河地有木

原子力機構・ポジトロンイメージング動態解析研究グループ

27/04/2006

1. はじめに

これまで、PETIS データの画像解析において各研究者が様々なソフトウェアツールを用いて行われてきた。しかしながら各研究者が利用するソフトウェアの仕様に左右され、統一的な議論の妨げとなる。また多くの画像解析用ソフトウェアは多機能であり、PETIS 画像解析を行うためには煩雑な作業が必要となる。そこで PETIS のデータ解析において頻繁に利用する機能を集約し、PETIS 画像解析に特化したソフトウェアの整備を行った。

今回はのソフトウェアの開発にはフリーソフトウェア・ImageJを改良するマクロ言語を用いた。 これは Pascal Like な言語でありつつも、ImageJ の根幹である JAVA 言語のオブジェクト指向的なプ ログラミングも可能である。さらに ImageJ は Windows OS, Mac OSX, Linux などのプラットフォー ム上で動作し、開発したマクロもそれぞれのプラットフォーム OS で動作が可能である。

2. インストール

今回用意した KawachiPETISMacro.txt を ImageJ にインストールする。なお、ImageJ は最新のものを用いる必要がある(ver. 1.36 以上)。

インストールには、KawachiPETISMacro.txt を ImageJ 本体がインストールされているディレクトリ の macro フォルダに保存する必要があり、Windows OS では C:/Program Files/ImageJ/macros/に、MacOS X では/Applications/ImageJ/macros/になる。ImageJ を起動後、メニューの Plugins/Macros/Install を実行す る(図1)。この Dialog で KawachiPETISMacro を

選択すれば複数のマクロがインストールされる。なお、 ImageJ 起動を起動するたびにこの作業が必要となる が、KawachiPETISMacro.txt を StartupMacros.txt に 名称変更しておけば ImageJ が起動された時点でマク ロがインストールされる。なおその際、もともとの StartupMacros.txt の名称を StartupMacros~.txt などに 変更しておくことを推奨する。インストール後、メニ





ュー/Plugins/Macros/以下が(図2)のように変更され各マクロが使用可能になっていることが確認 できる。

3. 各マクロ仕様

KawachiPETISMacro.txt に実装されているマクロの中の10個の PETIS 解析用マクロについて解 説する。以下の

- i. Import PETIS Text Images 2 [f1]
- ii. Set PETIS Image frames [f2]
- iii. Re-Stack PETIS Images [f3]
- iv. Get PETIS TAC [f4]
- V. PETIS Image Multiplier [f5]
- vi. PETIS Color Bar [f6]
- VII. PETIS Time Bar [f7]
- viii. PETIS Lap Time Stamp [f8]
- ix. Make Montage [f9]
- X. 256Gradation RGBb LUT
- xi. 256Gradation RGBw LUT

である。

i. Import PETIS Text Images 2 [f1]

PETIS によってエクスポートされた TextImages を ImageJ フォーマットの一つのスタック画像データとして読み込む。現 在 PETIS の画像データは 3600frame での撮像が可能となって おり、より詳細な解析を行うためなるべく 1 frame の撮像間隔 を短くして画像データを取得することを推奨している(ただし、 ImageJ の割り当てメモリが 2000frame で約 150MB 必要)。 データ取得後、フレーム数を減らして撮像間隔が長い画像デー タに変換することは可能であるが、逆は不可能である。

メニューから Plugins/Macros/Import PETIS Text Images2 [f1] を選択する(ファンクションキー1だけでも可能)とディ レクトリ指定 Dialog が開く(図3)。ここで PETIS からエキ

👷 Open Text Images as one Sta 🗙	
Image Name 13	
width 🔟	9
height 17	0
frame start 1	
frame end 31	6
frame period (sec) 10	
OK Cancel	
(図3)	

スポートされたテキストデータが格納されたディレクトリを指定すると、図3のような Dialog が表示 される。ここで表示される各パラメータは PETIS_Text イメージディレクトリ内の xxx_0.txt と xxx_1.txt から読み取ったものであるため、ほとんどの場合変更の必要はない。ただしフレーム数が多 い場合は、読み取り始めるフレーム間を frame start と frame end で調整できる。 その他の撮像パラメータおよびテキスト データエキスポートパラメータを xxx_0.txt ファイルから読み取り、ImageJ フォーマッ ト画像ファイルのヘッダーに書き込む。ヘッ ダー情報はメニューの Image/Show Info で 表示される(図4)。この各パラメータは Time Activity Curves (TAC)解析や画像編集 を行う際に必要であるため書き換えることは 推奨しない。解析に必要な代表的なパラメー タは



(図4)

PETIS Measurement Data: 測定開始日時 PETIS Positron RI: 使用したポジトロン放出核種 PETIS Blank: テキストデータエキスポート時に利用したブランクデータとその範囲 Width, Height: 使用した PETIS の視野と Pixel 数 Frame Interval: 撮像時のフレーム間隔

などである。

ii. Set PETIS Image frames [f2]

読み込んだ ImageJ フォーマットの PETIS 画像のフレームをトリミングする。

iii. Re-Stack PETIS Images [f3]

読み込んだ ImageJ フォーマットの PETIS 画像の フレーム数を減少させ、画像のコントラストを改善 し、画像のボリュームを減少させることが出来る。 対象となる画像をクリックしてメニューから

Plugins/Macros/Re-Stack PETIS Images [f2] を選択 すると、新たなスタック画像を作るパラメータが表 示される(図5)。それぞれスタックを始めるフレ





ーム、重ねる枚数、新たに作られる画像の名前を入力し「OK」により新たな画像が作られ始める。 なおこの際、ImageJ 上で他の作業を行うと正しい画像が作られないため注意が必要である。さらに、 新たに作られた画像のヘッダー情報も更新される。

iv. Get PETIS TAC [f4]

画像上に設置し関心領域(ROI)の Time Activity Curves を発生させ、Time Activity Curve を他のアプリケーションで加工できるよう、タブ 区切り形式のテキストデータとして保存する。

対象となる画像上に ROI を設置し、メニューから Plugins/Macros/Get PETIS TAC [f3] を選択する。 ROI Manager に ROI が加わり、しばらくすると TAC が表示される(図6)。ここでこの TAC を 保存するかどうかを決定する。Retry の場合はこ の TAC は破棄され、プログラムは終了する。再 度 ROI を設置し、Get PETIS TAC [f3]を選択する。 保存する場合は SAVE TAC を選択し、保存先を 決定する。なお、はじめてこのマクロを利用する

場合は ROI の情報を ImageJ 本体が保存されてい るフォルダに Roi フォルダを作り、その中に保存



(図6)



(図7)

することを許可する必要がある。保存が終了すると TAC のグラフは破棄され、Roi Manager と対象 となる画像が残るが、Dialog で「Hold ROIs in ROI Manager」のチェックボタンをはずすことで ROI Manager 内の ROI はリセットされる。

保存された内容を(図7)に示す。これは Windows OS のメモ帳で開いたものだが、TAC データ はタブ区切りになっているため、エクセルをはじめとするグラフ作製アプリケーションで容易に読み 込むことが出来る。「##」で始まる行に対象画像のヘッダー情報と ROI の情報が保存されている。 ROI Manager でここに記述されている ROI を開くことで、他の画像上でも ROI を再現できる。TAC の情報は「frame」「start_time(sec)」「end_time(sec)」「mean_count」「total_count」がタブ区切 りで表しされる。

v. PETIS Image Multipler [f5]

指定したフレームの画像のカウント数を一律に数倍にすることが出来る(将来的には X だけでなく+、一、も実装する予定)。

vi. PETIS Color Bar [f6]

画像の左側に Activity 強度を示す Lookup Table を加える。最初に現れる Dialog の Add Color Bar で各フレームに Lookup Table を加え、メニューの Image/Adjust/Brightness/Contrast で画像に 変更を加えた場合は Reset Color Bar を選択する。またカラーバーを 消去する場合は Clear Color Bar を使用する。

vii. PETIS Time Bar [f7]

画像の下部におよその経過時間が視認できる Time Bar を加えるこ とが出来る。最初に表示される Dialog で、できあがりの表示色と Time Bar 区切り線の数の指定が可能である。 (図8)に Time Bar を加えた後、Color Bar を加えた画像を示す。動画ファイルとしてプレ ゼンテーションする場合に有効である。

13_restack-1 (5... _) × 108/150; 123.57x194.33 mm (33

(図8)

viii. PETIS Lap Time Stamp [f8]

画像上に1フレーム目からの経過時間を表示できる。表示位置と。なお、一度画像上に文字が埋 め込まれるとこれを消去するのは困難である。このマクロを動作させる前に画像を別ファイルとして

保存することを推奨する。

ix. Make Montage [f9]

Stack 画像のモンタージュを作 製する。(図9)では50分間36 0フレームの PETIS3 剛毅の画像を 30枚 Step で Re-Stack (5分間で 1フレーム)、256Gradation RGBb の Lookup Table を指定、Lap Time Stamp を左上に分単位で表示するよ

うに指定、Make Montage を実行し、

さらに Color Bar を加えた画像である。ポスタープレゼンテーションなどに有効である。

x. 256Gradation RGBb LUT

256階調のRGBカラーの画像に変更する。

xi. 256Gradation RGBw LUT

256階調のRGBカラーの画像に変更する。ただし、最大値以上は白で表示する。



