

# 3次元医用画像処理(1)

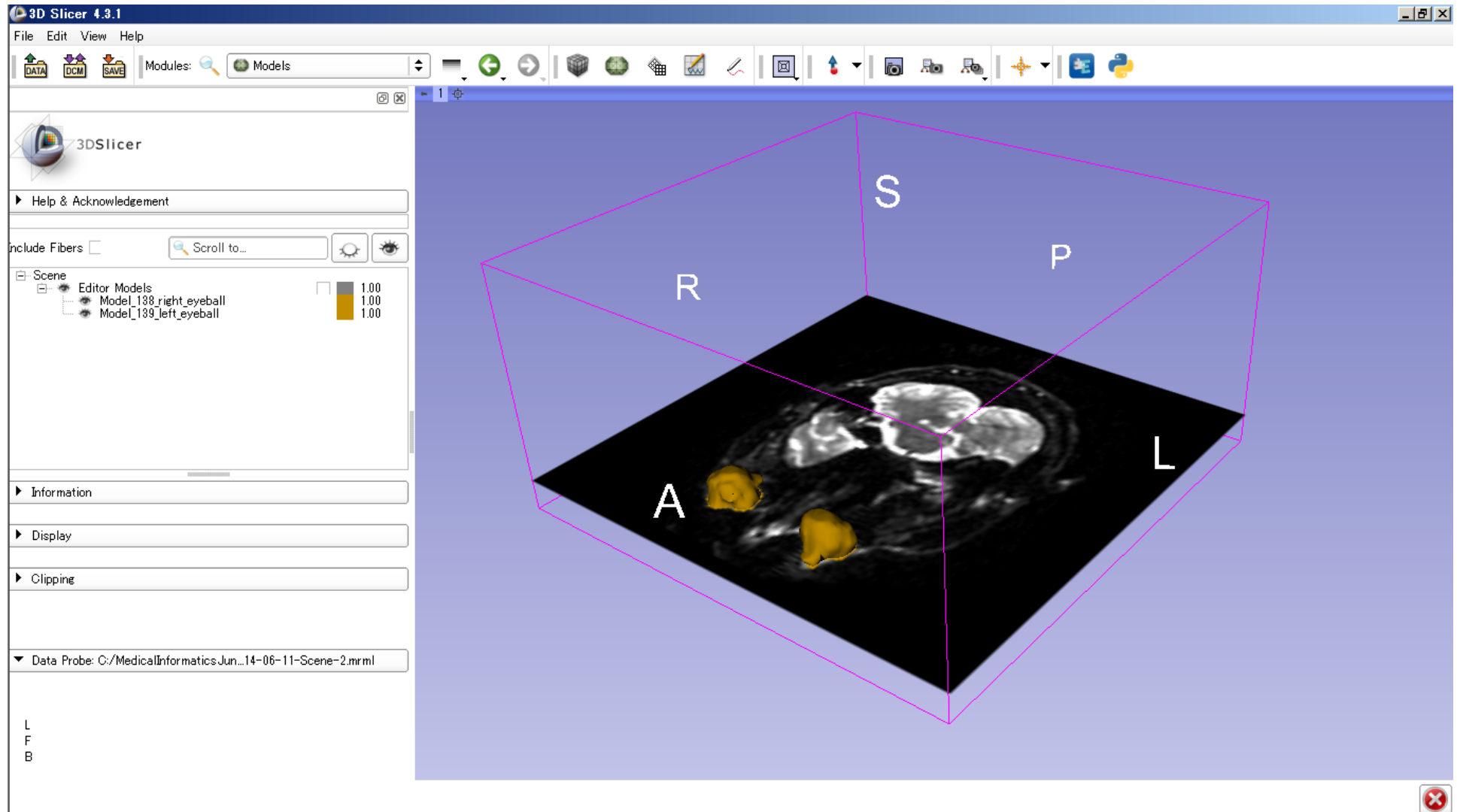
公益財団法人 医療機器センター  
医療機器産業研究所  
主任研究員 鈴木孝司  
suzuki@jaame.or.jp

- 本テキストは東京女子医科大学医学部で開講されている「医学情報学」のうち
  - 3次元医用画像処理(1)
  - 3次元医用画像処理(2)のために作成した資料です。

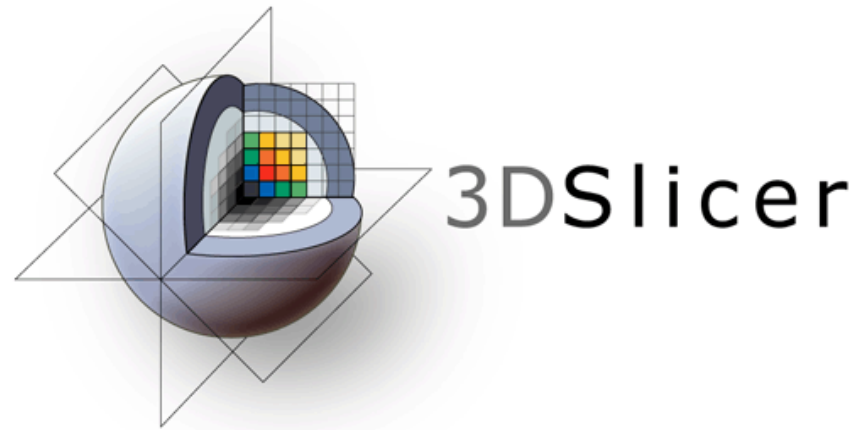
<http://bit.ly/twmu-1>

からダウンロード可能です。

# 今日の目標



# 3D Slicer

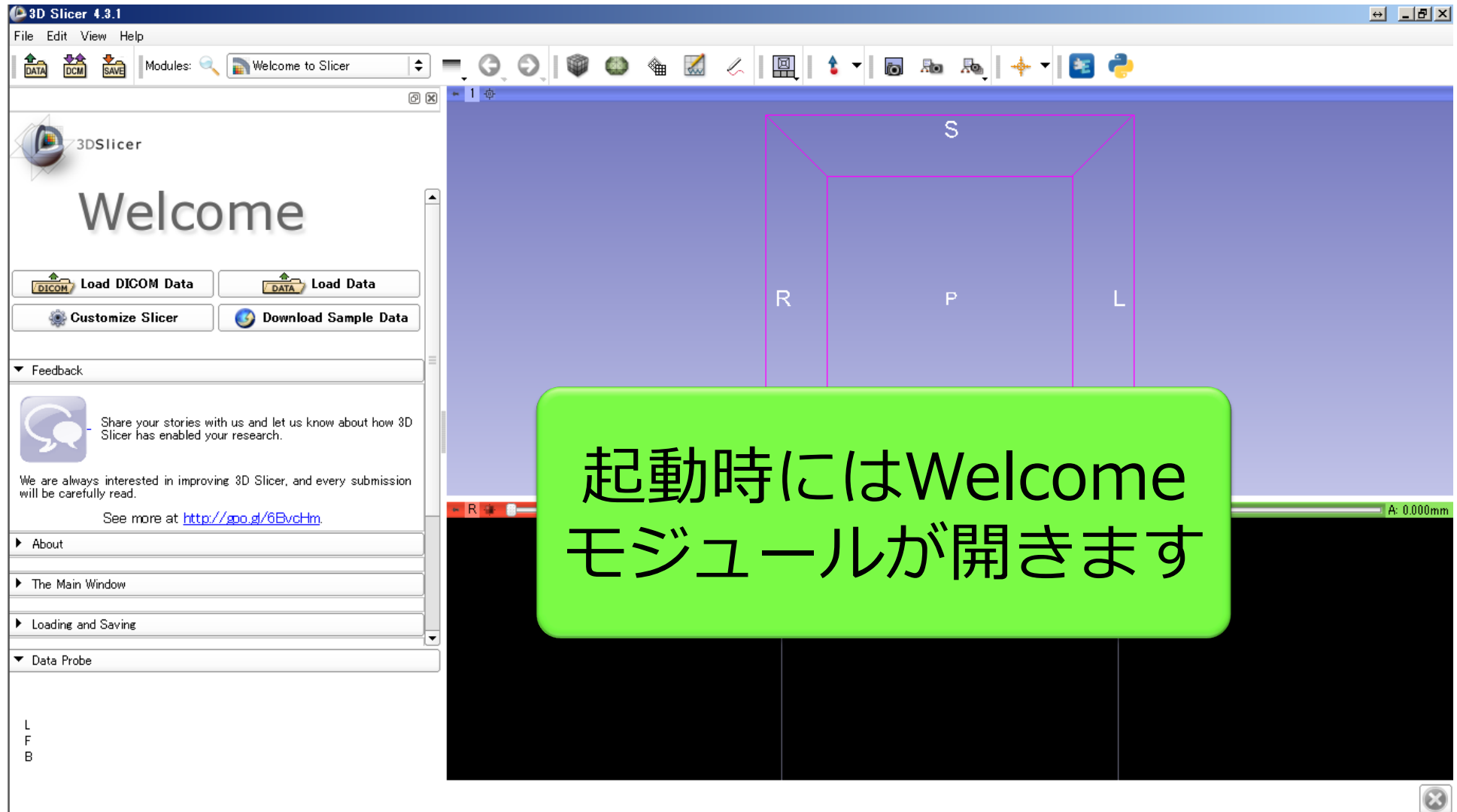


- 3次元医用画像処理に特化したフリーソフト
  - <http://www.slicer.org/>
- 複数の機関の研究者により開発(1997年～)
  - ハーバード大学 Surgical Planning Laboratory
  - マサチューセッツ工科大学
- マルチプラットフォーム対応
  - Windows / mac / Linux

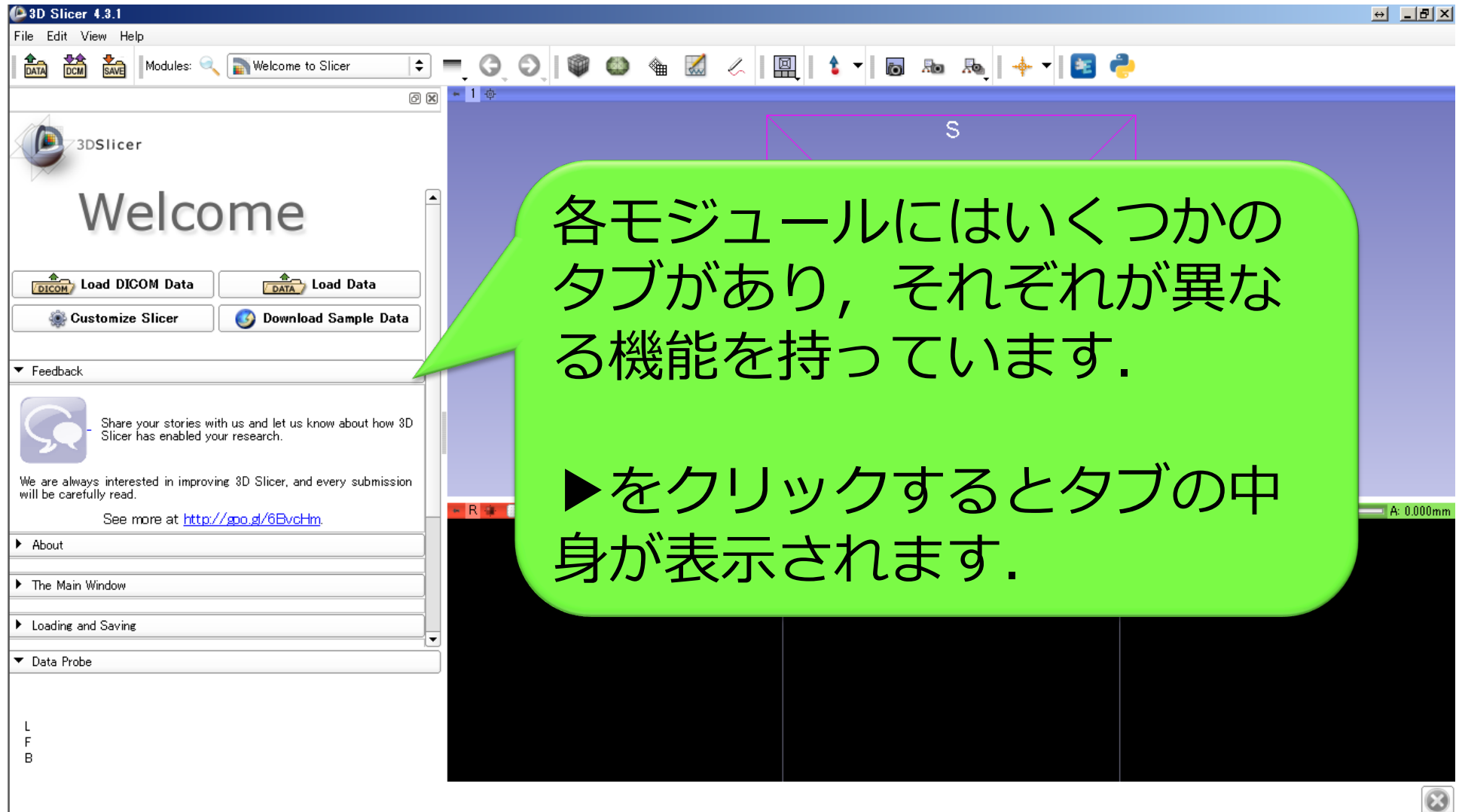
# 目的

- 3次元医用画像の扱いに慣れる
  - 医用画像の読み込み
  - 目的部位の3次元モデル作成
  - 脳の神経繊維の描画
- 第1回：5月20日(水)
  - 基本的な使い方, 腫瘍領域の抽出
- 第2回：5月27日(水)
  - 腫瘍領域の抽出, 神経線維描出

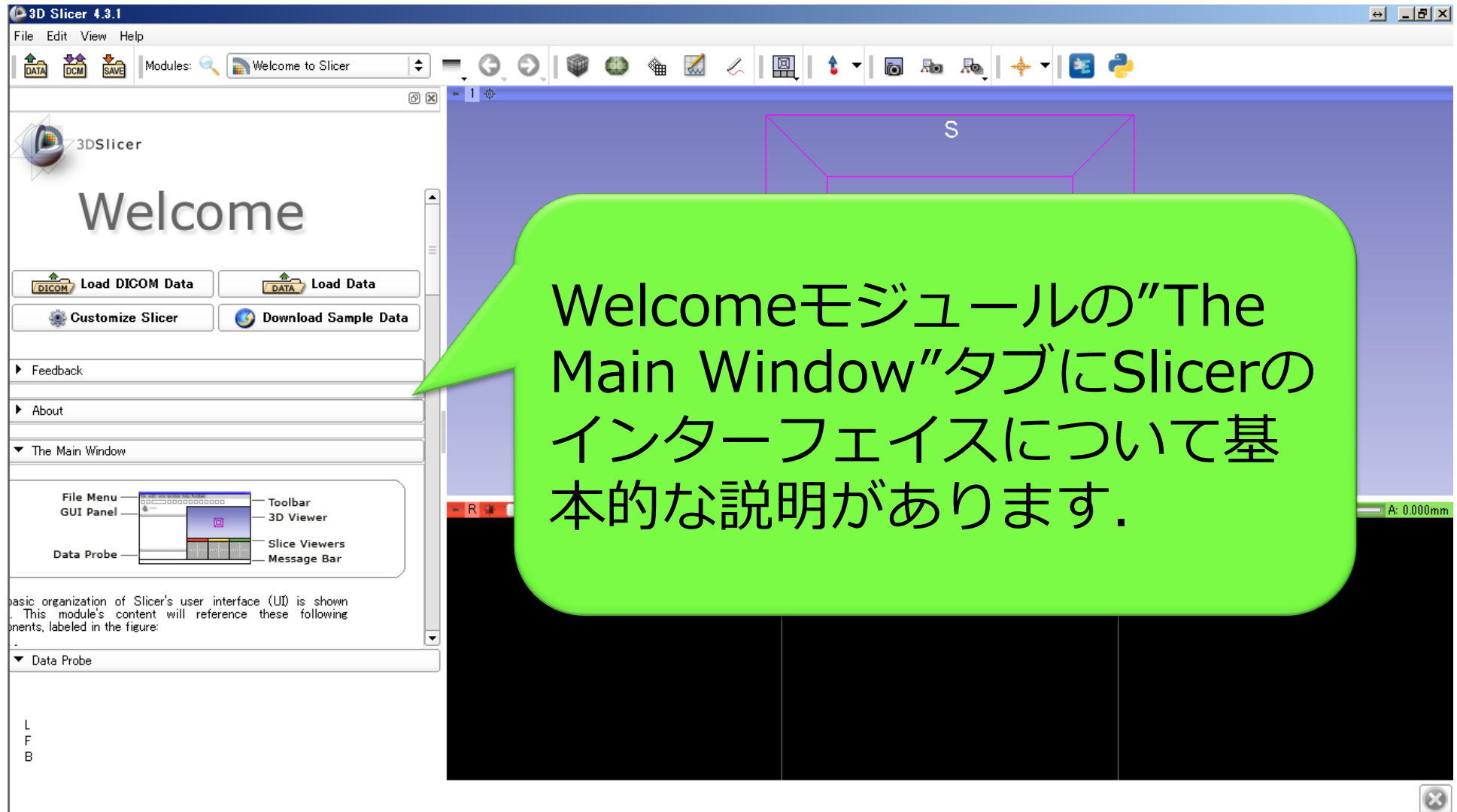
# 3D Slicer 4.3.1を起動してみる



# 3D Slicer 4.3.1



# 3D Slicer 4.3.1





# サンプルデータの読み込み

The image shows the 3D Slicer 4.3.1 software interface. The main window displays a 'Welcome' message and several buttons: 'Load DICOM Data', 'Load Data', 'Customize Slicer', and 'Download Sample Data'. A green callout bubble points to the 'Load Data' button with the text '“Load Data”をクリック'. Below this, another green callout bubble points to the 'Choose File(s) to Add' tab in the 'Add data into the scene' dialog box with the text '右側の“Choose File(s) to Add”をクリック'. The dialog box is open, showing a table with columns for 'File' and 'Description'. The 'File' column has a checkmark in the first row. At the bottom of the dialog box, there are 'Reset', 'OK', and 'Cancel' buttons. The background shows a 3D view of a sample with a scale bar indicating 0.000mm.

3D Slicer 4.3.1

File Edit View Help

Modules: Welcome to Slicer

3DSlicer

Welcome

Load DICOM Data Load Data

Customize Slicer Download Sample Data

Feedback

About

The Main Window

Loading and Saving

Display

Mouse & Keyboard

Documentation & Tutorials

Data Probe

L  
F  
B

Add data into the scene

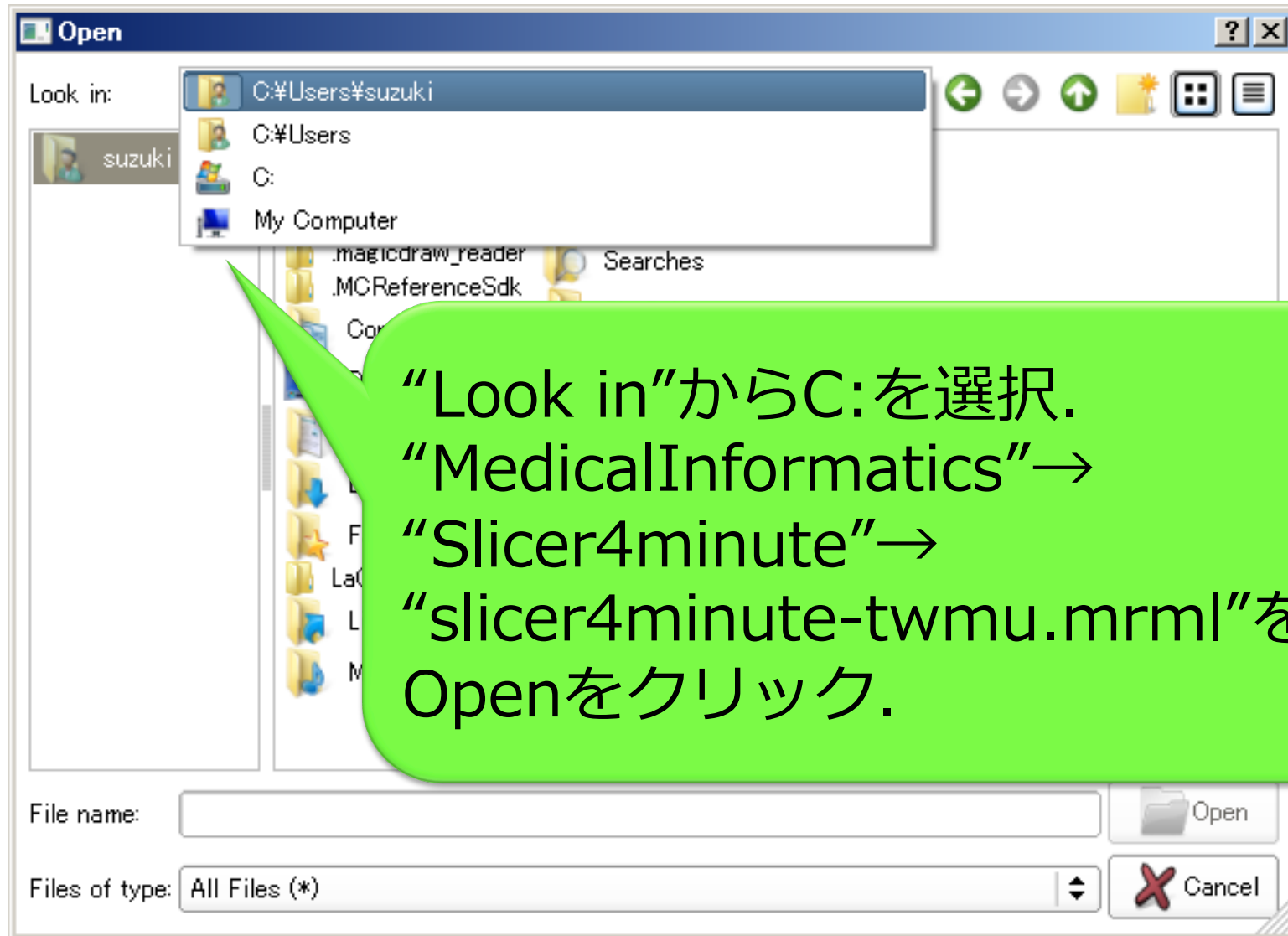
Choose Directory to Add Choose File(s) to Add Show Options

<input checked="" type="checkbox"/>	File	Description
<input type="checkbox"/>		

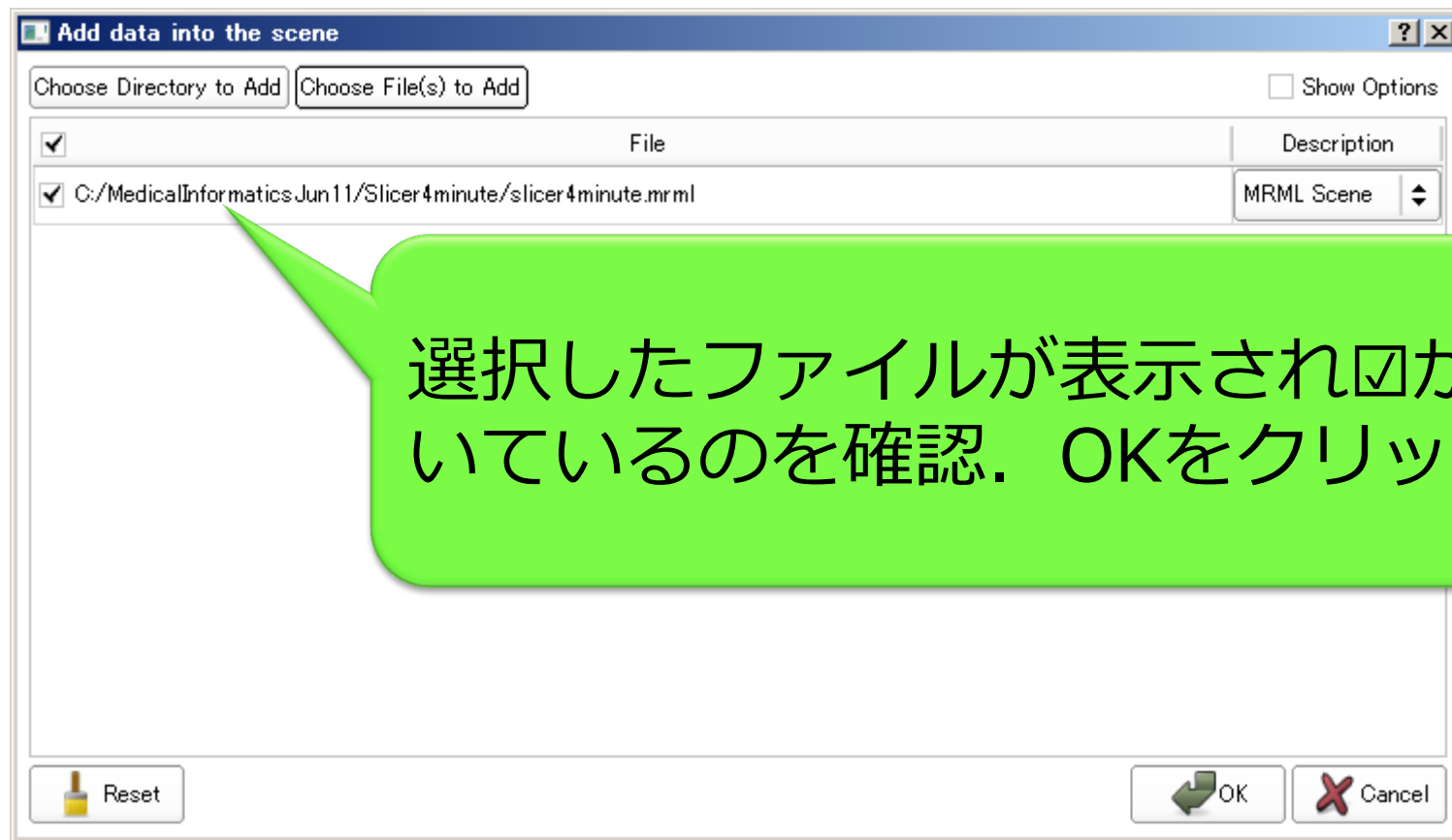
Reset OK Cancel

nm - G A: 0.000mm

# サンプルデータの読み込み

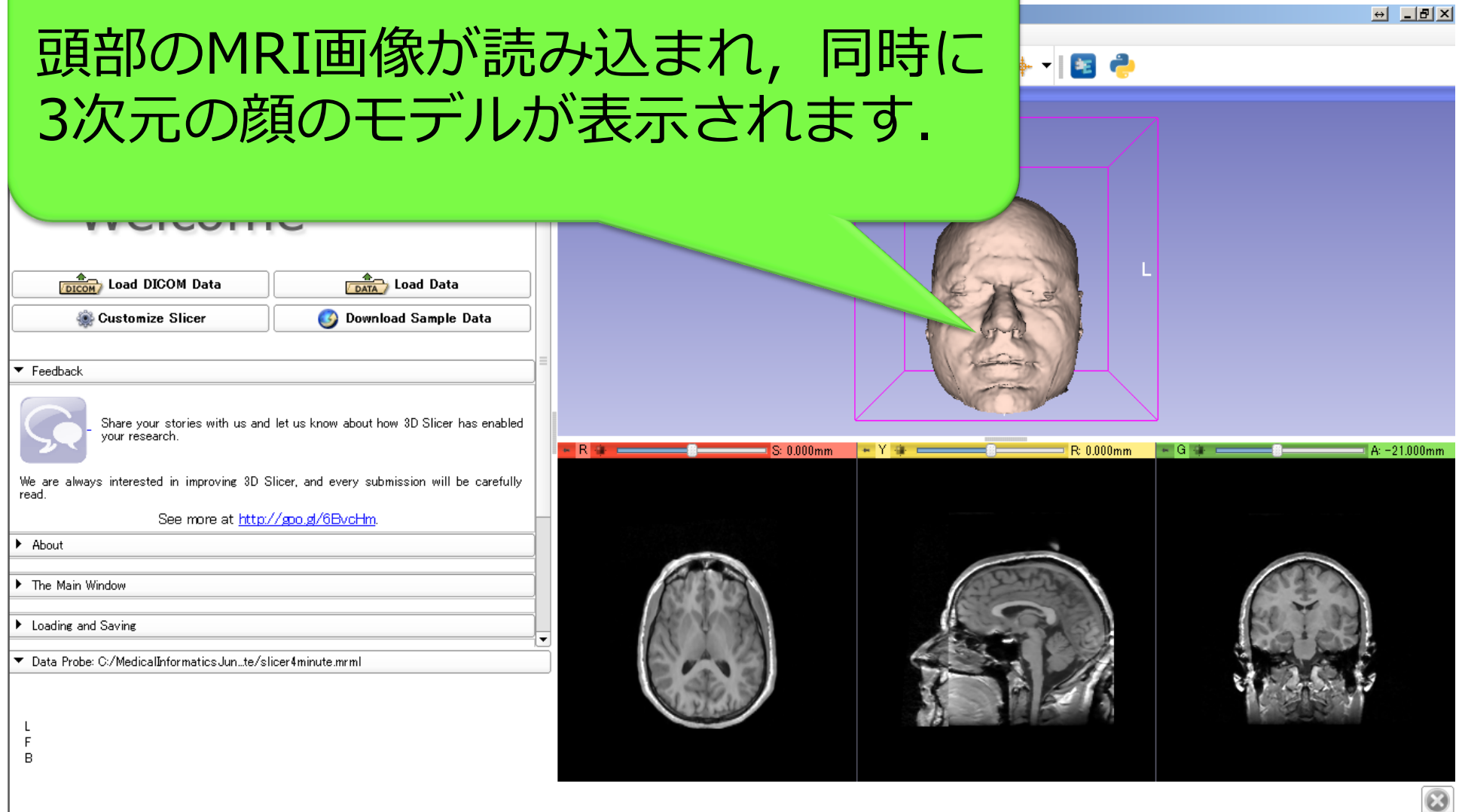


# サンプルデータの読み込み

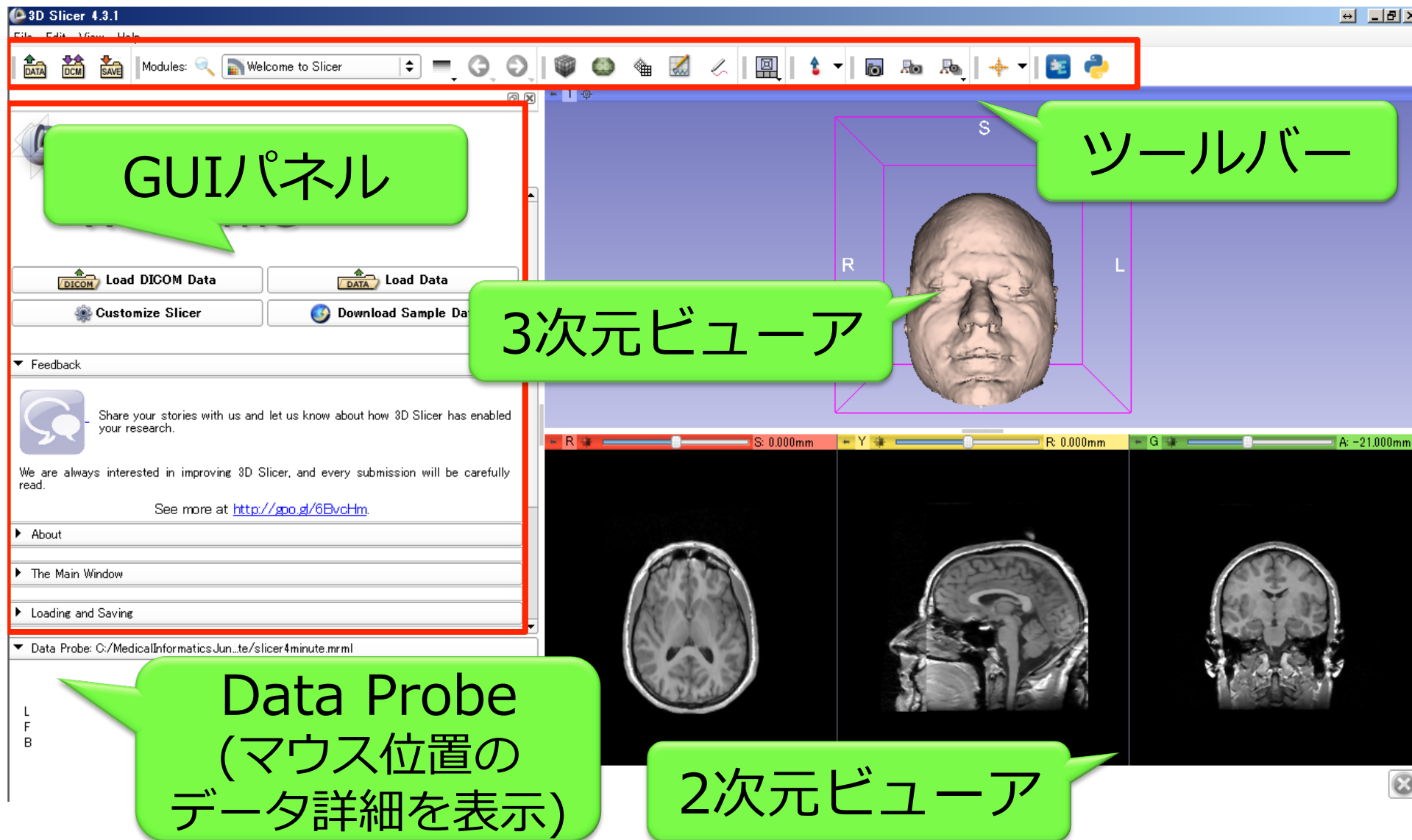


# サンプルデータの読み込み

頭部のMRI画像が読み込まれ、同時に3次元の顔のモデルが表示されます。



# ユーザーインタフェース



# 画面のレイアウト変更

3D Slicer 4.3.1

File Edit View Help

Modules: Welcome to Slicer

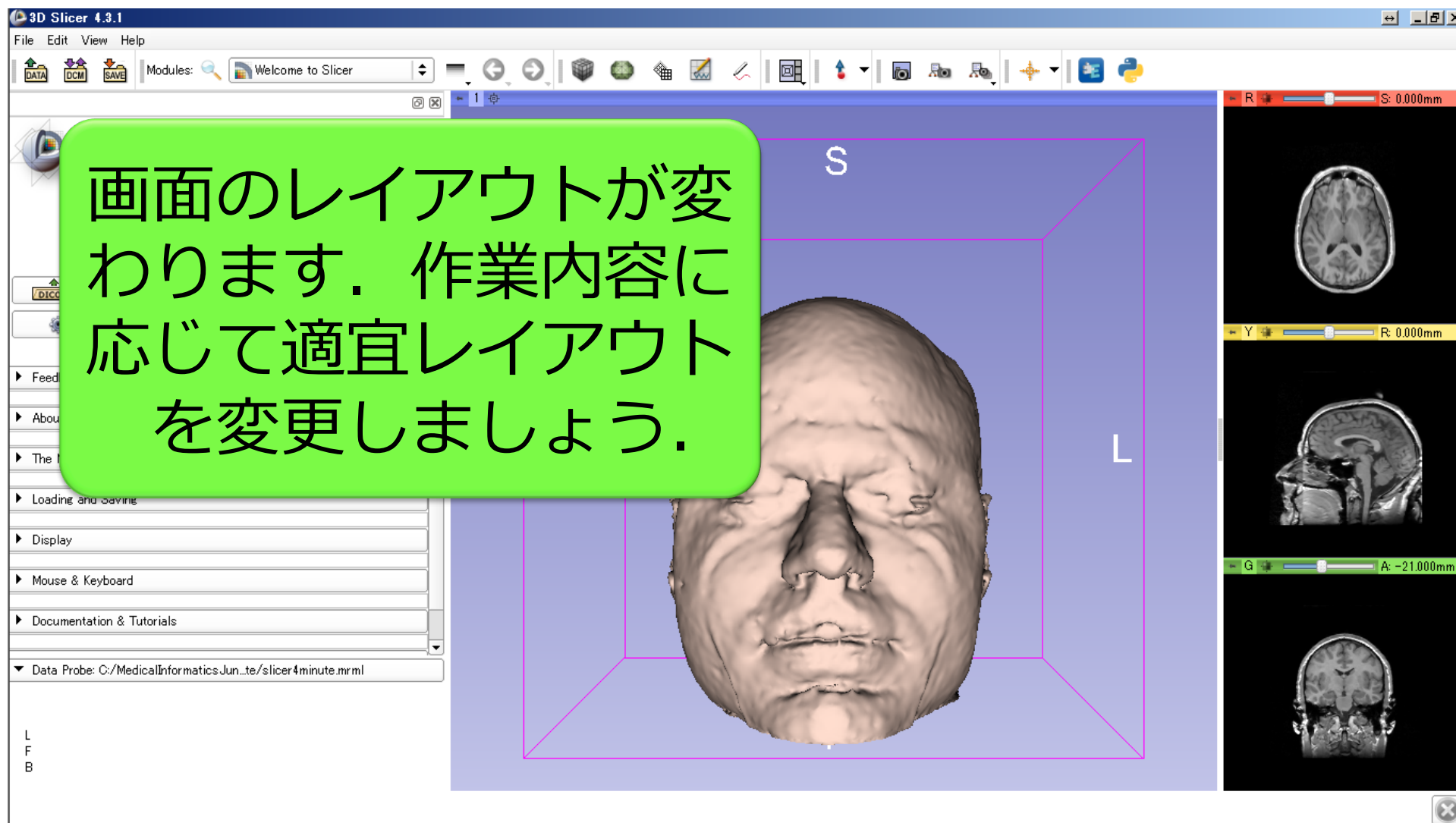
Conventional  
Conventional Widescreen  
Conventional Quantitative  
Four-Up  
Four-Up Quantitative  
Dual 3D  
Triple 3D  
3D only  
One-Up Quantitative  
Red slice only  
Yellow slice only  
Green slice only  
Tabbed 3D  
Tabbed slice  
Compare  
Compare Widescreen  
Compare Grid  
Three over three  
Three Over Three Quantitative  
Four over four  
Two over Two  
Side by side  
Four by three slice  
Four by two slice  
Three by three slice

ツールバーのアイコンから  
“Conventional Widescreen”を選択

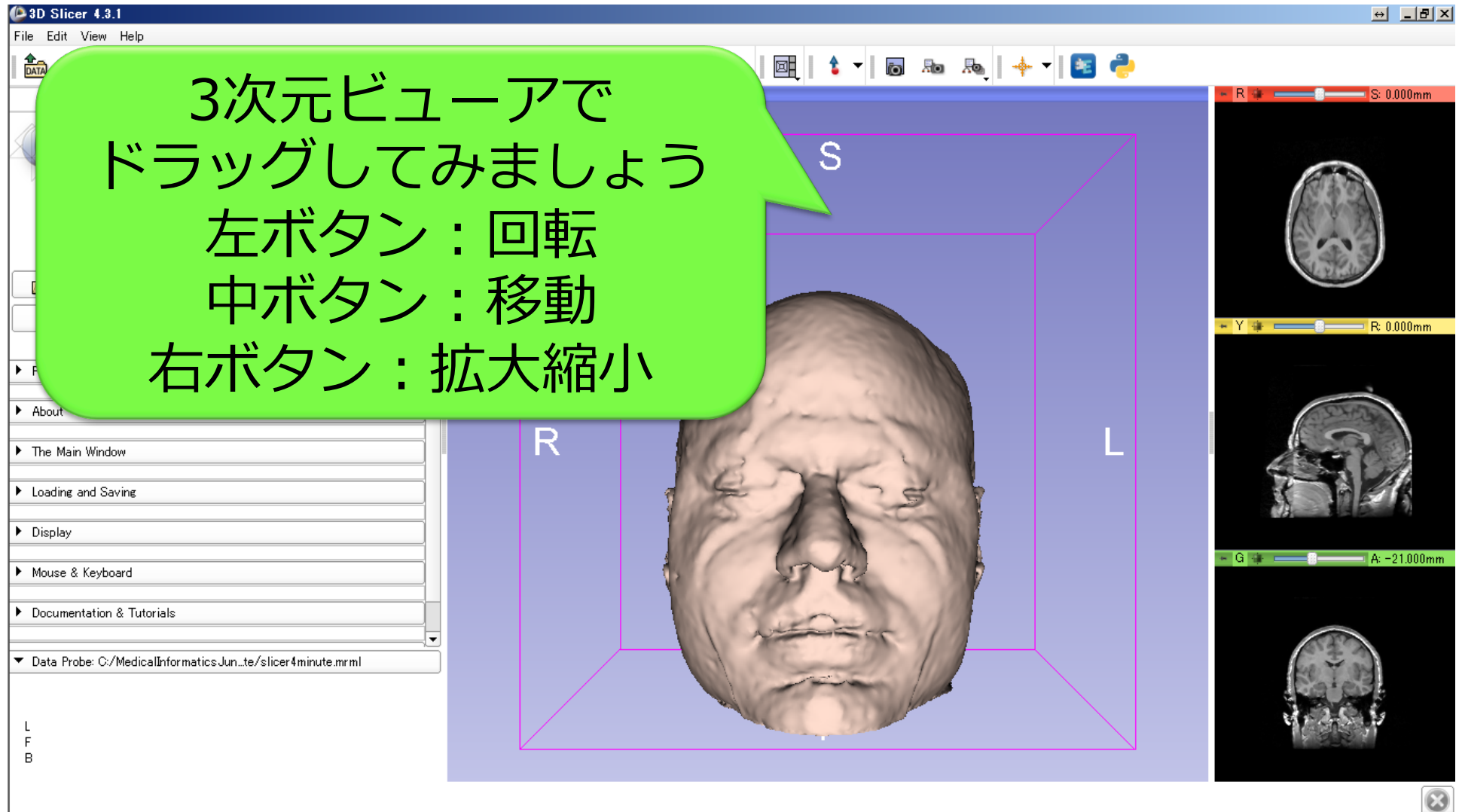
L  
F  
B

R: 0.000mm S: 0.000mm R: 0.000mm G: A: -21.000mm

# 画面のレイアウト変更




# マウスでの操作






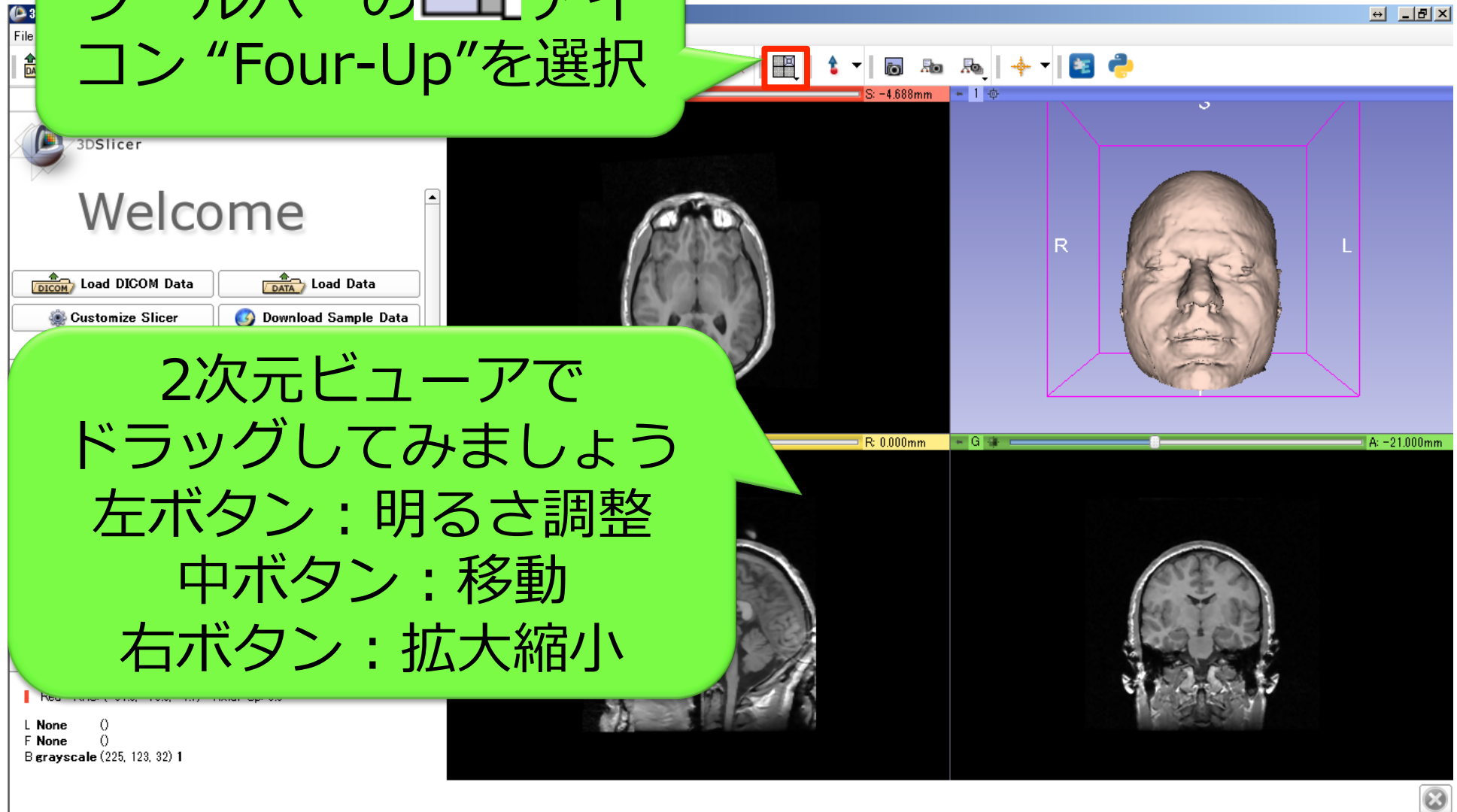
# マウスでの操作

The screenshot shows the 3D Slicer 4.3.1 interface. A green callout box with a white border contains the following text: "元に戻すには“画鋏”のアイコンからメニューを開いて、方向を示す“A”と  をクリック". The callout box points to the Home icon in the top toolbar. Below the callout box, a zoomed-in view of the top toolbar shows the Home icon (a square with a cross) highlighted with a red box, and the letter 'A' on the orientation compass also highlighted with a red box. The orientation compass shows axes S (Superior), I (Inferior), R (Right), L (Left), P (Posterior), and A (Anterior). The main window displays a 3D brain model and two axial MRI slices. The top toolbar includes icons for DATA, DCM, SAVE, and various navigation and manipulation tools.


# マウスでの操作

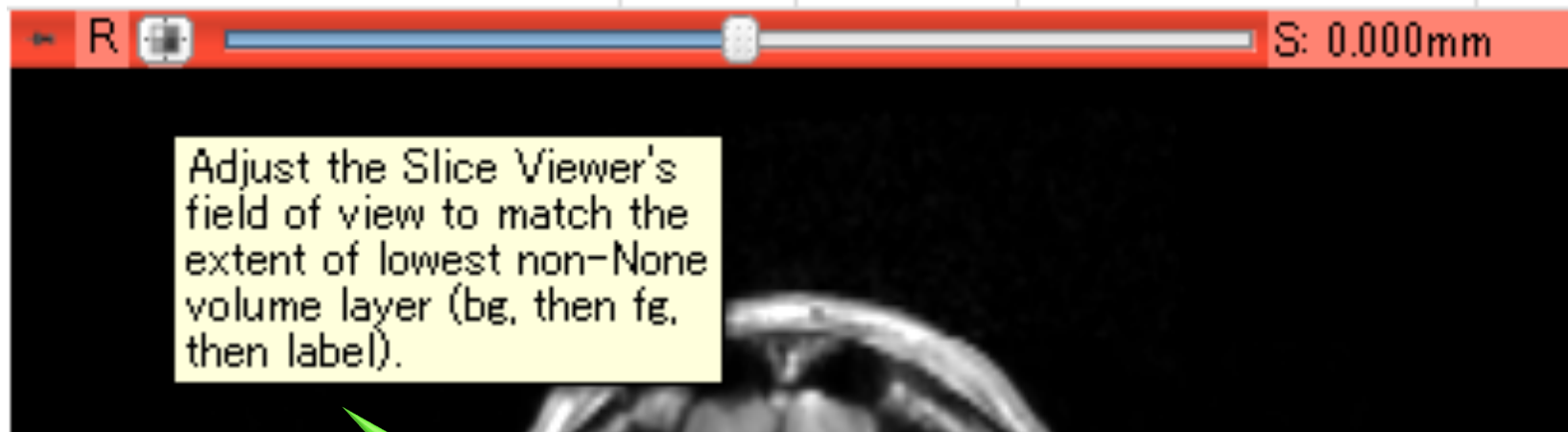
ツールバーの  アイコン “Four-Up” を選択

2次元ビューアで  
ドラッグしてみましょう  
左ボタン：明るさ調整  
中ボタン：移動  
右ボタン：拡大縮小



# マウスでの操作

2次元画像の位置・サイズを元に戻すには赤・黄・緑のバーの  をクリック



マウスを重ねるとそのボタンの動作のヒントが表示されます

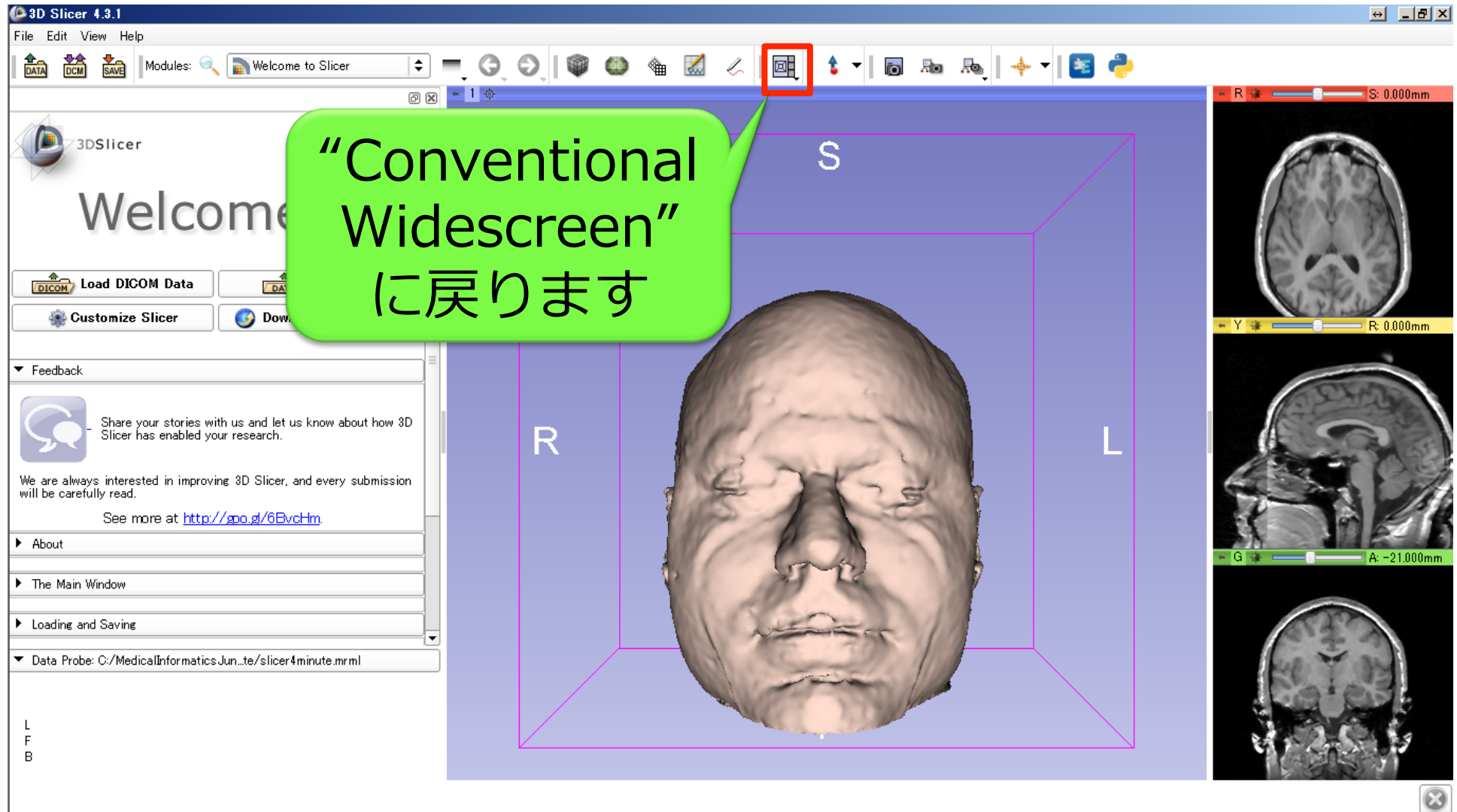
# マウスでの操作

The image shows the 3D Slicer 4.3.1 software interface. The 'Volumes' module is selected in the 'Modules' list on the left. The 'Display' tab is active, showing a 'Lookup Table' set to 'Grey', 'Interpolate' checked, and 'Window Level editor presets' with several image thumbnails. The 'W: 128' and 'Auto W/L' options are highlighted with a red box. A green callout bubble points to the 'Volumes' menu item, and another green callout bubble points to the 'Auto W/L' option.

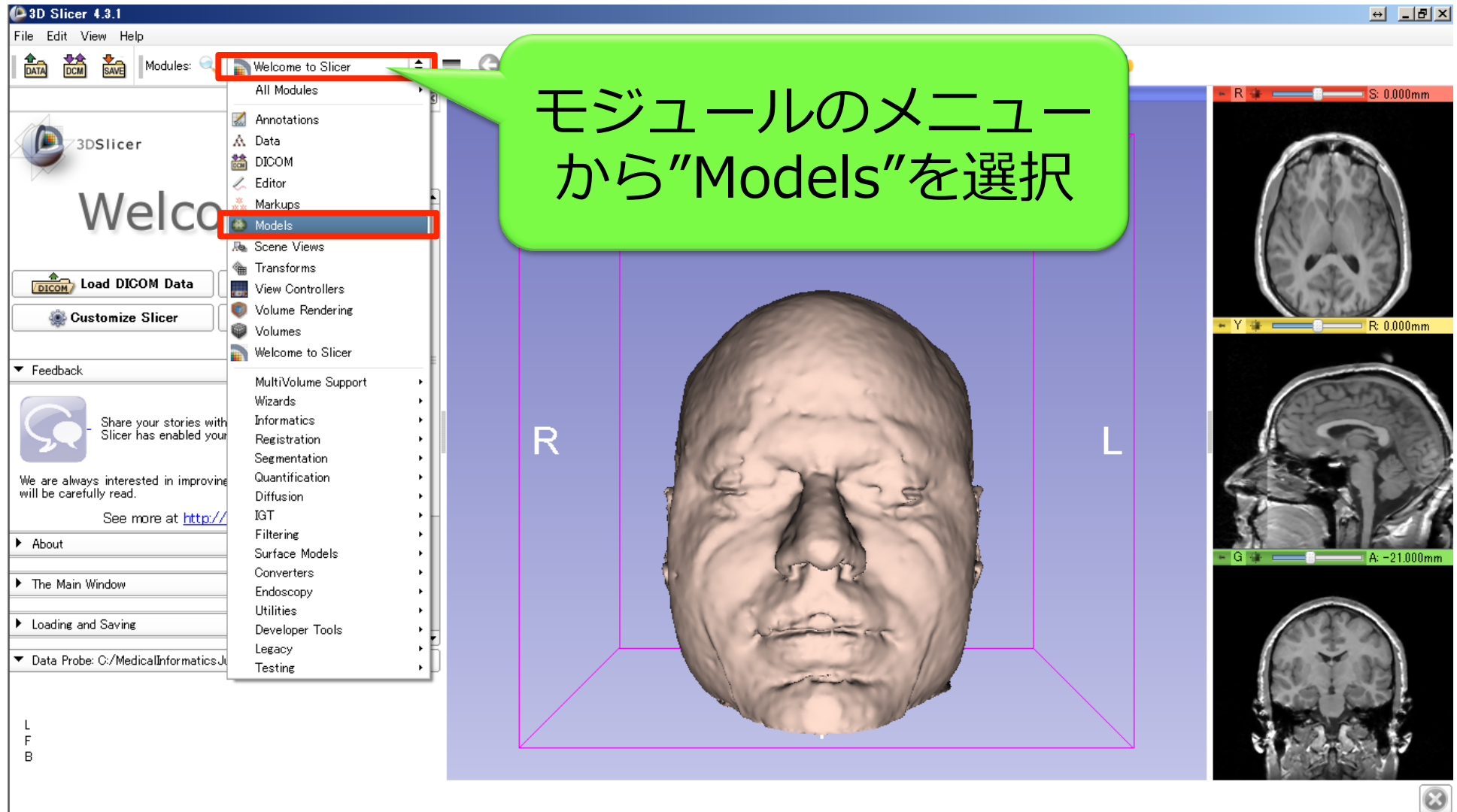
2次元画像の明るさを元に戻すにはモジュールのメニューから“Volumes”を選択

“Display”タブの中でAuto W/Lを選択

# Modelの操作



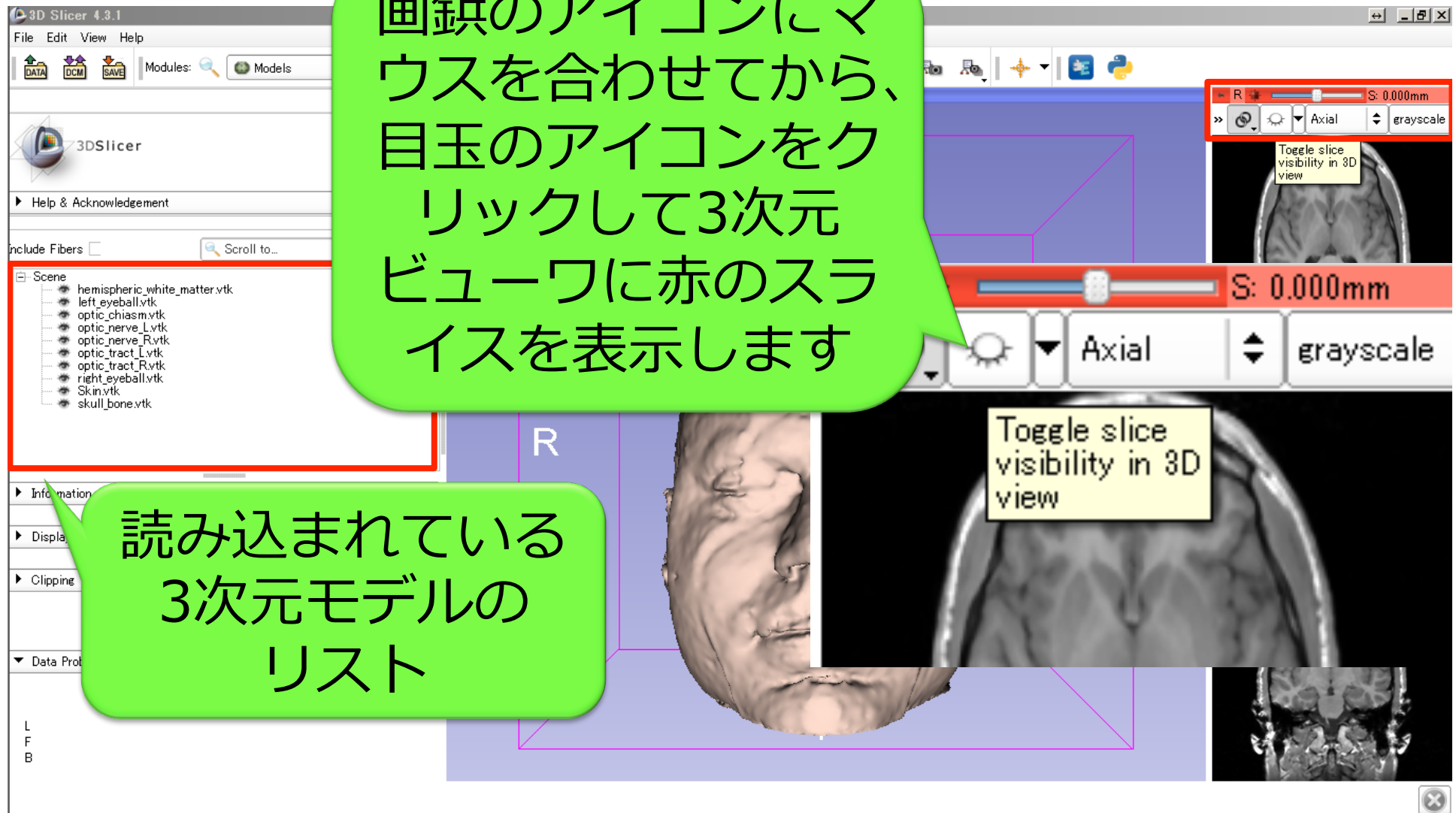
# Modelの操作



# Modelの操作

画鋏のアイコンにマウスを合わせてから、目玉のアイコンをクリックして3次元ビューワに赤のスライスを表示します

読み込まれている3次元モデルのリスト



# Modelの操作

(1)画面をドラッグして，角度を変更

(2)Skin.vtkを選択

(3)Displayタブを選択

The screenshot shows the 3D Slicer 4.3.1 interface. The main window displays a 3D model of a human head. The left sidebar contains the 'Scene' panel with a list of models, including 'Skin.vtk' which is highlighted with a red box. Below the 'Scene' panel is the 'Information' panel, where the 'Display' tab is selected and highlighted with a red box. The 'Display' panel shows 'Visible' checked and 'Slice Intersections Thickness' set to 1.0. The right sidebar shows three axial, sagittal, and coronal MRI slices. A green callout box with a curved arrow points to the 3D view, indicating that dragging the view changes the angle. Another green callout box points to 'Skin.vtk' in the 'Scene' panel, indicating selection. A third green callout box points to the 'Display' tab in the 'Information' panel, indicating selection.



# Modelの操作

3D Slicer 4.3.1

File Edit View Help

Modules: Models

3DSlicer

▼ Display

▼ Visibility

Visible:

Clip:

Slice Intersections

Slice Intersections

► Representation

▼ Color

Color: #ffddce

Opacity: 0.30

Edge Visibility:

Edge Color: #000000

► Lighting

► Material

► Scalars

► Clipping

▼ Data Probe: C:/MedicalInformaticsJun..te/slicer4minute.mrml

L  
F  
B

S

R

L

R: 0.000mm

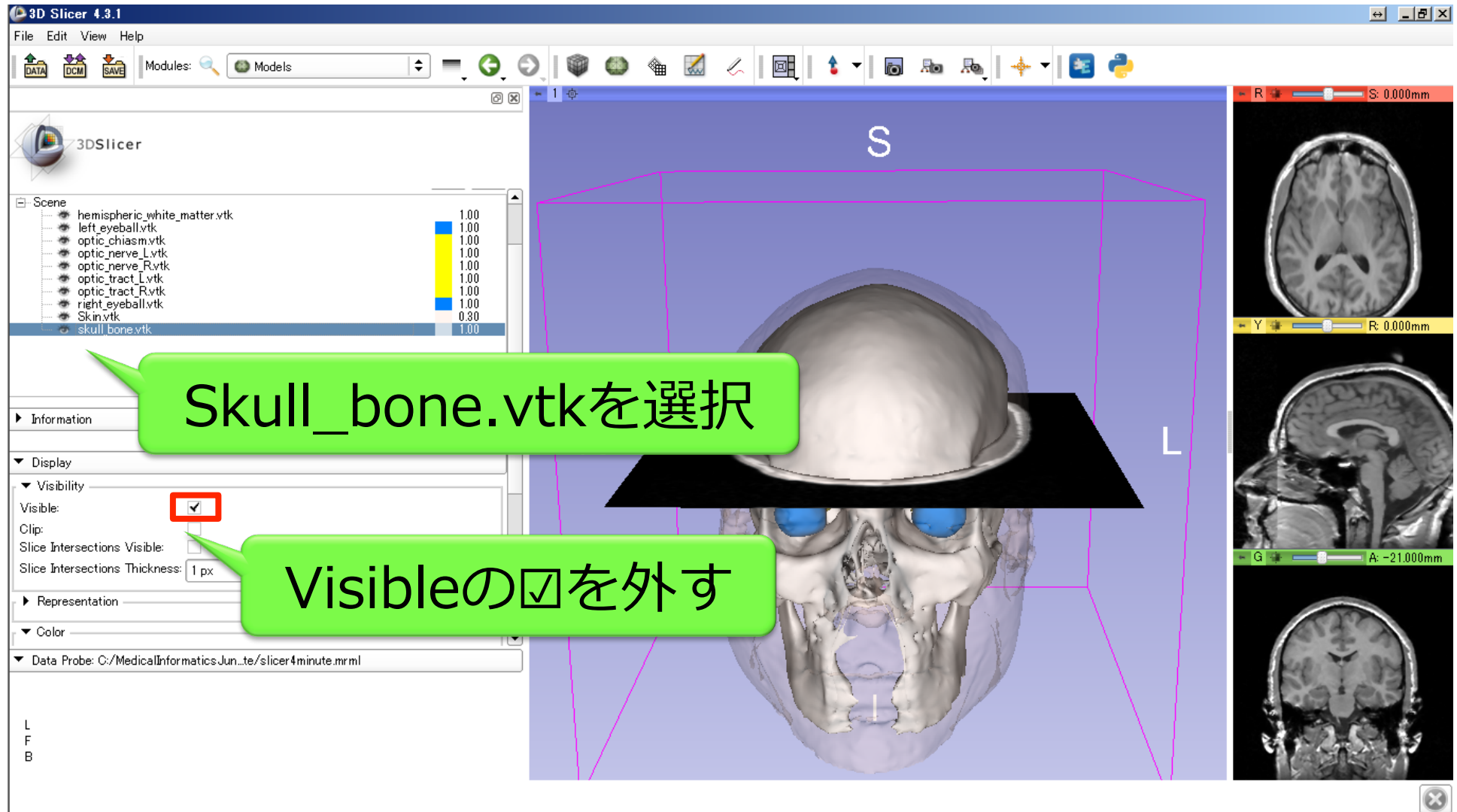
Y: R: 0.000mm

G: A: -21.000mm

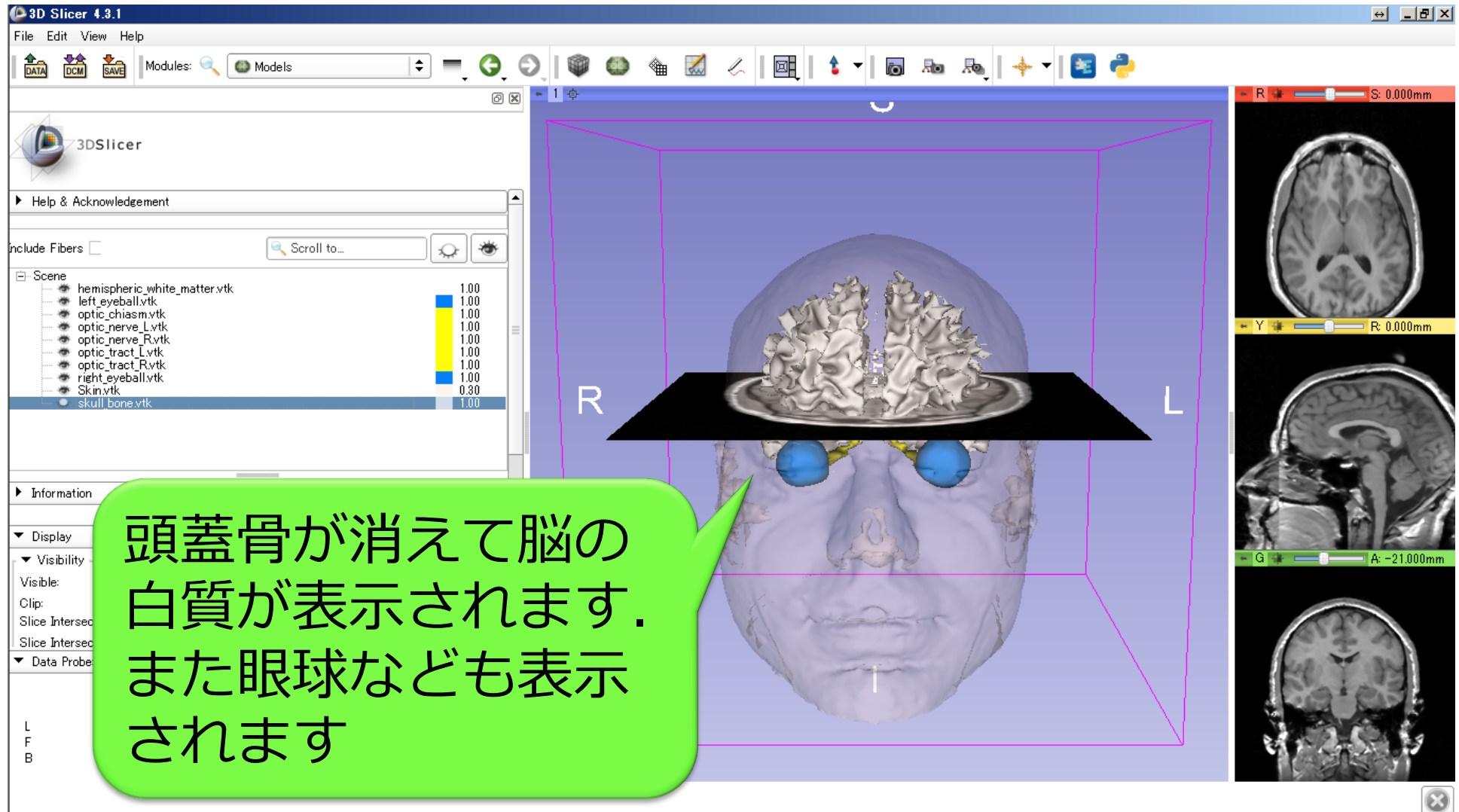
スクロールして、Colorタブの中のOpacityを0.3に設定

皮膚が透けて頭蓋骨が見えてきます

# Modelの操作

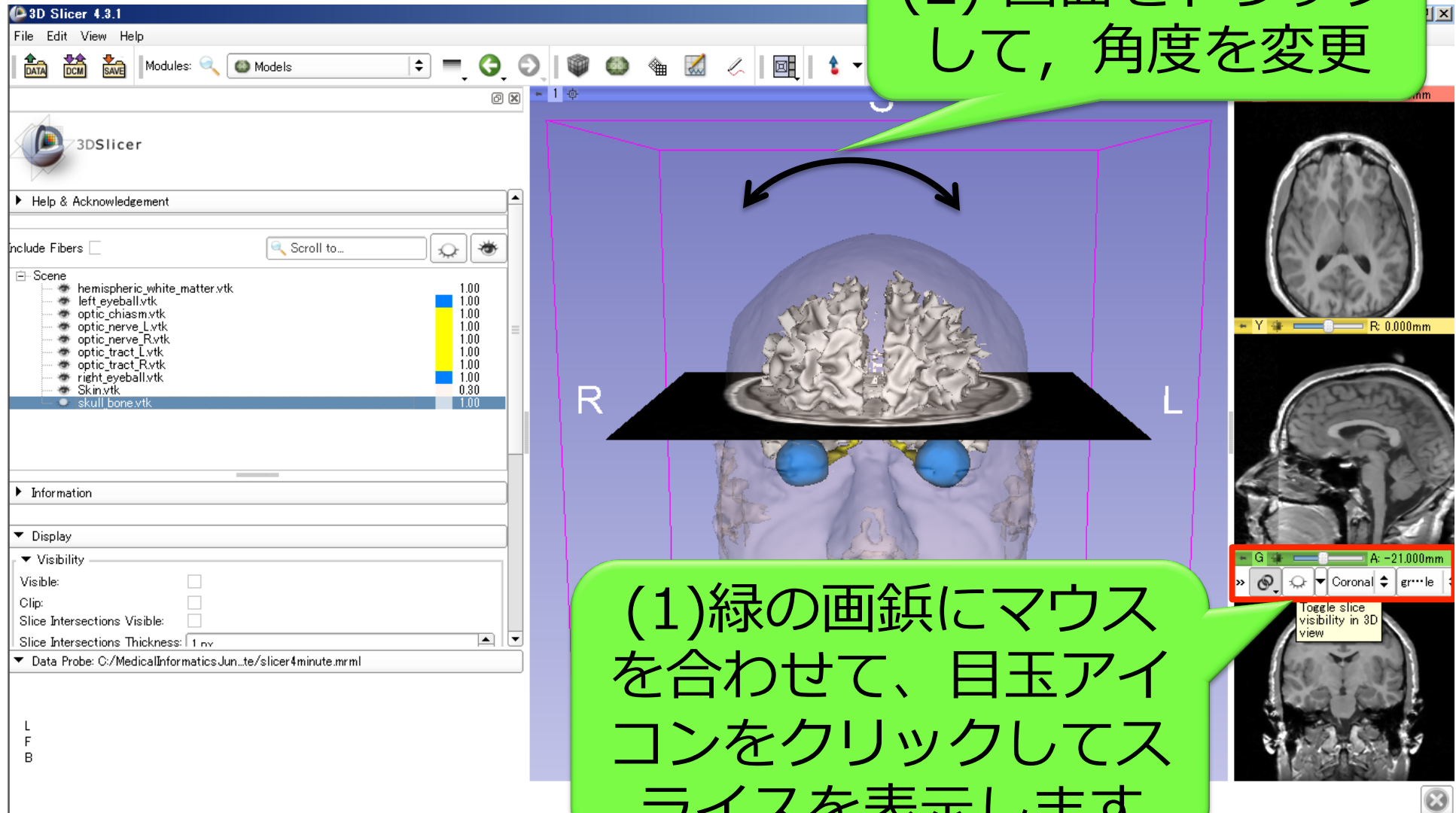


# Modelの操作



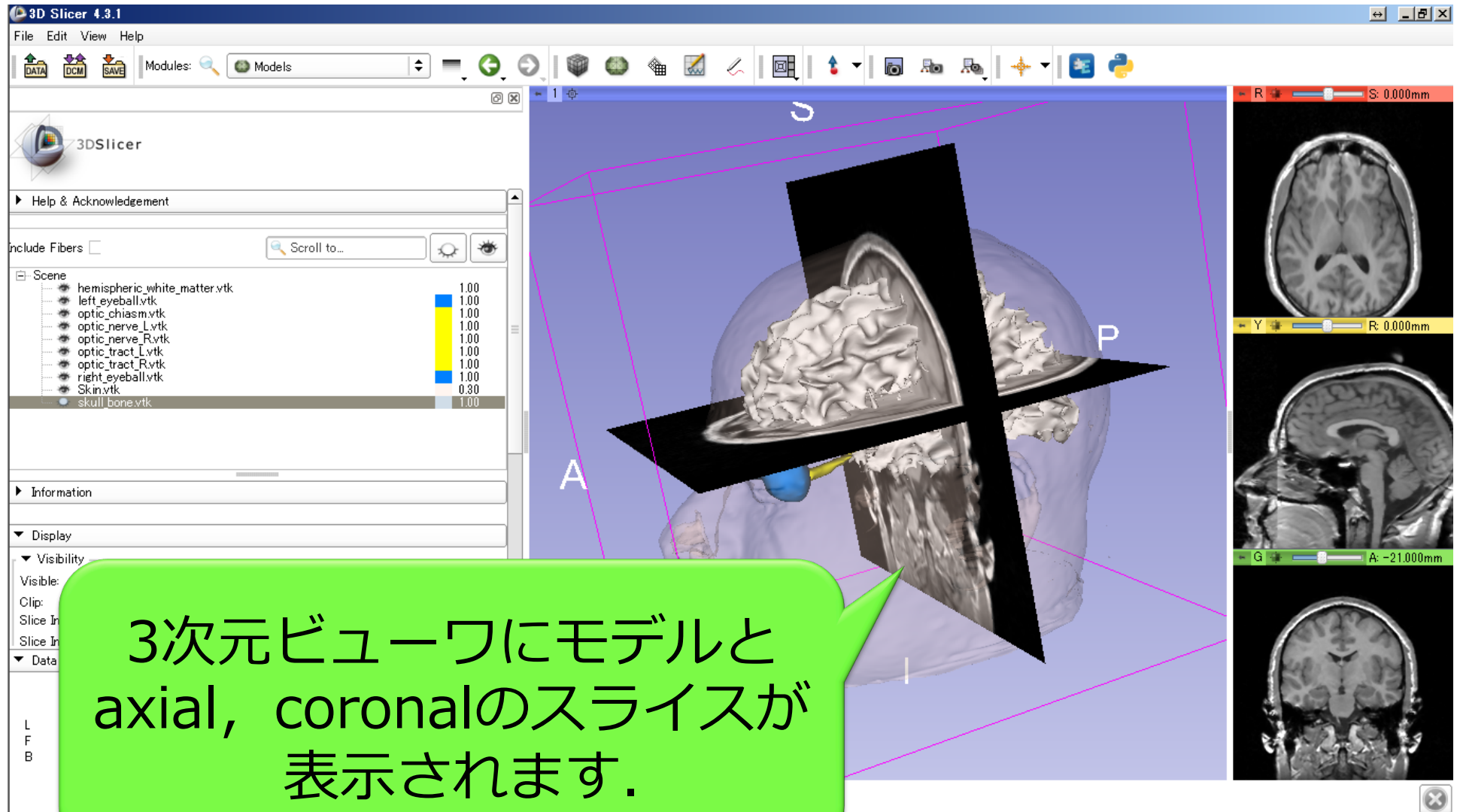
# Modelの操作

(2) 画面をドラッグして、角度を変更

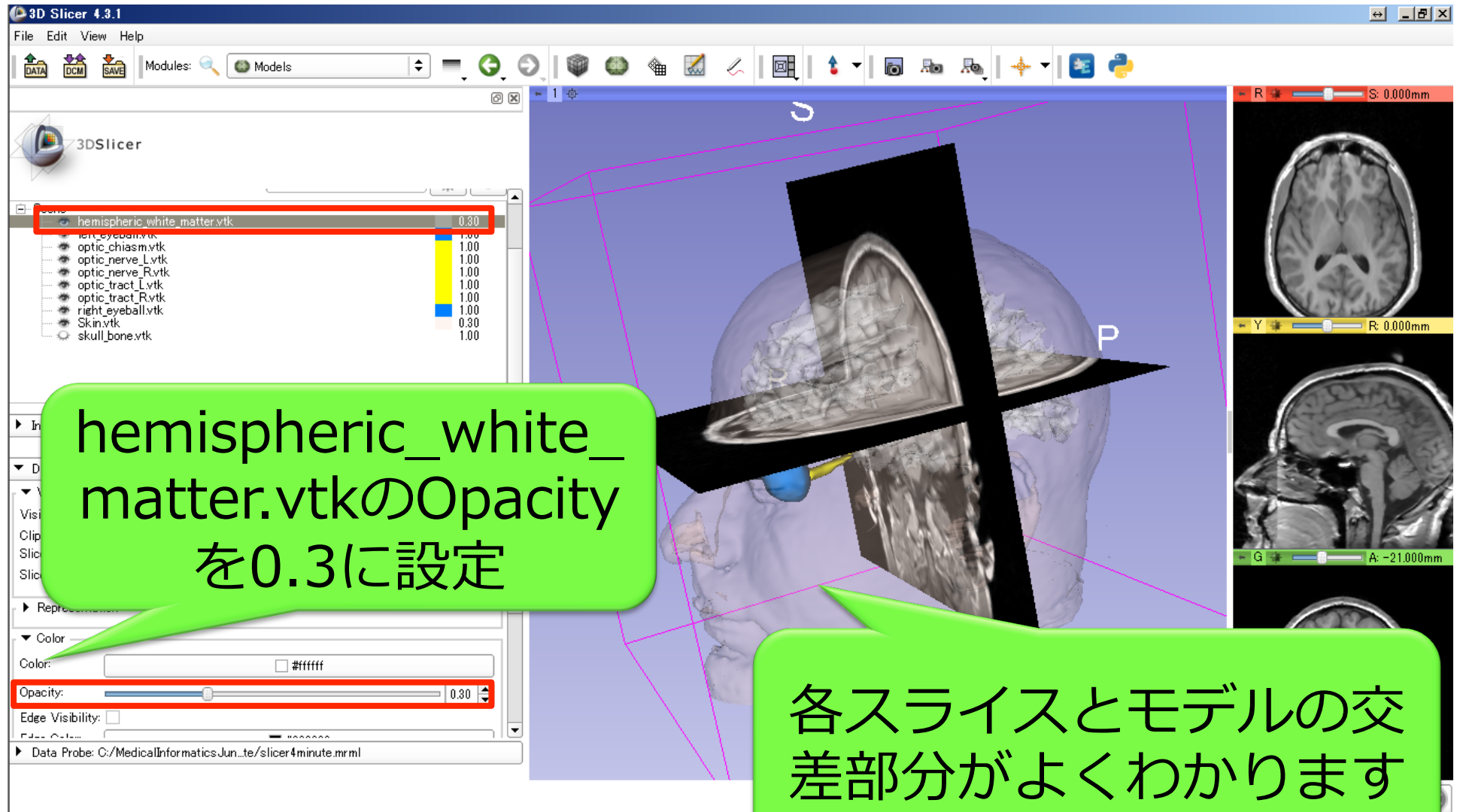


(1) 緑の画鋏にマウスを合わせて、目玉アイコンをクリックしてスライスを表示します

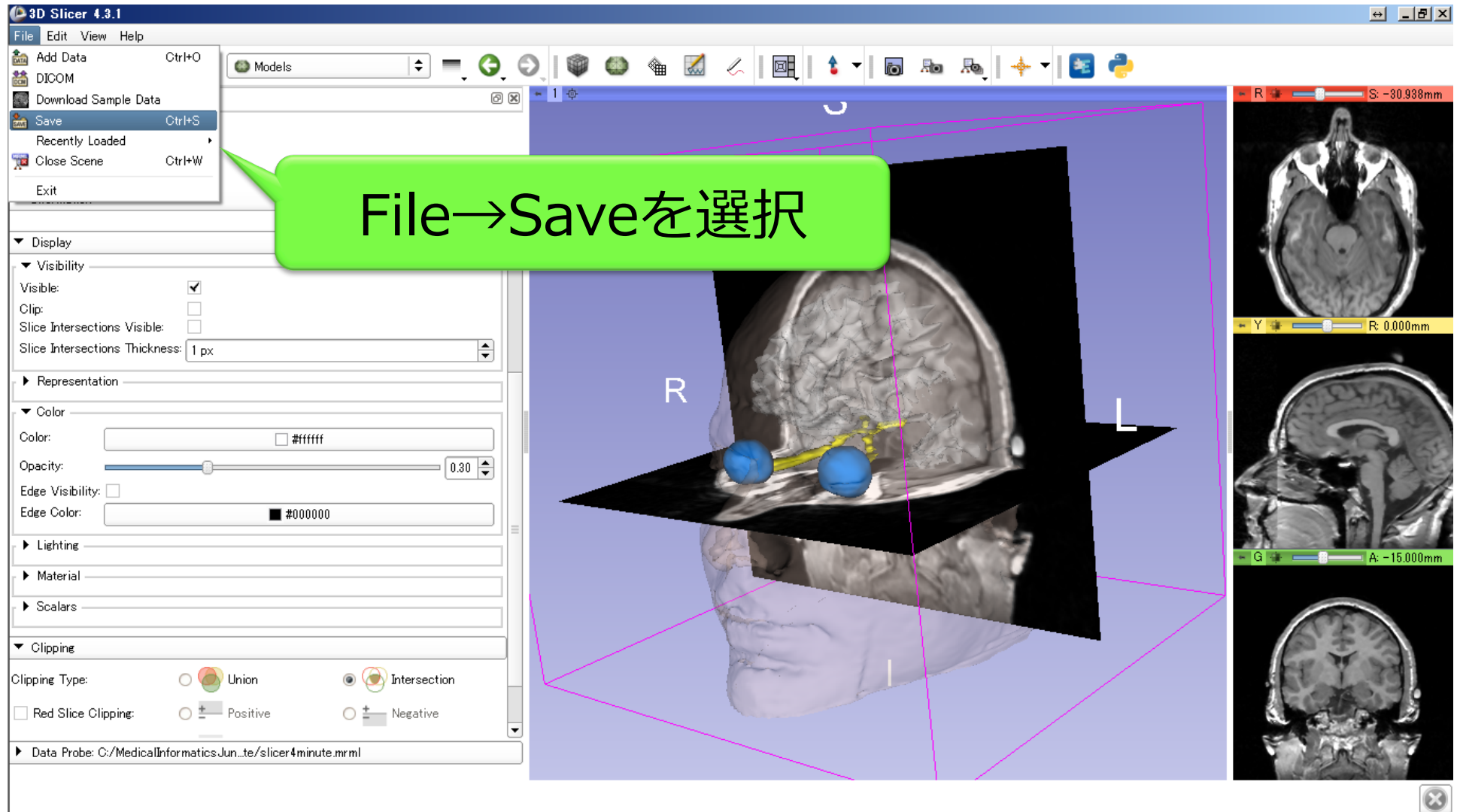
# Modelの操作



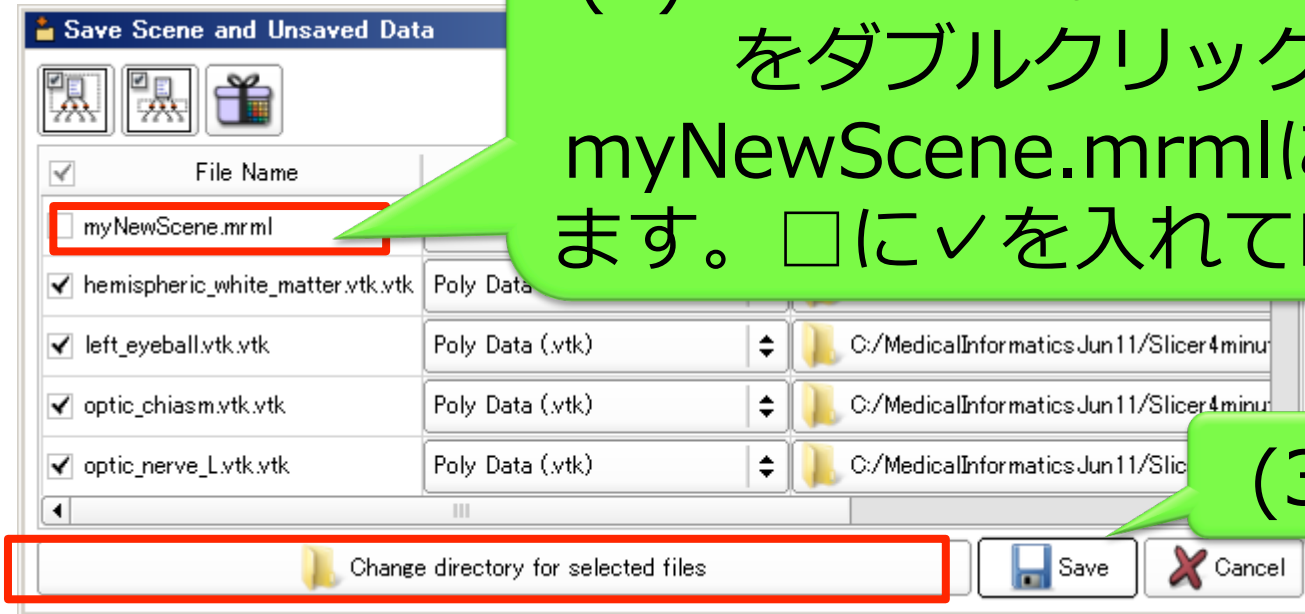
# Modelの操作



# 一度保存しておきましょう



# 保存対象の選択



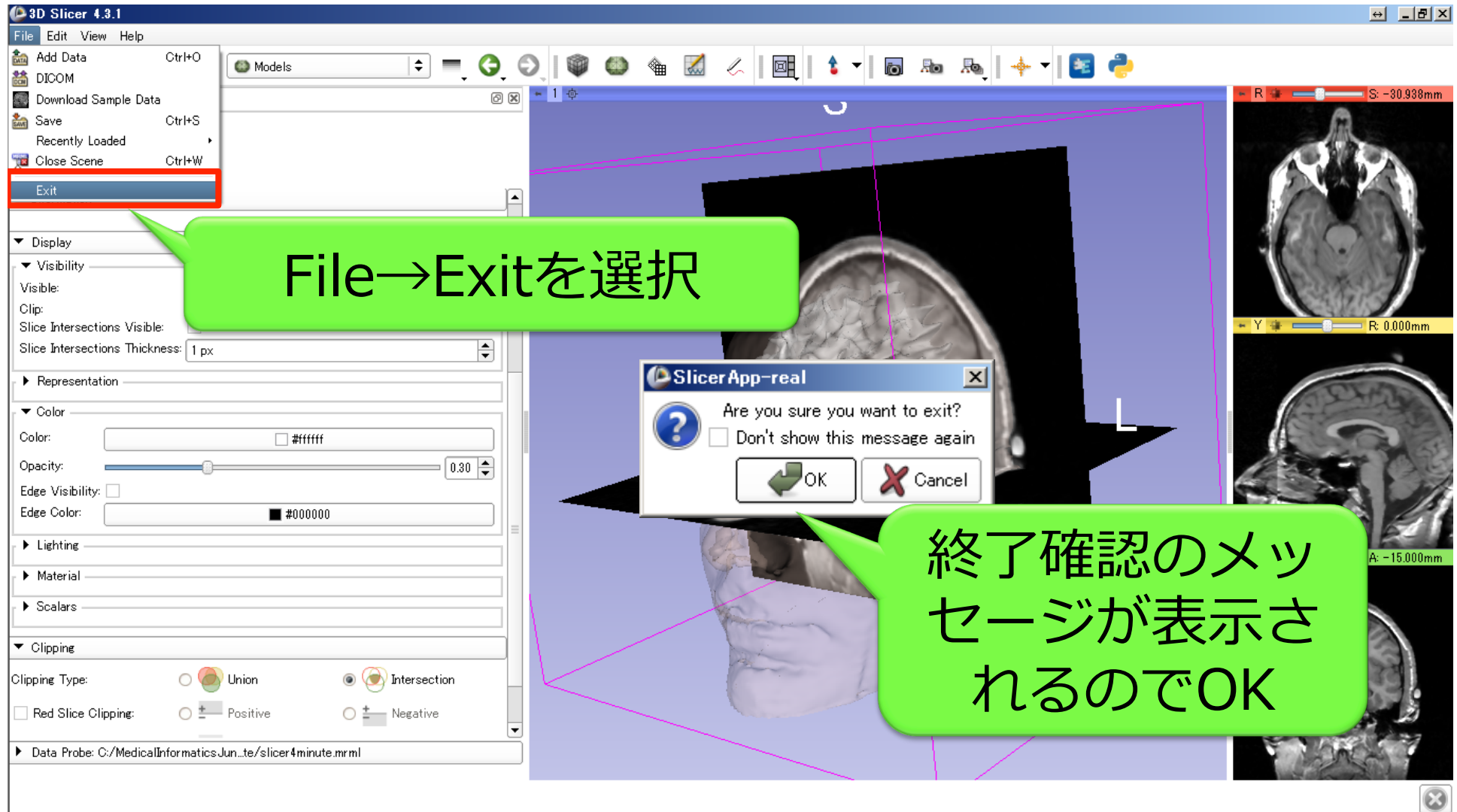
(2) slicer4minute-twmu.mrml  
をダブルクリックして  
myNewScene.mrmlに書き換え  
ます。□に✓を入れて☑にします。

(3) Save

(1) "Change directory for selected files"  
を選択してC:¥MedicalInformatics  
¥Slicer4minuteを選択



# 一度終了します



# 保存したデータの読み込み

The image shows the 3D Slicer 4.3.1 software interface. The main window displays a 'Welcome' screen with several buttons: 'Load DICOM Data', 'Load Data', 'Customize Slicer', and 'Download Sample Data'. A green callout bubble points to the 'Load Data' button with the text: '再度Slicerを開いて "Load Data"をクリック'. Below this, another green callout bubble points to the 'Add data into the scene' dialog box with the text: '"Choose File(s) to Add"をクリック'. The dialog box is open, showing a table with columns for 'File' and 'Description'. The table is currently empty. At the bottom of the dialog box, there are 'Reset', 'OK', and 'Cancel' buttons. The background of the main window shows a 3D view area with a coordinate system and a scale bar indicating 'A: 0.000mm'.

再度Slicerを開いて  
"Load Data"をクリック

"Choose File(s) to Add"をクリック

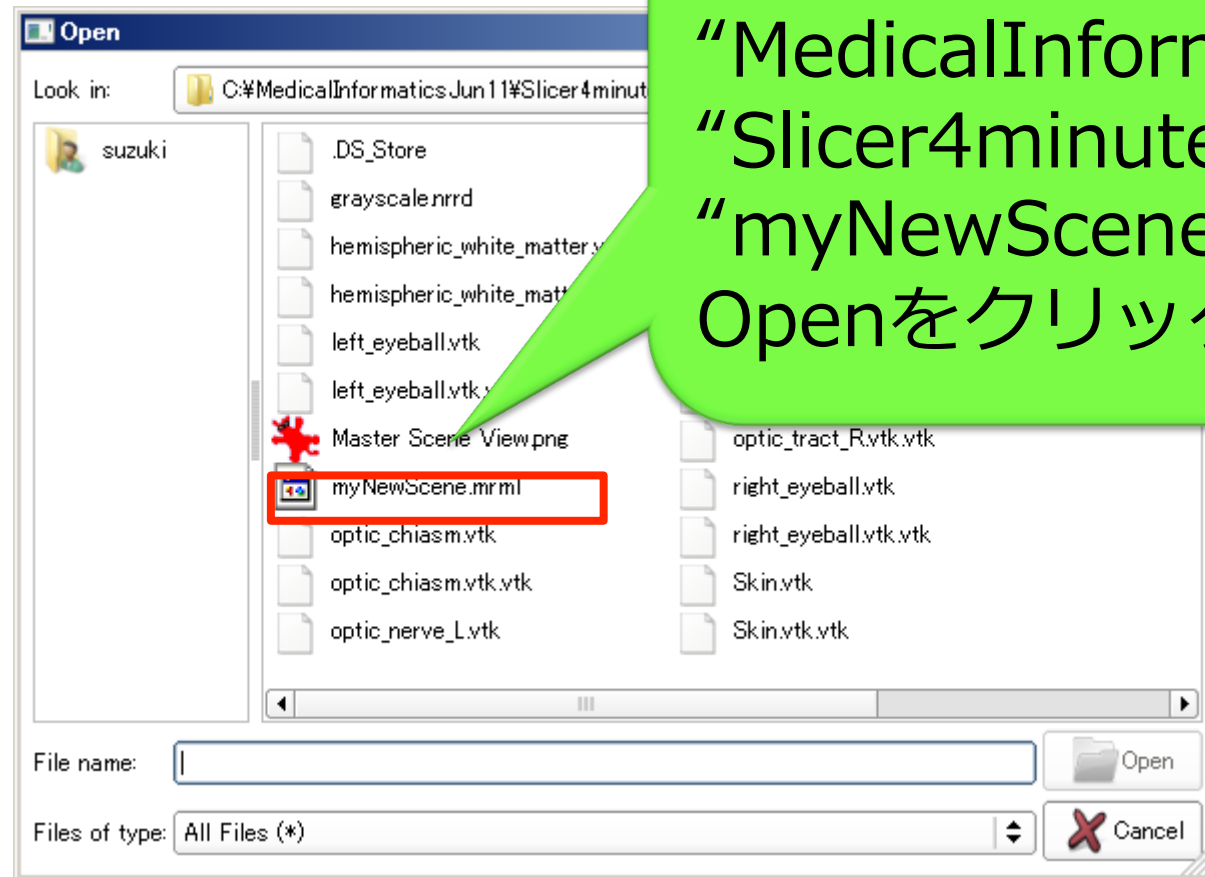
Add data into the scene

<input checked="" type="checkbox"/>	File	Description
-------------------------------------	------	-------------

Reset OK Cancel

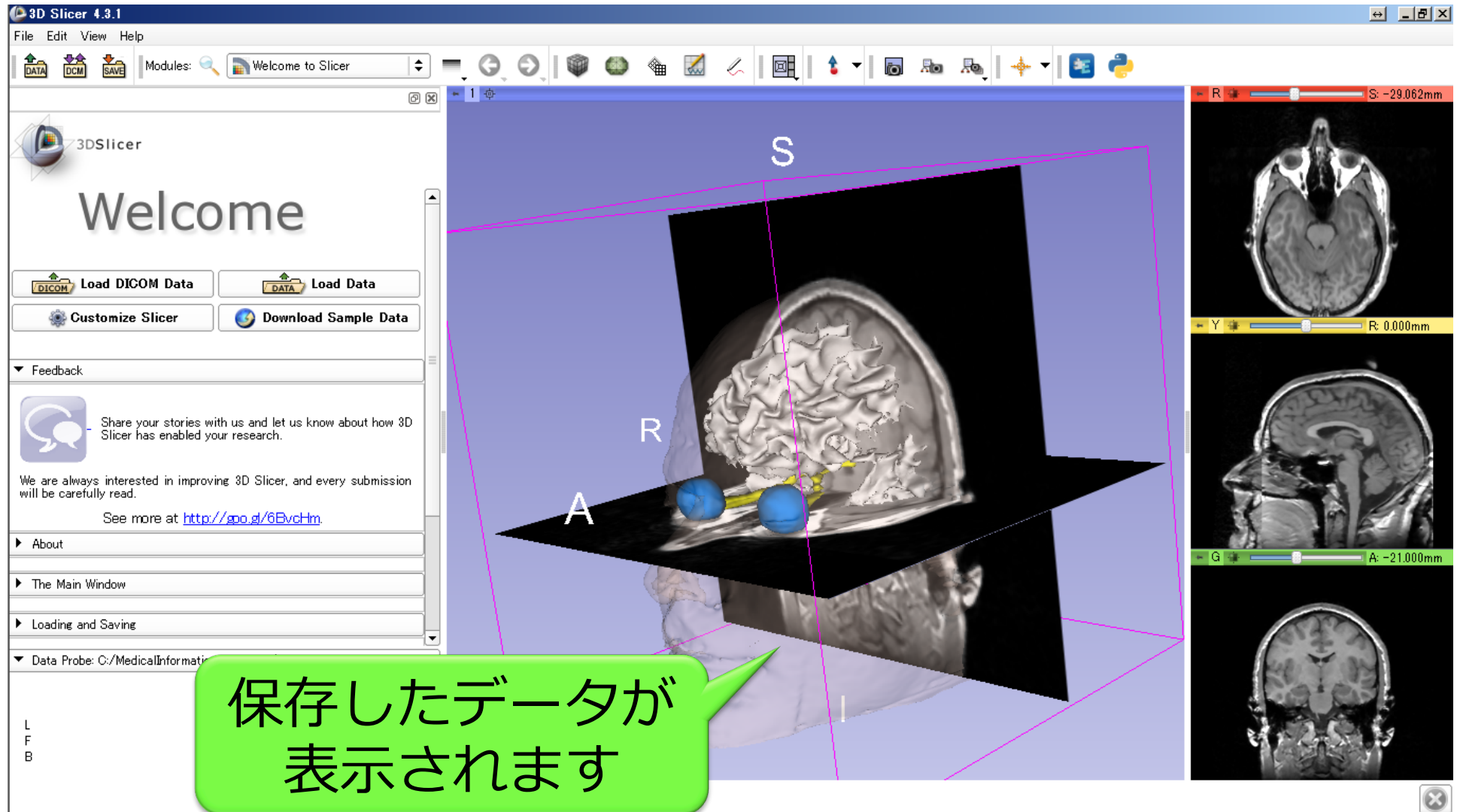
nm G A: 0.000mm

# 保存したデータの読み込み

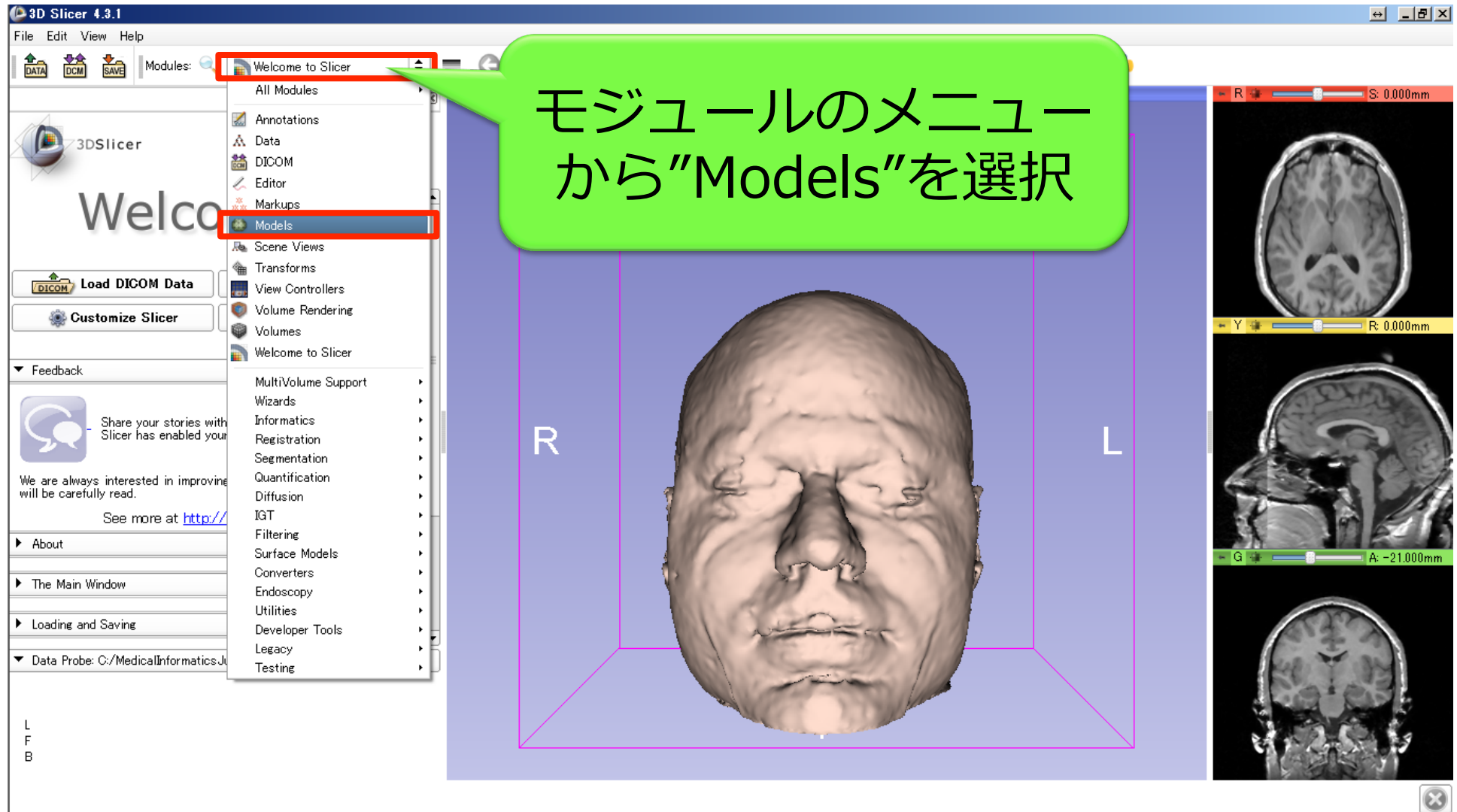


“Look in”からC:を選択。  
“MedicalInformatics”→  
“Slicer4minute”→  
“myNewScene.mrml”を選択。  
Openをクリック。

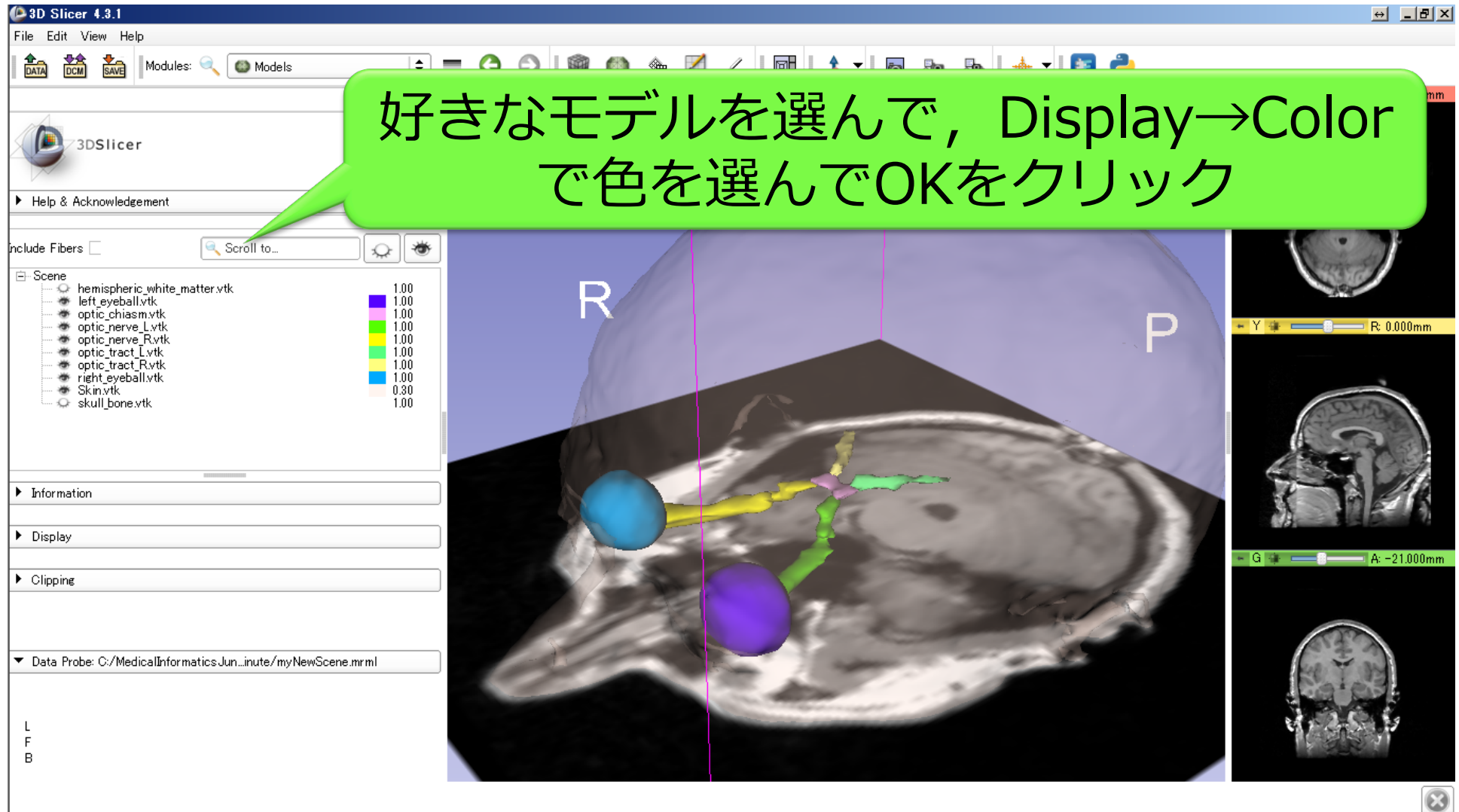
# 保存したデータの読み込み



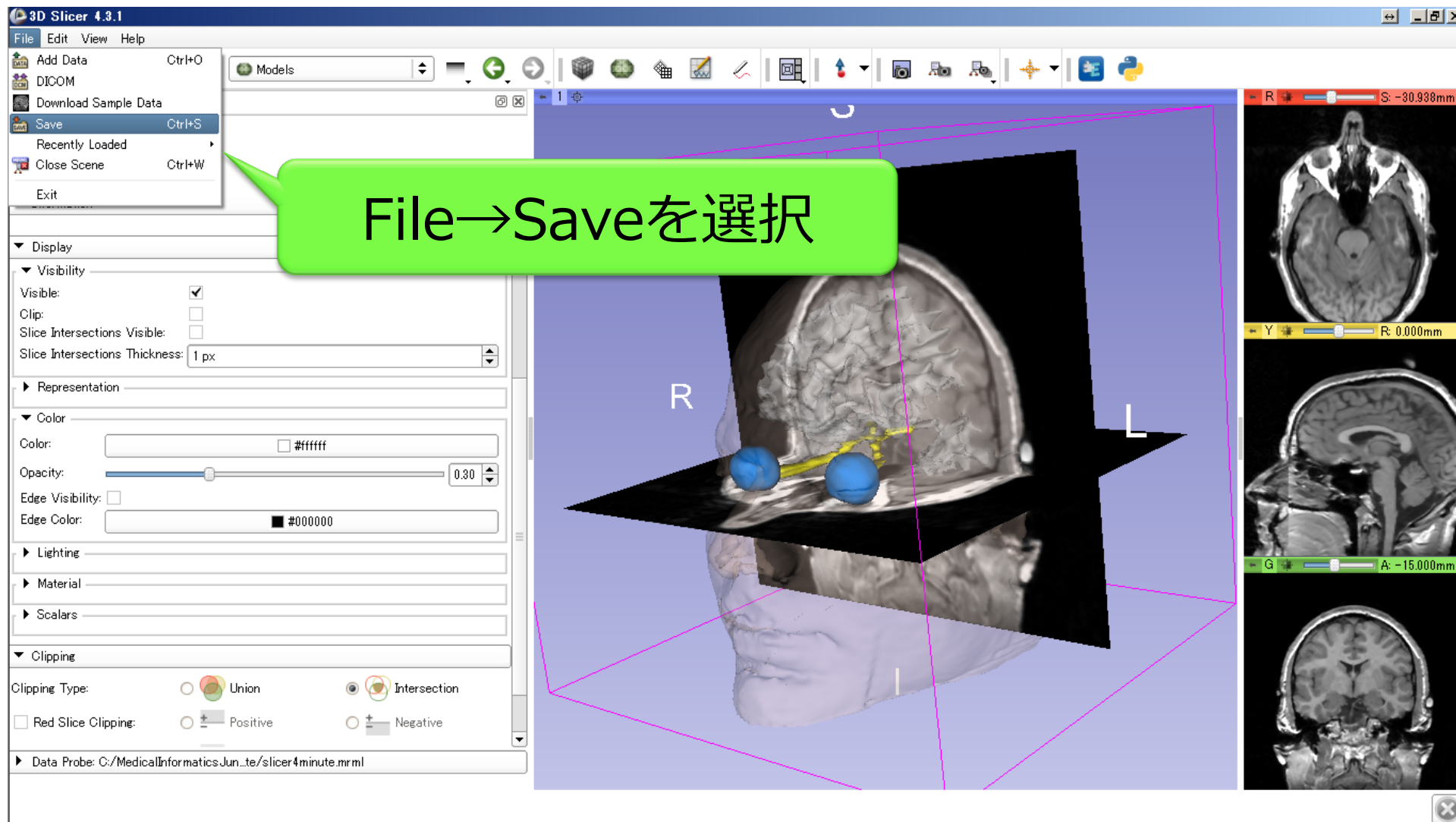
# Modelの色を変えてみる



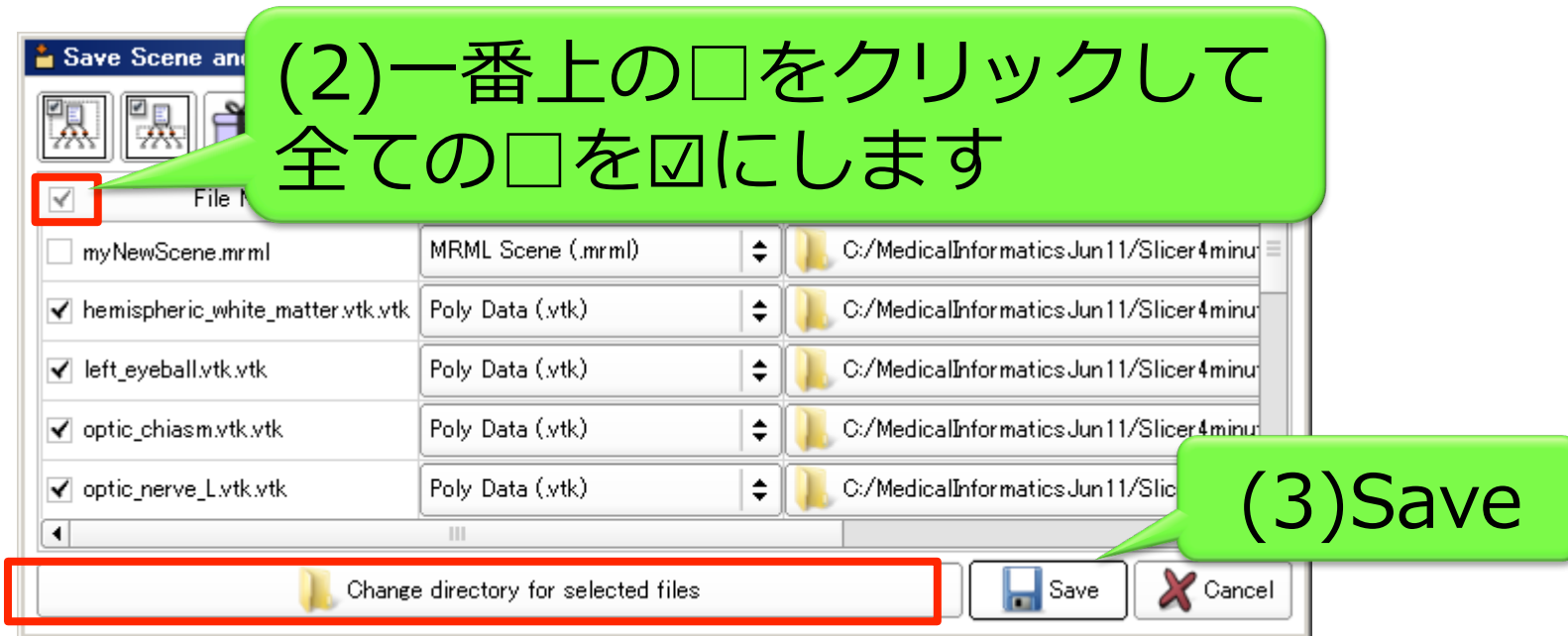
# Modelの色を変えてみる



# 再度保存して終了します



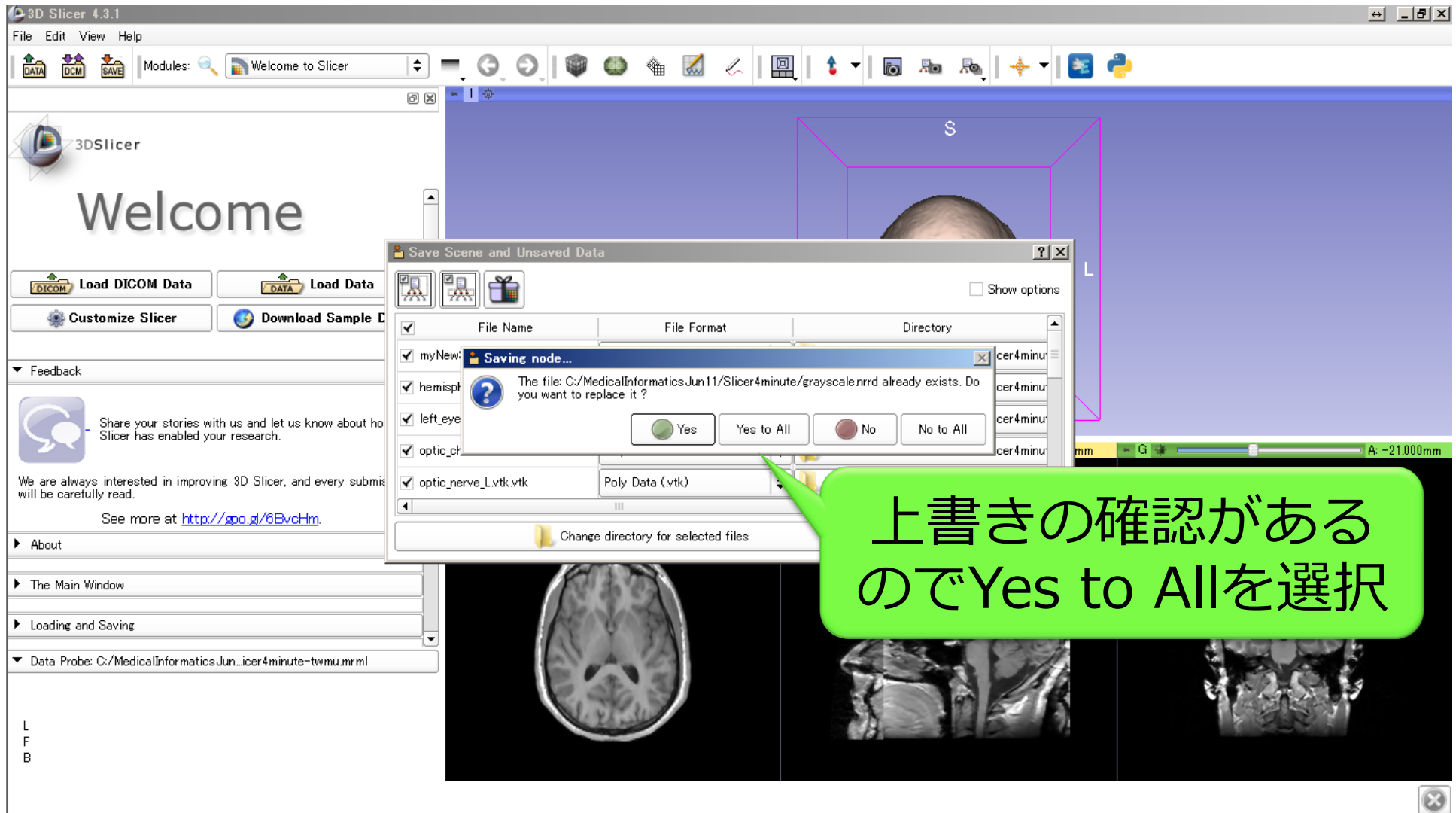
# 再度保存して終了します



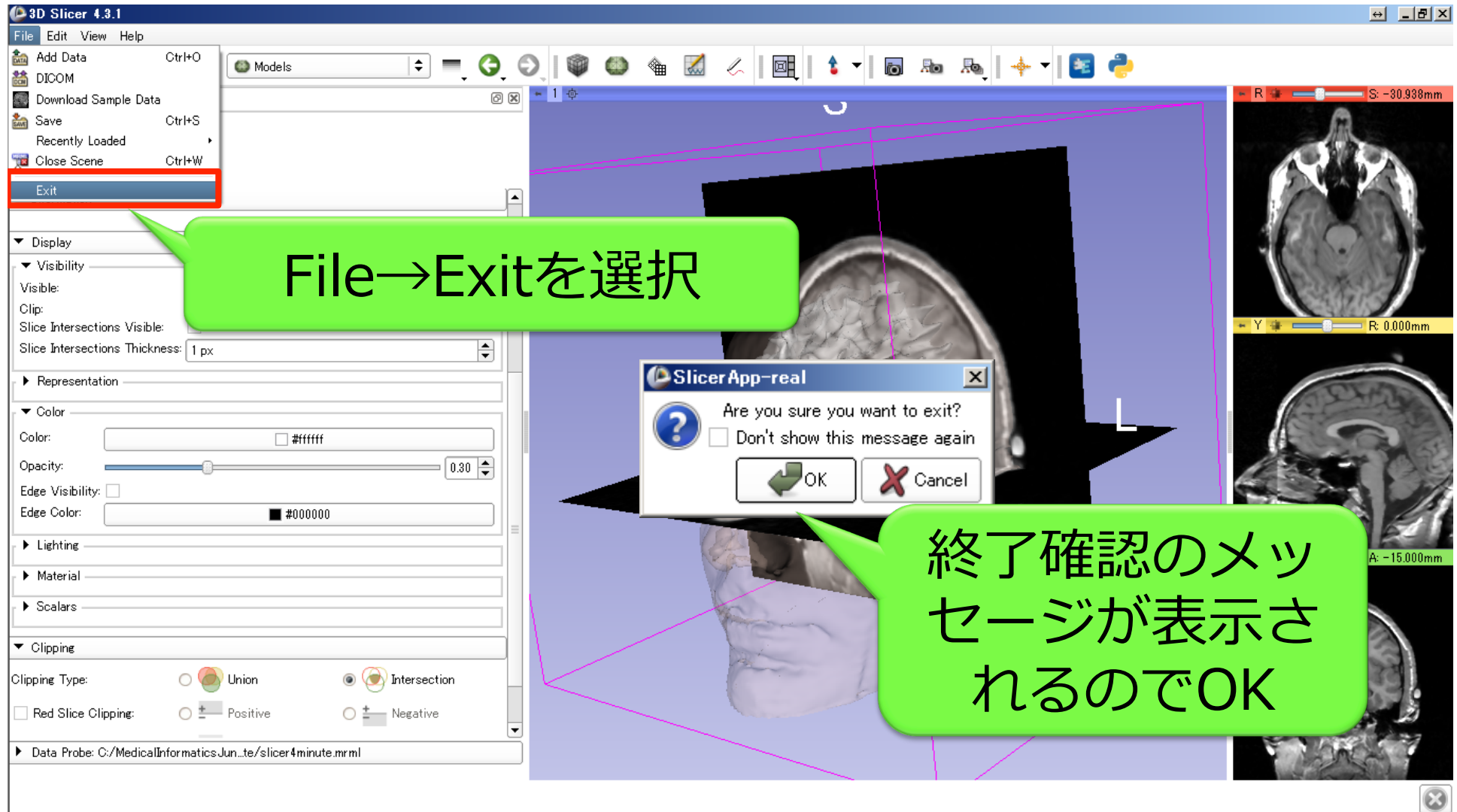
(1)“Change directory for selected files”  
を選択してC:¥MedicalInformatics  
¥Slicer4minuteを設定する.



# 再度保存して終了します



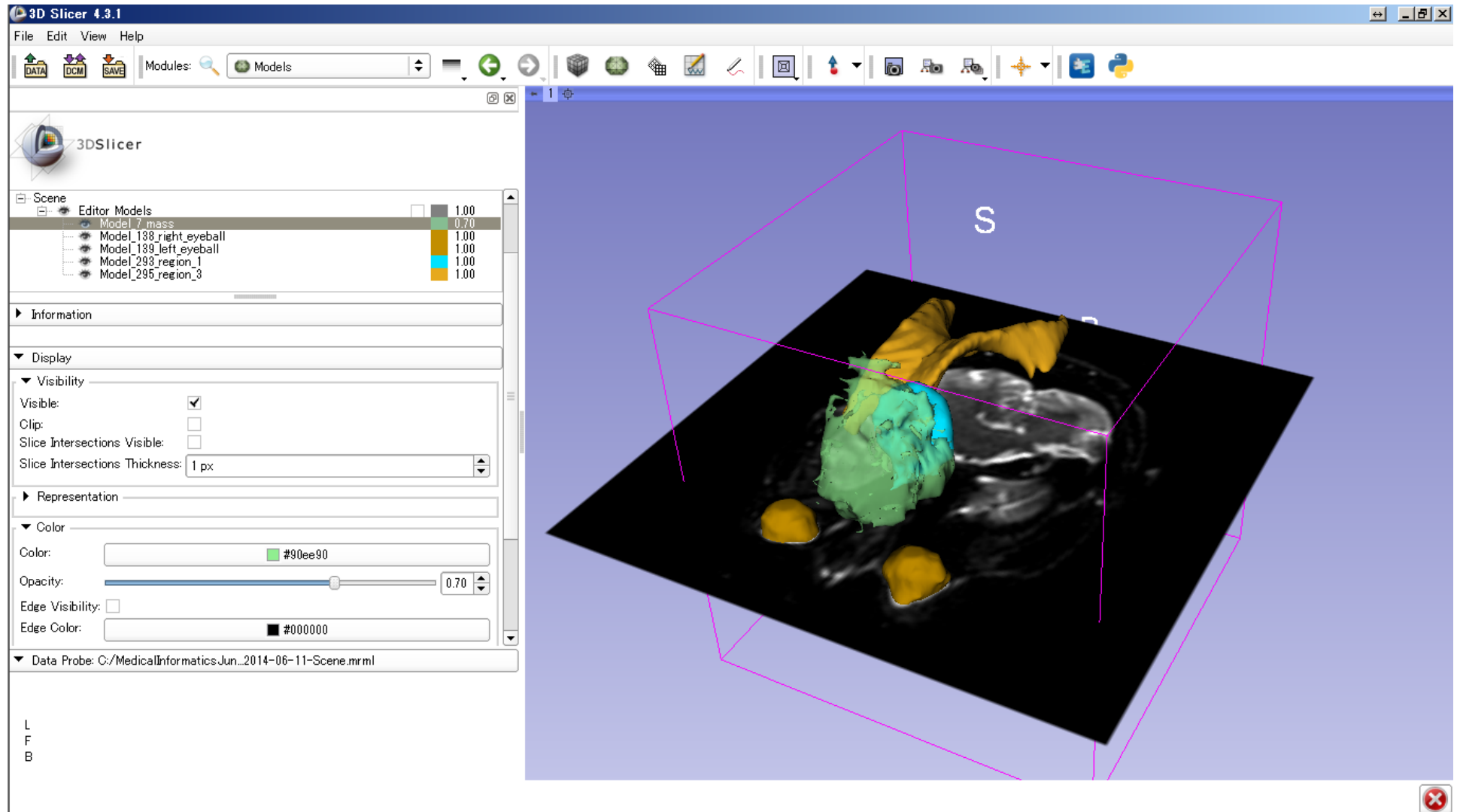
# 終了します



# 小休止

- 何かわからないことがあれば、このタイミングで質問して下さい。
- ソフトウェアが強制終了した人はいいますか？
- これからの作業
  - 患者MRIから腫瘍部分を選択してModelを作成する

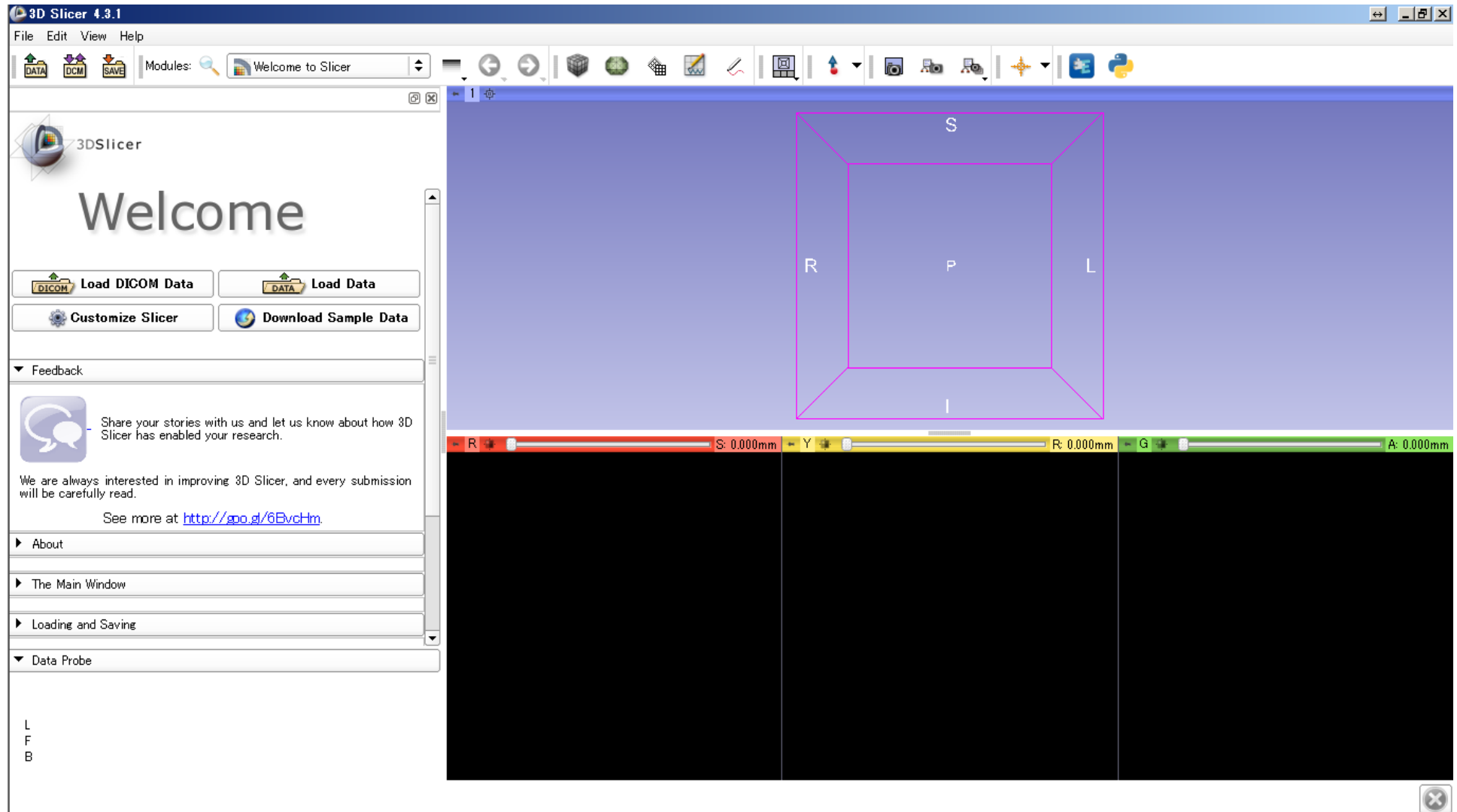
# 今日の目標



# Modelの作成

- Modelの作成方法
  - 対象領域に色を塗る→コンピュータで計算
- 対象領域の色塗りの方法
  - 手動で一生懸命色塗りをする
  - コンピュータに色塗りをさせる
  - 輝度値(色の濃さ)で指定する

# 3D Slicerを起動します



# データの読み込み

The image shows the 3D Slicer 4.3.1 software interface. The main window displays a 'Welcome' message and several buttons: 'Load DICOM Data', 'Load Data', 'Customize Slicer', and 'Download Sample Data'. The 'Load Data' button is highlighted with a red box. A green callout bubble points to this button with the text '“Load Data”をクリック'. Below the main window, a dialog box titled 'Add data into the scene' is open. It has two tabs: 'Choose Directory to Add' and 'Choose File(s) to Add'. The 'Choose File(s) to Add' tab is selected and highlighted with a red box. A green callout bubble points to this tab with the text '“Choose File(s) to Add”をクリック'. The dialog box also features a 'Reset' button and 'OK' and 'Cancel' buttons at the bottom.

3D Slicer 4.3.1

File Edit View Help

Modules: Welcome to Slicer

3DSlicer

Welcome

Load DICOM Data Load Data

Customize Slicer Download Sample Data

Feedback

About

The Main Window

Loading and Saving

Display

Mouse & Keyboard

Documentation & Tutorials

Data Probe

L  
F  
B

Add data into the scene

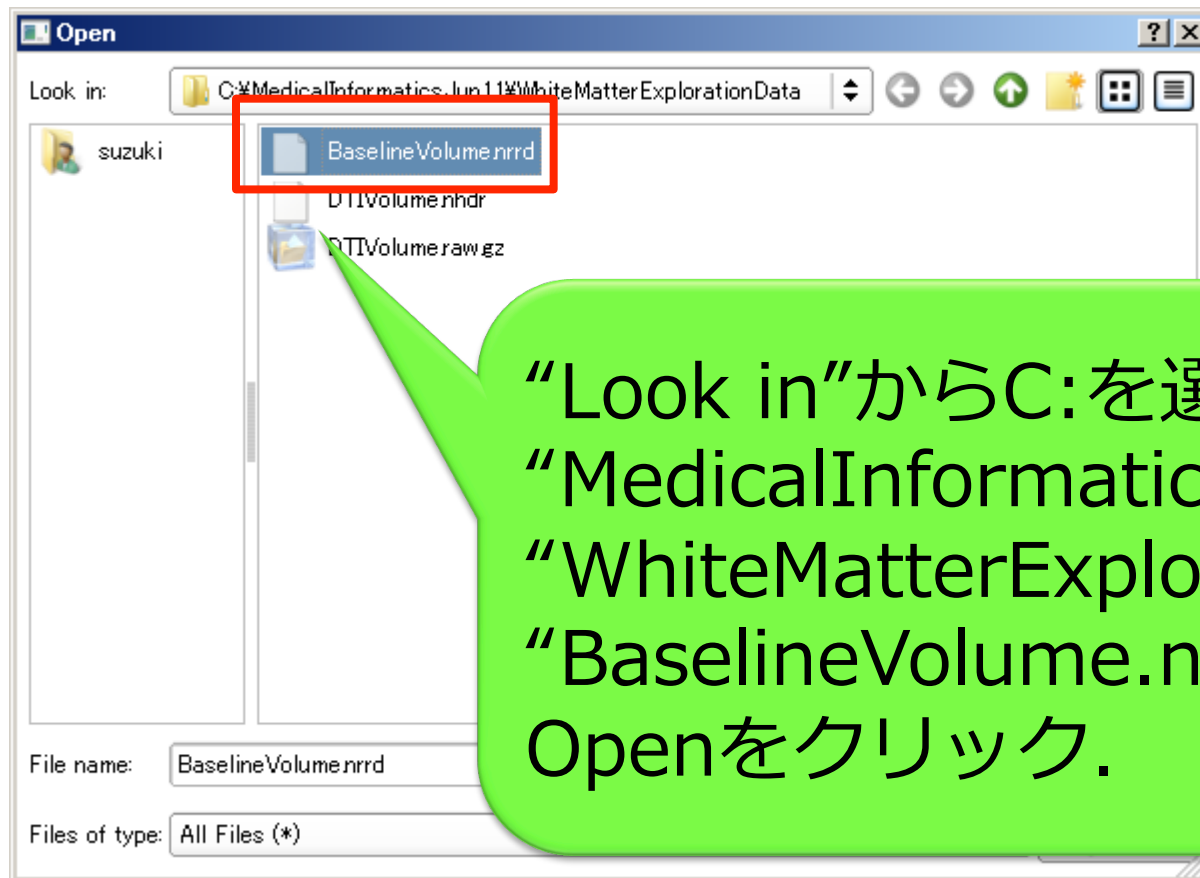
Choose Directory to Add Choose File(s) to Add Show Options

<input checked="" type="checkbox"/>	File	Description
-------------------------------------	------	-------------

Reset OK Cancel

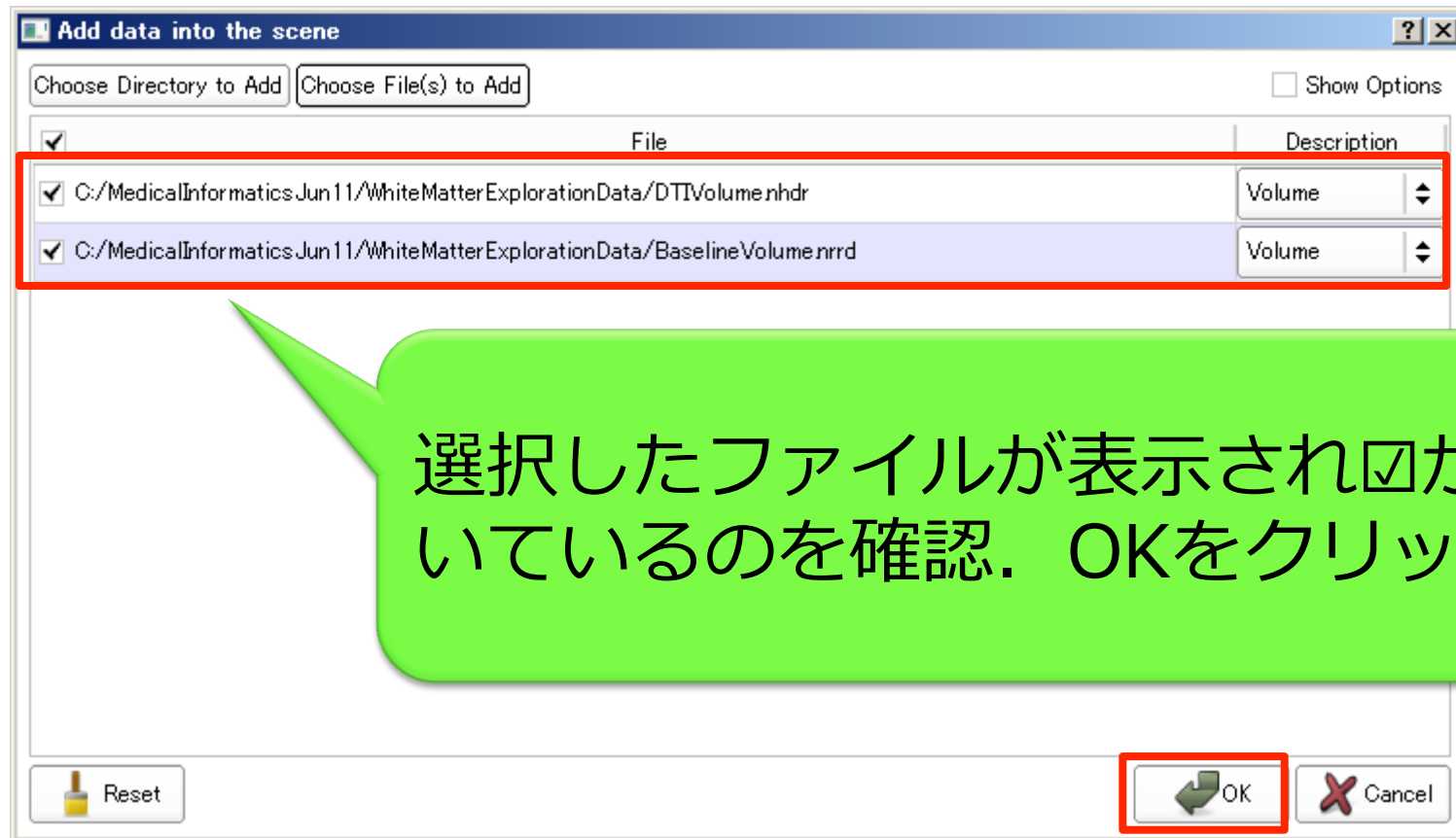
nm - G A: 0.000mm

# データの読み込み






# データの読み込み

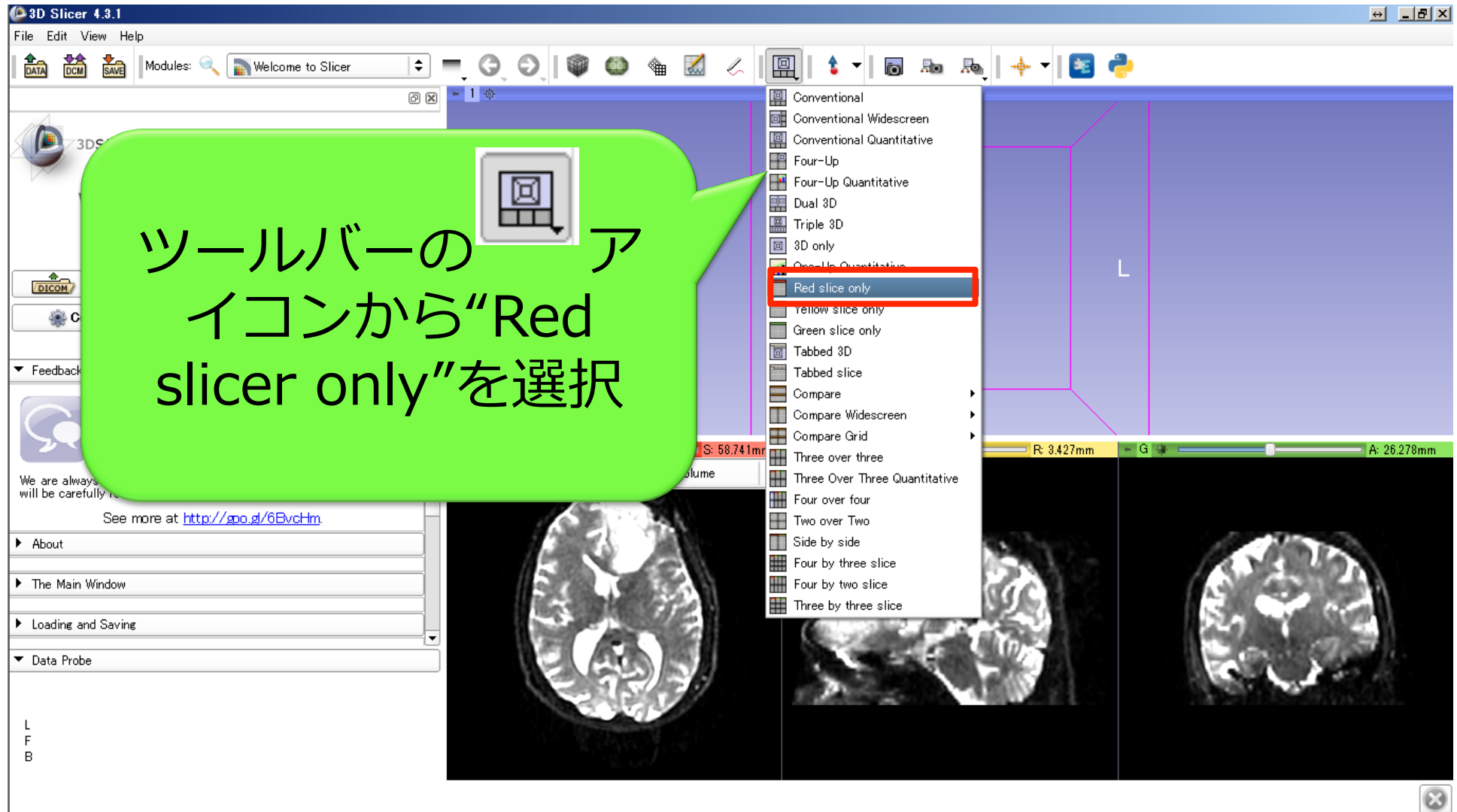


# データの読み込み

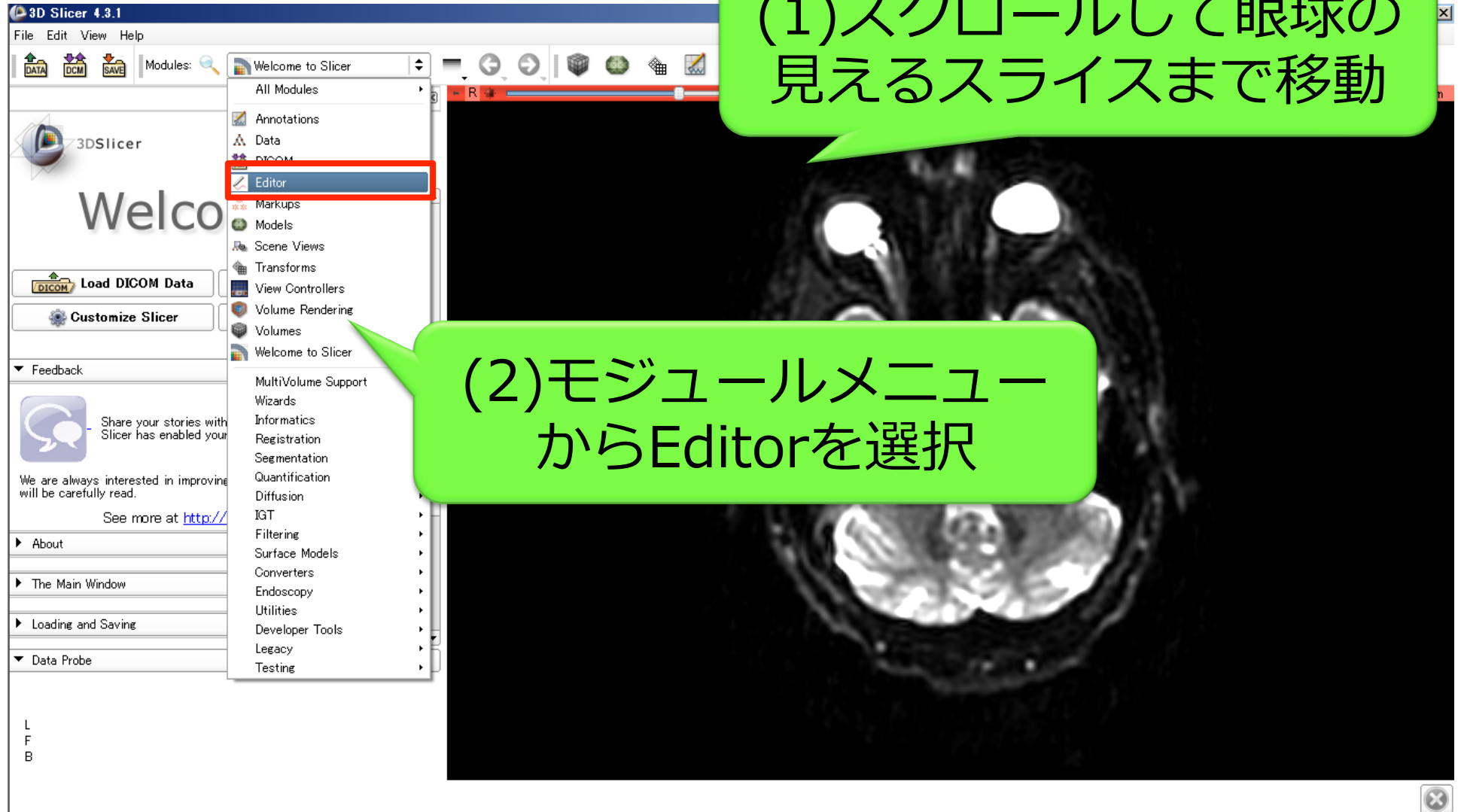
The screenshot shows the 3D Slicer 4.3.1 interface. The left sidebar contains a 'Welcome' message with buttons for 'Load DICOM Data', 'Load Data', 'Customize Slicer', and 'Download Sample Data'. The main 3D view displays a slice with three planes labeled R (Right), P (Posterior), and L (Left). Below the 3D view, there are sliders for R (58.741mm), Y (3.427mm), and G (26.278mm). A green callout box points to a 'Link/Unlink' icon (a chain link) and the 'BaselineVolume' selection in the slice controls. A tooltip for the icon reads: 'Link/Unlink the slice controls (except sliders) across all Slicers.' The bottom left corner shows 'L', 'F', and 'B' labels.

画鋏アイコンから  をクリックして3断面をリンクする。BaselineVolumeを選択。

# 表示画面の変更



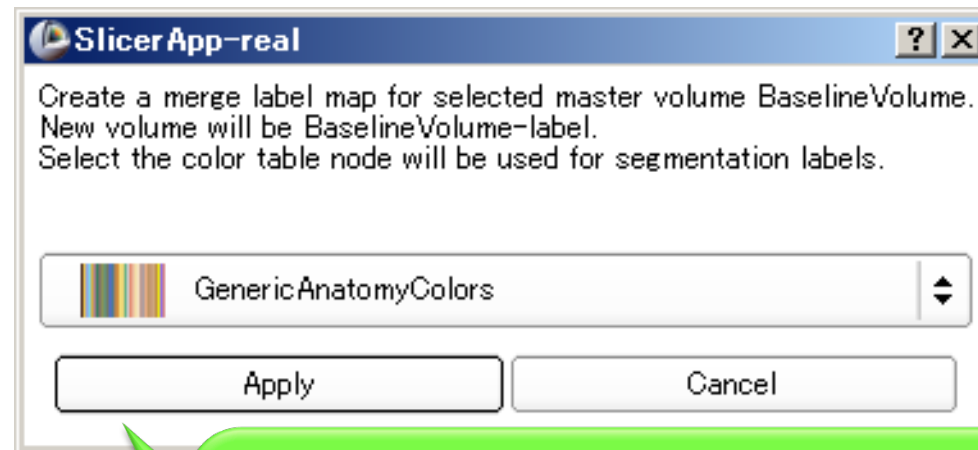
# 対象領域の色塗り



(1)スクロールして眼球の見えるスライスまで移動

(2)モジュールメニューからEditorを選択

# 対象領域の色塗り

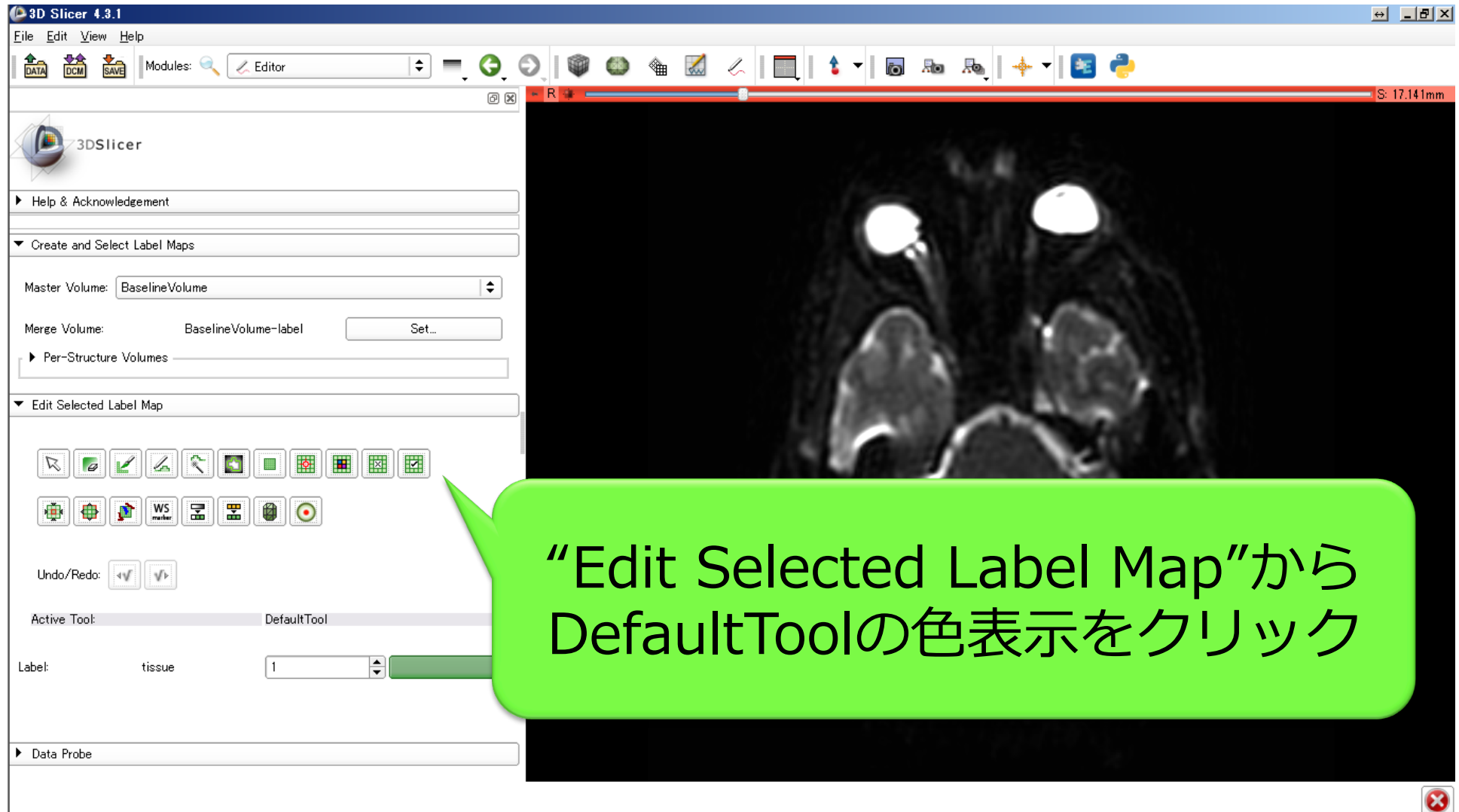


色塗りのパレットを選択. 初期設定の"GenericAnatomyColors"を選択してApplyをクリック

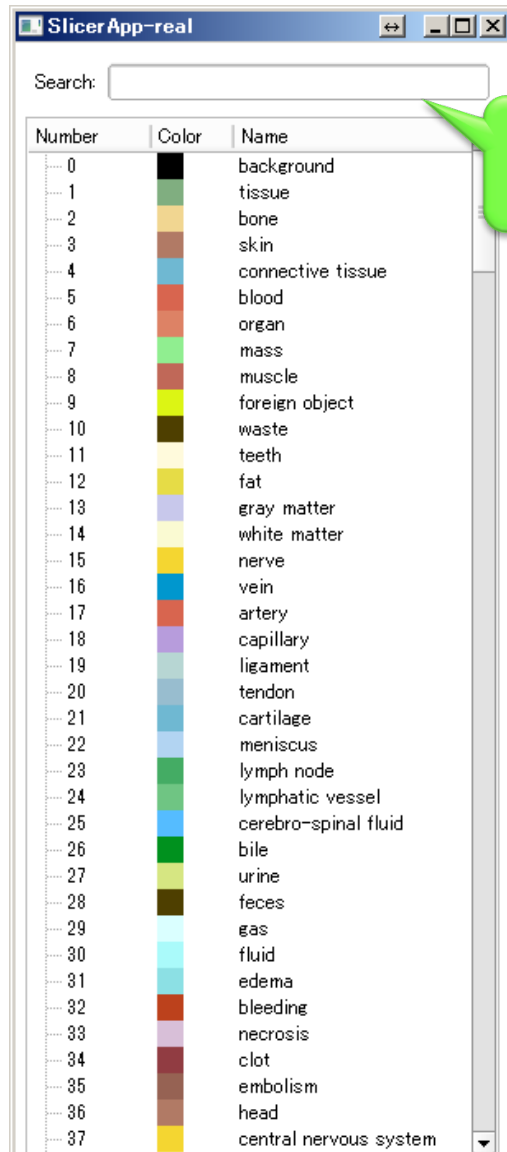
# 色塗りの方法

- 対象領域の色塗りの方法
  - 手動で一斉懸命色塗りをする
  - コンピュータに色塗りをさせる
  - 輝度値(色の濃さ)で指定する

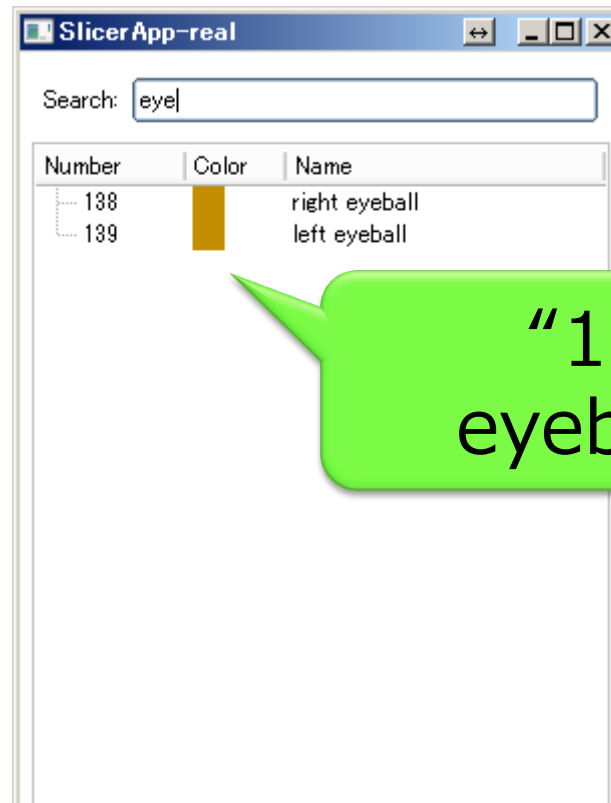
# 手作業による色塗り



# 手動による色塗り



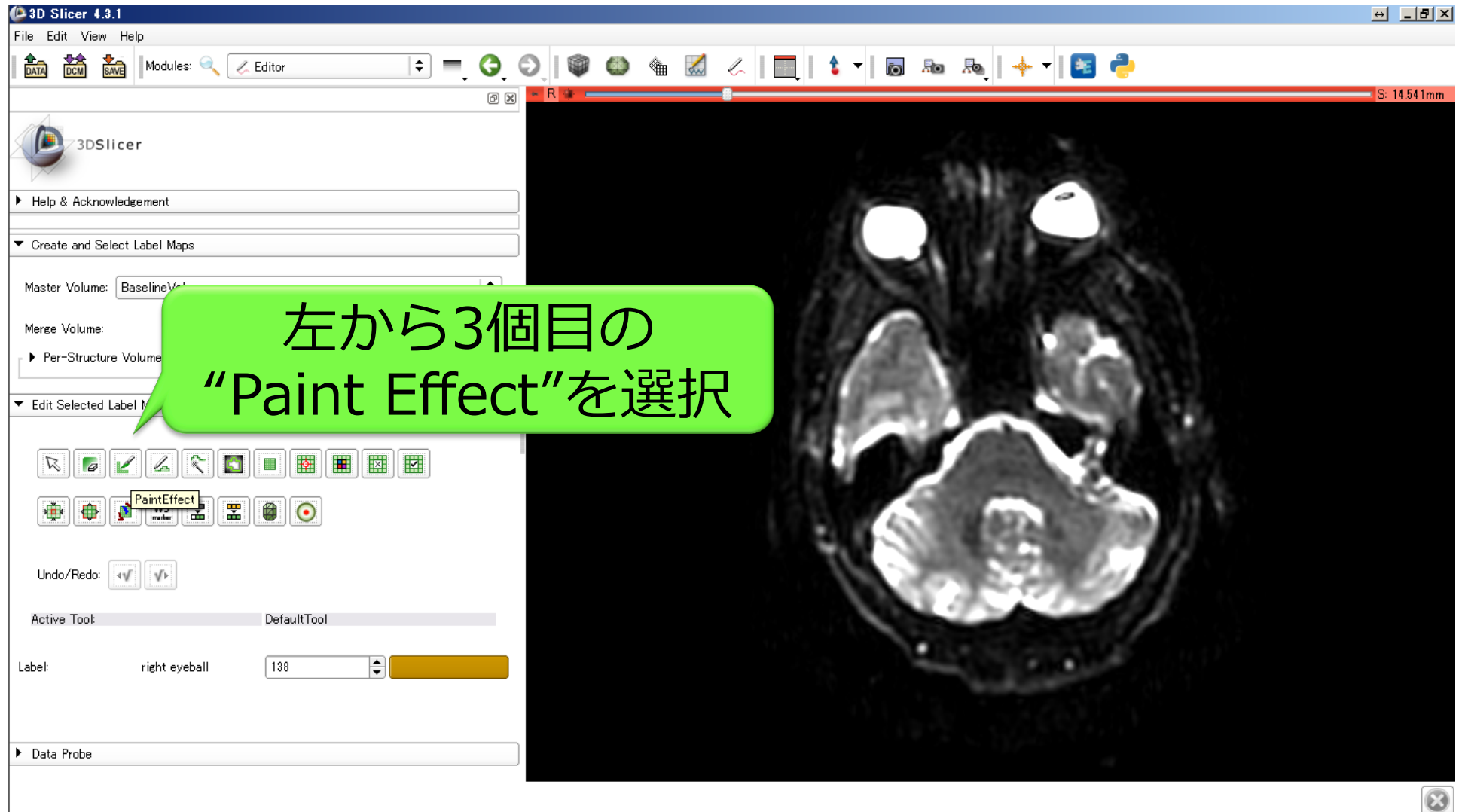
Searchにeyeを入力



“138 right eyeball”を選択



# 手動による色塗り



# 手動による色塗り

右の眼球の部分を色塗り

R

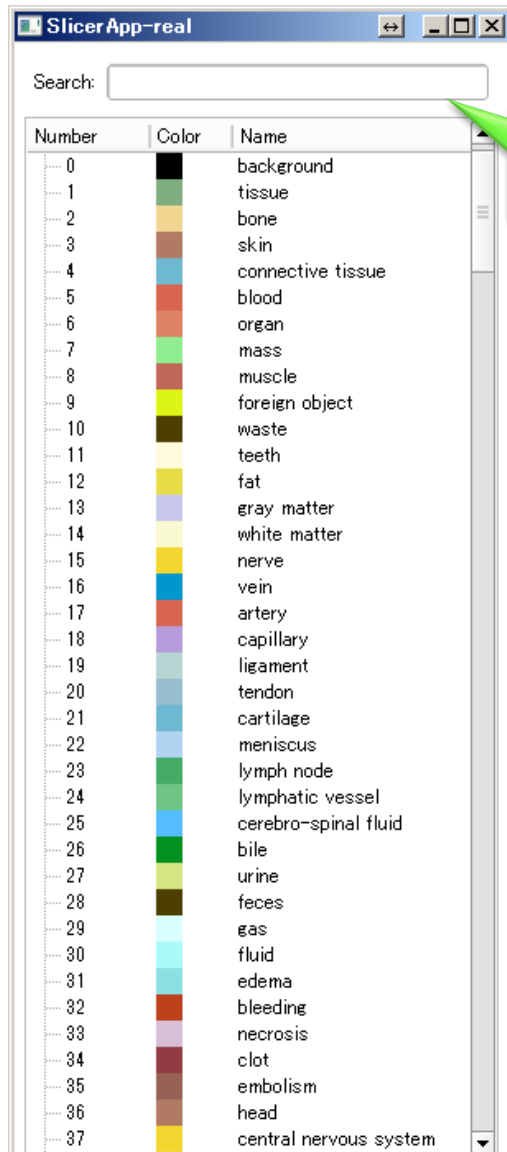
間違えたときは0の"Background"で上塗り

ペンの太さはRadiusで調整

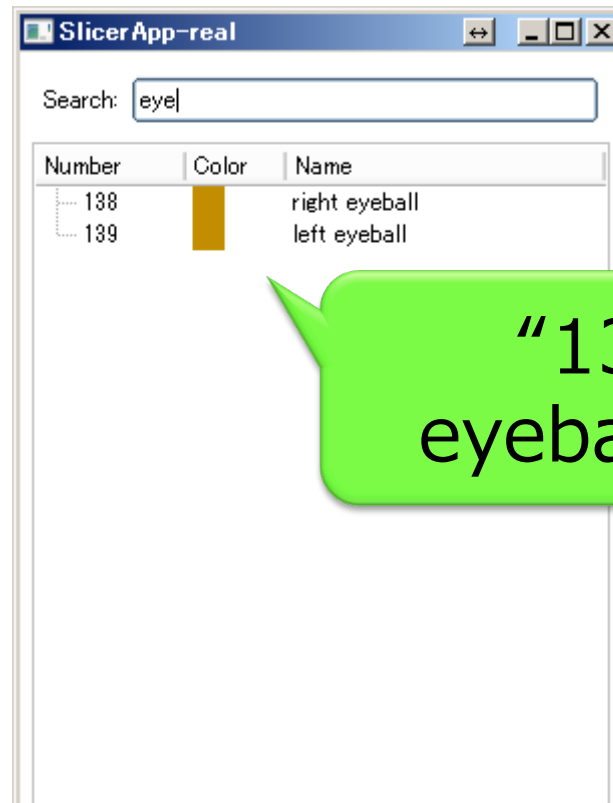
スライス11枚分  
(画像が歪んでいますが、ここでは気にする必要はありません)

Number	Color	Name
0	Black	background
1	Green	tissue
2	Yellow	bone
3	Brown	skin
4	Blue	connective tissue
5	Red	blood

# 手動による色塗り



Searchにeyeを入力



“139 left eyeball”を選択

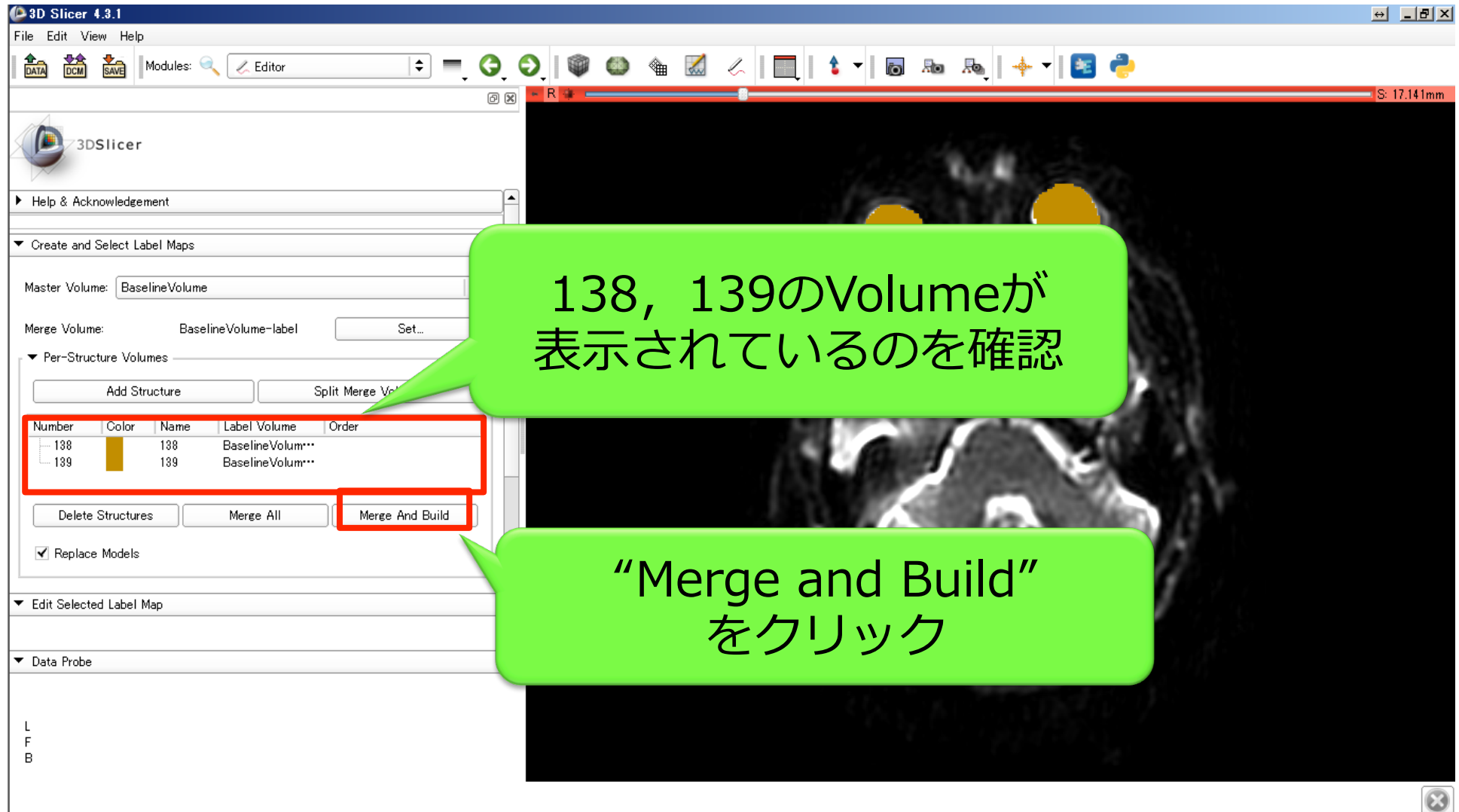
# 手動による色塗り

(1) 左の眼球の部分の色塗り

(2) スライス11枚分  
(画像が歪んでいますが、ここでは気にする必要はありません)

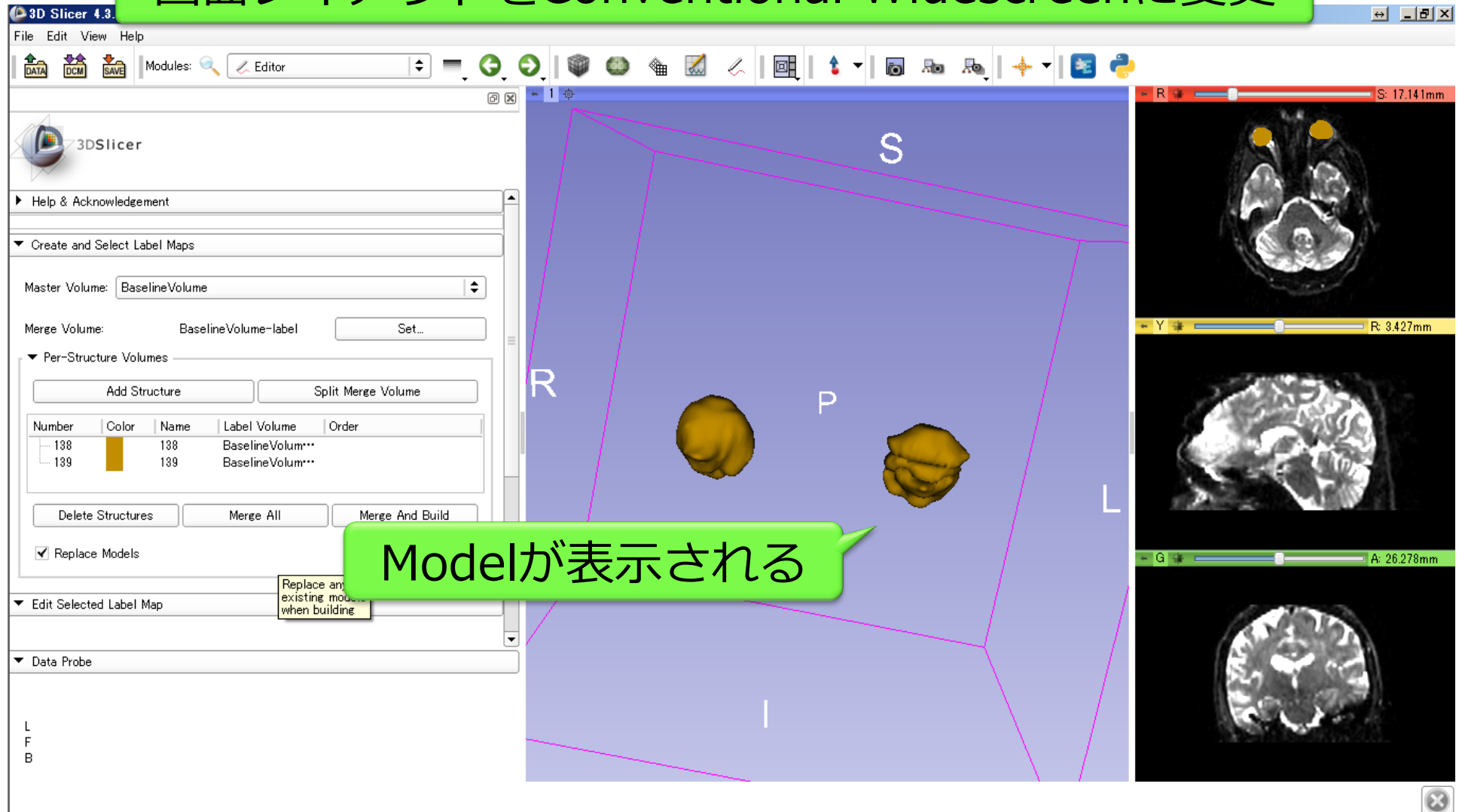
(3) 色塗り終了したら、  
"Per-Structure Volumes"の"Split Merge Volume"をクリック

# 手動による色塗り



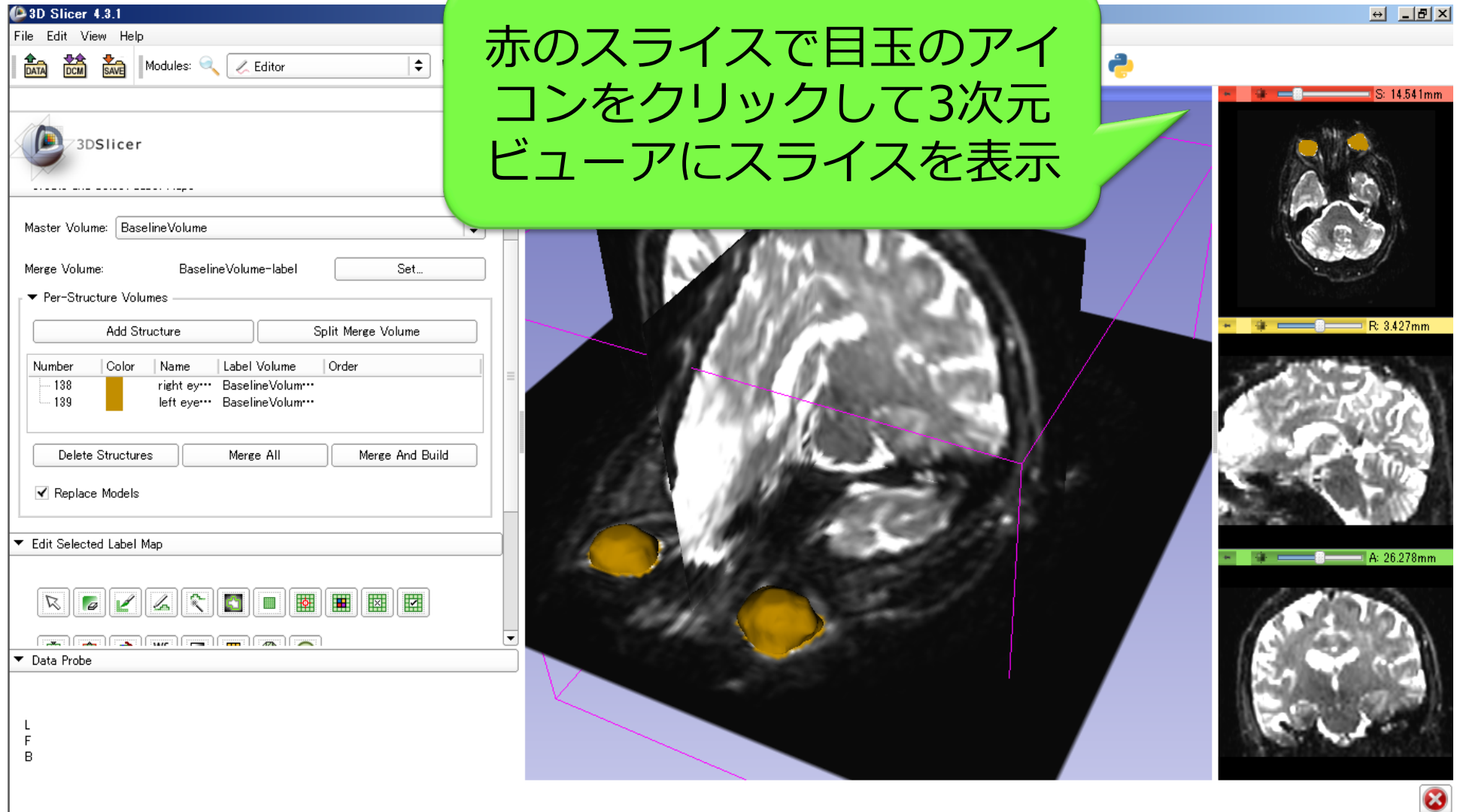
# 手動による色塗り

画面レイアウトをConventional Widescreenに変更

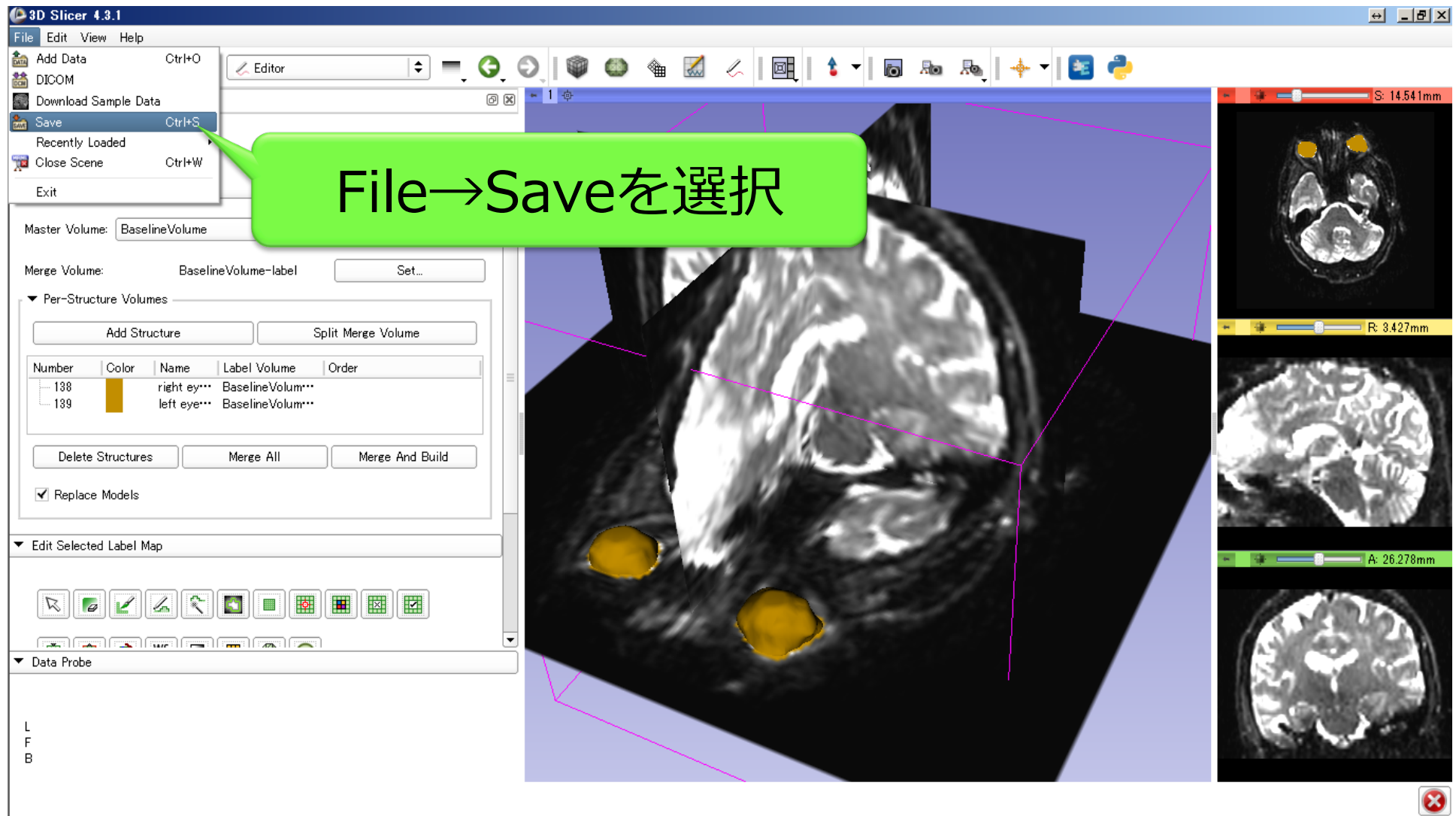


# 手動による色塗り

赤のスライスで目玉のアイコンをクリックして3次元ビューアにスライスを表示



# ここで一度保存しましょう





# ここで一度保存しましょう

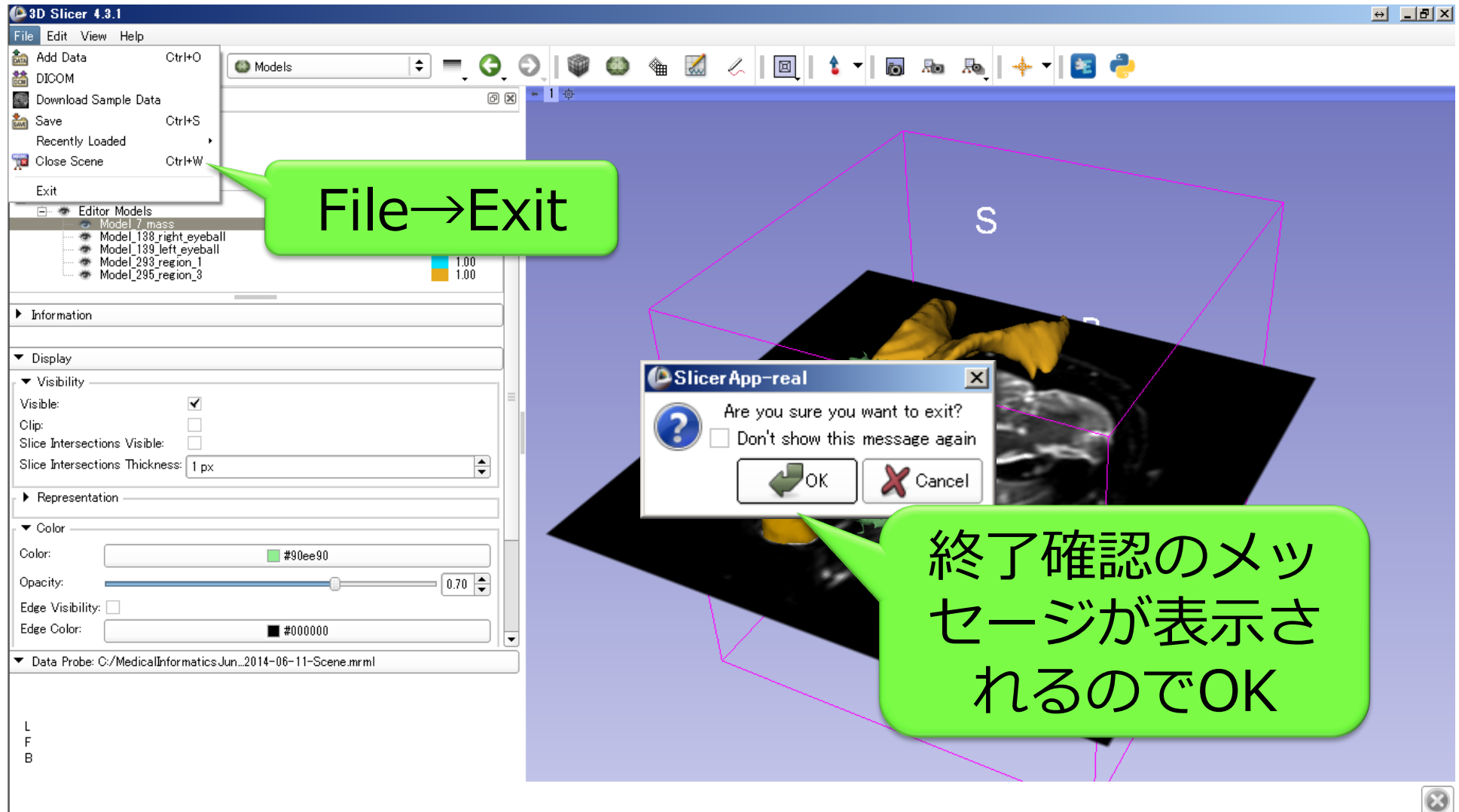


(1) 2015-05-20-Scene.mrml  
というファイルを確認

(3) Save

(2) "Change directory for selected files"  
を選択して C:\MedicalInformatics\WhiteMatterExplorationData  
を選択

# 終了します



File→Exit

終了確認のメッセージが表示されるのでOK

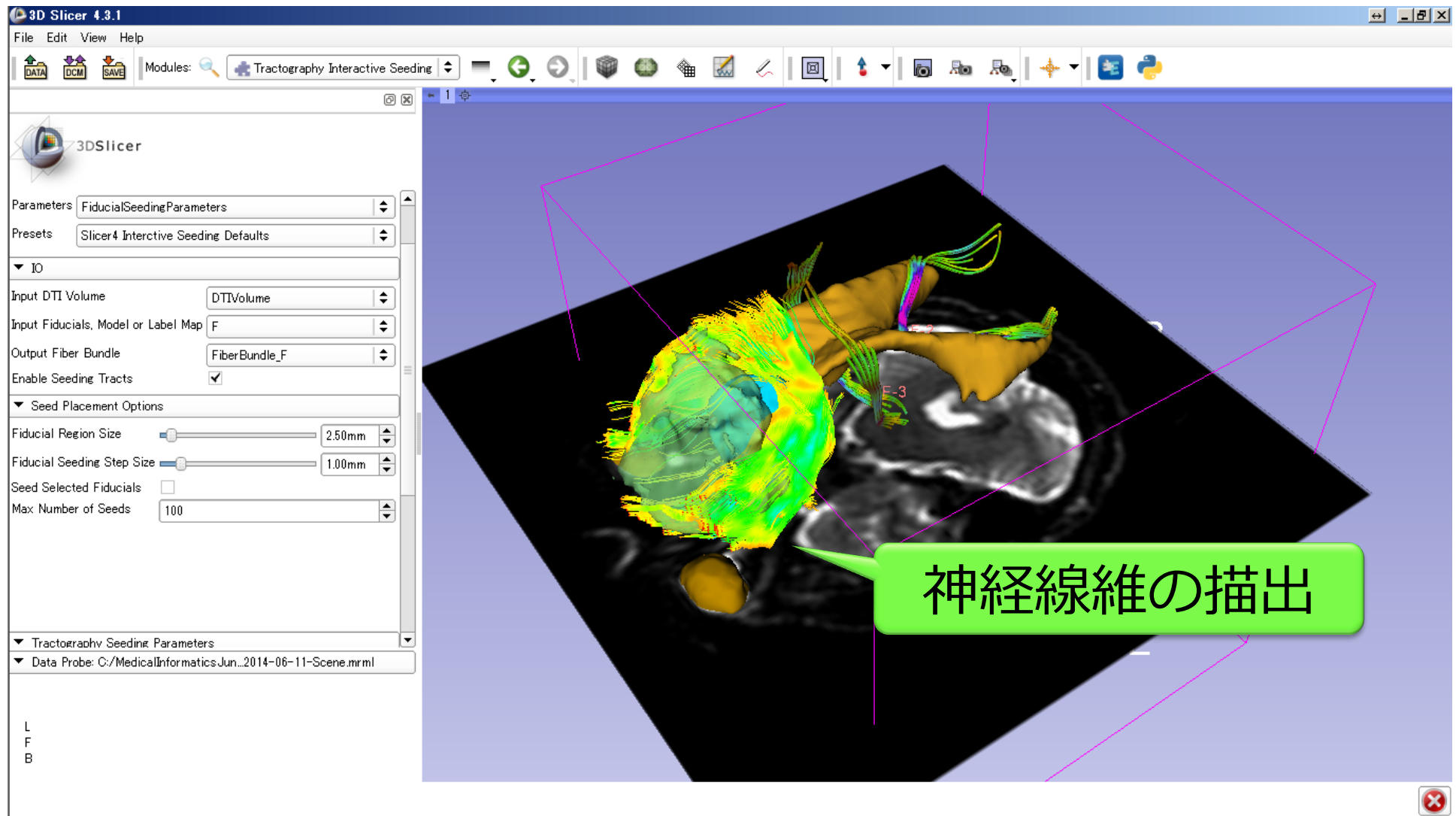
# 第1回はここまで

- 今日のまとめ
  - Slicerの基本的な操作方法
  - 手動による色塗りでのModel作成
- 次回の予定
  - コンピュータによる色塗り
  - 脳の神経繊維の描出

# 3次元医用画像処理(2)

公益財団法人 医療機器センター  
医療機器産業研究所  
主任研究員 鈴木孝司  
suzuki@jaame.or.jp

# 今回の目標



# 色塗りの方法

- 対象領域の色塗りの方法
  - 手動で一生懸命色塗りをする
  - コンピュータに色塗りをさせる
  - 輝度値(色の濃さ)で指定する

# データの読み込み

The image shows the 3D Slicer 4.3.1 software interface. The main window displays a 'Welcome' message and several buttons: 'Load DICOM Data', 'Load Data', 'Customize Slicer', and 'Download Sample Data'. The 'Load Data' button is highlighted with a red box. A green callout bubble points to it with the text '“Load Data”をクリック'. Below the main window, a dialog box titled 'Add data into the scene' is open. It has two tabs: 'Choose Directory to Add' and 'Choose File(s) to Add'. The 'Choose File(s) to Add' tab is selected and highlighted with a red box. A green callout bubble points to this tab with the text '“Choose File(s) to Add”をクリック'. The dialog box also features a 'Reset' button and 'OK' and 'Cancel' buttons at the bottom.

3D Slicer 4.3.1

File Edit View Help

Modules: Welcome to Slicer

3DSlicer

Welcome

Load DICOM Data Load Data

Customize Slicer Download Sample Data

Feedback

About

The Main Window

Loading and Saving

Display

Mouse & Keyboard

Documentation & Tutorials

Data Probe

L  
F  
B

Add data into the scene

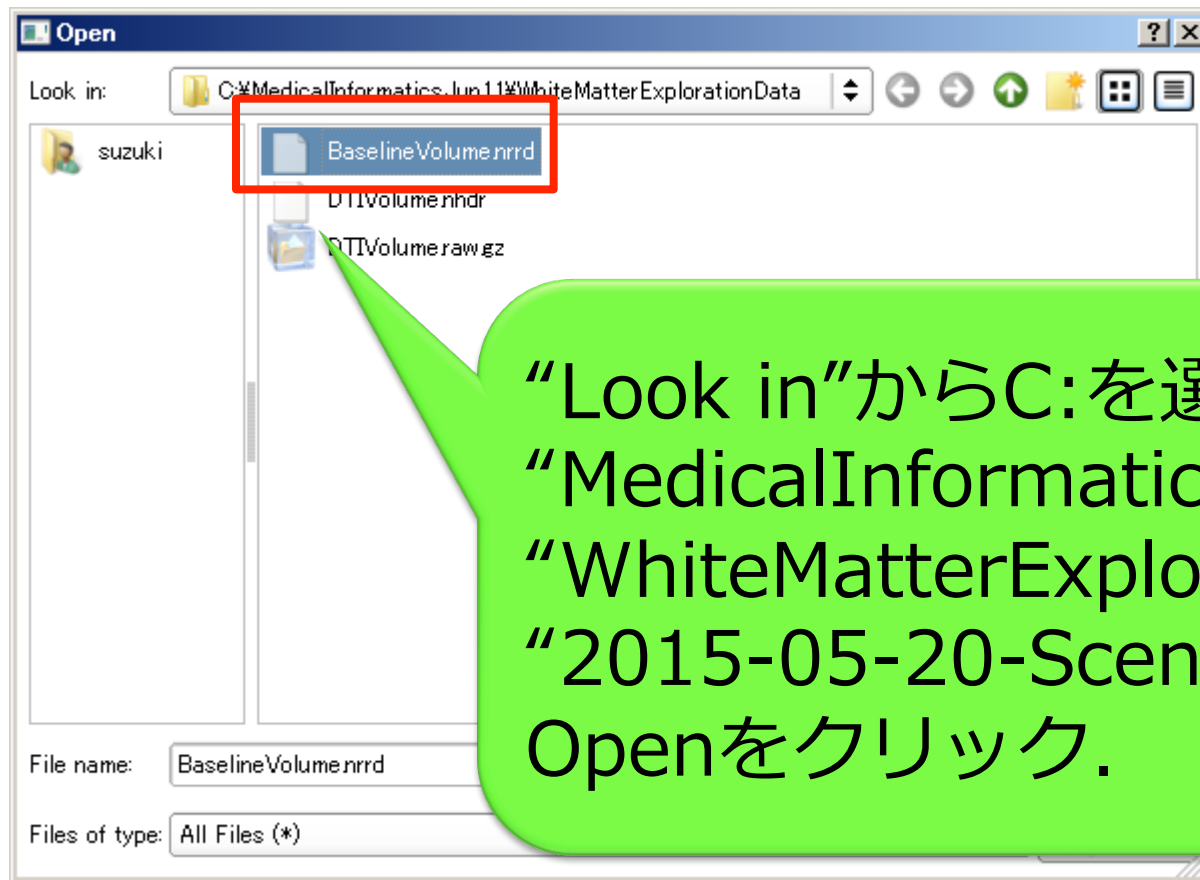
Choose Directory to Add Choose File(s) to Add Show Options

<input checked="" type="checkbox"/>	File	Description
-------------------------------------	------	-------------

Reset OK Cancel

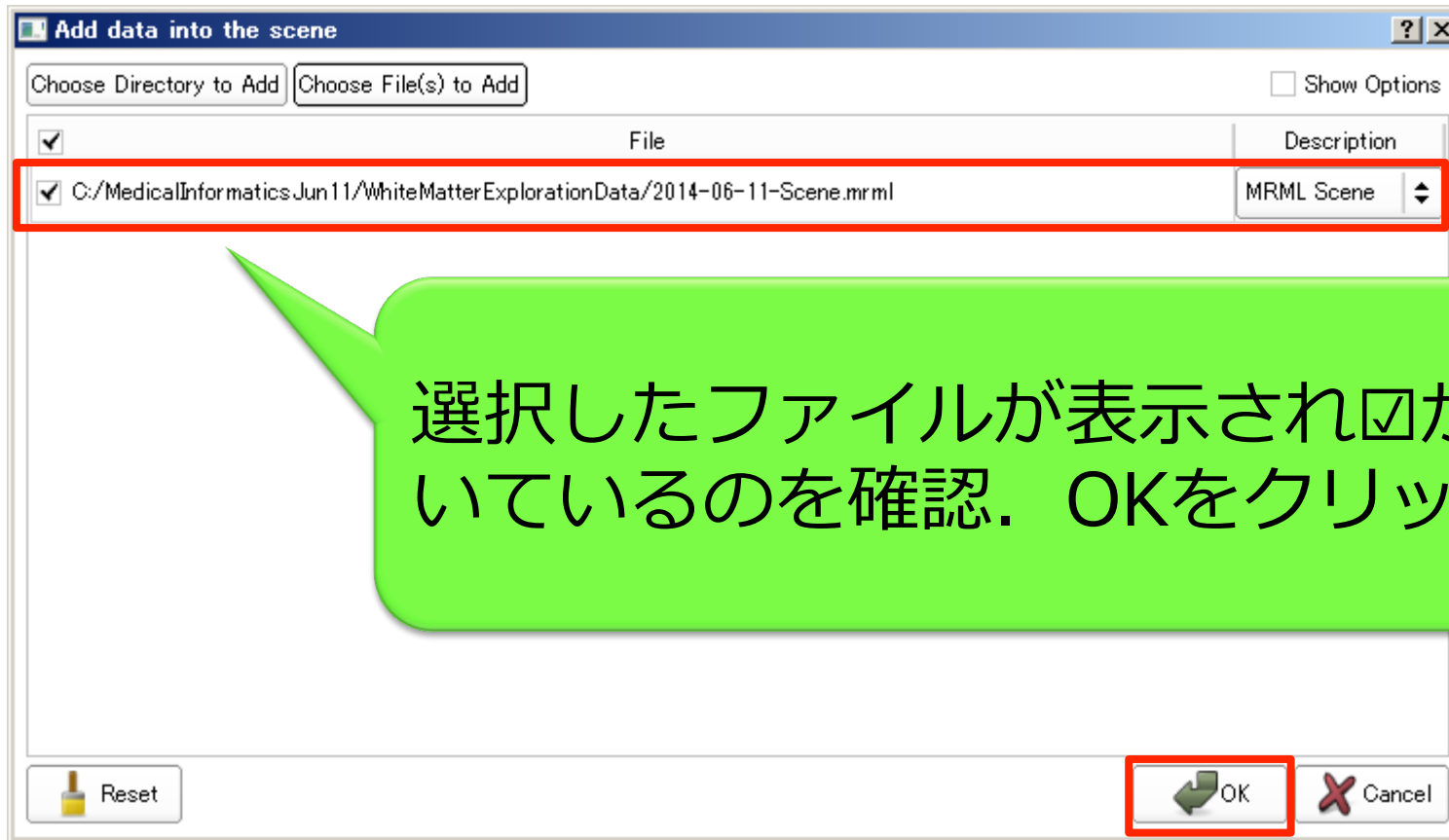
nm - G A: 0.000mm

# データの読み込み

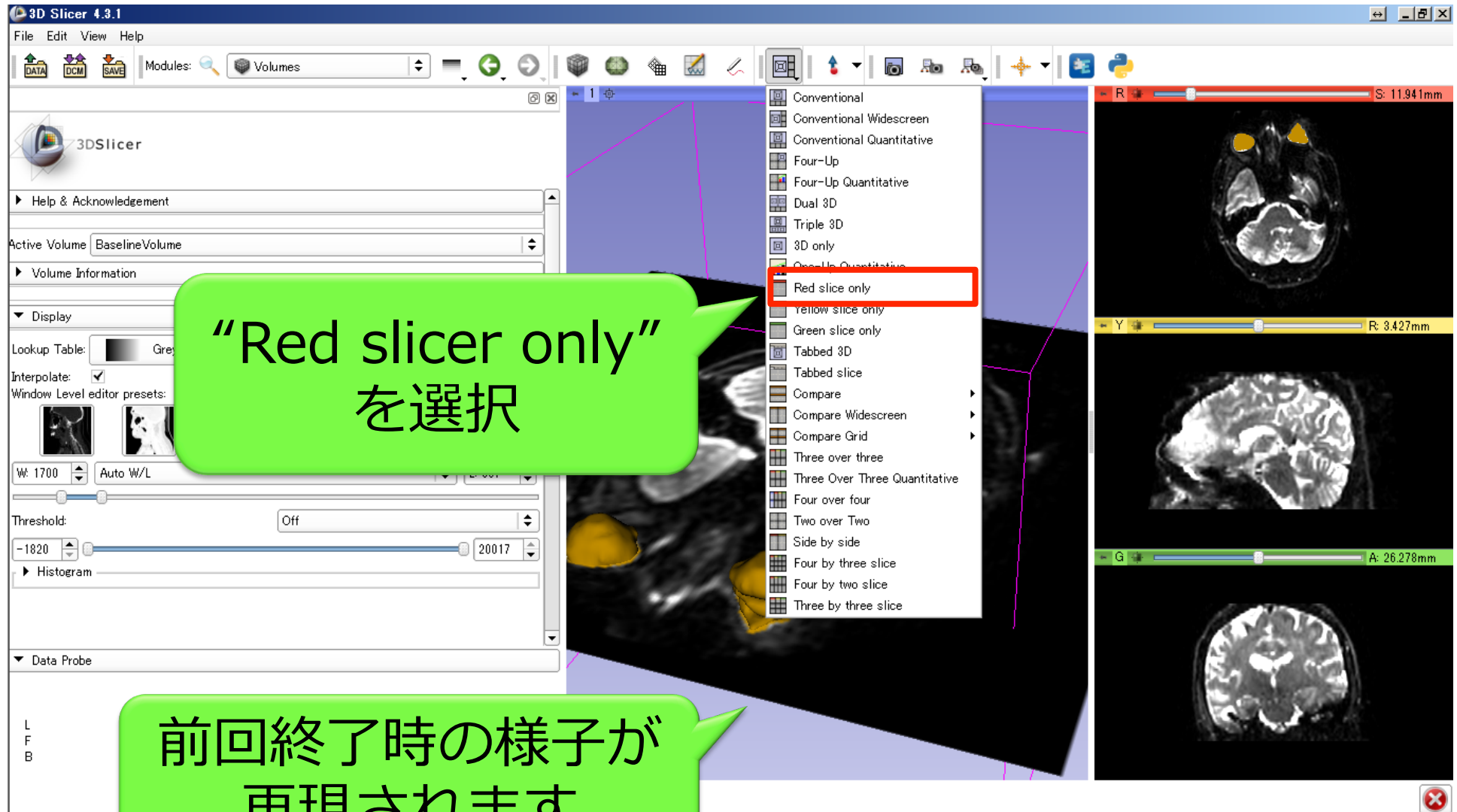




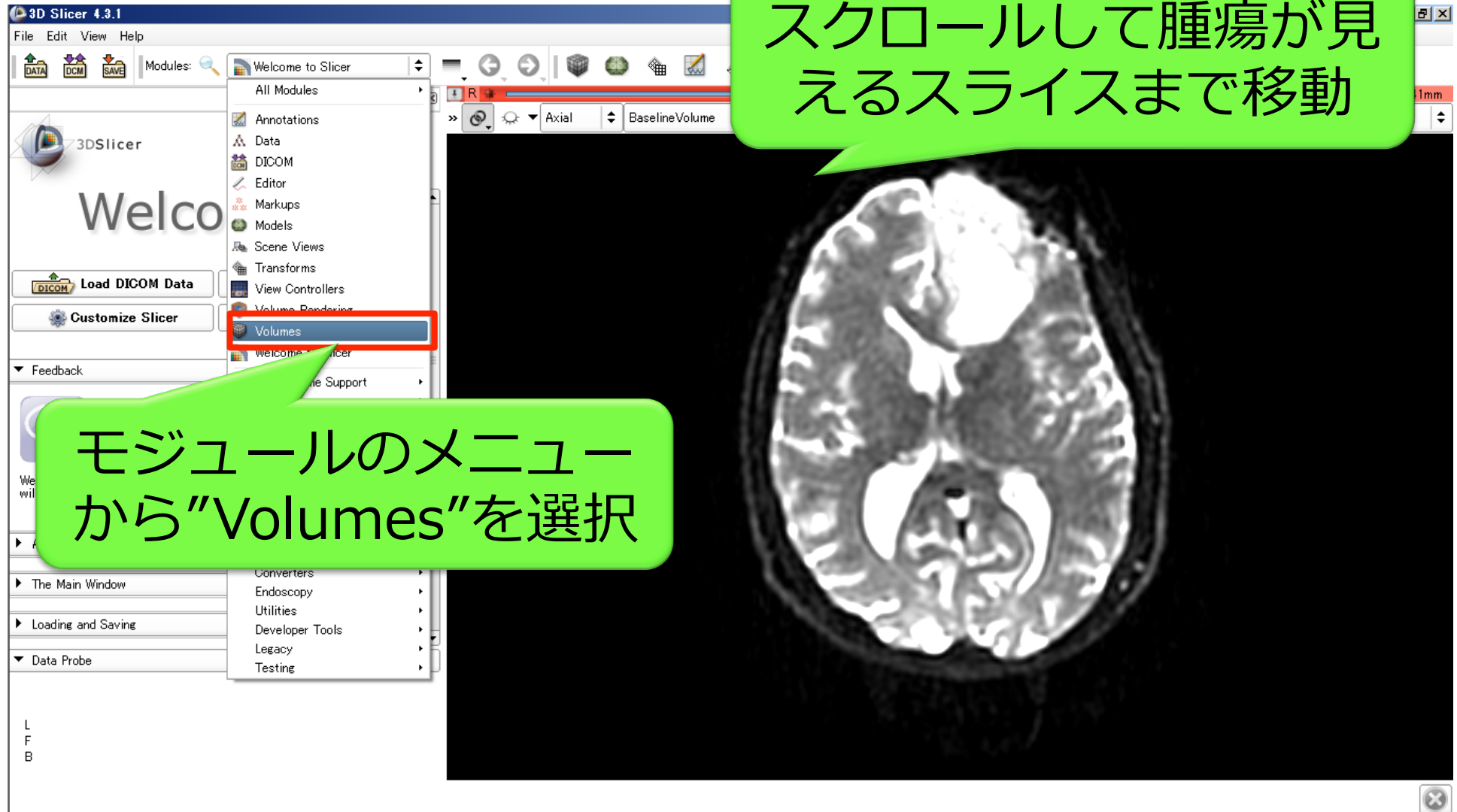
# データの読み込み



# コンピュータによる色塗り



# コンピュータによる色塗り



スクロールして腫瘍が見えるスライスまで移動

モジュールのメニューから“Volumes”を選択

# コンピュータによる色塗り

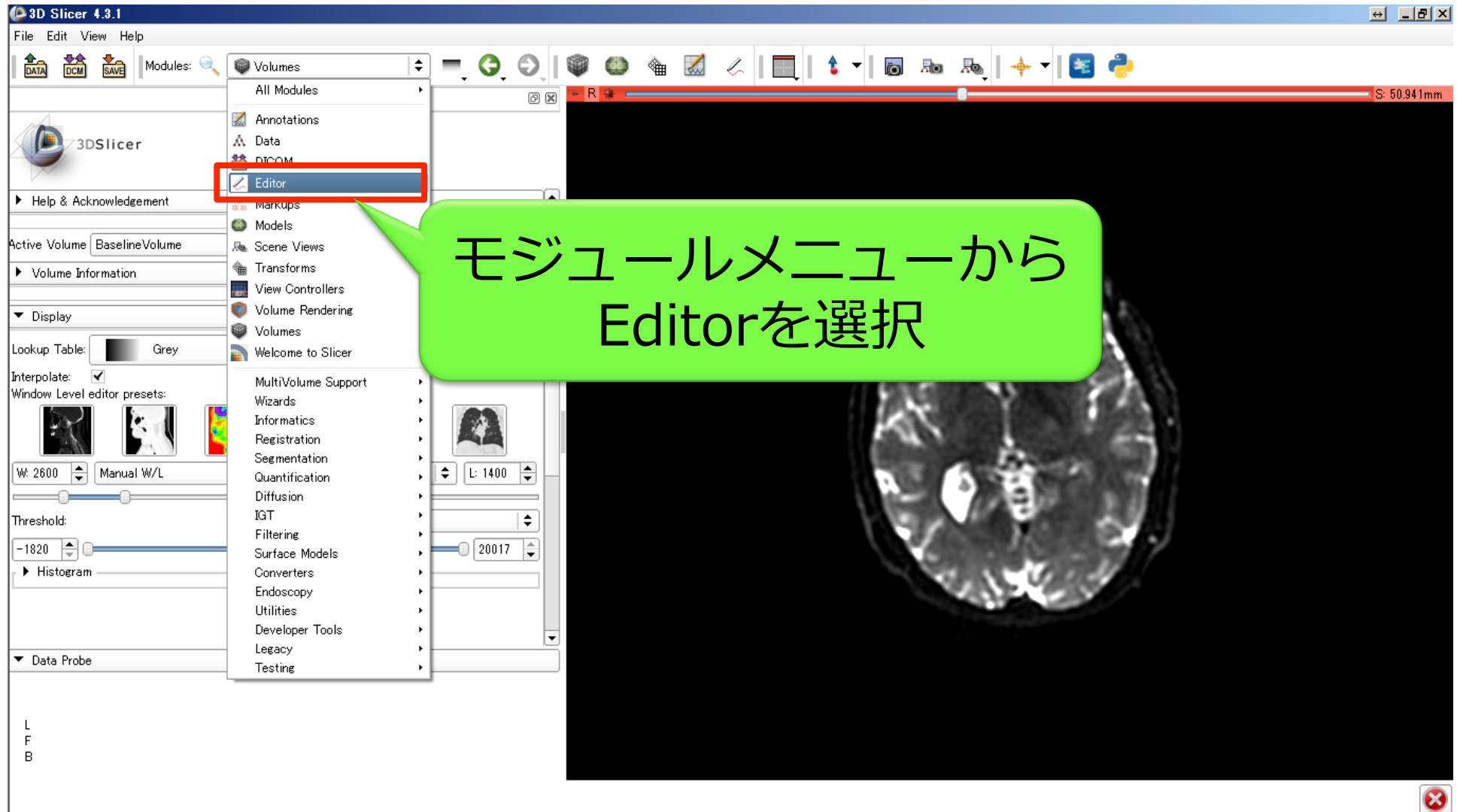
The image shows the 3D Slicer 4.3.1 software interface. The main window displays an axial MRI slice of a brain with a red dashed circle highlighting a specific region. An inset window on the right shows a zoomed-in view of this region. The left sidebar contains several panels: 'Active Volume' (set to 'BaselineVolume'), 'Volume Information', 'Display' (with a 'Lookup Table' set to 'Grey'), 'Interpolate' (checked), 'Window Level editor presets' (with a 'W: 1700' and 'L: 857' setting), and 'Threshold' (set to '-1820').

(1)Active Volumeで  
"BaselineVolume"を選択

(2)輝度値を調整して、  
赤囲み領域で右上見本  
のような輝度値に調整

(3)難しけれ  
ば"Display"タブの中で  
W:2600, L:1400に設  
定

# コンピュータによる色塗り



# コンピュータによる色塗り

(1) Merge VolumeでSetをクリック

(2) Create Newをクリック

(3) Applyをクリック

3D Slicer 4.3.1

File Edit View Help

Modules: Editor

3DSlicer

Help & Acknowledgements

Create and Save

Master Volume: BaselineVolume

Merge Volume: BaselineVolume-label Set...

Per-Structure Volumes

Edit Selected Label Map

Undo/Redo

Active Tool: DefaultTool

Data Probe

L  
F  
B

Select existing label map volume to edit.

BaselineVolume-label

Create New...

Cancel

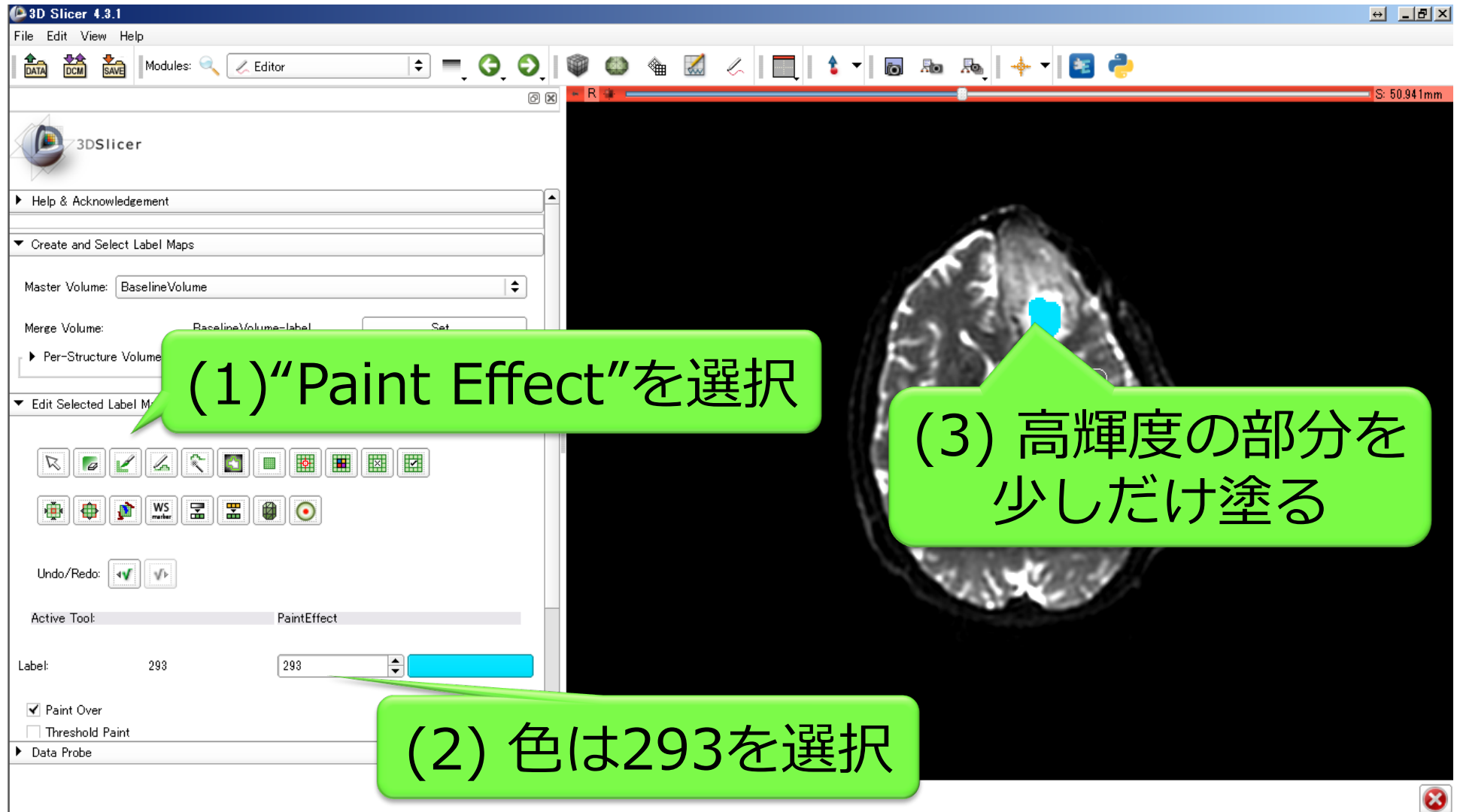
SlicerApp-real

Create a merge label map for selected master volume BaselineVolume. New volume will be BaselineVolume-label. Select the color table node will be used for segmentation labels.

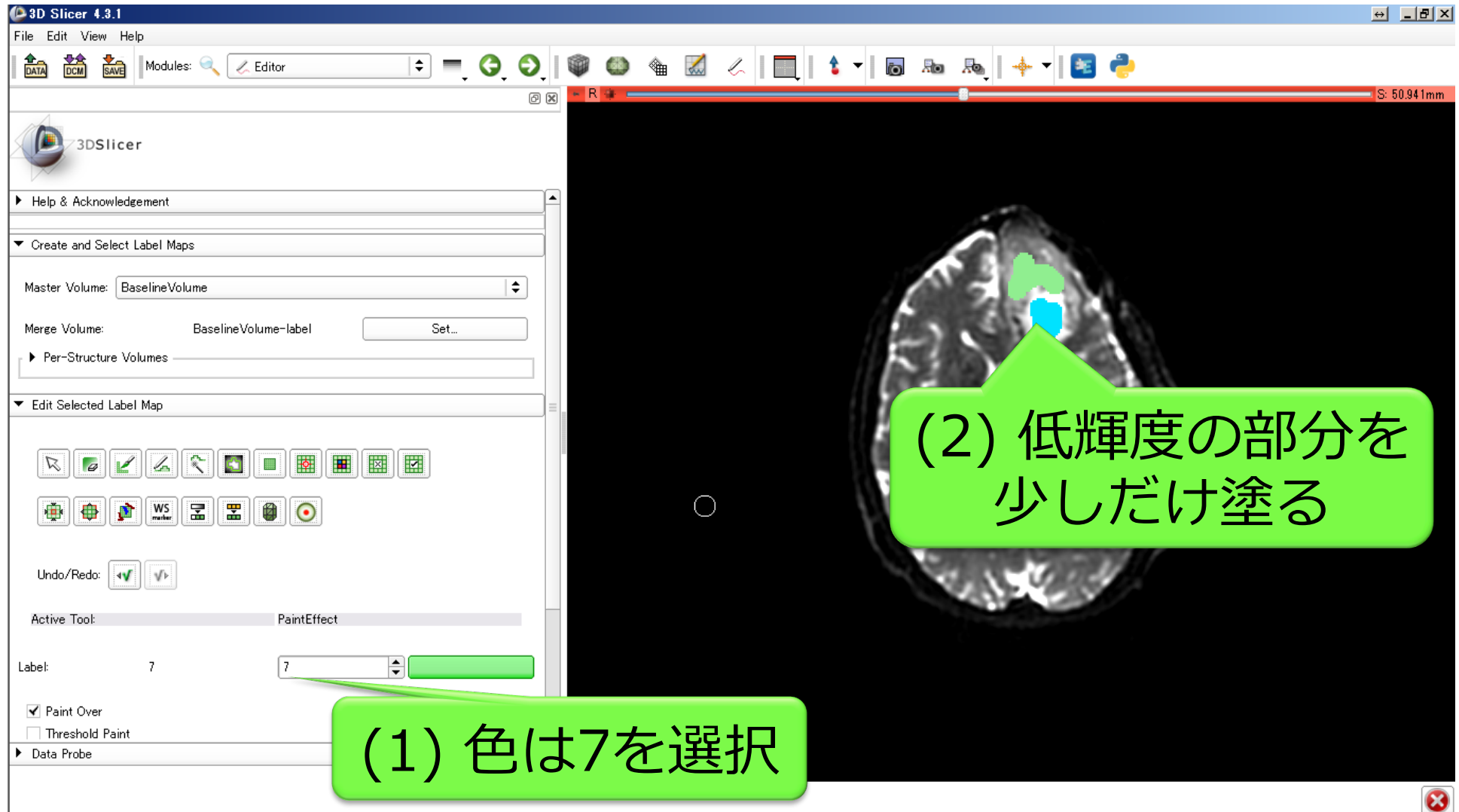
GenericAnatomyColors

Apply Cancel

# コンピュータによる色塗り

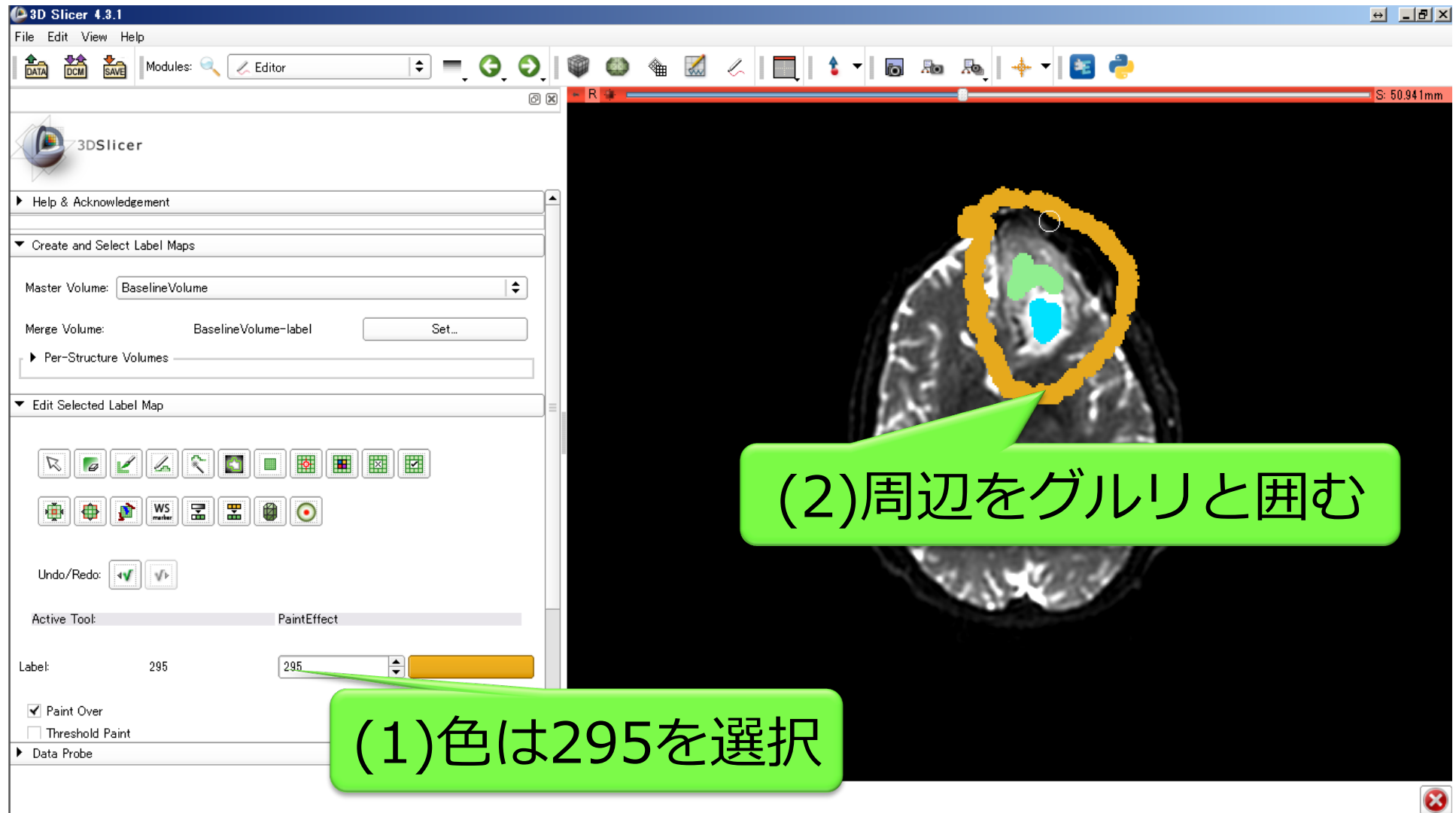


# コンピュータによる色塗り





# コンピュータによる色塗り



# コンピュータによる色塗り



3D Slicer 4.3.1

File Edit View Help

Modules: Editor

Master Volume: BaselineVolume

Merge Volume: BaselineVolume-label Set...

Per-Structure Volumes

Edit Selected Label Map

Undo/Redo: [Undo] [Redo]

Active Tool:

Label: 295

Run the GrowCut segmentation on the current label map. This will use your current segmentation as an example to fill in the rest of the volume.

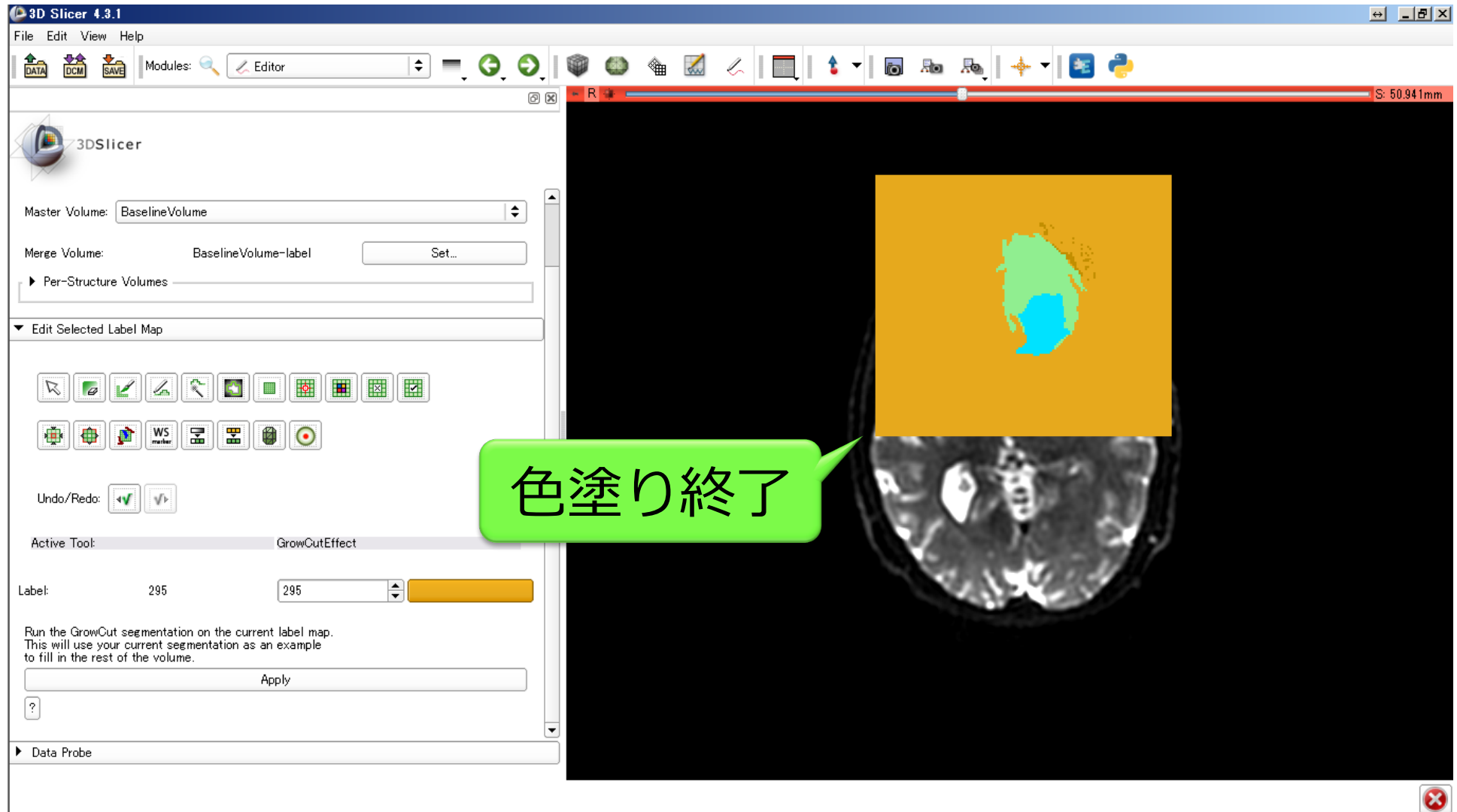
Apply

Data Probe

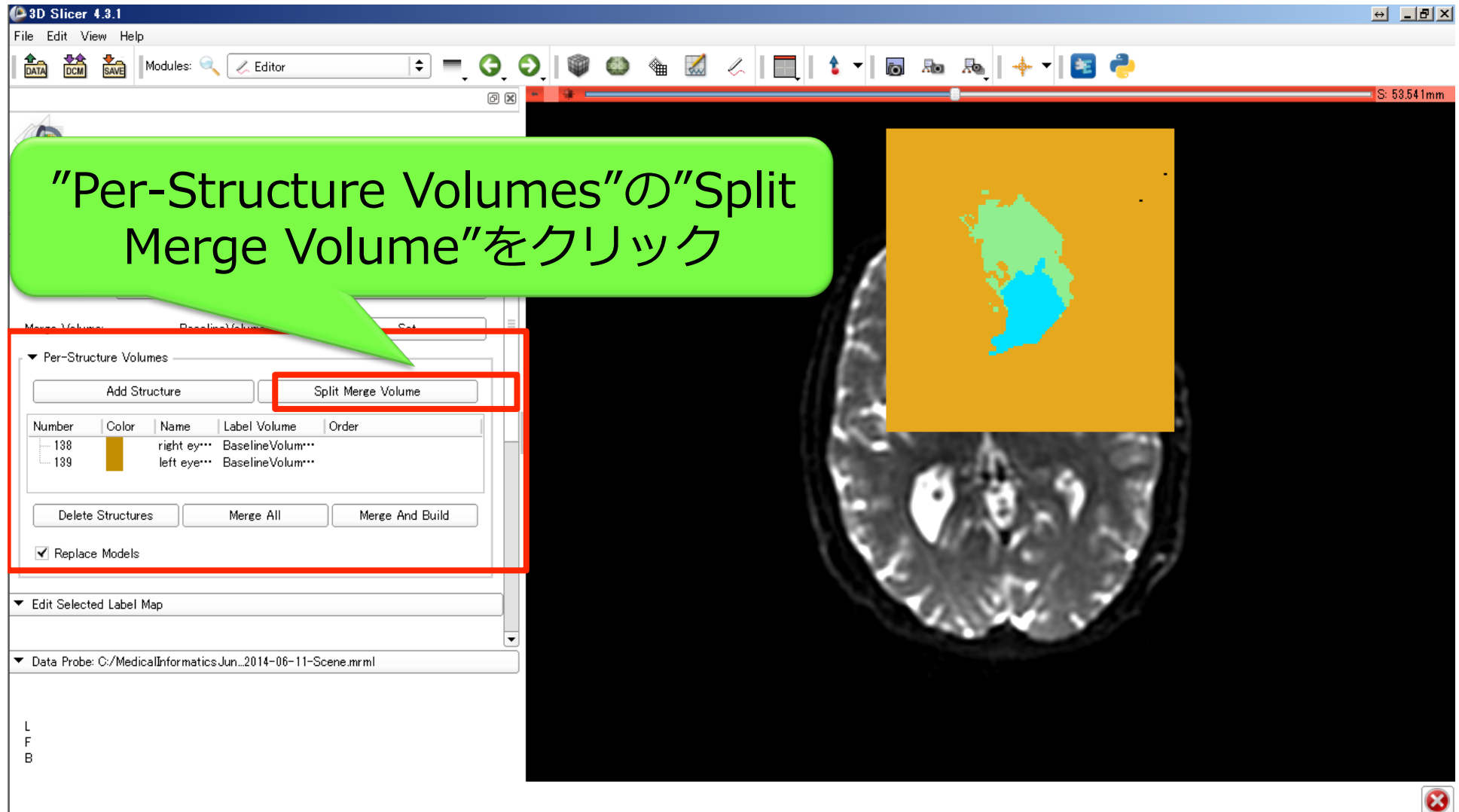
2段目左から3個目の GrowCutEffectを選択

Applyを選択. しばらく待つ.

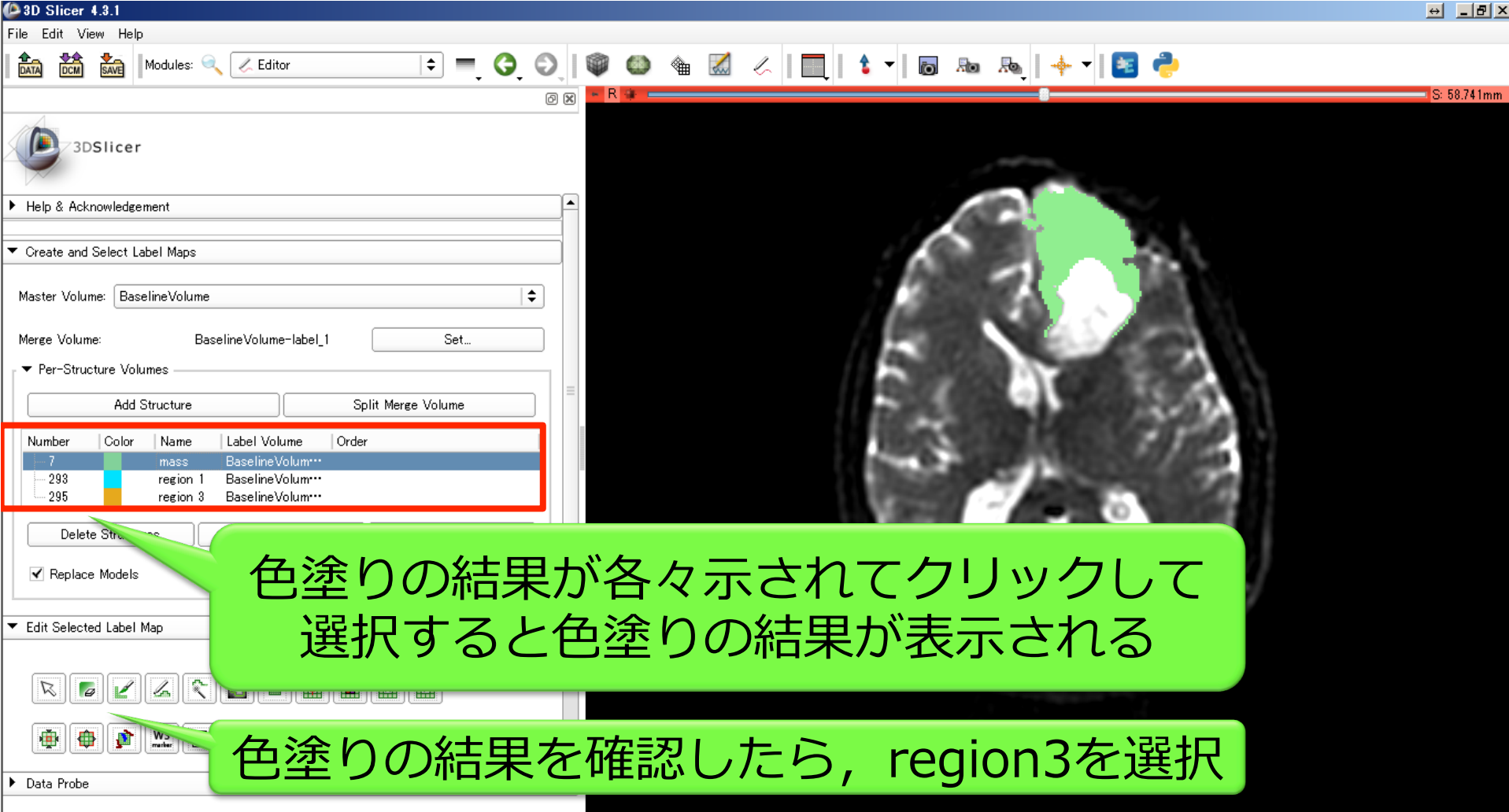
# コンピュータによる色塗り



# コンピュータによる色塗り



# コンピュータによる色塗り



The screenshot shows the 3D Slicer 4.3.1 interface. The main window displays a brain MRI scan with a green region highlighted. The sidebar on the left contains a table of label maps, which is highlighted with a red box. The table has the following data:

Number	Color	Name	Label Volume	Order
7	Green	mass	BaselineVolum...	
293	Blue	region 1	BaselineVolum...	
295	Orange	region 3	BaselineVolum...	

Below the table, there are buttons for 'Delete Structure' and 'Replace Models' (checked). The bottom of the sidebar has a 'Data Probe' section.

色塗りの結果が各々示されてクリックして  
選択すると色塗りの結果が表示される

色塗りの結果を確認したら, region3を選択

# 色塗りの方法

- 対象領域の色塗りの方法
  - 手動で一生懸命色塗りをする
  - コンピュータに色塗りをさせる
  - 輝度値(色の濃さ)で指定する

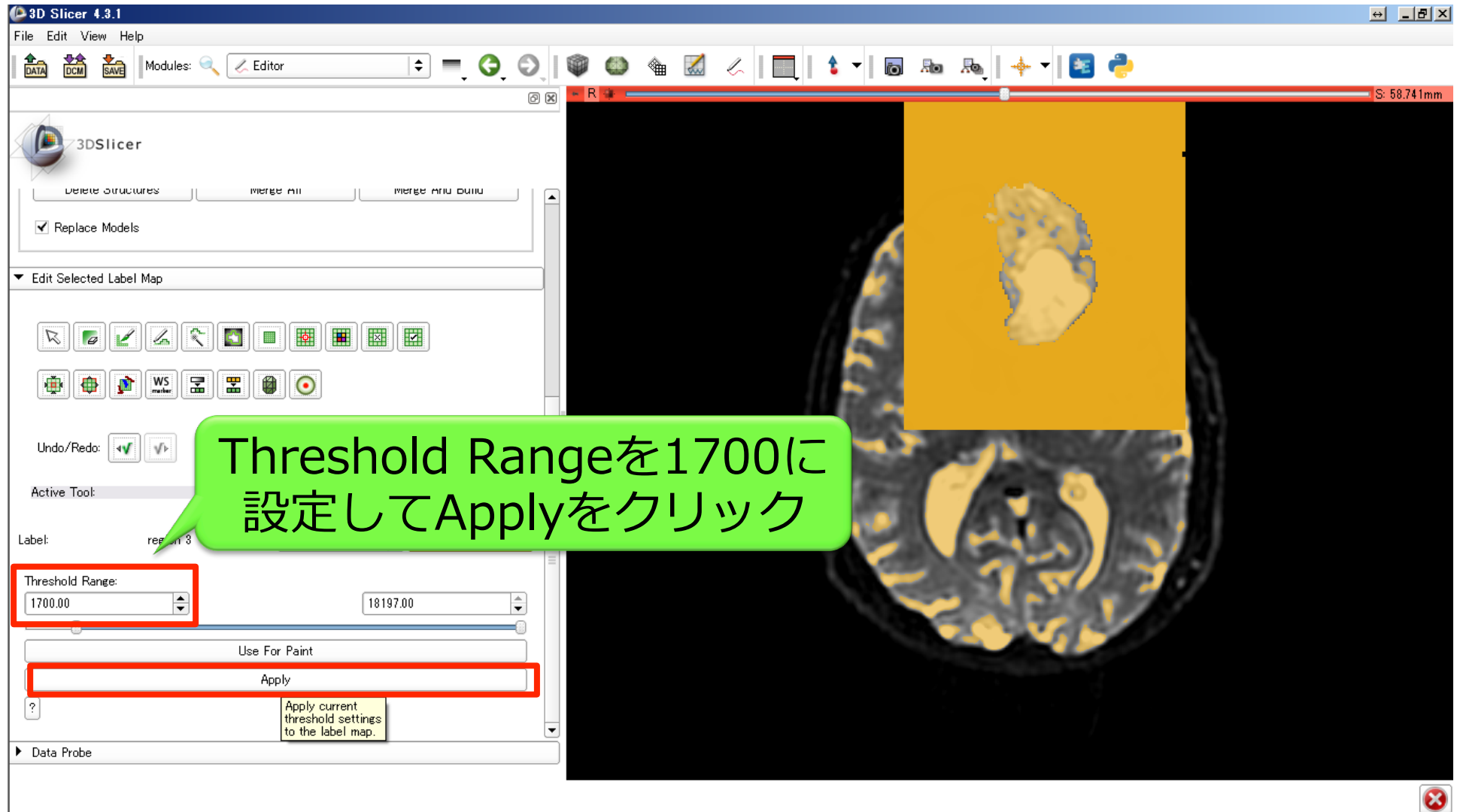
# 輝度値による色塗り

ここからは  
脳室の部分を  
色塗りします。

Threshold Effectを選択

Number	Color	Name	Label Volume	Order
7	Green	mass	BaselineVolume-mass-label	
293	Blue	region 1	BaselineVolume-region 1-label	
295	Orange	region 3	BaselineVolume-region 3-label	

# 輝度値による色塗り



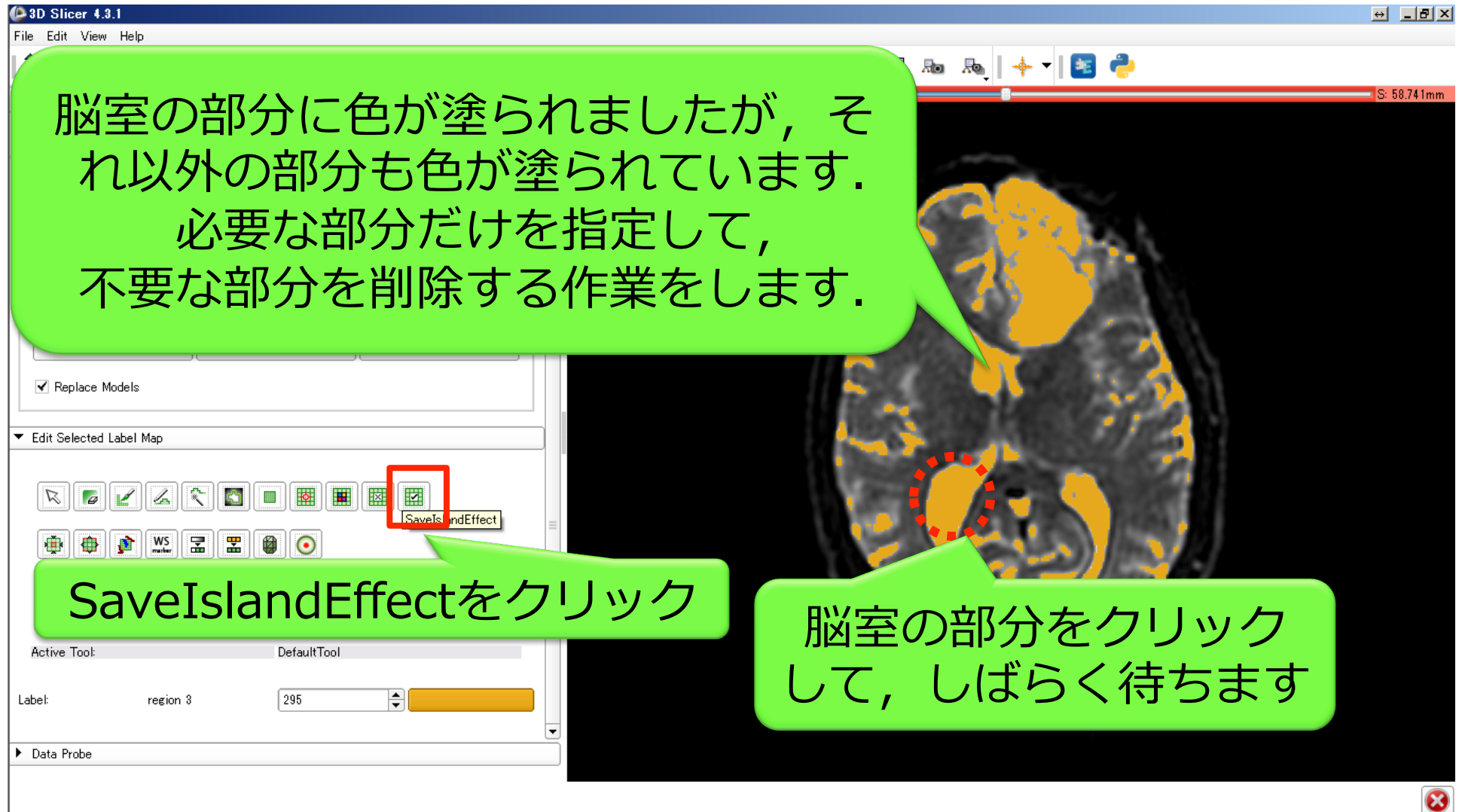


# 輝度値による色塗り

脳室の部分に色が塗られましたが、それ以外の部分も色が塗られています。  
必要な部分だけを指定して、不要な部分を削除する作業をします。

SaveIslandEffectをクリック

脳室の部分をクリックして、しばらく待ちます



# 輝度値による色塗り

3D Slicer 4.3.1

File Edit View Help

DATA DCM SAVE Modules: Editor

Number	Color	Name	Label Volume	Order
7		mass	BaselineVolume-mass-label	
293		region 1	BaselineVolume-region 1-label	
295		region 3	BaselineVolume-region 3-label	

Delete Structures Merge All Merge And Build

Replace Models

▼ Edit Selected Label Map

Undo/Redo: [Undo] [Redo]

Active Tool: SaveIslandEffect

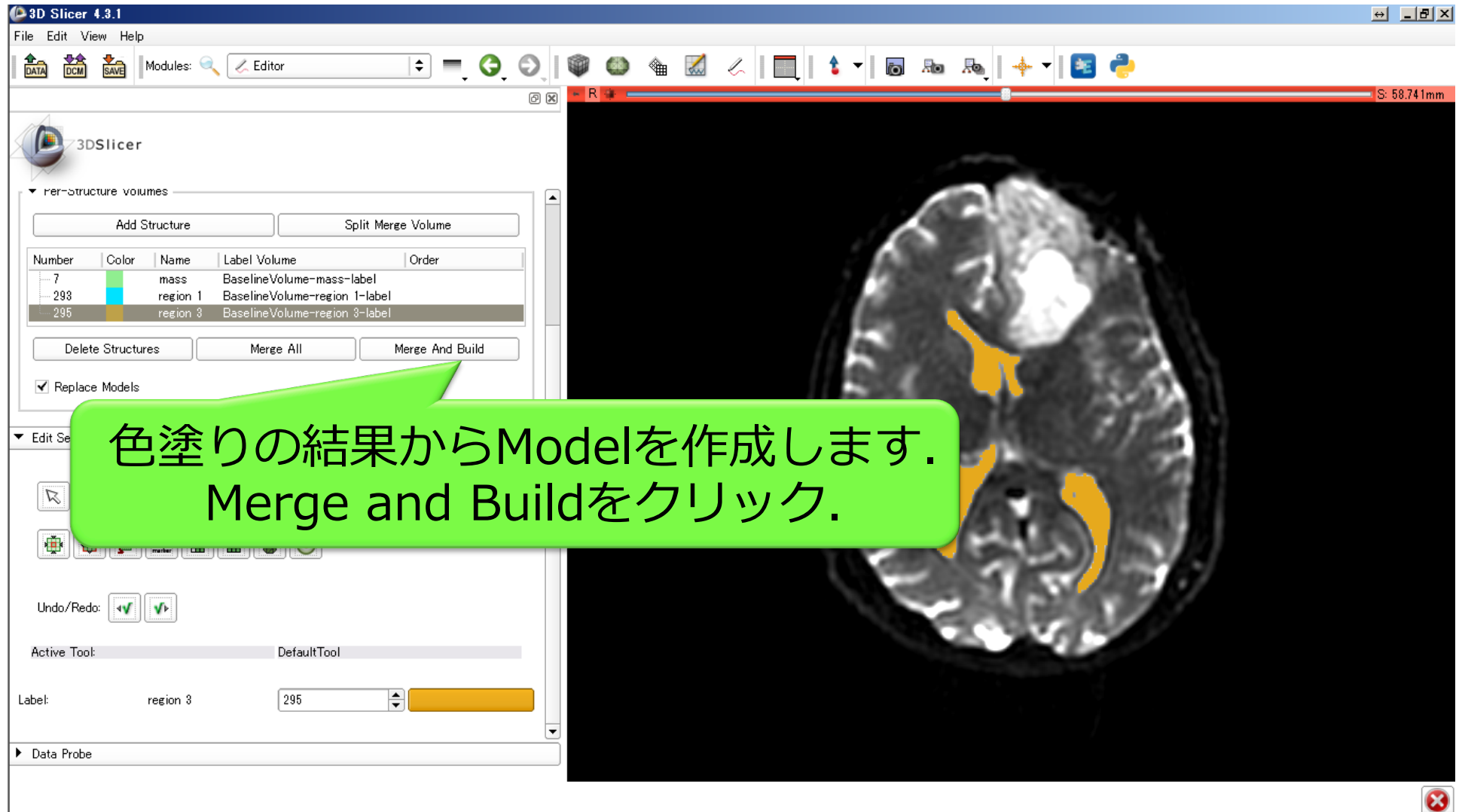
Label: region 3 295

Click on segmented region to remove all segmentation not directly connected to it.

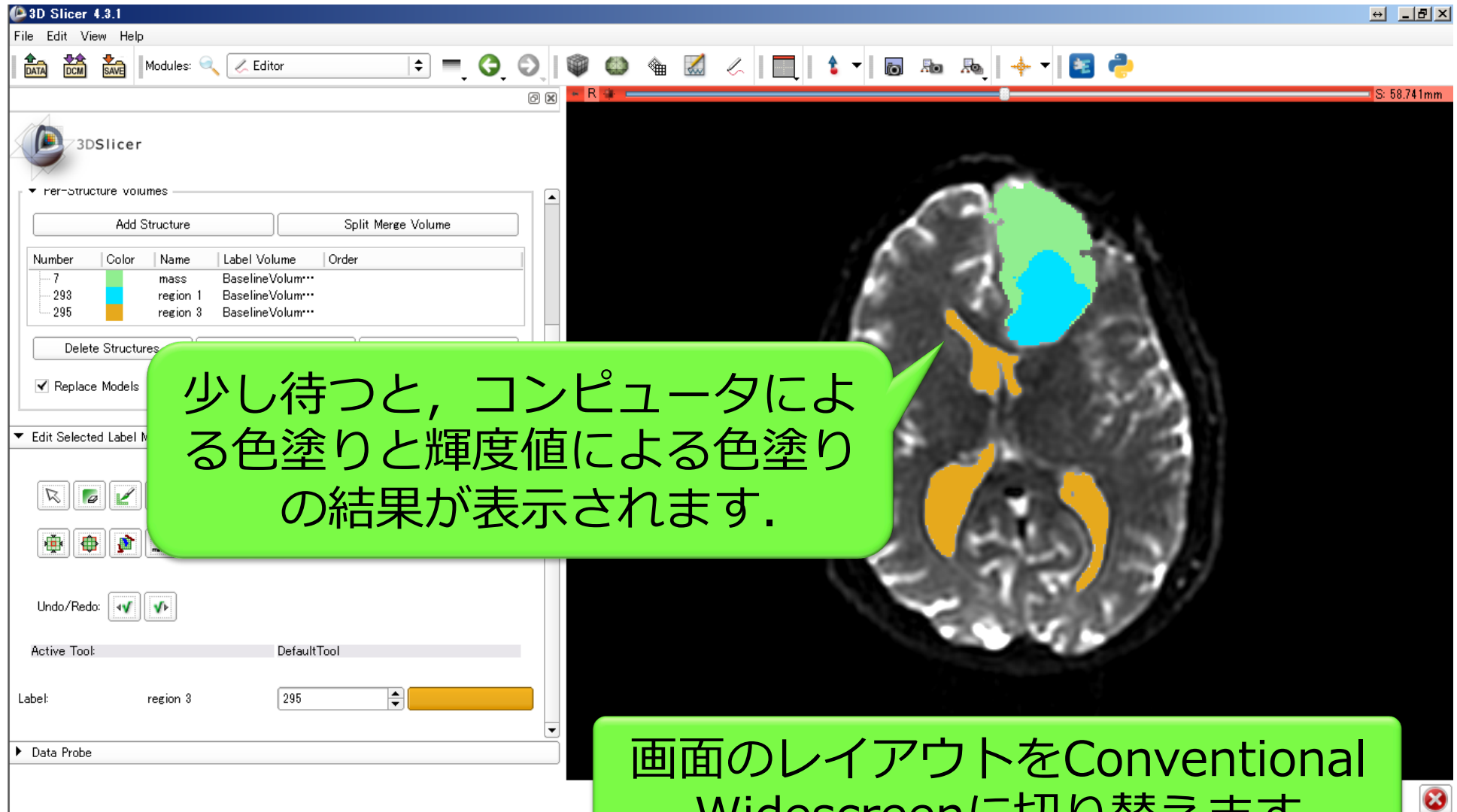
► Data Probe

脳室の部分だけが残って他の場所は削除されます

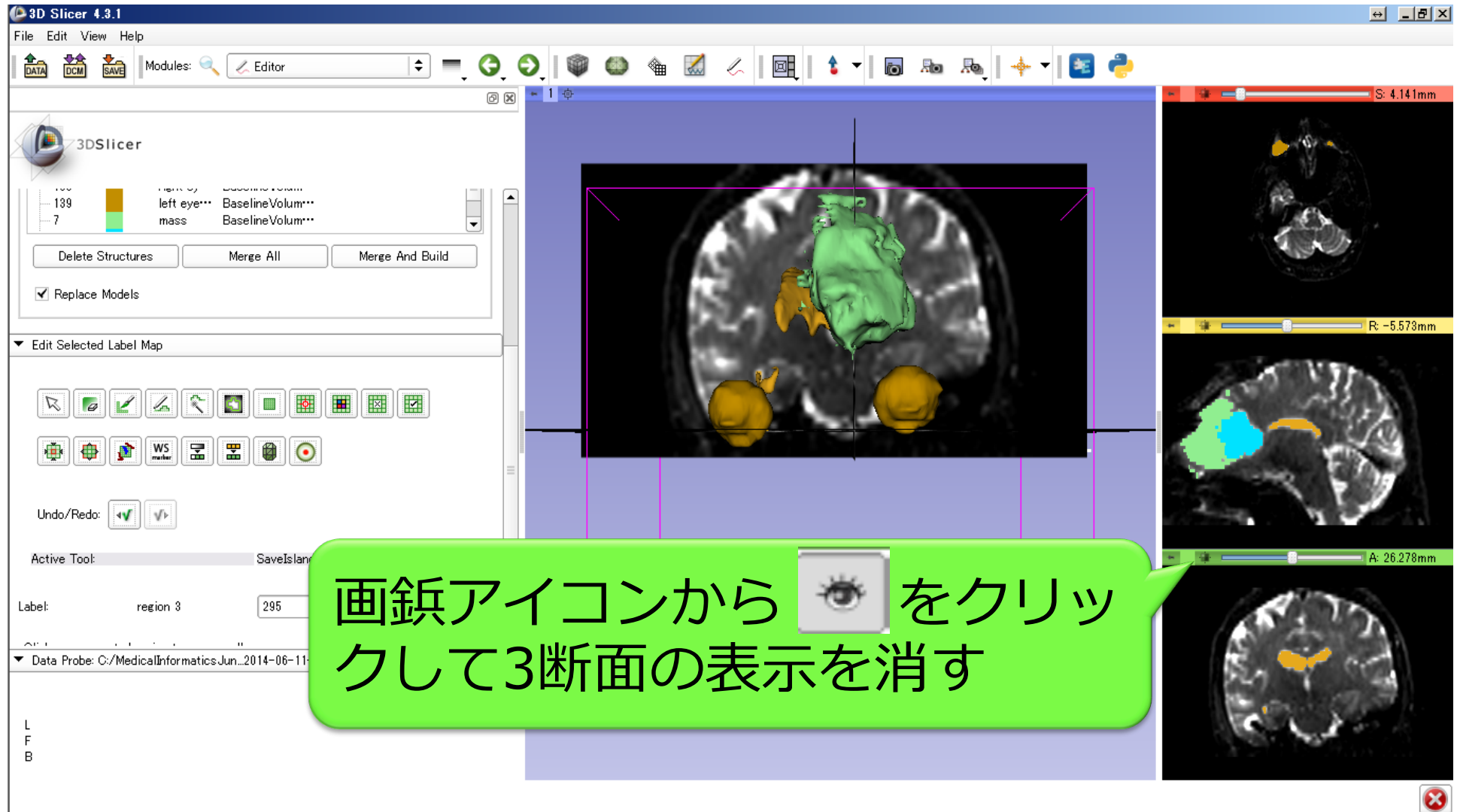
# Modelの作成



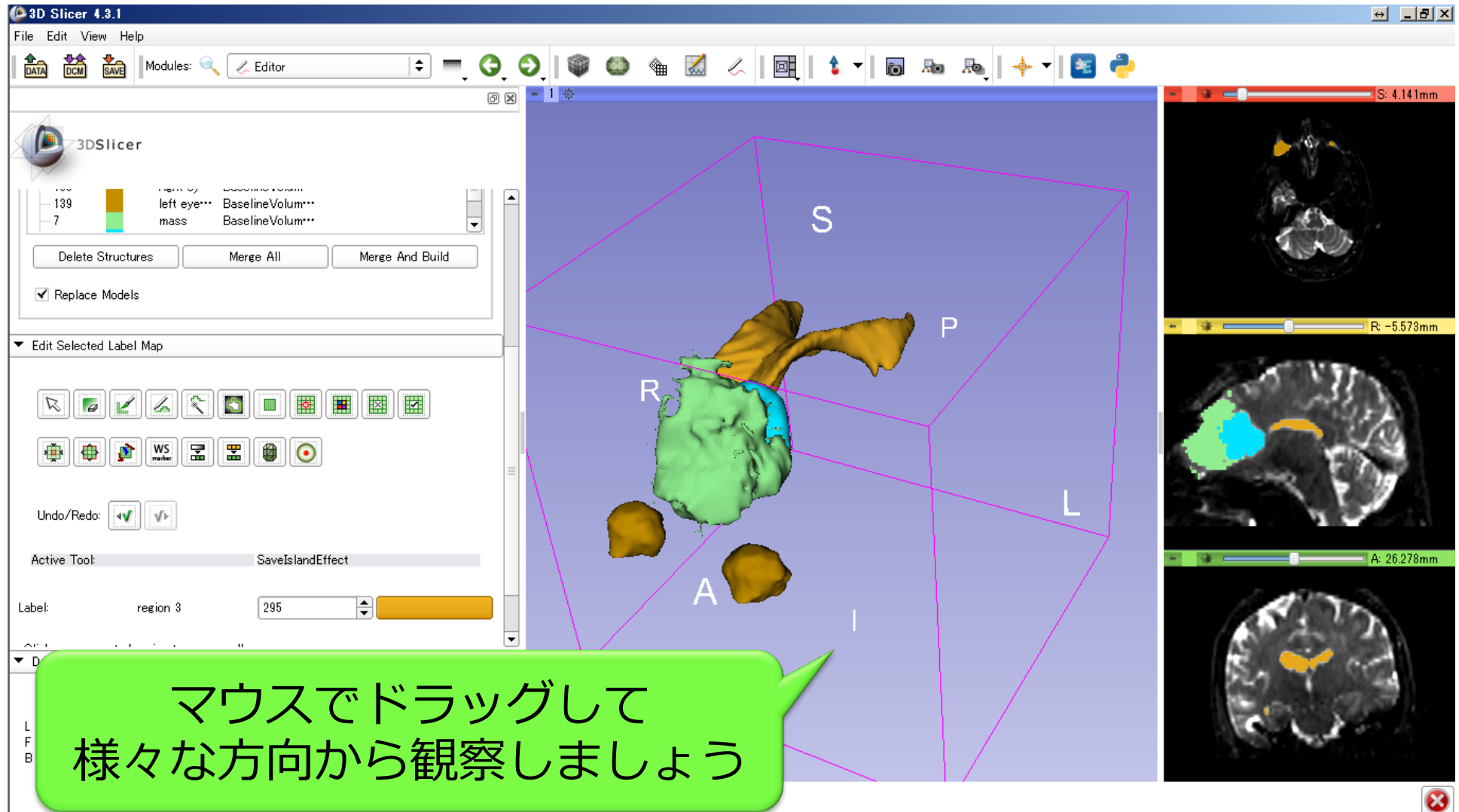
# Modelの作成



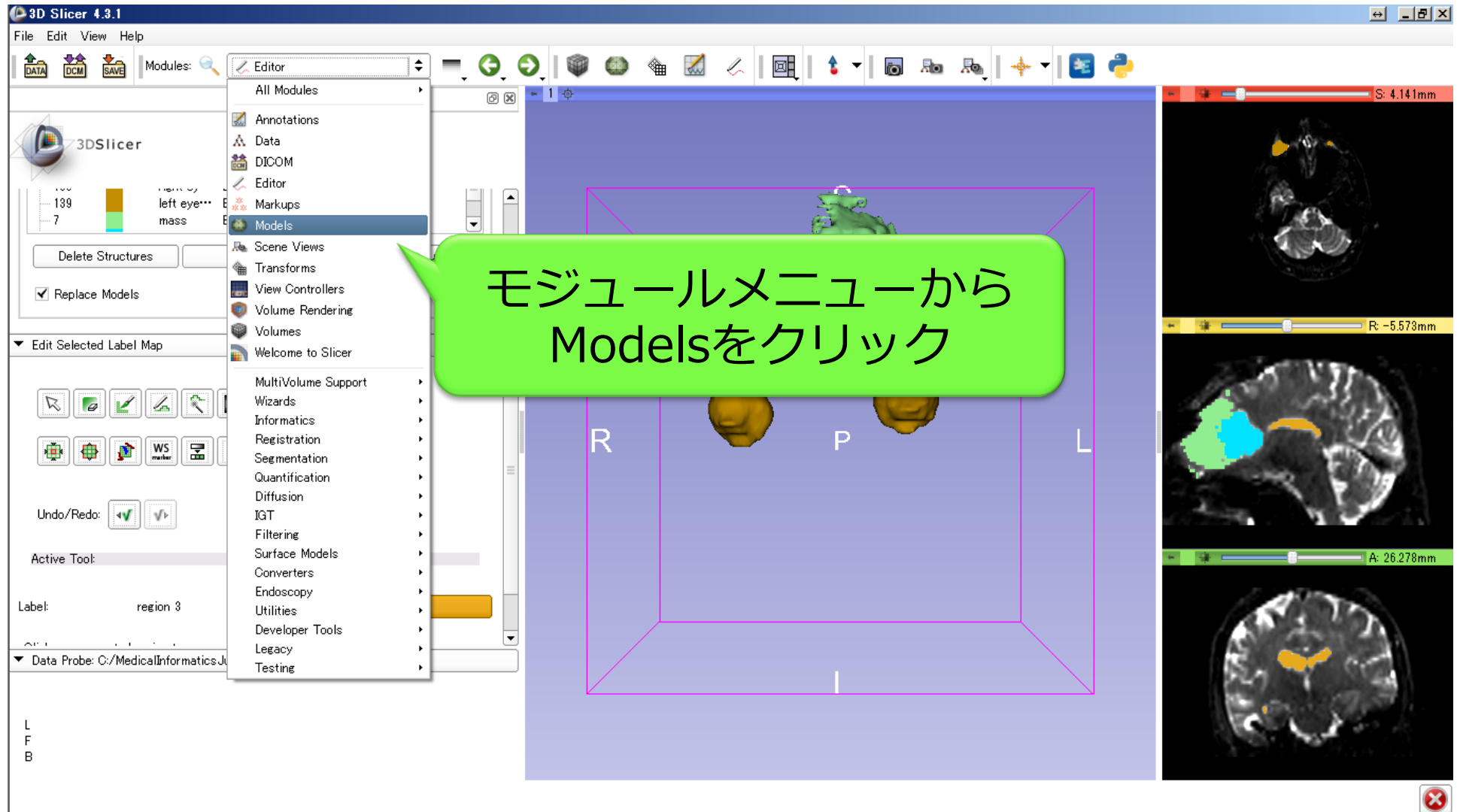
# Modelの作成



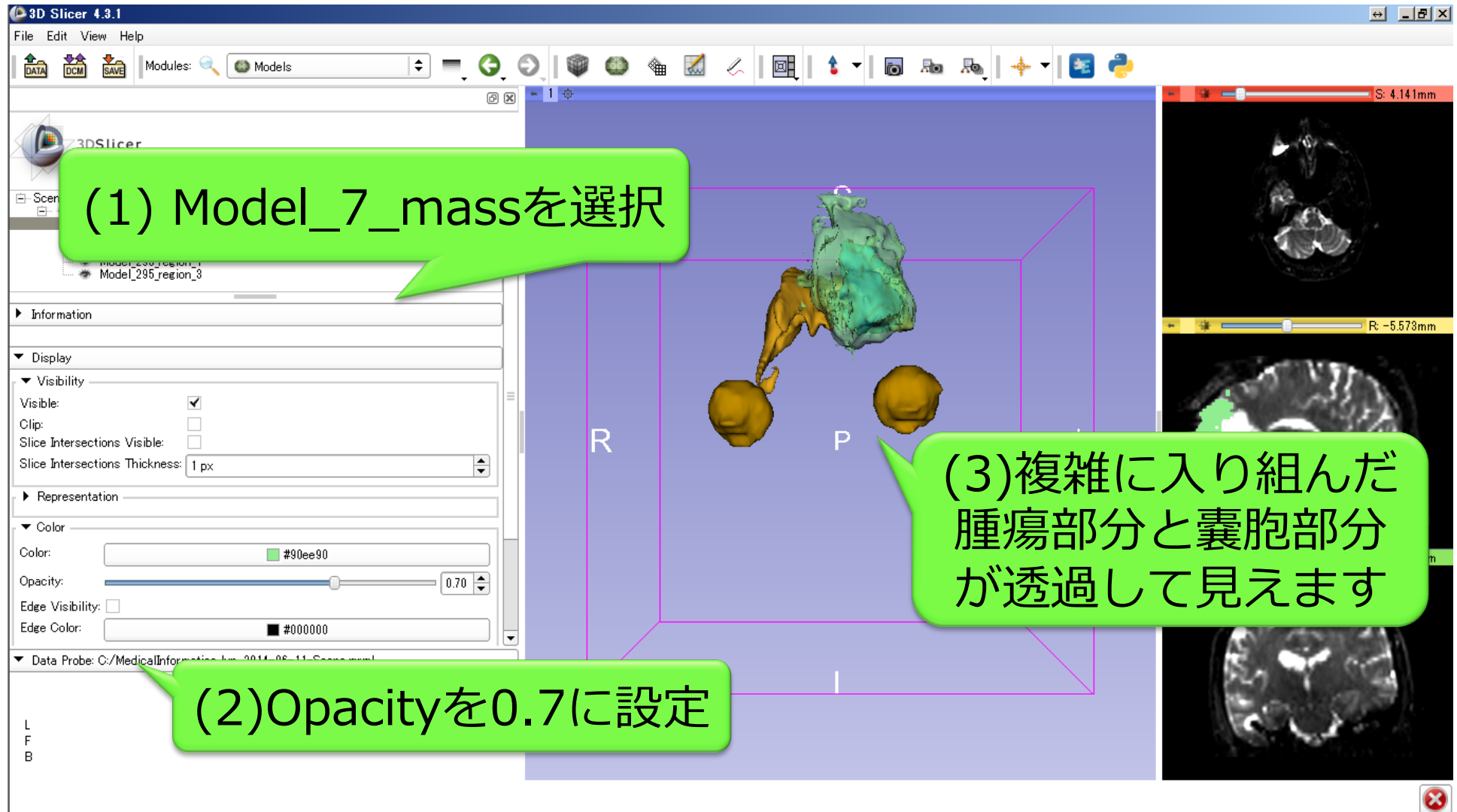
# Modelの作成



# Modelの表示





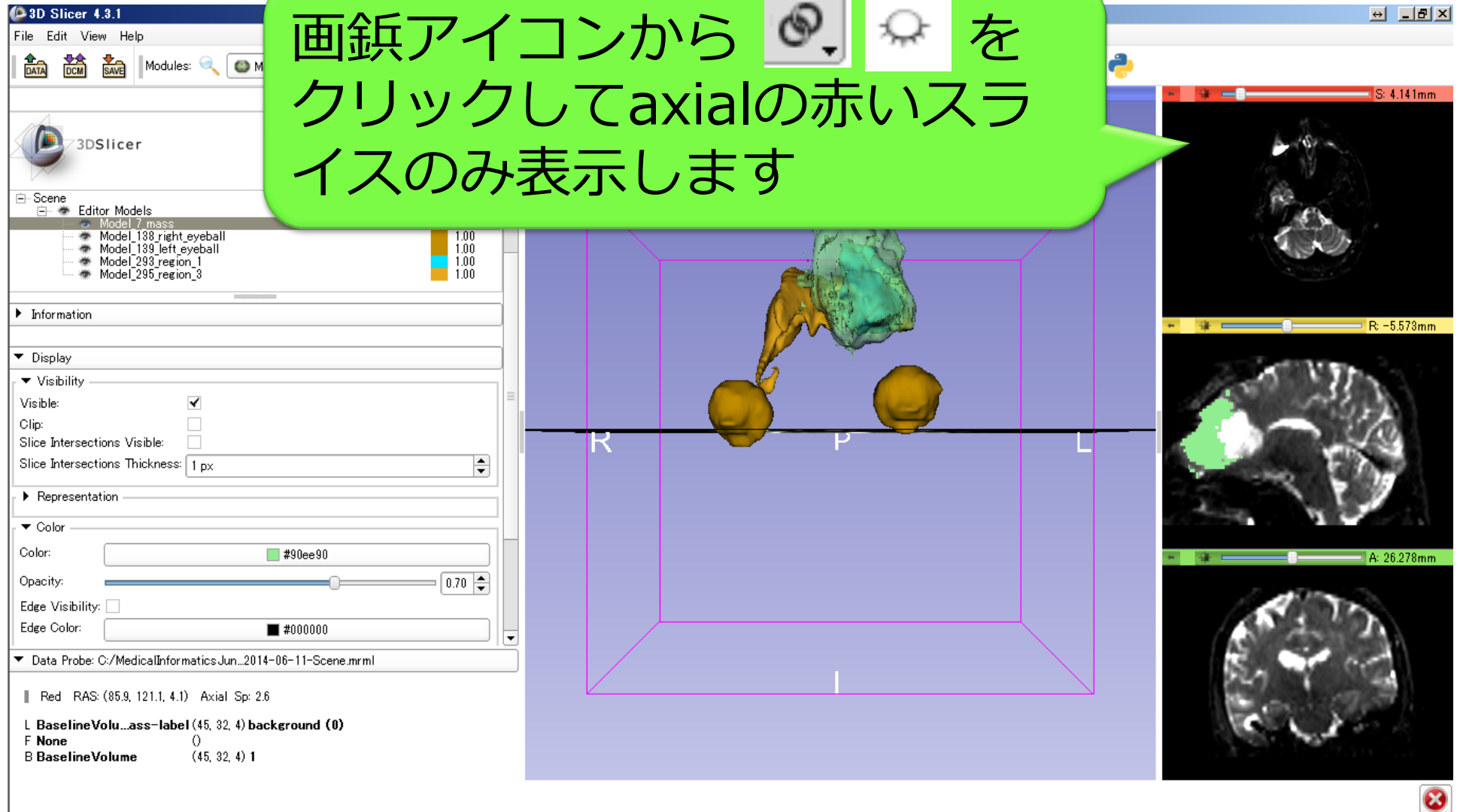
# Modelの表示



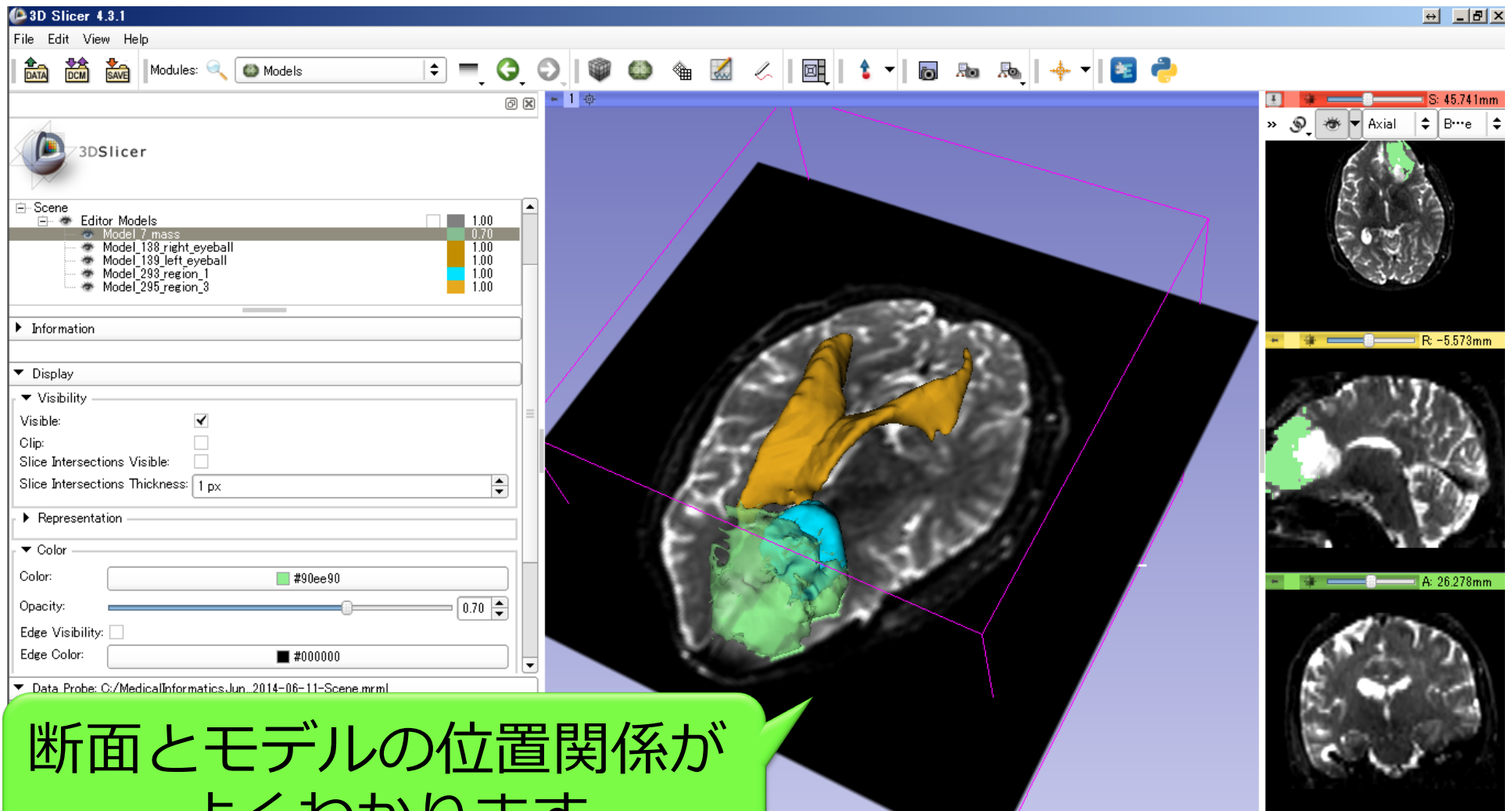


# Modelの表示

画鋏アイコンから   を  
クリックしてaxialの赤いスラ  
イスのみ表示します

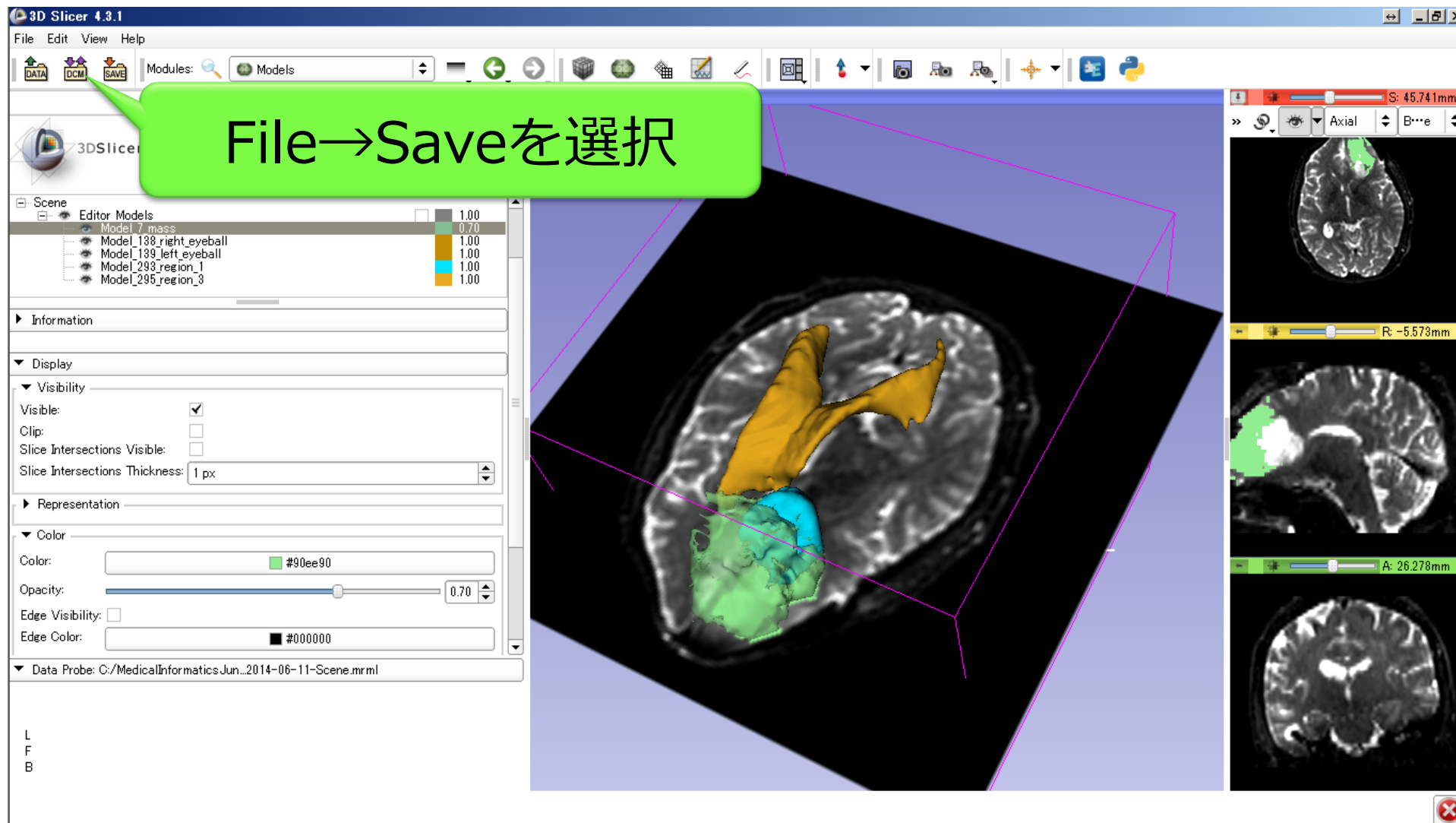


# Modelの表示

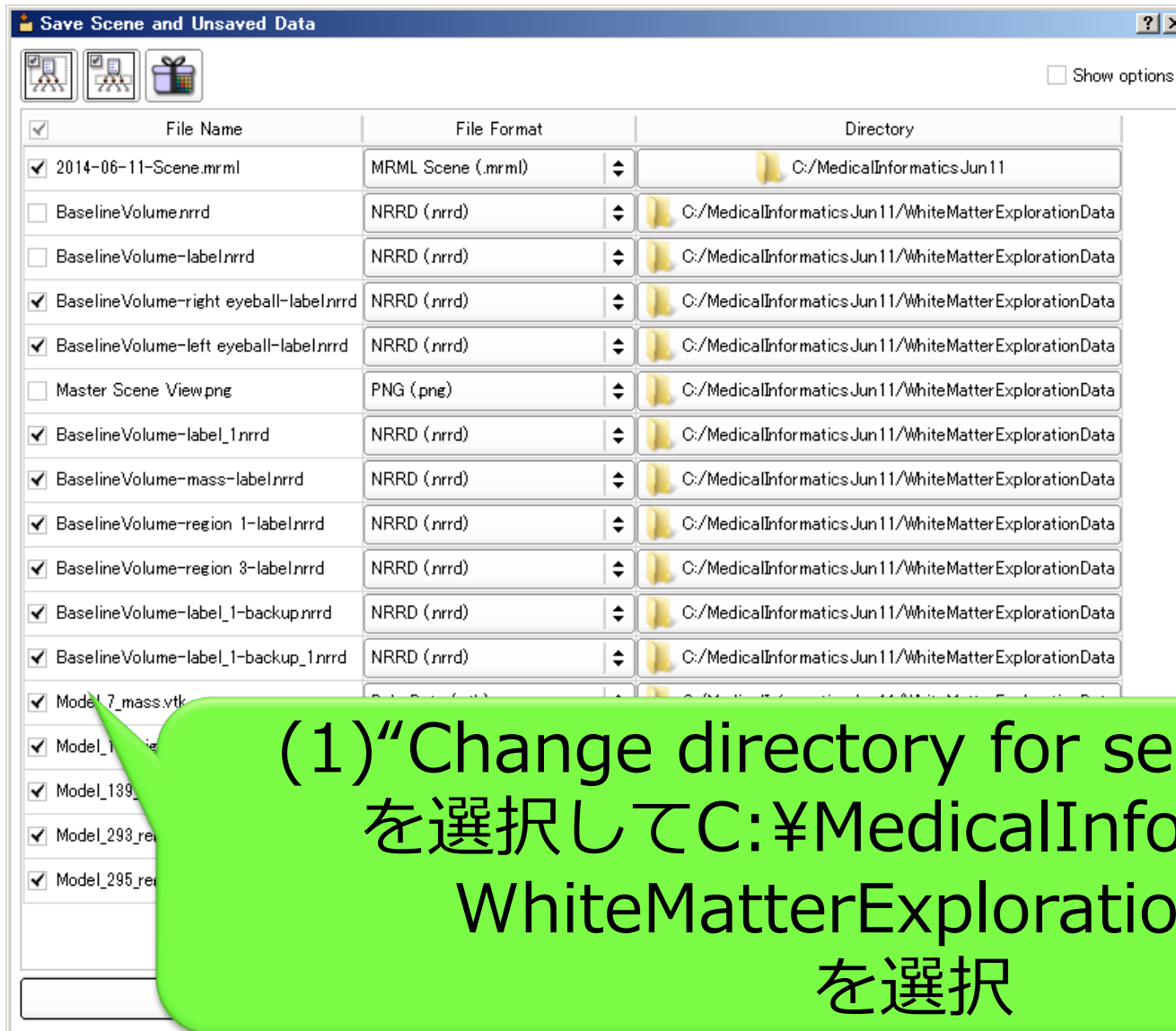


断面とモデルの位置関係がよくわかります

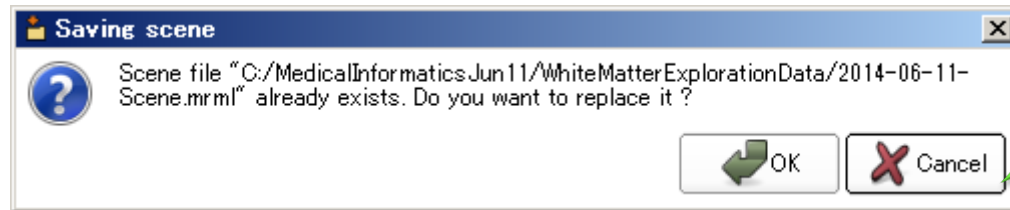
# 保存しましょう



# 保存しましょう



# 保存しましょう



上書き確認の  
メッセージが出るので「OK」



Yes to Allをクリック

# 小休止

- ここまででわからないことがあれば質問して下さい
- ソフトが強制終了した人はいませんか？
- これからの作業
  - 脳の神経繊維の描出 Tractography

# Tractographyとは

- MRIの特性を活かして水分子の動きを可視化
  - DWI(Diffusion Weighted Image) : 拡散強調画像
- 水分子の動く方向を可視化
  - DTI(Diffusion Tensor Image) : 拡散テンソル画像
- コンピュータグラフィックスの力で3次元表示をしたもの→Tractography
  - 今日には既に処理が行われたデータを用います

# データの読み込み

The image shows the 3D Slicer 4.3.1 software interface. A green callout box is overlaid on the top-left corner, containing the text "左上のDATA アイコンをクリック" (Click the DATA icon in the top-left). The callout box also features a "DATA" icon with an upward-pointing arrow. The software interface includes a menu bar (File, Edit, View, Help), a toolbar with various icons, and a sidebar on the left with a "DATA" button. The main window displays a 3D model of a brain with a green and blue volume, and two 2D axial MRI slices. The status bar at the bottom right shows "R: 61.341mm" and "A: 26.278mm".

3D Slicer 4.3.1

File Edit View Help

Modules: Welcome to Slicer

DATA DCM SAVE

DATA

左上のDATA アイコンをクリック

Feedback

Share your stories with us and let us know about how 3D Slicer has enabled your research.

We are always interested in improving 3D Slicer, and every submission will be carefully read. See more at <http://goo.gl/6BvdHm>.

- About
- The Main Window
- Loading and Saving
- Display
- Mouse & Keyboard
- Documentation & Tutorials
- Acknowledgment

Data Probe: C:/MedicalInformaticsJun...1-Scene-original.mrml

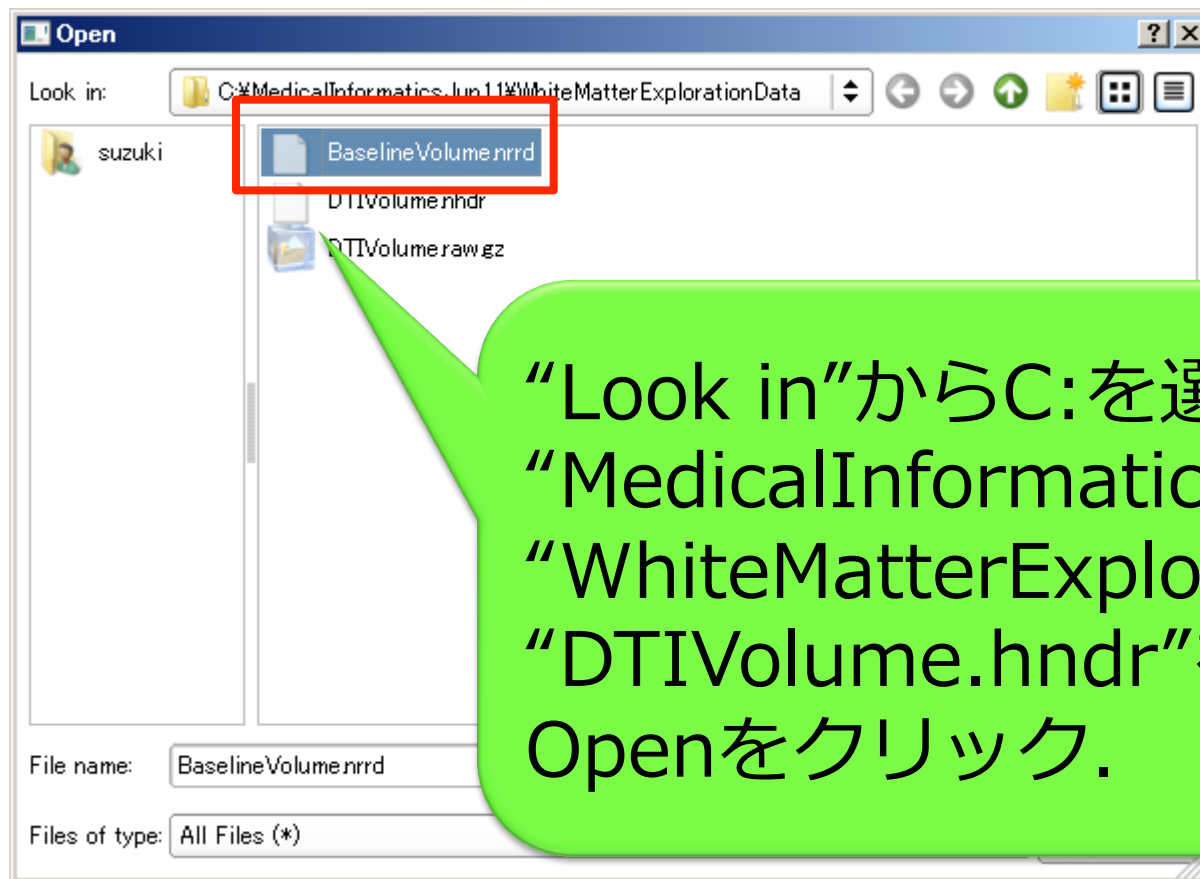
R: 61.341mm

R: 3.427mm

G A: 26.278mm

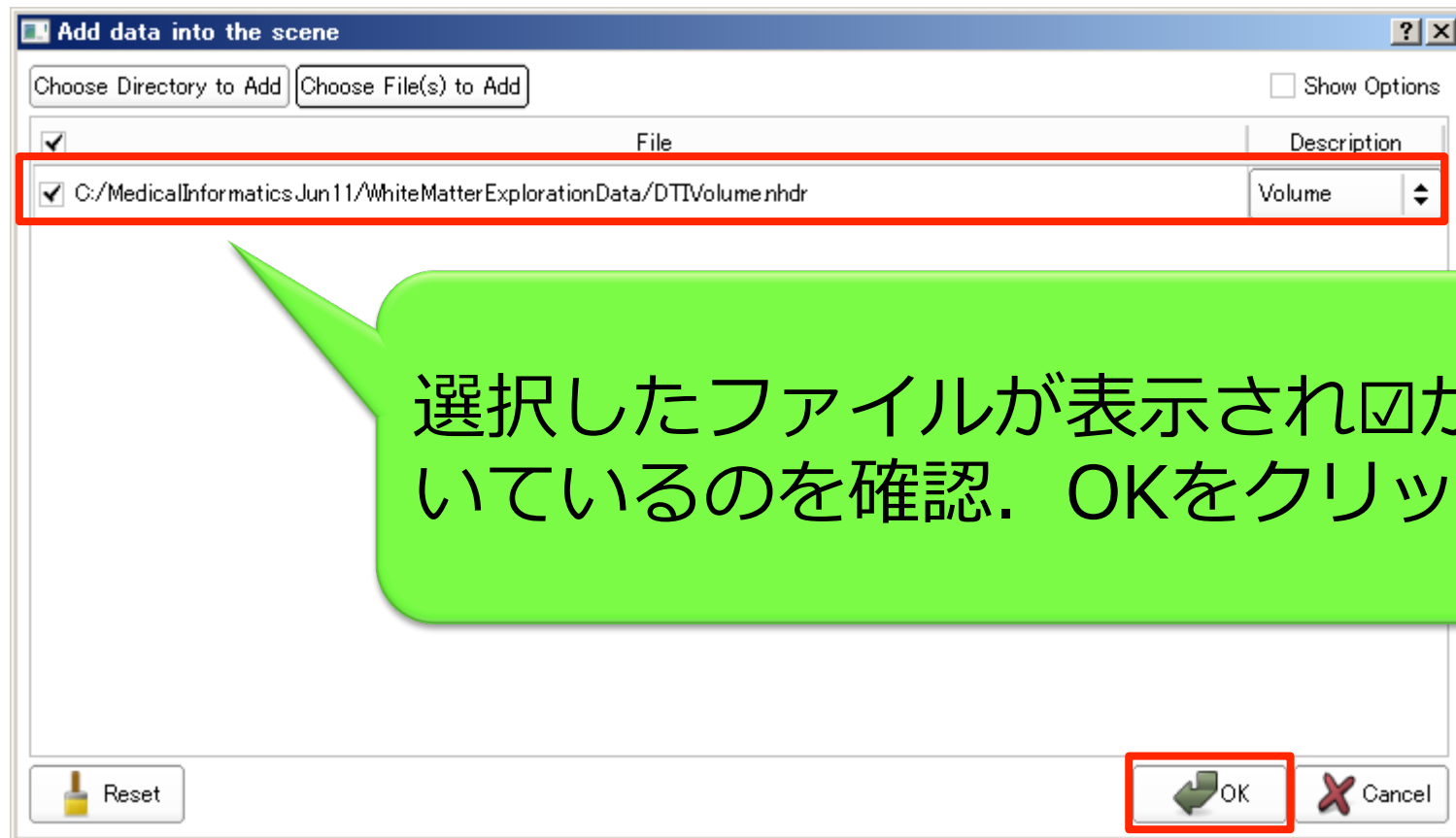


# データの読み込み



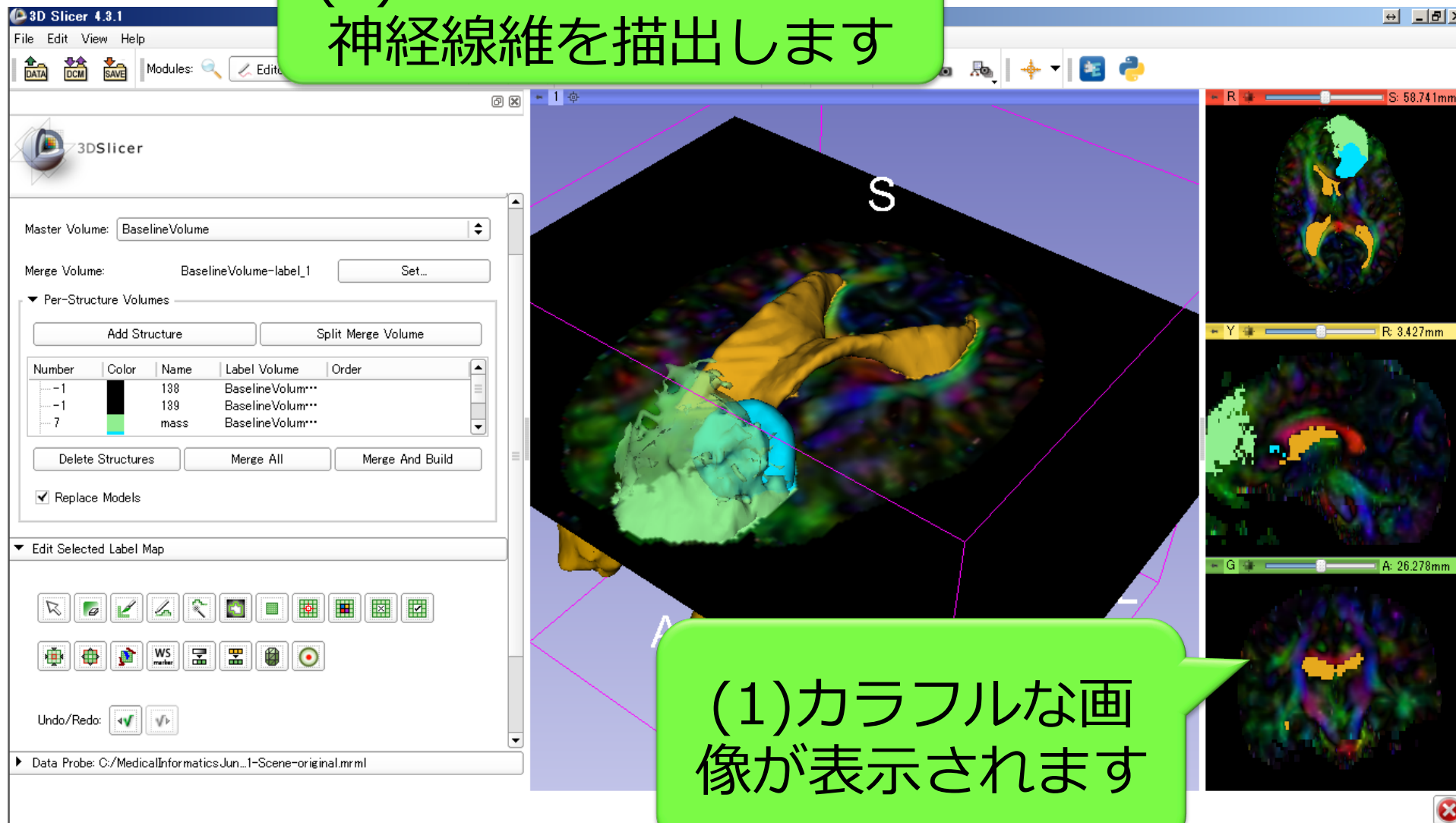
“Look in”からC:を選択.  
“MedicalInformatics”→  
“WhiteMatterExplorationData”→  
“DTIVolume.hndr”を選択.  
Openをクリック.

# データの読み込み

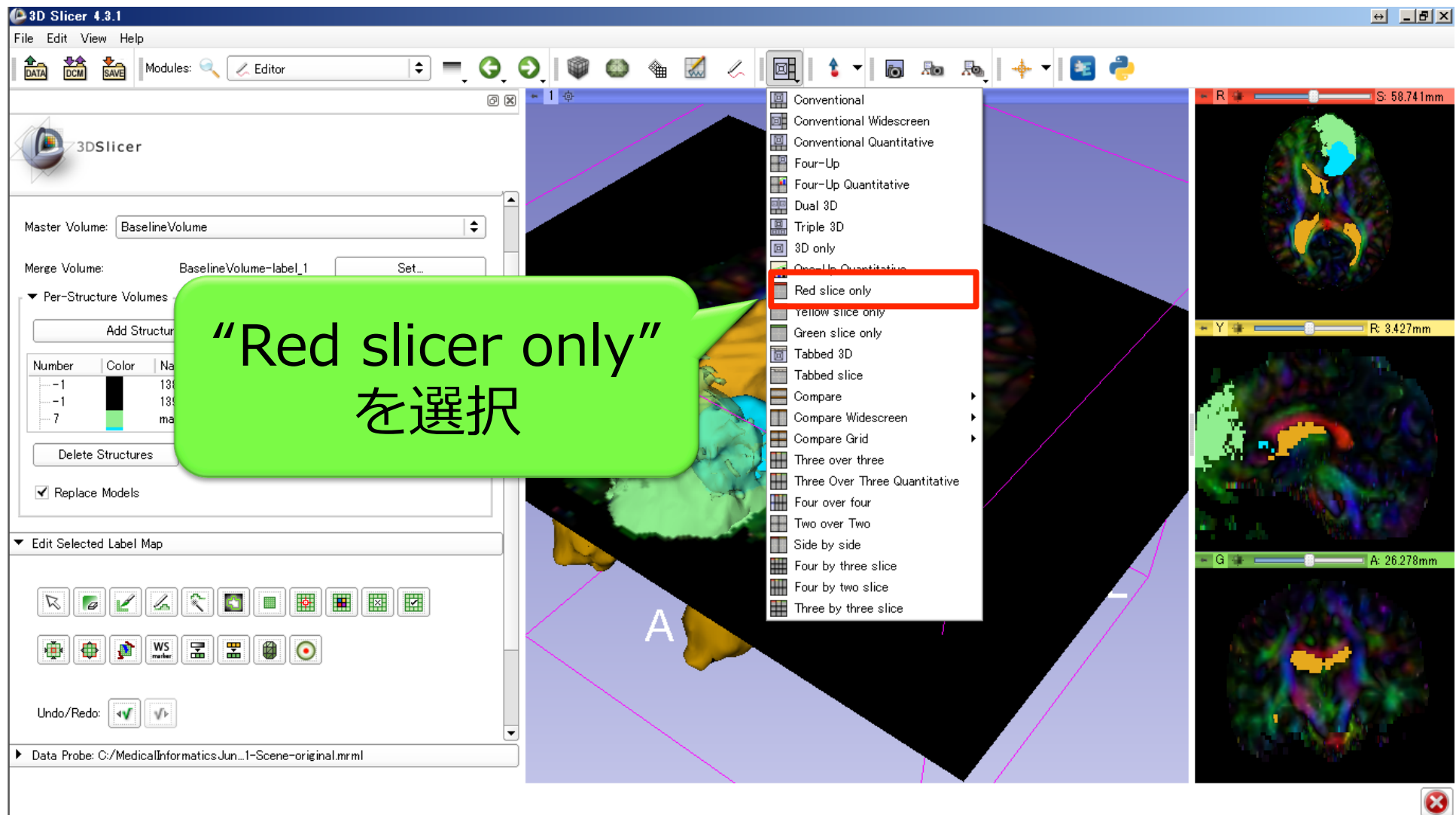


# 神経線維を描出する領域の指定

(2) 指定した領域を通る  
神経線維を描出します



# 神経線維を描出する領域の指定



# 神経線維を描出する領域の指定

スクロールして腫瘍が見えるスライスまで移動

3DSlicer

Master Volume: BaselineVolume

Merge Volume: BaselineVolume-label\_1 Set...

Per-Structure Volumes

Add Structure Split Merge Volume

Number	Color	Name	Label Volume	Order
...-1	Black	138	BaselineVolum...	
...-1	Black	139	BaselineVolum...	
...7	Green	mass	BaselineVolum...	

Delete Structures Merge All Merge And Build

Replace Models

Edit Selected Label Map

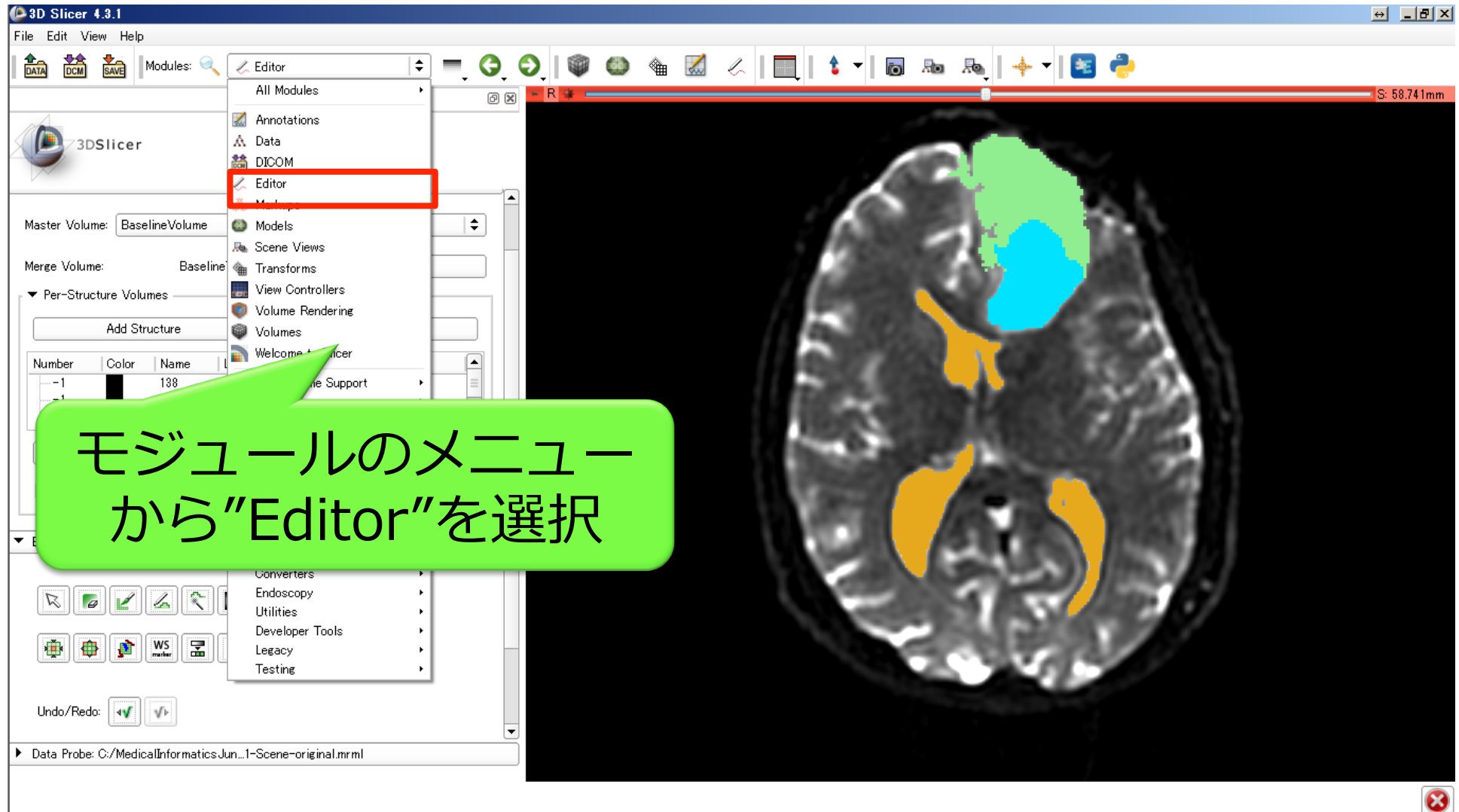
Undo/Redo: [Undo] [Redo]

Data Probe: C:/MedicalInformaticsJun...1-Scene-original.mrml

S: 58.741mm

画鋏アイコンから BaselineVolumeを選択

# 神経線維を描出する領域の指定



# 神経線維を描出する領域の指定

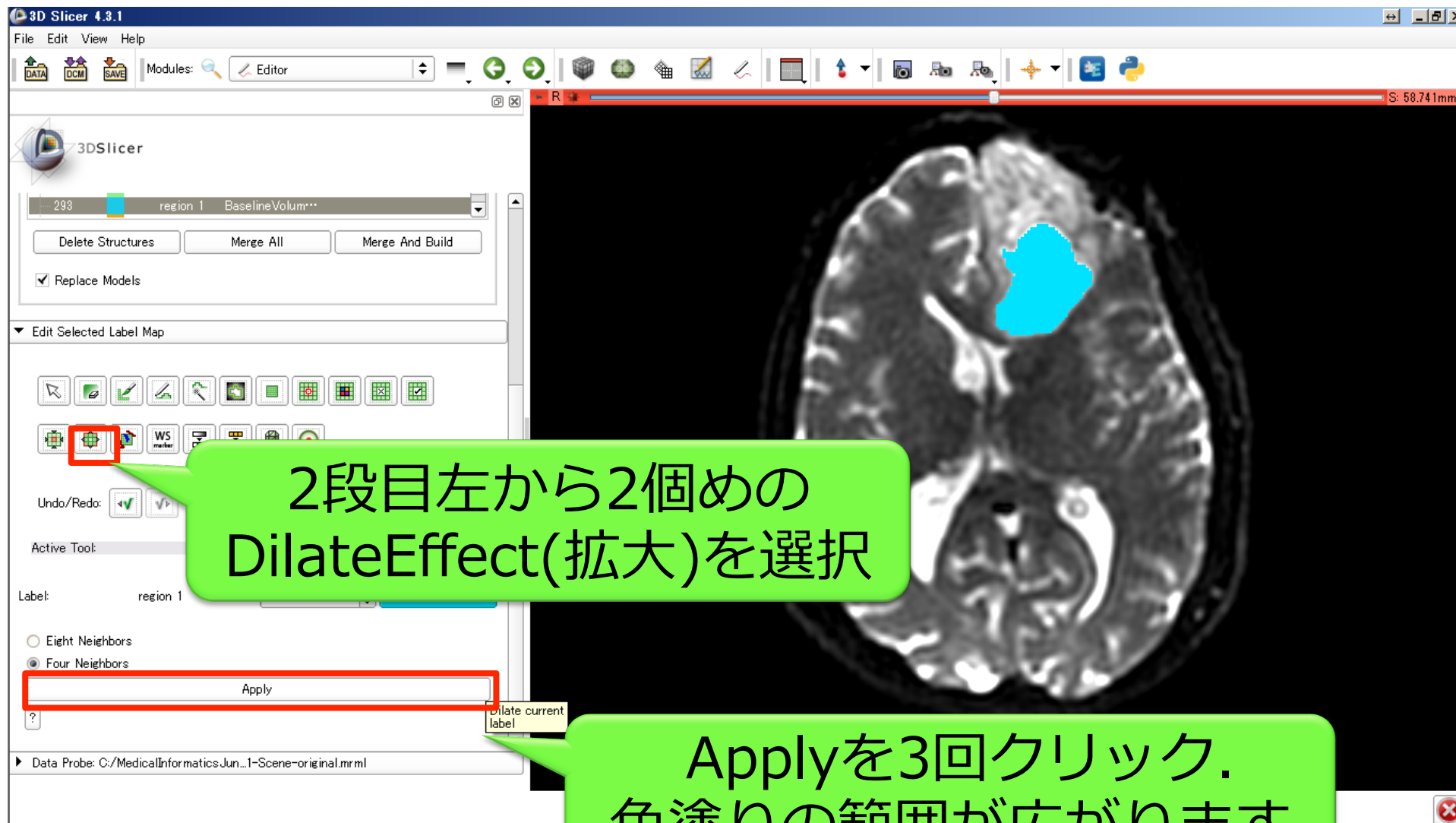
The screenshot shows the 3D Slicer 4.3.1 interface. The main window displays an axial MRI slice of a brain with a cyan-colored region highlighted. The left sidebar contains the 'Per-Structure Volumes' panel, which includes a table with the following data:

Number	Color	Name	Label Volume	Order
-1	Black	139	BaselineVolume**	
293	Cyan	region 1	BaselineVolume**	

The row for '293 region 1' is highlighted in blue and enclosed in a red rectangular box. A green callout bubble with white text points to this row, containing the following text:

293 region1を選択.  
この領域の周辺を走行する  
神経線維を描出します

# 神経線維を描出する領域の指定



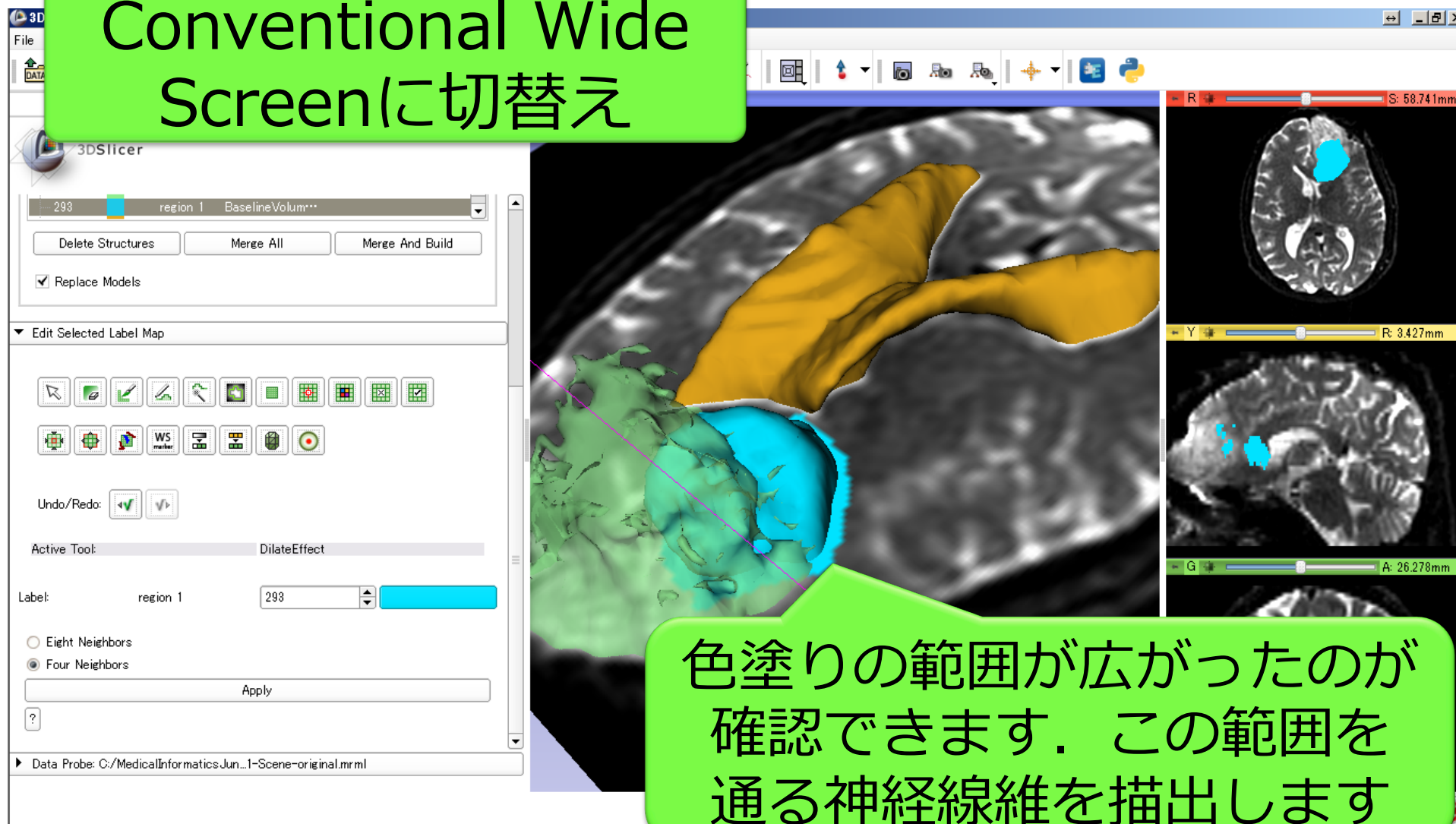
2段目左から2個めの DilateEffect(拡大)を選択

Applyを3回クリック.  
色塗りの範囲が広がります



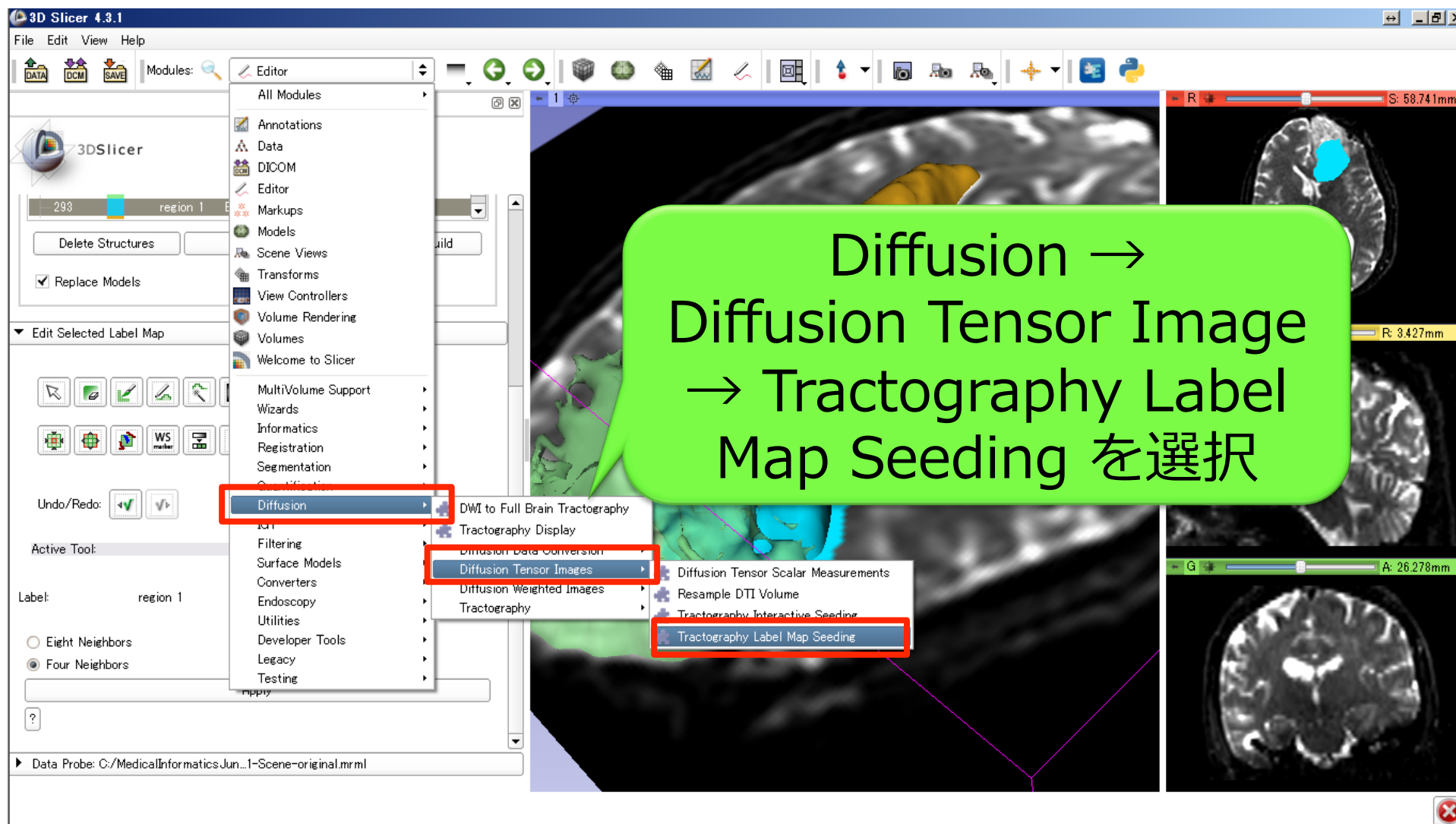
# 神経線維を描出する領域の指定

Conventional Wide  
Screenに切替え

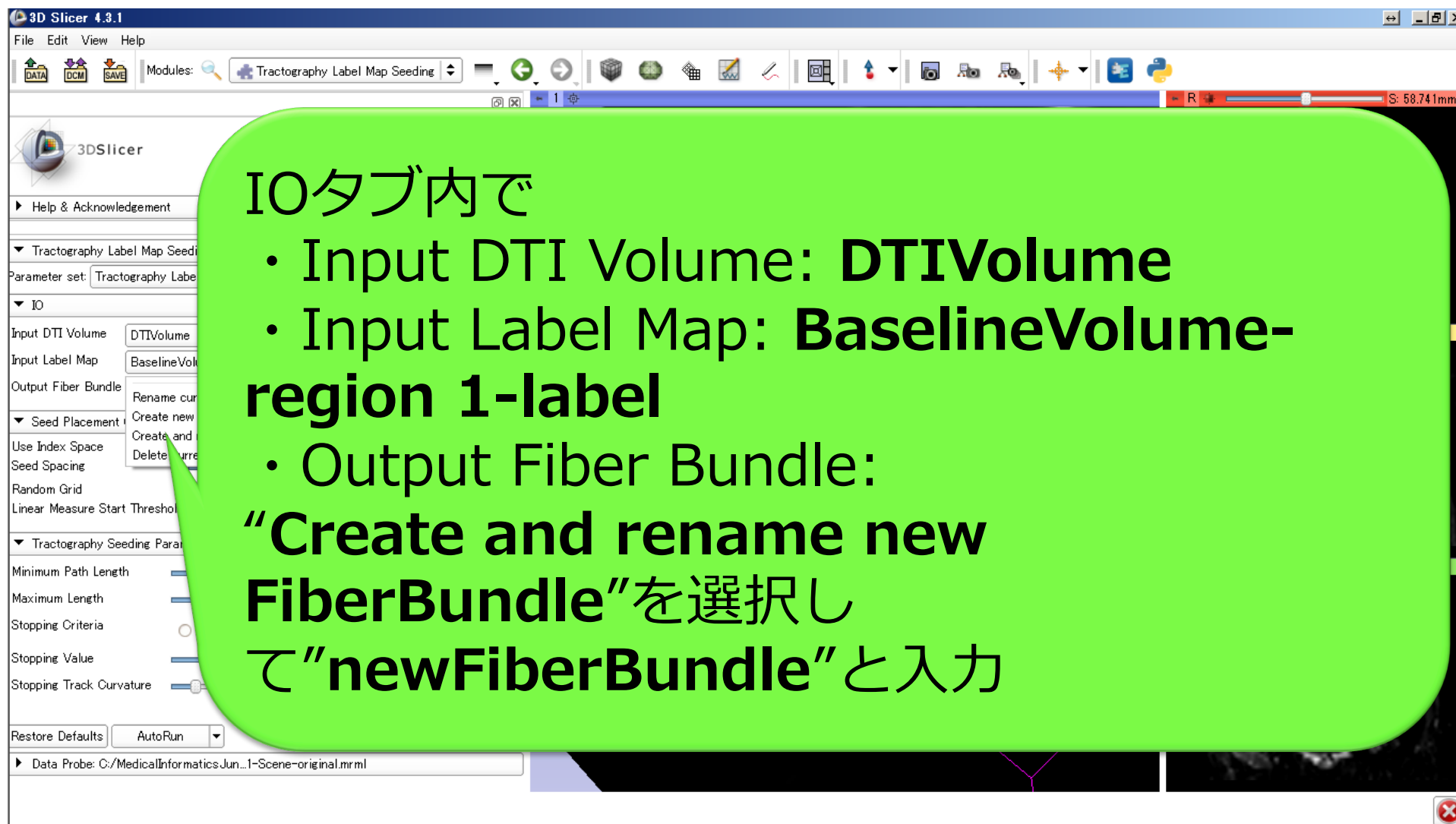


色塗りの範囲が広がったのが  
確認できます. この範囲を  
通る神経線維を描出します

# 指定の領域を通る神経線維の描出



# 指定の領域を通る神経線維の描出



The screenshot shows the 3D Slicer 4.3.1 interface. The 'IO' tab is selected under the 'Tractography Label Map Seeding' module. The settings are as follows:

- Input DTI Volume: DTIVolume
- Input Label Map: BaselineVolume-region 1-label
- Output Fiber Bundle: newFiberBundle

The 'Seed Placement' dropdown menu is open, showing options: 'Rename current FiberBundle', 'Create new FiberBundle', and 'Create and rename new FiberBundle'. The 'Create and rename new FiberBundle' option is selected.

Other visible settings include 'Use Index Space' (checked), 'Seed Spacing' (set to 1), 'Random Grid' (checked), 'Linear Measure Start Threshold' (set to 0.001), 'Minimum Path Length' (set to 100), 'Maximum Length' (set to 1000), 'Stopping Criteria' (set to 'None'), 'Stopping Value' (set to 0.001), and 'Stopping Track Curvature' (set to 0.001).

Buttons for 'Restore Defaults' and 'AutoRun' are visible at the bottom of the IO tab.

IOタブ内で

- Input DTI Volume: **DTIVolume**
  - Input Label Map: **BaselineVolume-region 1-label**
  - Output Fiber Bundle: **newFiberBundle**
- “Create and rename new FiberBundle”を選択して“newFiberBundle”と入力

# 指定の領域を通る神経線維の描出

▼ Seed Placement Options

Use Index Space

Seed Spacing

Random Grid

Linear Measure Start Threshold

▼ Tractography Seeding Parameters

Minimum Path Length

Maximum Length

Stopping Criteria  LinearMeasure  FractionalAnisotropy

Stopping Value

Stopping Track Curvature

Integration Step Length(mm)

▼ Label definition

Seeding label 1

▼ Multiple File Output

Write Fibers To Disk

Output Directory

Status: Idle

Restore Defaults AutoRun

Cancel Apply

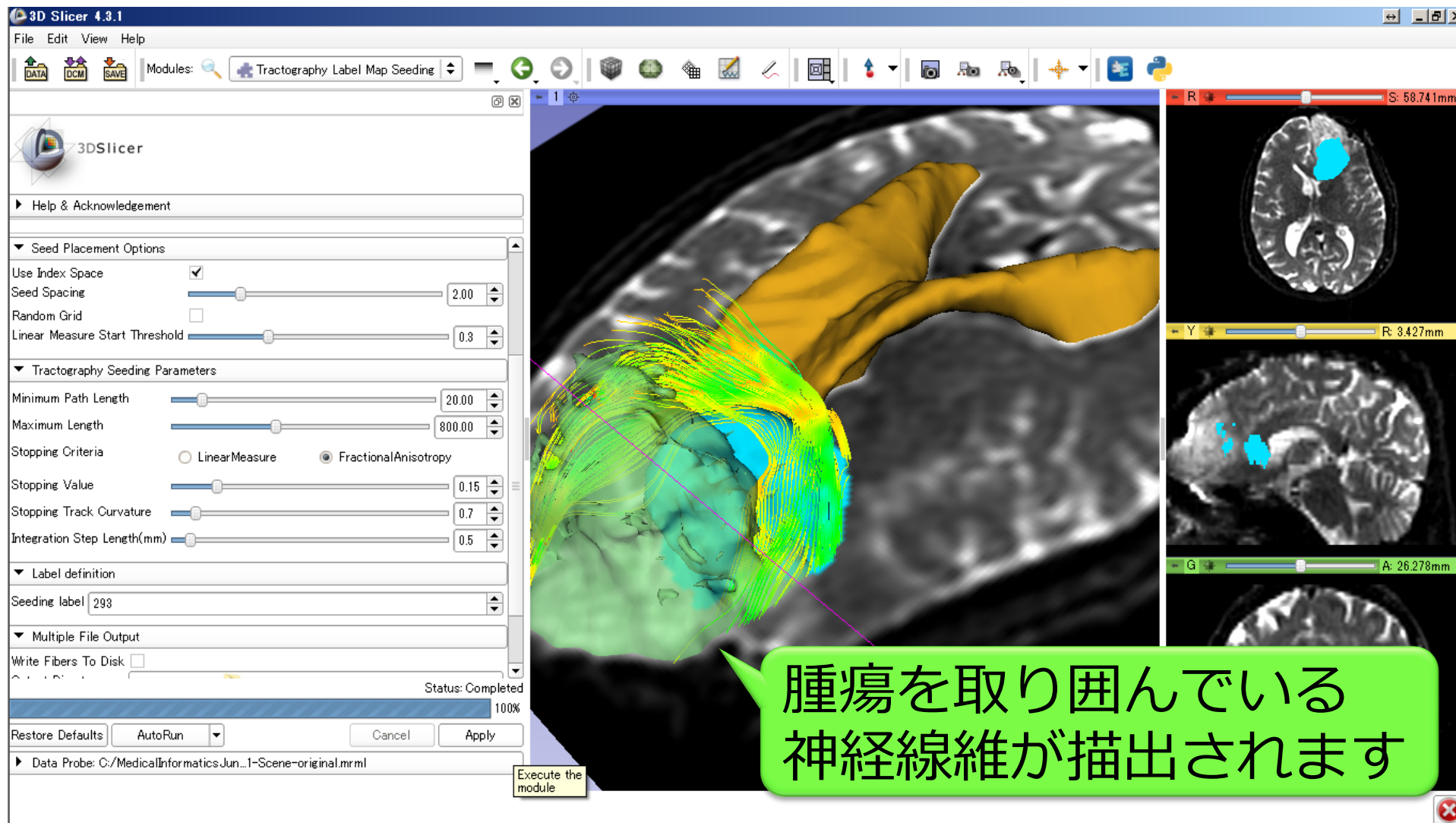
Seed Placement Optionsで  
Use Index Spaceを☑

Tractography Seeding  
Parametersで  
- Stopping Value: 0.15

Label Definitionの  
Seeding labelに**293**を入力

Apply

# 指定の領域を通る神経線維の描出

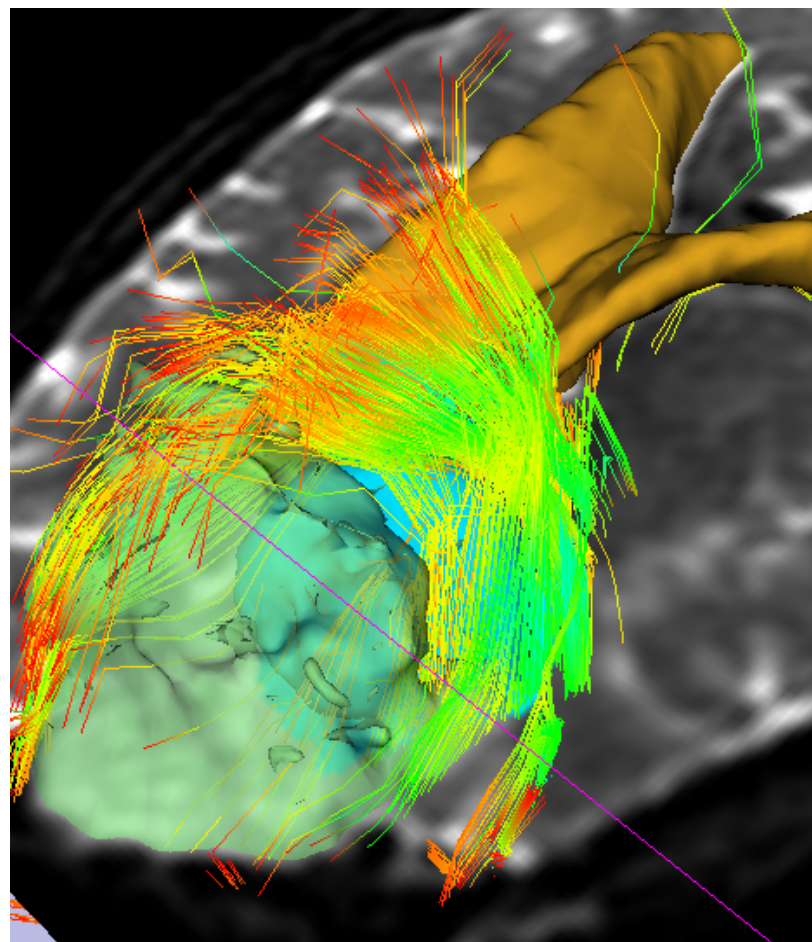
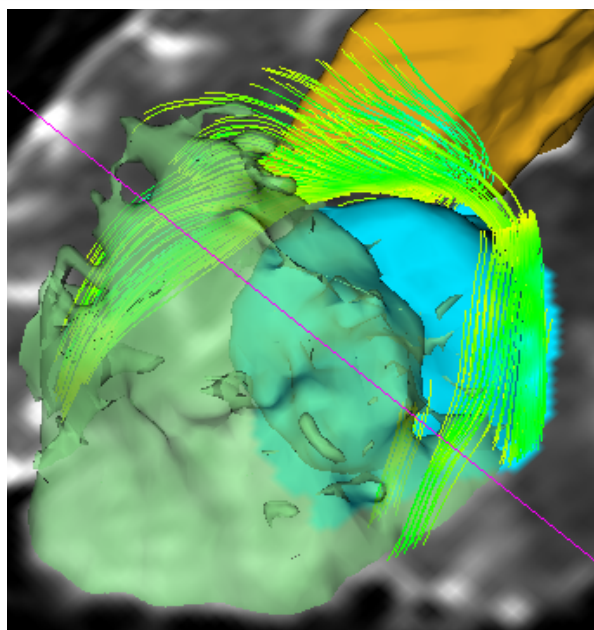
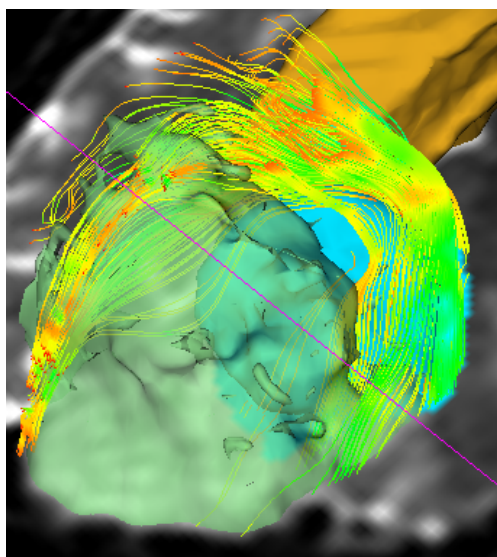


The screenshot displays the 3D Slicer 4.3.1 interface. The main window shows a brain MRI scan with a yellow tumor region and green/yellow fiber-like structures representing neural fibers. The interface includes a menu bar (File, Edit, View, Help), a toolbar, and a sidebar with various tool options. The sidebar is currently set to the 'Tractography Label Map Seeding' module. The 'Seed Placement Options' section includes 'Use Index Space' (checked), 'Seed Spacing' (2.00), 'Random Grid' (unchecked), and 'Linear Measure Start Threshold' (0.3). The 'Tractography Seeding Parameters' section includes 'Minimum Path Length' (20.00), 'Maximum Length' (800.00), 'Stopping Criteria' (Fractional Anisotropy selected), 'Stopping Value' (0.15), 'Stopping Track Curvature' (0.7), and 'Integration Step Length(mm)' (0.5). The 'Label definition' section shows 'Seeding label' set to 293. The 'Multiple File Output' section includes 'Write Fibers To Disk' (unchecked). The status bar at the bottom indicates 'Status: Completed' and '100%'. A green callout box with Japanese text is overlaid on the bottom right of the image.

腫瘍を取り囲んでいる  
神経線維が描出されます

# 指定の領域を通る神経線維の描出

パラメータを変えてApplyをクリックすると、描出の様子が変わります



# 指定した点を通る神経線維の描出

次は領域ではなく、指定した点を通る神経線維を描出します

The screenshot shows the 3D Slicer 4.3.1 interface. The 'Modules' menu is open, and the path 'Diffusion' > 'Diffusion Tensor Images' > 'Tractography Interactive Seeding' is highlighted with red boxes. The background shows a 3D rendering of a brain with fiber-like structures and two axial MRI slices. A green callout box is overlaid on the right side of the interface.

Diffusion →  
Diffusion Tensor Image →  
Tractography Interactive Seeding を選択

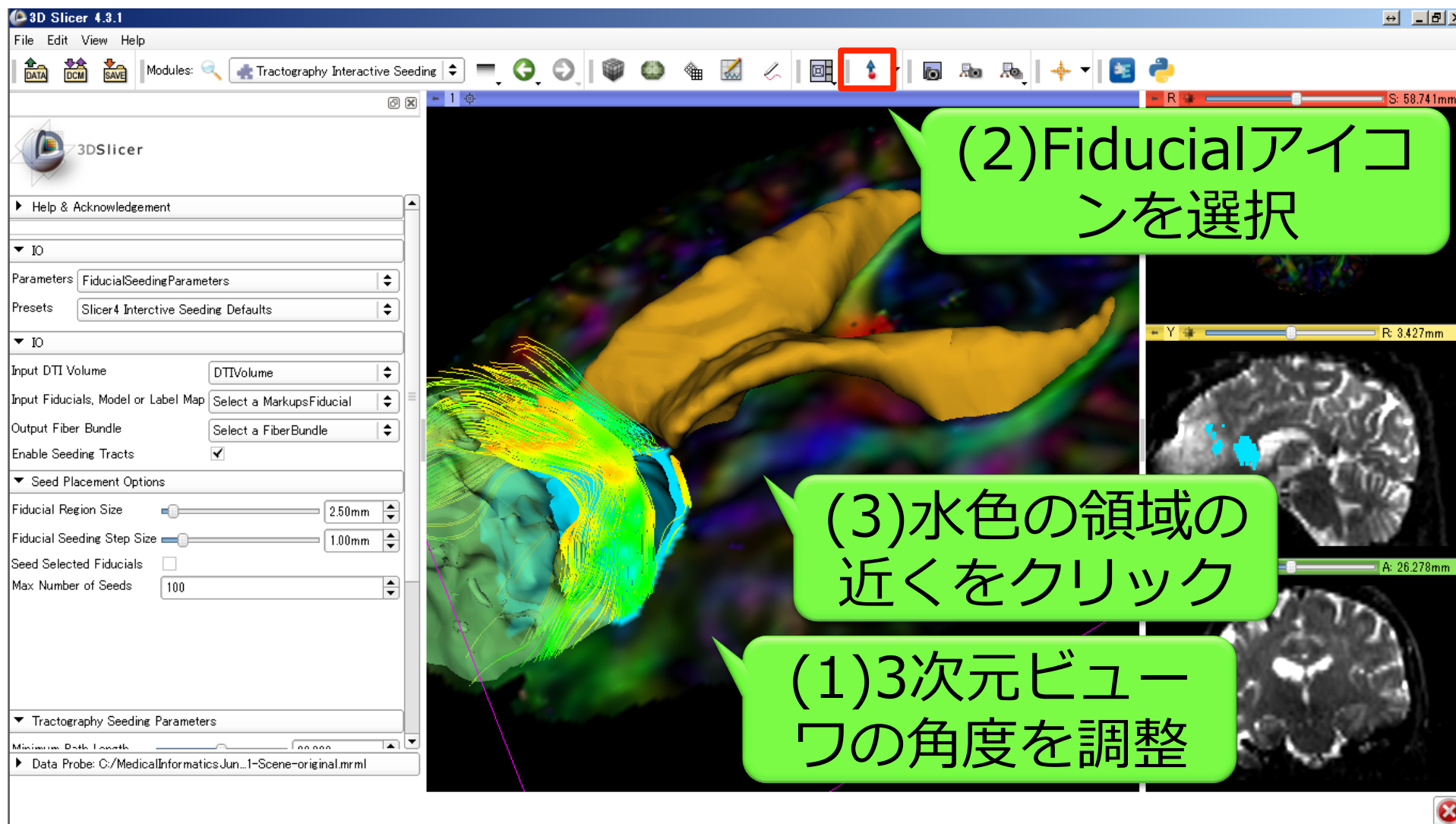
# 指定した点を通る神経線維の描出

赤のスライスの画鋏アイコン→  
“BaselineVolume”を  
“DTIVolume”に変更

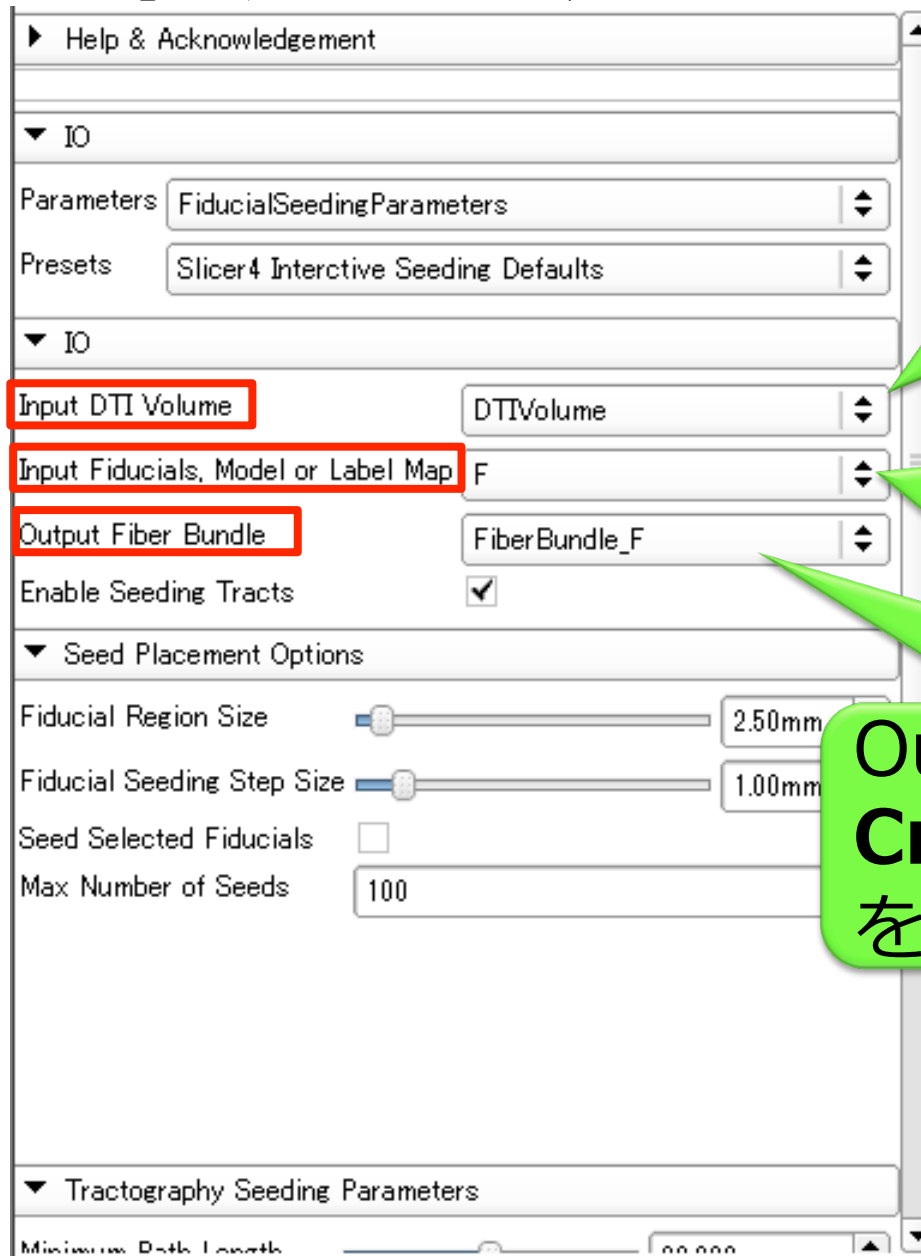
The screenshot displays the 3D Slicer 4.3.1 interface. The main window shows a 3D rendering of a brain with fiber-like structures in yellow and green. The left sidebar contains the 'Tractography Interactive Seeding' module parameters, including 'Input DTI Volume' set to 'DTIVolume'. The right sidebar shows the 'DiffusionTensorVolume' panel with a list of volumes, where 'DTIVolume' is selected. A green callout box with a white border and a tail pointing to the 'DTIVolume' entry in the list contains the text: '赤のスライスの画鋏アイコン→ “BaselineVolume”を “DTIVolume”に変更'. The interface also shows a top toolbar with various icons and a bottom status bar with the data probe path: 'C:/MedicalInformaticsJun...1-Scene-original.mrml'.



# 指定した点を通る神経線維の描出



# 指定した点を通る神経線維の描出



Input DTI Volumeで  
**DTIVolume**を選択

Input Fiducials, Model  
or Label Mapで**F**を選択

Output Fiber Bundleで  
**Create new Fiber Bundle**  
を選択

# 指定した点を通る神経線維の描出

Output Fiber Bundle FiberBundle\_F

Enable Seeding Tracts

▼ Seed Placement Options

Fiducial Region Size 2.50mm

Fiducial Seeding Step Size 1.00mm

Seed Selected Fiducials

Max Number of Seeds 100

▼ Tractography Seeding Parameters

Minimum Path Length 20.000mm

Maximum Path Length 800.000mm

Stopping Criteria Fractional Anisotropy

Stopping Value 0.250

Stopping Track Curvature 0.700

Integration Step Length 0.500mm

▼ Enabling Options

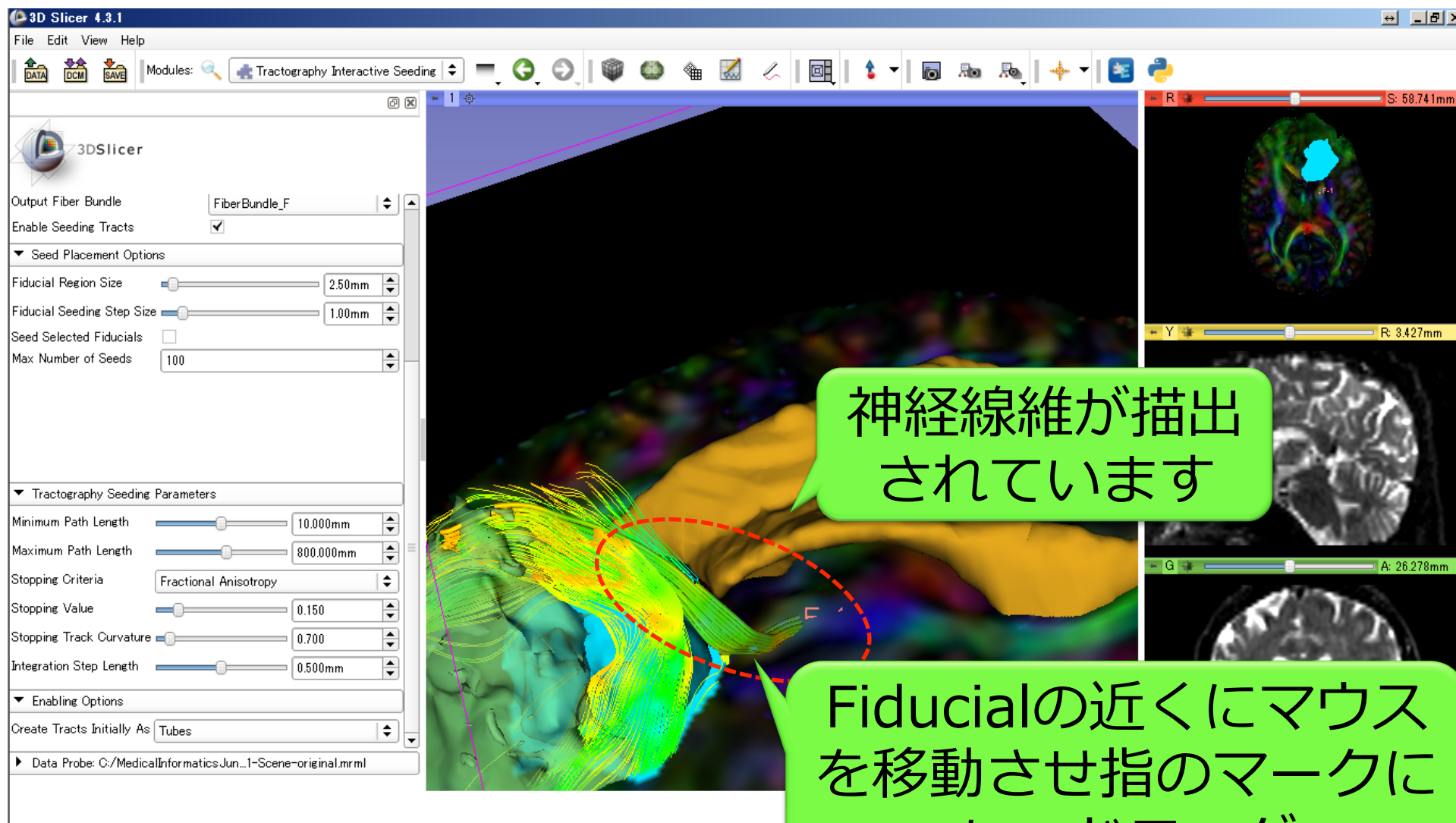
Create Tracts Initially As Tubes

モジュール画面を  
スクロールダウン

Minimum Path Lengthを  
**10.0 mm**に設定

Stopping Valueを  
**0.15**に設定

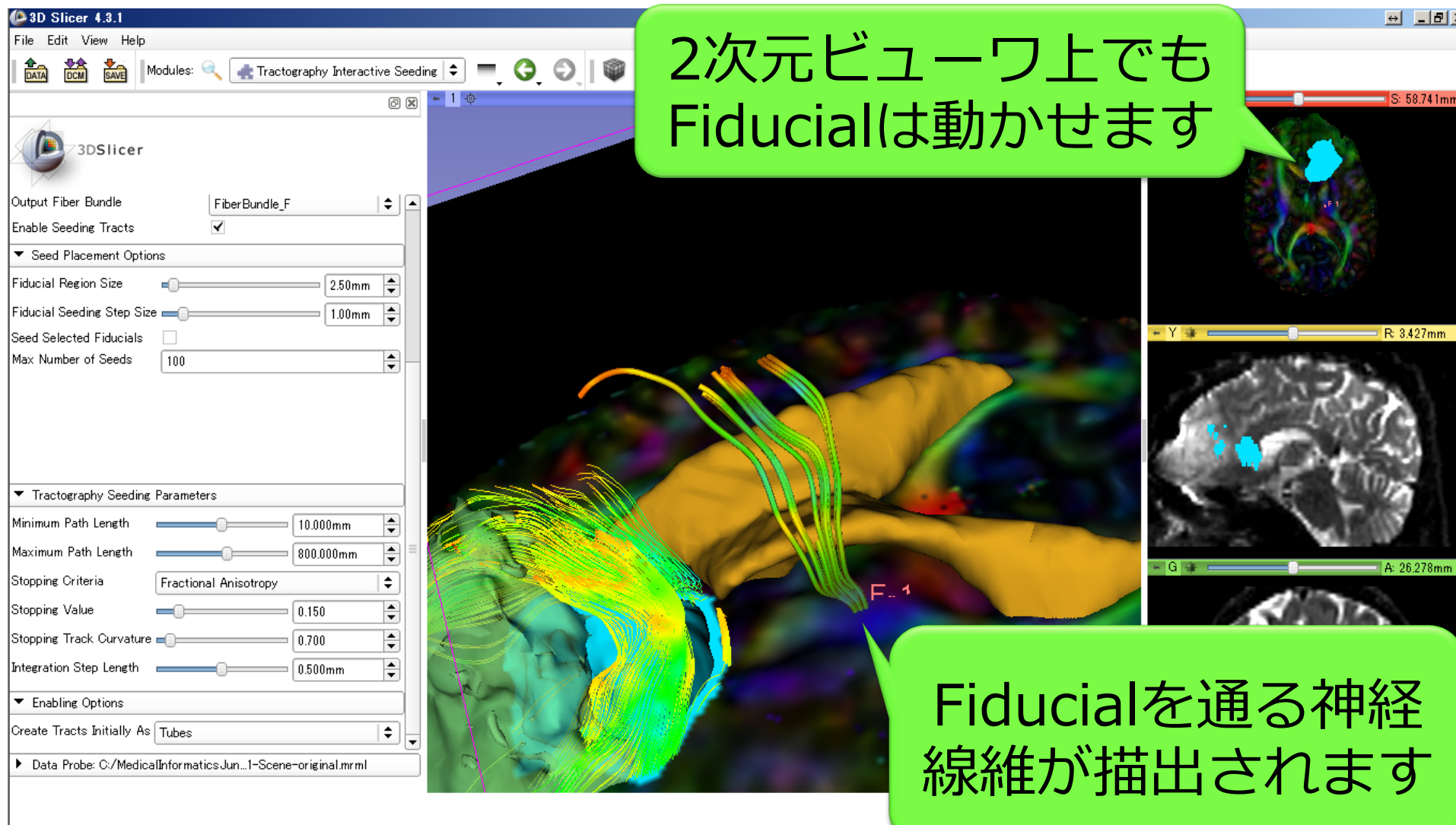
# 指定した点を通る神経線維の描出



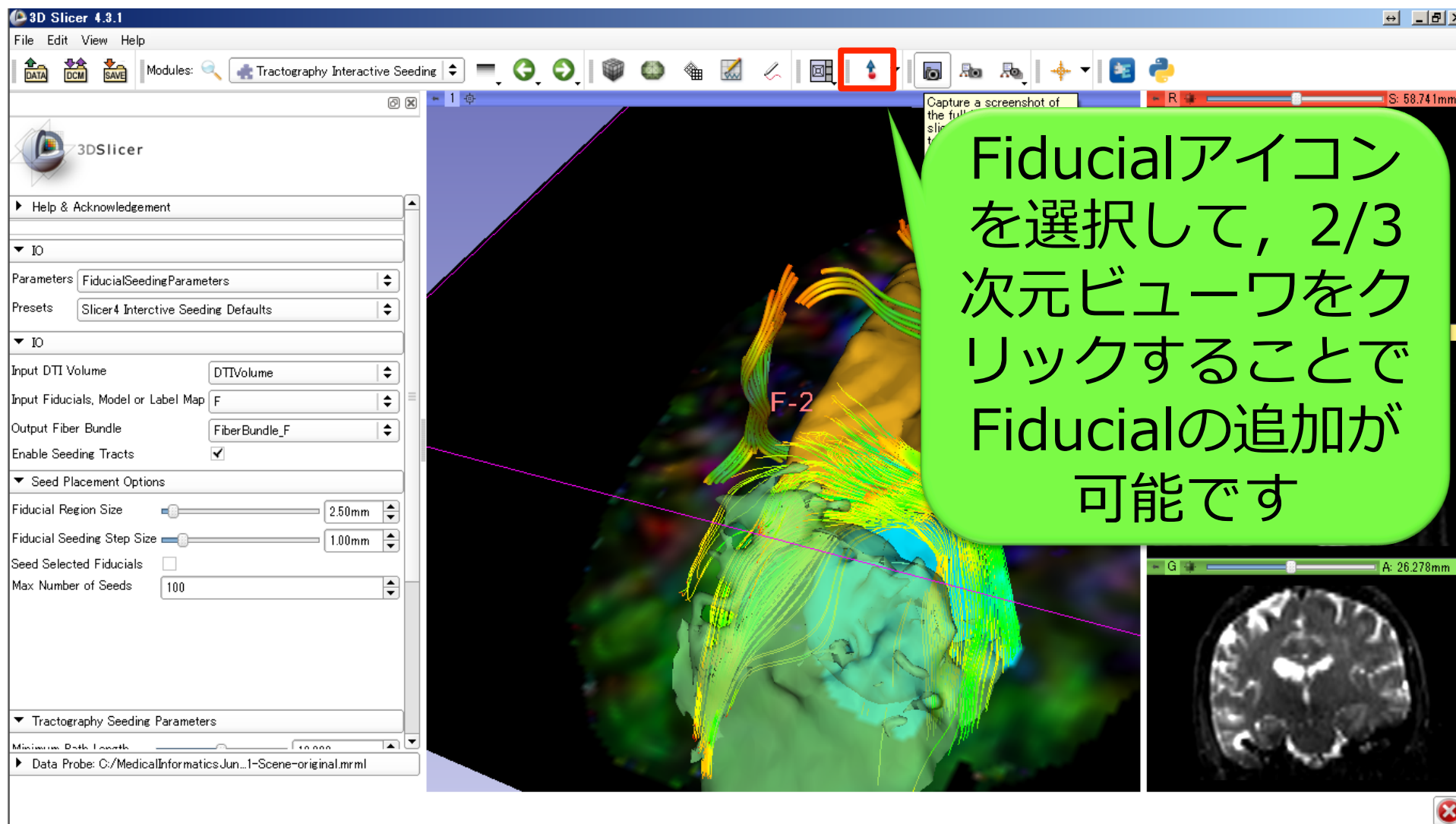
神経線維が描出されています

Fiducialの近くにマウスを移動させ指のマークにしてドラッグ

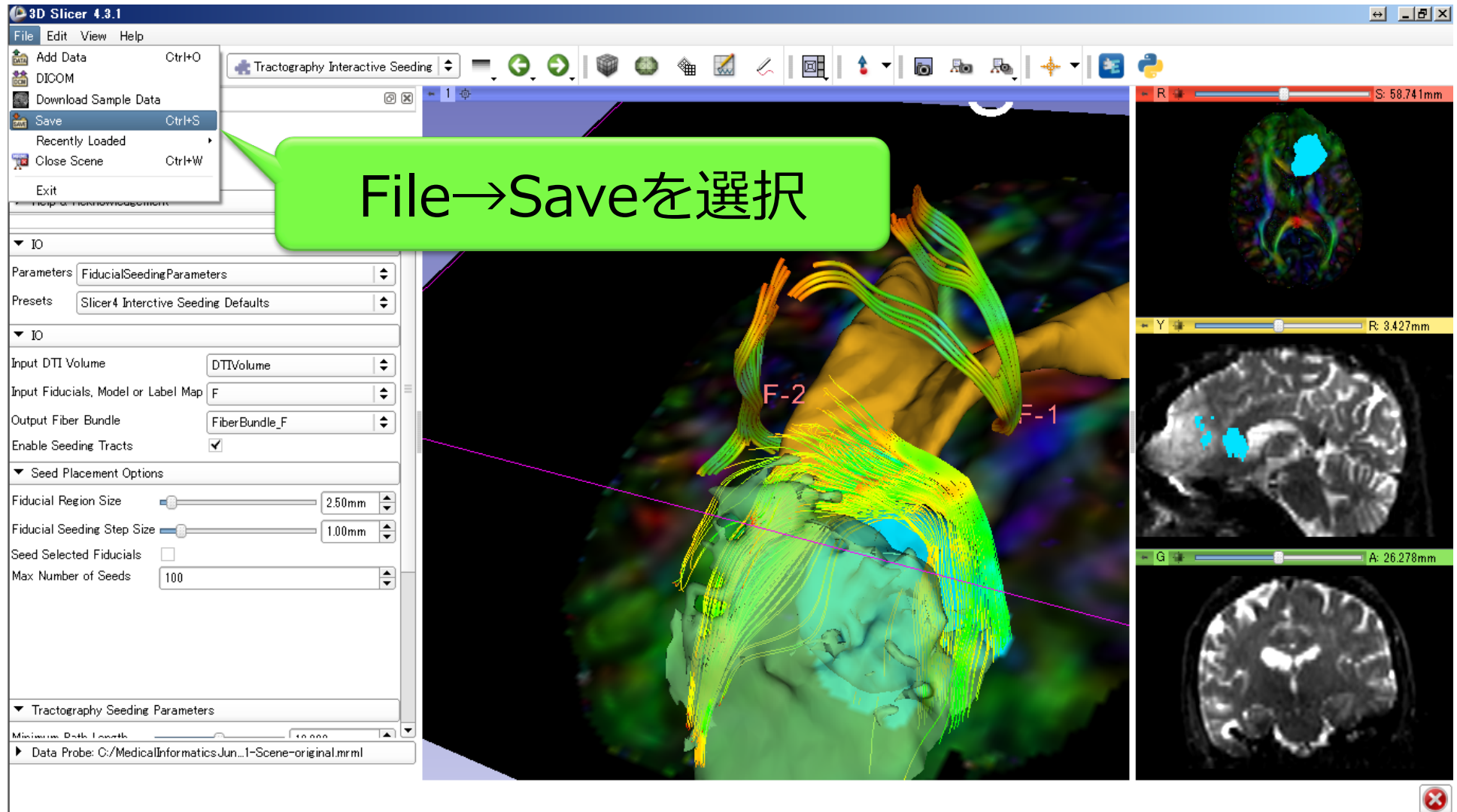
# 指定した点を通る神経線維の描出



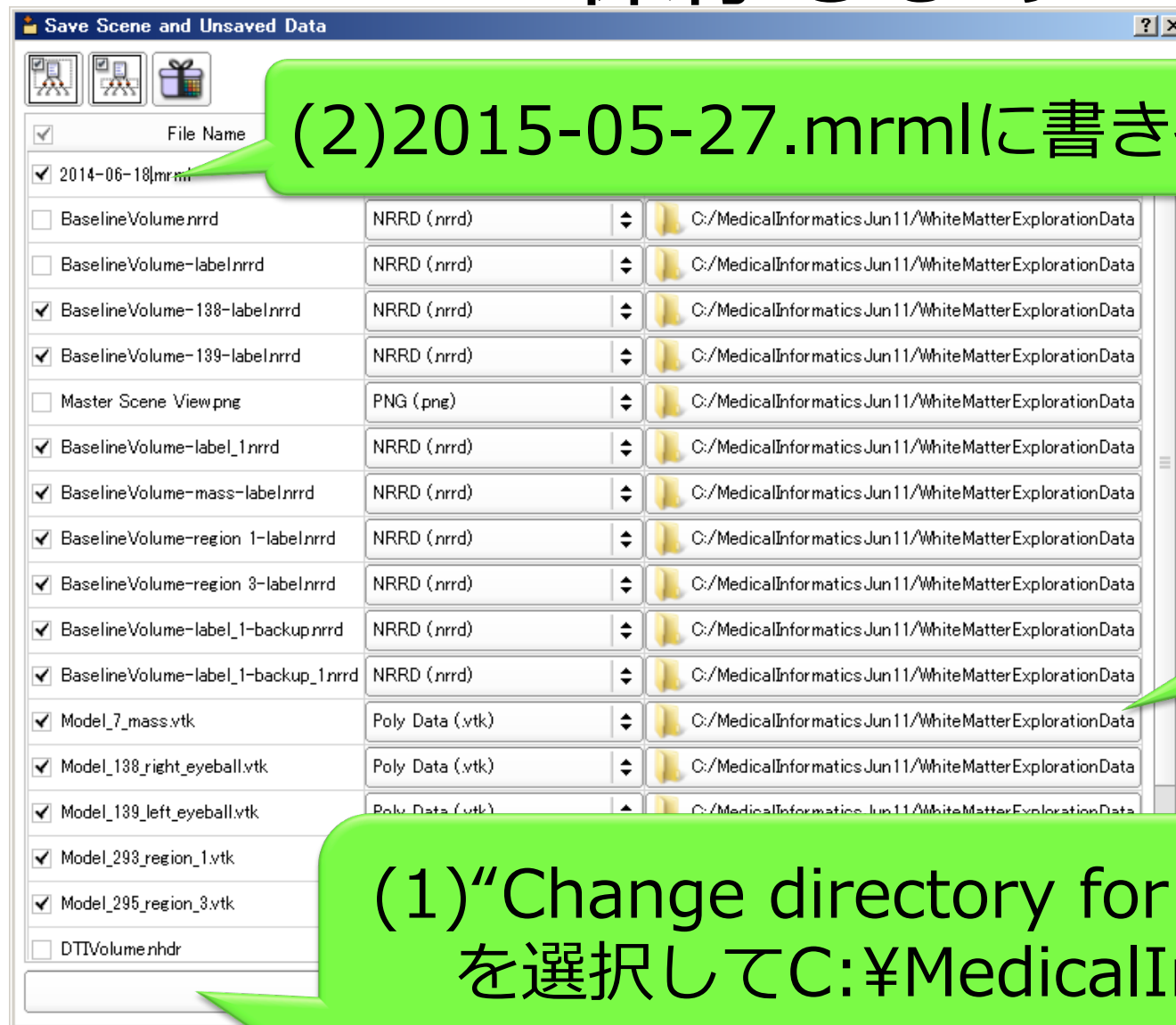
# 指定した点を通る神経線維の描出



# 保存します



# 保存します



(2) 2015-05-27.mrml に書き換え

(3) Save

(1) "Change directory for selected files"  
を選択して C:\MedicalInformatics\WhiteMatterExplorationData を選択

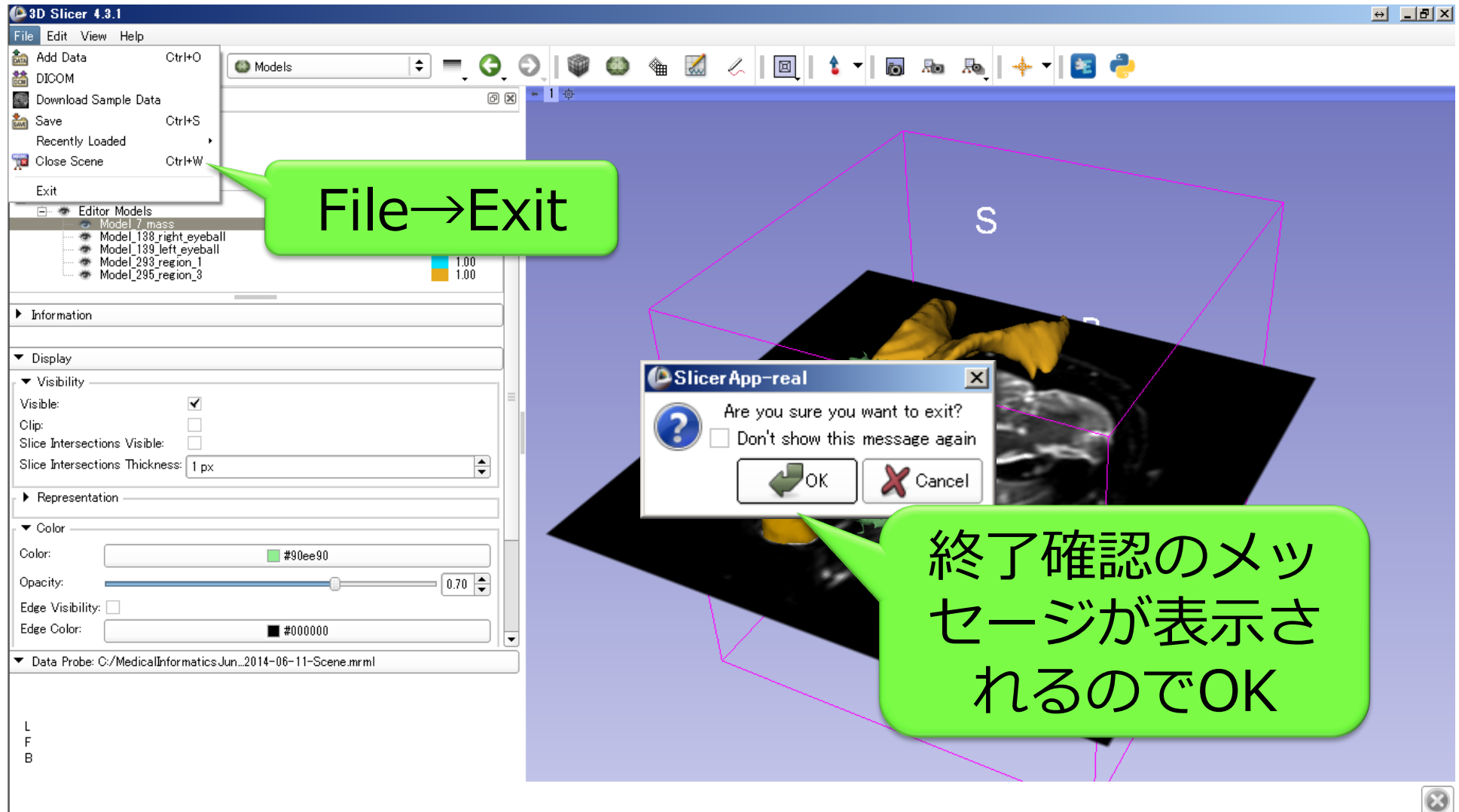


# 保存します

上書き確認のメッセージが出るのでYes to Allをクリック



# 終了します



File→Exit

終了確認のメッセージが表示されるのでOK

# 3D Slicerを用いた3次元医用画像処理

- データの読み込み・保存
- Modelの取り扱い
- 領域抽出(色塗り)
  - 手動
  - GrowCut
  - Threshold
- 神経線維の描出
  - 指定した領域を通る神経線維
  - 指定した点を通る神経線維

# 謝辞

- 本講義資料は  
<http://www.slicer.org/slicerWiki/index.php/Documentation/UserTraining>  
で公開されているTutorial資料を元に作成しました
- 謝辞
  - Harvard Medical School / Brigham and Women's Hospital Department of Radiology,
    - Surgical Planning Laboratory  
Ron Kikinis先生, Sonia Pujol先生
    - Surgical Navigation and Robotics Laboratory  
波多 伸彦 先生