



# テクスチャ解析のためのボクセル抽出手順

2018年9月8日作成

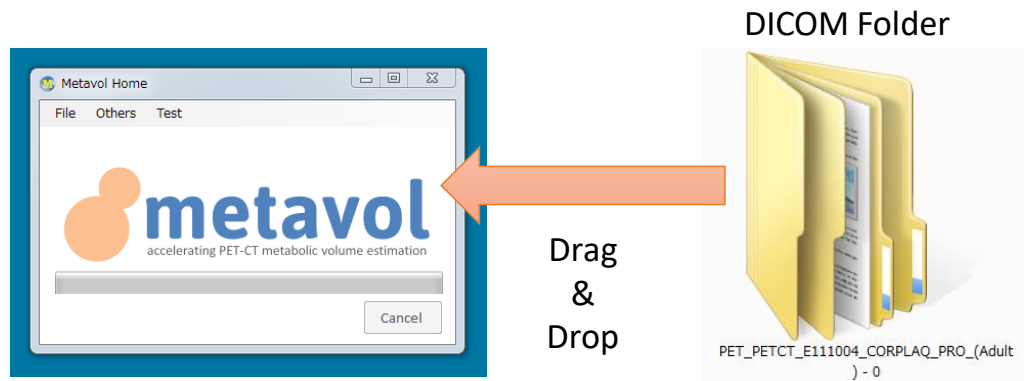
北海道大学 平田健司

# テクスチャ解析全体の手順

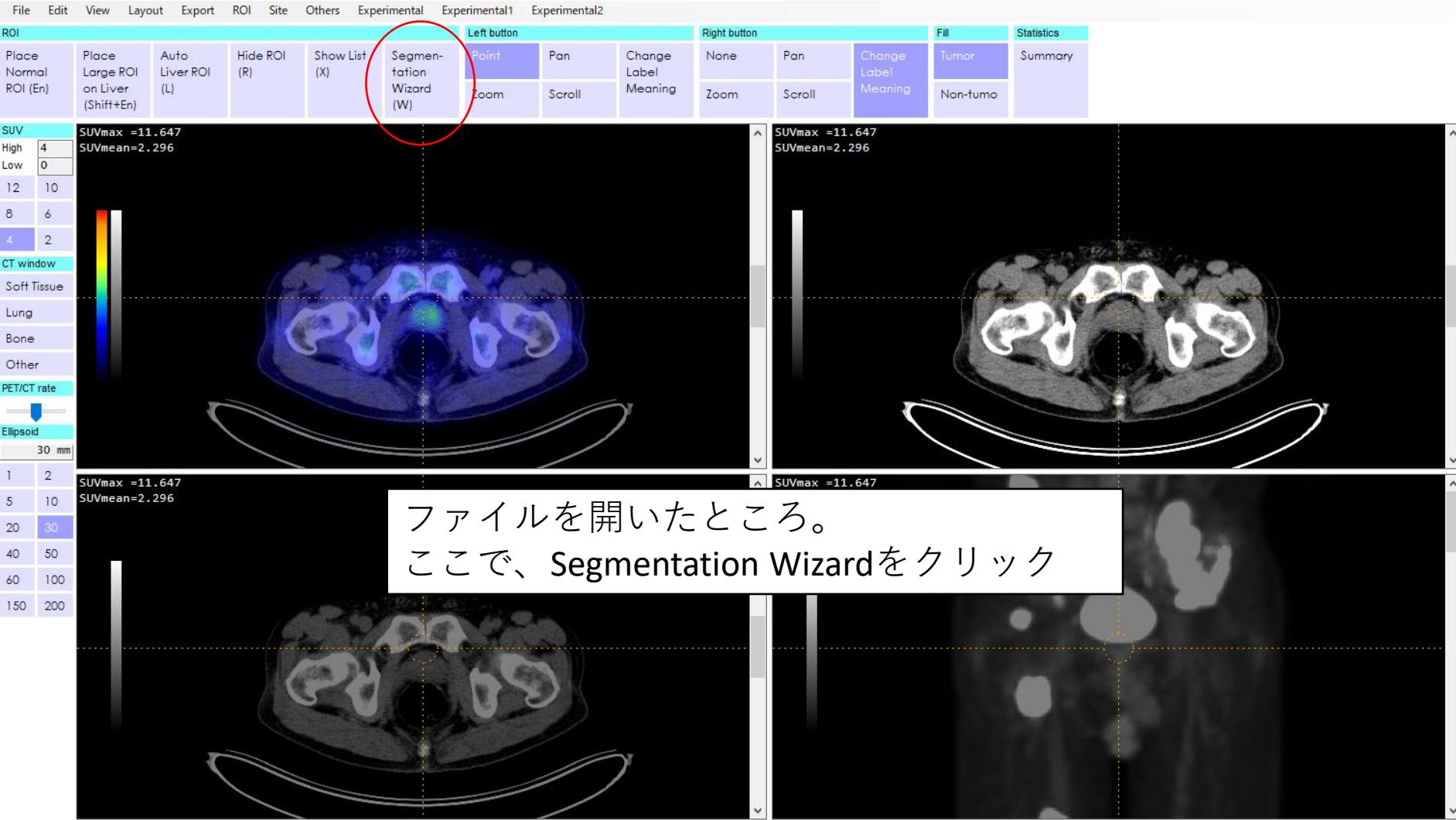
1. 腫瘍のVOIを決める
  2. VOI内のボクセル値すべてを抜き出してボクセル値リストを作成する
  3. ボクセル値リストからテクスチャ特徴量を計算する
- この解説文書は1および2について説明します。

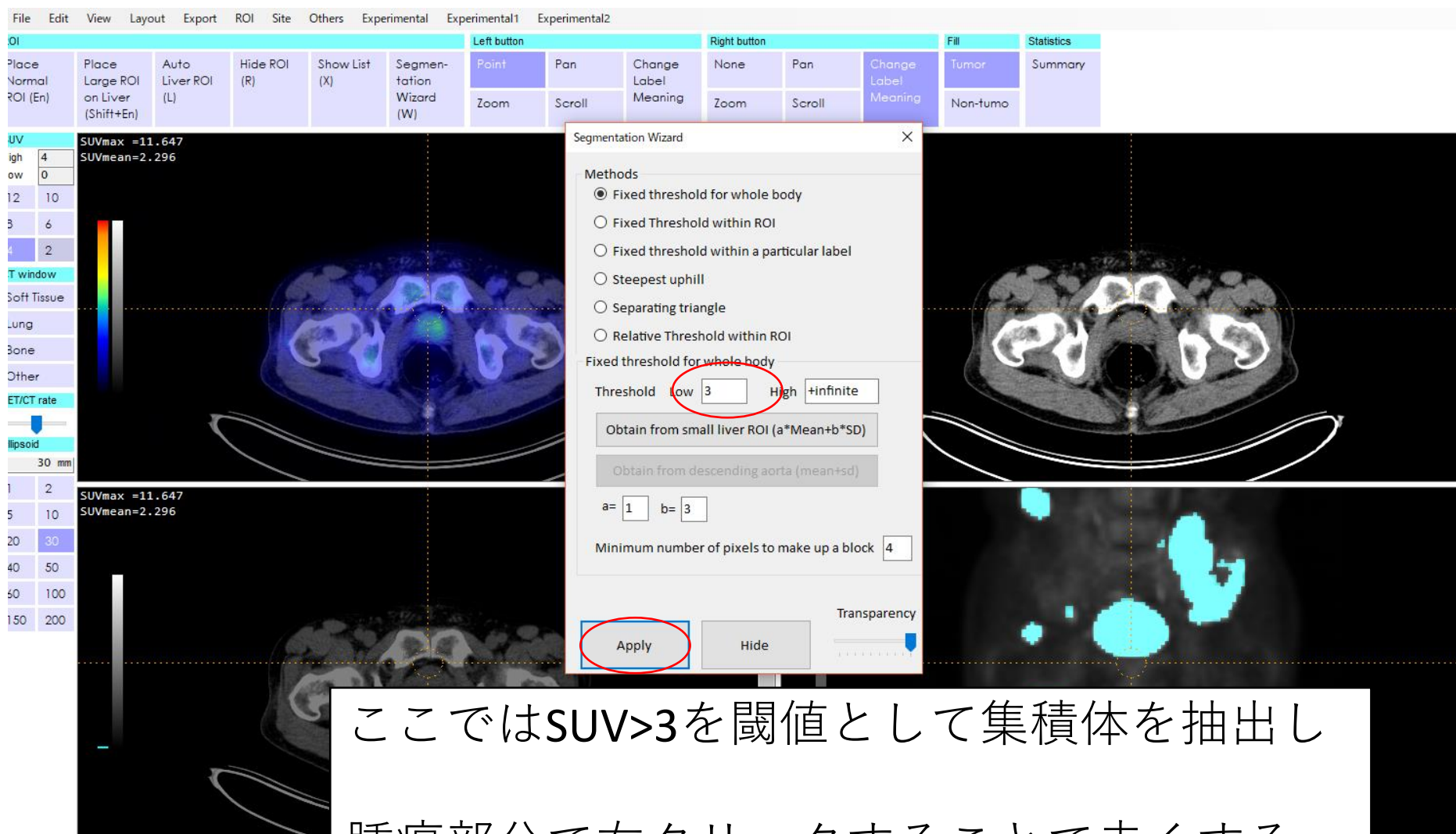
# Metavolのダウンロード

- 下記ウェブサイトから最新のファイルをダウンロード。
- <http://www.metavol.org/dl>
- Metavol.exeを実行して起動。



まず**Metavol.exe**を起動し、**DICOM**ファイルの入ったフォルダーをドラッグ&ドロップしてください。  
複数のシリーズが含まれる場合は、開くシリーズを選択することを求められますので、選択して「OK」をクリックしてください。





ここではSUV>3を閾値として集積体を抽出し  
腫瘍部分で右クリックすることで赤くする。

# 検証モード

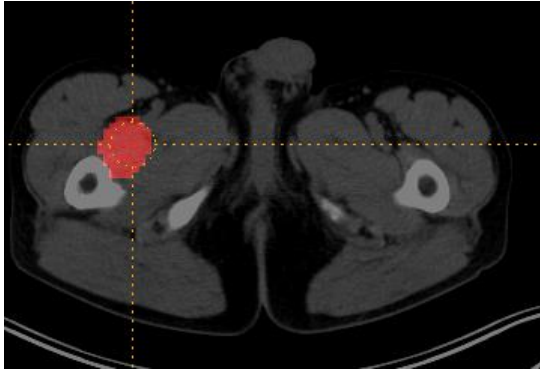
## 解析を始める前に！

実際に正しい位置のPET値、CT値が抽出されているかどうかを検証してから、実作業に入ってください。  
その手順を示します。

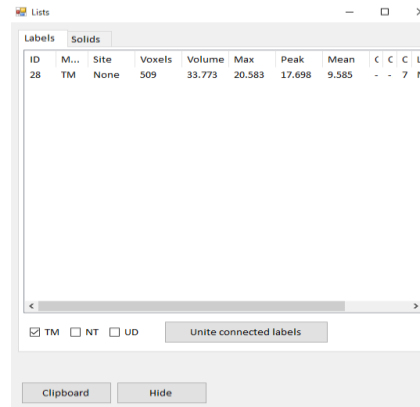
UENO^KENRIYUU 01366860 2013/06/28

File Edit View Layout Export ROI Site Others Experimental Experimental1 Experimental2													
ROI					Left button			Right button			Fill	Statistics	
Place Normal ROI (En)	Place Large ROI on Liver (Shift+En)	Auto Liver ROI (L)	Hide ROI (R)	Show List (X)	Point	Pan	Change Label Meaning	None	Pan	Change Label Meaning	Tumor	Summary	
					Zoom	Scroll		Zoom	Scroll		Non-tumo		

Experimentalメニュー内のTest modeのチェックをONにする。

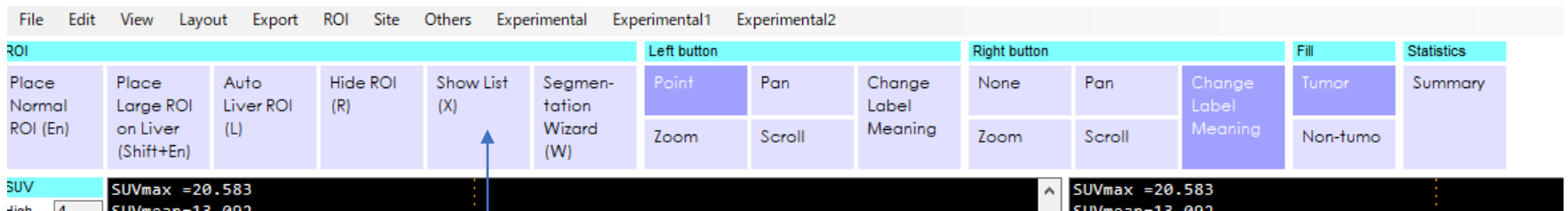


腫瘍を右クリックで赤に



赤（腫瘍）のリストが表示される。  
 関心のある腫瘍をリスト内から選択し、  
 ダブルクリックすると、ビューアーでは  
 その部位がフォーカスされる。  
 右クリックメニューから  
 「Export PET values」でSUVのリストが得  
 られる。  
 「Export CT values」でCT値(HU)のリストが  
 得られる

このとき、「Test mode ON」の状態では  
 拾ったボクセルに1000が書き込まれる。  
 実際に意図した範囲のボクセルが書き換  
 わっていることを確認してください。こ  
 れが正しくないと、正しくボクセル抽出  
 できていないことになります。

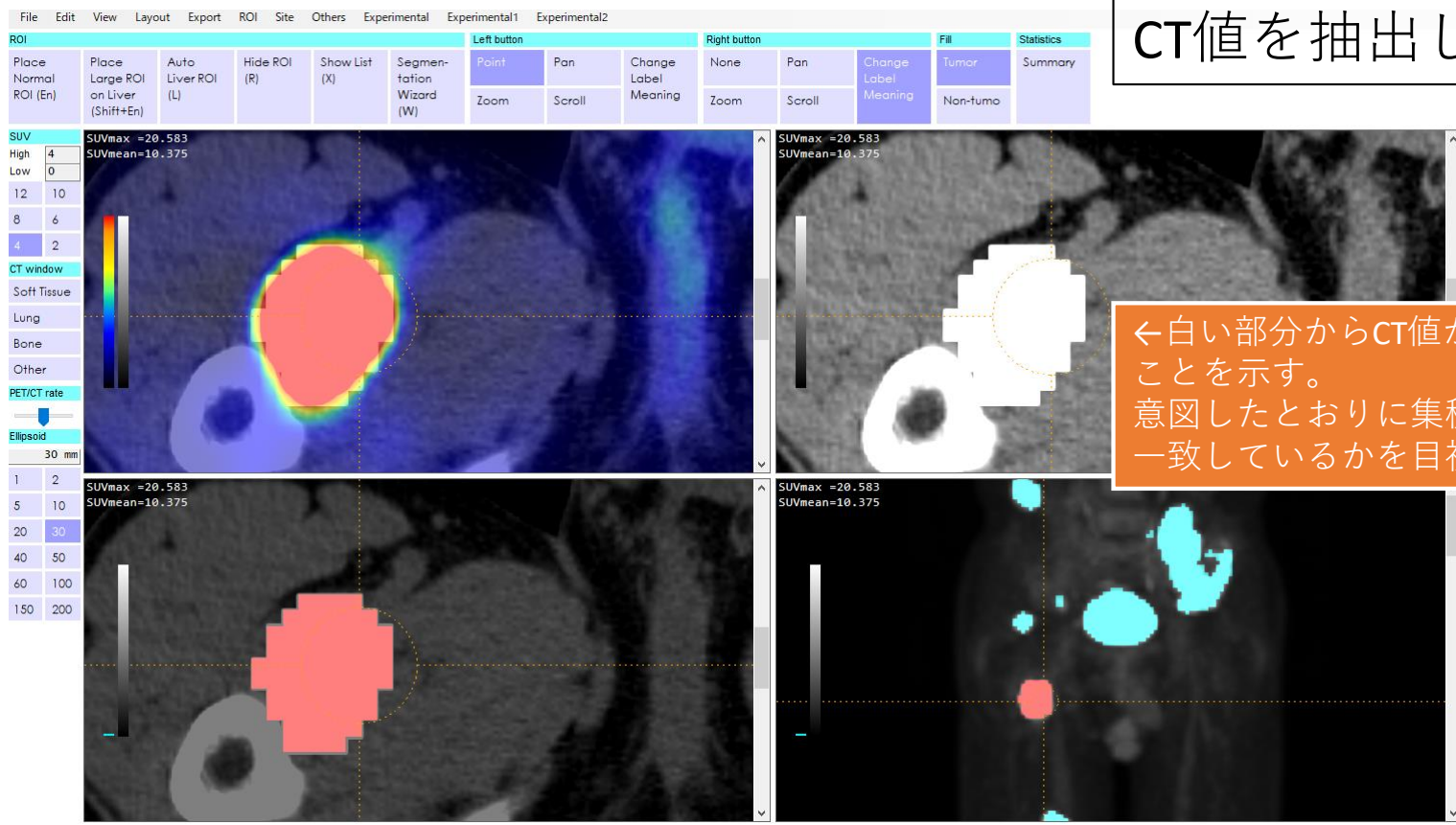


これをクリック



# 検証モード (Test mode ON)

Test mode ONで、  
CT値を抽出した例



← 白い部分からCT値が抽出されたことを示す。  
意図したとおりに集積範囲に一致しているかを目視で確認。

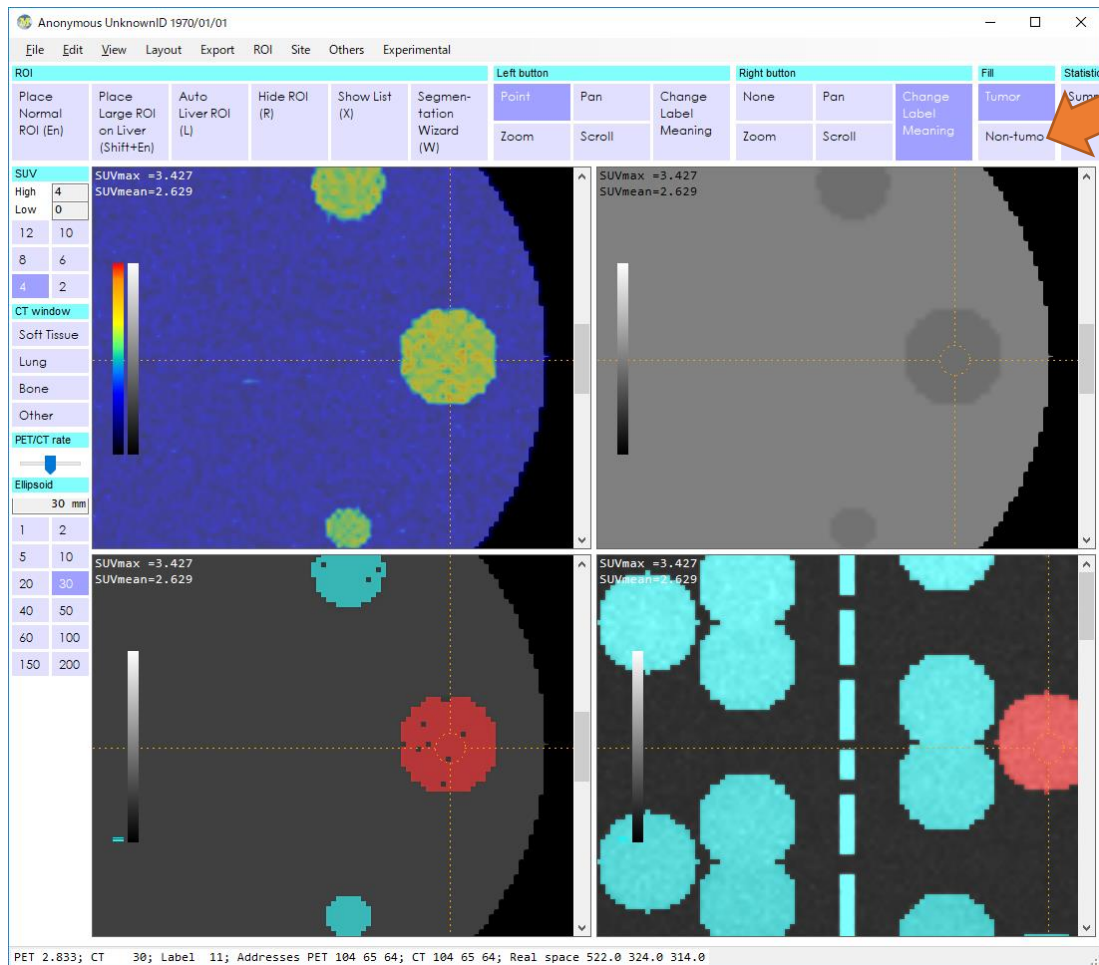
# 注意

検証が済んだら、実測定は必ず「Test mode」をOFFにしてください。

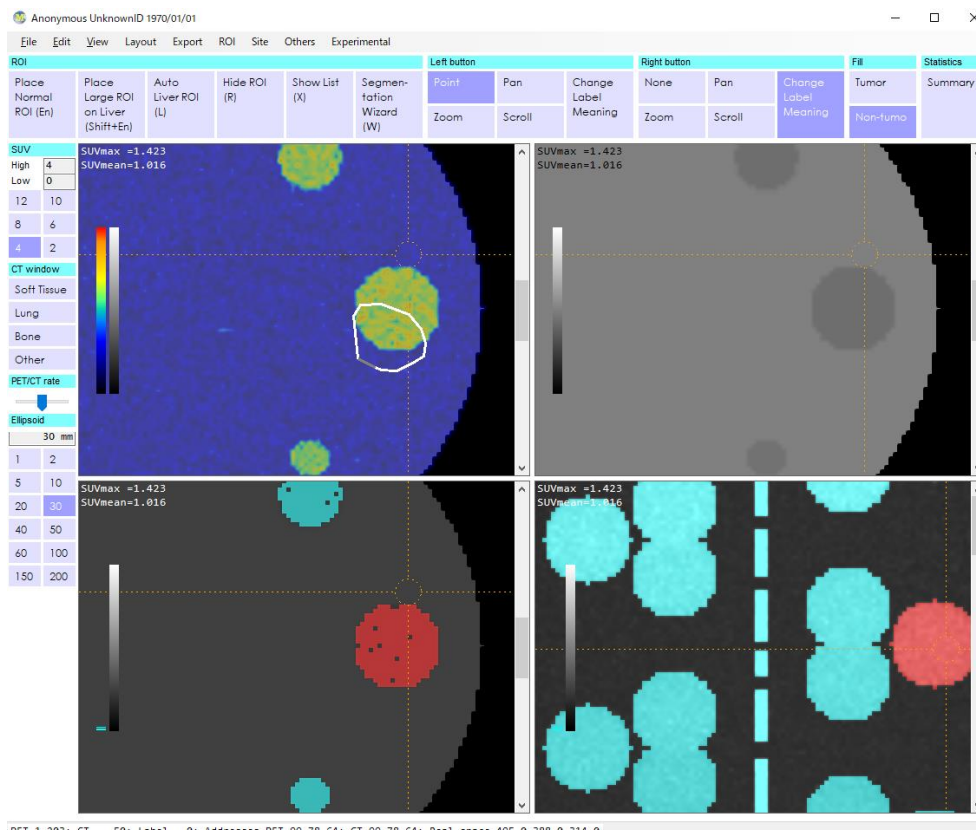
これを忘れると、二度目の解析のときにボクセル値1000が返ってきてしまい、解析になりません。

2症例目以降では検証の必要はありませんが、不安に感じたときはいつでも検証してください。

腫瘍性の集積と、非腫瘍性の集積（生理的集積や炎症性集積）が隣接しているときは、切り離す作業が必要になる。

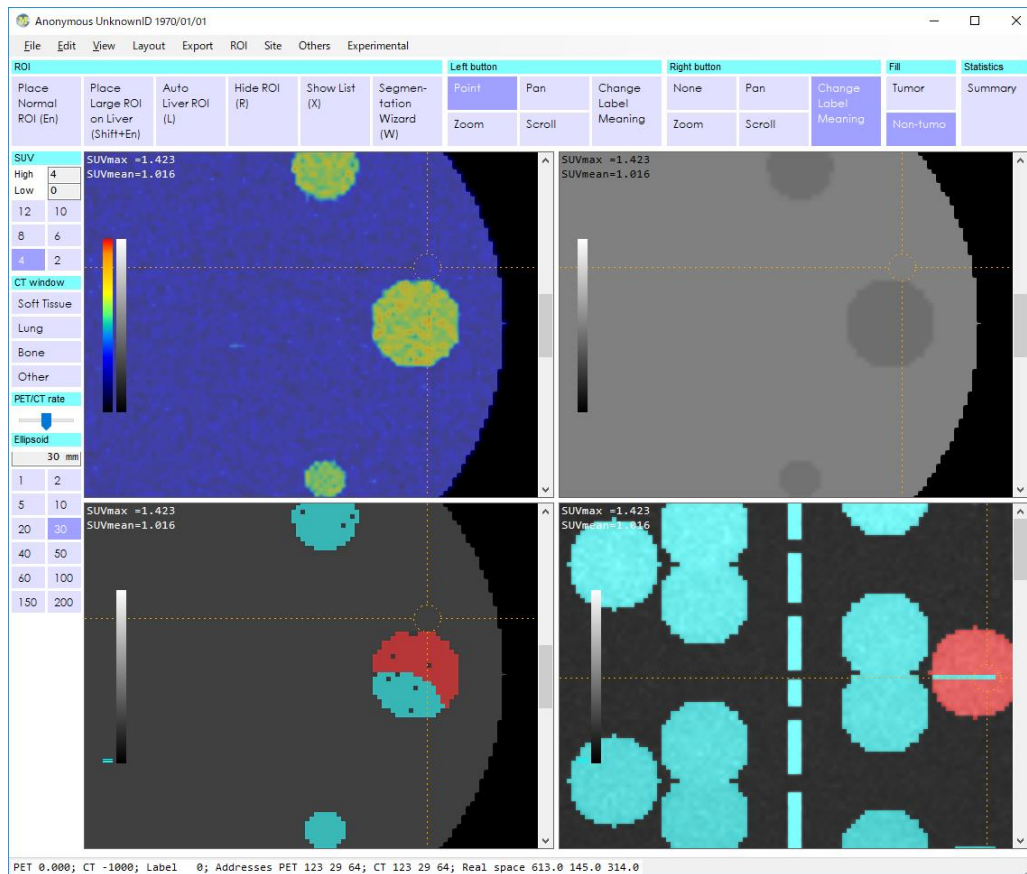


「Non-tumor」を選択



“Ctrl”キーを押しながら、左クリックで多角形を描く。

ダブルクリックによって多角形が閉じる。



多角形ROIの内部が赤から青に変化。

このマニュアル修正はスライスごとにしかできないので、必要な全スライスにこの作業が必要になる。

これは非常に大変なので、自動化する方法をずっと検討しています。

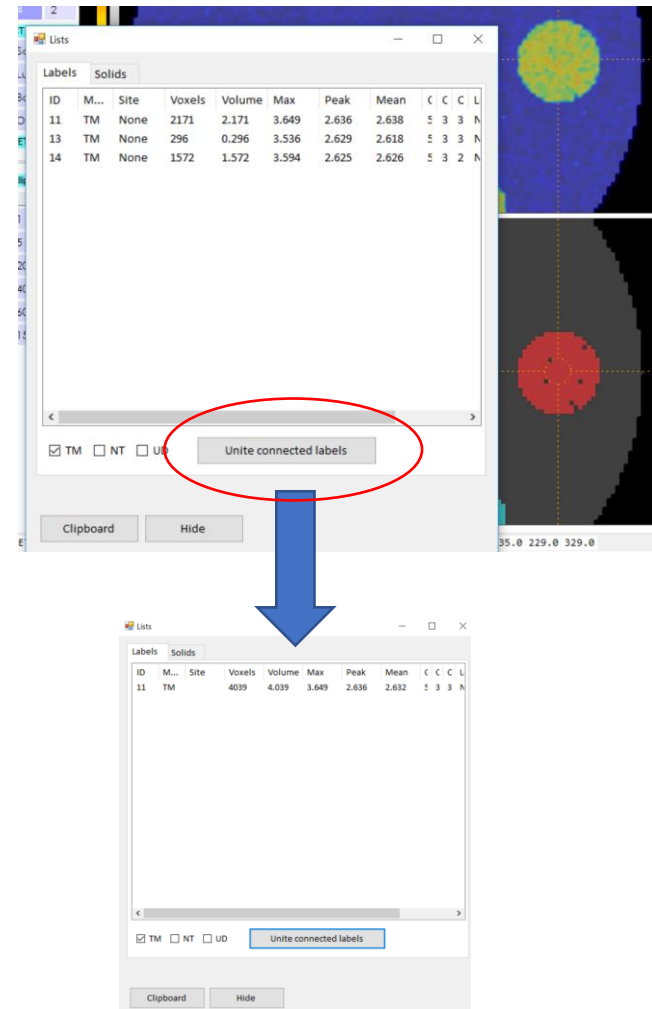
# 注意

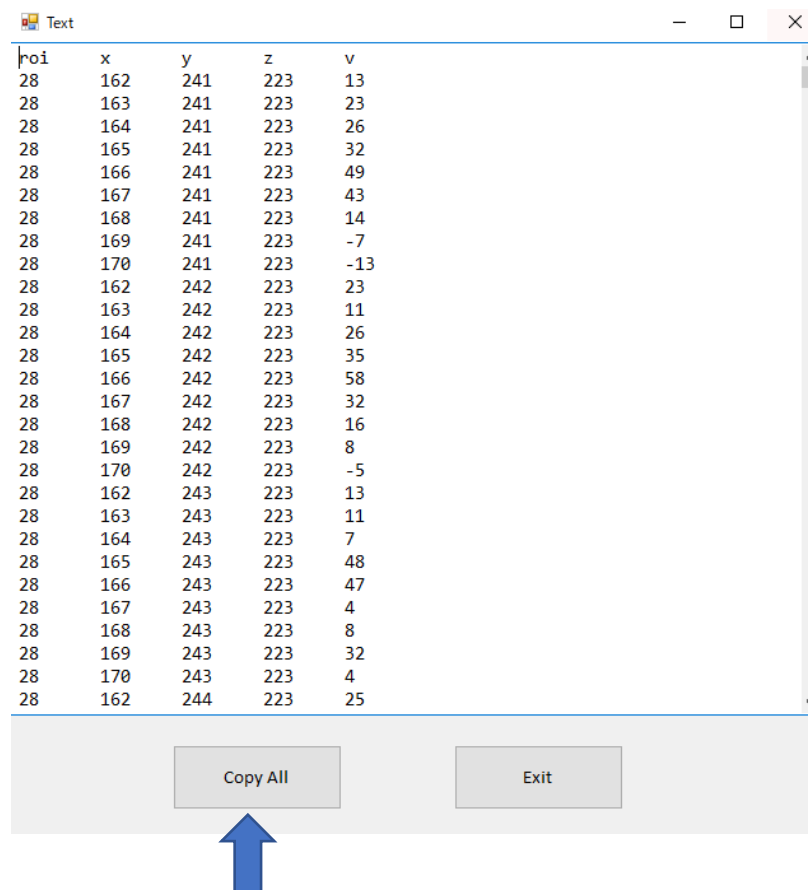
腫瘍範囲を手動で増大・縮小させる作業をした後は、  
1つの腫瘍が複数の集積体として認識されていることがある。

たとえば右の図は、同じ1つの腫瘍が3分割され、3行で  
表示されている。

このようなときは「Unite connected labels」をクリック。  
すると連続した集積体が1つの集積体として総合される。

ルーチンでこの機能を用いてからボクセル抽出しても  
問題ないと思われる。





すべてのテキストをクリップボードにコピー

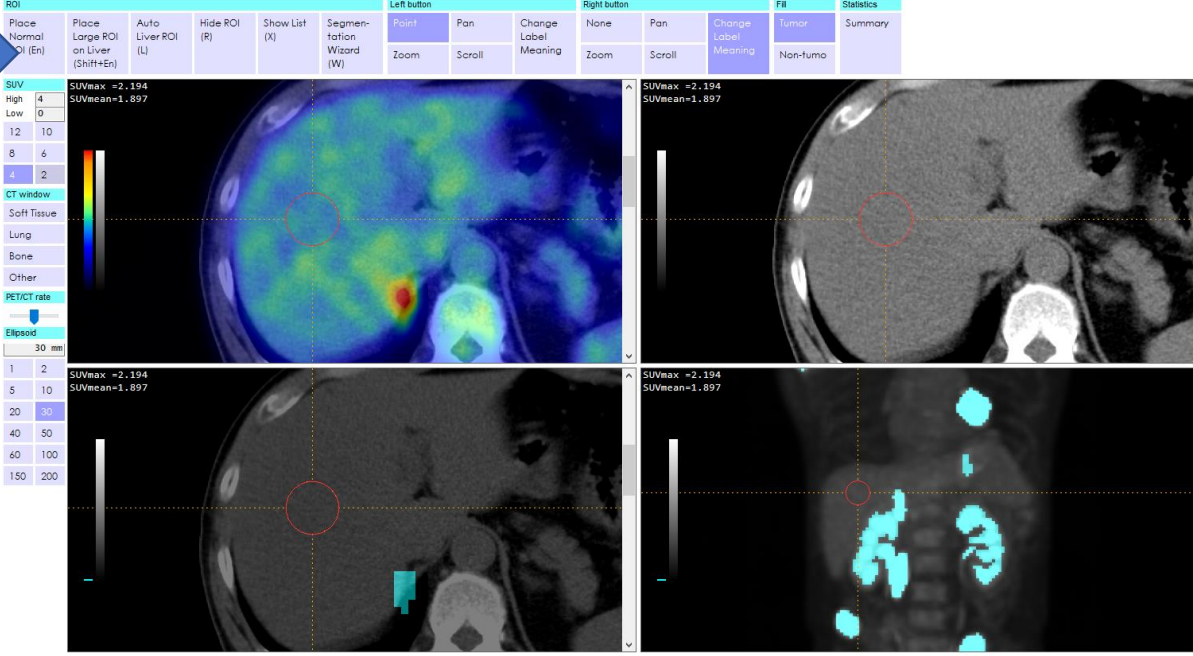
これをテキストファイルに保存しておく。テキストファイルのファイル名には、わかりやすい名前を。



# Reference VOIからのボクセル抽出手順

Referenceとしたい臓器（ここでは肝臓。他の候補としては肺、殿筋など）に球形VOIをあわせて、そこで「Place Normal ROI(En)」をクリック。

このボタン



The screenshot displays a medical imaging software interface with a PET/CT scan of a liver. A red circular VOI is placed on the liver. The interface includes a toolbar with buttons for ROI placement, a list of ROIs, and a statistics panel. The statistics panel shows SUVmax = 2.194 and SUVmean = 1.897 for the selected ROI.

ROI	Left button	Right button	FB	Statistics
Place Normal ROI (En)	Point	None	Tumor	Summary
Place Large ROI on Liver (Shift+En)	Pan	Pan	Non-tumo	
Auto Liver ROI (L)	Change Label Meaning	Change Label Meaning		
Hide ROI (R)	Zoom	Zoom		
Show List (X)	Scroll	Scroll		
Segmentation Wizard (W)				

SUV

SUVmax = 2.194  
SUVmean = 1.897

High 4  
Low 0

12 10  
8 6  
4 2

CT window

Soft Tissue  
Lung  
Bone  
Other

PET/CT rate

Ellipsoid

30 mm

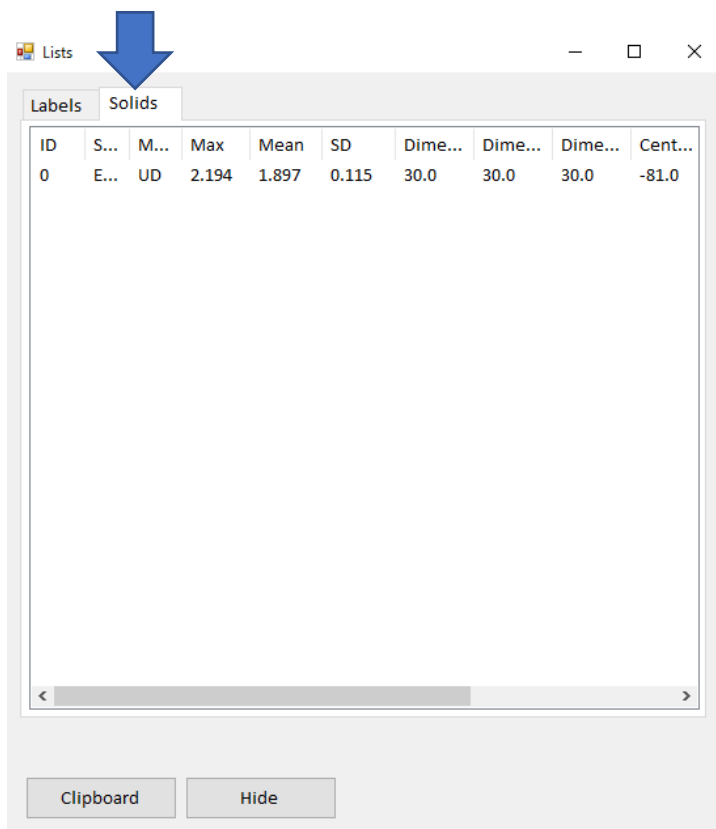
1 2  
5 10  
20 30  
40 50  
60 100  
150 200

SUVmax = 2.194  
SUVmean = 1.897

SUVmax = 2.194  
SUVmean = 1.897



続いて、Show Listをクリックし、「Solids」タブを選択。



以後の作業は、  
腫瘍からの抽出と同じ。

簡単には、  
抽出したいVOIを選び、  
ダブルクリックでフォーカスされる。  
右クリックから「Export PET values」  
もしくは「Export CT values」で抽出。

腫瘍のときと同様に  
検証モードでボクセルに1000が書き込まれる。

# おわりに

- ここまでの作業で、テクスチャー解析に必要なボクセル情報が抽出される。
- このあと、**Python**で書かれたテクスチャー特徴量の計算プログラムで一気に計算する。
- その方法の解説は準備中なので少しお待ちください。
- 事前に**Python**をインストールしておいてください。
- **Python**と関連ライブラリーをまとめてインストールしてくれる**Anaconda**パッケージがきわめて便利。
- <https://www.anaconda.com/download/>
- **バージョンはPython 3.6が必須。**