

TOPCAT

Introduction

TOPCAT (Tool for OPERations on Catalogues And Tables) は、VO データの利用のために開発された、カタログ・テーブルデータを扱うためのツールです。TOPCAT のホームページ

<http://www.star.bris.ac.uk/~mbt/topcat/>

から入手できます。Java 実行環境があれば、OS に依存せず使用できます。

充実したマニュアルが

<http://www.star.bris.ac.uk/~mbt/topcat/sun253/index.html>

にありますので、詳しくはこちらも参照してください。マニュアルページの後半の、

A. TOPCAT Windows (<http://www.star.bris.ac.uk/~mbt/topcat/sun253/windows.html>) 以下は、TOPCAT の表示画面に即した解説になっていますので、実際に TOPCAT を動かしながら読むと良く理解できるでしょう。上記のホームページには、スクリーンショット集、FAQ もあります。

EuroVO のホームページにある VO の使用例

<http://www.euro-vo.org/pub/fc/workflows.html>

<http://www.euro-vo.org/pub/fc/recipes.html>

も参考になります。

本テキストは、TOPCAT Version4.1 に対応したものです。

0.1 ダウンロードとインストール. 起動

上記ホームページの、Obtaining TOPCAT(<http://www.star.bris.ac.uk/~mbt/topcat/#install>) から、適切なファイルをダウンロードしましょう。

各 OS でのダウンロード/インストール方法等が上記のページにあります。Windows であれば、topcat-full.jar をダウンロードし、ダブルクリックで実行。Unix であれば、これに加えて起動スクリプト (<http://www.star.bris.ac.uk/~mbt/topcat/topcat>) もダウンロードして、これに実行権限を与えてから、コマンドで topcat と打って起動します。Mac 用には topcat-full.dmg が用意されていますので、これでインストールできます。WebStart を用いることもできます。

大規模なデータを使用する場合は、コマンドプロンプトから Java で使用するメモリサイズを指定して起動します。例えばメモリサイズ 512MB で起動するなら、下記のように入力します。

```
java -Xmx512m -jar topcat-full.jar
```

0.2 凡例

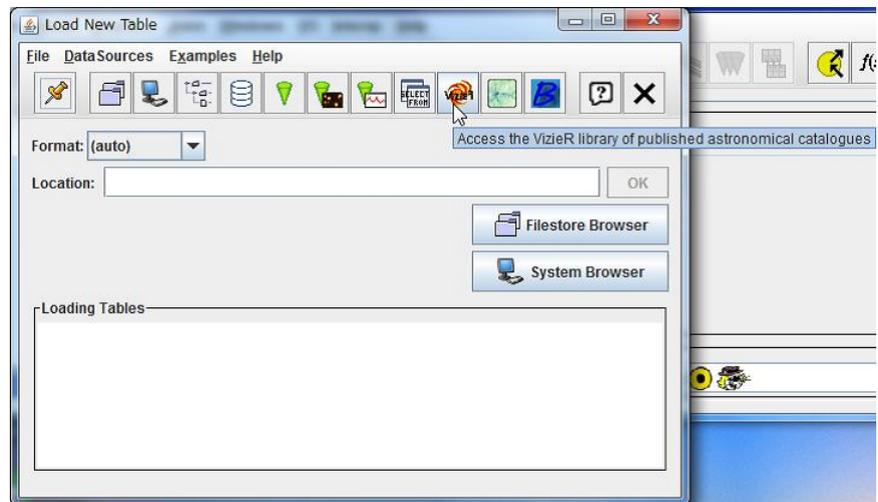
下記の文章で、**Button** はボタン操作、**TextBox:□** はテキストボックス、menu はメニューバーのボタン、tab はタブなどからの選択を表します。

使用例. 球状星団 M3 の星のデータカタログからの HR 図の作成

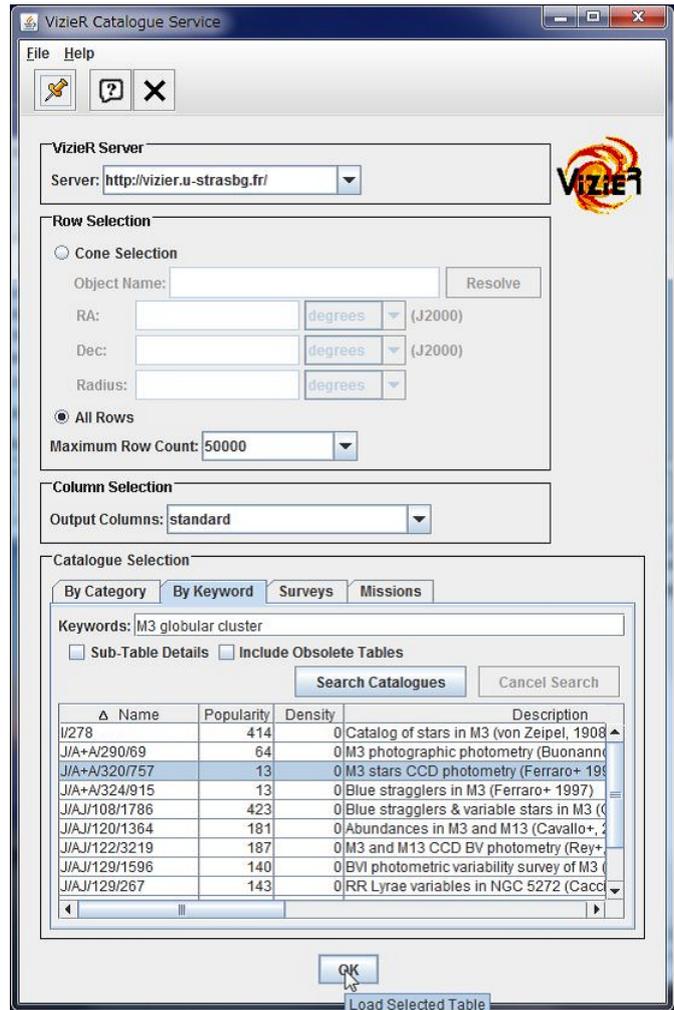
M3 の星のカタログから HR 図を作成し、理論モデルとの比較をしてみます。(文中の §4 などは、各機能についての解説がある章番号、アイコンは使用するボタンアイコンです。)

- VizieR からカタログデータを取得 (§4)

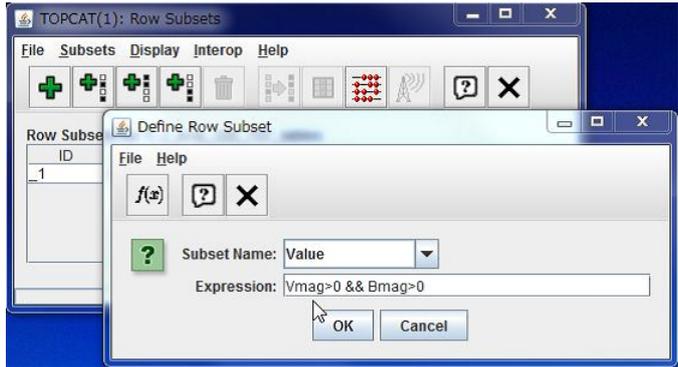
-  VizieR Catalog Service に接続



- Row Selection フィールドで All Rows を選択。Catalogue Selection フィールドで ByKeyword タブを選び、Keywords:□ に「M3」と入力して **Search Catalogues** からカタログを検索します。
- 得られたカタログリストから、「M3 stars CCD photometry (Ferraro+ 1997)」を選択し、**OK** ボタンを押すと (またはリスト中のセルをダブルクリックで) ダウンロードが始まります。

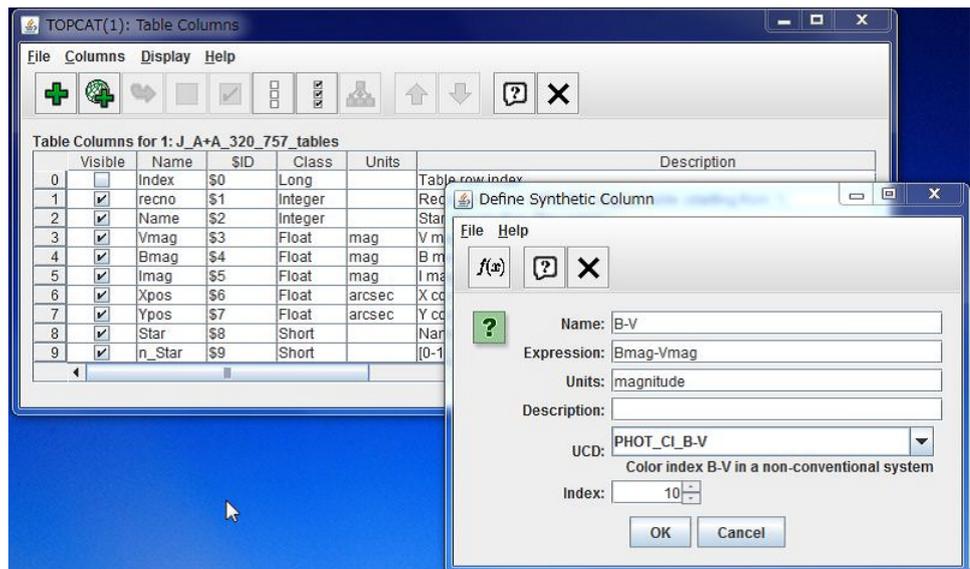


-  テーブルを表示します。データを見てみましょう。
- B,V バンドの観測データがある星のみを選択し、subset を作成。(§2.1)
このカタログでは、測光データの無いセルには「0.0」と入っているので、そうした天体を除いたサンプルを作成します。
 -  Row Subsets 画面を表示し、 Define Row Subset 画面にいきます。
 - Subset Name:□ に適当な名前を入力、Expression:□ に「Vmag> 0 && Bmag> 0」と入力し、OK を押して subset を作成。
 - Control Window 中央の Row subset セレクトボックスから、作成した subset 名を選択。



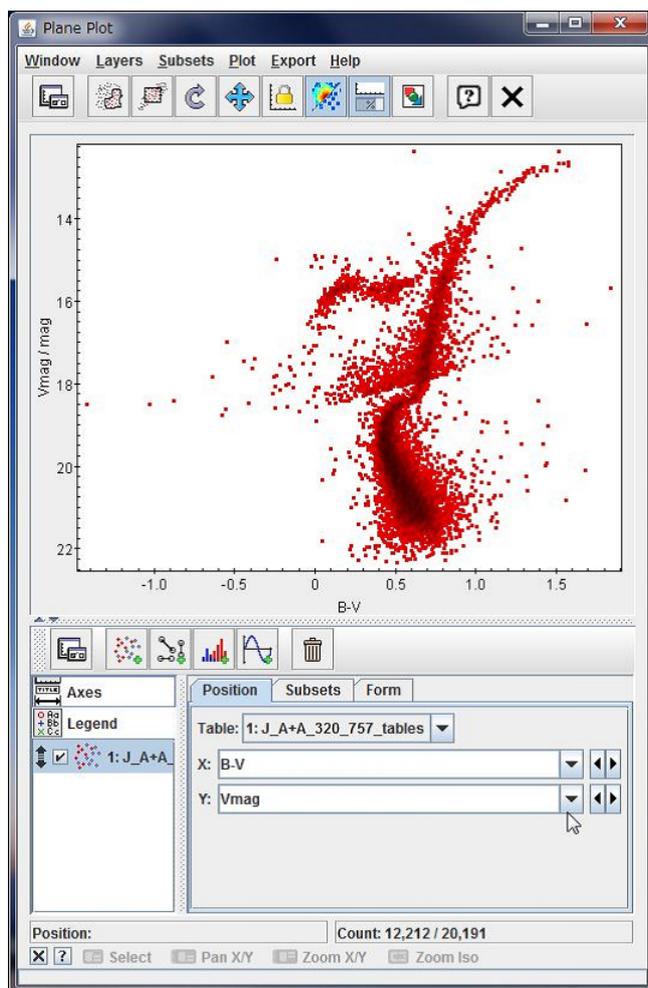
- Bバンド、Vバンドの等級から、B-V のコラムを作成します。(§2.2)

-  Table Columns 画面を開いて、コラムメタデータを表示します。
-  Define Synthetic Column 画面に行き、Name:□ に B-V, Expression:□ に「Bmag-Vmag」又は「\$4-\$3」と条件を記述。(Unit, Description, UCD は記述しなくてもコラムは作成できます。) **OK** で作成されます。



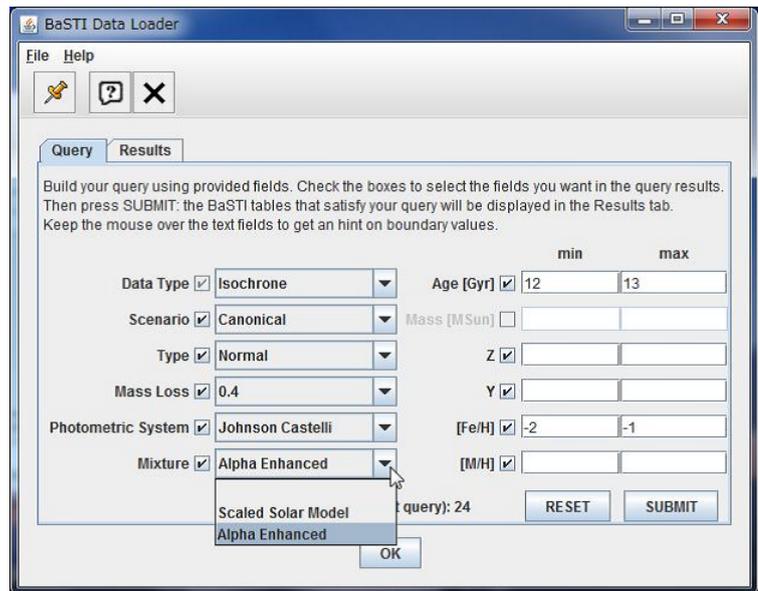
- HR 図をプロット。(§3)

-  Plane Plot 画面を開きます。
- X Axis:に B-V, Y Axis:に Vmag を指定。Subsets タブで、前に定義した 0 ではない subset のほうにだけチェックを入れます。
-  Axis, Coords から Y Flip にチェックを入れると、Y 軸が反転し HR 図になります。



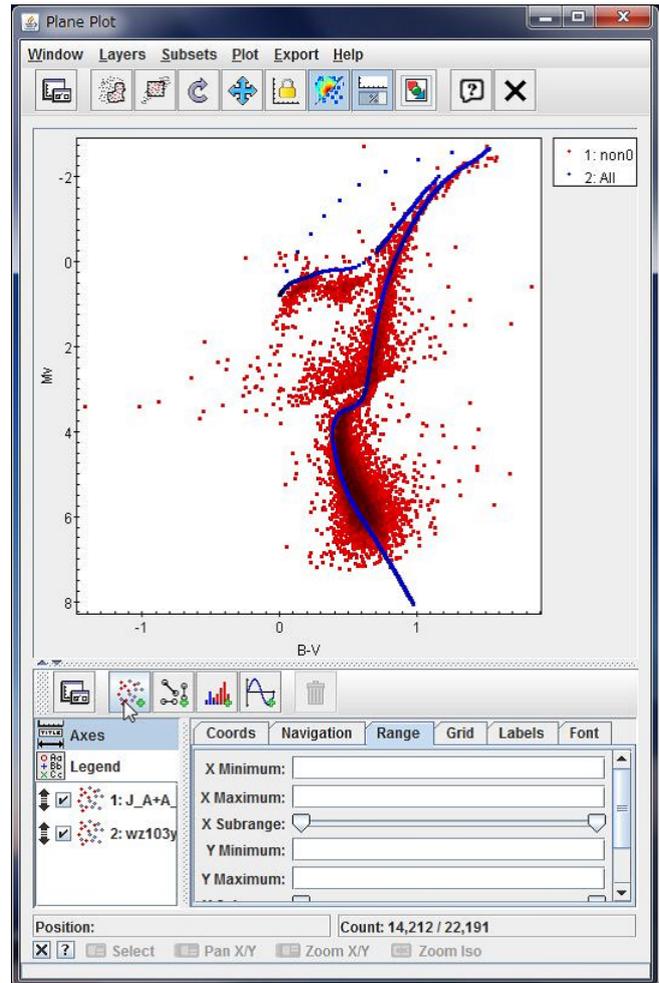
- モデル計算による等時曲線¹を取得。(§4.1.5)

-  Load New Table 画面から、 BaSTI Data Loader 画面を開きます。
- 例えば以下のようにパラメータを設定。(動作にやや時間がかかります)
Data Type: Isochrone, Scenario: Canonical, Type: Normal, Mass Loss: 0.4, Photometric System: Johnson Castelli, Mixture: Alpha Enhanced, Age: min=12, max=13, [Fe/H]: min=-2, max=-1



- で検索を始め、条件を満たすデータのリストが Results タブに表示されます。
- Age=12.5(Gyr), Z=.001 の行を選択し、OK ボタンでデータを取得。
- 絶対等級のカラムを作成します。
 - 球状星団 M3 までの距離は、10.4kpc です。Table List で最初に取得したデータテーブル (1: J_A+A_320_757.tables) の方を選択し、  Define Synthetic Column 画面に行き、観測等級を絶対等級に換算したカラム (Name: M_v , Expression: $M_v = V_{\text{mag}} - 5 * \log_{10}(10.4 * 100)$) を作成します。
- 理論モデルを HR 図に重ねて表示。図を画像で出力。(§3)
 - 先に HR 図を作った画面で、Y 軸を絶対等級 (M_v) に変更したグラフを作成します。
 -   ボタンから、グラフを追加。Table: に読み込んだ理論モデルのテーブルを指定。X Axis: (B-V), Y Axis: M_v と指定。

¹ 同じ年齢の星の集団が作る HR 図上の曲線。球状星団内の星の年齢はほぼ同じため、HR 図上の分布は当時曲線に乗る。



-   Axes, Range で X 軸 Y 軸の範囲を指定できます。。
-  Export Plot 画面を開き、ファイルの場所を指定し、適当なファイル名を入れ、File Format: セレクトボックスでファイル形式を指定して、Export Plot を押すと、グラフの画像が出力されます。

機能一覧

目次

0.1	ダウンロードとインストール. 起動	1
0.2	凡例	1
1	表示	9
1.1	Load	10
1.2	データ表示・編集	11
1.2.1	Sort	11
1.3	メタデータ表示	11
1.4	統計	12
1.5	カタログ中の天体がある天域の、画像の表示	12
1.6	画像・スペクトルデータの表示	13
1.7	保存	13
2	カタログ操作	14
2.1	Subset 作成	14
2.1.1	条件指定	14
2.1.2	行指定	14
2.1.3	グラフ上領域指定	14
2.2	カラム間の計算・カラムの追加	15
2.3	テーブルの連結	15
2.4	クロスマッチ	15
2.5	内部クロスマッチ	16
2.6	VO データとのクロスマッチ	17
2.7	複製 / 削除	17
3	グラフ作成	17
3.1	データレイヤーの追加	17
3.1.1	関数のプロット	17
3.2	表示	18
3.2.1	表示領域の変更	18
3.2.2	表示方法の変更 (Log scale, 反転)	18
3.2.3	表示スタイル (点種) の変更	18
3.2.4	ラベル、グリッド、凡例	18
3.3	追加情報の表示	18
3.3.1	エラーバー	18
3.3.2	表示スタイルのカラムデータに応じた変更	19
3.4	データ密度のプロット	20
3.4.1	等高線表示	20
3.4.2	色での表示	20
3.5	グラフとテーブルの対応	20
3.6	グラフからの subset 作成	20

3.7	出力	21
3.8	ヒストグラムの固有機能	21
3.9	天球表示での座標系	22
3.10	旧バージョンのグラフ GUI	22
4	検索・データ取得	22
4.1	VO からのデータ取得	22
4.1.1	Cone search	22
4.1.2	SIA,SSA	23
4.1.3	VizieR	23
4.1.4	TAP	23
4.1.5	理論モデル	23
4.2	クロスマッチ検索	23
5	その他の機能	24
5.1	データ転送	24
5.2	座標変換	24
5.3	関数一覧	24

1 表示

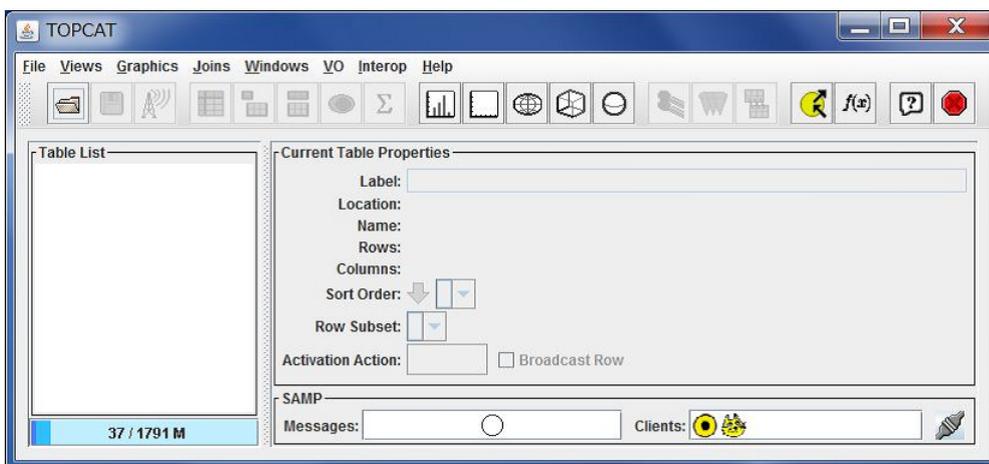


図 1: TOPCAT 起動画面 (Control Window)

Control Window 上の表示

起動時に表示される画面を Control Window と呼ぶことにします。カタログを読み込むと、Table list にテーブル名が表示されます。画面左下に、メモリの使用量が表示されています。右下の SAMP エリアでは、他の VO ツールとの接続状況が表示されます (§5.1)。

Current Table Properties エリアの中身は、下記の通りです。

Label: テーブルの表示名。クリックすると自分で編集できるようになります。
 Location: テーブルの所在。
 Name: テーブルメタデータにある本来のテーブル名。
 Rows: 行数 (subset を作った場合、subset の行数が括弧内に示されます。§2.1 参照)。
 Columns: 列数。

Sort Order: セレクトボックスで、どのカラムで sort するか指定できます。↑ / ↓ で昇順か降順かを指定します。

Row Subset: Subset を作った場合、どの subset を使うかを選びます (§2.1)。

Activate Action: この中身を指定すると、Table Browser でデータをクリックしたときに、特定の動作をさせることができます。(§1.5, §1.6 参照) Broadcast Row にチェックを入れた場合は、データをクリックしたときに他の VO ツールにデータを送ります。

機能によって新たなウィンドウが開きますが、各画面において  ボタンをクリックすると、または Help から Help for Window を選ぶと、その画面に関するヘルプが表示されます。多くの画面では、画面がディスプレイからはみ出す場合などは、File から  Scrollable を選ぶと、スクロールバーが使えるようになります。  ボタンで、その画面を閉じないようにできます。

1.1 Load

ローカルにあるファイルを開く場合の方法です。(VO 上のデータ取得方法は、§4)



ボタンで、図 2 の画面が起動します。

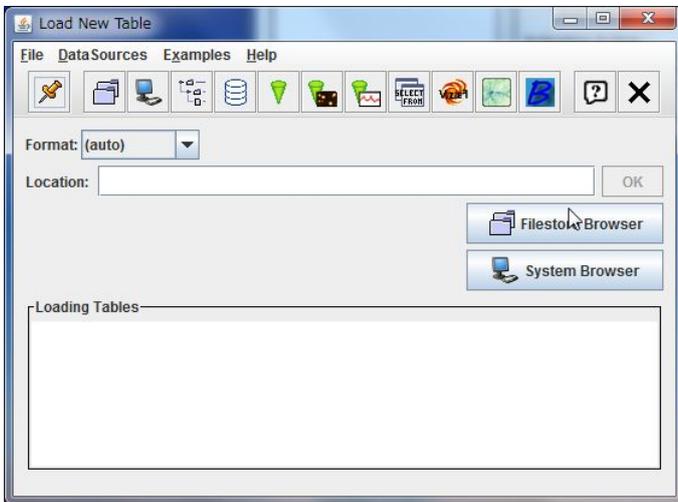


図 2: Load New Table

Location にファイル名を指定、もしくは  Filestore Browser ボタンか  System Browser ボタンからファイルを指定して、読み込みます。FITS, VOTable, ascii, csv 等の形式のファイルが利用できます。ファイルの種類によっては、Format: セレクトボックスでファイル形式を指定しておかないと正しく読み込めない場合があります。



やその右のボタンは、VO データを検索する際に使用します（「4. 検索・データ取得」参照）。ファイルを読み込み始めると、Loading Tables フィールドの中に、取得したデータ件数が表示されます。

1.2 データ表示・編集

Control Window の Table List 中のテーブル名をダブルクリック、または  ボタンで Table Browser が開いてテーブルが表示されます。

テーブルのセルやカラム名を右クリックすると、メニューが表示され、削除・sort などの操作が可能です。文字列データのカラムの場合、このメニューで  を選ぶと、文字列検索ができます。文字列検索では正規表現が使えます。アレイ形式のデータの場合、 で、アレイの中身を複数のカラムに分解することができます。

セルをダブルクリックで選択すれば、直接テーブル中の数値を編集できます。

カラム名のドラッグ&ドロップで、列の入れ替えが可能です。

表示するカラムの指定は、Table Columns 画面からも指定できます。（§1.3）

1.2.1 Sort

sort の仕方には様々な方法があります。

方法1：Control Window の、Sort Ordedr のセレクトボックスでカラム名を選ぶことで、そのカラムの値の順で、テーブルを sort できます。矢印ボタンは昇順と降順の切り替えです。

方法2：Table Columns 画面（§1.3）でカラムを選んで、  ボタンでも、sort することができます。

方法3：Table Browser のセルやカラム名を右クリックすると、メニューが表示され、  で sort が可能です。

1.3 メタデータ表示

 でテーブルメタデータを表示します。 で各カラムのメタデータを表示する Table Columns 画面を開きます。表示されたメタデータ・テーブルのセルをダブルクリックすると、メタデータを編集できるようになります。

Table Browser を開いた状態で Table Columns 画面の行をクリックすると、Table Browser でカラムの値の場所を表示します。Table Columns 画面でカラムを選んでの   ボタンで、sort することができます。左端の Visible チェックボックスの操作により、その列を Table Browser に表示させるか否かを選べます。全てのカラムのチェックを外す（入れる）場合は上部の () を使います。

アレイ形式のデータがある場合、 で、アレイの中身を複数のカラムに分解することができます。

1.4 統計

Σ ボタンを押すと、データの平均、標準偏差、最大・最小値などを表示します。その他、様々な統計量を、Display から選択することで表示できます。

この Row Statistics 画面で、 ボタン、または Export から Import as Table を選ぶと、表示された統計情報を新たにテーブルとして読みこむことができます。 で、この統計データテーブルを保存できます。

1.5 カタログ中の天体がある天域の、画像の表示

Control Window の Activate Action: ボタン (デフォルトでは (no action) と表示) から、Set Activation Action 画面を起動します (図 3)。データの周辺領域の画像を見る場合には、

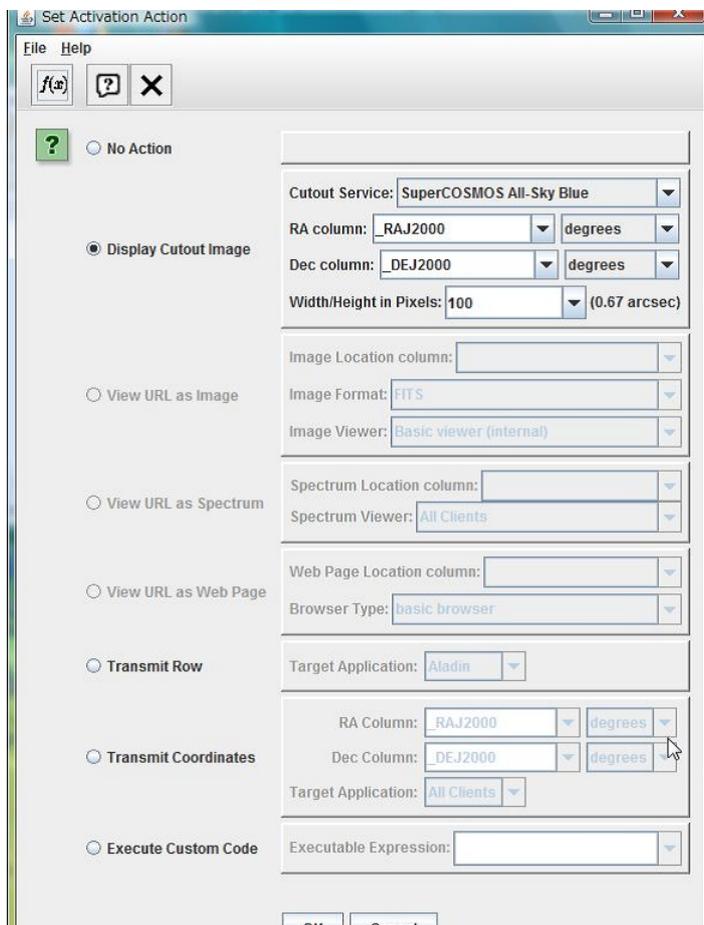


図 3: 対象天域の画像表示等に用いる、Set Activate Action ウィンドウ

t Display Cutout Image をチェックして、画像サービスの名前・座標カラム名・表示範囲などを指定して OK ボタンを押します。(Control Window の Activate Action: のボタン表記が指定したものに変わります。) 画像サービスは SuperCOSMOS, 2MASS, SDSS などから選択できます。

この状態で、Table Browser を開いて、表示したい天体のデータセルをクリックすると、その天体座標周辺の画像が表示されます。(図 1.5。表示されるまでにいくらか時間がかかります)

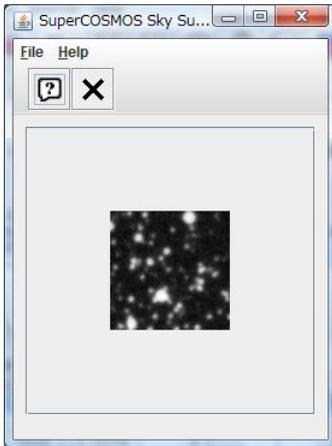


図 4: 画像のクイックルック。

1.6 画像・スペクトルデータの表示

画像・スペクトルデータの URL を含むカタログを読んでいる場合、そのカタログ中の URL で指定された画像・スペクトルを見ることができます。(§4.1.2 も参照) VO での画像・スペクトル (SIA, SSA 形式) のサービスでは、データのある URL リストをカタログとして提供しており、TOPCAT ではこの URL カタログにアクセスできます。

画像を見る場合、Set Activation Action 画面から、View URL as Image を指定します。(URL のあるカラム名、ファイル形式も指定できますが、たいていデフォルトのまま構いません。) テーブルを表示して、当該データの URL の部分をクリックすると、その URL にある画像が表示されます。他に画像を表示できる SAMP 対応ツールがあれば、Image Viewer: セレクトボックスでツールを指定すれば、そちらに画像を送って見ることができます。

スペクトルを表示するには、別にスペクトルを表示できるツールが必要になります。VOspec, SPLAT 等の、SAMP (もしくは PLASTIC) インターフェイスを持つスペクトル表示ツールを起動しておき、Spectrum Viewer で使うツールを指定します。(SAMP については §5.1 を参照) そして、画像の場合と同様に Set Activation Action 画面から、View URL as Spectrum にチェックを入れ、Table Browser で見たいデータ行をクリックすると、データが指定したスペクトルツールに送られます。

1.7 保存



ボタンで、Save Table(s) or Session 画面が開きます。保存の対象を、CurrentTable (1つのテーブルだけ保存)、MultipleTables (複数のテーブルを保存)、Session (セッション全体を保存) の3通りから選べます。MultipleTables だと、テーブルの中の現在表示している subset だけが保存されますが、Session だと、元の table および定義した subset 全て、ソート順、テーブル名 (自分で指定したもの) など全て保存されます (subset については 2.1 参照)。



Filestore Browser か



System Browser から保存先ディレクトリを選択し、Output Format

セレクトボックスでファイル形式・ファイル名を指定して保存します。Format を指定した場合でも、ファイル名にも拡張子まで記入してください。テーブルを保存する場合は、FITS, VOTable, CSV, ascii, LaTeX, HTML 等のファイル形式が選択できます。Session (セッション全体を保存) の場合は、形式は fits-plus (推奨) か VOTable のみです。

2 カタログ操作

2.1 Subset 作成

カタログから、特定の条件を満たすデータのみを選んで、subset(部分集合) のカタログを作成することができます。subset の作成方法には、下記の 3 通りの手法があります。

作成した subset を表示する場合は、Control Window の Current Table Properties フィールドの、Row Subset のセレクトボックスから、表示する subset を選択します。

2.1.1 条件指定

条件を式で指定して subset を作成することができます。Control Window で、 ボタンを押すと、Row Subsets 画面が表示されます。ここで、 ボタンをクリックすると、条件指定画面が表示されます。

Subset Name: に名前を、Expression: に、カラム名もしくはカラム番号 (1 列目なら \$1) に対する条件式を指定して、subset を作成します。(冒頭使用例参照)

式には四則演算はもちろん、多くの関数が使用できます。 ボタンで、使用できる関数の一覧が表示されま
す。天文データを扱うための固有の関数 (Vega 等級と AB 等級の差、度と時分秒の変換、など) もあります。複
数条件を and, or で指定する場合は、&&, || で指定できます。



 ボタンを使うと、データを n 行おきにサンプリングした subset を作成できます。

2.1.2 行指定

テーブルを表示した状態で直接、行を指定して subset を作成することができます。マウスでクリック or ドラッグで、行を指定できます。Ctrl キーを押しながらクリックすると、離れた複数の行を選択できます。

行を指定したら、 ボタンを押すと、subset 作成画面が表示されるので、名前を決めて、 ボタンを押せば作成されます。 ボタンからは、逆に指定した行のみを除外した subset を作成できます。

2.1.3 グラフ上領域指定

グラフを作成して、グラフ上の特定の領域にあるデータのみを選択して、subset とすることができます。(→ §3.6 「グラフからの subset 作成」参照)

2.2 カラム間の計算・カラムの追加

カラム表示画面  において、 ボタンをクリックすると、Define Synthetic Column 画面が表示されます。ここで、Name:□ に新たなカラム名を、Expression:□ に式を記述すると、式で指定した内容のデータを新たなカラムとして追加します（冒頭使用例参照）。式の記述方法は subset 作成 (§2.1.1) の時と同様で、様々な関数が使えます。単位 (Unit:□)、カラムの説明 (Description:□)、UCD:□ の記述は任意です。Table browser から、セル上で右クリックで現れるリストから  を選んでも、同様にしてカラム作成が出来ます。

現在の座標系から座標変換したカラムを追加する場合には、 ボタンが使えます (§5.2 座標変換 参照)。

2.3 テーブルの連結

2つのテーブルを、縦に連結することができます。 ボタンを押すと、Concatenate Tables 画面が起動します。Base Table と Appended Table のセレクトボックスに、連結したい2つのテーブルを指定すると、カラムリストが Column Assignment エリアに表示されるので、ここで2つのテーブルにあるカラムの対応関係を指定します。 で実行されます。作られたテーブルの名前は、例えば concat(1+2) のような元のテーブルの番号を入れた名前になります。(この名前は、Control Window の Label:□ から変更できます。)

連結後にできたテーブルのカラム名は、Base Table にあったものが引き継がれます。

2.4 クロスマッチ



or Joins → Pair Match

2つのカタログから、同一天体の組を探し出して、その天体について両カタログのデータを含む新しいテーブルを作成します。「同一」の判定基準は、Algorithm で指定できます。デフォルトでは位置座標 (Sky) ですが、その他、天体名の一致 (Exact Value を使う)、指定したカラムのデータの数値での判定 (1d Cartesian)、座標に加えて追加の条件を指定 (Sky + X)、などとすることもできます。作られたテーブルの名前は、例えば match(1+2) のような元のテーブルの番号を入れた名前になります。新しいテーブルのカラムは、1個目のテーブルのカラムの後に2個目のテーブルのカラムが並び、最後に "Separation" というカラム名で、2つのテーブルでの位置の差の値のカラムが付きます。

3つ以上のテーブルのクロスマッチをする場合は、Joins から、 Triple Match, Quadruple Match, Quintuple Match を選びます。

OutputRows フィールドでは、1天体に対し、クロスマッチの条件を満たす天体が複数あった場合や、無かった場合などの挙動を指定できます。

クロスマッチの使用例 (図5)

- RR Lyrae の金属量のカタログと、周期のカタログ (RR Lyrae Metallicities(Layden 1994) と、RR Lyrae in Northern Sky Variability Survey(Kinemuchi et al.2006)) を VizieR から取得。



-  クロスマッチ画面を起動。

- Match Criteria で同一天体の条件を指定。(Sky(座標) で 1.0 秒以内)
- クロスマッチするテーブルと、「同一」の判定で使うカラムを選択。(RAJ2000, DEJ2000)
- **Go** でクロスマッチ開始。1 件以上の結果が出た場合、Successful Match と画面が出て、クロスマッチ件数が表示される。
- **OK** ボタンで、新たなテーブルが作成される。**Plot Result** ボタンを押すと、天球上でクロスマッチしたデータの分布を示すグラフが表示される。左下のフィールドのチェックボックスで、 match(1,2) のみを残して他を外すと、クロスマッチでペアになった天体のデータのみが表示される。

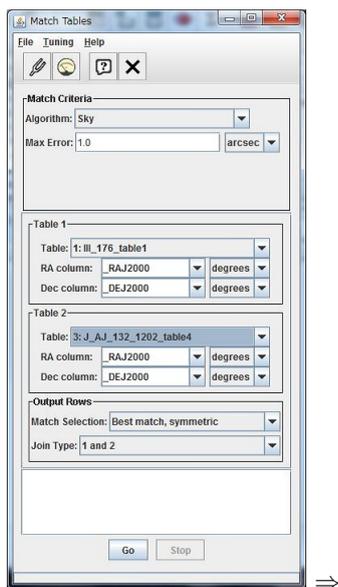


図 5: 左: VizieR から取得した、RR Lyrae Metallicities(Layden 1994) と、RR Lyrae in Northern Sky Variability Survey(Kinemuchi et al.2006) のカタログをクロスマッチ。右:天球上で、両カタログの天体の分布を表示。

2.5 内部クロスマッチ

1 つのテーブルの中で、同一天体のデータが複数行に存在した場合、これらのデータをグループ化したり、別行のデータを一行に集約したテーブルを作成することができます。Joins から、 Internal Match を選びます。作成するテーブルの形式は、以下の 4 通りから選択します。

Mark Groups of Rows: 同一天体と判定されたものがグループ化され、グループ番号が付いて、グループごとにデータを表示。

Eliminate All Groups of Rows: グループ化されたデータはすべて削除。1 件しかないデータのみを残す。

Eliminate All But First of Each Group: グループ化した天体について、最初のデータのみを残す。

New Table with Groups of Size: 指定した数の同一天体のデータを、全て1行に表示。同一天体のデータ数が一定の場合のみ使用可。同一天体で異なる波長のデータが別行になっているのを、一行に集約する場合などに使える。

2.6 VO データとのクロスマッチ

TOPCAT にあるテーブルと、VO 上のデータとのクロスマッチができます。方法は、§4.2 クロスマッチ検索をご覧ください。

2.7 複製 / 削除

Controle Window の Table List からテーブルを選び、File から、 を選ぶと、テーブルの複製を作ることができます。

 を選ぶと、不要になったテーブルを削除できます。

3 グラフ作成

  ボタンで、2次元 plot, 3次元 plot の画面が表示されます。  で、天球上への2次元 plot, 3次元 plot ができます。Position タブの、Table セレクトボックスでテーブル名を、X:□, Y:□ のセレクトボックスで、X, Y 座標 (天球表示であれば、Lon:□, Lat:□ で、緯度経度) に使用するカラムを指定してください。カラム名を直接入力することもできます。

左下にレイヤースタック領域があり、データレイヤーが表示されます。下の Position: にはマウス位置の座標、Count: にはプロットされているデータ点の数、一番下には、マウスによる表示領域操作方法が表示されます (§3.2)。

Subset が作られている場合、Subsets タブから、使用したい subset のチェックボックスを指定すれば、特定の subset だけをプロットすることも出来ます。マーカの色・形などは Form から指定することができます。

3.1 データレイヤーの追加

複数のグラフを重ねて描きたい場合は、 ボタンを使用します。レイヤースタックに新しいアイコンが追加され、2つ目以降のグラフに使うテーブル・XY 軸等の指定ができるようになります。  からは、ヒストグラムやデータ点のペアの情報を追加できます。

3.1.1 関数のプロット

任意の関数をグラフ上にプロットすることができます (2次元 plot、ヒストグラムのみ)。 で関数のレイヤーを追加し、Function Expression: □ に数式を記述します。

3.2 表示

3.2.1 表示領域の変更

グラフの画面上でマウスをドラッグすると、グラフの表示領域を動かす (Pan する) ことができます。3次元プロットの場合には、見る方向の回転になります。マウスホイールを用いると、拡大縮小ができます。マウスの右ボタンを押しながらのドラッグで、縦横比を変えるような拡大縮小ができます。上側・右側にドラッグすると縦・横の拡大、左・下側が縮小です。マウスでの操作方法は、Axis の、Navigation タブから変更することができます。

表示領域は、レイヤースタックから Axis を選び、Range タブから値を指定して変更することもできます。

 ボタンで、元のサイズに戻ります。

3.2.2 表示方法の変更 (Log scale, 反転)

レイヤースタックから Axis を選ぶと、X Log:,Y Log: チェックボックスで、log と linear の切り替え、X Flip,Y Flip チェックボックスにより、左右・上下の反転ができます。

3.2.3 表示スタイル (点種) の変更

マーカーの色は、Subset、の Colour セレクトボックスから、subset 毎に指定できます。形、サイズ等を、Form の Global Style で選択できます。Form の Colour 横の By subset チェックボックスを外すと、全ての subset の色を指定できます。

データ点を線で結ぶこともできます。  を選び、Form から  を選択します。

3.2.4 ラベル、グリッド、凡例

レイヤースタックの  から、Labels タブを選ぶと、X 軸、Y 軸のラベル名を変更することができます。右端の Auto: チェックボックスを外して、X Label: □, Y Label: □ に記入してください。

Grid タブからは、グリッドの表示・非表示の切り替え、色・本数などの指定ができます。

 Legend ボタンから Style タブを選び、Show Legend チェックボックスにチェックを入れると、点種の凡例がグラフ右上に表示されます。表示位置は、Location タブから指定できます。

3.3 追加情報の表示

3.3.1 エラーバー

誤差 (エラーバー) を付け加える場合は、グラフレイヤー  を選び、Form タブにある  を用います。X,Y 座標それぞれの+, -の誤差のカラムを X Positive Error: □ 等から指定していきます。

3.3.2 表示スタイルのカラムデータに応じた変更

レイヤースタックから、グラフィケーター  を選び、Form タブにあるボタンを用いると、グラフ点の形・色などを特定のカラムの値に応じて変えた、追加情報を付加したグラフを作成できます。

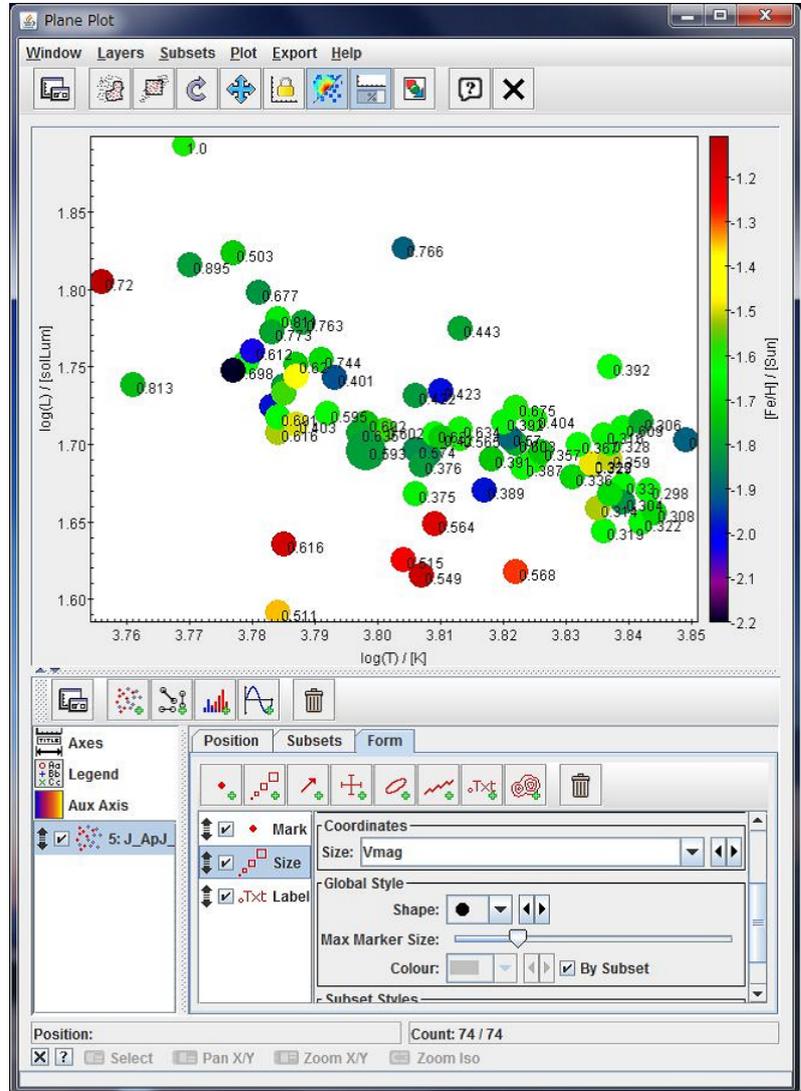


図 6: ω Cen の RR Lyrae 星カタログ (Metallicities of RR Lyrae stars in Omega Cen, Sollima et al. 2006) から、XY 座標に $\log T$, $\log L$ 、金属量 ([Fe/H]) を色で、V 等級を大きさで、変光周期の値を文字で表示。

データ点のサイズをあるカラムの値に応じて変化させたい場合、Form タブにある  ボタンを用い、表示される Coordinate フィールドの Size: セレクトボックスで、サイズに用いるカラムを指定します。色を変化させる場合は、Shading フィールドの、Mode: セレクトボックス (デフォルトでは  auto と表示) で、 Aux を選択し、Aux: セレクトボックスでカラムを指定します。

を使うと、グラフ上に、天体名等のテキストや、カラムの数値を数字で表示させることができます。

その他、ベクトル(矢印)データのプロット 、楕円形のプロット  ができます。

3.4 データ密度のプロット

3.4.1 等高線表示

グラフィケーター  を選び、Form タブにある  から、データ点のグラフ上での密度を表す等高線を作成することができます。

3.4.2 色での表示

データ点の密度を色で表示することができます。Form タブの Shading にある Mode: のセレクトボックスで、 density を選択します。

色の指定は、Map: セレクトボックスから変更できます。Map clip: のスライダーを使うと、Map: での色範囲の一部のみを使用することもできます。極端に高密度・低密度の範囲を除外したい場合などは、Sub-range: スライダーで指定できます。

3.5 グラフとテーブルの対応

グラフ上の点が、テーブルのどの行に対応するかを確認できます。



Table Browser を開いた状態で、グラフ上の点をクリックすると、Table Browser の対応する行が色が変わって表示されます。逆に、Table Browse 側で行をクリックしてやると、対応するグラフ上の点が  で囲って示されます。

3.6 グラフからの subset 作成



ボタン: 現在表示されている領域のデータからなる subset を作成します。2次元 plot 以外でも、全ての形式のグラフ上で使用可能です。ボタンを押すと New Subset 画面が表示されるので、名前を指定して ボタンをクリックすると、subset が作成されます。



ボタン: マウスで領域選択して、その中に入っているデータからなる subset を作成します。(ヒストグラムでは使用できません。) ボタンをクリックすると、ボタンにチェックが入ります。この状態で、グラフ上でドラッグすると、領域が選択されます。複数の領域を選択することも可能です。その後、もう一度ボタンをクリックすると、New Subset 画面が表示されるので、名前を指定して ボタンをクリックすると、subset が作成されます。

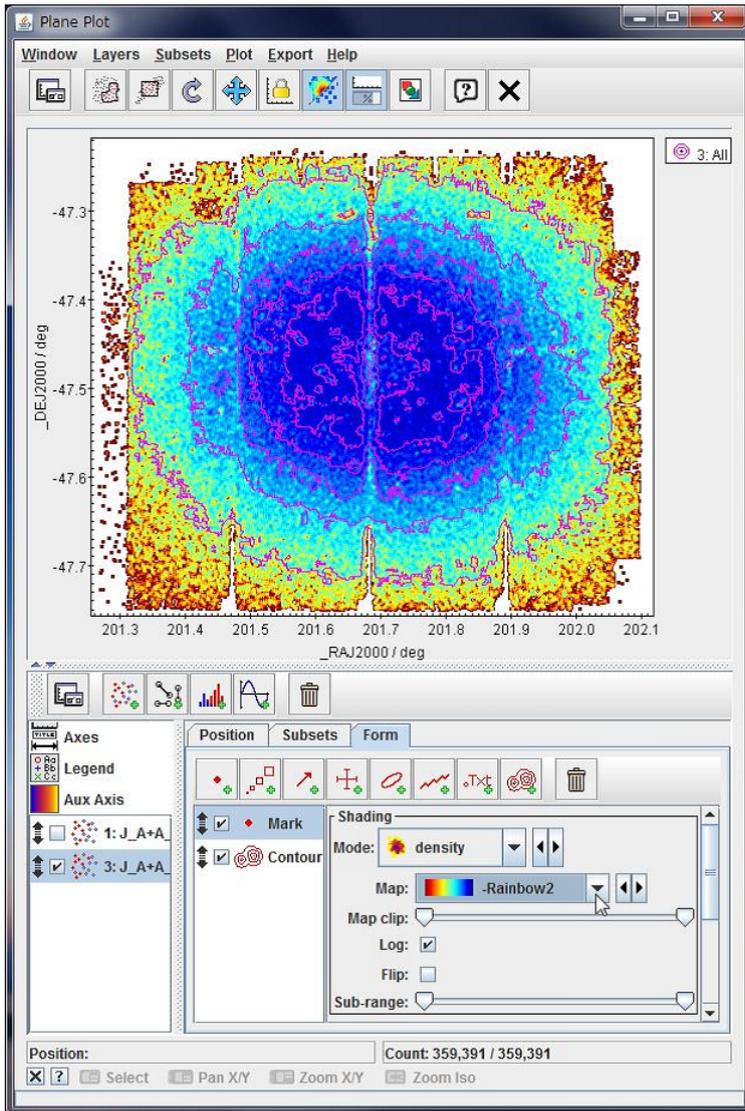


図 7: UVB(RI)cHalpha photometry in omega Cen (Bellini et al. 2009) カタログにある ω Cen の星の天球上の密度分布。色と等高線の両方で表示した。

3.7 出力

、または Export から  Export plot to file 選択すれば、グラフを pdf, eps, gif, jpeg 等の画像ファイルとして出力することができます。

3.8 ヒストグラムの固有機能

 ヒストグラムの場合は、通常は単にデータの個数のヒストグラムですが、Position の `weight:` セレクトボックスでカラムを指定してやると、そのカラムの値で重みづけをしたヒストグラムの作成が可能です。

レイヤースタックの  bars から Bars で、Cumulative にチェックを入れると、累積頻度分布を作成します。Normalized にチェックを入れると、総数を 1 に normalize したヒストグラムを作成します。ピンのサイズは、Bars の Bin size: のスライダーでも変更できますし、テキストボックスの側を選択すれば、数値で指定することもできます。

3.9 天球表示での座標系

天球プロット  の場合、 Projection から、投影方法や座標系の変更ができます。投影方法は、Prijection: セレクトボックスから、Sin, Aitoff, Plate Caree の三種類が、座標系は、View Sky System から、赤道座標、銀河座標、超銀河座標、黄道座標が指定できます。

3.10 旧バージョンのグラフ GUI

グラフ作成画面は、バージョン 4 で大きく変更になりました。旧版のグラフ作成 GUI が使用したい方は、Control Window の Graphics で表示される機能の中から、(old) と付いた旧版の GUI を選択すれば、使うことができます。

旧バージョンにあった機能のうち、一次関数でのフィッティング、グラフタイトルの指定、ヒストグラムデータのテーブルとしての読み込み、X 軸のみ共通での複数のグラフのプロット、などはバージョン 4.1 の新しい UI では使用できなくなりました。

4 検索・データ取得

4.1 VO からのデータ取得



Load 画面から、もしくはメニューバーの VO ボタンから、サービスの種類を選択して検索します。

4.1.1 Cone search



cone search(座標・半径を指定しての検索) 形式のサービスにアクセスして、データを取得できます。まず、Keywords: □ にキーワードを指定して Submit Query で検索すると、サービスリストが表示されます。その中から使用するサービスを選択します。使いたいサービスのアドレスを知っていれば、Cone URL: □ フィールドに直接入力も可。

必ず座標・検索半径を指定して検索します。Object Name: □ に天体名を指定して Resolve ボタンで、その天体の座標を取得できます。もちろん、RA: □, Dec: □ に直接座標値を入力して、検索もできます。座標の単位は度、時分秒、radian がセレクトボックスから選択できます。検索半径を Radius: □ に指定して、OK で検索を開始します。

4.1.2 SIA,SSA



画像、スペクトルのデータを SIAP(Simple Image Access Protocol), SSAP(Simple Spectral Access Protocol) の形式で公開しているサービスにアクセスして、データを取得します。こちらの場合は、登録されているサービスの一覧が初めから表示されます。使用法は cone search と同様です。

検索結果は、画像・スペクトルのある場所の URL リストを含むカタログが取得されます。実際の画像・スペクトルを見るには、§1.6 の Activate Action 機能を使う方法と、SAMP を用いて他のツールにデータを送って表示させる方法 (§5.1 参照) があります。

通常の cone search と異なり、画像 (SIA) の場合、検索半径の大きさを 0 にすることが出来ます。その場合、指定した座標を含む領域の画像がヒットします。

4.1.3 Vizier



論文カタログデータベースである Vizier に登録されているカタログを検索。Cone search と異なり、座標を指定しない全件取得も可能です。その場合は、Row Selection で、All Rows チェックボックスにチェックします。

画面下部で、取得するカタログを選択します。分類を選ぶか、keyword から検索できます。IRAS, Hipparcos などのメジャーなサーベイやミッションのカタログについては、Survey, Mission タブにリストがあります。

4.1.4 TAP



TAP(Table Access Protocol) 形式のサービスに対して、ADQL(Astronomical Data Query Language) を用いて、様々な検索条件での検索が可能です。

4.1.5 理論モデル

VO では、理論モデルのデータを公開しているサービスもあり、このデータを取得することができます。



ボタンからは、GAVO(German Astrophysical Virtual Observatory) の提供するミレニアム・シミュレーション等のデータが取得できます。検索条件は SQL で指定します。



ボタンからは、BaSTI (Bag of Stellar Tracks and Isochrones) の、恒星進化計算のデータが取得できます。モデルパラメータを指定して ボタンを押すと、条件に合うモデル計算データのリストが、Results に表示されるので、欲しいものを選択して で、データを取得できます。(冒頭の「使用例」参照)

4.2 クロスマッチ検索

現在表示しているカタログと、VO サービス中のデータとのクロスマッチができます。手元のカタログにある全天体の天体座標を検索条件として、cone search 検索を、カタログの天体数だけ繰り返します。



から、cone search 検索の場合と同様の操作を行います。検索座標指定の部分のみ、座標を入力する代わりに、カタログ名と RA,Dec カラムを指定します。指定した元カタログにある全天体の座標に対して、cone search

検索が走ります。検索中は、Multiple Conseq Search 画面の下端に、元カタログ中の検索を終えた座標の件数と、ヒットした件数が示されます。

SIAP,SSAP の画像・スペクトルサービスを対象としてクロスマッチ検索を行う場合には、Joins または VO から、 Multiple SIA,  Multiple SIA を選択して、同様の操作を行います。

5 その他の機能

5.1 データ転送

SAMP (VO ツール間連携用のプロトコル) のインターフェイスを持つ他のアプリケーション (Aladin, DS9, VOspec etc.) と、データを送受信することができます。対象となるアプリケーションが起動していると、自動的に検出して Clients エリアにアイコンが表示されます 。データが送受信されている時

は、その横の Messages: に ▷ マークで示されます。右下の  アイコンの絵が繋がっていれば、SAMP が接続できていることを意味します。黄色と黒の丸は、ハブが起動していることを表します。

Control Window の  ボタンを押すと、現在選択されているテーブルを、Clients にある全てのアプリケーションに送ります。メニューバーの、Interop から  Send table to で指定すれば、特定のアプリケーションにだけ送ります。

 ボタンから、現在どのツールが SAMP で接続されているか、ReceivedMessages SAMP の設定、データ送信・受信履歴を見ることができます。

Set Activation Action 画面 (§1.5.1.6 参照) で、Transmit Row または Transmit Coordinate を指定したうえで、テーブルを表示してセルをクリックすると、選択された天体のデータ、または座標が、SAMP の接続先のツールに転送されます。

5.2 座標変換

カラム表示画面において、 ボタンをクリックすると、座標変換画面が表示されます。変換前、変換後の座標系・単位・カラム名を指定してやれば、新たな座標系での位置を表すカラムが追加されます。

5.3 関数一覧

 使用できる関数の一覧が表示されます。subset 作成画面、カラム追加画面でも同じアイコンがあるので、ここから使える関数を探ることができます。