

SPM のセットアップ方法*

根本 清貴†

2010 年 12 月 30 日

1 画像解析に必要なコンピュータのスペック

画像解析ソフトウェアの多くは、高い CPU の能力を要求し、さらに、大容量のメモリを必要とします。特に高性能のワークステーションを必要とするソフトウェアにハーバード大で開発されている Freesurfer がありますが、Freesurfer のウェブサイト^{*1}には、システム要件として CPU は 2GHz 以上、メモリは最低限 4GB と記載されています。これを指標にコンピュータの選定を進めていけばたいていのソフトウェアパッケージは問題なく動くと考えられます。なお、近年の基本ソフト Operating System (OS) には 32bit 版と 64bit 版の 2 つがあります。32bit 版 OS はメモリが 4GB (Windows では 3GB) までしかメモリを利用できないという制約があり^{*2}、いくつかのソフトではメモリ不足でソフトウェアが動かないという状況が発生します。このため、Windows ならば 64bit 版の OS を使うことをお勧めします。また、HDD はどれだけあっても損はしません。さらに、HDD は回転数によって処理速度が変わります。デスクトップならば 7200 回転が主流ですが、ノートブックですと 5400 回転が普通に出回っています。これが同じ CPU を積んでいてもノート PC の方が処理速度がかかる理由の一つです。また、画像解析にはなるべく広い画面で作業した方がストレスが減ります。以上をまとめると、以下の構成をお勧めします。

- 周波数が 2GHz 以上の CPU
- 4GB 以上のメモリ
- 500GB 以上のハードディスク (7200 回転以上)
- グラフィック専用の GPU とメモリを搭載しているグラフィックカード (nVIDIA GeForce や ATI Radeon など)
- 17 インチ以上のモニタ (解像度 1280x1048 以上)
- 64bit の OS

* このドキュメントは包括型脳科学研究推進支援ネットワーク活動の一環として作成されました。

† 筑波大学大学院人間総合科学研究科精神病態医学

*1 <http://surfer.nmr.mgh.harvard.edu/>

*2 正確には 32bit Windows ではとなります。32bit Ubuntu では、メモリは 4GB 以上扱うことができます。なお、Mac OSX はすべて 64bit です。

2 SPM のインストール

SPM は Functional Imaging Laboratory, University College London のメンバーによって開発されている統計画像解析パッケージです。PET, fMRI といった脳機能画像の解析や形態画像の解析手法の一つである VBM (Voxel Based Morphometry) を行うことができます。SPM に関する資料は非常に豊富であり、インターネットで公開されているが、日本語による資料はまだ少ないのが現状です。このため、本稿では、確実に SPM を動作することができるようにするための方法を説明します。

2.1 MATLAB の入手

SPM は行列演算ソフトである MATLAB 上で動作します。このため、MATLAB の導入が必須です。MATLAB 互換のフリーウェアに Octave や Scilab といったものがありますが、まだ完全に移植されていません。どの MATLAB のバージョンで SPM が動くかは、http://en.wikibooks.org/wiki/SPM/Which_version_of_MATLAB に記載があります。2010 年 12 月時点では、最新の SPM8 を動かすためにはバージョン 7.1 以上が必要です。なお、64bit 版 OS が利用可能な場合、MATLAB も 64bit 版を利用しないとコンピュータの性能を十分に引き出すことができないので注意が必要です。なお、Windows7 の 64bit 版に対応している MATLAB のバージョンは 7.8 以降です。

2.2 SPM8 のダウンロード

SPM8 は SPM のダウンロードページ^{*3}から入手することができます。SPM8 本体は spm8.zip として配布されています。また、アップデートが定期的に公開されています^{*4}ため、これも確認し、アップデートが公開されているならば、ダウンロードします。

2.3 ダウンロードした SPM8 の解凍（展開）

ダウンロードした SPM8 を、OS によって方法で解凍（もしくは展開）します。重要な点は、SPM8 を展開する先のディレクトリまたはフォルダ名に空白が入らないこと、また日本語などの 2 バイト文字が入らないことです。

2.3.1 Windows の場合

C : /spm のように C ドライブの直下にディレクトリを作るとエラーが起きにくくなります。この中に先ほどダウンロードした spm8.zip をコピーし、そこで展開します。そうすると、*C : /spm/spm8* というディレクトリが作成されます。そのうえで、もし、*spm_update_rxxxx.zip* というアップデートファイルがあるならば、これを *C : /spm/spm8* に展開します。これにより、アップデートファイルが上書きされます。なお、Windows の場合、Winzip は使わない方が無難です。

^{*3} <http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/software/download.html>

^{*4} ftp://ftp.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/spm8_updates/

2.3.2 Linux/Mac OSX の場合

SPM をインストールしたいディレクトリに spm8.zip と spm8_updates_rxxxx.zip をコピーします (xxxx はアップデートのリビジョン番号となります)。ここでは `/home/foo/spm/` にコピーしたとします (foo は実際はログイン名)。MacOSX では `/User/foo/spm/` となります。

ターミナル (シェル) を立ち上げ、以下のようにタイプします。

```
$ cd /home/foo/spm
$ unzip spm8.zip
$ unzip -o spm8_updates_rxxxx.zip -d spm8
```

これで、SPM8 がハードディスクに展開されます。

2.4 MATLAB 上でのパス設定

これだけではまだ SPM8 は起動しません。MATLAB に、SPM8 がどこにあるかを伝える必要があります。このことを「パス設定」といいます。パス設定には GUI を使う方法と MATLAB のコマンドウィンドウを使う方法の 2 つがあります。

2.4.1 GUI からの設定方法

MATLAB のメニューから ファイル → パス設定 を選択し、「フォルダを追加」から SPM のパス (Windows ならば `C : /spm/spm8`, Mac OS X ならば `/Users/foo/spm/spm8`, Linux ならば `/home/foo/spm/spm8`) を設定します (図 1)。なお、「サブフォルダを追加」は選ばないようにします。SPM8 が誤作動することが指摘されています。

2.4.2 MATLAB コマンドウィンドウからの設定方法

MATLAB のコマンドウィンドウから以下を入力します。

```
>> addpath c:/spm/spm8
```

MacOSX ならば`"/Users/foo/spm/spm8"`, Linux ならば`"/home/foo/spm/spm8"`となります

2.5 インストールが正しくできたかの確認

MATLAB コマンドウィンドウから以下を入力します。^{*5}

```
>> spm_check_installation ('full')
```

この結果、正しければ

```
"No local change or out-of-date files"
```

^{*5} この機能が正しく動作するためには、MATLAB 自身がインターネットに接続できる必要があります。もし、プロキシーサーバーなどをご利用のかたは、Matlab のメニュー → 設定 → Web で、プロキシーサーバーの設定をしてください。

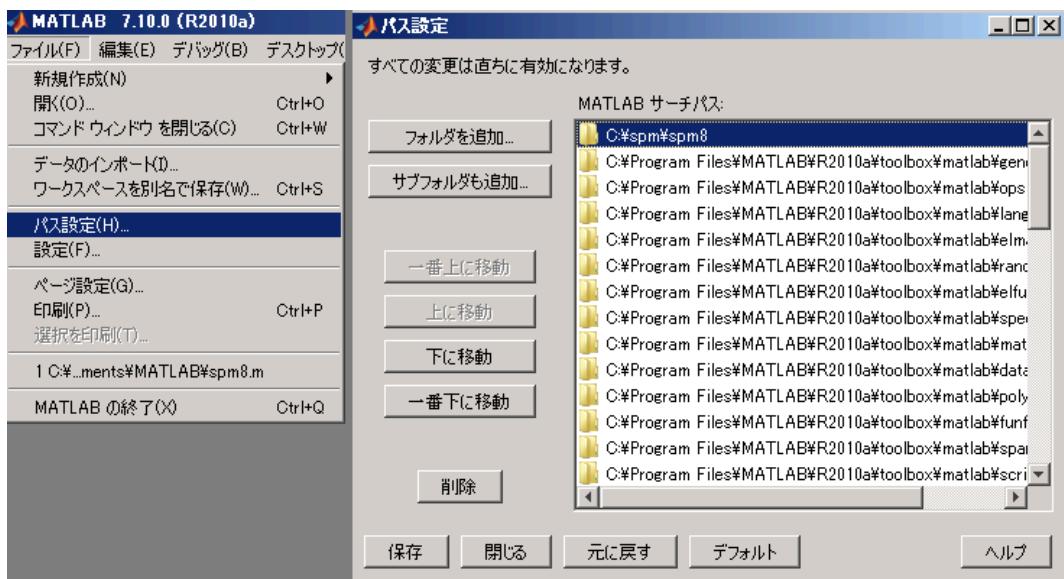


図 1 パス設定

と表示され、エラーがある場合は、以下のような出力がなされます。

```
>> spm_check_installation('full')
File(s) missing in your installation:
* @meeg/selectchannels.m
* config/spm_cfg_eeg_fuse.m
(中略)
File spm.m is not up to date (r3958 vs r3401)
File spm_ADEM.m is not up to date (r3901 vs r3058)
```

ここで問題がなければ、SPM8 は問題なく起動できます。起動はいたって簡単であり、MATLAB のコマンドウィンドウから、

```
>> spm
と入力するだけです。
```

2.6 新たなアップデートがないかの確認

SPM は定期的にアップデートされており、これまでにはその都度 SPM のホームページを確認する必要がありました。SPM8 の r4010 からアップデートを確認するためのスクリプトが搭載されました。MATLAB のコマンドウィンドウから spm_update と入力することで確認できます。

もし、現在利用している SPM8 が最新ならば

```
>> spm_update
Your version of SPM is up to date.
```

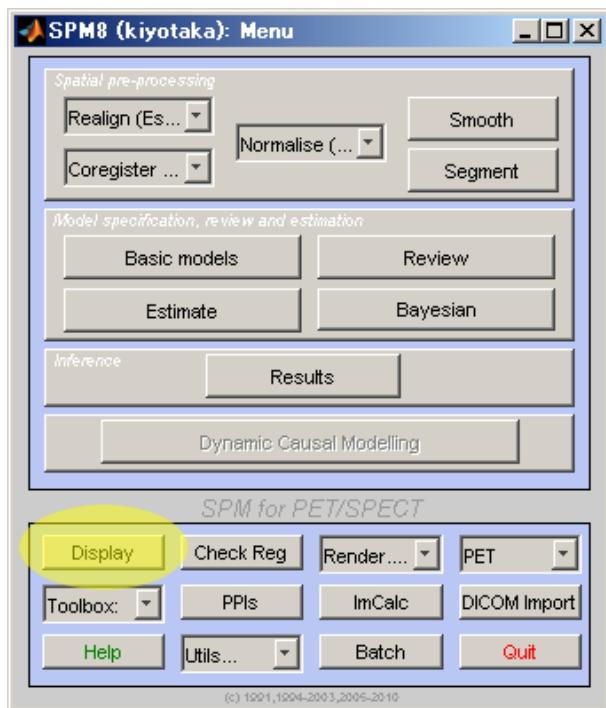


図 2 SPM の左上画面にある Display

となり、もし、新たに利用できるバージョンがあるならば、以下のような表示となります。

```
>> spm_update
A new version of SPM is available on:
ftp://ftp.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/spm8_updates/
(Your version: 3408 - New version: 4010)
```

3 SPM を用いた画像処理 - 前処理にかけるための準備

このセクションでは実際に SPM を用いてどのように画像解析にとりかかっていくのかを説明していきます。ここでは、SPM で画像を確認し、AC-PC ラインにあわせるところまでを説明します。解析の初步の初步なのですが、理解が大切なところでもある一方で、このところを丁寧に説明しているリソースはさほどないために、あえて AC-PC の設定にページを割くこととします。形態画像の解析の場合、この後に分割化、解剖学的標準化、平滑化と前処理を行い、そして統計解析に入っていきます。2010 年 3 月にエジンバラで SPM の開発者たちによって SPM コースが開催されました。筆者はその際に配布された VBM のテキストを、著者である John Ashburner の許諾を得て日本語に翻訳しました。現在、この VBM チュートリアル日本語版は PDF 化されて筆者のウェブサイトで公開されています。^{*6} 本節以降のステップは、VBM チュートリアルを参照していただけたらと思います。

^{*6} <http://www.nemotos.net/?p=242>

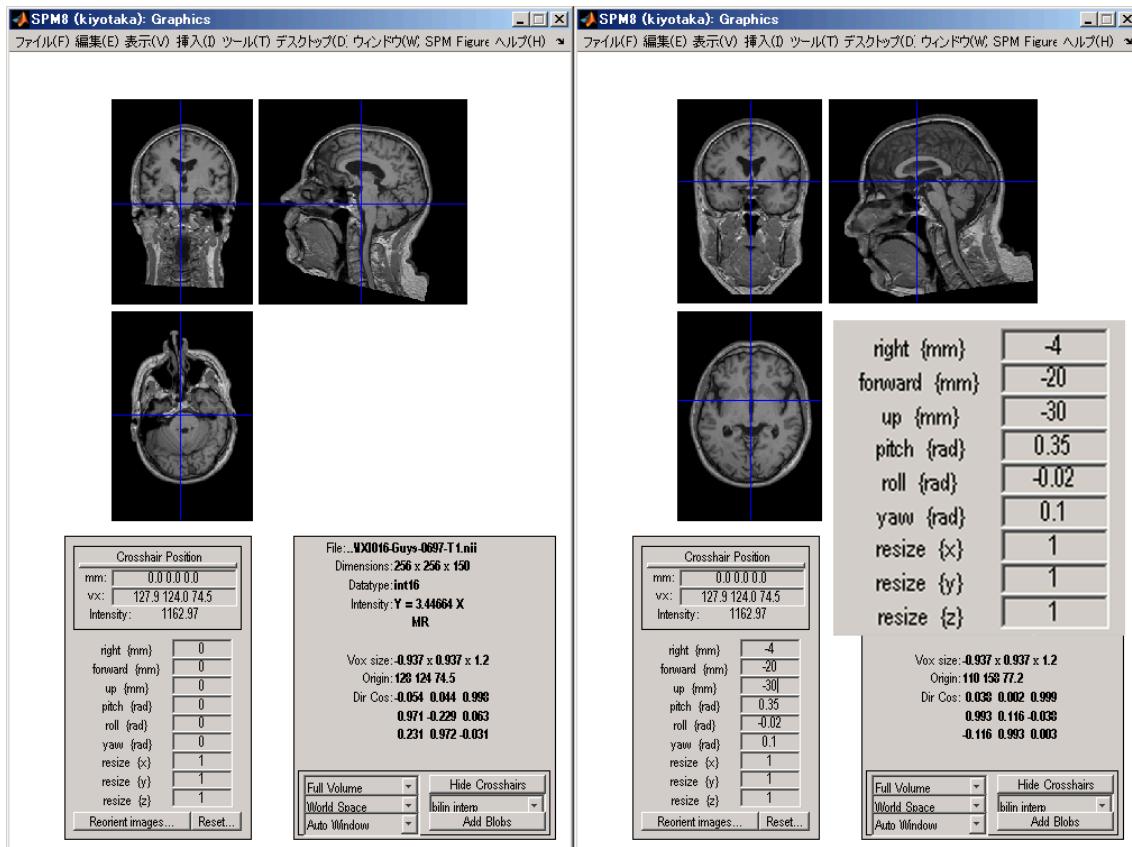


図 3 Display で表示された MRI 画像

3.1 画像の確認

SPM の左上のウィンドウにある *Display* ボタン (図 2) を押し、そして画像を一つ選択します。これによって、その画像の 3 つの断面が表示されます。画像が正しいフォーマットならば、以下のように表示されるはずです (図 3)。

- 左上には、冠状断画像が表示され、頭頂部が画像の上側にあり、頭の左側が画像の左側に表示されます。
- 左下には、水平断画像が表示され、前頭部が画像の上にあり、頭の左側が画像の左側に表示されます。
- 右上には、矢状断画像が表示され、前頭部が画像の左側に表示され、頭頂部が画像の上側に表示されます。被験者を左側から見ているようになります。

この 3 方向からの画像の下には、いくつかのパネルが表示されています。左にあるパネルには、十字線の交点がある位置および交点においての画像の信号値が表示されます。その下には、画像の位置合わせをするための入力画面があります。この画面で AC-PC ラインをあわせていきます。

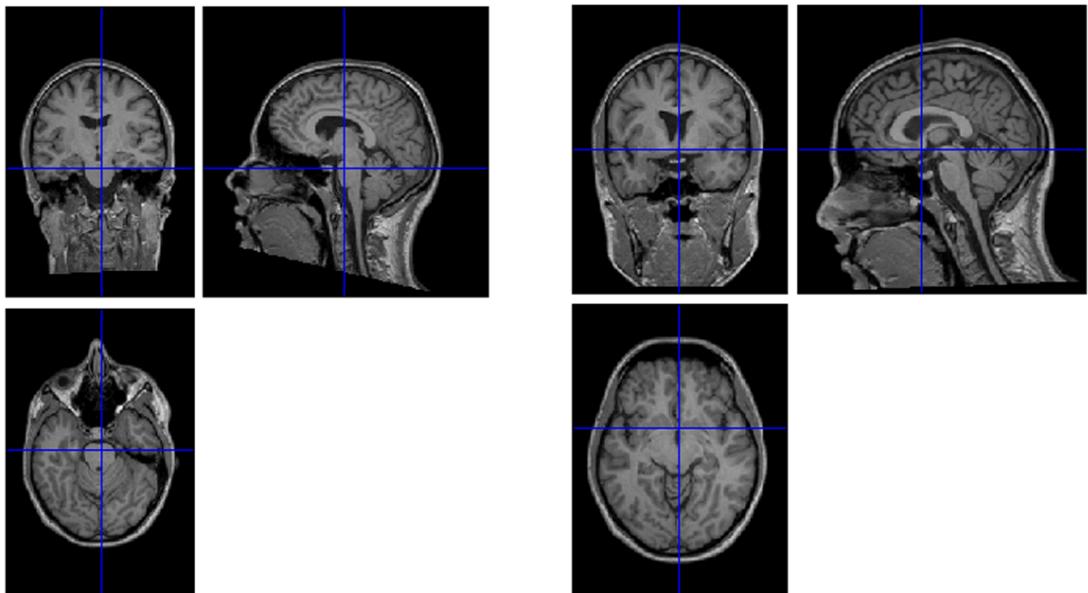


図 4 auto_reorient を用いた補正前後の画像

3.2 画像の回転と平行移動

図 3 の左側を見ると、矢状断画像で頭が上を向いてしまっています。また、冠状断画像では頭がごくわずかだが右に傾いています。さらに、水平断画像では頭が左に傾いています。これらの角度補正是、pitch, roll, yaw に数値を入力することで行います。角度はラジアンで入力する。180 度 = 3.14rad です。その後に平行移動によって十字線の交点に AC を持っていく。この平行移動のために right, forward, up に数値を入力します。この角度補正および平行移動を実際の画像に反映させるためには、一番下にある “Reorient images...” ボタンを用います。ここでは複数の画像を選択することができます。つまり、複数の画像に対して一度に同じパラメータでの平行移動と回転を行うことができます。ある施設の MRI スキャナーで撮影した場合、頭の傾きはたいてい同じような角度になることが多いです。このため、筆者は、pitch に関しては一例を確認して補正する際に全例に適用しています。

なお、この平行移動についてはそれほど神経質になる必要はありません。SPM の開発者の一人、John Ashburner は前処理をする画像は、SPM についているテンプレートから距離にして約 5cm 以内、角度は約 20 度、すなわち約 0.35rad 以内になつていれば大きなエラーは起きないとしています。実際、平行移動よりも傾きが適切に補正されていないことでエラーが出ることを経験するため、被験者がテンプレートに比べていずれかの方向に傾きすぎていないかということは十分に検討することが必要です。

3.3 AC-PC 補正スクリプト

前節で説明した Display 機能を用いた被験者画像の回転と平行移動は時間を要するものです。Carlton Chu 氏がこの位置あわせを半自動で行うスクリプトを SPM のメーリングリストで発表しました。^{*7} このスクリプトには若干のバグがあったため、それを修正し、SPM8 でも動くことを確認したものを筆者のウェブサイトで公開しています^{*8}。使用方法はいたって簡単です。まず、ウェブサイトに掲載している auto_reorient.m をダウンロードして SPM8 のディレクトリに保存します。その後、MATLAB のコマンドウィンドウから、データが保存してあるディレクトリに移動します。(SPM の左上のウィンドウにある “Utils...” ボタンから “CD” を選び、移動することもできます) その後、MATLAB のコマンドウィンドウから

```
>> auto_reorient
```

とタイプすると、画像を選択する画面が立ち上がり、選択した画像に対し、自動で AC の同定と AC-PC ラインが水平になるような脳の傾きの補正が行われます。ある 1 例に対してこのスクリプトを用いた結果を図 4 に示します。スクリプトを使用することにより、脳の傾きが適切に補正され、かつ、画像の原点が AC に来ていることがわかります。現在、筆者はこのスクリプトを用いて AC-PC の大まかな位置あわせを行い、その後、一例一例確認して微調整を行うようにしています。

^{*7} <https://www.jiscmail.ac.uk/cgi-bin/wa.exe?A2=SPM;5819d056.0810>

^{*8} <http://www.nemotos.net/?p=122>