

WEBデータベースによる研究を志す人のための検索情報

2010.02.08

「データベース天文学」学習会

1. データベースの一般的な情報

1.1 文献

日本天文学会「天文月報」誌アーカイブおよび天文教育普及研究会「天文教育」誌アーカイブは、希望の解説記事を探すのに便利である。キーワード検索か年毎の目次調査で、希望の解説記事が見つかると思われる。なお、天文月報の2002年に「データベース天文学」についての特集がある。

「天文月報」

検索 <http://www.asj.or.jp/geppou/index.html>

目次一覧 <http://www.asj.or.jp/geppou/contents/index.html>

「天文教育」

<http://tenkyo.net/kaiho.html>

(上記2サイトの記事の一般ダウンロードは、おおよそ2年以上前の出版が対象となっている。)

1.2 天体カタログ(星表)のアーカイブ

カタログとは

フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』

<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%98%9F%E8%A1%A8>

カタログに関して、「天文月報」に次の記事がある。

「中嶋 浩一、天文データを使ってみよう」

http://www.asj.or.jp/geppou/archive_open/1997/pdf/19970203c.pdf

その中で、国立天文台カタログアーカイブ(http://dbc.nao.ac.jp/c_index.html)の紹介がなされている。なお、同カタログアーカイブの分類は次の通り。

” Catalog Index ”

Astrometric Catalogues / Photometric Catalogues (except Radio)

Spectroscopic Catalogues / Cross-Identifications

Combined Data / Miscellaneous Catalogues / Non-stellar Objects

Radio Catalogues / High-Energy Catalogues

ヒッパルコス&チコ カタログ

「ヒッパルコス星表と銀河系天文学」宮本 昌典・辻本 拓司、

天文月報 1997年8月号

http://www.asj.or.jp/geppou/archive_open/1997/pdf/19970801c.pdf

具体例

天文月報アーカイブのなかに、国立天文台カタログアーカイブを使えばすぐ実習できる教材の記事がある。

” 酒造ほか、「CD-ROMの宇宙」、天文月報 1994年9月号 ”

http://www.asj.or.jp/geppou/archive_open/1994/pdf/19940903c.pdf

この中ではカタログとして、Bright star catalogue と Nearby star catalogue が使われている。2つのカタログは前述の「Combined Data」分類中のリストトップにある。

1.3 天体画像 (fits 形式など) のアーカイブ

天体画像アーカイブについての情報は、高校生向けに開発された入門的な天体画像処理ソフト「マカリ」を手がかりにすると良い。このソフトの特徴は、

fits 形式画像・jpeg などの画像が読める

プロ仕様の画像処理ソフト・IRAF の簡易版 (IRAF については次節参照)

といえる。Windows VISTA でも OK。入手方法等は、

<http://www.nao.ac.jp/others/Makalii/index.html>

ソフトは高校生の授業用に開発されているので、マニュアルが丁寧である。

「マカリィ超入門編 (マニュアル) [PAOFITS WG サイト内]」

また、開発されている実習教材群からは、どんな研究ができるかを簡単に読み取ることができて有用である (<http://paofits.nao.ac.jp/Materials/>)。生徒向け・教師向けの2種のマニュアルがあるので、両方を見るほうがより理解が深まる。

< 実習教材 >

『太陽の光球面の様子を調べよう』『太陽の黒点の温度を求めよう』

『セファイド変光星 (系外銀河 M100 の距離を求めよう)』

『ハッブルの法則』

『超新星の明るさと銀河の距離』

『星団の HR 図を作ろう』

『星団視差 (散開星団までの距離を求めよう)』

公開されている画像データベースのイメージをつかむのに、次の文献、URL を眺めてみるのもよい。

デジカメなどの星空画像募集

例えば、MISAO プロジェクト <http://www.aerith.net/misao/index-j.html>

矢治健太郎、「データベース天文学への招待」、2004 年天文教育普及研究会年会集録、p.43

月・太陽

かぐや <http://jda.jaxa.jp/>

ひので <http://hinode.nao.ac.jp/panf/>

飛騨天文台 <http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/>

黒点 <http://sidc.oma.be/index.php>

HST <http://hst.nao.ac.jp/>

DSS (Digitized Sky Survey) <http://dss.nao.ac.jp/>

SDSS (Sloan Digital Sky Survey)

天文月報 1995 年 8 月号 「スローン・デジタル・スカイ・サーベイ計画」、

浜部 勝、岡村 定矩、土居 守

http://www.asj.or.jp/geppou/archive_open/1995/pdf/19950801c.pdf

SDSS サーベいの画像や、成果による宇宙地図などの紹介：

<http://www.astroarts.jp/hoshinavi/magazine/sdss/pdf/article.pdf>

<http://www.astronomy.ohio-state.edu/~dhw/SDSS08/voidfigs.html>

SDSS サイト

<http://cas.sdss.org/astrodr7/en/>

(日本語サイト <http://skyserver.sdss.org/edr/jp/> は、上サイトの訳を見るのに便利。ただし管理が行き届かず、リンク接続がよくない箇所がある。)

構造化問い合わせ言語 SQL (Structured Query Language) を使うと、数百万個の天体のデータベースにアクセスが可能となる。アクセス法については以下の入門マニュアルを参照されたい。

- ・イメージ作りは SDSS の日本語サイトのヘルプ

<http://skyserver.sdss.org/edr/jp/help/howto/search/>

- ・DR7 のサイト中にあるヘルプ

<http://cas.sdss.org/astrodr7/en/help/howto/search/>

新しいデータベース構造に対応しているので、入力実習をしながら理解が深められる。

- ・一般的な SQL について

<http://www.atmarkit.co.jp/fnetwork/rensai/sql01/sql1.html>

連載：第 1 回～第 9 回までを参照。

SMOKA (Subaru-Mitaka-Kiso-Okayama Archive) <http://smoka.nao.ac.jp/>

火星

"Google Earth" の火星表面に貼り付けてあるマーク (火星表面を拡大していくと現れる) をクリックして、リンクされている URL にはいると、詳細なデータの一般公開用の Web に行ける。例えば、

http://hirise.lpl.arizona.edu/PSP_005879_2150

そこで大容量の画像 (jp2 ファイル) が入手できる。数 100 MB にもなるので、その前に JP2-QUICKLOOK (IAS Wiewer) で、小さい容量の画像を眺めるのがよい。その簡易画像の表示ソフトでも、いろんな「遊び」ができる。

惑星探査衛星の画像

この分野の研究用ファイルは fits ファイル形式ではなく、似ているが別な形式となっている。これについては、下記 URL で垣間見れる。もっと一般的な惑星のデータベース構築が目指されているようである。たとえば、衛星データ処理勉強会サイト (<http://plain.isas.jaxa.jp/benkyou/>) にある文献はイメージ作りに役立つ。『NASA 惑星データベース (PDS) のあらましとその利用の実際、発表者：天間崇文、(NASA/JPL) 2007 年 2 月、<http://plain.isas.jaxa.jp/benkyou/pds.pdf>』

1.3 データベースの連結状況：SIMBAD

今まで説明したような諸情報は Web 上で連結されている。これを研究者が使っている様子を体感するには、SIMBAD システムの見学が良い。

国立天文台 HP のリンクから入る。

<http://www.nao.ac.jp/others/links/Science/Rlink.html>

「データベース」の項（下記一覧）の SIMBAD に入る。

 ADS/CDS/NED/ 国立天文台・アーカイブカタログ /SIMBAD/Skyview

次に、例えば「Queries」の項の「by identifier」に入る。電波銀河として有名な天体ケンタウルス A (NGC5128) を「Identifier」の中に入力し「submit id」をクリックすると、情報がいっぱい出てくる。（すぐに、大量のデータを入手できることになる。）

一覧の中ほど、「Plots and Images」の部分で、「Aladin previewer」をクリックすると、DSS（写真乾板でのサーベイのデジタル化）画像が表示される。

画像左側のメニュー欄には、表示中の画像の情報、入れ替えられる画像、及びダウンロードできる fits ファイル画像が並べられている。

また「Plots and Images」の部分の「Aladin applet」をクリックすると、「Aladin sky atlas」が表示される。「Aladin previewer」で表示した画像の上に、一覧として表示されていた大量の情報を画像に重ねてある（情報があることを示している）。もちろんクリックすると、下側のウインドウに情報が現れる。この「Aladin sky atlas」では、拡大はもちろん位置・離角測定など諸操作ができるようになっている。

1.4 天体スペクトル（波長目盛による表示）のアーカイブ

大阪市立科学館の恒星スペクトルデータベース

岡山天体物理観測所分光写真乾板からの再現プロセスなどが述べられている。

<http://www.sci-museum.kita.osaka.jp/~kato/pub10k1.html>

高分解能のエシエル分光器の画像の例

岡山天体物理観測所のエシエル分光器のモザイク CCD について

http://www.oao.nao.ac.jp/~hides/wiki/index.php?Mosaic_CCD

データベースの一覧（訪ねきれないほどの URL の紹介）

マドリード・コンプルテンセ大学

<http://www.ucm.es/info/Astrof/invest/actividad/spectra.html>

2. fits 形式画像ファイル（fits ファイル）を扱うソフト IRAF の情報

入門的なソフト「マカリ」については既に述べたので、アメリカ国立光学天文台が提供している IRAF（Image Reduction and Analysis Facility）のインストールについて簡単に紹介する。

ここでは WindowsXP に Cygwin をインストールし、その上での IRAF 構築を考える。この方法について Web 上にたくさんの解説があるので、それらも参考にされたい。以下では、ごく簡単な説明とする。

(0)Cygwin についての日本語解説 HP

<http://www.okisoft.co.jp/esc/cygwin.html>

(1)Windows の注意事項

Windows のログオン名には日本語（全角英数字、カタカナ）を含めないようにする。パ

ソコンの管理者権限のあるユーザー名が日本語の場合は、インストールが失敗する。(Cygwinはこの権限下でのインストール。)Cygwin上では問題が無くても、IRAFインストール終了後にトラブルが起きることもある。

(2)Cygwin & IRAFのインストールマニュアル

次の2つを熟読すれば、十分と思える。

http://hamalabo.sakura.ne.jp/Soft/iraf_cygwin.pdf

<http://quasar.cc.osaka-kyoiku.ac.jp/~katsura/iraf-cygwin.html>

以下、数点の注意点などを付け加えておきたい。

- ・IRAFで用いる、xgterm(X-window)を起動するためのCygwinライブラリー「libncurses7」が、Cygwinのインストール時点で、通常、スキップ設定とされている。インストールするために設定を変えねばならない。(なおdefaultでは、libncurses8とlibncurses9のみがインストールされるようになっている。)このことは上記インストールマニュアルにも書かれているが、うっかりして見落としやすいので注意が必要。

- ・Cygwinのインストール時に、X-start-menu-icons というパッケージをインストールすれば、Windowsのスタートメニューに起動用のメニューが追加できるようになるので、結構便利である。

- ・マニュアル で、環境変数 iraf を次のように設定する箇所がある。

```
setenv iraf /iraf/iraf/
```

この部分の最後の '/' を忘れないよう注意されたい。そうでないと、IRAFが起動できないことになる。

また、「 mkdir -p /iraf/irafbin/{,noao.}bin.cygwin 」の記載がある。この通り入力しても動作しないので、次の二つに分けて入力すること。

```
mkdir -p /iraf/irafbin/bin.cygwin
```

```
mkdir -p /iraf/irafbin/noao.bin.cygwin
```

- ・Cygwin&IRAFがインストールされディレクトリなどが作られていく様子は、WindowsXPのエクスペローラで観察できるので、初めての方は全体的なイメージをつかむために、作業と並行して順次、眺めることをすすめたい。

(3)Cygwin・IRAFの起動

前述のインストールマニュアルに従った設定をした後の起動は次の通り。

デスクトップのCygwinマークをクリックし「黒い画面」のwindowを起動。

```
>startxwin.bat (return)
```

とキー入力する。

その後、Windowsのスタートメニューに「ソフト」起動用プログラム「X」が追加される。この時点で、入力に使った「黒い画面」のwindowを終了してもかまわない。

起動用プログラム「X」をマウスで右クリックして、表示される項目application中の「xterm」ウィンドウを起動する。もう一つの「xterm」ウィンドウが必要になれば、同様に起動すればよい。

xterm上からさらに

```
>xgterm (文字表示が小さい時は、>xgterm -fn 9x15)(return)
```

として「xgterm」ウィンドウを起動する。このウィンドウが IRAF ソフトを操作する入力画面となる。なお、(2)でインストールされる画像ソフト DS9 を起動するには、別の xterm ウィンドウ上から、

```
>ds9(return)
```

とすればよい。ds9 は単独でも使えるので便利である。

(4) IRAF 使用マニュアル

- ・ 入門用

日本女子大学 濱部氏「The IRAF Manual for Beginners」

http://hamalabo.sakura.ne.jp/Soft/iraf_beginners/index.html

- ・ 分光関係

美星天文台からマニュアルと実習データの提供がある。

<http://www.bao.go.jp/koubo/manual/index.html>

エシエル分光器のマニュアルは国立天文台の HP にある。

http://www.naoj.org/Observing/DataReduction/mtk/subaru_red/

- ・ 測光関係

http://www.toybox.gr.jp/mp366/lightcurve/ana_guide.html

3. 画像表示ソフト DS9 による衛星画像データのドームスクリーン表示法研究の情報

科学観測衛星の画像データを、プラネタリアムの球面スクリーンに投影させることを意図した、DS9 の面白い活用法の研究がある。インターネット検索で見つけたものだが、以下に紹介したい。

卒論：X線天文衛星「すざく」による観測データのデジタルプラネタリアムへの効果的投影法の研究

http://www.cygnus.se.shibaura-it.ac.jp/shibaura/internal/file/sotsuken/2008/abst_saito.pdf

http://www.cygnus.se.shibaura-it.ac.jp/~aya/web_files/presentation/kubot_plane080929.pdf

このような研究は、宇宙理解の新しい手段を提供すると思われる。観測衛星などの天体の撮像データには、座標基準の情報がついているはずで、それを DS9 の座標系を正確に扱うルーチンを使って、諸観測データと連結させて、直感的に分かりやすい画像を作ることをめざしている。そんな画像をプラネタリアムのような球面スクリーンに投影することは、見る者により強い印象を与えるのではなからうか。(大阪市立科学館は実験できる諸条件が整っているため、共同研究が成立するのではと感じる。)

なお、この分野は「デジタル ドームシアター」として研究が展開されている分野である (<http://www.nao.ac.jp/about/mtk/4d2u/index.html>)。

以上