りとなります。公募観測の場合、提案者に1年間のデータ占有権が与えられます。SWG観測も原則1年ですが、Phase-1aのデータはPhase-1bの終わりに公開されます。観測データ処理や公開については、来月ご紹介しますが、PLAINセンターのDARTSのお世話になることとなります。

観測提案の受付にはRPS (Remote Proposal Submission) というソフトウェアを用います。これ

は、ユーザーがweb browserを介して、ターゲットの座標や観測時間などの情報を入力するものです。Astro-E2では、NASA/GSFCと検出器開発において協力していますが、運用面でも、NASA側のAstro-E2ユーザーサポートセンターであるAstro-E2 GOF (Guest Observer Facility) とは相互協力をしています。このRPSというソフトも、NASAの観測公募関係で広く使われているもので、日本で検出器のモード選択など衛星独自の設定を行い、日米欧で同じユーザー I/F で公開をしています。RPSを通じて観測公募を行うことで、後の観測に必要な情報を同じフォーマットで共有することができるようになっています。

公募された観測提案は、まず日本国内で審査をし、観測運営委員会で採択を決めます。日米で同じ天体が提案された場合には、日米調整委員会で一本化を図ります。

また突発現象に対しては全体の3%がTOO (Target of Opportunity) 観測用に確保されており、随時受け付けるようになっています。

2. 観測スケジュール作り

観測提案の中には、他の波長、衛星との同時観測を行うもの、連星系のある周期で観測をしたい物、など観測時期に制限のあるものもあります。また、変動の観測のため、なるべく連続的に見たいものや、ある間隔をおいて、定期的に見たいものもあります。これらの条件をすべて取り込んで、観測計画を決めねばなりません。また、望遠鏡が地球を向く時間（地没、と称します）や、バックグラウンドの高いと予想される時間（X線検出器にとっては、宇宙線粒子が最大のバックグラウンド源なので、Cut-off-Rigidityの小さいところや、South Atlantic Anomaly地帯を通過する時はS/Nのよい観測になりません）を除いて、実効的な観測時間が要求時間を満たさねばなりません。このよ

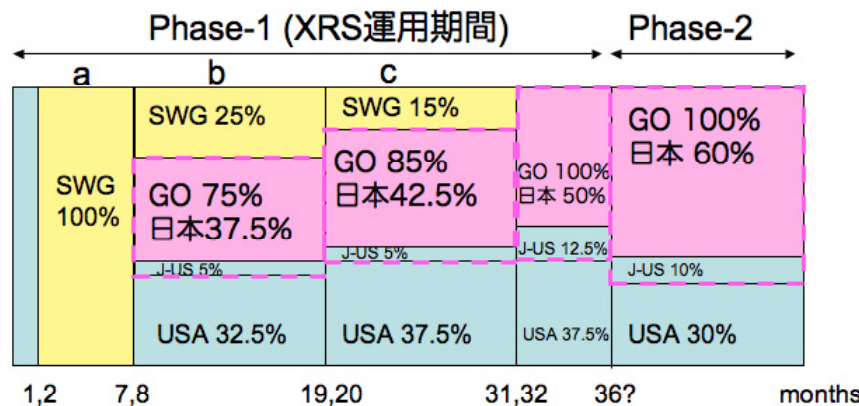


図1.

[裏へ続く]

うな観測立案は、Astro-E2 GOF から派遣されてきた Chris Baluta が TAKO (Timeline Assembler, Keyword-Oriented) というソフトウェアを使って行っています。TAKO は基本的には、衛星を問わず使えるツールで、Astro-E2 の前に今秋打ち上げ予定の γ 線バースト観測衛星 Swift 衛星でも使われる予定になっています。

TAKO という名前は「あすか」の頃にすっかり寿司好きになった、Alexander Antunes (愛称: Alex または Sandy) がつけたもので、多くの足をからませずにコントロールする賢い奴、という感じなのだそうです。(タコな TAKO, とか TAKO の bug とり、とか想像しないで下さい。) ちなみに衛星の Roll 角を見るツールは MAKI といいます。

3. 観測情報データベース (ODB: Observation Data Base)

観測提案から、実際の運用へと向かうと、天体の位置や観測時間、それがスケジュールに載ったか、観測されたか、データ処理はどうだったか、など様々な情報を管理しなくてはなりません。そのために Observation Data Base (ODB) の開発を進めています。ODB は PLAIN センターの SODA システムと同様、XML ベースのデータベースで、1つの XML ファイルが1つの観測に相当します。XML は tag つきのテキストファイルなの

で、XPath といわれるルールで検索をしたり、他のツールと組み合わせるのが容易です。またスタイルシートを定義すれば、人が見やすい形式にすることもできます。ODB は TAKO に天体リストを入力として与えたり、提案者の指定する観測モードをコマンド製作ソフトに渡したり、様々なツールとの I/F を持ち、かつ検索を行う必要があります。ODB を中心に、運用の様子を描くと図2のようになります。Astro-E2 の観測は典型的には1日1天体程度ですから、それほど大きなデータ量ではありませんが、10年たっても運用につかえるようなものを、と開発をすすめています。

4. 運用コマンド作成など

衛星の運用は「あすか」同様、観測スケジュールに従い、相模原で学生を含む運用チームがコマンドを作成し、内之浦 (USC) でコマンド送信とデータの受信を行う予定です。Astro-E2 は 6 Gbits のデータレコーダーをもち、USC 34m アンテナの X-Band で 4 Mbps, 10分弱の可視時間で 2 Gbits のデータを受信可能です。X-band の高速化により、NASA の深宇宙局 (DSN) が使えないため、USC のみの運用で、1日5パスであれば 10 Gbits/day のデータ量となります。データレコーダー全体の再生が1パスでは出来ませんので、まず 2 Gbits 読んで、空いた隙間に次の可視までのデータを書き、次のパスでは続きを再生して、のような複雑な手順が必要です。また、衛星の姿勢制御、検出器のモード制御などもコマンドで行います。必要なコマンドを人間が考えたあと、最終的なコマンド計画ファイルは ISACS-PLN を用いて作成されることになっています。打ち上げも近づき、そろそろこの辺も製作を進めなくてはなりません。

衛星からのデータが SIRIUS に格納されて、ユーザーに渡るところは、来月ご紹介します。

(山崎 典子)

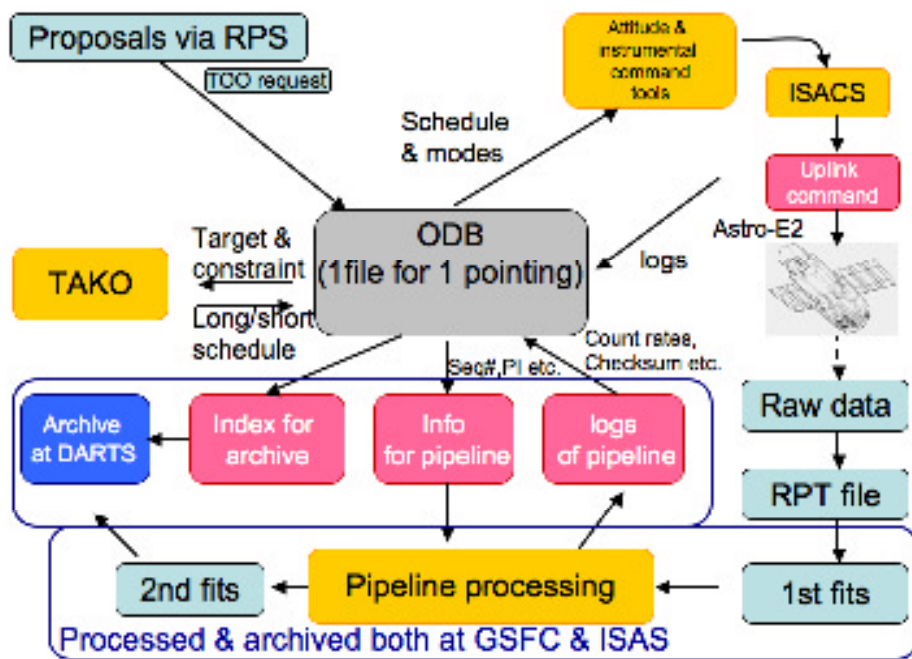


図2.

大型計算機に関するお知らせ

大型計算機関係の相談窓口について

大型計算機利用上の質問・トラブルなどは高橋氏・林氏 (内線 8391) 迄、ネットワーク関係

の質問・トラブルなどは PLAIN センター 本田秀之 (RN 1261・内線 8073) 迄お願いします。

(三浦 昭)