



MRIcro FAQ - ヒント集

このページは MRIcro のユーザーから寄せられた質問をまとめたものである。MRIcro の使用にあたり疑問が生じた場合は、まずこのページを参照してほしい。

1. 画像変換

- [データ変換時にデータは欠落しないか？](#)
- [2D DICOM 画像から 3D DICOM 画像への変換方法は？](#)
- [TIF/BMP から Analyze 形式への変換方法は？](#)
- [SPMwin VHD から Analyze 形式への変換方法は？](#)
- [DICOM から JPEG へのフォーマット変換（バッチ処理）は？](#)

2. 画像表示

- [Analyze 形式が ImageJ で逆さに表示されるのは何故か？](#)
- [軸により PIXEL サイズが異なる画像の表示方法（2 次元）は？](#)
- [軸によりボクセルサイズが異なる画像の表示方法（3 次元）は？](#)
- [CT 画像での最適なコントラストの調整方法は？](#)

3. 関心領域（ROI）

- [CT から骨の信号を抽出し、関心領域として保存する方法は？](#)
- [各 ROI を異なる色で表示する方法は？](#)
- [ホットスポットを重ね合わせる方法は？](#)
- [多くの ROI を重ねて表示した時、ROI の色がにじむのを防ぐには？](#)

4. その他の質問

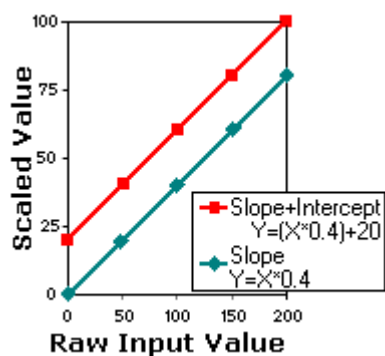
- [ドキュメントに記述されていない MRIcro の機能は？](#)

Q : MRIcro で医用画像（DICOM、GE、Elscent など）を Analyze 形式に変換する際、画像データが欠落することはないか？

A : MRIcro の画像変換ではデータは欠落しない。たとえば、DICOM 8 ビット画像（0～255 の値）は Analyze 8 ビット画像として保存され、DICOM 16 ビット画像（-32768～32767 の値）は Analyze 16 ビット画像として保存される。したがって、生データは同一である。ただし、医用画像のヘッダーには生データのカウンタを補正する値（Scale Factor など）が含まれる場合がある。ボクセル値が 0～200 の 8 ビット DICOM 画像を考えてみよう（下図参照）。ヘッダーで $Y = (X * 0.4) + 20$ のような関数が指定されることがある。この場合、生の値 200 の補正した値は $100 [= (200 * 0.4) + 20]$ である。この例では、ヘッダーで傾き（0.4）および Y 切片（20）が指定される。DICOM ヘッダーでは傾きと Y 切片を指定できるが、バージョン 1.36 より古い SPM99/MRIcro では、ヘッダーに指定できるのは傾き（MRIcro の Header Information の Scale の値）のみである。そこで、今回の例のような DICOM 画像を Analyze 形式に変換する場合、スケール変換式は $Y = X * 0.4$ であり、ボクセルが生値 200 を持つときに、補正した値は 80 となる。Y 切片（20）は、すべてのボクセル値に足されるべき定数である。ボクセル値に相対値を使用する MRI 画像や、相対値と分散が重要なデータ解析では、定数は無視して良い。ただし、CT 画

像ではハンスフィールド値に見られるようにカウントが補正される場合が多いので、変換されたボクセル値が実際のボクセル値にならない場合がある。ここでも、実際のボクセル値を計算するには、Y 切片の値を足すだけで良い。DICOM ファイルの Y 切片の値を計算するには、ファイルを MRICro にドラッグアンドドロップし、Show/hide foreign header を選択して、ヘッダーの group:element 0028:1052 に表示される値（例：0028,1052,Rescale Intercept: 0—Y 切片が 0 であることを意味する）を調べる。

アップデート：MRICro 1.36 以降では、Y 切片の値が保存されるようになった（Header メニューの Information を選択し、Zero Intercept の値を参照すれば Y 切片の値がわかる）。Y 切片の値は 4 バイトの浮動小数点としてヘッダーの 76～79 バイト目に保存される。SPM2 以降でもこの情報が認識される。



ただし、例外が 2 つある。

- 符号なし 16 ビットデータ（きわめて稀）。この形式の生データの範囲は 0～65535 であるが、Analyze 形式の 16 ビットデータは常に符号付であるので、1 つの解決策として、入力を -32768～32767（符号付 16 ビット）から変換する方法がある。ただし、負の値を使用すると、解剖学的標準化などの SPM 機能が崩れる可能性があるため、MRICro では値を 2 で割り、実質的な範囲を 0～32767 に変更する。
- ECAT 画像。設定によっては、ECAT PET 画像の各スライスに固有のスケールファクターを指定できる。一方、Analyze 形式では 3D ボリューム全体で 1 つのスケールファクターを使用する。この問題に対処するため、MRICro では 16 ビット整数の生データを、スケールファクターをかけて補正した値を 32 ビット浮動小数点データに変換し保存する。これにより ECAT 画像のすべてのボクセル値が保存される。（Etc メニューの Options を選択し、ECAT import ドロップダウンリストを選択して、変換していない 16 ビットの生データを表示することもできる）。

Q：2D DICOM 画像を 3D DICOM 画像に変換する方法は？（複数のスライスを 1 つの 3D 画像に変換する）

A：2 段階の作業を必要とする。まず、2D DICOM 画像を 3D Analyze 形式画像に変換する。この操作を「[バッチ処理](#)」する方法については、チュートリアルを参照されたい。次に、作成した 3D Analyze 画像を DICOM 形式に変換する。それには、Analyze 画像を開き、File メニューの Save As...を選択する。次に、Save DICOM ボタンを押す。これで 3D DICOM 画像が作成される。ただし、作成した DICOM 画像には、元の画像のすべての Header Information が保存されるわけではない。たとえば、患者名、スキャナー設定などはこのファイルには保存されない。MRICro は他のソフトウェアで読み取られるように設計された一般的な DICOM ファイルを作成する（一般のソフトウェアでは、すべての DICOM ヘッダーの TAG が必要はわけではない）。

Q：複数の TIF または BMP ファイルを Analyze 形式に変換する方法は？

A：ImageJ を使用する。詳細な手順については、<http://www.mricro.com/mricro.html#otherconv> を参照されたい。

Q：SPMwin の.vhd ファイルを.hdr ファイルに変換して、プログラムで表示できるようにする方法は？

A：SPMwin は Windows 上で動作する SPM96 のフリーソフトウェアである。ただし、SPMwin で作成した画像は直接 Analyze 形式には保存できない。SPMwin の*.vhd ヘッダーを Analyze 形式に変換する方法は 3 つある。

1. SPMwin の File メニューの New Data File List を選択し、SPMwin で開いたウィンドウに.vhd ファイルをドラッグアンドドロップする。次に、File メニューの Save as Little endian Analyze を選択する。ファイル名.hdr のファイルが作成される。

注意：SPMwin で作成した Analyze ヘッダーの一部にはランダムな情報が記述される。そのため、これらのファイルを表示しようとしても、プログラムが正常に動作しない場合がある。

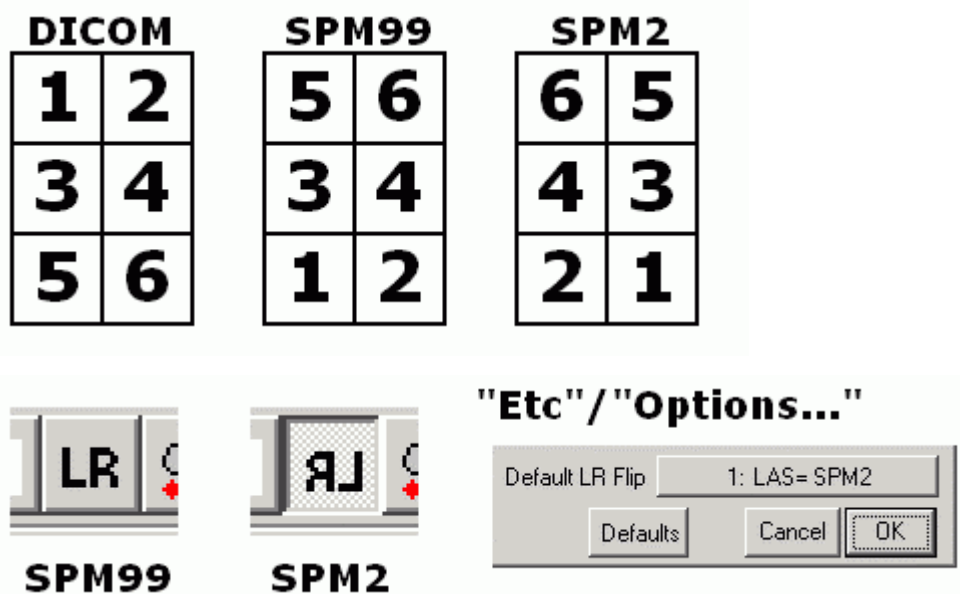
2. .vhd ファイルを MRIcro にドラッグアンドドロップする。MRIcro に画像が表示される。ヘッダーを Analyze 形式で保存するには、Header メニューの Save header...を選択する。
3. 複数の.vhd ファイルを一括して MRIcro で変換（バッチ処理）するには、Import/Show conversion window を選択する。新しいウィンドウが表示されたら、Convert SPMwin headers to SPM headers ボタンを押す。Shift キーおよび Ctrl キーを使用して、変換するファイルを複数選択することができる。

Q：Microsoft Windows（98/NT）環境で動作するコマンドライン形式の DICOM-JPEG コンバーターはないか？主として DICOM ファイルから JPEG 形式に変換するバッチコンバーターはありますか？

A：[DCM2JPG](#) アプリケーションを使えばよい（アプリケーション名を DCM2PNG または DCM2BMP に変更すれば、画像は PNG または BMP 形式に変換される。この Web ページでいくつかの機能について説明している）。[Irfanview](#) には、多くの DICOM 画像を一般的なグラフィックス形式（JPEG、PNG、GIF など）にバッチ変換する機能がある。Irfanview は DICOM ファイル名の末尾の拡張子が.DCMであることを前提にしている。フリーウェアの一括名前変更[プログラム](#)は、複数ファイルの拡張子を一度に変更できる。IrfanView で画像を一括変換するには、File メニューの Batch Conversion/Rename を選択する。[Imagemagick](#) は、多くの DICOM 画像を 1 行のコマンドで直接 JPEG に変換し、大量のファイルを簡単なシェルスクリプトまたは perl スクリプトで処理することができる。多くの JPEG アルゴリズムでは、非可逆圧縮方式を採用しているため、ファイルサイズと画像品質がトレードオフの関係にある。画像を可逆圧縮方式である PNG 形式で保存する方法もある。[DICOM2](#) には DICOM 画像を PNG 形式に変換する機能がある。PNG ビューワーの一覧は <http://www.libpng.org/pub/png/pngapvw.html> を参照されたい。

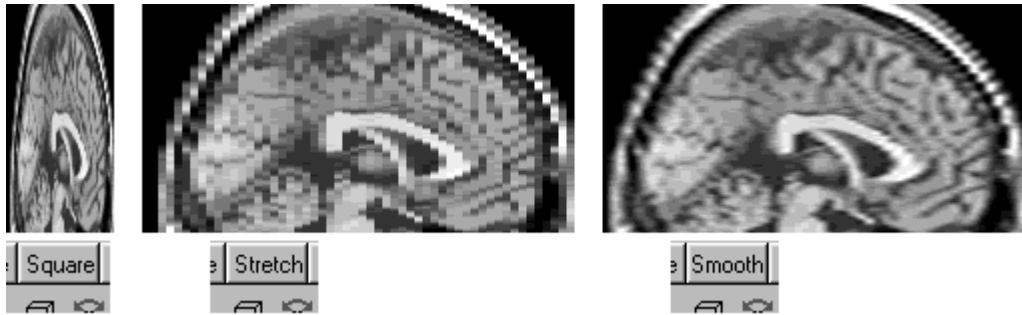
Q : Analyze 形式の画像が ImageJ で逆さに表示されるのは何故か？

A : DICOM などの多くの画像形式では、左上から始めて上から下にデータを表示する。これは英語を読むときに左上から始めて各行を左から右に移動するのと似ている。一方、SPM96/SPM99 では、画像は RAS 形式 (左から右、後から前、下から上) で表示されることを想定している。MRIcro では、Analyze 画像を自動的に回転して適切な向きに表示する。ImageJ (および他のいくつかのプログラム) ではこの点が考慮されていないため、Analyze 画像が逆さに表示される。MRIcro の mr.exe の名前を変更すると、他のプログラムの出力に合わせて Analyze 画像が (誤って) 逆さに読み込まれる。SPM2 のデフォルトでは、画像は LAS 形式と同様に表示される (これは spm_defaults.m ファイルの設定 defaults.analyze.flip = 1; で制御されている)。そのため、SPM2 のデフォルトでは、SPM96、SPM99、MRIcro などのツールと比べて画像が左右反転して表示される。L/R ボタンを押し下げると、SPM2 がエミュレートされ、このボタンを押し上げると、SPM99 がエミュレートされる (ツールチップを見れば、SPM99 と SPM2 のどちらをエミュレートしているかがわかる)。MRIcro バージョン 1.35 以降では、Etc メニューの Options を選択し、Default LR Flip の 1: LAS= SPM2 を選択すると、デフォルトで SPM2 がエミュレートされる。このオプションを選択すると、L/R ボタンが自動的に押し下げられる。画像の向きの詳細については、[Graham Wideman のページ](#) および [Darren Weber のページ](#) を参照されたい。

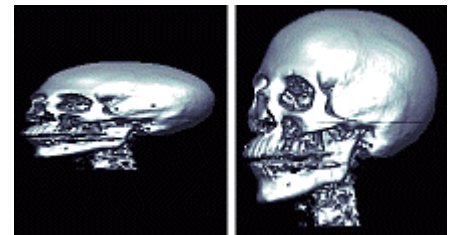


Q : 画像のボクセルサイズ (単位 : mm) が軸によって異なる場合、MRIcro で画像を伸長してボクセルを正しいサイズ比にすることはできるか？

A : できる。Slice Viewer のドロップダウンボックスで非等方性画像の表示方法を選択できるようになっている。Square モード、Stretch モード、Smooth モードの 3 つがある。Square モードでは、ボクセルサイズに関係なくすべてのボクセルは正方形に表示される。Stretch モードでは、Axial、Coronal、Sagittal のスライスが均等に引き伸ばされる (プロジェクションビューは対象外)。Smooth モードでは、直線補完で画像が均等に引き伸ばされる。MRIcro では、Header Information の値を元にして伸張後のボクセルのサイズを計算する。下図は各モードの 1×4 mm 画像を示している。



Q：各軸で画像のボクセルサイズ（単位：mm）が異なっている場合、[前の質問](#)で取り上げられている Smooth モードおよび Stretch モードは、自由回転のレンダリングビューの画像はつぶれて見えるが、それ以外では正常に動作する。左図は自由回転のレンダリングビューで表示される画像、右図は本来表示されるべき正常な画像を示している。



A：レンダリングビューを作成するときは、ボクセルが等方である（各軸のボクセルサイズが同じである）ことが前提になる。これを調整するには大量の RAM が必要になるため、なるべく多くの人が使用できるようにという MRicro の設計思想からは困難だった。ただし、MRicro バージョン **1.35** 以降には非等方性画像を等方性画像に変換する機能がある。まず、元の画像を読み込み、[Header Information](#) の Size [mm] の値が正しく設定されていることを確認する。次に、Etc メニューの Convert anisotropic image to isotropic を選択する。等方なボクセルの画像が新しく作成される。この新しい画像を開くと、正しくレンダリングした画像が表示できる。注意すべき点は、この機能では直線補完を使用し、8 ビット画像を作成するため、精度が低下する可能性が高い。そのため、SPECT、PET、fMRI 解析のデータにはこの機能は使用すべきでない。

Q：MRicro の View メニューの Contrast Autobalance コマンドは MRI 画像には適しているが、CT 画像には適さない。CT 画像の表示形式を最適化する方法は？

A：CT 画像の定数の範囲はきわめて狭い。CT 画像の長所の 1 つは、画像間の輝度（ハンスフィールドスケール）の精度がきわめて高いという点である。これに対して MRI 画像の値は相対値で示される。つまり、基本的に、コントラストを精密に設定すれば、CT 画像も適切に表示される。

1. CT 画像を開く。
2. View メニューの Precise Contrast を選択する。
3. 表示するハンスフィールド値を設定するウィンドウが表示される。具体例については、[この画像](#)を参照されたい。

Q：一連の CT 画像から骨を抽出する場合、複数画像から同一の基準で関心領域を作成する方法は？

A：CT はボリューム間の画像輝度を直接比較するため、この方法は有効である。MRI の輝度は相対的に示される傾向があるので、値を定量的に表すことが難しい。また、MRI 画像の骨には低信号があるため、骨の境界を区別することが難しい。


1. フィルタリングする前に、View メニューの **Precise contrast** コマンドで、各画像に同一のコントラストを設定する。たとえば、各画像のウィンドウ幅とハンスフィールド値の中心を同一に設定する。この処理手順については前の質問に対する答えを参照されたい。この手順は重要である。これで各画像の画像輝度が同じになる。
2. 各画像に同一の画像輝度フィルターを適用する（ROI メニューの **Apply intensity filter to volume** を選択する）。

Q：複数の重なり合わない ROI を読み込むと、すべての ROI が同じ紫で表示される。各 ROI に異なる色を設定する方法はあるか？

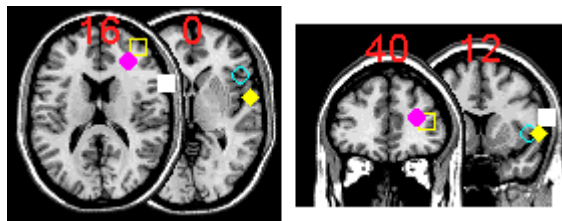


A：この状態を示したものが上図である。3つの独立した ROI（A、B、C）を考えてみよう。ROI は 2 値化画像のように 0 or 1 のボクセル値を持っていて、複数の ROI を読み込むとそれらを足し合わせたボクセル値（密度）とし、その値を使って ROI の色を表現する。例では、3つの ROI には共通のボクセルが存在しないため、3つの ROI を同時に読み込むと、各 ROI は紫で表示される（上図の ABC）。各 ROI に異なる色を付ける簡単な方法がある。それは、ROI のコピーを複数作成することだ。Windows のファイルエクスプローラでファイルをコピーする。たとえば、3つのファイルを A.roi、B.roi、C.roi とすると、A のコピーを 1 つ（A.roi）、B のコピーを 2 つ（B.roi、B2.roi）、C のコピーを 3 つ（C.roi、C2.roi、C3.roi）作成する。これで、各 ROI の密度は異なるものになる（A の密度は 1、B の密度は 2、C の密度は 3）。これらの ROI のすべてを読み込むと、各 ROI は異なる色で表示される（上図の AB2C3）。注意すべき点は、重なり合う ROI が存在する場合は区別できない領域ができる。たとえば、A（密度 1 の ROI）と B（密度 2 の ROI）が重なる領域の密度は $1+2=3$ となり、あたかも C（密度 3 の ROI）のように同じ色で表示される。複数の ROI を異なる色で表示し、かつ、それらを重ねて表示するには、連続する各 ROI を前の ROI の 2 倍の数だけコピーする必要がある。たとえば、A のコピーを 1 つ、B のコピーを 2 つ、C のコピーを 4 つ作成する。このようにして、ROI の重なりを組み合わせを一意に示す。

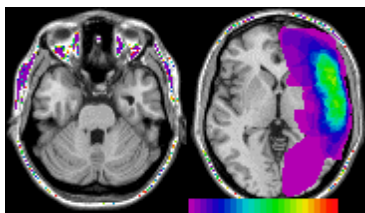
Q：画像に PET または fMRI の賦活のピークを表示する方法はあるか？

A：ある。MRICro にはホットスポットを MRI 画像に重ね合わせる機能がある。それには、下に示すように、ホットスポットの座標を示す単純なテキストファイルを作成する。次に、脳画像を MRICro で開き、multislice ボタンを右クリックする。下のテキストはサンプルテキストファイルを示し、右の画像はこのファイルから作成されるホットスポットを示している。テキストファイルの形式は単純である。まず、テキストの各行にホットスポットを定義する。例では 5 つのホットスポットがある。各行の最初の 3 つの数字は各ホットスポットの [MNI 空間座標](#)を示す（最初のホットスポットは 67×14×16mm：前交連の右前部、やや背面寄りに存在する）。最後の 3 つの数字は各ホットスポットの形状、範囲、色を示す。形状は 1～8 の値で表す：正方形 (2)、円 (4)、ひし形 (6)、+ (8)。塗りつぶす場合はこれらの値から 1 を引く（例：塗りつぶされた円は 3、円の輪郭は 4 で示す。また、7 は X を示す）。範囲は mm ではなく、ボクセルで指定する。色は 24 ビットの値 (0～16, 777, 215) で示す。この数字は赤 (0～255)、緑 (0～255×256)、青 (0～255×256×256) の各色成分の合計を示す。たとえば、明黄色は 65535 で表す（赤の最大値 = 255、緑の最大値 = 65280、青なし = 0）。MRICro では最も近いスライスにホットスポットが配置されるということにも注意する必要がある。たとえば、2 番目のホットスポットは 13 mm であるが、MRICro では Axial 画像で Z が 0 mm と 16 mm のスライスのみが表示される。したがって、ホットスポットは 16 mm スライス上に描かれる（図の黄色い正方形）。病変の上にもホットスポットを重ね合わせることができる。ホットスポットは Axial 画像（左）または Coronal 画像（右）のマルチスライスビューに描くことができる。

```
67 14 16 1 4 16777215
40 50 13 2 4 65535
30 36 16 3 4 16711935
50 22 0 4 4 16776960
60 0 0 5 4 65535
```



Q：多数の ROI を 1 つの画像にオーバーレイすると、ROI の色の一部が他の組織に滲み出る。特に、最も明るいボクセル（眼の深部：眼窩脂肪体、脂肪組織）が ROI の色に出るようだ。これを防ぐ方法は？



A：上図はこの現象を示している。25 個の ROI を高輝度で 8 ビット画像にオーバーレイしたとき、眼窩が紫と緑で表示されることに注意してほしい。これはきわめて珍しい現象である。この現象は 8 ビット画像に多数の画像をオーバーレイしたときに起こる。MRICro は高速処理とメモリの節約を特徴としている。MRICro では、8 ビット画像に対して ROI の色を高輝度に設定することができる。一般的なテンプレート画像（例：1 mm および 2 mm の MNI 画像）では高輝度の値を使用しないため、MRICro で

これらの色を使用可能になる。多数の ROI をオーバーレイするケースは一般的ではないし、ユーザーがこれらのテンプレート以外の画像に多数の ROI をオーバーレイするケースはさらに稀である。これは表示上のみの欠陥であり、ROI のボリュームと輝度の測定時にはこれらの異常なボクセルは除外される。また、この現象が起こるのは 8 ビット画像のみである。したがって、このような例外的な問題を解決するには、8 ビットテンプレートを 16 ビット画像に変換すればよい。その手順はきわめて簡単だ。注意すべき点は、これは表示上のみの欠陥であり、ROI のボリュームと輝度の測定時にはこれらの異常なボクセルは除外される。

1. 使用するテンプレート MRI 画像を開く。
2. File メニューの Save as... を選択する。
3. Data type に 16-bit を設定し、Save [Intel] をクリックする。これで 8 ビット画像が 16 ビット画像に変換される。
4. 16 ビット画像を開き、ROI をオーバーレイする。

Q：ドキュメントに記述されていない MRicro の機能はあるか？

A：ない。特殊なプロジェクトや開発用に追加された機能はいくつかある。これらの機能はマニュアルで説明されている機能と比べて直感的にわかりにくく、一般的には使用されないが、一部のユーザーにとっては便利な機能である。

1. カラーlookupアップテーブルヒストグラム：Slice Viewer の Histogram ボタンを右クリックする。
2. 指定スライスの ROI ボクセル数を参照する機能：スライスを表示して ROI パネルの magic hat ボタンを右クリックする。注意：1 度に 1 つの ROI を表示する場合のみに適している。
3. ROI の 0 以外のすべてのボクセルの Talairach 空間座標と輝度をテキストファイル形式で保存する機能（Excel や SPSS など解析に使用できる）：ROI パネルの i ボタン（情報ボタン）を右クリックする。注意：テキスト変換には非常に時間がかかるので、注意してほしい。
4. Analyze 画像を逆さに開く（上述のように一部の DICOM ビューワーに合わせる）機能：mricro.exe の名前を mr.exe に変更する。
5. Analyze ヘッダーを匿名化する（個人情報を削除する）機能：mricro.exe の名前を mr.exe に変更する。anon ボタンを再実行すると、Header Information が表示される（画像も逆さに表示される。前の要点を参照）。
6. プロジェクションビューで、F1 キーと F2 キーを押して Axial のスライスを移動することができる。MRicro 1.36 以降では、Shift + F1 キーおよび Shift + F2 キーで Coronal のスライスを移動し、Ctrl + F1 キーおよび Ctrl + F2 キーで Sagittal のスライスを移動することができる。