

DARTSの新規開発 ー基盤の設計とAstro-E2向けの実装ー

1 はじめに

PLAINセンターの役割の一つは、宇宙科学データを保存・配布することです。これを実現するシステムをDARTS (www.darts.isas.jaxa.jp) と呼び、1995年より開発を進め、1997年より「あすか」と「ようこう」のデータの公開を始めました。その後、各種の多様なデータが追加されました。また、2005年度以降は、Astro-E2, ASTRO-F, Solar-Bと大型プロジェクトでの利用がめじろ押しです。データ利用者も大幅に増える見込みです。これらに対応するため2004年度からDARTSの基盤の新規開発とそれを用いたAstro-E2向けのシステム構築をおこないました。主にデータの管理・検索・ユーザへの転送のためのソフトウェアの開発です。その開発について紹介します。図1がシステムの構成図です。なお、今回の記事では、複数のテーブルの集まりを「カタログ」と呼びます。テーブルは、複数の項目(カラム)からなります。DARTS関連では、Astro-E2の観測ログ、ASTRO-Fの赤外線天体カタログなどが相当します。

2 新規開発の目的・動機

既存のDARTSの検索システムは、天文分野では、公開当初から使われている共通のPerl/CGI+Oracleで実現しています。一方、太陽観測分野は、Java Servlet+Oracle、Geotailと「あけぼの」データは、それぞれ別々のPerl/CGI+テキストカタログを用いています。すなわち、似たような機能を別々の方式で実装しています。既存の天文系システムを手直して、Astro-E2向けに拡張することも可能ですが、かなり手間がかかります。またのその設計も10年近く前に始められたもので、古くなっています。さらに、C言語やOracle専用のライブラリーに依存した部分があるため、OS間の移植が容易ではありません。そこで、この機会にDARTS全体で共通的に利用できる基盤システムを開発することにしました。

3 基本機能

2004年度の開発では、最低限、既存の天文系

DARTSの機能・性能を実現することをめざしました。基本機能は以下のようになります。

- ・ カタログ・テーブルの天体座標、天体名、その他の条件での検索。
- ・ 複数のテーブルの同時検索。
- ・ 天体名から座標の変換に、外部データベースを利用する。
- ・ ユーザへのデータ転送。
- ・ データカタログとデータの整合性のチェック。
- ・ ODBを元に公開カタログ(観測ログ)を動的に作成する(Astro-E2に固有な機能)。

4 設計

共通基盤の開発は、PLAINの田村が全体取りまとめとAstro-E2実装、松崎がクラス配置などの設計を担当しました。設計・開発は(株)セックと共同でおこないました。以下のような優先順位で設計を開始しました。

信頼性 基本機能をユーザに確実に提供する。世界中のユーザから利用されるので、可用性が高い(障害によるシステムダウン時間の短い)ことが必須です。

適時性 新規のプロジェクトのデータ公開までには確実に運用試験を終わり、すぐに運用に入れるように開発スケジュールを立てました。

拡張性と管理の容易性 DARTSでは分野の異なる多様な衛星カタログ・データを扱います。また、個々の衛星においても、運用期間中に、カタログの項目が変わる可能性があります。そのような拡張に柔軟にかつ容易に対応できる構成をめざしました。拡張性を高めるため、DARTSに固有な部分と科学データベースで汎用的に利用できる部分を切り分けて設計します。

5 Astro-E2 向けの実装

実装には、CGI/Perlに替え、Javaによるコード化を採用しました。また、システム内の情報管理および外部システムとのインターフェースには、XML形式
[裏へ続く]

Java は、「オブジェクト指向」と「OS/CPU に依存しないこと」を基本姿勢としています。したがって、開発環境の移動が容易で、移植性が高いと期待できます。また、J2EE を核とする開発は、一般的な Web

2004 年の年度末に E2 向けの検索・転送アプリケ

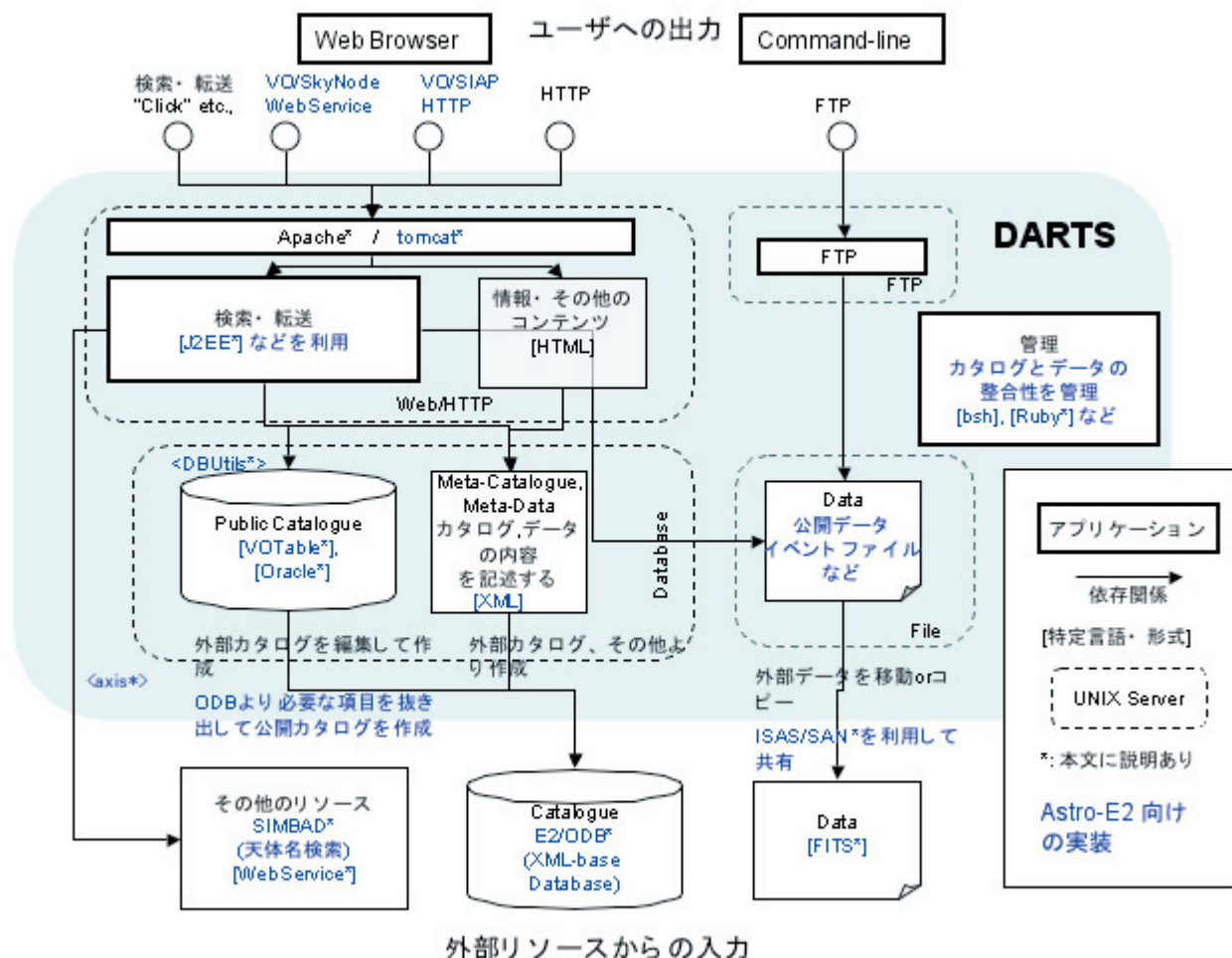


図1 DARTS 共通基盤と Astro-E2 向けの実装：システム構成

Apache	標準的な WWW のサーバ用ソフトウェア (ウェブサーバ)。オープンソース。
axis	WebService(SOAP) を実装するための Java アプリケーション。オープンソース。
DBUtil	JDBC をあつかうためのクラスのセット。オープンソース。JDBC(Java DataBase Connectivity) とは、Java から Oracle などのリレーショナルデータベースに接続するためのアプリケーション。
FITS	Flexible Image Transport System。天文分野での標準的なデータフォーマット。バイナリ形式で天体イメージなどを保存する。
J2EE	Java 2 Enterprise Edition。Sun Microsystems 社が提唱する Java2 Web アプリケーションの標準環境。Java Servlet、JSP を含む。
ODB	Observation DataBase。Astro-E2 向け。PLAIN センターニュース 2004 年 7 月号を参照のこと。
Oracle	(リレーショナル) データベース管理システム。市販ソフト。
Ruby	オブジェクト指向スクリプト言語。まつもと ゆきひろ氏が開発しているオープンソフト。
SAN	Storage Area Network。ファイル共有システム。ファイバチャネルのようなシリアル SCSI プロトコルを用いる。
SIMBAD	フランスのストラスブルグ天文台が提供している世界最大の天体データベース。例えば天体名を座標に変換する。現在、おおよそ 350 万の天体名を保持している。
Tomcat	Java Servlet、Java Server Pages 向けのサーバ用ソフトウェア。オープンソース。
WebService	インターネット経由できるソフトウェアサービス。標準的な XML システムを用いてアプリケーション間のインターフェースを行う。ただし、WebService 自体は、広い概念であり、場合によって定義が異なる。WebService を実装するプロトコルとして、現在のところ、SOAP、WSDL などが広く利用されている。
VOTABLE	IVOA (国際 VO 連合) 標準のデータテーブル形式。XML 形式の拡張。

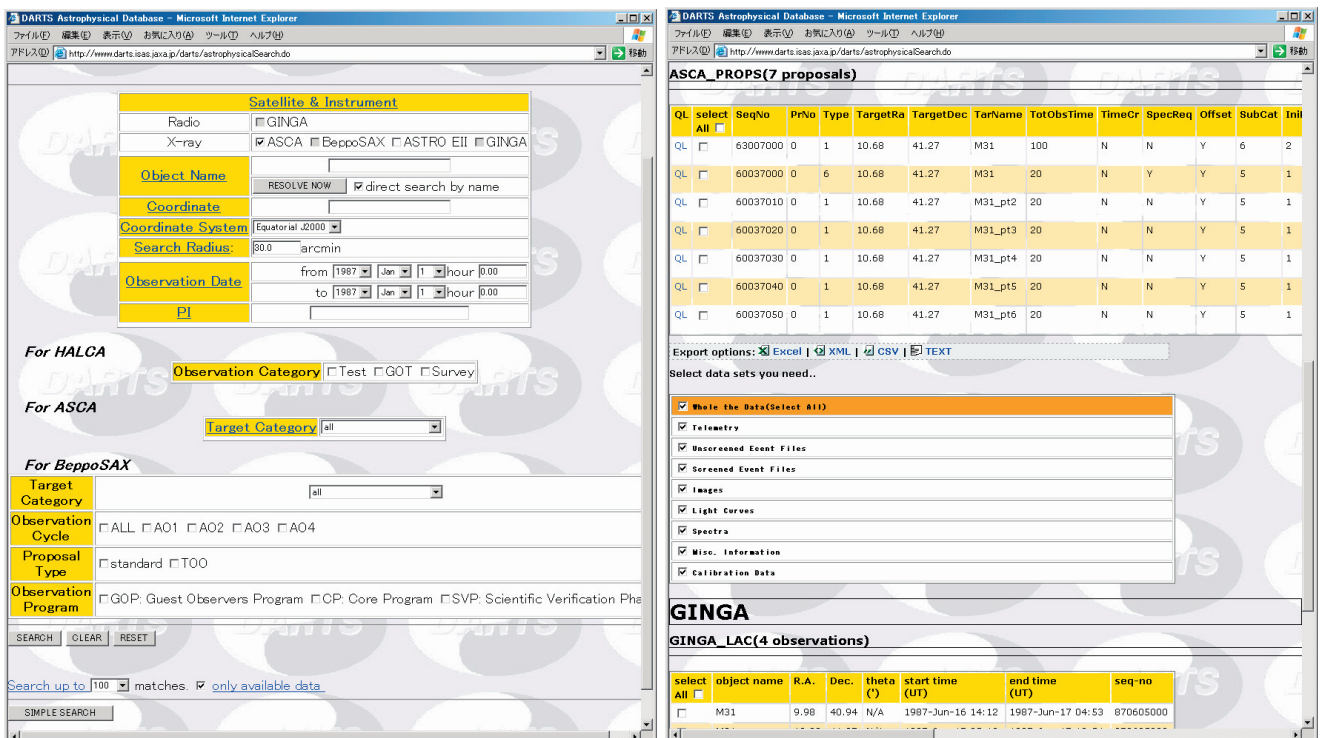


図2 新天文系検索システム。条件入力画面（左）と検索結果画面（右）

ーションの製造を完了しました。図2に検索の開始と結果の画面を示します。見た目も使い方も、現在の天文系 DARTS とほぼ同じです。Astro-E2 のデータ公開までには、使い方マニュアルを整備します。データを直接転送できるだけでなく、コマンドラインより('wget'を用いて)転送するためのスクリプトを作成する機能を追加しました。

加えて ODB とのインターフェース部分も製造しました。Astro-E2 の場合には、VOTable 形式で公開カタログを管理し、検索のために Oracle を用います。

目標であった既存の DARTS の機能・性能はおおよそ実現できました。拡張性はかなり向上したと思います。例えば、新しいカタログの追加は、数百行の設定ファイルの追加と若干のコードの編集だけで実現できました。ただし、サービスの公開までには、解決すべき設計ミス・不具合が残っています。

6 仮想天文台 (VO) との連携

現在、国際 VO 連盟 (IVOA) を中心に (ネットワークを経由した) 天文データ利用の標準化が提案されています。また、宇宙研でも ASTRO-F のカタログの公開には、VO も積極的に利用する計画です。VO 標準を利用することで、新たなものを設計するコストが減り、また、世界中のユーザにとって使いやすいシステムを公開できると考えました。そこで、今回の設計時には、XML をベースにした VOTable と呼ばれる VO 標準を採用しました。これは、カタログを主にアスキーデータで保存する形式です。標準形式を用いることで、DARTS のカタログを外に公開するときに手

間が省けます。また、すでに多くの天文カタログは、VOTable 形式で公開されており、それらを DARTS 内部で利用する手間も省けます。ただし、天文分野でのバイナリーデータの標準である FITS は今後も利用されていくと思います。

さらに、天文台の JVO プロジェクトと共同で DARTS のカタログとデータを VO 標準のプロトコルで公開する実験もおこないました。(1) SkyNode と呼ばれるプロトコルでの「あすか」カタログを公開しました。これによって DARTS 以外のサイト (例えば JVO) から柔軟な (SQL を模した JVOQL 形式での) カタログ検索ができます。例えば、天文台にある「すばる」カタログとのクロスマッチ検索が容易に実現できました。(2) SIAP (Simple Image Access Protocol) で「あすか」の QL イメージを公開しました。DARTS 以外のサイトからのイメージ検索と転送が可能になりました。これらの実現には、JVO で開発されたコードを大幅に利用しました。

7 今後の課題

2005 年度以降も共通基盤の開発を進めます。2004 年度に開発したシステムを基本に、ASTRO-F 向けおよび Solar-B 向けの拡張を順次おこないます。VO との連携もさらに進めていきます。今回の天文データ向けのシステム開発・実装の経験を元に、あけぼの、Geotail などの太陽・地球物理系の DARTS システムも改良する予定です。将来的には、PLAIN センターで開発・運用している工学データベース・EDISON (PLAIN センターニュース 1997 年 11 月号参照) と DARTS シ

[裏へ続く]

システムとのリソースの共通化も検討しています。
DARTS のような公開システムは、実際のデータ

利用者に使って頂かないと無意味です。ぜひ使用者
の皆様のご意見をいつでもお聞かせください。
(田村 隆幸)

宇宙研解析サーバの Astro-E2 向けの整備（方針）

衛星で取得されたデータが広く活用されるよう環境を整えることが PLAIN センターの使命の一つです。前記事にあるように、DARTS がデータの配布のために構築されておりますが、さらにそのデータを解析するための手段も同時に提供していくことで、より広くより手軽にデータ解析が行われることを目指します。

そのため、PLAIN センターではもうじき打ち上げられる予定の Astro-E2 衛星向けに解析サーバの環境整備に取り組んでいます（解析サーバや DARTS 等周辺システムとの詳細については PLAIN センターニュース 2003 年 8 月号を参照のこと）。現在用意されている解析用サーバは以下の 3 台です（twa はまだ運用開始されていない）。

host 名	機器	OS
ana	Sun SunFire V880	Solaris 9
jal	富士通 PRIMERGY P250	Red Hat Linux 8
twa	Apple Xserve G5	Mac OS X

どれも UNIX OS に違いはありませんが、少しでも使い慣れた環境での解析ができるよう、OS は別々です。また、こうすることによりユーザーが自分の計算機で同じ OS を用いている場合は (rsync などで) 解析環境を丸々コピーすることも可能です。

利用者としては、まずは国内の X 線天文学研究者を想定していますが、さらには国外の研究者や、他波

長で X 線の解析に興味はあるが敷居が高くてこれまで手を付けられなかった、といった人達にも活用してもらいたいと考えています。したがって今後の方針としては、

- 1) 最新の解析環境を常に用意しておく
 - 2) 分野外の人向けのドキュメントの充実
- の二つを柱としていきます。

とは言うものの、どのみち基本的な解析ソフトは ftools として配布されるため、自分の計算機に解析環境を揃えることも今や大した手間ではありません。それでもなお PLAIN センターで解析をする利点としては、

- ・最新の環境に update する手間がいらない
- ・全公開データが揃っている (NFS マウントされる) ため、大量解析でも転送の手間が省けディスク容量もいらない
- ・他機関の共同研究者とのデータ共有が容易

といったことが挙げられます。また、プロジェクト終了後も解析可能な環境を残しておく、という意義もあります。

このような利点に対して当然リモートで解析することによる面倒な点もあるわけですが、多くの人に使って頂けるシステムにしなければ無駄になってしまうので、ご意見、ご要望をどんどんお寄せください。
(村上 弘志)

大型計算機に関するお知らせ

申請・相談窓口等について

●計算機室関連

申請受付: 計算機室 山本 (RN.2103, 内線 8388)

詳細 (ISAS LAN 内限定):

<http://www.pub.isas.jaxa.jp/net/>

<http://www.pub.isas.jaxa.jp/cc/>

下記の各申請を受け付けています。

- ・ISAS ドメインメールサービス
- ・解析サーバ
- ・ISAS LAN ネットワーク接続

計算機等利用上の質問・トラブルなどはシステム・プログラム相談室 (RN 2113・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) , 長木明成 (RN 2101・内線 8386) 迄お願いします。

●スーパーコンピュータ

詳細: <http://www.isas.jaxa.jp/home/plain/cpis/>
下記の申請を受け付けています。

- ・JAXA 内の利用申請

お問い合わせは isas-cc@plain.isas.jaxa.jp 迄お願いします。

●その他の情報システム関連

詳細 (ISAS LAN 内限定):

<http://www.pub.isas.jaxa.jp/> (三浦 昭)

編集発行: 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部 宇宙科学情報解析センター (無断転載不可)

〒229-8510 相模原市由野台 3-1-1 Tel.042-759-8352 住所変更等 e-mail: news@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>