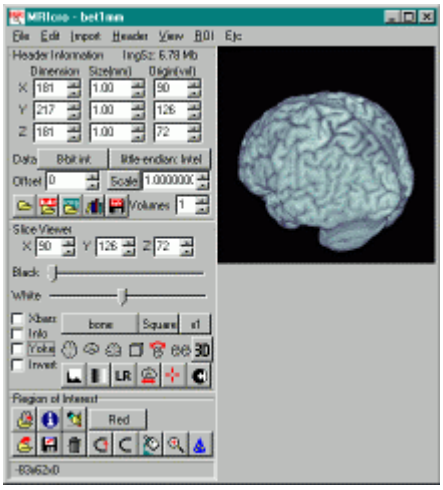


MRIcro

http://www.psyc.nott.ac.uk/staff/cr1/mricro.html

システム必要条件：Windows 95 以降、Linux x86、Solaris x86

ハードウェア必要条件：16 ビットまたは 24 ビットカラー

現行バージョン：1.37 ビルド 4

価　格：無料（ダウンロードする場合はインストールの項を参照のこと）

著　者：Chris Rorden（chris.rorden@mricro.com）

特　徴：

- 医用画像を SPM に頻用される Analyze 形式に変換する。
- Analyze 形式の画像（Big Endian または Little Endian）を表示する。
- Analyze 形式のヘッダー（Big Endian または Little Endian）を作成する。
- 3D 関心領域を作成する（ボリュームと輝度は計算される）。
- 複数の関心領域を重ね合わせる。
- 画像を回転して、SPM テンプレート画像に一致させる。
- 画像を BMP、JPEG、PNG、または TIF 形式にエクスポートする。
- 結合画像：複数画像の連携表示（たとえば、PET 画像と MRI 画像を同じ座標で表示する）。

索　引

1. はじめに
2. インストール
3. 画像の読み込みと Header Information
4. Slice Viewer
5. 関心領域パネル
6. 回転・クリップパネル
7. オーバーレイ［統計マップ］
8. 座標の選択
9. 他のコマンド
10. 医用画像の表示
11. 医用画像の Analyze 形式への変換
12. アンインストール
13. 技術的詳細

はじめに

→　索引に戻る

MRIcro は Windows PC および Linux PC で医用画像を表示することができる。MRIcro はスタンドアローン型プログラムであるが、SPM（ニューロイメージャーによって MRI、fMRI、PET の各画像の解析を可能にするソフトウェア）を補完するツールも備えている。MRIcro では、脳画像を効率的に表示したり、エクスポートしたりすることが可能である。さらに、MRIcro があれば、神経心理学者は関心領域（病変など）を同定することができる。MRIcro は脳画像を他のプラットフォームにエクスポートするために Analyze 形式のヘッダーを作成することができる。

他の Windows プログラムに精通したユーザーであれば、このソフトウェアの使用にさほど困難は感じないはずである。マウスカーソルをボタンの上に移動すれば、テキストヒントがそのボタンの上に表示され

るからである。これで不十分な場合に備えて、基本的な特徴を説明したこの簡易マニュアルを付け加えたしだいである。

MRIcro を SPM と並行して使用する方法について段階的に説明したチュートリアルも用意されている。
（http://www.psyc.nott.ac.uk/staff/cr1/mritut.html）

インストール

→　索引に戻る

この項では、Windows オペレーティングシステム搭載のコンピュータ上で MRIcro をインストールする方法について説明する。MRIcro の Linux バージョンのインストールを説明した別のウェブページ（http://www.psyc.nott.ac.uk/staff/cr1/linux.html）もある。

1. ウェブに接続されたコンピュータで、最寄のミラーサイトから、5.9 Mb のインストーラープログラムをダウンロードする。
   - ○ UK 実行可能ファイル
     http://www.psychology.nottingham.ac.uk/staff/cr1/mrinstall.exe.
   - ○ UK zip ファイル
     http://www.pshchology.nottingham.ac.uk/staff/cr1/mrinzip.zip.
   - ○ US zip ファイル
     http://www.cla.sc.edu/psyc/faculty/rorden/mrizip.zip.

2. 「mrinstall」アイコンをダブルクリックする。インストーラーでは、各マニュアル、サンプル MRI 画像などのファイルをインストールするかどうかを選択できるようになっている。デフォルトでは、各ファイルが「C:¥Program Files¥MRIcro」にインストールされる。
   注意：Windows 2000/NT の場合、「Program Files」フォルダにファイルをコピーできるのは管理者に限定される。2000 または NT を使用している場合は、管理者としてログインするか、あるいは別のフォルダ（たとえば、「C:¥username¥mricro」）を選択して、各ファイルをインストールする。

3. MRIcro を実行するには、「スタート」メニューをクリックし、「プログラム」を選択し、「MRIcro」フォルダにカーソルを移動し、「MRIcro」アイコンをクリックする。

画像の読み込みと Header Information

→　索引に戻る

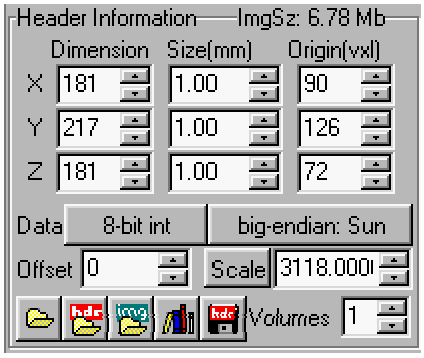


図 1.　Header Information

MRIcro は、SPM が使用する Analyze 形式など、さまざまな画像形式を表示することができる。Analyze 形式の画像には、生画像データを含む画像ファイル（*.img）と画像のマトリックス、データ形式、注釈を記述したヘッダーファイル(*.hdr)という 2 つのコンポーネントがある。MRIcro の Header Information はヘッダーファイルの情報を表示し、ヘッダーを開いたり、保存したりすることができる一連のボタンを備えている。これらのボタンについては、画面上の左から右へ表示されている順序で説明する。

open Analyze format hdr/img pair ボタン では、Analyze 形式の画像を表示することができる。このボタンを押すと、ダイアログが表示され、任意のヘッダーファイルを選択することができる。これが選択されると、MRIcro は同名の画像ファイルを開こうとする（たとえば、ヘッダー「C:¥17.hdr」を選択すると、MRIcro は画像ファイル「C:¥17.img」が開かれる）。

Analyze 形式ヘッダーを読み取るには、open Analyze format header ボタン を使用する。Header Information に画像のマトリックス、データ形式、注釈が表示される。

Save Header ボタン では、Header Information に現在表示されているヘッダー設定を使用して Analyze 形式の画像を読み取ることができる。読み取りが正しく行われると、選択した画像が表示される。

show extended header ボタン では、現在開いているヘッダーに関する追加情報（たとえば、画像注釈、患者 ID など）を示すウィンドウが開く。

Header Information の一番右のボタン では、現在のヘッダーを保存することができる。新しいヘッダーには、パネルで設定したすべてのプロパティと、拡張ヘッダー情報（show extended header ボタンを押せば表示することができる）が含まれる。パネルの byte-order ドロップダウンリストの選択により、ヘッダーは Big Endian と Little Endian のどちらかの形式で保存される。Big Endian は Sun や Silicon Graphics のコンピュータのためのネイティブ形式である。Little Endian は Intel コンピュータのためのネイティブ形式である（Windows 用の Analyze の最新バージョンである SPM2 と SPM99 と SPM96 の MRIcro は、［補完的なヘッダーやイメージのファイルが同じバイト順序になっているかぎり］どちらの形式でも自動的に読み取る）。Big Endian と Little Endian の形式に関する詳細については、技術的詳細の項を参照。

Slice Viewer

→ 索引に戻る

Slice Viewer では、読み込んだ画像ファイルの表示形式を選択することができる。トップスライダーは、どのスライスを表示するかを選択する（代わりに、スライダーのすぐ右にあるエディットボックス内のスライスを選択するか、あるいは F1/F2 キーを押して、次に続く下／上のスライスを表示することもできる）。

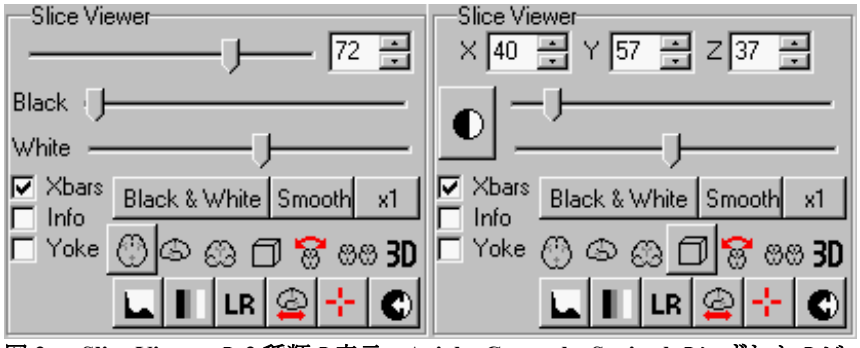
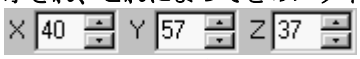


図 2.　Slice Viewer の 2 種類の表示。Axial、Coronal、Sagittal のいずれかのビューを表示すると、スライドバーが表示され、これによってどのスライスを表示するかを設定することができる（左側パネル）。プロジェクションビュー  **を表示している場合は、3 つのエディットボックスを調整することで、X、Y、Z の座標を独立して設定することができる（右側パネル）。右側パネルは、文で説明されているように optimize contrast ボタン** **を備えていることに留意する。**

下側の各スライダーは画像のコントラストを調整する。これらのスライダーにより、必要な表示輝度に変更することができる。**注意 :** MRIcro の表示は 255 階調のグレースケールにかぎられる。1 ボクセルあたり 8 ビットを超える Analyze 画像は、1 ボクセルあたり 8 ビットを超える Analyze 画像には、255 階調を超えるグレーが含まれる可能性がある。したがって、こういった高階調画像に対してコントラストスライダーを調整すると、contrast ボタンがコントラストスライダーのすぐ左に表示される。このコントラストボタンを押すと、階調表示が最適化される（コントラストアイコンは上の図に示されている）。各コントラストスライダーを使用すれば、コントラストをワンタッチで調整することができる。MRIcro は画像コントラストを調整するためのツールをさらに 2 種類備えている。まず、パネルの右下にある Contrast autobalance ボタン をクリックすると、画像の 1%が黒に設定され、1%が白に設定される。Auto contrast は MRI 画像用に十分役立つが、骨が背景や脳組織よりはるかに明るく表示される CT 画像には適切でないことがよくある。Contrast autobalance ボタンを右クリックすると、精密コントラストウィンドウ（下の図に示されている）が表示される。このツールでは、DICOM 標準のウィンドウ中央およびウィンドウ幅のコントロールを使用して、CT 画像に対する校正済み調整を行うことができる（ウィンドウ中央は階調度の中間を表わし、ウィンドウ幅は階調度の全幅を表わすので、画像の中央／幅を 50/100 に設定すると、0 から 100 の間の階調付き輝度が得られる[輝度が 0 以下のボクセルは黒になり、輝度が 100 以上のボクセルは白になる]）。このコントロールは MRI 画像の精密な輝度調整にも役立つ。

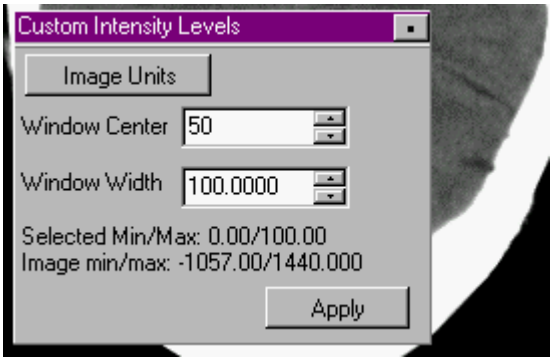


図 3. カスタム輝度ウィンドウでは、画像輝度の精密な調整が可能である。この機能については MRIcro FAQ（http://www.cla.sc.edu/psyc/faculty/rorden/faq.html）で説明する。

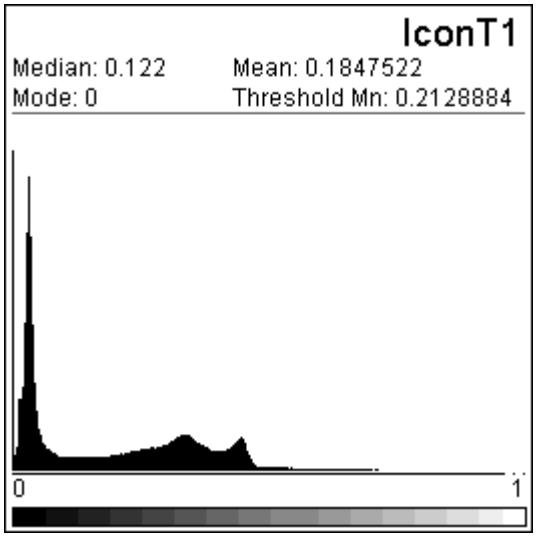
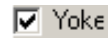


図 4. この Histogram は、画像 IconT1 の画像輝度プロフィールを示している。Histogram はユーザーが定義する関心領域に対して作成することができる（詳細については関心領域パネルの項を参照）。Threshold Mn 値がリストされており、これは目的画像の画像輝度スケールを SPM テンプレートに一致するよう設定する場合に使用することができる（詳細についてはチュートリアル http://www.psyc.nott.ac.uk/staff/cr1/mritut.html を参照のこと）。

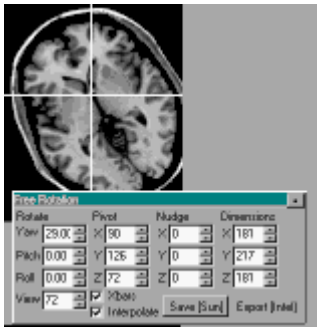
Histogram ボタン は、現在開いている画像における VOXEL 値分布を表示する（図 4 を参照）。

Slice Viewer の右下には 7 つのアイコン が表示されており、これらのアイコンにより画像のどのビューを表示するか、すなわち Axial Sagittal Coronal プロジェクション （Axial、Sagittal、Coronal の各ビューを同時に表示）のいずれのビューを表示するかを選択したり、自由回転 マルチスライス そして 3D レンダリング を選択したりすることができる。画像が選択したボタンと対応していない場合、画像は Axial 形式で保存されていなかったことになる。プロジェクションビューでは、3 つのエディットボックスがスライスビューワーの上部に表れるので、表示したい X、Y、Z の座標を独立して設定することができる（また、画像の任意の点をクリックすると、マウスポインタの位置に座標が変更される）。Slice Viewer に表示される各チェックボックスを設定すれば、プロジェクションビューをクロスバーやファイル情報の表示の有無を変更することができる。

2 つ以上の画像を同時に表示している（MRIcro を 2 度以上起動した）場合は、各画像の表示を結合することができる（この機能を有効にするには、Yoke チェックボックス  を確実に選択する）。結合を行うと、原点とサイズ座標に基づいて各スライスの一致が試みられる。これにより、画像とそのテンプレートとの間で正規化を行うことや、PET 画像を位置合わせした T1 MRI 画像と対比することで、PET 画像において構造の局所化を行うことが可能になる。

一連の Axial スライスまたは Coronal スライスを同時に表示するには、multislice ボタン を押す。機能させるためには、画像を読み込む必要がある。各スライスは、他のコマンドの項で説明されているように、options ウィンドウで選択することができる。

free rotate ボタン を選択すると、「Free Rotate」ウィンドウが表示される（図 5 を参照）。このウィンドウでは、任意の斜断面で表示できる。画像の X、Y、Z 軸の回転をそれぞれを独立して設定することができる。さらに、どのスライスを表示したいのかを選択することもできる。pivot 設定では、画像回転の軸を設定することができる。画像をフレームの中心に移動することもできる。最後に、新しい画像のマトリックスを設定することもできる。カスタムビューは（file/save as picture コマンドを使用して）グラフィックとして保存し、印刷することができる。あるいは、Free Rotate ウィンドウの下部にある Save ボタンを押して、回転によって表わされた新しい 8 ビット Analyze 形式画像を作成する。自由回転ツールはビューワー中心の座標とオブジェクト中心の座標を混合するので、いささか向きが狂うことがある。また、Interpolate ボックス Interpolate にチェックを入れた状態で、複数の関心領域を自由に回転させる場合、関心領域の周囲にわずかな白いハロが見えることがある。



3D ボタン 3D を押すと、3D ボリュームレンダリングを行うことができる。この機能については著者のボリュームレンダリングページ（http://www.cla.sc.edu/psyc/faculty/rorden/render.html）で詳しく説明されている。

図 5. free rotation ビューでは、カスタムビューを作成することができる。

Mirror ボタン LR では、画像の左右を反転することができる。ミラーリングを選択すると、メッセージが表示され、ミラーモード中は関心領域を編集しないよう指示がある（ROI は本来の画像とは異なる向きで保存されるため）。

ドロップダウンボックスでは、使用するカラールックアップ表（LUT）が選択される。デフォルトにより、MRIcro は白黒またはホットメタルの色方式で画像を表示することができる。ただし、MRIcro は Osiris 形式の LUT も読み取ることができ、この場合は別のカラー方式で画像を表示することができる。MRIcro は Osiris 配布の中からのいくつかの LUT ファイルが付属しており、独自のカスタム LUT（http://www.expasy.org/UIN/html1/projects/osiris/osirismanual.html）を作成することができる。MRIcro が自らのディレクトリに*.LUT ファイルを見つけると、ドロップダウンボックスには各ファイル名がリストされる。ドロップダウンボックスから目的のカラー方式を選択する。

ドロップダウンボックスでは、立方体でないボクセルをもつ画像（たとえば、X 方向では 2 mm であるが、Y 方向では 1 mm であるボクセルの画像スライス）を MRIcro がどのように表示するかを選択することができる。まず、画像は Square モードで表示することができ、この場合はスライス間の寸法にかかわらず、すべてのボクセルが正方形として表示される。次に、画像は Stretch モードで表示することができ、この場合はもっとも近い隣接近似値を用いてボクセルサイズがスライス間の寸法に比例する（プロジェクションビューやマルチスライスビューは比率変更されない）。最後に、画像を Smooth モードで表示することができる。この場合、ボクセルサイズはプロポーショナルに変更され、もっとも近い隣接近似値を使用する（これにより 24 ビット画像が作成され、プロジェクションビューは正しい比率で表示される）。

画像比率を設定するには、拡大率ボックス（Slice Viewer の右下にある）を使用する。MRIcro では x1 から x6 の比率で画像を表示することができる。画像のサイズと比率しだいでは、（ビューワーの右下隅をドラッグすることにより）MRIcro ウィンドウのサイズを調節することもできる。

関心領域パネル

→ 索引に戻る

MRIcro では、3 次元の関心領域（ROI）を描くことができる。この機能は脳の局所異常領域を明らかにする場合に役立つ。また、ROI のボリュームも計算される。さらに、別の個人からの ROI を重ね合わせることができる（同じテンプレートに合わせて正規化された脳画像上において）ので、患者間の比較、異常領域の共通部位の特定をすることができる。

ROI は将来的な参考のためにディスクに保存することができる。すべての ROI は MRI 画像上に直接描かれるのではなく、MRI 画像の上部に描かれる。つまり、脳画像は対応する ROI の有無にかかわらず表示することができるわけである。

MRIcro は ROI を作成・表示するための数多くのツールを備えている。これらのツールは関心領域パネルにおける一連のボタンとして表示される。

図 6.　関心領域パネルには、病変位置または特定領域に印を付けるためのツールが含まれている。ROI を設定したとき、ボリュームは左下に表示される。この例では、2.6cc。

open roi ボタン では、開く ROI を選択することができる。複数の ROI を同時に開きたい場合は、ROI の名称を選択するときにコントロールキーを押す。

Save this ROI ボタン では、作成した ROI をディスクに保存することができる。

メモリから現在の ROI をすべて削除するには、Delete entire ROI ボタン をクリックする。複数の ROI を開いた場合、新しい ROI を作成する前に、このボタンを選択する必要がある（一度に 1 つの ROI しか書き込むことができない）。

現在表示中のスライスから ROI だけを削除するには、Undo last drawing ボタン を使用する。このボタンは、描こうとする ROI の輪郭描画または塗りつぶしで失敗した場合に役立つ。

ROI 情報ボタン は、画像輝度 Histogram（Slice Viewerの項で説明されている Histogram に似ている）を作成するだけでなく、ROI 内の平均値も表示する。

次に、単一の ROI が描かれるときの色（複数の ROI を同時に表示する場合は、Rainbow Color set が自動的に使用される）を定義する小さなドロップダウンボックスがある。選択できるのは、赤、緑、青、白、または黒である。このドロップダウンボックスによって、任意の色を選択することができる。画像を白黒プリンターに印刷する場合は、その前に ROI を黒または白に設定することができる。

複数の ROI を読み込んだ後、ROI メニューから ROI density color bar 項目を選択すれば、ROI を重ね合わせたグラフィックを描くことができる。色は重なり合う ROI の数を示している。もっとも左の（暗紫）色は、単一の ROI に対する索引を示しているのに対して、もっとも右の（明赤）色は重なり合うすべての ROI に対する索引を示している。この機能は図 7 に示されている。

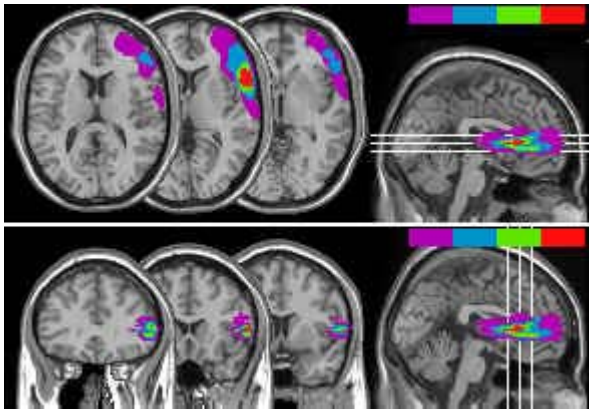


図 7. これらの図は、4 つの ROI が重なり合った MRI マルチスライスを示している。右上隅のカラーバーは ROI の輝度を示している（1 つの ROI については暗紫色、4 つの重なり合った ROI については明赤色）。これらの図は Option ウィンドウの show right hemisphere 機能も表わしており、この機能では連続するスライスが互いに重なり合う。マルチスライスは Axial スライス（上パネル）または Coronal スライス（下パネル）として作成することができる。

ROI の輪郭を描くためのペンのうちいずれかを選択する。ペンは次の 2 種類がある。
クローズドペン （ショートカットキーF6）は、描いた輪郭を自動的に閉じる。
オープンペン （ショートカットキーF7）は、輪郭を自動的には閉じない。
fill ボタン （塗料缶のアイコン、ショートカットキーF8）は、ペンで輪郭が描かれた ROI を塗りつぶす場合に使用することができる（代わりの方法：選択したペンで右クリックする）。新しい ROI を作成し始める前に、画像を読み込み、前の ROI を消去し（先に説明した Save this ROI ボタンまたは Delete entire ROI ボタンを使用して）、ビューを Axial スライス、Coronal スライス、Sagittal スライスのいずれかに設定する（自由回転ビュー、プロジェクションビュー、複数ビューでは ROI を描くことはできない）。ペンまたは塗りつぶしを使用しながら Shift キーを押したままにしておくと、指定領域における ROI が消去される。

実際のところ、ROI はクローズドペン （ショートカットキーF6）を選択してから、F1 と F2 を使用して目的のスライスまで上下に移動すれば、ROI を迅速に描くことが可能である。Shift キーを押したままペンを使用する方法は、ROI から不要な端を削除する場合に役立つ。左マウスボタンを使用して ROI の輪郭を描き、ROI の中心に移動し、右クリックして領域を塗りつぶす。いったん ROI を描いたら、Save this ROI ボタン を使用して、ROI を保存する。ROI のボリュームは関心領域パネルにリストされている（cc 単位またはボクセル単位で計算され、スライスの変更または ROI の保存の際に更新される）ことに留意する。

ウィザードのカップアイコン （ショートカットキーF9）では、ROI を一時的に表示しないようにすることができる。ROI の非表示と表示を迅速に行うことにより、描いた ROI が目的の領域を正しくマッピングしているかどうかを確認することができる。

マウスポインタを画像の上に移動すると、関心領域パネルのすぐ下には 2 ビットの位置、画像輝度情報が表示される。左側のテキストは Talaraich スペースにおけるマウス位置を表示し、右側のテキストはマウスのすぐ下の画像輝度を示している。

回転・クリップパネル

→ 索引に戻る

ファイルメニューには Save as...と表示されたコマンドが含まれている。このコマンドを選択すると、フローティングパネルがプログラムのウィンドウの左下隅に表示される。回転・クリップパネルを使用すれば、画像ファイルを SPM による正規化（画像を標準テンプレートに揃える）のための処理をすることができる。

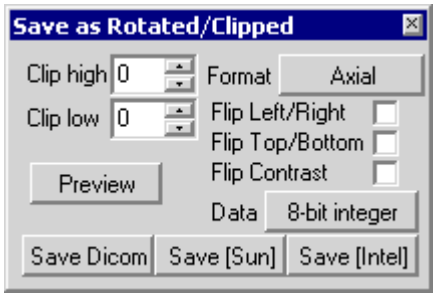


図 8. 回転・クリップパネル

clip top フィールドと clip bottom フィールドでは、画像の上部または下部からそり落としたいスライスの数を選択することができる（たとえば、脊椎が入りすぎた画像を削除して、SPM 正規化の問題を避ける）。Format リストボックスでは、Coronal または Sagittal の Analyze 形式画像を Axial 形式（SPM の場合はこれが自然な選択）に変換することができる。画像の本来の形式を判断するには、Slice Viewer の axial [flat] view ボタンをクリックすると、画像がそのもともとの形式で表示される（たとえば、平面形式が Sagittal の画像を表示すれば、ファイルは Coronal 形式である）。Flip Left/Right チェックボックスでは、画像のミラーリングを行うことができる。

保存済みの画像に対してデータ型を設定することも可能である。通常、データはソース画像と同じ形式で保存するのが賢明である。画像をダウンサンプリングすると（たとえば、16 ビット整数ファイルを 8 ビッ

トデータファイルとして保存すると）、ディスクスペースが節約される（ただし理論的には画像輝度が犠牲になる）。画像をアップサンプリングすると（たとえば、16 ビットファイルを 32 ビットファイルとして保存すると）、他のプログラムが特定型のデータを必要とする場合に役立つことがある。Slice Viewer で黒または白のコントラストスライダーを調整すると、もっとも明るいボクセルおよび／またはもっとも暗いボクセルをクリップしたいかどうか尋ねられるので、出力のコントラストをカスタマイズすることができる。

図 9.　MRIcro は選択したクリッピング量を自動的に表示する。この例では、上部 5 個のスライスと下部 10 個のスライスがクリップされることになる。この図はホットメタルカラールックアップテーブルで表示している。

回転したい画像を保存する前に、Preview ボタンを押せば、設定を確認することができる。プレビューでは、回転した後に画像がどのように表示されるかについて 2 つのスライスを示す。設定が正しければ、プレビューは2つの Axial スライスを示すはずである（左側のスライスは右側のスライスよりも腹側になる）。左／右ミラーリングが正しいことを確認する。

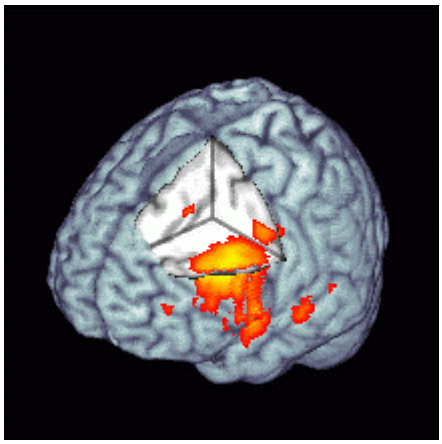
目的のクリッピングとチェックボックスオプションを選択したら、ウィンドウの下部にある 3 つのファイル保存ボタンのうちいずれかを押す。Save [Sun]ボタンと Save [Intel]ボタンでは、ファイルが Analyze 形式画像として保存される。SPMwin、SPM99、SPM2、そして MRIcro は、Big Endian または Little Endian の Analyze ファイルをすべて読み取ることができるのに対して、SPM96 は画像が使用するマシンと同じ形式であることを必要とする。詳細については、技術的詳細の項を参照する。本来の画像がマルチボリュームファイル（つまり、img ファイルに複数の MRI 画像が含まれ、それらの画像がすべて同じスケールになっている）であれば、MRIcro は各ボリュームを回転し、それを別の Analyze 形式ヘッダー／画像として保存する（SPM がマルチボリュームファイルを読み取ることができないので、この機能は役に立つ）。Save Dicom ボタンをクリックすると、画像が DICOM 形式画像（医用画像の Analyze 形式への変換の項参照）として保存される。DICOM 形式画像は、選択したデータ型にかかわらず、8 ビット整数形式（それが元画像のデータ型である場合）と 16 ビット整数形式のいずれかになる。

オーバーレイ［統計マップ］

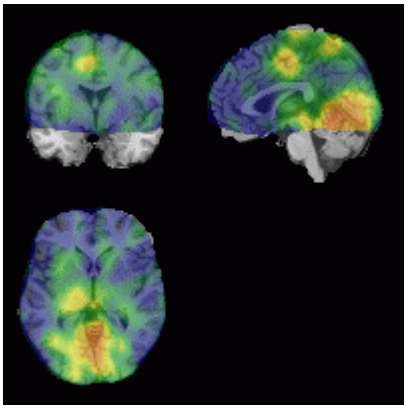
→　索引に戻る

Overlay メニューでは、別の画像の上部に重ね合わせる画像を選択することができる。この機能は、機能・統計マップ（PET、fMRI、または SPECT データから SPM によって作成される）を表示する場合に役立つ。オーバーレイは、2 つの画像の位置合わせを確認する場合にも使用することができる。オーバーレイを表示するには、まず使用したい基本画像を選択する（たとえば、ファイルメニューから Open コマンドを使用して、解剖学的画像を選択する）。次に、Overlay メニューの Load overlay コマンドを使用して、重ね合わせたい画像を選択する。オーバーレイは、解剖学的画像と同じ寸法になるよう再スライスする必要はない。MRIcro が（画像ごとに画像の寸法と原点が正しく指定されているかぎり）データを正しく再スライスしてくれるからである。Overlay メニューでは、オーバーレイの色や、オーバーレイを不透明として表示するか、それとも透明として表示するかを選択することも可能である。次の各画像は、機能データ（左）

のオーバーレイと、正規化を確認するためのオーバーレイ機能の使用方法を示している。
詳細については、著者のオーバーレイ（http://www.cla.sc.edu/psyc/faculty/rorden/overlay.html）とボリュームレンダリング（http://www.cla.sc.edu/psyc/faculty/rorden/render.html）の各ページを参照のこと。



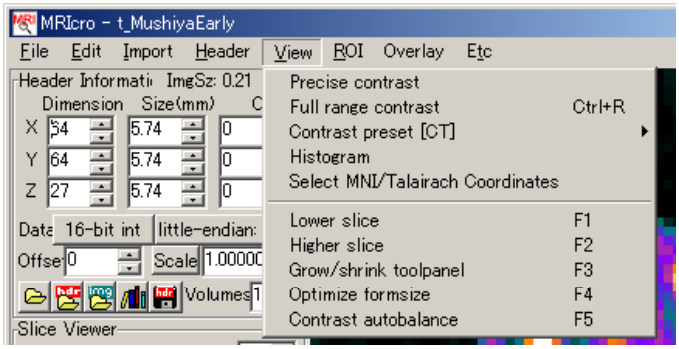
左：機能的結果を重ねることができる。



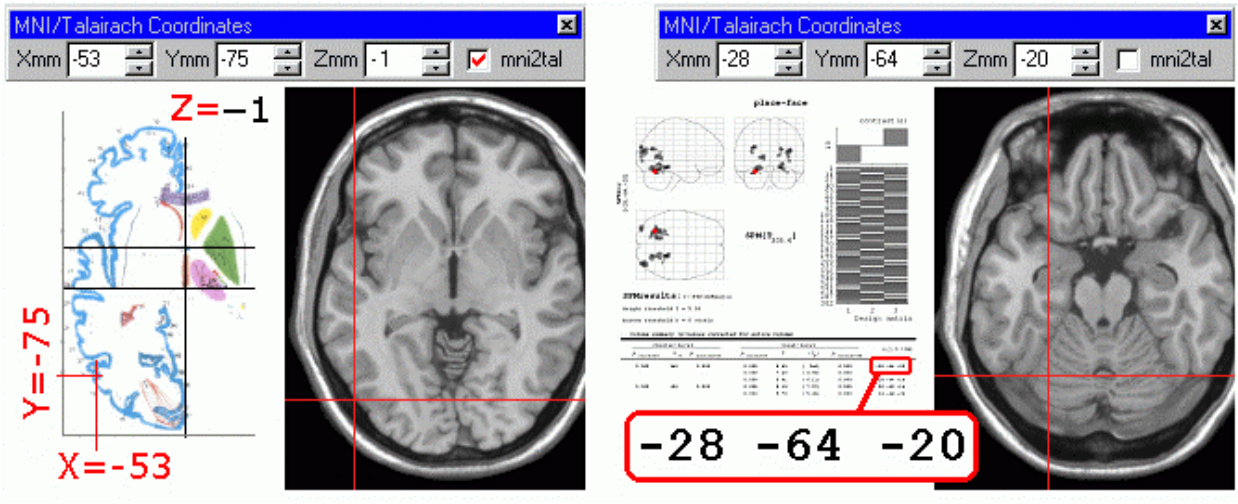
右：オーバーレイを使用して、正規化後のアライメントを確認することができる。

座標の選択

→　索引に戻る



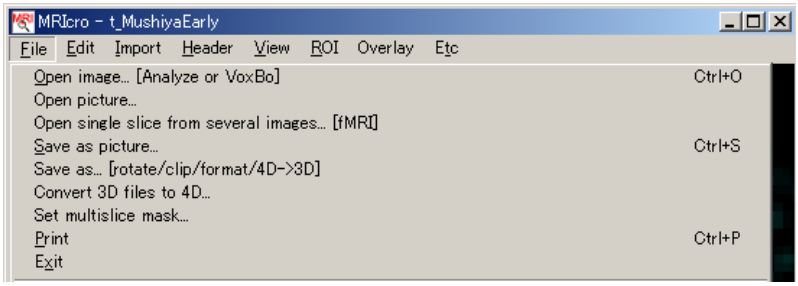
View メニューの Select MNI/Talairach Coordinates コマンドでは、表示したい脳の領域を指定することができる。Slice Viewerでは、画像のどのスライスを表示したいのか選択することができる。これに対して、上記 coordinates コマンドでは、ニューロイメージャーが使用する標準脳座標を入力することができる。
このコマンドは、画像が正規化された（基準の標準神経フレームに一致するよう伸長、回転、センタリングが行われた）場合だけ有効である。脳の画像化のための基準となるよく知られているフレームは、MNI スペース（SPM によって使用される）と Talairach スペース（Talairach と Torneaux のアトラスで使用される）という 2 種類がある。座標ウィンドウのチェックボックスでは、どの基準フレームを使用したいのか設定することができる（Talairach 座標は Matthew Brett のハンディな mni2tal ルーチンを使用して概算される http://www.mrc-cbu.cam.ac.uk/Imaging/mnispace.html）。これら 2 つの方法を次に図示する。Talairach や Tournoux のアトラス（左）から画像を見たとき、mni2tal ボックスにチェック印がついている（赤で示されている）ことを確認する。一方、SPM 結果を見る場合は、この機能がオフになっていることを確認する。



他のコマンド

→　索引に戻る

File メニューには Save as picture というコマンドがあり、このコマンドを使用すれば、現在表示されている画像を 2D グラフィック画像として保存することができる。サポートされている形式には、BMP、JPEG、PNG、TIF といった形式が含まれている。File メニューの Print 項目では、現在表示されている画像を印刷することができる。



関心領域メニューには、ROI を Big Endian（Sun）または Little Endian（Intel）の Analyze 形式画像としてエクスポートすることができるいくつかのコマンドが含まれている。これらのコマンドは現在表示されている ROI を 8 ビットの Analyze 形式画像として保存するが、この画像は SPM ではマスクとして使用することができる（大きな病変をもつ脳画像に対する正規化が可能になる）。マスク画像上の唯一の値は 0（非マスク化）と 100（マスク化）の 2 値化画像であり、マスクの画像輝度スケール値は 0.01 に設定されていることに留意する（したがって、SPM の観点からは、マスクは値 0 と値 1 のボクセルをもつ）。

関心領域メニューの Export Analyze Image as ROI は、Analyze 形式画像を MRIcro のカスタム ROI 形式に変換する。ROI 形式はバイナリであり、上記 ROI コマンドは輝度情報を保存しないことに留意する。このコマンドを選択する前に、変換したい画像を読み込む。この項目を選択すると、ウィンドウが表示され、ここで輝度を ROI の閾値に設定することができる。閾値を調整すると、ROI に含まれることになる画像の部分がプレビューされる。選択した内容でよければ、Save as ROI ボタンを押して、新しい ROI を作成する。

さらに、異なる寸法をもつ 2 つの画像間で ROI を転送することができる。このコマンドのユーティリティについての一例として、PET 画像上で皮質領域を同定することが挙げられる。File/Transfer ROI コマンドを使用すれば、個別の T1 解剖学的 MRI 画像上に ROI を作成してから、その ROI を対応する SPECT/PET 画像にコピーすることができる。

Etc メニューの Options コマンドでは、MRIcro のいくつかの設定を調整することができる。なによりも先に、multislice ボタンを押したときにどのスライスを表示するのかを選択することができる。12 のデータフィールドがあり、最大 12 個のスライスを同時に表示することが可能である。ゼロに設定されているフィールドは表示されないので、12 個未満のスライスを表示することができる。multislice ボタンによって Coronal または Axial の画像が作成されるかどうかを選択することもできる。ウィンドウの下部にある default ボタンでは、SPM の T1 テンプレートに正規化された画像を表示する場合に役立つスライスの一般的な組み合わせが選択される。include sagittal チェックボックスは、multislice ボタンを押したとき、Sagittal ビューを表示するかどうかを選択する。Option ウィンドウには、マルチスライスビューがどのように表示されるかを説明した数多くの追加チェックボックスも含まれている。直感的にはわかりにくいいくつかのオプションを下図に示す。目的のオプションを選択すれば、OK を押して選択を保存するか、または Cancel を押して変更を無視する。数多くのこういったオプションをチュートリアルに説明されており、一部は下図に示されている。

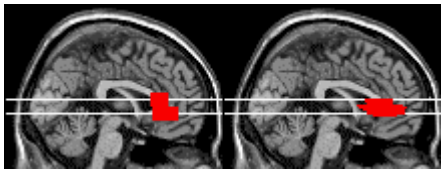


図 10. Option ウィンドウの Cumulative ROI boxed [CT]チェックを選択すると、Sagittal ビューは選択されたスライス（左パネル）から領域を外挿する。この場合、ROI は表示されるスライス上に描かれるだけでよい。そうでない場合、Sagittal ビューはスライスごとに ROI を独立して表示する。

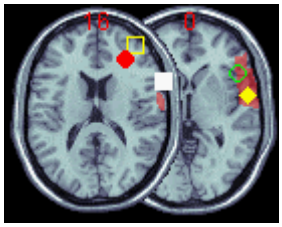


図 11. multislice ボタンを右クリックすれば、ホットスポットを画像に重ね合わせることができる。ホットスポットはテキストファイルに定義されており、ホットスポットには XYZ 座標や重ね合わせる図の色／形が含まれる。この機能は、神経患者の病変を fMRI/SPECT・PET 検討からのホットスポットと比較する場合に役立つことがある。この例では、数多くのホットスポットが前部大脳葉の上部に描かれている。詳細については、MRIcro FAQ を参照のこと。この写真も半透明 ROI 機能を示している。

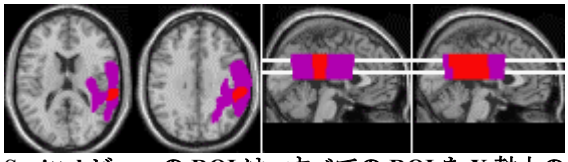
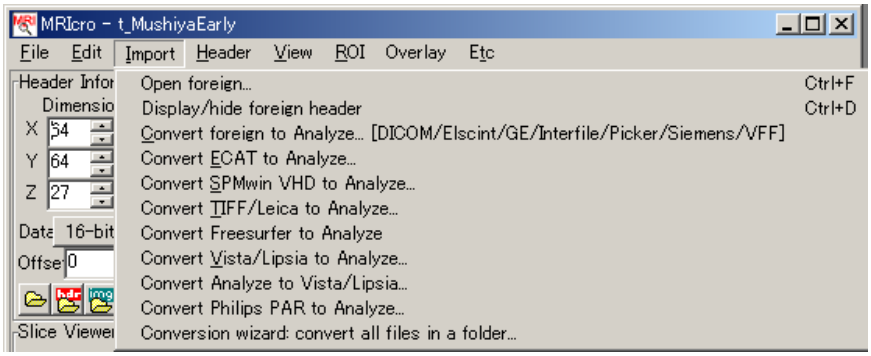


図 12. 左のパネルは 2 つの ROI の Axial スライスを示している。一方は主に皮質下であり、他方は主に皮質である。Option ウィンドウの Cumulative only true overlap を選択すると、Sagittal ビューは ROI の真の最大密度に基づいて ROI 密度を示す（中間パネル）。このオプションを選択しなかった場合、Sagittal ビューの ROI は、すべての ROI を X 軸上のそれぞれの位置を無視して合計する（右パネル）。このオプションは ROI が皮質と皮質下の両方であるのか、それとも同じ脳半球にあるのかにかかわらず、ROI を合計することに留意する。

医用画像の表示

→　索引に戻る

Analyze 形式ファイルに加えて、MRIcro は幅広い標準医用画像形式も表示することが可能である。こういった形式の完全なリストは、このマニュアルの技術的詳細の項に掲げられている。MRIcro は、画像が Analyze、DICOM などいずれの形式であるかにかかわらず、その形式を自動的に検出する。医用画像を開くもっとも簡単な方法は、そのアイコンを MRIcro にドラッグアンドドロップするだけである。代わりの方法としては、Import メニューから Open foreign...コマンドを選択し、画像を選んでもよい。この規則の 1 つの例外として ECAT 画像がある。MRIcro は ECAT6 ファイルを検出せず、一部の ECAT7 ファイルだけを自動的に表示することができる。ECAT ファイルの場合、まずファイルを Analyze 形式に変換すべきである（次の項で説明されている）。



医用画像の Analyze 形式への変換

→　索引に戻る

SPM、Analyze、mri3dX、そして MRIcro はいずれもネイティブ画像形式として Analyze 形式を採用している。しかし、多くのスキャナーは DICOM または独自のファイル形式に画像を保存する。技術的詳細の項では、MRIcro や他のプログラムが Analyze 形式に変換することができる各形式について説明している。

医用画像を Analyze 形式に変換する際、一連の 2D 画像を選択し、単一の 3D Analyze 形式ファイルとして保存することができる。Import メニューから Convert foreign to Analyze を選択すると、新しいウィンドウが作成され、そこで画像を説明することができる。著者のチュートリアル（http://www.psyc.nott.ac.uk/staff/cr1/mritut.html#Batch）では、このプロセスを詳細に説明している。ECAT 画像は、Import メニューから Convert ECAT to Analyze コマンドを選択すれば変換することが可能できる。ECAT 画像は（スケールファクターを考慮して）生データまたは校正データとして保存することができる。変換形式は、Ect/Options を選択し、ECAT convert 値を設定することで選択可能である。最後に、Import/SPMwin VHD to Analyze コマンドを使用すれば、SPMwin ヘッダーを SPM ヘッダーに変換することができる。

MRIcro は Analyze 形式画像を DICOM 形式に変換することもできる。Save as...コマンドを使用すれば、画像を DICOM に保存・変換することが可能である。Save DICOM を押すと作成される*.img ファイルは、DICOM 形式になる。その画像は DICOM 規格のガイドラインに厳密には従っていないことがある。しかし、その画像はほとんどの DICOM イメージビューワーに適合しているはずである。DICOM ファイルは 8 ビット（ソースファイルが 1 ボクセルあたり 8 ビットを使用している場合）と 16 ビット（ソースファイルが 1 ボクセルあたり 16 ビット以上を使用している場合）のいずれかになる。作成される DICOM ファイルには名前が与えられず、Analyze ヘッダーからの個人的な情報（たとえば、患者名、画像日付など）が一切含まれない。

アンインストール

→　索引に戻る

Windows 用 MRIcro をアンインストールするには、「プログラムの追加と削除」コントロールパネルを選択する（このコントロールパネルにアクセスするには、「スタート」→「設定」→「コントロール パネル」を選択する）。「プログラムの追加と削除」コントロールパネルから「MRIcro（削除のみ）」を選択し、「変更と削除」を押すだけでよい。

Linux 用 MRIcro をコンピュータから削除するには、usr/local/bin/mricro フォルダを削除する。これを行うには、管理者権限が必要となる。

MRIcro は、使用した最近のファイル、選んだビューなどの情報を通常は記憶している。MRIcro をデフォルト設定にリセットしたい場合は、プログラムを実行し、Etc メニューから Uninstall コマンドを選択する。それから MRIcro を終了し、プログラムを再起動する。

技術的詳細

→　索引に戻る

- 参　照　：学術的出版物は Rorden, C., Brett, M. （2000 ; chris.rorden@mricro.com）. Stereotaxic display of brain lesions. Behavioural Neurology, 12, 191-200 を参照することができる。
- トラブルシューティング
  - ○ MRIcro が最初は画像を正しく表示しても、スライスを変更したとき表示を更新しない場合は、Etc メニューの Option ウィンドウにある graphics acceleration オプションをオフにする（graphics acceleration は画像表示を非常に高速化するが、すべてのグラフィックスカードに適合しているわけではない。）
  - ○ 複数の ROI を読み込むとき（オーバーラップの相互部位を表示するため）、Windows NT 環境では、一部の ROI が読み込まれないことがある。NT の一部バージョンは、ファイル名の最初の 255 文字を報告するだけである。簡単な解決策としては、ファイル名の長さを短くすることである（たとえば、roiforfile1.roi の代わりに、1.roi という名前をファイルに付ける）。読み込まれている ROI の数を確認するには、ROI density colorbar（ROI メニュー）を選択する。表示された色数が読み込まれた ROI の数を示している。
  - ○ このマニュアルに加えて、MRIcro FAQ（http://www.cla.sc.edu/psyc/faculty/rorden/faq.html）や、チュートリアル（http://www.psyc.nott.ac.uk/staff/cr1/mritut.html）を参照すれば、ほとんどの疑問は解決できる。また双方向サポートとして、JISCmail MRIcro List（http://www.jiscmail.ac.uk/archives/mricro.html）を活用していただきたい。このため、筆者ひとりで皆さんの質問に答えるのは到底不可能である。このソフトウェアは年間 35,000 回以上ダウンロードされている。MRIcro List は、JISCmail の WEB（http://www.jiscmail.ac.uk/archives/mricro.html）サイトまたは e メール MRICRO@JISCMAIL.AC.UKから利用可能である。
- 使　用　法

  MRIcro は臨床用ではなく、研究用になっている。著者はこのソフトウェアの使用に関して一切の責任を認めない。このツールは賢明な方法で利用願いたい。

● メ モ リ

MRIcro は、Analyze 形式画像を表示するために、大量のランダムアクセスメモリ（RAM）を必要とする。8 ビット整数のデータ型の画像は、1 画像ボクセルあたり 1 バイトを必要とする。16 ビット整数のデータ型の画像であれば 1 ボクセルあたり 3 バイト（スクリーンバッファ用に 1 バイトとデータ用に 2 バイト）を必要とする。他のデータ型（たとえば、32 ビット整数）の画像は、1 ボクセルあたり 5 バイト（スクリーン画像バッファ用に 1 バイトとコントラストの最適化を可能にする実数アレイ用に 4 バイト）を必要とする。ROI の編集または表示には、1 ボクセルあたり追加バイトが必要になる。たとえば、SPM テンプレート（91x109x91 ボクセル、8 ビット整数データ型）を表示するには、0.86 Mb の RAM（ROI を表示または編集する場合は 1.72 Mb）が必要になる。下表は、さまざまなデータ型の画像に対する 1 ボクセルあたりのバイト数（bpv）を示している。さらに、この表は、各データ型の 256x256x124 ボクセル画像を開くために必要な RAM（メガバイト単位）を示している。Etc メニューの About コマンドを使用すれば、現在使用している RAM が表示される。

データ型	読込時の RAM	表示時の RAM	ROI に対する RAM
8-bit	1 bpv (7.75 Mb)	1 bpv (7.75 Mb)	2 bpv (15.5 Mb)
16-bit	3 bpv (23.25 Mb)	3 bpv (23.25 Mb)	4 bpv (31 Mb)
その他	32-bit: 5 bpv (38.75 Mb) 64-bit: 12 bpv (93 Mb)	5 bpv (38.75 Mb)	6 bpv (46.5 Mb)

● **Y2K**

MRIcro は 2000 年問題対応済みである。

● モニターの階調

MRI は脳画像を描くために 256 色のパレットを使用する。Windows は数多くの色を確保しているので、自分のディスプレイを 16 ビット（high color）または 24 ビット（true color）に設定すべきである。コンピュータが 256 色までしかサポートできない場合は、Option ウィンドウの graphics acceleration チェックボックスをオフする必要がある（Etc メニューから options を選択する）。現在の設定を確認するには、display コントロールパネルを開き、settings タブを選択する。16 ビット未満のカラーパレット（たとえば、256 色）を使用すると、MRIcro が表示できる階調が制限されてしまう。MRIcro は画像を 255 階調でレンダリングする（1 色は ROI 用に確保している）。複数の ROI を表示するときは、これより低い階調を使用する。

● **Big Endian および Little Endian データ**

2 バイト以上のデータ量を持つ数値について、バイトオーダーの方式はコンピュータにより異なる。Intel やその互換製品などの Little Endian プロセッサーでは、最上位のアドレスは最上位のバイトに与えられる。一方、Sun、Silicon Graphics、Motorola、および HP の Big Endian プロセッサーはこれとは逆のバイトオーダーを採用している。Alpha や PowerPC プロセッサーはコンパイラスイッチしだいで、

どちらでも使用可能である。この結果、Analyze 形式ヘッダーと一部の Analyze 形式データファイル（1 ボクセルあたり 2 バイト以上を持つもの。たとえば、8 ビットを超える整数のデータ型）は、コンピュータによって異なる可能性が生じる。MRIcro、SPMwin、SPM99、および SPM2 では、ヘッダーファイルの Endian 性が自動的に検出される。MRIcro を使用してヘッダーファイルを作成する場合は、画像ファイルと同じ形式で保存する必要がある。

● **Region of Interest**

ROI は filename.ROI として保存される。これは、Run-Length 符号（単純な圧縮アルゴリズム）を使用して ROI の比較的コンパクトな画像を保存する独自のバイナリ形式である。

● **謝　辞**

MRIcro は Delphi（オブジェクト指向の Pascal：http://www.borland.com/delphi/）を使用してプログラムした。洗練されたスライダーや実数エディットボックスは RXlib コンポーネントコレクション（http://sourceforge.net/projects/rxlib/）からのコンポーネントである。SPM 第一人者である Matthew Brett には、数多くの有用な強化を提案していただき、それらのテストも手伝っていただいた（Matthew は SPM がどのように動作するかを説明した数多くの素晴らしいウェブページを作成しており、それらのページはwww.mrc-cbu.cam.ac.uk/Imaging/にある。）

Tom Womack（http://www.tom.womack.net/x86FAQ/faq_features.html）には、32 ビットおよび 64 ビット画像の表示を高速にするための SSE サポートを追加、レンダリング技法を改善していただいた。Chris Rorden には、Wellcome Trust（http://www.wellcome.ac.uk/）からのプロジェクト認可に基づいて作業をしながら、MRIcro を作成していただいた。

● **SPM が使用するヘッダー情報**

ヘッダーファイルの読み込み中や保存中に、MRIcro は SPM で問題となる可能性のあるエラーを検出すると、アラートメッセージを表示する。SPM はヘッダーが画像ファイルを正確に説明していることを必要とする。つまり、画像のマトリックス、データ型、そしてバイトオフセットはすべて正しくなければならない。さらに、SPM は原点情報を使用して、画像の「中心」であるとみなされるボクセルを選択するが、正規化された画像においては、この中心は前交連の中心である。原点が 0,0,0 に設定されると、SPM は中心が設定されなかったと想定し、これは通常はかなりうまく動作する。また SPM はスケールファクター（拡張ヘッダー情報ウィンドウに表示される最後の項目）を使用して、画像の真の輝度も計算する。これらの詳細については、SPM アーカイブ（http://www.mailbase.org.uk/lists/spm/search.html）を検索されたい。Analyze ファイル形式についての詳細は、Mayo clinic の extensive guide （www.mayo.edu/bir）、Medical Image Format FAQ（http://www.lib.ox.ac.uk/internet/news/faq/archive/medical-image-faq.part5.html）を参照されたい。SPM における Analyze の具体的かつ非標準的な使用法に関する詳細については、SPM ホーム（http://www.fil.ion.bpmf.ac.uk/spm/distrib.html#AzeFmt）又はwww.mrc-cbu.cam.ac.uk/Imaging/を参照されたい。

● **サポートされている 2D ピクチャー形式**

MRIcro は BMP、JPEG、PNG、そして TIF の各画像を開き、保存し、印刷することができる。Irfan View

などの無料ビューワーは画像を GIF など他の形式にバッチ変換することができる。JPG 画像は非常にコンパクトであるが、画質の一部が失われる。BMP と TIF は画質を保持するが、ファイルは大きくなる。PNG（移植可能なネットワークグラフィックス：http://www.cla.sc.edu/psyc/faculty/rorden/png.html）形式は画質劣化もなく圧縮され、TIF と JPG の最高の機能を両立させている。実際にあらゆる主要オペレーシングシステムをサポートするために、数多くの PNG ビューワーが用意されている。詳細については、www.libpng.org/pub/png/pngapvw.html を参照してもらいたい。著者の web graphics ページ（http://www.cla.sc.edu/psyc/faculty/rorden/graphics.html）では、これらの形式の相対的メリットについて説明している。

- **画像の Analyze 形式への変換**

下表は画像を Analyze 形式に変換するための無料ソフトウェアをリストしている。

Viewer	**Formats, Notes**
MRIcro [Windows, Linux]	DICOM (uncompressed and compressed), AFNI (.head), 8bit BMP (.bmp), BioRad PIC, CTI ECAT6/7, Elscint, Freesurfer, GE (LX, Genesis, 4.X, 5.X, compressed), Interfile, NEMA, PGM, PPM, Picker CT, Philips (.PAR/.REC), PovRay density (.DF3), Siemens (Magnetom Vision, Somatom, Somatom Plus), SPMwin (.vhd), 8bit TIFF (uncompressed), Vista (.v), VFF (.vff), VoxBo (.cub), Zeiss LSM 510, raw o see my conversion tutorial.
Bru2Anz [Windows]	Bruker Paravision
ImageJ with Analyze plugin installed [Java: Windows, Mac, Unix]	DICOM (uncompressed), BMP, TIFF, JPEG, GIF, Raw o 画像を開くには File/Open を選択する（複数の画像をスタックするには、1 つのフォルダに保存して File/Import/AllAsStack を選択する）。 o 画像が 24b bi t の RGB（通常の JPEG 等）である場合、グレースケールに変換する必要がある。まず必要に応じて Process メニューの機能を使ってコントラストを最適化する。次に、Image/Type/8bitGreyscale 機能を実行する。 o この後、Plugins/AnalyzeWriter を選択して画像を Analyze 形式に変換する。 o 新しい Analyze 画像で色強度が反転している場合は、Plugins/AnalyzeWriter の前に Plugins/Inverter を使用する必要がある。
XMedCon [Windows, Unix]	DICOM (uncompressed), GIF, ECAT6, Interfile, NEMA
Mosaic to Analyze [Matlab: Windows, Unix, Mac]	Siemens Magnetom Vision
Syngo Converter [Matlab: Windows, Unix, Mac]	Siemens DICOM (uncompressed)
exp2ana3d.m (for 256x256 images), exp2ana3dt.m (for 64x64 EPI)[Matlab+SPM: Windows, Unix]	Giuseppe Pagnoni's Matlab script for converting Philips .PAR/.REC export files.
ge2spm [Matlab: Windows, Unix]	GE LX, GE 4.X, GE 5.X format

stim2analyze volume_mri_convert [Unix]	GE Genesis
Dicom_Toolkit [IDL: Windows, Unix, Mac]	DICOM
VisionToSPM [Matlab: Windows, Unix, Mac]	Siemens Vision
ge2spm [Unix]	GE Genesis
ana2mnc [Perl script: Windows, Unix, Macintosh]	MINC, Bruker Paravision, GE 4.x, GE 5.x, DICOM (uncompressed), Scanditronix, ECAT, Siemens Magnetom, Phillips
MINC to Analyze [Matlab: Windows, Unix, Mac]	MINC
Image Converter [Windows]	Siemens System 7, Shimadzu HeadTome IV, Hamamatsu Photonics SHR2000, GEMS 2048-15B
SPM2 [Matlab: Windows, Unix, Mac]	DICOM [Requires Matlab 6.0 or later, only some DICOM variations, select 'DICOM' from the 'Toolboxes' menu]
IMGCON [Windows, Unix]	BMP, GIF, PNG, TIF, JPEG, PGM, MIT, EPS, raw
MRIConvert [Windows]	DICOM [Little endian only]
FormatConvert [Unix]	Pittsburgh 1.0, Afni, GE (I*.nnn files, E*.MR files), BrainVoyager (VMR, VTC, STC, VMP)

● サポートされていない 3D 形式

MRIcro を使用する未サポート画像形式のインポート方法を説明した著者の専用ページを参照願いたい（http://www.cla.sc.edu/psyc/faculty/rorden/import.html）。生データまたは上表に記載されていない医用画像形式で作業している場合は、画像を Analyze 形式に変換するために次の窮余の策を試みることができる。

○ まず、生データファイル名に拡張子.img を付ける。

○ 次に、MRIcro のHeader Informationを使用して、Analyze 形式ヘッダーを作成する。最低限行うことは、各寸法（X、Y、Z の各寸法）におけるボクセル数、1 ボクセルあたりのバイト数（型ドロップダウンメニュー、たとえば、32 ビット実数型は 1 ボクセルあたり 4 バイト[1 バイトは 8 ビット]を指定する）、バイト単位の画像オフセット（通常は 0）を指定することである。画像のマトリックスについて不確かな場合は、医用画像を表示するための Dave Clunie's Quick and Dirty Tricks （http://www.dclunie.com/medical-image-faq/html/part1.html#Desperation）を参照されたい。

○ 生データファイルに同じファイル内の複数の MRI 画像が含まれている場合、ボリューム数を指定する必要がある。生データのバイト単位のサイズは、少なくとも X*Y*Z*N*V+O にする必要がある。ここで、X、Y、Z は画像のマトリックス、N は 1 ボクセルあたりのバイト数、V はボリューム数、そして O はオフセットである（オフセットが負数に設定されると、各個別のボリュームは独自のオフセットを持つので、画像サイズは X*Y*Z*N*V*-1*O となる）。

○ 生データを扱う場合、Header Information におけるオフセット値を 0 に設定する。ファイルが生データではなく不明なファイル型であれば、そのファイルには画像の始めにヘッダーが含まれていると想定できるのが普通である。たとえば、画像が 256x256x1 ボクセル画像で、1 ボクセルあたり 2 バイトであれば、生画像データは 131072 バイト長になるはずである。ファイルが 131224 バイト長であれば、ヘッダーオフセットを 152 （131224 - 131072）に設定する。

○　Header Information のフロッピーディスクアイコンを押して、このヘッダーを保存する。このヘッダーには画像と同名を付けるが、ヘッダーには拡張子.hdr を使用する。

○　ここで、open image with displayed header ボタン（このボタンは Header Information にあり、img という文字が付いたフォルダを示す）を押して、画像を開く。

○　ほとんどの画像形式では、われわれが英語を読むのと同じ方法（左から右、上から下）で、左上隅から始めてデータを保存することに留意する。ただし、Analyze 形式では、右下から始めてデータを保存する（右から左、下から上）。したがって、MRIcro の Save as...機能を使用して、正しい方向性を見つけることが必要な場合がある。

● 履　歴

バージョン 0.99 が最初のリリースであった。バージョン 1.0 にはプロジェクションビューが含まれている。バージョン 1.01 では、ROI を 8 ビット Analyze 形式画像としてエクスポートできる。バージョン 1.02 では、画像上に ROI を XxY 寸法において最大 1024x1023 ボクセルで作成することができる。バージョン 1.1 では、校正画像を表示し、ROI の平均輝度を表示する機能が追加された。バージョン 1.11 では、画像回転をプレビューしたり、目的の位置をクリックすれば、各プロジェクションビューを移動したりすることがことができる。バージョン 1.12 では、マルチスライスビューにおいてスライス Z 値を表示することができる。バージョン 1.13 には、自由回転（斜めスライス）、データ型変換、そして、ROI を別の座標をもつ画像に移動する機能が含まれている。バージョン 1.14 では、Analyze 画像を MRIcro の ROI 形式に変換することができる。バージョン 1.15 では、プロジェクションビューを結合する機能が実現されている。バージョン 1.16 では、輝度 Histogram 、ホットメタル色、画像輝度カラーバー、そして画像輝度自動バランスコントラストが導入されている。リリース 1.17 では、一般的な naming convention server への書き込みが可能になり、グラフィックスアクセラレーションをオフにする機能やマルチスライスオプションに対する拡張機能が加わり、16 ビット画像の場合の RAM 消費が少なくなっている。バージョン 1.18 では、XBar や watermark がすべてのビューに追加され、フォントの調整やカスタマイズされた ROI 色、そして任意に半透明な ROI をマルチスライスに作成することが可能になっている。バージョン 1.19 では、マルチスライスビューが重なり合う脳スライスを表示して、左または右の脳半球だけを明らかにすることができ、平滑化された ROI は Analyze 形式で保存することができる。バージョン 1.20 では、Coronal マルチスライスや、Axial だけではなく Sagittal および Coronal の各スライスにおいて ROI を描く機能、さらに複数ボリュームの Analyze 形式ファイルの読み取りと抽出を行う機能が導入されている。バージョン 1.21 では、DICOM 形式画像の読み取りと書き込みが可能になっている。MRIcro 1.22 では、Genesis 形式のファイルを読み取ることができ、File/Export ROI as Analyze image を使用すれば、複数の重なり合う ROI が保存され、ROI information ボタンを右クリックすれば、ROI 輝度と Talaraich 座標に関する情報が表示され、DICOM スタイルの精密コントラストコントロールが追加され、浮動小数点 Not-A-Number データが保持され、一連の2D Genesis または DICOM形式画像を単一の 3D Analyze 形式画像に変換する機能が加わった。バージョン 1.23 では、ECAT および Interfile 形式に対するサポートが加わり、すべての標準ビューの結合が可能になり、ROI については輝度のフィルタリングが可能になった（たとえば、その結果、ホワイト部またはグレイ部だけが ROI に含まれるようになる）。バージョン 1.24 では、Picker CT や Siemens Magnetom Vision 形式を開く機能、複数画像から同じスライスを見る機能（fMRI 画像における移動や活動を見るのに役立つ）、そして Osiris 形式のカラー方式のサポートが加わった。バージョン 1.25 では、SPMwin vhd ヘッダーの読み取りと変換が可能となり、生バイナリカラー方式（赤、緑、青に対する連続する 256 バイトを含む 768 バイトカラーテーブル）のサポートと、32 ビット画像に対する改善後のサポートが実現している。リリース 1.26 では、拡大ツールと円滑画像拡大縮小オプションが追加されている。チュートリアルに説明されているように、ROI ツールが追加された（結合、交差、マスキング、そして減算）。バージョン 1.27 では、scaling factor と calibration の値を使用して、ECAT 画像データを校正画像にすることができる。ROI を描くときは、undo 機能があるだけとなった。個別のスライスと領域には、画像輝度に基づいて分割化された ROI を表示することができる（チュートリアルに説明されたとおり）。リリース 1.28 では、JPEG 圧縮（損失なし、損失あり、および XA）した DICOM 画像を Analyze 形

式に変換することができ、色の変換や画像を JPEG 形式として保存することも可能になった。バージョン 1.29 では、Elscint、Par/Rec、Somatom の各画像を表示・変換する。バージョン 1.30 では、新しいインストーラー／アンインストーラー、Linux（http://www.cla.sc.edu/psyc/faculty/rorden/linux.html）バージョン、SSE サポートが実現されている。リリース 1.31 では、PNG サポートが追加され、3D 画像のスライスごとに 2D ビットマップグラフィックを保存することができ、ホットスポット（http://www.cla.sc.edu/psyc/faculty/rorden/faq.html）を Coronal または Axial のスライスに追加することができる。バージョン 1.32 では、ボリュームレンダリング（http://www.cla.sc.edu/psyc/faculty/rorden/render.html）を表示することができ、View メニューにおける Select MNI/Talairach Coordinates コマンドが追加され、画像オーバーレイ（たとえば、機能データの統計マップ）のサポートが実現している。ボリューム 1.33 では、改善された脳表レンダリング（http://www.cla.sc.edu/psyc/faculty/rorden/rendert.jpg）や、改善された統計オーバーレイ（http://www.cla.sc.edu/psyc/faculty/rorden/overlays.html）が追加され、VoxBo CUB1 形式画像に対するサポートも実現されている。バージョン 1.34 では、サンプル MRI 画像の改善、BET の改善、そしてレンダリングや異種形式画像の変換に対する微調整が実現されている。バージョン 1.35 では、解剖学的テンプレート（http://www.cla.sc.edu/psyc/faculty/rorden/template.html）やポートされていない画像のインポート（http://www.cla.sc.edu/psyc/faculty/rorden/import.html）の改善が実現され、非等方性画像を等方性画像に変換する（http://www.cla.sc.edu/psyc/faculty/rorden/faq.html）ことや zip 処理された Analyze 形式.img ファイルを開くことが可能になっている。バージョン 1.36 では、image despeckling と、レンダリング画像のビューポイントを設定するための arcball ツールが追加された。また、Siemens 画像の変換能力が向上し（Siemens による）、レンダリングの速度も向上している（Tom Womack による）。脳表レンダリングの品質も向上した。共焦点画像（BioRad および Zeiss TIFF）を開くことも可能になり、オーバーレイでクラスタのサイズが設定可能になり、基本の 3D ROI の描画では、CTRL キーを押しながら ROI を描画するとブラシが太くなり、プロジェクションビューでは、SHIFT+F1/SHIFT+F2 により Coronal スライスを、CTL+F1/CTL+F2 により Sagittal スライスを上下に移動することができるようになった。 バージョン 1.37 では、Conversion Wizard（Import メニュー）が追加され、複数の DICOM 画像を、一括自動処理で Analyze 形式に変換することが可能になった。

- 追加カラー方式

MRIcro は画像をホットメタル色方式だけではなく、白黒でも表示することができる。Osiris 形式カラールックアップ表（LUT）も追加して表示することができる。Osiris 形式はテキスト形式なので、独自のカスタム LUT（http://www.expasy.org/UIN/html1/projects/osiris/osirismanual.html）を作成することができる。さらに、MRIcro は 768 バイトバイナリデータ LUT（NIH Image、XMedcon 形式）をサポートすることができる。MRIcro では、*.LUT ルックアップ表を MRIcro.exe プログラムと同じディレクトリに入れることが考慮されている。追加するカラー方式は、無料の XMedcon extra stuff ソフトウェア（http://xmedcon.sourceforge.net/）をダウンロードすれば利用可能である。

● プラットフォーム、制限、代替方法

MRIcro は Windows や Linux のプラットフォームをサポートしている。

Windows PC 用に現在利用可能ないくつかのフリーウェア Analyze 形式イメージビューワーの簡易リストを次に掲げる（Linux ソフトウェアのリストについては、MRIcro for Linux ウェブページ（http://www.cla.sc.edu/psyc/faculty/rorden/linux.html）を参照する。Unix、Macintosh、および PC 用の DICOM ビューワーの本格的なリストは著者の DICOM ページ（http://www.cla.sc.edu/psyc/faculty/rorden/dicom.html）に用意されている）。

Viewer	Platforms	Formats [Notes]
SPM	Unix/Windows NT	Analyze [requires Matlab]
Slice Overlay	Unix/Windows NT	Analyze [requires Matlab]
SPMwin	Windows	Analyze
ACTIV 2000	Windows	Analyze/DICOM/GE/GIS/PAR/Siemens
Medal	Windows	Analyze/DICOM
etdips	Windows	Analyze/DICOM/TIFF
Spamalize	Unix/Windows/Macintosh	Analyze/GE/TIFF [requires IDL]
AMIDE	Unix/Windows	Analyze/DICOM/ECAT6/Interfile
XMedCon	Unix/Windows	Analyze/DICOM/ECAT6/Interfile
ezDICOM	Windows	Analyze/ECAT/Interfile/Siemens/Picker/GE/DICOM/VoxBo (standard, color, & compressed)
ImageJ w. Analyze plugin	Unix/Windows/Macintosh	Analyze/DICOM

● **Linux**

MRIcro の Linux（http://www.cla.sc.edu/psyc/faculty/rorden/linux.html）ネイティブバージョンが利用可能である。

● 更　新

MRIcro ソフトウェアの最新バージョンとヘルプマニュアルは、www.mricro.comから入手可能である。

このマニュアルに加えて、MRIcro FAQ やチュートリアルも翻訳しています。
これらをご活用頂くことで、ほとんどの疑問は解決できると思います。