

# 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、詳しくはこちらを参照してください。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 Version3.9 に対応したものです。

## 0.1 ダウンロードとインストール

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もダウンロードして、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。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

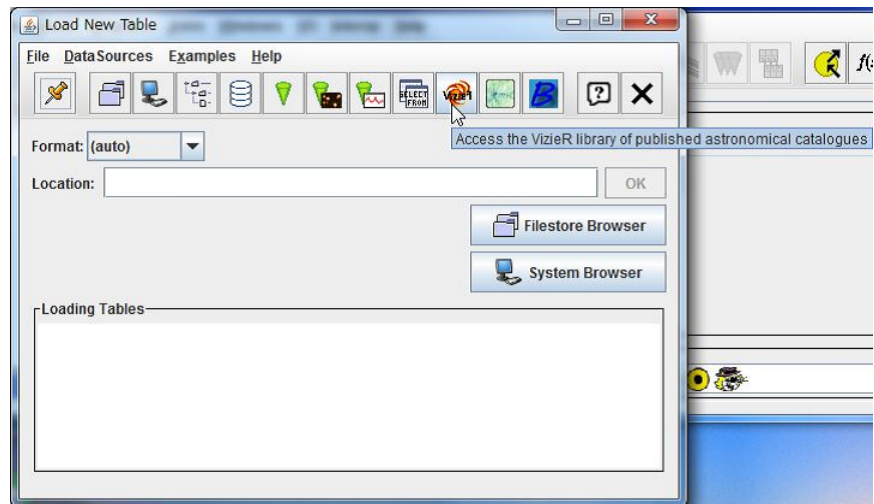
下記の文章で、**Button** はボタン操作、**TextBox:□** はテキストボックス、**menu** はメニューバーのボタン、**tab** はタブなどからの選択を表します。

## 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

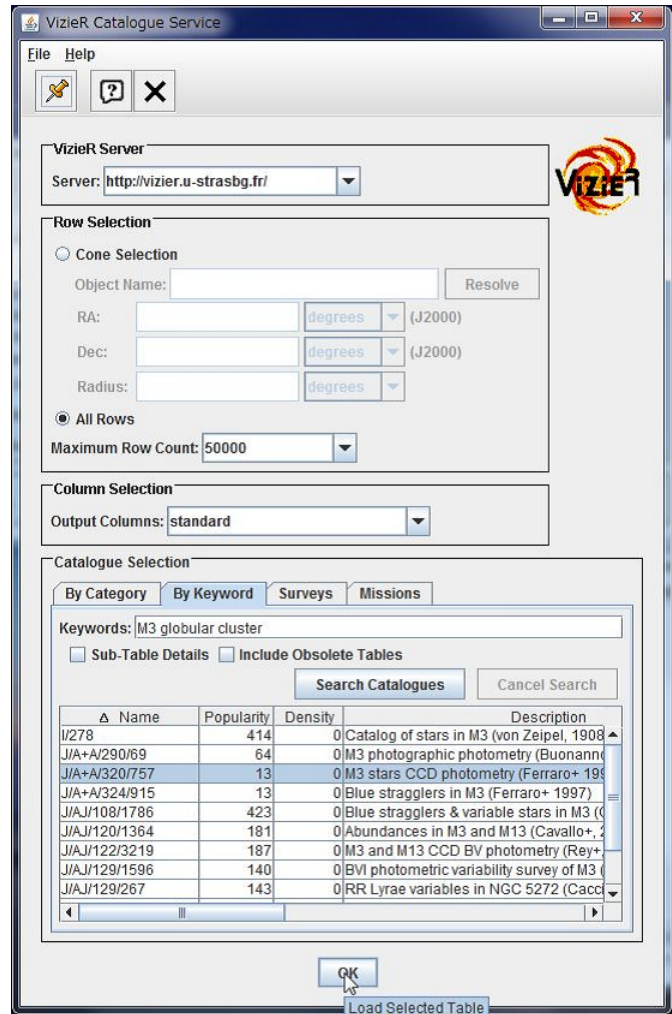
M3 の星のカタログから HR 図を作成し、理論モデルとの比較をしてみます。(文中の §4 などは、各機能についての解説がある章番号です。)




- VizieR からカタログデータを取得 (§4)

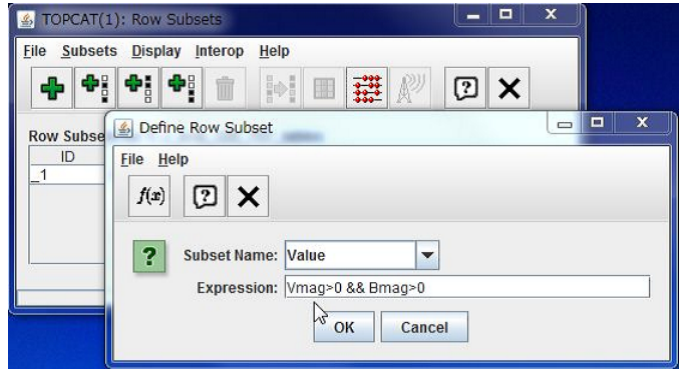
-  VizieR Catalog Service に接続





- 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。

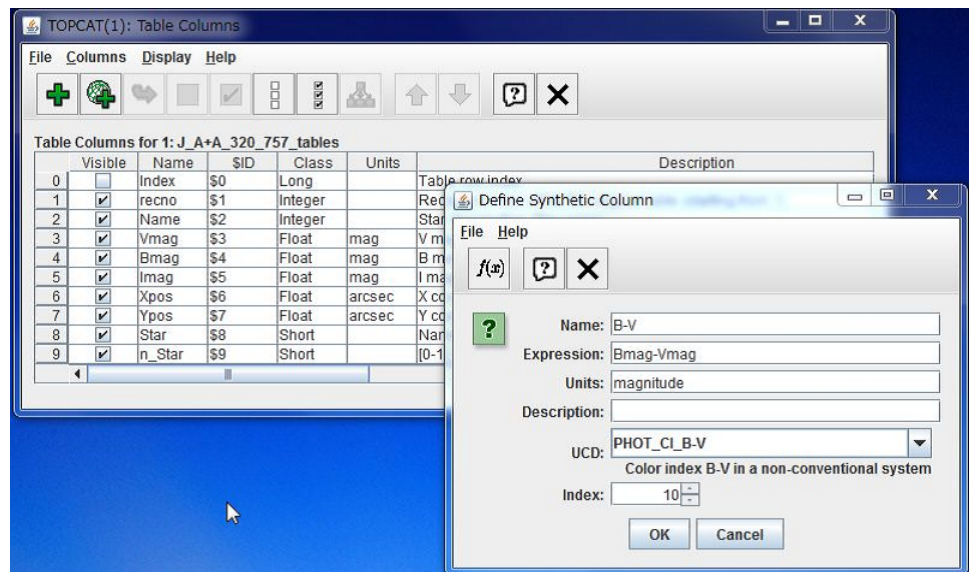


-  テーブルを表示します。データを見てみましょう。
- B,V バンドの観測データがある星のみを選択し、subset を作成。 (§2.1)  
このカタログでは、測光データの無いセルには「0.0」と入っているので、そうした天体を除いたサンプルを作成します。
  -  Row Subsets 画面を表示し、  Define Row Subset 画面にいきます。
  - Subset Name:□ に適当な名前を入力、Expression:□ に「Vmag> 0 && Bmag> 0」と入力し、 OK を押して subset を作成。
  - 画面中央の Row subset セレクトボック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




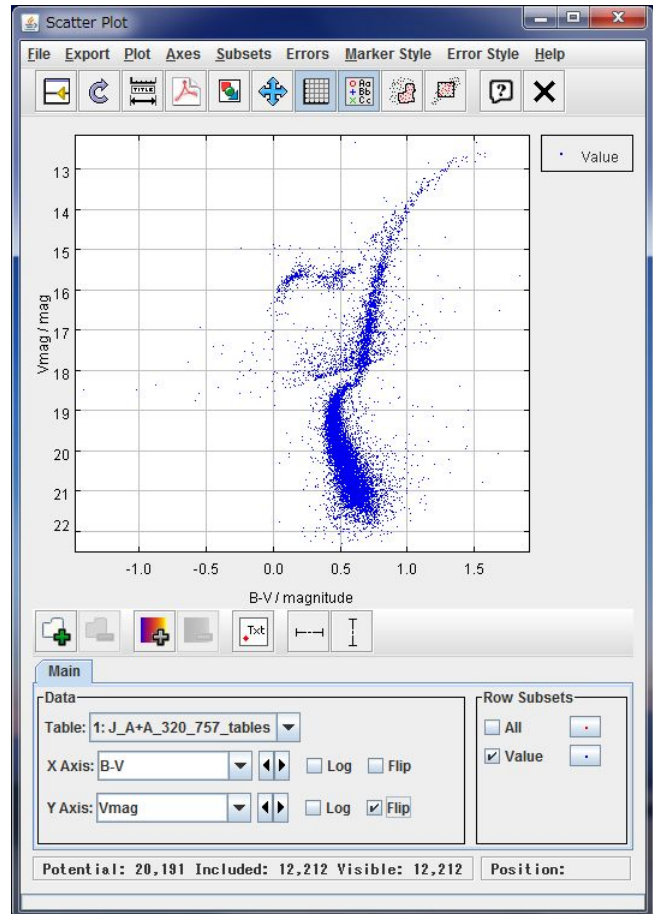
- Bバンド、Vバンドの等級から、B-Vの列を作成します。(§2.2)

-  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。





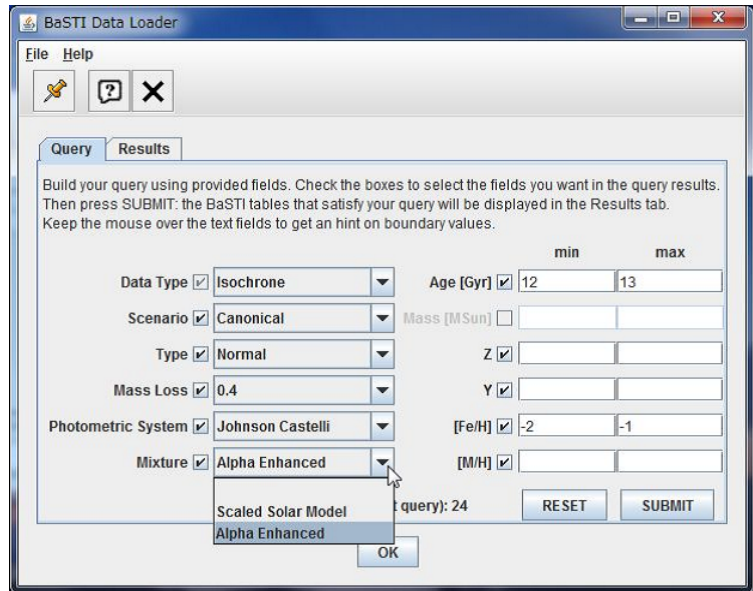
- HR 図をプロット。(§3.1)

-  Scatter Plot 画面を開きます。
- X Axis:に B-V, Y Axis:に Vmag を指定。Row Subsets は、前に定義した subset のほうにだけチェックを入れます。
- Y Axis:横の 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<sup>1</sup>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。  
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。

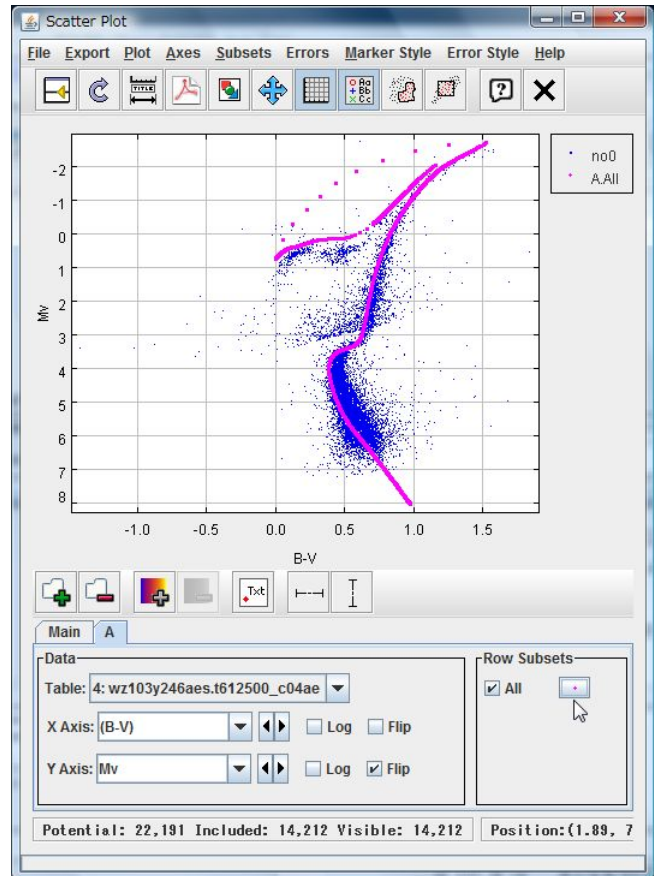
- 絶対等級のカラムを作成します。



- 球状星団 M3 までの距離は、10.4kpc です。  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:  $\square = M_v$ , Expression:  $\square = V_{\text{mag}} - 5 * \log_{10}(10.4 * 100)$ ) を作成します。

- 理論モデルを HR 図に重ねて表示。図を GIF file に出力。(§3.1)

- 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。

<sup>1</sup> 同じ年齢の星の集団が作る HR 図上の曲線



-  Axis Configuration で、タイトル、X 軸 Y 軸の範囲を指定できます。Apply で適用されます。
-  Export Plot As gif 画面を開き、適当なファイル名を入れて、Write gif を押すと、gif file で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	1
0.2	凡例	1
<b>1</b>	<b>表示</b>	<b>9</b>
1.1	Load	10
1.2	データ表示・編集	10
1.2.1	Sort	11
1.3	メタデータ表示	11
1.4	統計	11
1.5	データのある領域の画像の表示	11
1.6	画像・スペクトルデータの表示	11
1.7	保存	12
<b>2</b>	<b>カタログ操作</b>	<b>13</b>
2.1	Subset 作成	13
2.1.1	条件指定	13
2.1.2	行指定	13
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	14
2.3	テーブルの連結	14
2.4	クロスマッチ	14
2.5	内部クロスマッチ	15
2.6	VO データとのクロスマッチ	16
<b>3</b>	<b>グラフ作成</b>	<b>16</b>
3.1	2次元 plot,3次元 plot	16
3.1.1	グラフとテーブルの対応	16
3.1.2	表示領域の変更	17
3.1.3	表示スタイルの変更	17
3.1.4	相関 (2次元 plot のみ)	18
3.1.5	誤差	18
3.2	グラフからの subset 作成	18
3.3	天球 plot	18
3.4	ヒストグラム,2次元ヒストグラム	18
3.5	Stacked Line Plot	19
<b>4</b>	<b>検索・データ取得</b>	<b>20</b>
4.1	VO からのデータ取得	20
4.1.1	Cone search	20
4.1.2	SIA,SSA	21
4.1.3	VizieR	21



4.1.4	TAP . . . . .	21
4.1.5	理論モデル . . . . .	21
4.2	クロスマッチ検索 . . . . .	21
5	その他の機能 . . . . .	22
5.1	データ転送 . . . . .	22
5.2	座標変換 . . . . .	22
5.3	関数一覧 . . . . .	23

# 1 表示

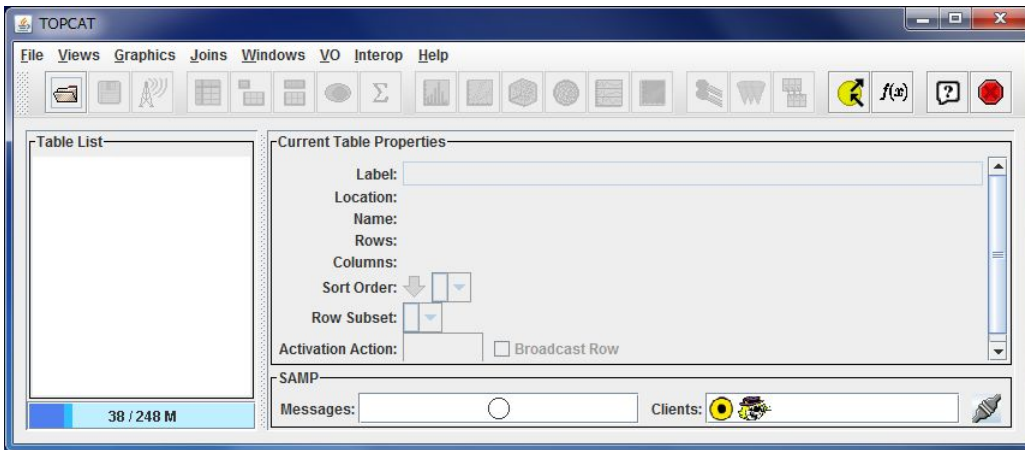


図 1: TOPCAT 起動画面

## メイン画面上の表示

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。自分で編集できます。

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 ( ) で示されます。§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。

Activate Action: こ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。

## 1.1 Load



ボタンで、図 2 の画面が起動します。

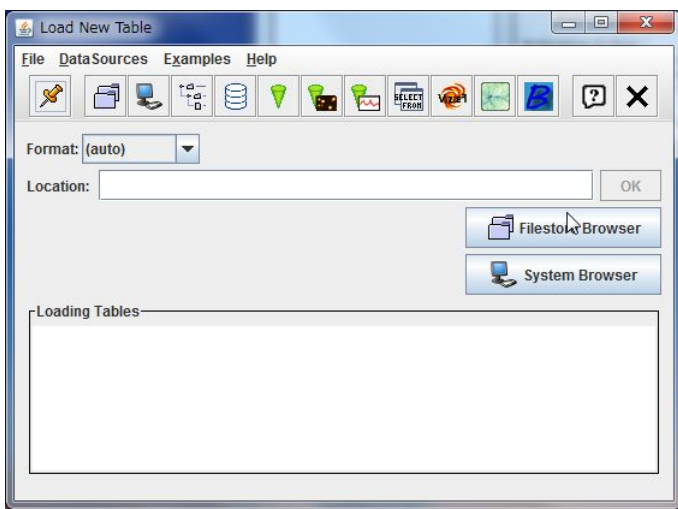







図 2: Load New Table

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。

 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

メイン画面の 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では、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。



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。ドラッグ&ドロップで、列の入れ替えが可能です。

### 1.2.1 Sort

sort の仕方には様々な方法があります。

メイン画面の、 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。

Table Columns 画面でカラムを選んでの   ボタンでも、sort することができます。

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する、 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。左端の列のチェックボックスの操作により、Table Browser に表示させるか否かを選べます。

### 1.4 統計

 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。

### 1.5 データのある領域の画像の表示

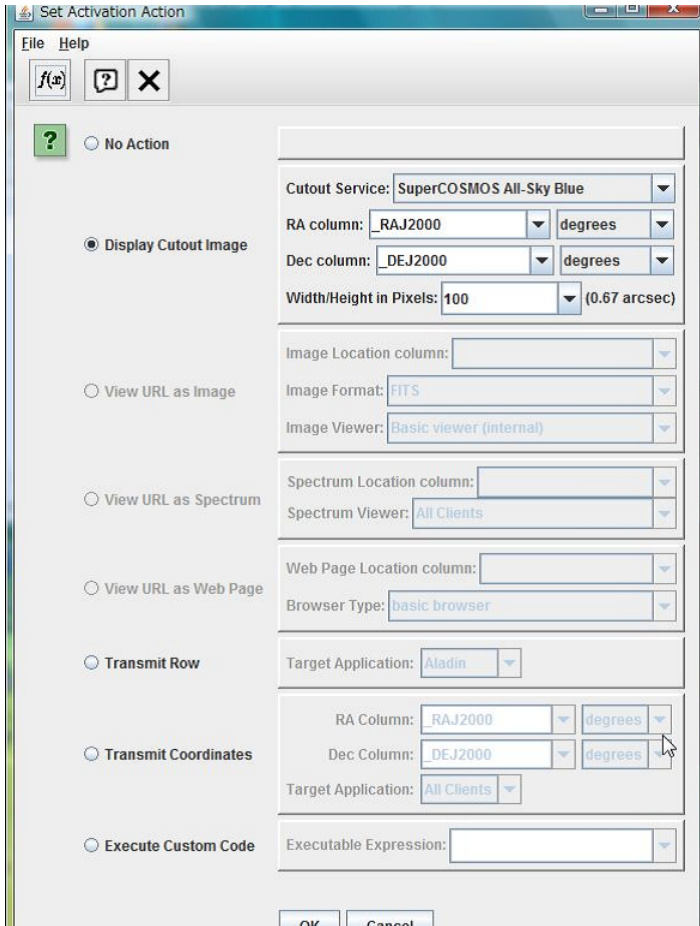
メイン画面の Activate Action: ボタン (デフォルトでは  と表示) から、Set Activation Action 画面を起動します。データの周辺領域の画像を見る場合には、 をチェックして、画像サービス・表示範囲などを指定して  ボタンを押します。(メイン画面の Activate Action: のボタン表記が指定したものに変わります。)

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。(表示されるまでにいくらか時間がかかります)

### 1.6 画像・スペクトルデータの表示

SIA,SSA の画像・スペクトルデータのカatalogなどを読んでいる場合、そのカatalog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)

画像を見る場合、Set Activation Action 画面から、View URL as Image を指定します。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、 で指定すれば、そちらに画像を送って見ることもできます。



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

URL を持つカタログで、View URL as

## 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)。

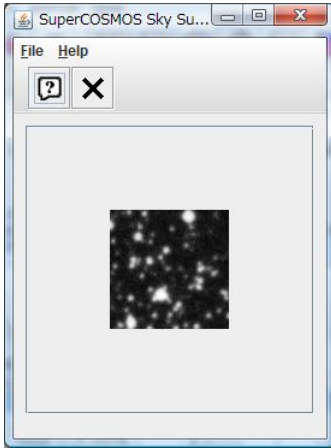


Filestore Browser



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、3通りの手法があります。

作成した subset を表示する場合は、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。メイン画面で、 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、条件式を指定して、subset を作成します。式には四則演算はもちろん、多くの関数可以使用です。 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。

 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。(→ §3.2 「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 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。§2.1.1 の時と同じ関数が使えます。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。Concatenate 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。

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。

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。

### 使用例 (図 3)

- RR Lyrae の金属量のカatalogと、周期のカatalog (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** ボタンを押すと新しいカatalogが作成される。

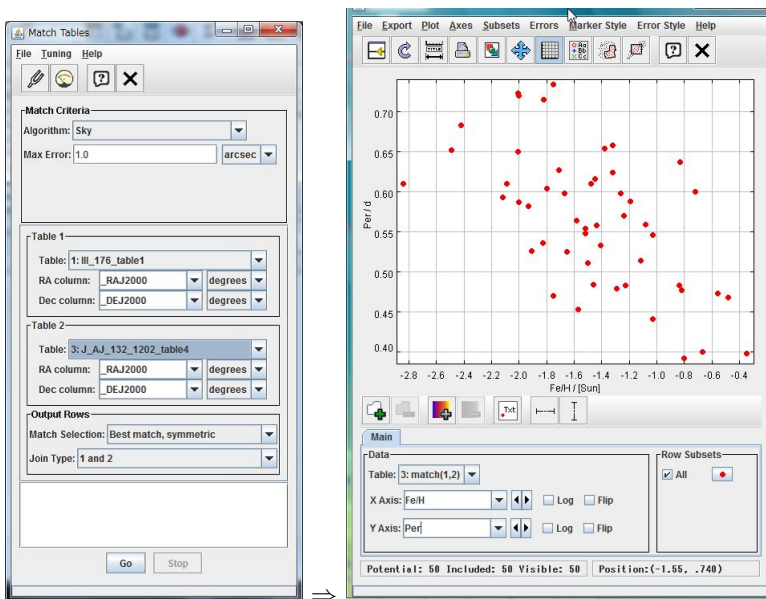



図 3: 左: VizieR から取得した、RR Lyrae Metallicities(Layden 1994) と、RR Lyrae in Northern Sky Variability Survey(Kinemuchi et al.2006) のカatalogをクロスマッチ。右: 前者のカatalogにある金属量 (Fe/H) と、後者のカatalogにある周期 (Per) のデータの相関を、グラフでプロット

## 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。

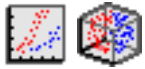
New Table with Groups of Size: 指定した数の同一天体のデータを、全て 1 行に表示。同一天体のデータ数が一定の場合のみ使用可。同一天体で異なる波長のデータが別行になっているのを、一行に集約する場合などに使える。

## 2.6 VO データとのクロスマッチ

§4.2 クロスマッチ検索 参照


## 3 グラフ作成

### 3.1 2次元 plot, 3次元 plot



ボタンで、2次元 plot, 3次元 plot の画面が表示されます。X axis, Yaxis のセレクトボックスで、X, Y 座標に使用するカラムを指定してください。

Subset が作られている場合、右下の Row Subsets フィールドに subset の一覧が表示されます。チェックボックスで特定の subset だけをプロットすることも出来ます。Row Subsets フィールドにあるマーカが描かれたボタンを押すと、マーカの色・形などを変更できる Plot Style Editor ウィンドウが開きます。

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。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。

その他、以下のような機能があります。



XY 座標のカラムの他に、指定したカラムの値を、色で表示します。同時に 3 種類までのデータを色で指定することができます。



指定したカラムの値を、数値・文字のラベルで表示します。



Axis Configuration 画面が起動し、X 座標、Y 座標の範囲、グラフのタイトルなどを指定できます。



再描画




グラフを pdf, gif ファイルとして出力。Export から選択すれば、eps, jpeg などでの出力も可能です。

#### 3.1.1 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。



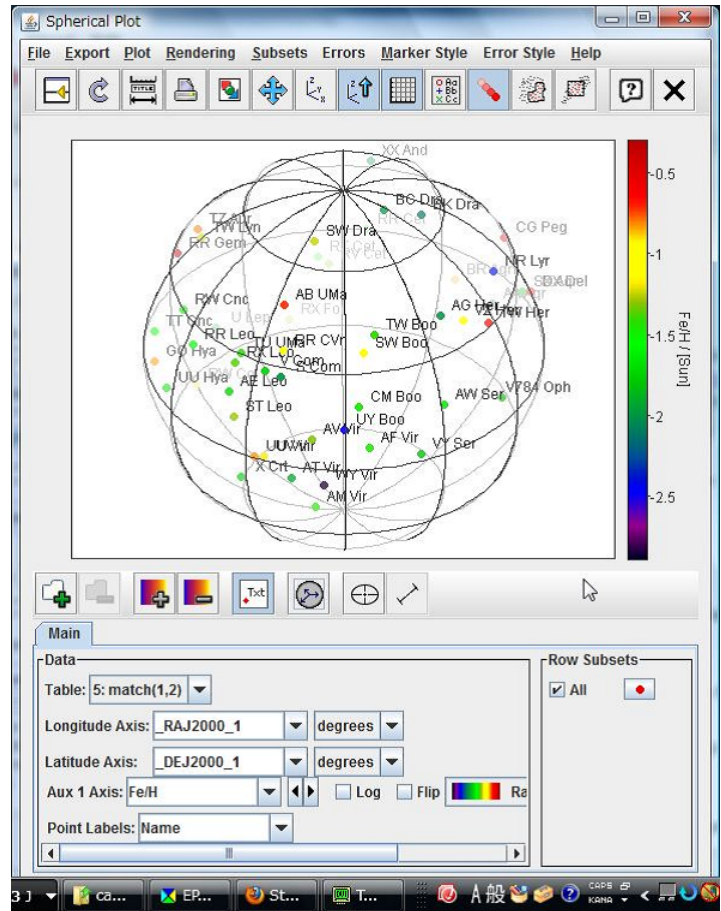




図 4: §2.4 の例のクロスマッチした RRLyrae のデータの、位置を極座標で plot し、金属量を色で、天体名をラベルで追加表示。

### 3.1.2 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、矩形領域が選択され、その範囲を拡大表示します。  ボタン

で、元のサイズに戻ります。表示領域は、  Axis Configuration 画面からも変更できます。

X Axis, Y Axis 横の、Log チェックボックスで、log と linear の切り替え、Flip チェックボックスにより、左右・上下の反転ができます。 Axis から変更できます。

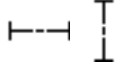
### 3.1.3 表示スタイルの変更

右下の Row Subsets フィールドの、マーカの描かれたボタンから、Plot Style Editor ウィンドウを開くと、マーカーの種類等を選択できます。 MarkerStyle から指定できます。



### 3.1.4 相関 (2次元 plot のみ)


Plot Style Editor ウィンドウを開いて、その最下段にある、Linear Correlation をチェックすると、データの分布を1次関数で fit した相関を出して、m:傾き、c:切片、r:相関係数 を表示します。相関は、現在表示されている点だけを考慮して出されます (グラフの一部を拡大表示している場合、その時に見えている点だけを用いて相関を出します)。

### 3.1.5 誤差





 ボタン、もしくはツールバーの Error から誤差の形を指定すると、誤差のカラムを選択できるようになります。

## 3.2 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 (ヒストグラムでは、アイコンの図柄が  なる)。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 **AddSubset** 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。2次元 plot、3次元 plot、極座標 plot、2次元ヒストグラムで使用可能。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 **AddSubset** ボタンをクリックすると、subset が作成されます。

## 3.3 天球 plot

 座標データを天球上に plot します。 ボタンから、Radial Axis セレクトボックスで距離のカラムを指定すれば、3次元的に表示します。ドラッグで座標方向を回転できます。 を押すと元の方向に戻ります。 で、z軸の方向を縦に固定します。

## 3.4 ヒストグラム, 2次元ヒストグラム

 ,  ヒストグラム、密度分布図 (2次元ヒストグラム) を作成します。

通常は単にデータの個数のヒストグラムですが、 ボタン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。 で、累積頻度分布を作成します。 を押すと、全体を1に normalize したヒストグラムを作成します。

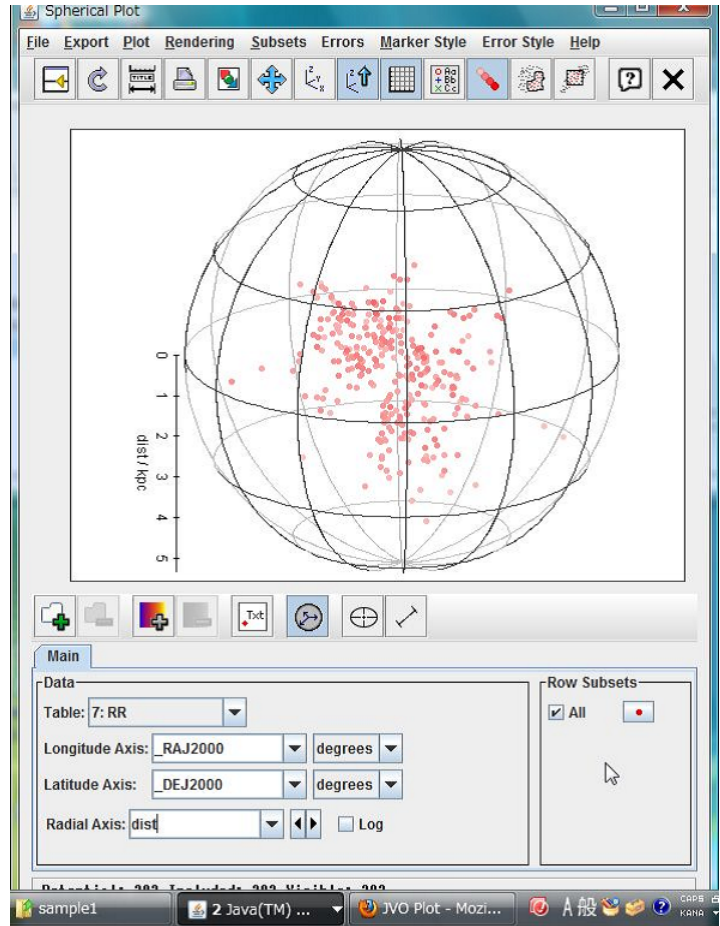
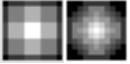




図 5: RR Lyrae Metallicities(Layden 1994) にある RR Lyrae の分布を、天球上 3 次元的に plot。

ビンのサイズは、ヒストグラムの場合は width:□ で、密度分布図 (2 次元ヒストグラム) の場合は  で変更できます。

Export から  Import as Table とすると、ヒストグラムの数値をテーブルとして読み込むことができます。

### 3.5 Stacked Line Plot

同一の X 軸上で、Y 軸に数種類の異なるデータを用いて plot できます。複数のデータの時間変化をみる場合などに使用します。

 ボタンで。Line Plot 画面が起動します。複数のデータを Plot するときは、 ボタンで追加していきます。タブで、グラフを選択し、使用するカタログ、X 軸・Y 軸を指定していきます。

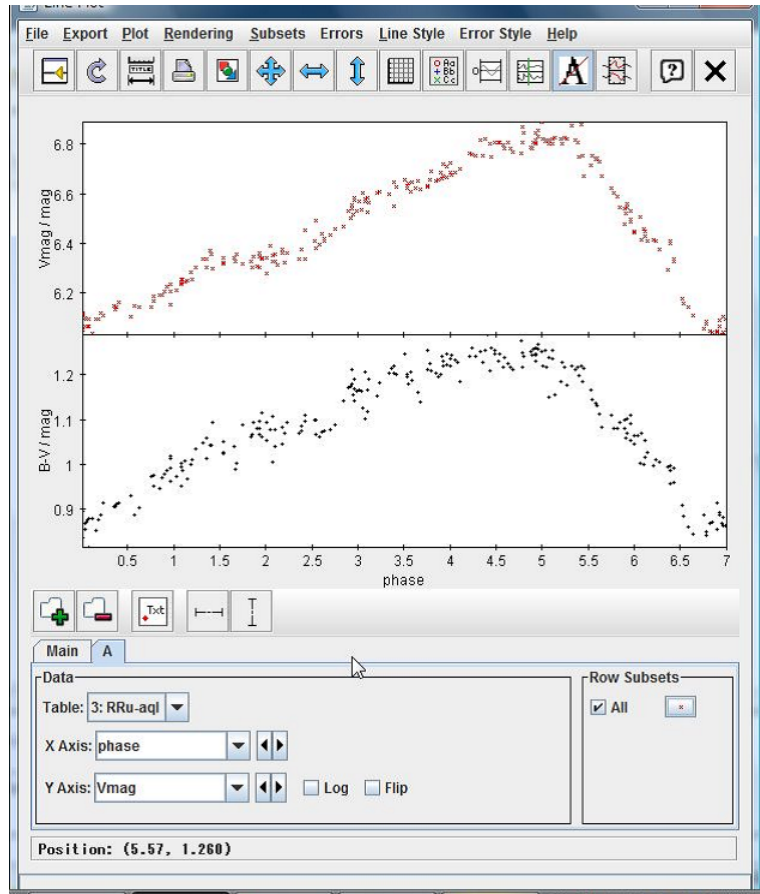




図 6: RRLyrae 型変光星 U aql の、変光 phase による光度 (上グラフ)・色 (下グラフ) の変化 (Berdnikov 1997)


## 4 検索・データ取得

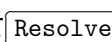
### 4.1 VO からのデータ取得

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

検索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、検索終了後もその画面を閉じないようにできます。

#### 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。キーワードを指定して検索し、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、ConeSearchURL 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。天体名を指定して  ボタンで、その天体の座標を取得できます。もちろん直接座標値を入力して、検索もできます。

#### 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。

#### 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 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ブスもあり、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行います。






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 Cone 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、  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 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。Clients:  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。

 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、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。

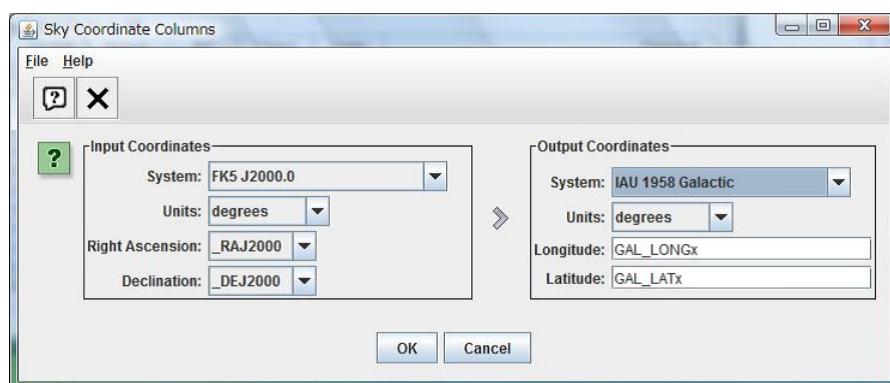


図 7: RA,DEC から銀河座標への変換

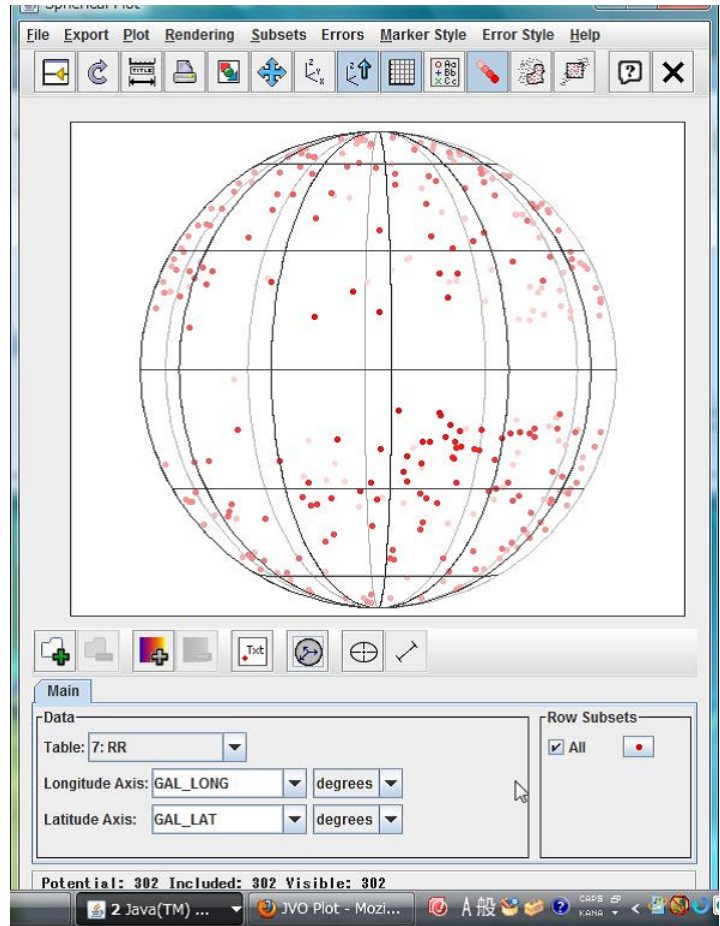


図 8: RR Lyrae Metallicities(Layden 1994) による RRLyrae の分布 (図 5) の、銀河座標での plot

### 5.3 関数一覧

$f(x)$  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。