

Specview

Specview とは

Specview は、STSCI(Space Telescope Science Institute) により開発されている、VO 上のスペクトルデータの表示、簡易解析ツールです。使い方の詳細は、Specview の Web page

http://www.stsci.edu/resources/software_hardware/specview

にあるオンラインヘルプ、

<http://specview.stsci.edu/javahelp/Main.html>

に載っています。Specview のメニューバーにある Help ボタンからも、オンラインヘルプを見ることが出来ます。

スクリーンショットやチュートリアルもありますので、参考にしてください。

http://www.stsci.edu/resources/software_hardware/specview/examples

http://www.stsci.edu/resources/software_hardware/specview/tutorial

本テキストの記述は、Specview Version 2.16 に対応したものです。上記のオンラインヘルプの記述は、古いバージョンの Specview に対応している場合があります。

0.1 ダウンロードとインストール

Specview のダウンロードページ

http://www.stsci.edu/resources/software_hardware/specview/download

から、取得できます。インストーラをダウンロードし、解凍して、実行すると、インストールされます。吸収線のリスト (specview_lines.jar)、スペクトルのライブラリ (specview_standards.jar, specview_kurucz.jar) 等もこのページに用意されていますので、必要に応じてダウンロードして、Specview をインストールしたのと同じディレクトリに入れてください。

Windows なら スタートメニューから、Mac ならアプリケーションの中から、Specview を起動できます。Unix/Linux の場合は、コマンドラインから起動します。



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。

1 データの検索/読み込み、保存

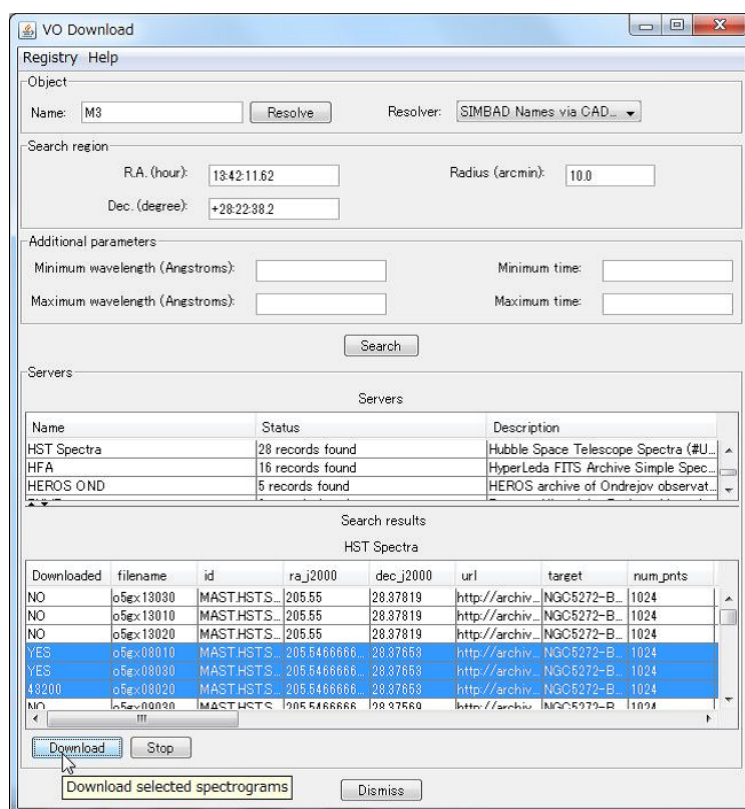
1.1 VOデータの取得

天体名または座標を指定し、VO上のデータを検索して、読み込むことができます。

File から、Read from VO を選択すると、Spectrograms in memory 画面と、VO Download 画面が開き、VO Download 画面でVOアクセスを行います。天体名を指定する場合は、Name:□に天体名を入れ、**Resolve** を押すと(またはEnterキーをたたくと)座標が取得されます。座標を指定する場合は、R.A. (hour):□, Dec. (degree):□に直接座標を入力します(単位は時分秒・度分秒)。

Radius(arcmin):□で検索半径を指定します。Additional parameters にあるボックスで、周波数の範囲、観測日時の範囲を指定することもできます。**Search** を押すと、レジストリに登録されている全てのVOサービスに対して検索が走ります。

ウィンドウ中段のServers エリアに検索結果のテーブルが表れ、Status カラムに、各VOサービスで何件のデータがヒットしたかが表示されます。このテーブル中の行をマウスで選択すると、下のSearch results エリアに、そのサービスでの検索結果のファイルリストが表示されます。カラム名をクリックすると、そのカラムについてソートすることが出来ます。カラム名の境界線をドラッグすると、カラムの幅を変えられます。



このファイルリストから、データをマウスで選択してやり、**Download** を押すと、ダウンロードを開始します。複数のデータを選択し、一括でダウンロードすることも可能です。Ctrl キー押しながらかlickしていくと、複数のデータを選べます。Shift キーを押しながらだと、ある範囲のデータを指定できます。Downloaded のカラムに、ダウンロードの進行状況(取得したバイト数。完了したら「YES」)が表示されます。

ダウンロードされたデータは、Spectrograms in memory 画面に一覧表示されます。**Dismiss** を押すと、各画面を閉じます(閉じるのに暫く時間がかかる場合があります)。取得したデータはメモリ上に在りますが、グラフとしてはすぐには表示されません。(表示方法は2章)

1.2 データファイルの読み込み

手元にあるデータを読み込む場合、File から、Read from file を選択すると、ファイルブラウザが開くので、ファイルを選択して **開く** で、読み込みます。ファイル形式は、fits をはじめ、IUE NEWSIPS ファイル、テキストファイルなどを読むことができます。

1.3 File list からの読み込み

ファイル名のリストを作成し、複数のファイルを一度に読み込むことができます。リストは、1 行に 1 件のデータファイルの full path を書いたテキストファイルで、拡張子を .txt としたものに限ります。リストに書くファイルは、ローカルのもので、URL を書いたものでも構いません。

File から、Read from file で、リストファイルを選択して読み込みます。この場合もグラフとしてはすぐには表示されません。

1.4 保存

スペクトルを保存するには、File から Save as * で、スペクトルを fits, csv, text, VOTable 形式で保存することができます。File から Print to image file で画面の画像としての保存も可能です。

Line の測定結果 (5.2 章)、モデルフィットの結果 (6.4 章) など保存することができます (方法は各章参照)。

1.5 印刷

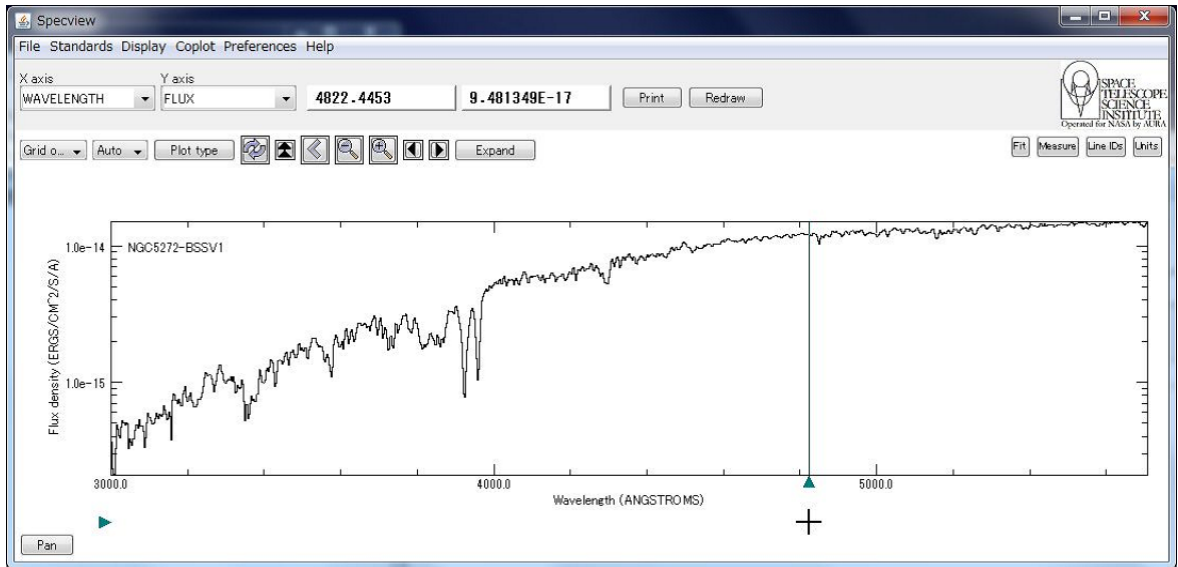
Print または File → Print main display で、画面を印刷できます。

2 スペクトルデータの表示

2.1 グラフの表示

2.1.1 方法 1

Display から、Display on primary window を選ぶと、メモリ上にあるファイルの一覧が現れます。見たいファイルを選択すると、メイン画面上にスペクトルが表示されます。Display on secondary window のほうから選択すると、新しい window を開いて、選んだスペクトルを表示します。



2.1.2 方法2

Coplot から Coplot を選ぶと (または VO 検索を行うと) Spectrograms in memory 画面が開いて、メモリ上のファイルの一覧が現れます。ここから、見たいデータを選択して Plot/Coplot を押すと、グラフが表示されます。

この方法からは、複数のデータを同時に選択することが出来、その場合は1つのグラフ上で各データが異なる色で表示されます。この時、Spectrograms in memory のリスト中には Coplotted という名前で新しいデータが作られます。

また、複数のデータを選んで Tile を押すと、複数のグラフを並べて表示します。複数のデータを連結して一つのデータを作って表示することもできます (3章参照)。

画面に表示されたグラフのデータ線上でマウスボタンをクリックすると、そのデータのファイル名を表示します。上部のボックスには、カーソル位置の XY 座標が表示されます。

2.2 拡大・縮小

拡大・縮小は、下記の操作で出来ます。

- マウスで矩形領域を選択すると、その範囲を拡大。
- マウスのホイールを回す




-

また下記の操作で、X 軸方向のみ拡大できます。

- Shift キーを押しながらマウスのホイールを回転
- Expand

2.3 表示範囲変更

下記のような操作で、グラフの表示範囲の変更が出来ます。

-  表示範囲を左右に移動します。
- 座標で指定：
ポインタをグラフ画面の角付近に持っていくと、ポインタが手の形に変わります。ここで右クリックすると、角の座標を指定する画面が開きます。X @ this corner:□などに座標値を入力し、**OK**を押すと、グラフの表示範囲を変更できます。



スペクトル全体を表示する画面に戻します。



極端に外れたデータを除いた範囲の、スペクトル全体を表示します。Bad pixel の値を除いて見たい時に使用します。



ひとつ前の画面に戻ります。

2.4 グラフの移動

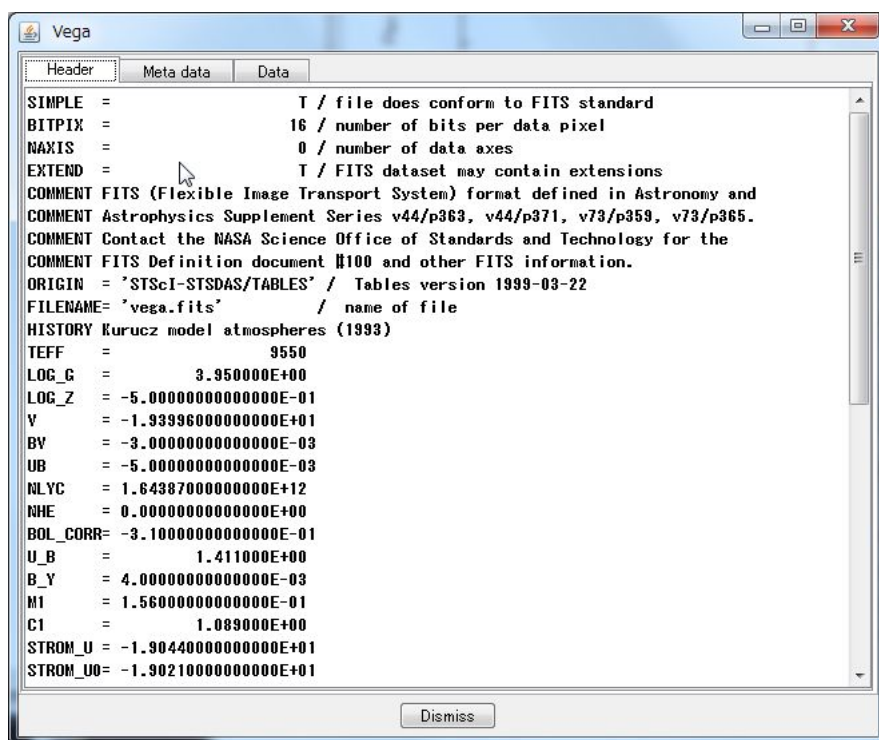
Shift キーを押しながら、グラフの線を drag & drop することで、スペクトルの値を動かして見る事が出来ます。ライブラリにある標準星データなどの場合は、Y 軸方向にシフトしてやる事ができ、観測との比較が可能になります (4.1 章)。

2.5 単位変換

Unit を押すと、使える単位の一覧が表示されます。ここから使いたい単位を選んで **Apply** すると、指定の単位でスペクトルが表示されます。

2.6 メタデータの表示, 数値データ

グラフのデータの線が表示されている辺りで右クリックすると、fits のヘッダーを表示する画面が現れます。ここで Metadata タブを選べば、メタデータが表示されます。また Data を選ぶと、スペクトルデータを数値で見ることが出来ます。



2.7 視線速度/Redshift の補正

グラフデータ付近を右クリックすると現れる Header を表示する画面で、Rad.vel./z タブを選ぶと、Or enter radial velocity / redshift:□ に視線速度 (または赤方偏移) を入力してやる事が出来ます。(数値を入れた後「Enter」を押さないと入力されません。)

これを入力したうえで、メイン画面の X axis セレクトボックスで、Wavelength(Rest) を選ぶと、観測データの波長を静止系に換算したスペクトルが表示されます。

3 データの加工

Coplot で表示される Spectrograms in memory 画面で、加工したいスペクトルを選択して (複数選んでもよい) Process を押すと、データ加工や、複数のスペクトルの結合のための、Processing pipeline 画面が起動します。タブから、下記の 5 つのステップの条件を指定していきます。

各ステップは、画面下部の Execute this query チェックボックスにチェックが入っている時のみ実行されます。デフォルトでは、Scale, offset, trim, Resample だけが実行されるようになっています。左下の Active steps: と書かれた横の数字で、実行される事になっているステップ番号が黒字で示されています。

- Scale, offset, trim

flux の定数倍 (Scale factor)、オフセット (Additive offset)、周波数範囲を指定して切り出し (Blue limit, Red limit) が出来ます。各セルをダブルクリックすると、セルの色が変わり値を変更できるようになります。数値を打ち込むこともできますし、メイン画面上で十字カーソルをクリックすると、その位置の値を入力することができます。

- Resample

分解能の異なるスペクトルを、Resampling して、揃えます。Sampling interval of result:□ で、サンプリング間隔 (Å/sample) が指定できます。デフォルトでは、選択されたファイルの分解能の小さいものにあわされています。

- Coadd

複数のデータを重ね合わせて、一つのデータにします。結合するデータは、同じスケールで resampling されている必要があります。データに誤差が付いていれば、誤差の小ささで重みづけして足し合わせます (Use errors as weight チェックボックスで切り替え)。

- Rectify

スペクトルのベースラインを多項式で求めて、その成分を除いたスペクトルを作成します。この機能は、単一のデータ (または Coadd 後のデータ) に対してのみ有効です。

baseline は、デフォルトでは、グラフの両端の領域を結んだ 1 次関数になっています。Auto-compute チェックボックスを外すと、baseline を変更できるようになります。その場合、画面に表示されているテーブル中の点を、画面下部の Polynomial order:□ で指定した次数の多項式でフィットします。点を追加するには、**Add range** を押してから、メイン画面のグラフ上で周波数範囲の上限・下限をクリックして指定すると、その範囲の flux を平均した値がテーブルに入力されます。**Add point** から、直接テーブルに値を入力することもできます。これらのテーブルの点を結んだ多項式が、baseline となります。

- Filter

フーリエ変換をしてローパス・フィルタ (Brault & White filter) を通して、ノイズ成分を除去します。この機能は、単一のデータ (または Coadd 後のデータ) に対してのみ有効です。また、Rectify 機能を通してから行うことが望ましいものです。

各ステップのパラメータを設定した後、**Execute** を押すと、プロセスが実行されます。メイン画面には、下に元のスペクトル、上に加工後のスペクトルが表示され、Spectrogram in memory 画面のリストに、加工された後のデータが「Processed」という名前で追加されます。

4 標準星/理論データとの比較

Standards から、テンプレート (理論モデル or 標準天体) のスペクトルのリストが表示されます。使いたいものを選ぶと、テンプレートが読み込まれ、グラフが表示されます。

specview_standards.jar, specview_kurucz.jar ファイルをダウンロードしておく、全てのテンプレートが使えます (0.1 章参照)。

4.1 スペクトルの比較

観測データのグラフを表示しているメイン画面で、グラフデータの線をダブルクリックすると、読み込まれているデータのリストが表示されます。(テンプレートは事前に一度読み込んでおく必要があります。) リストから 1 つを選らんでやると、元のグラフに重ねて新たに選んだグラフが赤線で表示されます。テンプレートと観測の比較もできますし、観測データ同士の比較も出来ます。

読み込まれたテンプレートデータは、最初にダブルクリックした点の flux が同じになるように規格化されて出てきます。Shift キーを押しながら、マウスでテンプレートのグラフをドラッグすると、テンプレートの線を上下にシフトすることができます。

5 Line

5.1 Line data の表示

Line IDs を押すと、周波数範囲などを指定する画面が開きます。ここで **OK** を押すと、吸収線のリストが表示されます。表示されるのは Simple Line Access Protocol 形式で公開されているデータです。使える吸収線カタログの種類がタブで表示され、各カタログ中の吸収線データがテーブルで示されています。テーブルのカラム名をクリックすると、そのカラムでソートされます。

Stellar, Nebula などのリストは予めデータが入っていますが、その他の ILLSS 等のリストは、specview_lines.jar ファイルをダウンロードしておかないと、表示されません。その場合、画面に **Download** ボタンが表示されるので、これを押すとリストを取得できます。

表示したい line を、テーブルからマウスで選択します。Shift キーや Ctrl キーを使うことで複数の line を選ぶこともできます。全ての line を表示する場合は、**Select all** を使います。**Draw** を押すと、選んだ line がグラフ上に表示されます。黒枠のセレクトボックスから、表示の色を選べます。

Add set で、line list のセットをもう一つ作る事が出来ます。この機能を使って、各セットから line を選ぶことで、例えば「Fe の line は黒で表示して、Ca の line は赤で表示する」といったことができます。

この画面で **File** から Save as でファイル名を指定すると、選んだ line のリストをテキストファイルとして保存することが出来ます。


グラフ上で line 名が表示される位置は、drag & drop により上下に動かせます。line の名前の部分をクリックすると、表示名を変えることが出来ます。

Line IDs の画面は、line を表示させたら **Dismiss** がウィンドウの閉じるボタンから閉じましょう。開きっぱなしだと、以下の測定 **Measure** やフィッティング **Fit** のボタンが使えなくなります。

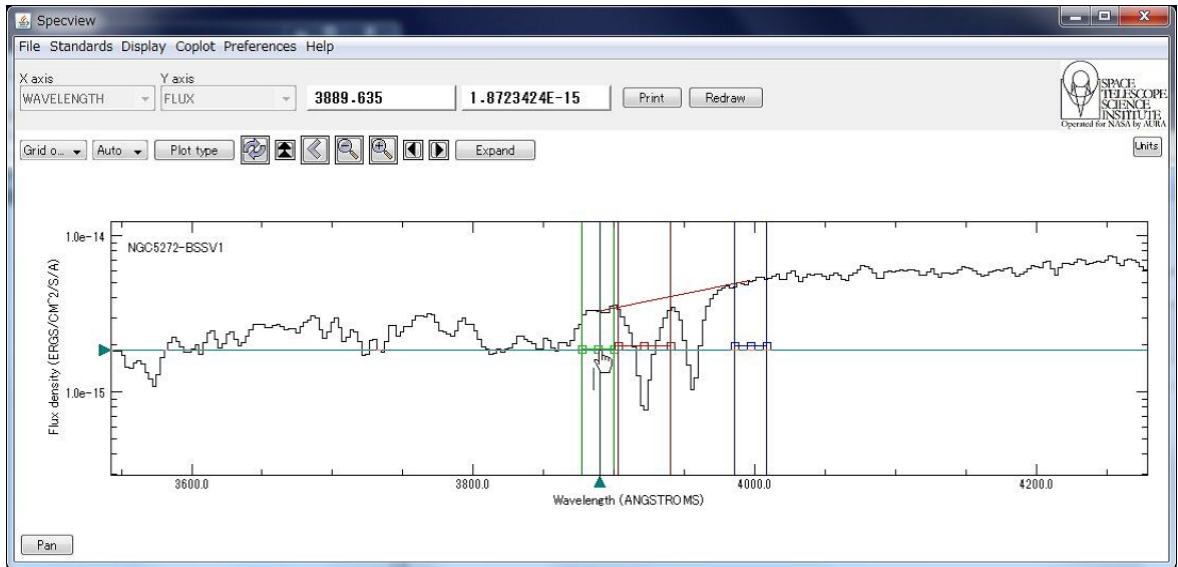
5.2 Line の測定

Measure を押すと、測定画面が起動し、グラフ上には赤・青・緑の線が表示されます。グラフ上の赤線で測定する (line のあるべき) 領域を、青・緑の線で連続波成分を指定するための領域を示しています。青の領域の平均 flux と緑の領域の平均 flux を直線で結んだものを、連続波成分とみなし、それが斜めの赤線で示されます。

画面の線上の赤・青・緑の小さな四角 () をドラッグすることで、各領域の位置 (中央の)・幅 (線上の) を動かして、測りたい line がある場所に持っていきます。中央の を動かすと左右の線も同時に動くようになっています。ですからマウスで位置を合わせる際は、まず赤の中央の位置を設定し、それから青・緑の中央、その後で幅を決めるとよいでしょう。 からずれた場所をドラッグしてしまうと、その範囲を拡大表示してしまうの

で注意しましょう。その場合は、 で前の画面に戻れます。

測定画面で、Setting タブを選び、Regions defined by wavelength limit にチェックを入れると、各領域の位置・幅を数値で指定することもできます。チェックを入れた際にエラーメッセージが出る場合がありますが、気にしなくてよいです。



選んだ領域の line のフラックス、等価幅、周波数 などが自動的に計算されて、測定画面の Measurements に表示されます。元のデータに誤差が与えられていた場合、測定値の誤差が Error カラムに与えられます。赤線で選ばれた幅内の、積分強度・等価幅が Net flux, Eq.width に示されています。Continuum 1, 2 には、それぞれ 緑、青の領域の Flux の平均値、Error には標準偏差が示されています。

| Quantity | Value | Error | Units |
|------------------------|--------------|-------------|---------------------|
| Net flux | -6.44958E-14 | | erg/s/cm2 |
| Eqwidth | 16.64944 | | Angstrom |
| Flux weight. positi... | 3922.40128 | | Angstrom |
| Extremum position | 3922.26811 | | Angstrom |
| RV (flux w.) | | | km/s |
| RV (extremum) | | | km/s |
| RV (handle) | | | km/s |
| Total flux | 7.94061E-14 | | erg/s/cm2 |
| Avg. flux density | 2.18091E-15 | | erg/s/cm2/Angstr... |
| Handle position | 3920.72330 | | Angstrom |
| Handle value | 1.99427E-15 | | erg/s/cm2/Angstr... |
| Lower limit | 3902.52531 | | Angstrom |
| Upper limit | 3939.67953 | | Angstrom |
| Number of bins | 14.0 | | |
| Continuum 1 | 3.29407E-15 | 2.45364E-16 | erg/s/cm2/Angstr... |
| Cont.1 lower limit | 3876.74484 | | Angstrom |
| Cont.1 upper limit | 3999.49232 | | Angstrom |
| Cont. 1 handle pos. | 3888.11858 | | Angstrom |
| Cont. 1 handle val... | 1.90210E-15 | | erg/s/cm2/Angstr... |
| Continuum 2 | 5.16370E-15 | 2.44303E-16 | erg/s/cm2/Angstr... |
| Cont.2 lower limit | 3985.17448 | | Angstrom |
| Cont.2 upper limit | 4007.92196 | | Angstrom |
| Cont. 2 handle pos. | 3996.54822 | | Angstrom |
| Cont. 2 handle val... | 1.99427E-15 | | erg/s/cm2/Angstr... |

5.3 視線速度測定

測定画面で、FeatureID タブを選び、測定している line の静止系での周波数を、RestWavelength:□ に記入します (入力後に Enter キーを押すこと)。

Measurements タブに戻ると、RV の場所に、視線速度が表示されています。

RV(flux w.) が、吸収強度で重みづけした周波数から出した視線速度、RV(extremum) はピーク周波数から、RV(hundle) は、赤線の の位置の周波数から出した視線速度になります。

視線速度を補正したスペクトルは 2.7 章の方法で表示できます。

5.4 記録・保存

Record ボタンで、現在表示されている line 測定結果を記録することができます。記録された測定結果は、Output で、表として見ることができます。

測定画面から File→ Save as で、この表を VOTable 形式で保存することができます。保存したファイルは再読み込みができますし、VOTable が読める他のツールで読み込むこともできます。

6 Fitting

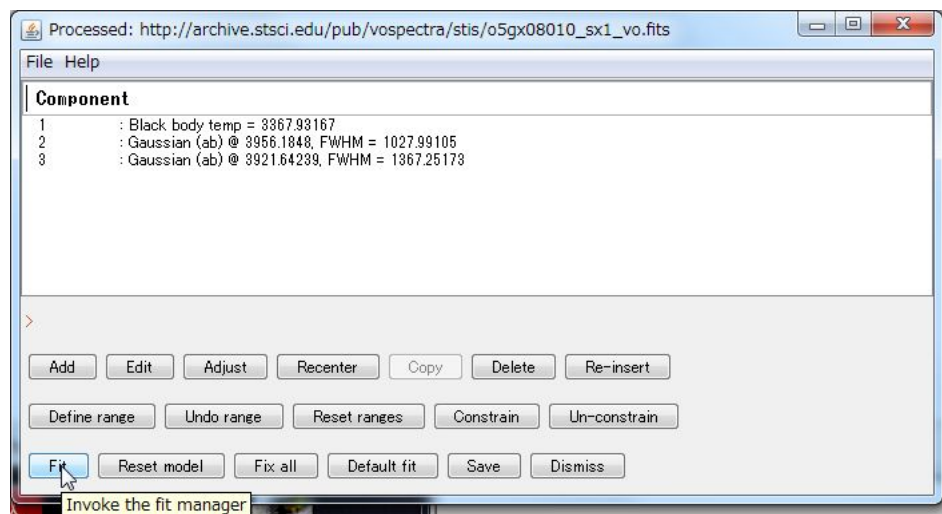
Fit を押すと、fitting のためのモデルマネージャー画面が起動します。フィッティングは最小自乗法で行われます。

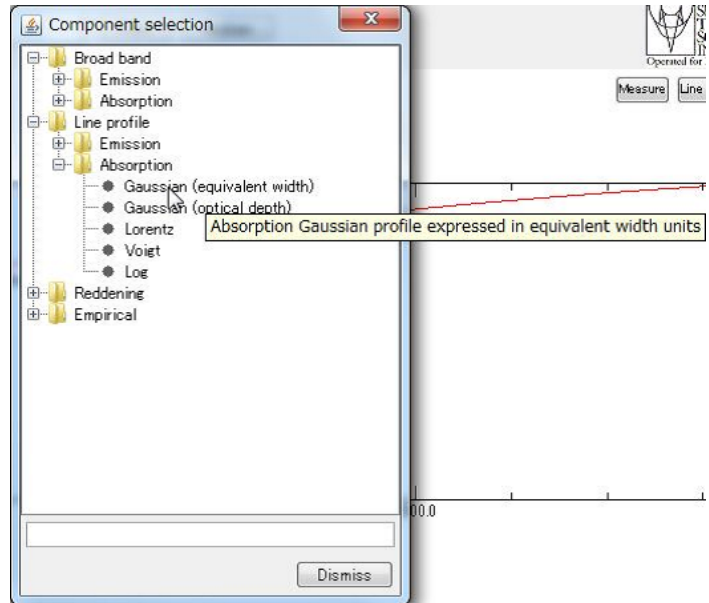
Specview はスペクトル成分のライブラリを持っており、これを組み合わせてモデルスペクトルを作る事が出来ます。ライブラリには、連続波成分 (power law, broken power law, blackbody, etc.), Line (Gaussian, Lorentzian などの emission, absorption), 星間吸収の成分があります。

6.1 モデルの構成

Component 以下に成分のリストを作っていきます。デフォルトでは、多項式となっています。

Add を押すと、Component selection 画面が開き、ライブラリにある成分の一覧が表示されます。欲しい成分をクリックすると、Component リストに追加されます。グラフ上では現在の Fitting spectrum が赤線で表示されます。Delete、Re-insert で、成分の除去、再追加ができます。

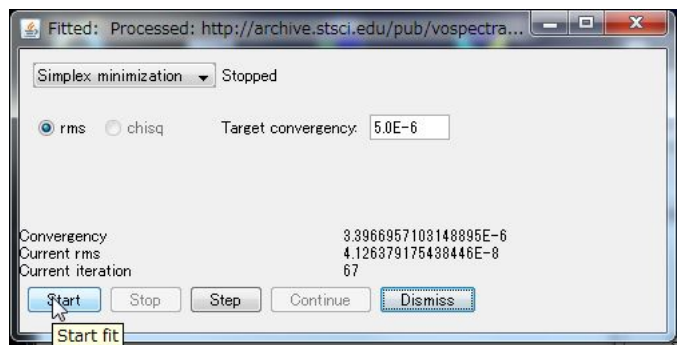


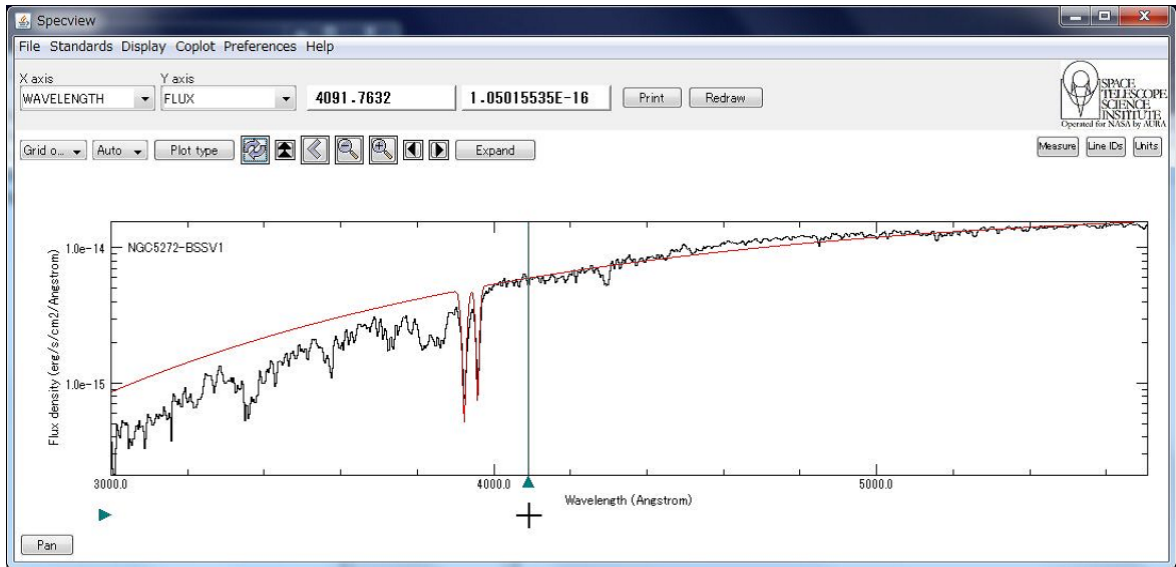


6.1.1 成分パラメータの設定

連続波の強度、Lineの周波数などパラメータは、デフォルトは現在表示されている画面の場所に合わせて自動的に決められますが、変更することもできます。画面上で、領域を選択し、Component リストに表示されている成分を選んで、**Adjust** とすると、その時表示されている領域の値に合わせてパラメータが変更されます。Line については、Component リストから選んで **Recenter** を押し、画面上で line のある場所をクリックしてやると、その周波数に移動します。

Edit を押し、その成分の名前とパラメータリストが表示されます。ここでパラメータ値を編集して、Return キーか **Apply** を押しと変更が適用されます。Fit チェックボックスにチェックが入っている場合、後でそのパラメータを fitting できます。チェックを外せば固定値になります。例えば吸収線では、周波数は固定で幅、深さを fit する、といったことができます。





構成成分を入れ終わったら、**Fit** ボタンを押して、Fitting 画面を開き、**Start** を押すと、fitting が開始されます。

Polynomial 成分についての注意

連続波成分として、Polynomial を指定することができます。Specview での “Polynomial” は、通常の「多項式」での fitting ではなく、ルジャンドル陪多項式によるものです。これを用いる場合、6.3 章の方法で周波数領域を指定する必要があり、各範囲の平均値をルジャンドル陪多項式で fit します。n 次の fit をする場合には、最低 n+1 個の領域を指定しておく必要があります。

6.2 成分間の関係の指定

例えば同じ元素による 2 つの吸収線の場合など、2 つの成分のパラメータの比を固定したい場合があります。そのような場合に使うのが、**Constrain** です。Component にある一つの成分を選んだからこのボタンを押して、もう一つの成分を選ぶと、第 1 成分のパラメータは、第 2 成分との比で指定されるようになります。

Edit で値を指定するときは、2 成分間の比で指定することになります (青字で表示される)。Fit チェックボックスを外せば、fitting のときには比を fit させることになります。

関係を解除するときは **Un-constrain** を使います。

6.3 周波数範囲指定

Fitting する周波数範囲を指定することが出来ます。**Define range** を押して、表示されているグラフ上で周波数の下限と上限をマウスで指定すると、周波数範囲が指定されます。範囲は複数指定でき、重複している場合は Fitting の際は 2 重に計算されます。**Undo range** で直前に指定された範囲を、**Reset ranges** で全ての周波数範囲を消去します。範囲が指定されている場合、範囲の外にある line の成分は、fitting に使用されなくなります。使われない成分は、Component リスト中で薄い字で表示されるようになります。

6.4 保存

Fitting 画面の **Save** または File→Weite to file で、fit したパラメータを.cdb 形式で保存できます。保存したデータは File→Read from file でまた読み込むことができます。

File→Weite to text file だと、テキストファイルに出力され、こちらは再読み込みできません。