

グラフ数値読み取りシステム (GSYS2.2) 利用の手引

GSYS2.2 Manual

北海道大学大学院理学研究院
伊藤 慎也・鈴木 隆介

2007年2月20日

目次

1	GSYS2.2 について	-1-
2	GSYS2.2 の使用法	-2-
2.1	システムの起動	-2-
2.2	画像ファイルの読み込み	-3-
2.3	座標軸の設定と軸の型の設定	-4-
2.4	データの読み取り	-6-
2.5	誤差情報の読み取り	-7-
2.6	データの修正や削除について	-8-
2.7	数値データの出力	-9-
3	フィードバック機能について	-11-
3.1	フィードバック機能について	-11-
3.2	フィードバック機能の使用	-11-
4	設定の変更法	-13-
5	データフォーマットについて	-15-
A	付録	-16-
A.1	キーボードによる操作について	-16-
A.2	GSYS2.0 から GSYS2.2 への主な変更点	-16-
A.3	初代 GSYS から GSYS2.0 への主な変更点	-18-

1 GSYS2.2 について

GSYS2.2 は、日本荷電粒子反応データグループ (JCPRG) で採用されているグラフ数値読み取りシステム (GSYS) の最新版です。論文などに掲載されているグラフの画像から、数値化されたデータを得るためのソフトウェアです。

GSYS2.2 には次のような特徴があります。

- プラットフォームに依存せず、Java の実行環境さえあれば動きます。
- 直感的で優れた GUI を持っています。

- PNG, GIF, JPEG の各画像形式を取り扱うことができます。
- 柔軟な入出力機構を持ち、さまざまなデータフォーマットとの親和性を持っています。
- フィードバック機能によって過去の数値データをグラフ上で再利用できます。
- 軸の自動認識機能によって X 軸、Y 軸を簡単に設定できます。

それぞれの機能の詳細については、次の章から説明していきます。GSYS に関するより詳細な情報については、過去のマニュアル [1, 2] を参照してください。

このシステムは利用者各自の責任においてご利用ください。また、商用のための利用はご遠慮ください。

この文書に記載されている会社名又は製品名は、それぞれ各社の商標又は登録商標です。また、この文書では ® 及び ™ を明記していません。

2 GSYS2.2 の使用法

GSYS2.2 を使用するためには、Java 1.4 以降の実行環境が必要です。まず、Sun Microsystems のサイト (<http://java.com/>) から、Java の実行環境をダウンロードしインストールしてください。その後、JCPRG のウェブサイト (<http://www.jcprg.org>) から、GSYS2.2 の実行ファイルである “Gsys2.2.X.jar” (X はバージョン番号です) をダウンロードしてください。これで GSYS2.2 を起動する準備が整いました。GSYS2.2 を削除したい場合は、アンインストールのために特別な作業は必要ありません。Gsys2.2.X.jar ファイルを削除するだけです。また、GSYS2.2 では、設定を保存するために “gsys2.properties” という名前のファイルが作成されます。このファイルも必要がなくなれば削除してかまいません。

注意: “gsys2.properties” ファイルには、GSYS2.2 で使われる設定が保存されています。このファイルが何らかの原因で破損すると、GSYS2.2 が正常に動作しないことがあります。動作がおかしい場合には “gsys2.properties” を削除し、GSYS2.2 を再起動してください。

2.1 システムの起動

GSYS2.2 を起動するには Windows 環境では Gsys2.2.X.jar ファイルをダブルクリック、また、FreeBSD や Linux といった Unix-like なシステムでは、コマンドラインから “`java -jar Gsys2.2.X.jar`” と実行してください。GSYS2.2 を起動すると、図 1 のようなウィンドウが表示されます。

GSYS2.2 のウィンドウはメニューバー、コントロールバー、メインパネル、そしてステータスバーの 4 つから構成されています。メニューバーには、GSYS2.2 を操作するためのメニューが用意されています。コントロールバーには、軸や点、誤差棒を指定するといった読み取り作業で直接必要になる機能が集められています。メインパネル上には画像ファイルが表示され、このパネル上でデータの読み取り作業が行われます。ステータスバーにはマウスがフォーカスしているボタンの説明や、マウスの位置やポイントされた点の座標が表示されます。

GSYS2.2 はキーボードを使っても操作できますが、この文書では、メニューバーおよびコントロールバーを用いた操作方法を説明します。キーボードとの対応関係については、付録 A.1 の表 1 をご覧ください。

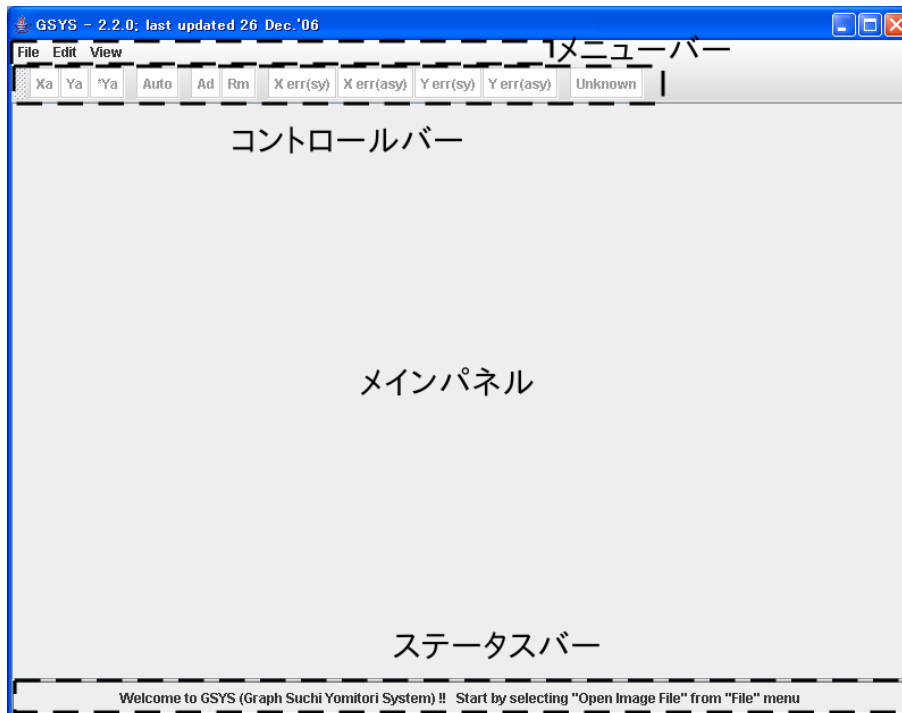


図 1: 起動直後の GSYS2.2 の画面。この状態では "File" メニューの "Load Image File" と "Edit" メニューの "Properties"、"View" メニューの "Show status bar" が選択可能になっています。

2.2 画像ファイルの読み込み

まず、メニューバーの "File" メニューより "Load Image File" を選択してください。新たに表示されるファイルダイアログを使って、画像ファイル (PNG, GIF, JPEG 形式) を読み込んでください。画像ファイルを読み込むと、図 2 のように、メインパネルに画像が表示されます。なお、この例で使う画像ファイルは、Phys. Rev. **104** (1956) 123, Phys. Rev. **109** (1958) 850, Phys. Rev. **129** (1960) 2252 の実験データを基に作成したものです。

注意: GSYS で精度良く数値データを読み取るために、できるだけ画像を大きくして正確な位置にデータ点を微調整できるようにしてください。画像の表示領域 (メインパネル) を大きくしたい場合は、GSYS2.2 のウィンドウの大きさを変更してください。GSYS2.2 のウィンドウの大きさに合わせて、自動的にメインパネルが拡大、縮小します。また、さらにメインパネルの表示領域を大きく取りたい場合には、"View" メニューの "Show status bar" をオフにして、ステータスバーの表示を消してください。コントロールバーの左にあるハンドル (網掛けになっている部分) をドラッグしてメインウィンドウから外すことで表示領域を大きくすることもできます。また、画像の大きさを変えたい場合には、"View" メニューの "Zoom in", "Zoom out" でそれぞれ拡大したり縮小することができます。元の画像の大きさに戻す場合には、"Resize" を選択してください。

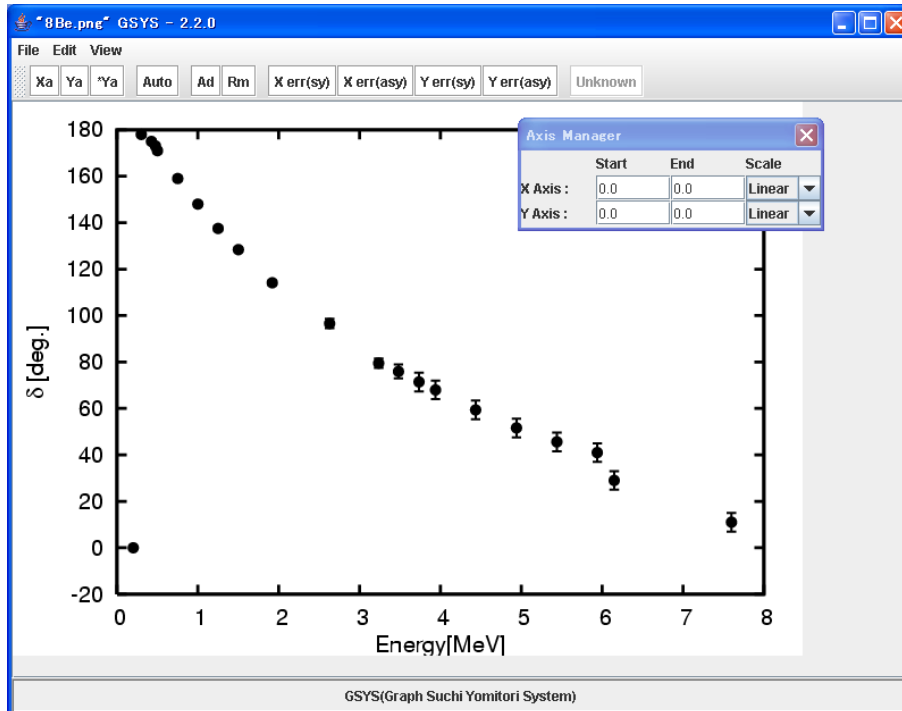


図 2: 画像読み込み後の画面。メインパネル上に画像が表示され、新しく軸マネージャが表示されます。

2.3 座標軸の設定と軸の型の設定

次に X 軸と Y 軸、それぞれの始点終点の位置を設定します。GSYS2.2 では、GSYS2.0 における軸の設定方法に加えて、軸の自動認識機能が追加されました。

自動認識機能を用いた軸の設定方法

コントロールバーにある **Auto** ボタンを押すと、**Auto** が赤色で表示され、軸の自動認識モードになります。この状態で、図 3 のように、メインパネルに表示されている画像の上でドラッグして、X または Y 軸を枠で囲みます。自動認識に成功すると、図 4 のような軸の始点を選ぶダイアログが表示されます。ダイアログの中の画像で、緑色で表示されているのが、認識した軸で、青色で表示されているのが認識した目盛です。認識した目盛にはアルファベットで名前が付けられるので、右のリストボックスから始点を選び、“了解” ボタン (このボタンの表記は Java の言語環境によって異なります) をクリックします。自動認識をやめる場合や、軸、目盛が正しく認識されていないと思われる場合は、“取消し” ボタンをクリックします。

続いて終点を選ぶダイアログが表示されますので、始点と同様に選択します。これで 1 つの軸が設定されました。

注意: 自動認識の際に X 軸を取るか Y 軸を取るかは、指定した枠が横長か縦長かで決まります。すでに片方の軸が設定されている場合は、設定されていない方の軸を取ります。

自動認識のアルゴリズムは、指定した枠の中に軸と目盛しかないことを前提としています。うまくいかない場合は枠の取り方を工夫して、なるべく余計なものが枠の中に入らな

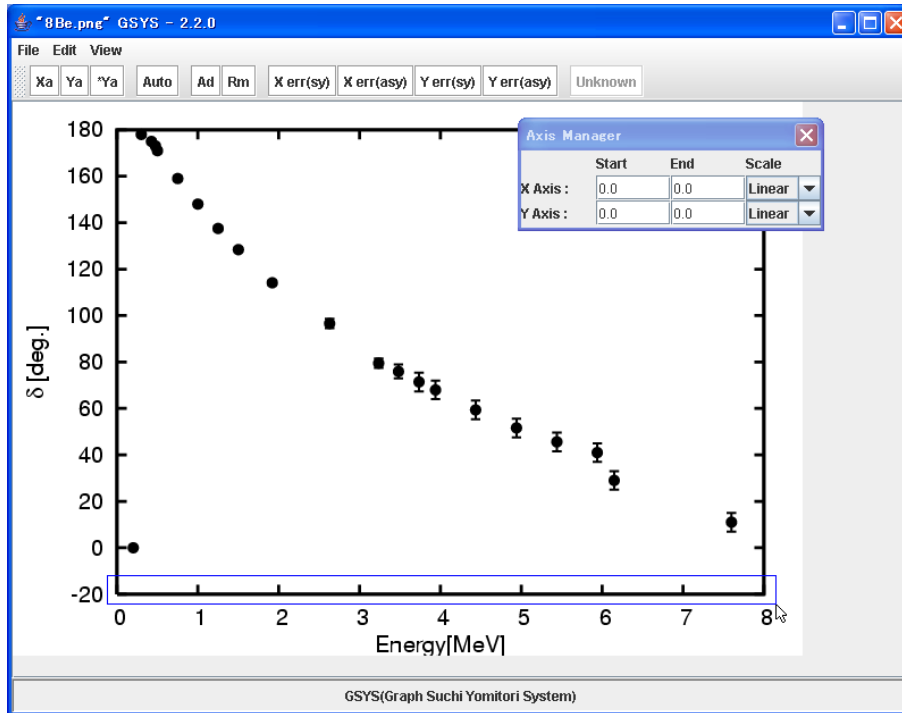


図 3: 軸の自動認識をする範囲を選択。



図 4: 自動認識した軸の始点を選択するウィンドウ。

いように指定してください。それでも自動認識がうまくいかない場合は、次に説明する従来の方で軸を設定してください。また、読み込んだ画像の軸が大きく傾いていたり、薄すぎたり濃すぎたりしても認識がうまくいかない場合があります。

自動認識によって、目盛でない箇所が目盛であると認識される場合があります。その場合は、それらを見捨て、正しく認識された目盛を選択すれば問題ありません。

従来の軸の設定方法

コントロールバーにある **Xa** ボタンを押すと、**Xa** ボタンが赤色で表示され、X 軸の始点終点を入力するモードになります。この状態で、メインパネルに表示されている画像上の X 軸の始点、終点を順にクリックしてください。軸の始点と終点に点が表示され、始点と終点を結ぶ線が表示されます。これで、X 軸が設定されました。同様に Y 軸を指定するために、**Ya** ボタンを押したあとに、始点終点をクリックしてください。もし、Y 軸の始点が X 軸の始点と同じであるときは **Ya** ボタンの代わりに ***Ya** ボタンを押し、画像上で Y 軸の終点のみをクリックしてください。

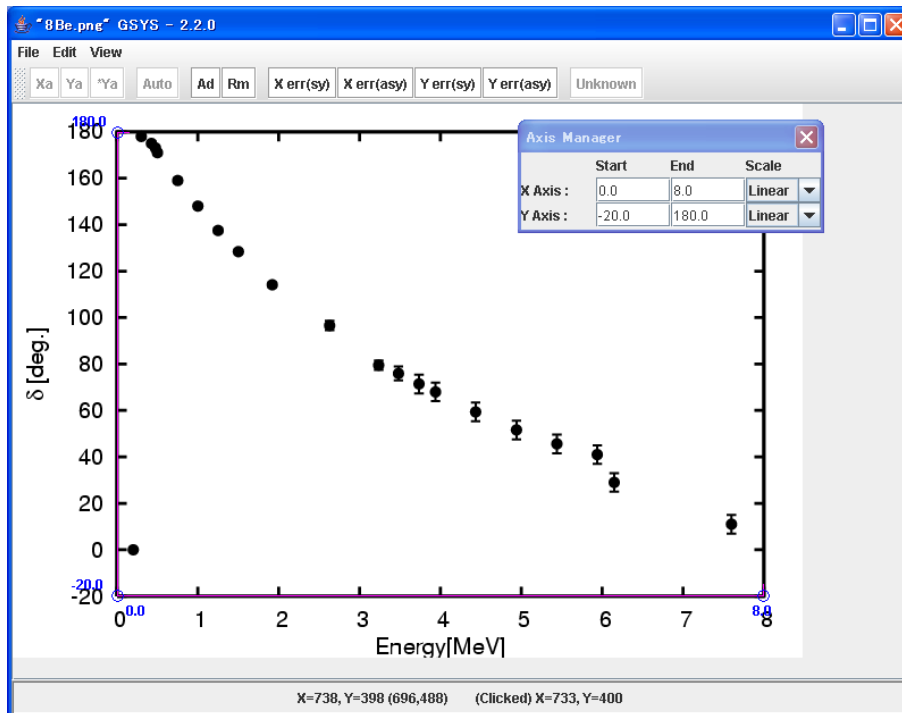


図 5: 座標軸の位置を指定し、軸マネージャで X 軸、Y 軸の始点終点の値と軸の型を指定した後の画面。

もし、始点や終点を設定した後で修正したい場合には、移動したい点をクリックして指定し、その後マウス、または、カーソルキーで修正してください。

注意: X 軸と Y 軸が直交するという条件が課せられている場合には、X 軸の始点または終点を移動させると Y 軸の終点が X 軸と Y 軸の直交性を保つよう自動的に移動します。同様に Y 軸の始点や終点を移動させると、X 軸の終点が移動します。この X 軸と Y 軸の直交条件は、プロパティダイアログを使って変更することができます。詳細については第 4 章をご覧ください。

第 2.2 節で画像ファイルを読み込んだときに、画面の右上に軸マネージャが表示されますので、この軸マネージャの "Start", "End", "Scale" で、X 軸, Y 軸それぞれの始点と終点の値、および、軸の型を "Linear" (線形), "Log" (常用対数) から選択してください。軸の設定が終ると図 5 のような画面になります。

2.4 データの読み取り

座標軸の指定が終わったら、次は数値データを読み取る作業になります。[Ad] ボタンを押すとボタンが赤色で表示され、データ入力モードになります。このデータ入力モードで ([Ad] ボタンが赤く表示されている時に)、画像上をクリックすると赤い点が表示され、データが追加されます。続いて次の

データ点をクリックすると2つめのデータが追加されます。この作業を繰り返し、グラフ上のデータを読み取ってください。この入力モードは、もう一度 **Ad** ボタンを押すことで解除できます。点を追加すると図 6 のような画面になります。

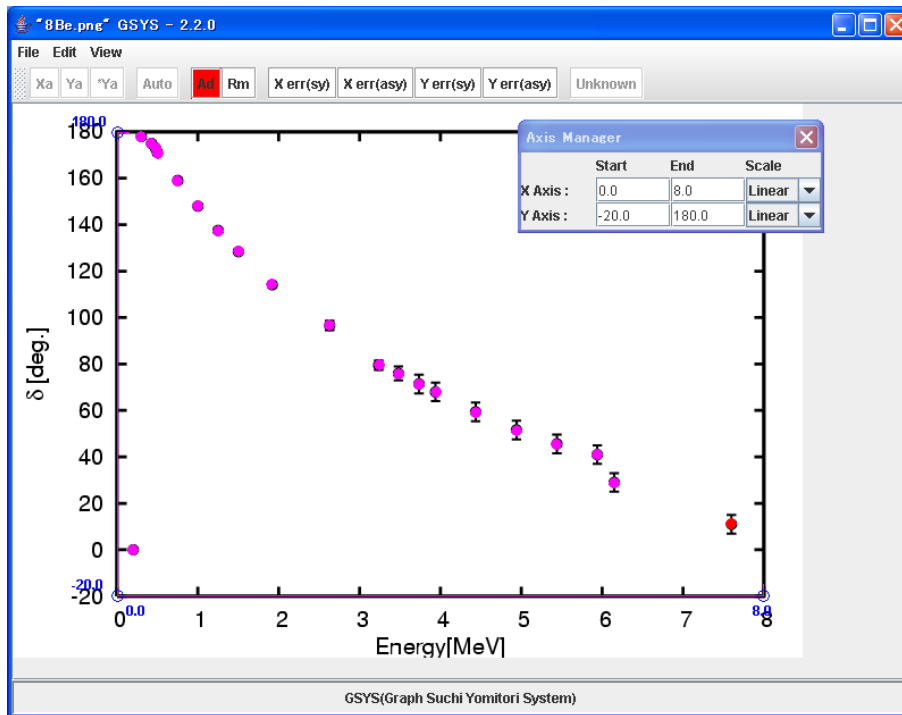


図 6: データ点を読み取った後の画面

2.5 誤差情報の読み取り

この節では、誤差情報の読み取りについて説明します。誤差情報を読み取るためには、まず誤差棒を持つデータ点をクリックして選択します (選択されたデータ点は赤色になります)。対称誤差を指定する場合には、X または Y 方向に対して、それぞれ **Xerr(Sy)** または、**Yerr(Sy)** を押して、その点の誤差棒の一方の端をクリックします。非対称誤差を指定する場合には、X 方向の誤差に対しては **Xerr(Asy)**、Y 方向の誤差に対しては **Yerr(Asy)** を押した後、誤差棒の両端を順番にクリックします。もし、正負の誤差のうち片方しか誤差が与えられていないようなデータを扱う場合には、片方の誤差を押した後に、もう一度、**Xerr(Asy)** または **Yerr(Asy)** を押してください。

最初の点に誤差を指定した後は、先ほど押した誤差入力ボタンの色が赤からピンクに変化しているので、その状態で誤差棒を追加したい次の点を指定してください。次の点を選択されると同時にボタンも赤色になりますので、同様に選択された点の誤差情報を入力します。この操作を繰り返して、データ点に誤差棒を追加して下さい。誤差棒を追加するモードを解除するには、赤色で表示されている誤差入力ボタンをもう一度押してください。誤差情報を入力した後の画面は図 7 となります。

注意: 誤差棒がグラフからはみでているような誤差を読み取る場合は、NRDF では UNKNOWN のフラグを指定する必要があります。まず、上で述べたように誤差を **Xerr(Asy)**

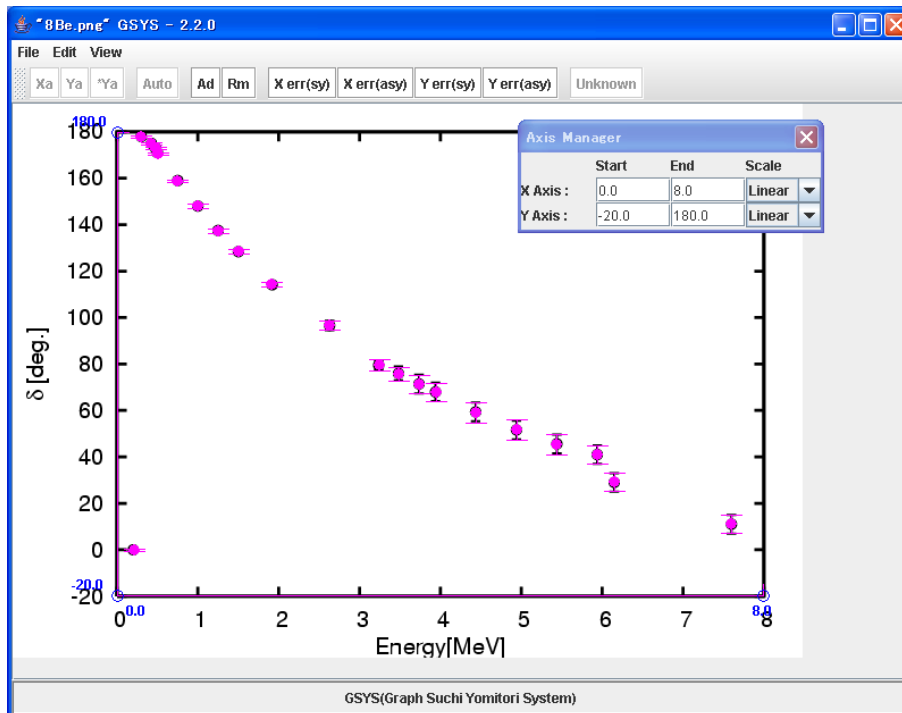


図 7: 誤差情報を追加した後の画面

や **Yerr(Asy)** などを使って指定します。NRDF 形式のファイルを扱う場合には **unknown** が選択可能になっていますので、このボタンを押した後で誤差棒の先端をクリックしてください。誤差棒の先端に矢印が表示され、その誤差に対して UNKNOWN のフラグが指定されます (このフラグが指定された誤差は、出力時において数値ではなく UNKNOWN が出力されます)。なお NRDF 形式のファイルを扱う NRDF フォーマットについては第 5 章をご覧ください。

2.6 データの修正や削除について

この節では、データを修正したり削除する方法について説明します。

データ点、誤差棒および軸の位置の修正

データ点の修正を行なうには、まず移動したいデータ点をクリックして選択してください。選択されたデータ点が赤色になります。その後、その点をマウス、またはカーソルキーで修正してください。誤差棒の位置を修正する場合も同様に、修正したい誤差棒の先端をクリックしてください。誤差棒の先端が選択され赤い円で表示されますので、マウスまたはカーソルキーで修正してください。軸の端点の位置を修正する場合も同様に、まず端点をクリックして選択してください。軸の端点が赤い円で表示されるので、マウスまたはカーソルキーで修正してください。

データ点、誤差棒および軸の削除

データ点の消去を行なうには、まず、消去したいデータを選択します。その後 **Rm** ボタンを押してください。データ点が削除されます。誤差棒を削除するには、削除する誤差棒の先端をクリックして選択してください。選択された誤差棒の先端が赤い円で表示されるので、その状態で **Rm** ボタンを押すと誤差棒が削除されます。軸を削除するには、軸の端点のどちらかをクリックして選択します。選択された軸の端点が赤い円で表示されるので、その状態で **Rm** ボタンを押すと軸の両方の端点が削除されます。

すべてのデータ、軸指定の削除

入力したすべてのデータを消去するには、“Edit”メニューから、“Clear”を選択してください。

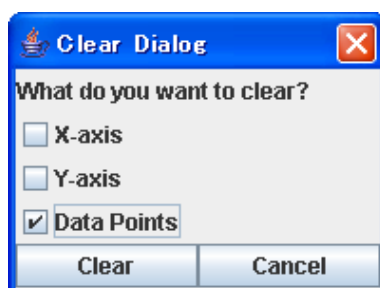


図 8: データ点、軸指定を削除するウィンドウ

図 8 のような “X-axis”, “Y-axis”, “Data Points” というチェックボックスのあるダイアログが表示されます。この中から削除したいものをチェックして、ダイアログ下部にある **Clear** ボタンを押してください。消去を行わない場合は、**Cancel** ボタンを押してください。

2.7 数値データの出力

データの読み取り作業が終わったら “File” メニューの “Output Numerical Data” を選択してください。図 9 のような出力ウィンドウが新しく表示されます。このウィンドウは、出力のための設定を行うコントロールパネルと数値データが出力されるテキストエリアから構成されています。

まず、コントロールパネル上で、次のように出力のための設定を行ってください。

- X 軸、Y 軸の始点終点の数値をそれぞれ “x(start)=”, “x(end)=”, “y(start)=”, “y(end)=” に入力します。
- “Scale” で、X 軸、Y 軸の型を “Linear” (線形) または、 “Log” (常用対数) から選択します。

デフォルトでは、第 2.3 節で入力した値が入っていますので、値を確認してください。また、“point” で、出力する数値を浮動小数点表示 (“Floating”) にするか、固定小数点表示 (“Fixed”) にするかを選択し、“digit” で、数値の出力を小数点以下何桁にするか指定してください。

次に、出力のフォーマットを選択してください。GSYS2.2 で扱うフォーマットについては第 5 章を参照してください。



図 9: 数値ファイルを出力するためのウィンドウ

Standard フォーマットの時は、以下のように、“Error notation”, “Separator” および、“X-err position” を設定してください。

- “Error notation” では誤差の出力について指定します。
 - Relative : 真値との差の値を出力します。
 - Absolute : 上限値、下限値 (真値 + 真値との差) を出力します。
- “Separator” では列の区切りにカンマを使用するか、空白を使用するかを指定します。
- “X-err position” では X 方向の誤差の出力位置を指定します。
 - ”x dx y dy” : X 方向の誤差の値を X の値の後に出力します。
 - ”x y dx dy” : X 方向の誤差の値を Y の値の後に出力します。

最後に “Output” を指定します。デフォルトでは “As Read” が選択され、読みとった誤差の有無に応じて出力されますが、誤差を出力したくないような場合や手動で誤差の出力を設定したい場合は、以下を選択してください。

- ”No Error” : 誤差を出力しません。
- ”X Error” : X 方向の誤差のみ出力します。
- ”Y Error” : Y 方向の誤差のみ出力します。
- ”X & Y Error” : X, Y 方向の誤差を出力します。

以上の設定が終わったら、**Write** ボタンを押してください。テキストエリアに数値が出力されます。

Sort X, **Sort Y** ボタンを使用すると、それぞれ、X, Y の値でデータを昇順に並べ替えます。**No Sort** ボタンを押すと再びデータ点を入力した順番に並べ替えます。なお、NRDF フォーマット、EXFOR フォーマットの時には、デフォルトで X の値で昇順に並べられています。

Save ボタンを押すと出力されている数値データをファイルに保存します。新しく立ち上がるファイルダイアログで保存するファイル名を指定してください。テキストエリアから直接他のアプリケーションにコピー&ペーストもできます。(GSYS2.2 から右クリックメニューも使用可能になりました。) 出力ウィンドウを閉じるには **Close** ボタンを押してください。

3 フィードバック機能について

この章ではフィードバック機能について説明します。

3.1 フィードバック機能について

フィードバック機能とは、数値データを読み込み、メインパネルの画像ファイル上にプロットする機能です。この機能は、GSYS2.0 で追加されました。それ以前の数値読み取り作業は、画像から数値を読み取り、数値データを出力するという一方向の作業でした。そのため数値の読み取りに失敗した場合や、質の悪い読み取りを行ってしまった場合には、最初から読み取りを行わなくてはなりません。フィードバック機能を用いると、すでに読み取られた数値データを読み込み、画像上にプロットするので、数値データを画像の上に重ね合わせる形で直接比較することができます(図 10 を参照)。必要であれば点を追加したり、修正したりといった通常の操作で、新しい数値データを作成することもできます。もちろん GSYS で読み取った数値データだけでなく、一般の数値データも利用することもできます。このように、フィードバック機能を使うことでグラフ上での数値データの詳細なチェックとデータの再利用ができます。

3.2 フィードバック機能の使用

フィードバック機能を用いるには、まず、メニューバーの "File" メニューより "Input Numerical Data" を選択してください。図 11 のような入力ウィンドウが新しく立ち上がります。このウィンドウは、入力のための設定を行うコントロールパネルと入力する数値データが表示されるテキストエリアから構成されています。

まず最初に、読み込む数値データを選択します。**File** ボタンを押すとファイルダイアログが立ち上がりますので、フィードバックを行いたい数値ファイルを選択してください。ファイルを選択するとファイルの内容がテキストエリアに表示されます。また、テキストエリアに直接数値を入力したり、数値データをコピー & ペーストで入力することも可能です。(GSYS2.2 から右クリックメニューも使用可能になりました。)

次に画像ファイル上に X 軸、Y 軸が指定されていることを確認してください。もし軸が指定されていなければ、第 2.3 節で説明したように軸の指定を行なってください。作業中の画像と同じ画像ファイルから GSYS2.2 または GSYS2.0 を使って読み取られた数値ファイルを利用する場合、前回の読み取りに使った軸の情報を再利用することができます。軸がまだ設定されていない場合は、自動的に前回読み取り時の軸が設定されます。すでに軸が設定されている場合は自動的に設定されませんが、

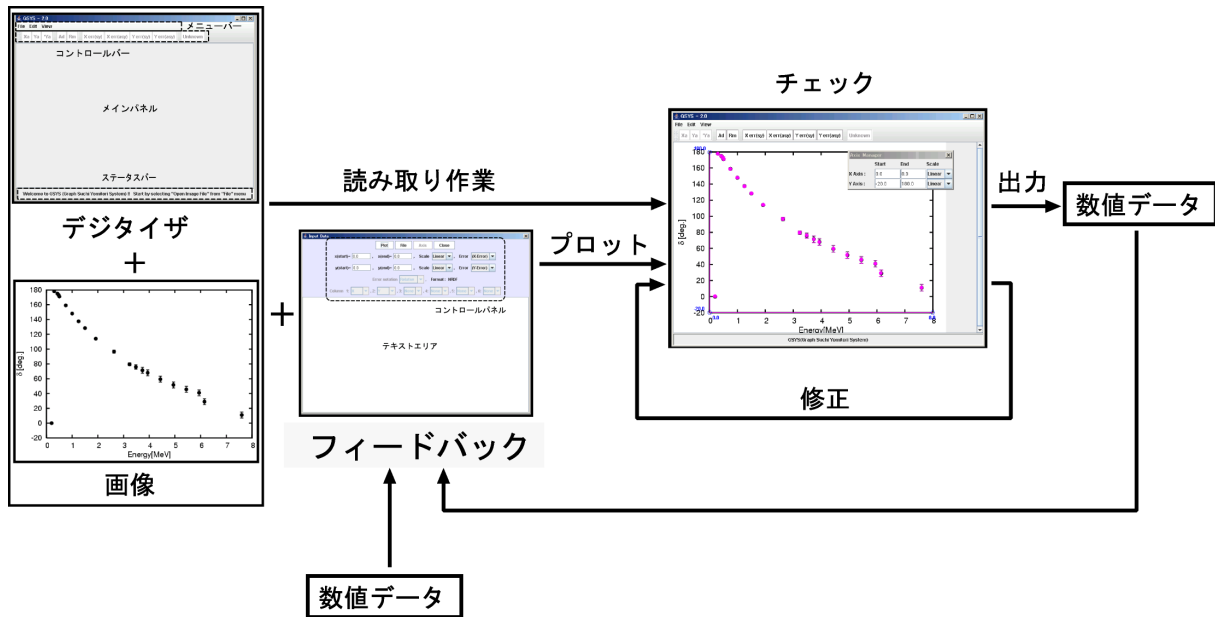


図 10: 読み取り作業とフィードバック機能について

この場合は **AXIS** ボタンが有効になるので、このボタンを押すことによって読み取り時の軸の設定を利用することができます。

次に軸の情報を入力します。GSYS で読み取られた数値ファイルを読み込んだ場合には、ファイルのヘッダから作業時の情報が読み取られますので、内容を確認してください。

- X 軸、Y 軸の始点、終点の数値をそれぞれ、"x(start)=", "x(end)", "y(start)", "y(end)" に入力します。
- "Scale" で、X 軸、Y 軸の型を "Linear" (線形) または、"Log" (常用対数) から選択します。

次にデータの形式を指定します。この作業は以下のように GSYS2.2 で扱っているフォーマットによって異なります。なお、GSYS2.2 で扱うフォーマットについては第 5 章を参照してください。

- NRDF フォーマット、EXFOR フォーマットの時は、"Error" の "(X-Error)", "(Y-Error)" をそれぞれ、X, Y 方向のエラーの形式 ("Sym" (対称誤差), "Asym" (非対称誤差)) に変更してください。誤差がない時は、"No Error" を選択してください。

注意: NRDF フォーマット、EXFOR フォーマットにおいて、数値データのある特定の列だけを使いたい場合には、一度 Standard フォーマットで次の説明のように列を指定して読み込み、その後、もとのフォーマットに戻してください。

- Standard フォーマットの場合には、数値データの各列について指定します。それぞれの列について "X" (X の値), "Y" (Y の値), "X-err" (X 方向の誤差), "Y-err" (Y 方向の誤差), "NONE" (データがない、もしくは使用しない) から指定してください。

誤差としては "Relative" (真値との差の値) のみが許されていますが、Standard フォーマットでは、"Absolute" (上限値、下限値 (真値 + 真値との差)) も選択可能となっているので、必要に応じて



図 11: 数値ファイルを読み込むためのウィンドウ

”Error notation” を変更してください。以上の設定が終わったら、**Plot** ボタンを押してください。図 7 のように画像上にデータがプロットされます。もし、データを追加したり修正を行いたい場合には、第 2 章で説明した操作で作業をしてください。

4 設定の変更法

この節では、設定の変更方法について説明します。設定を変えるには、”Edit” メニューの ”Properties” を選択してください。新たに表示されるプロパティダイアログで設定を変更することができます。また、設定は gsys2.properties ファイルに保存されるので、このファイルを書き換えることでも設定を変更できます。

Color & Size

”Color & Size” タブが選択されている時は、図 12 のように表示されます。座標軸やデータ点の色、点の大きさを変更することができます。

Marked data	選択されたデータ点の色を設定します。
Unmarked data	選択されていないデータ点の色を設定します。
X, Y-axis	座標軸の色を設定します。
End of X, Y-axis	座標軸の始点、終点の位置に表示される点の色を設定します。
Size of circle	点の大きさを設定します。

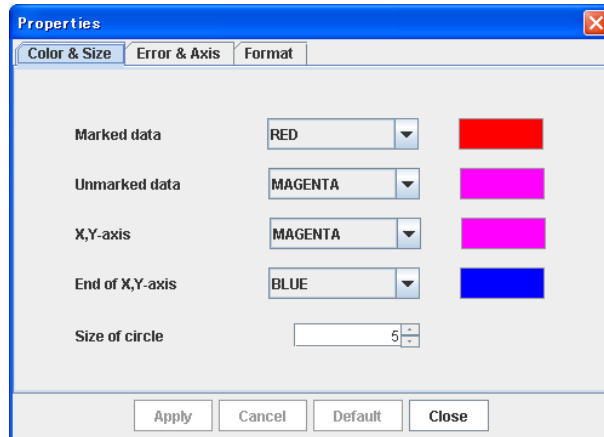


図 12: プロパティダイアログの "Color & Size" タブが選択されている画面

Error & Axis

"Error & Axis" タブが選ばれている時は、図 13 のように表示されます。誤差の表示の変更や、軸の数値を表示するかどうか、X 軸と Y 軸の直交条件を課すかどうかなどの設定ができます。

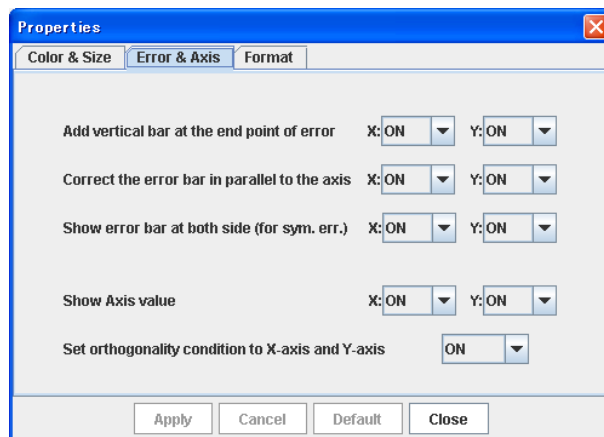


図 13: プロパティダイアログの "Error & Axis" タブが選択されている画面

Add vertical bar at the end point of error	誤差棒の端に誤差棒と垂直に横棒を表示させるかどうかを設定します。
Correct the error bar in parallel to the axis	X, Y 方向の誤差棒をそれぞれ、X, Y 軸に対して並行に表示させるかどうかを設定します。
Show error bar at both side (for sym. error)	対称誤差の表示において、両端に誤差棒を表示するかどうかを設定します。
Show Axis value	X 軸、Y 軸の先端に始点終点の値を表示させるかどうかを設定します。
Set orthogonality condition to X-axis and Y-axis	X 軸と Y 軸を直交させるかどうかを設定します。

Format

数値データのフォーマットを変更するには、「Format」タブを選択してください。図 14 のような画面が表示され、数値の出力やフィードバック機能で用いるフォーマットについて設定することができます。データフォーマットについては第 5 章を参照してください。

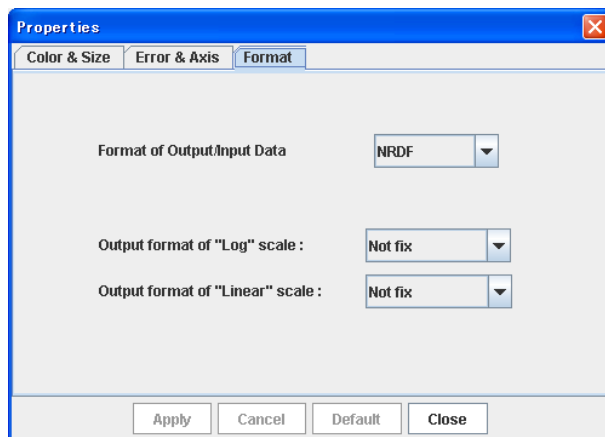


図 14: プロパティダイアログの「Format」タブが選択されている画面

Format of Output/Input Data	出力、入力のフォーマットについて設定します。
Output format of “Log” scale	軸の型が “Log” (常用対数) の場合の出力形式を浮動小数点または、固定小数点に固定するかを設定します。
Output format of “Linear” scale	軸の型が “Linear” (線形) の場合の出力形式を浮動小数点または、固定小数点に固定するかを設定します。

5 データフォーマットについて

GSYS2.2 で扱うデータの形式は 3 種類あります。NRDF で用いられる形式、EXFOR で用いられる形式、そして一般的な利用を想定した形式で、それぞれ、NRDF フォーマット、EXFOR フォーマット、Standard フォーマットと呼んでいます。フォーマットの変更の仕方については第 4 章を参照してください。

NRDF 形式

NRDF 形式のファイルは以下ようになります。(下の例は、X 方向に対称誤差を持ち、Y 方向に非対称誤差を持つデータです。)

#	x	+dx	y	+dy-dy
1.	0.000E+00	-2.500E-01	8.000E+00	+4.000E+00-2.500E+00
2.	0.000E+00	-4.500E-01	4.000E+00	+2.000E+00-NEGLIGIBLE
3.	0.000E+00	-5.000E-01	2.000E+00	+5.000E-01-UNKNOWN
4.	0.000E+00	-1.000E-01	1.000E-00	+1.000E-01-1.500E-01

誤差が読み取れないような小さな場合には NEGLIGIBLE が出力されます。また、誤差が大きすぎてグラフから読み取れないような場合には、UNKNOWN が出力されます。UNKNOWN については、第 2.5 節で説明したように、`unknown` を使って指定する必要があります。誤差については +-数値 (対称誤差)、+数値-数値 (非対称誤差) の書式になります。また、誤差の値は真値との差で与えられます。

EXFOR 形式

EXFOR 形式のファイルは以下のようになります。

#	x	dx	y	dy	-dy
1.000E+00	2.500E-01	8.000E+00	4.000E+00	2.500E+00	
2.000E+00	4.500E-01	4.000E+00	2.000E+00		
3.000E+00	5.000E-01	2.000E+00	5.000E-01	1.854E+00	
4.000E+00	1.000E-01	1.000E-00	1.000E-01	1.500E-01	

11 文字ごとに桁が区切られ、値のないデータは空白で表されます。また、誤差は真値との差で与えられます。

謝辞

初代 GSYS を作成し、ソースコードを提供してくださいました新井好司氏に感謝します。また、フィードバック機能の名づけ親であり、マニュアルの英訳にもご協力いただいた蓑口あゆみ氏に感謝します。芦澤貴子氏を始めとする利用者の方々には貴重なご意見をいただきました。また、辞書作業部会のメンバーからも貴重なコメントをいただきました。特に GSYS2.2 の開発から公開までご支援をいただいた、吉田ひとみ、大塚直彦両氏に感謝します。

A 付録

A.1 キーボードによる操作について

キーボードとコントロールバーのボタン、メニューバーのメニュー、その他の操作との対応関係は、表 1 にまとめられています。

A.2 GSYS2.0 から GSYS2.2 への主な変更点

- 軸の自動認識機能を追加しました。詳細は 2.3 節を参照してください。
- Input Dialog, Output Dialog のテキストエリアに、右クリックメニューによるコピー & ペースト機能を追加しました。
- 今までの Clear Dialog では、データ点の削除と X,Y 両軸の削除しかできませんでしたが、ダイアログをチェックボックス形式にすることにより、様々な組み合わせで削除できるようにしました。

表 1: キーボードショートカット

コントロールバーのボタンとキーボードとの対応関係

操作	ボタン	キー
X 軸の指定を行う	Xa	x
Y 軸の指定を行う	Ya	y
X 軸と Y 軸の始点と同じ場合に Y 軸の終点のみ指定を行う	*Ya	Y
自動認識による軸指定を行う	Auto	z
データ点を追加する	Ad	a
マークしたデータ点、誤差棒、軸を消去する	Rem	d, Delete, BackSpace
X 方向の対称誤差棒を追加する	Xerr(sy)	F1
X 方向の非対称誤差棒を追加する	Xerr(asy)	F2
Y 方向の対称誤差棒を追加する	Yerr(sy)	F3
Y 方向の非対称誤差棒を追加する	Yerr(asy)	F4
データの誤差に UNKNOWN を指定する (NRDF フォーマット時に有効)	Unknown	u

メニューバーのメニューとキーボードとの対応関係

操作	キー
画像ファイルを読み込むためのウィンドウを呼び出す	Ctrl + o
数値ファイルを読み込むためのウィンドウを呼び出す	Ctrl + i
データを出力するためのウィンドウを呼び出す	Ctrl + s
GSYS2.2 を終了する	Ctrl + q
点や軸の設定をクリアする	Ctrl + c
画像のサイズを拡大する	+
画像のサイズを縮小する	-
画像のサイズを復元する	0

その他の操作とキーボードとの対応関係

操作	キー
X 軸の誤差棒の指定 (非対称誤差の場合は最初に指定した誤差が指定され、もう一度押すともう片方の誤差が指定される)	F5
Y 軸の誤差棒の指定 (非対称誤差の場合は最初に指定した誤差が指定され、もう一度押すともう片方の誤差が指定される)	F6
点のフォーカスを次の点に移動させる	F7
点のフォーカスを前の点に移動させる	F8

- **Rm** ボタンではデータ点と誤差棒しか削除できませんでしたが、軸の削除も可能にしました。
- "File" メニューの "Open Image" で画像を読み込んだ後、タイトルバーに読み込んだ画像のファイル名を表示するようにしました。

A.3 初代 GSYS から GSYS2.0 への主な変更点

- 初代の GSYS では複数のクラスファイルを tar.gz 形式で配布してきましたが、ダブルクリックで実行可能な単一のファイル形式に変更し、セットアップやダウンロードしたファイルの取り扱いを簡単にしました。
- 数値データを画像上でチェックすることや数値データの再利用を目的として、フィードバック機能を追加しました (第 3 章を参照)。
- プラットフォーム依存性をなくすために、GUI のシステムを AWT から Swing へと移行しました。また、この移行により、アプリケーションが軽量化されました。
- デザインを見直し、ユーザーインターフェイスを大きく変更しました。
 - 初代の GSYS では、ボタンによりすべての作業が行なわれていましたが、これを整理し、最小限の機能のみをコントロールバーのボタンと、メニューバーのメニューに移動しました。
 - 作業用ウィンドウの大きさの変更を簡単にし、表示領域を最大限に取れるデザインにしました。
 - 操作性の向上を目的として、マウスによるクリックやドラッグでデータ点を直接操作することを可能にしました。
 - 初代の GSYS では誤差棒の操作がデータ点の操作と異なり複雑でしたが、データ点と同じ操作で修正や削除をできるようにしました。また、誤差棒の表示を X 軸あるいは Y 軸に対して水平に表示させるようにし、対称誤差の表示においては、両方に誤差棒を表示させることで、上下両方の誤差で対称誤差の誤差を評価可能にしました。
- JCPRG の NRDF D1500 番台の再採録の作業で判明した軸に関する問題について対応しました。
 - この作業では軸の始点終点の位置の指定が読み取り者に依存したり、読み取りごとに異なり、このことが数値データに影響することが判明しました。また、読み取りシステムでは X 軸と Y 軸が直交していないと正確な値を読み取れないので、X 軸、Y 軸が直交するという座標軸の取りかたについてのガイドをつけ、軸の位置の指定からくる依存性を少なくするように試みました。
 - 軸の始点終点の値の与え方でミスをするケースがあったので、軸マネージャを新たに作成し、読み取り作業中に 2 度 (軸指定時と数値ファイル出力時に) 値を確認するようにしました。また、画像上に軸の始点終点の値を表示することで、確認の機会を増やしました。
- 取り扱うファイル形式を改良しました。
 - 出力桁数を変更できるようにしました。

- 固定小数点表示による出力を可能にしました。
 - NRDF 形式ファイルの取り扱いに関する不都合 (X 方向の誤差の出力の位置が通常と異なる、NEGLIGIBLE, UNKNOWN を含む非対称誤差の出力で空白が出力される) を修正しました。誤差情報を与られていない数値については、自動的に NEGLIGIBLE を指定するようにし、NRDF 形式の読み取りを簡単にしました。
 - 新たに EXFOR 形式のファイルの取り扱いを可能にしました。
- 設定ファイルを新たに作成し、このファイルによる設定の変更やシステムを終了した後でも設定を保持することを可能としました。

参考文献

- [1] 新井好司、蓑口あゆみ、大塚直彦、内藤謙一「GSYS : グラフ数値化システムの開発とその利用法」(荷電粒子核反応データファイル年次報告 2004 年第 18 号 [2005 年 3 月] p. 78.) (<http://www.jcprg.org/gsys/ver1/gsys-j.pdf>)
- [2] 鈴木隆介「グラフ数値読み取りシステム (GSYS2) 利用の手引」(荷電粒子核反応データファイル年次報告 2005 年第 19 号 [2006 年 3 月] p. 10.) (<http://www.jcprg.org/gsys/ver2/gsys2-j.pdf>)