

## IV-Seg の Segmentation 例

切片(Number01)について

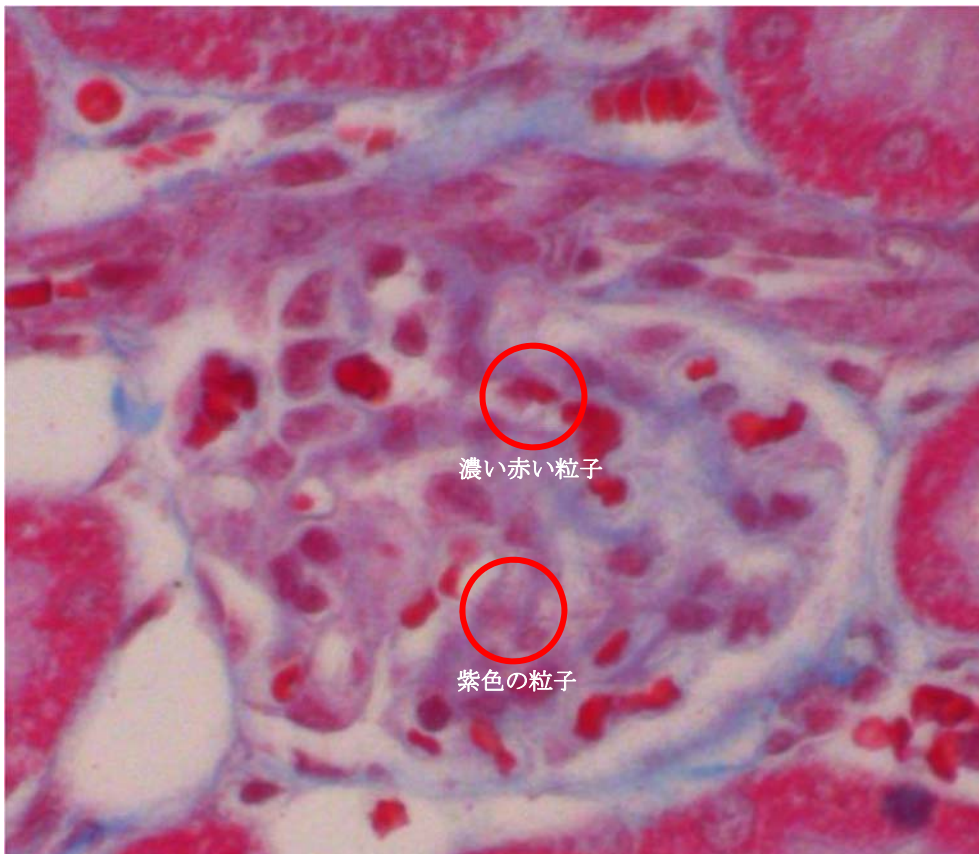
### 1- Segmentation 手順

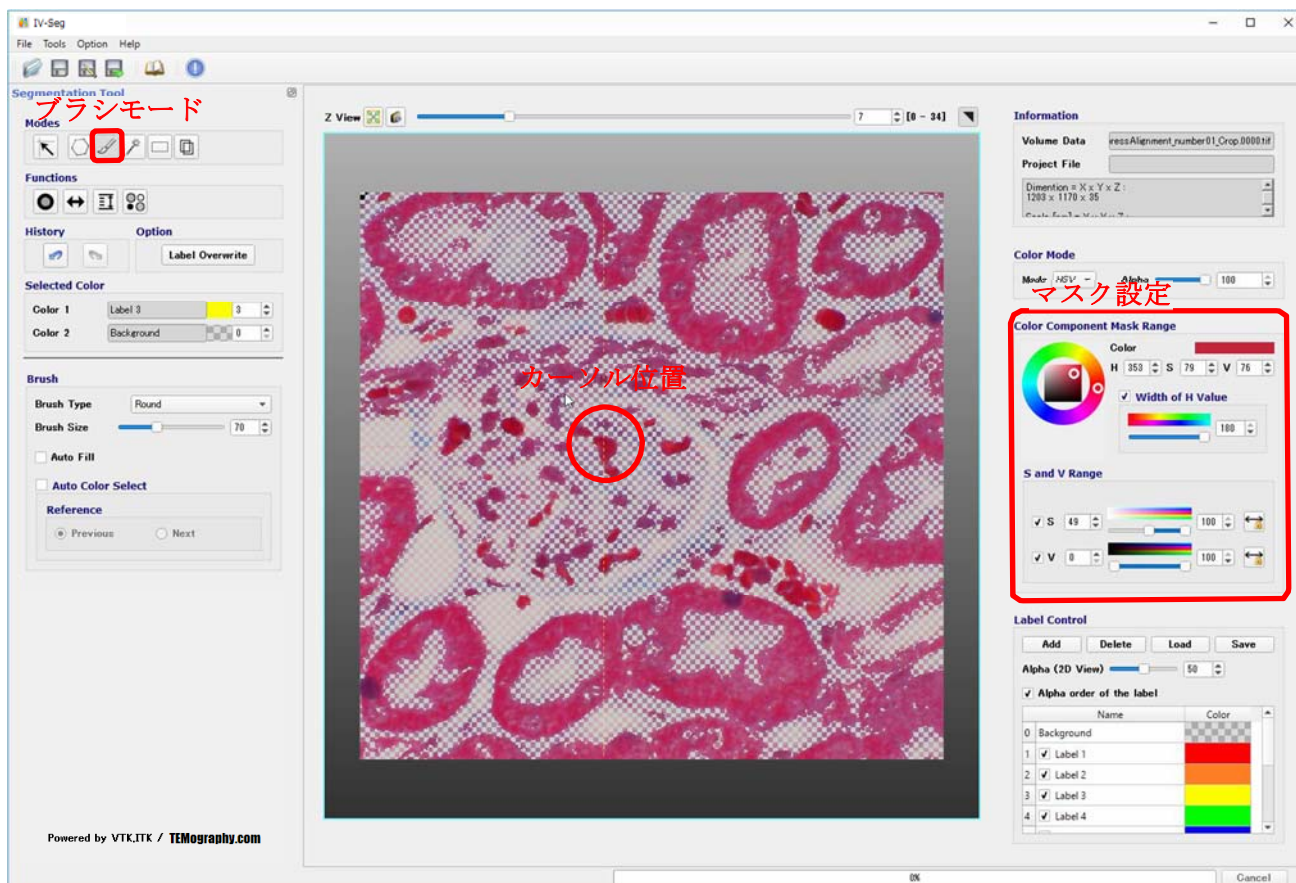
- 1-1. IV-Seg は圧縮 TIFF に対応していないため、非圧縮の TIFF に変換する必要があります。
- 1-2. 内側の粒子については、Value の値を使ってラベル化します。(赤色部分抽出)
- 1-3. 外側の領域についても、同様にラベル化を行います。(黄緑色部分抽出)
- 1-4. Label Overwrite の機能を使って、内側の領域をラベル化します。(水色部分抽出)

### 2- Segmentation の操作手順

#### 2-1. 内部粒子の抜き出し

セグメンテーション手順を以下で説明します。ラベル化する粒子は下図の濃い赤い粒子である部分と、膜と重なって紫色になっている粒子の部分に分けられます。濃い赤い部分と紫色の部分とを各々にラベル化する場合には、HSV の H の値を操作すると適当ですが、この場合は V の値のみに注目して設定していきます。





カーソルモードを使って、赤い粒子の上にカーソルを持っていき、Color Component Mask Range の設定を行います。  
上記図では、

- Color … H:353、S:79、V:76
- Width of H Value … 180
- S 値…49 ~ 100
- V 値…0 ~ 100

となっています。

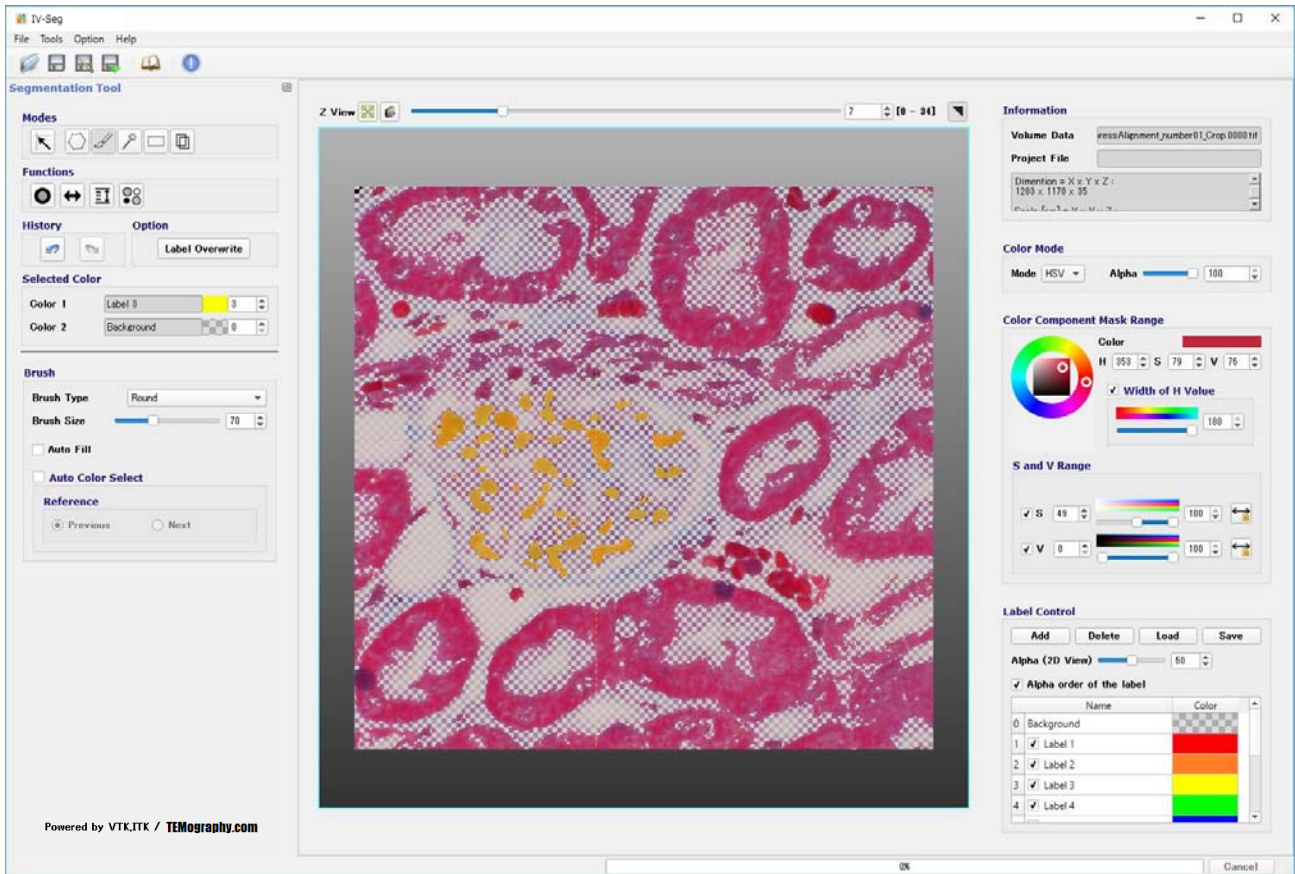
粒子のみが選択できるような状態であれば問題ありません。

マスク設定によって、各スライス面でチェッカー表示になっている領域は塗りつぶされません。

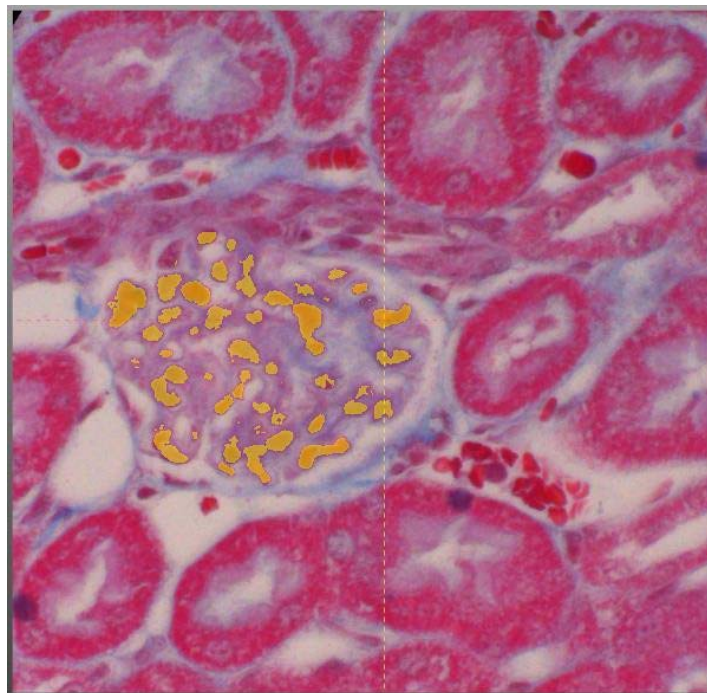
ブラシモードを選んで、Selected Color で Label 3 を選びます。

選びたい領域の粒子のみを塗って、ラベル化します。

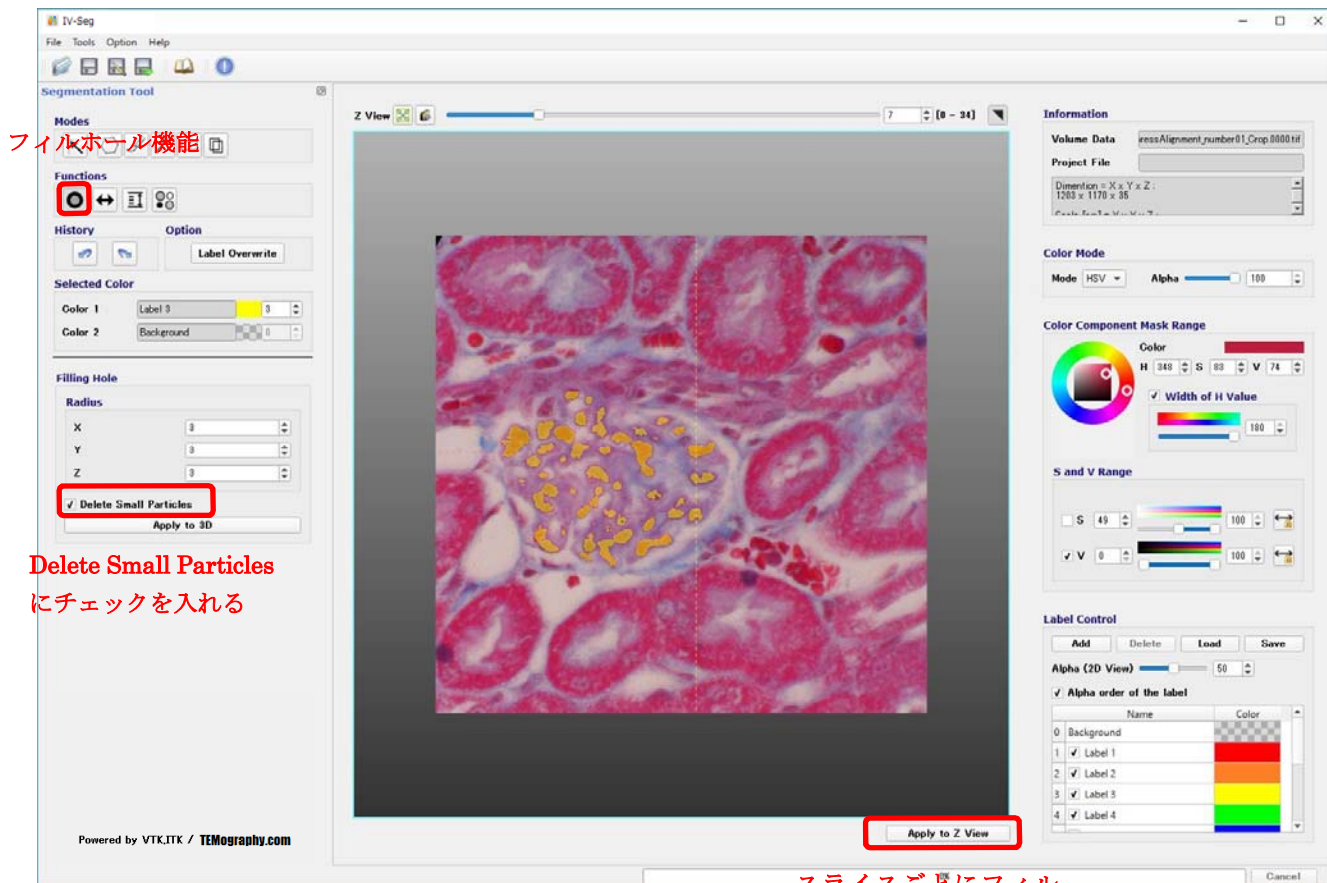
ラベル化した結果が次の図です。以下をご覧ください。



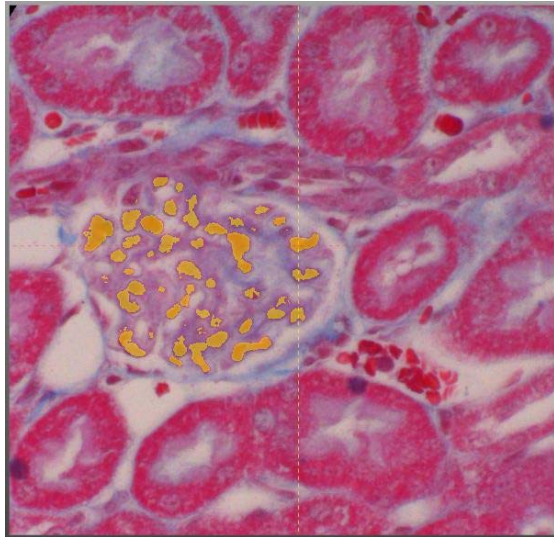
マスクを非表示にした場合、次の図のようになります。  
 粒子のみが選ばれていることが、お分かり頂けると思います。



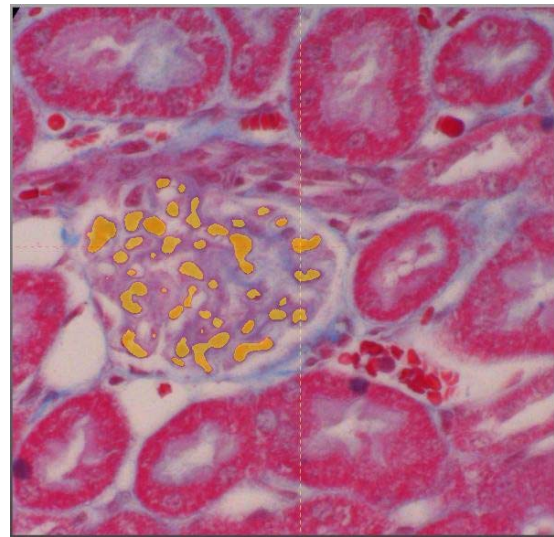
この操作は、内部粒子域が複雑で、枚数が少ないので確実な手動で行いました。  
ブラシモードを使って、すべてのスライス面の粒子についてラベル化処理を行った後、フィルホール機能を使って、ラベル化してしまった不要な細かな粒子の削除や粒子に空いた穴を埋める処理を行っています。  
フィルホール機能を反映させるには、Delete Small Particles にチェックを入れています。



スライスごとにフィル  
ホール機能を実行する



Fill Hole 使用前



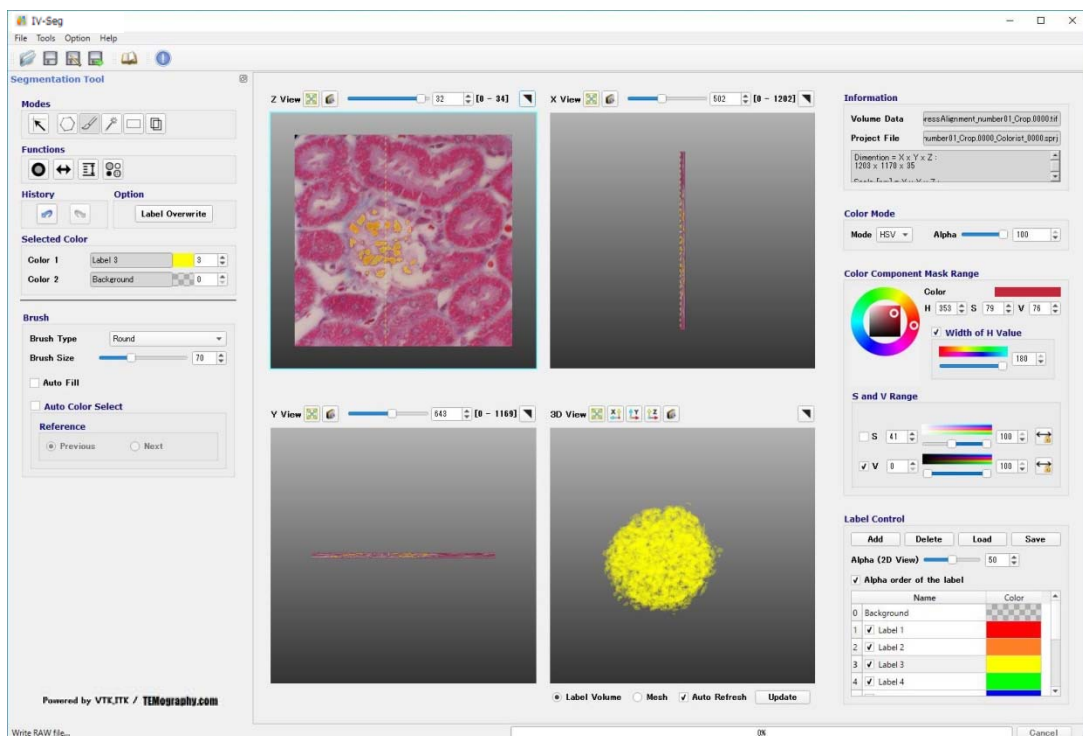
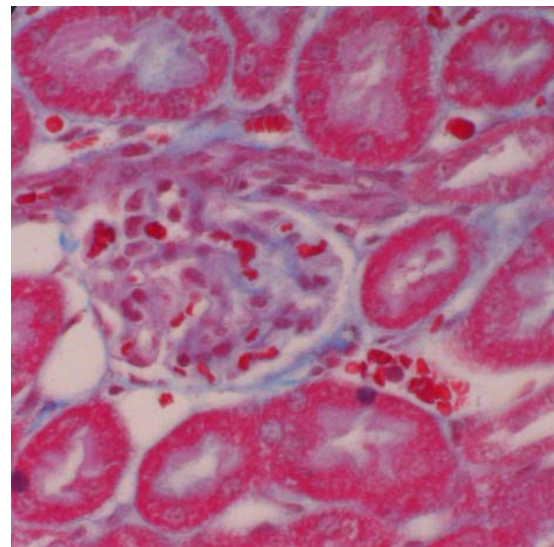
Fill Hole 使用後

粒子を選ぶ前の元のスライス画像と比較して、粒子が正確に、ラベル化されているかどうかを確認します。

各スライス毎に、フィルホール機能を使って処理しています。

この機能はすべてのスライスに一括で実行することもできますが、スライス毎にラベル状態を確認しながら行うのが確実です。

以上が、内部粒子のセグメンテーションです。



## 2-2. 外部領域のセグメンテーション

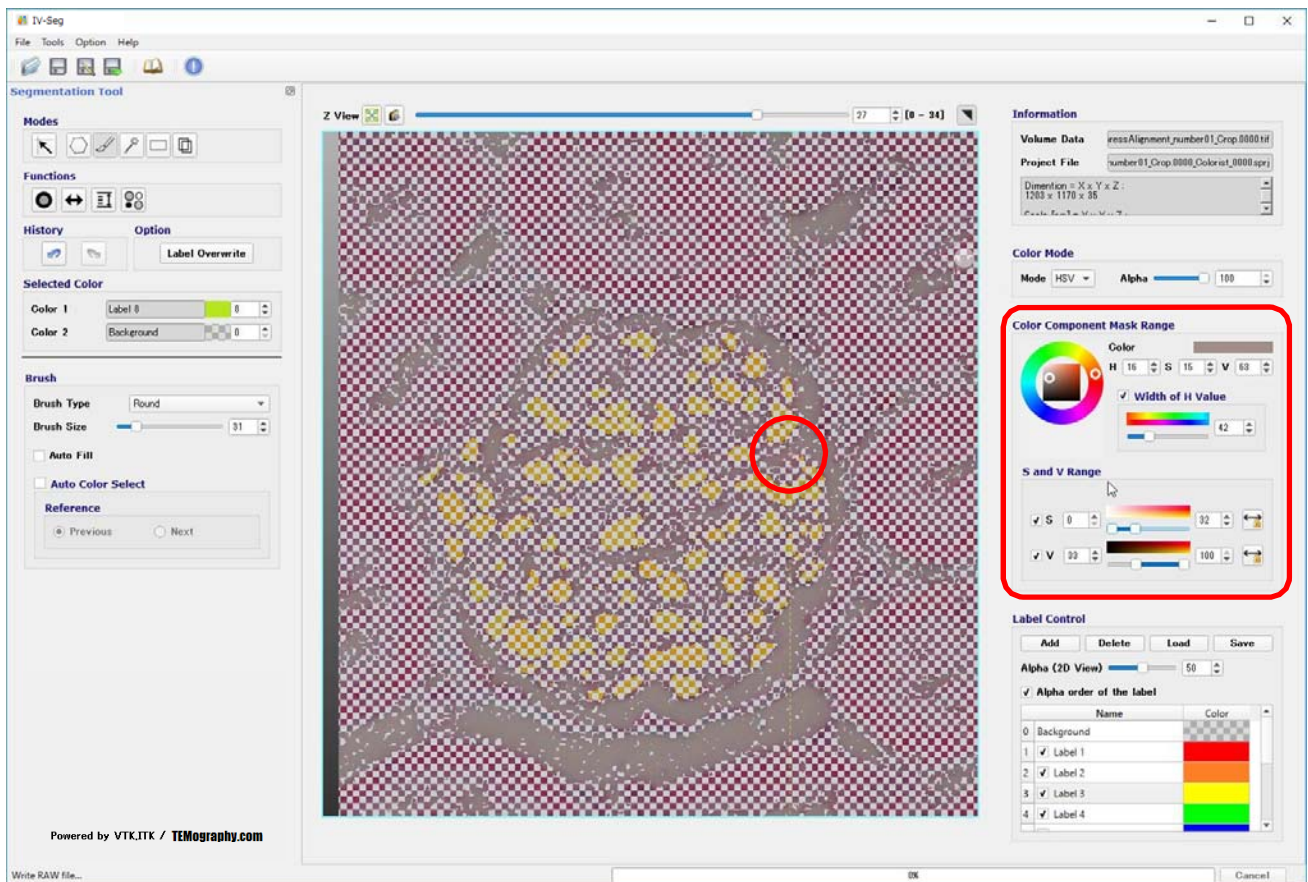
外部領域のラベル化を行っていきます。

外部領域は、一番外側の赤黒い縁どり部分と、内部領域の間をとっていきます。



カーソルモードを使って、内部の赤色部分を選んで、Color Component Range の設定を行います。  
次の図は、以下の設定による結果です。

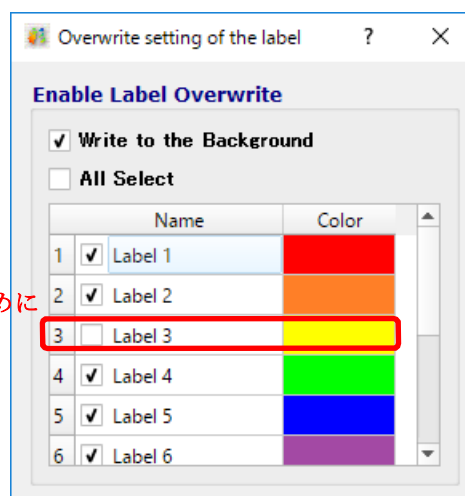
- Color…H:16、S:15、V:63
- Width of H Value…42
- S 値…0 ~32
- V 値…33 ~100



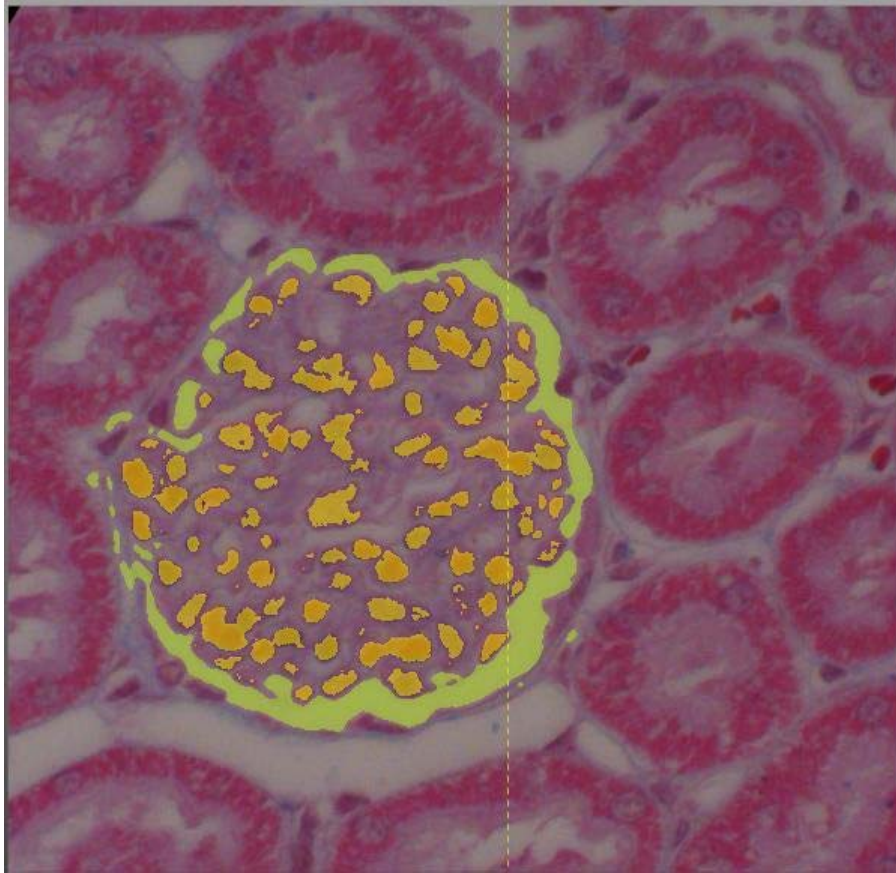
内部の縁部分には、マスク処理がされないため、ブラシモードを使って外部領域のみを塗ってラベル化します。  
Selected Color で、ラベルを緑色にします。

また、Label Over Write 機能を使って、既にラベル化してある Label3 を上書きしてしまわないためにチェックマークを外しておきます。

上書きしないために  
チェックを外す



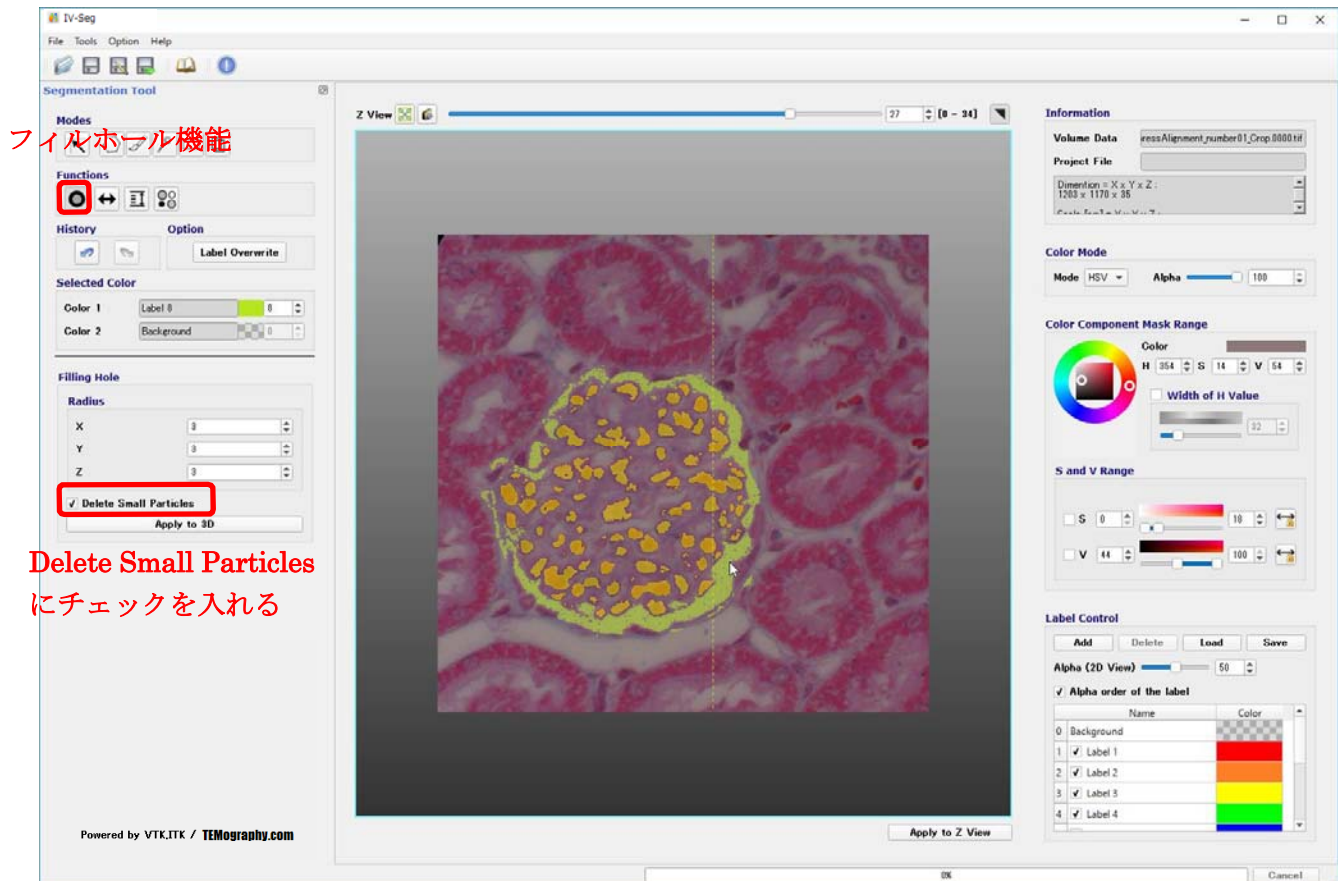
ブラシツールを使って、ラベル化された結果を表記します。



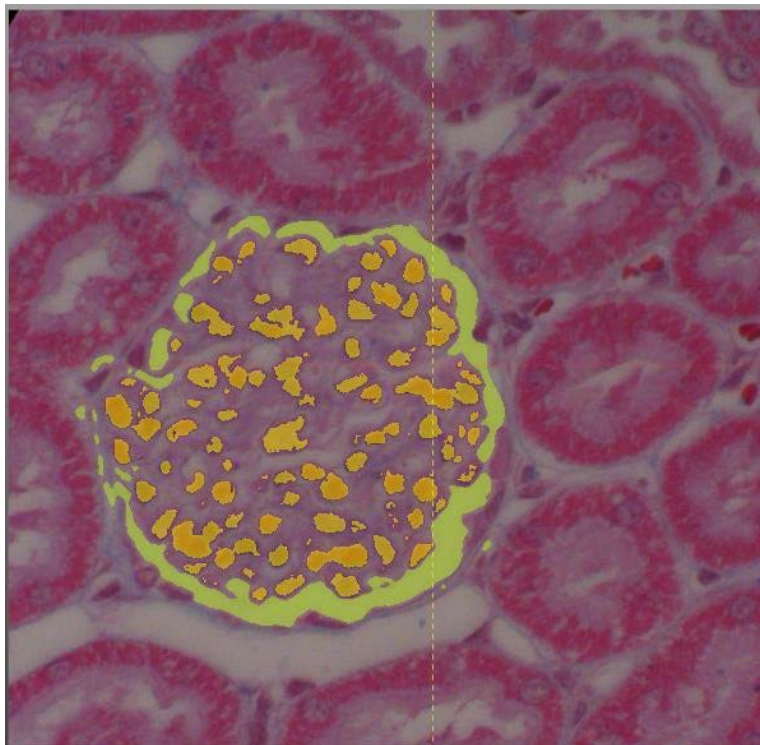
この操作は、内部粒子域が複雑で枚数が少ないので、確実に手動で行いました。  
スライスによっては、マスクの値を設定する必要があります。  
ブラシモードを使って、すべてのスライス面で粒子の外部領域についてラベル化する処理を行った後、  
フィルホール機能を使って、ラベル化してしまった不要な細かい粒子の削除や粒子に空いた小さな穴を埋める処理  
を行っています。フィルホール機能を反映させるには、**Delete Small Particles** にチェックマークを入れておきます。



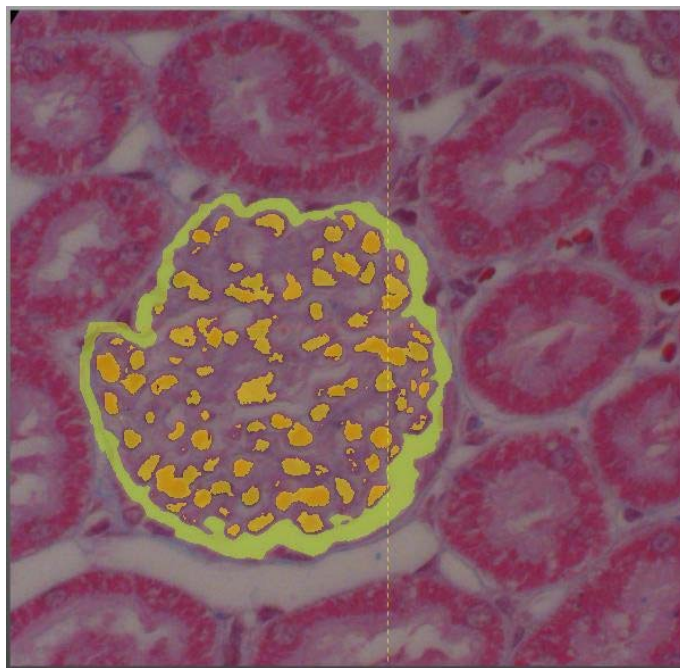




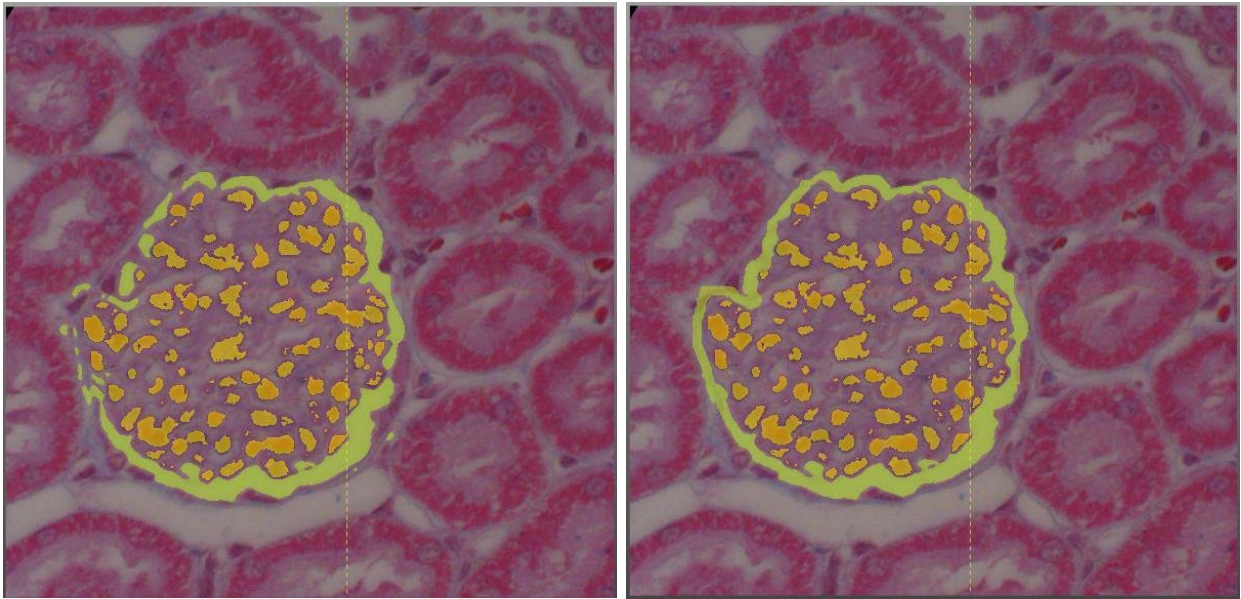
フィルホール機能を実行すると次の図のような結果になります。



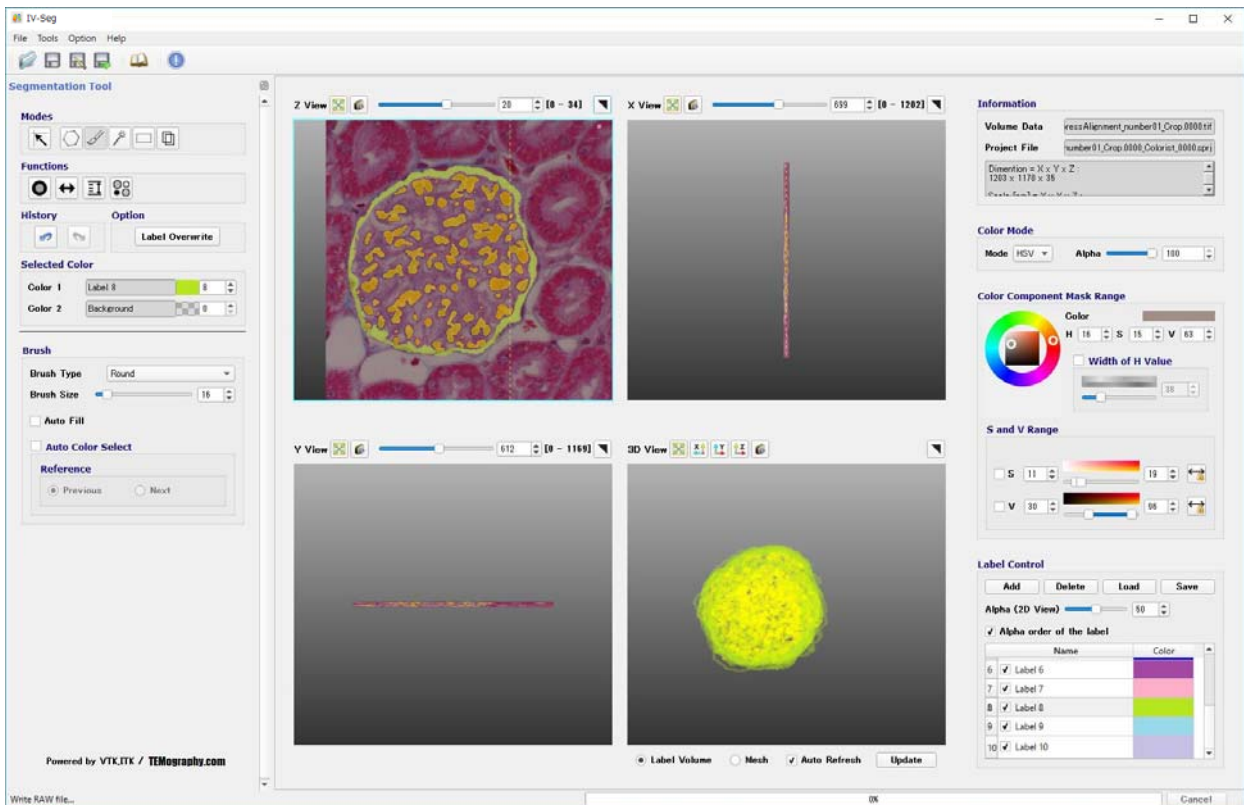
外部の領域(黄緑色の領域)から、外れている粒子は削除しています。  
Label Overwrite 機能で、Label1 である赤いラベル(現状では黄色ラベル)にチェックマークを入れます。  
(Selected Color でラベルをバックグラウンドにして、ブラシツールを使って削除します。)  
外部領域の内側に入り込んでいるラベルデータは、外部領域(黄緑色)と同色のラベルで塗りつぶします。



また、外壳が途切れている場合は、おおよその値を検討(想像)して、ブラシモードを用いて手動で線を描きました。



各スライス毎にフィルホール操作の実行及び確認を行い、外部領域のセグメンテーションは終了となります。





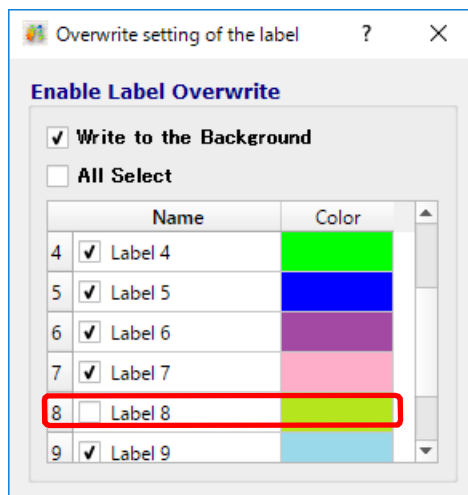
### 2-3. 内部領域

既に、内部領域の粒子と外部領域については、ラベル化されました。

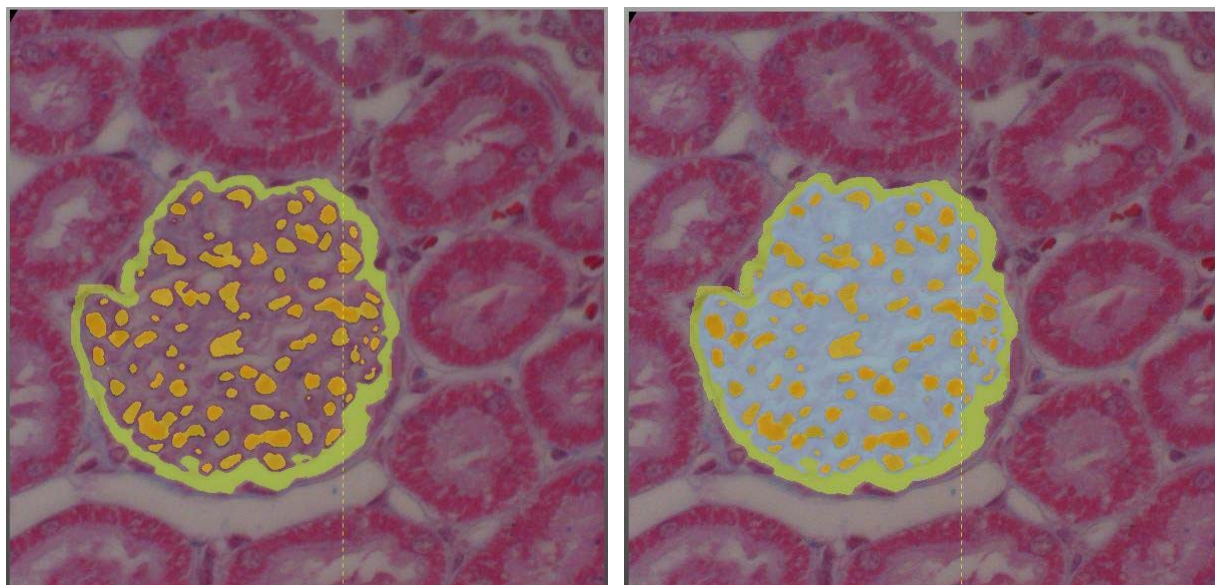
つぎに、Label Over Write 機能を使って、この2つのラベルを上書きしないように、ブラシモードで各スライスごとに内部領域を塗りつぶしていきます。

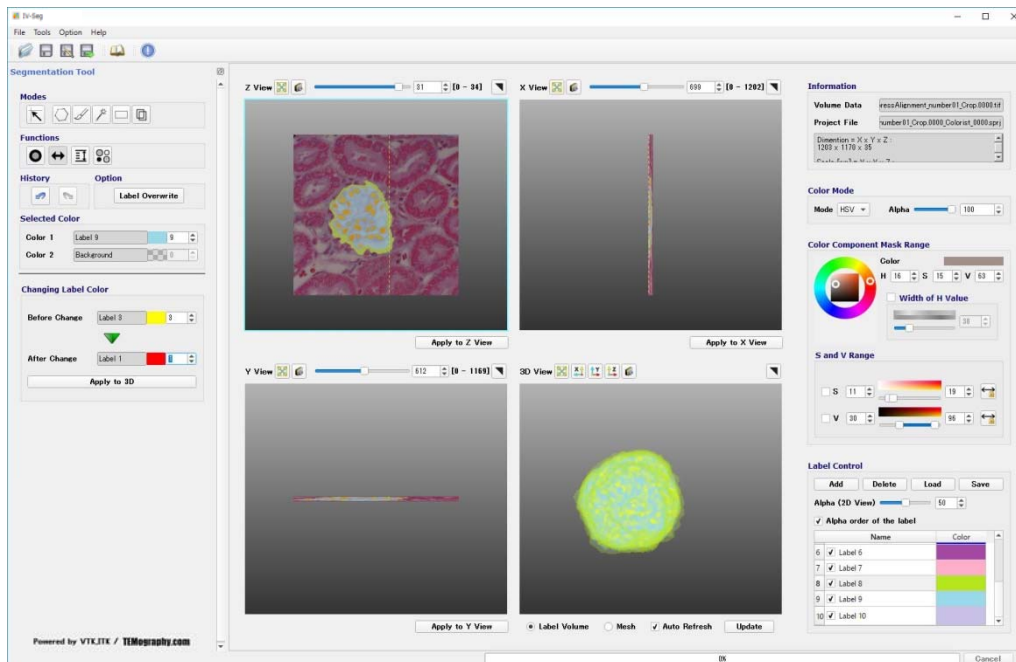
Label Overwrite 機能で、Label 3 と Label 8 のチェックマークを外します。

上書きしないために  
チェックマークを外す



Selected Color で Label 9 の水色を選択して、ブラシモードで内部を塗りつぶしラベル化します。





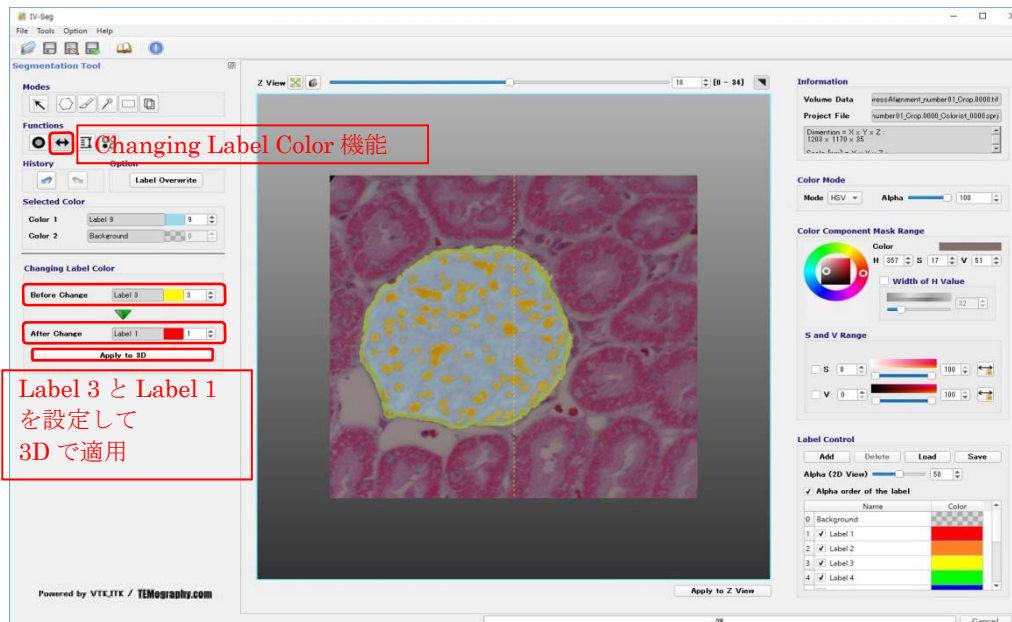
以上で、内部のセグメンテーションが終了です。

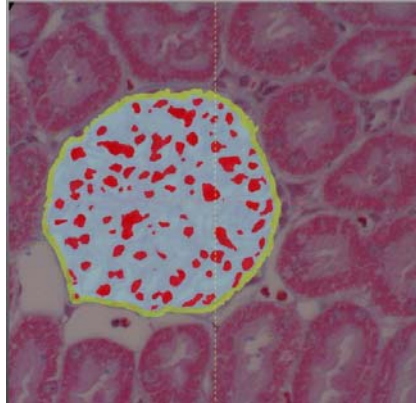
## 2-4. 内部粒子の色変更

内部粒子のラベルカラーは黄色に設定されていますが、この色を赤に変更します。

Changing Label Color 機能を使って、Label 3 を Label 1 に変更します。

Before Change を Label 3、After Change を Label 1 にして、Apply to 3D ボタンを押します。

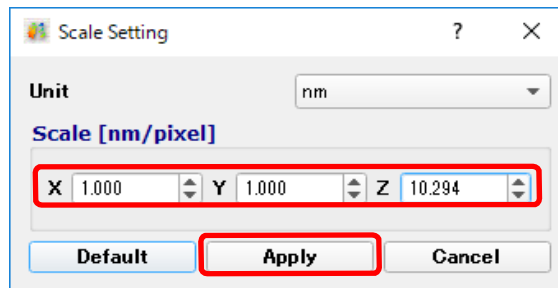




### 3- 結果

#### 3-1. スケールの設定

このデータのスケールは、X:1 , Y:1 , Z:10.294 に設定します。  
メニューの Tools から Scale Setting を選択します。



#### 3-1. 体積値

ツールバーの Label Information ボタン  を押して、ラベル情報を表示します。

Label	Color	Voxel Count	Volume	Triangle Count	Mesh Area
0	Background	40347551	4.15338e+8	0	0
1	Label 1	1753388	1.80494e+7	0	0
2	Label 2	0	0	0	0
3	Label 3	0	0	0	0
4	Label 4	0	0	0	0
5	Label 5	0	0	0	0
6	Label 6	0	0	0	0
7	Label 7	0	0	0	0
8	Label 8	1185120	1.21996e+7	0	0
9	Label 9	5976791	6.15251e+7	0	0
10	Label 10	0	0	0	0

この表から、

内部粒子(赤) : 1.80494e+7

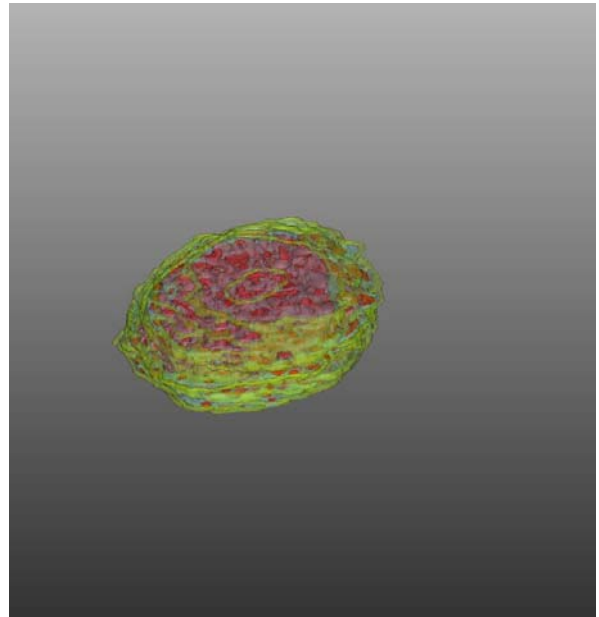
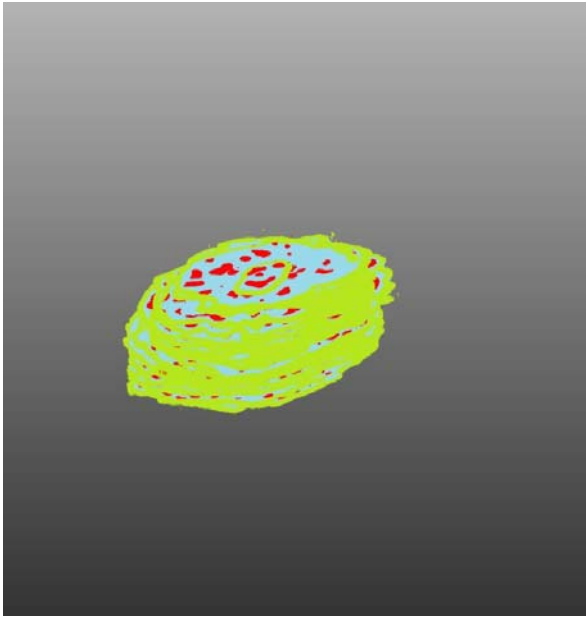
外殻(緑) : 1.21996e+7

内部(青) : 6.15251e+7

であることがわかります。



### 3-3. Volume Rendering と Mesh の表示



#### 4- 考察

##### 4-1. Gray Scale の結果との比較

###### Volume 値

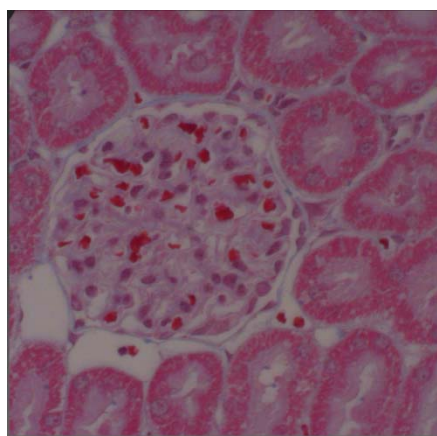
	Gray Scale	IV-Seg	差(Gray Scale-IV-Seg)
内部粒子	12067798 (13.6%)	18049400 (19.7%)	-5981602 (-6.1%)
外殻	10204467 (11.5%)	12199600 (13.3%)	-1995133 (-1.8%)
内部	66129580 (74.8%)	61525100 (67.0%)	4604480 (7.8%)
合計	88401845 (100%)	91774100 (100%)	-3372255

###### Count 値

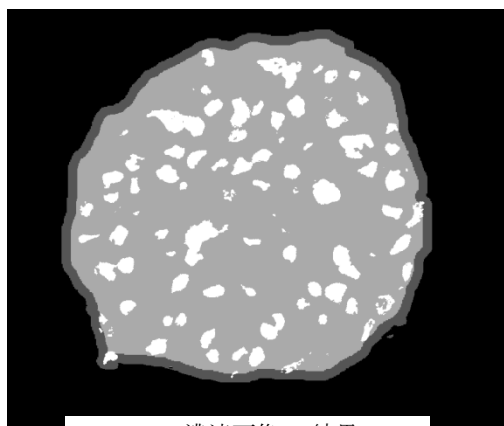
	Gray Scale	IV-Seg	差(Gray Scale -IV-Seg)
内部粒子	1172298	1753388	-581090
外殻	991289	1185120	-193831
内部	6424003	5976791	447212
合計	8587590	8915299	-327709

Gray Scale のほうが、IV-Seg よりカウント数が低い結果になっています。  
その分、内部領域は Gray Scale が多い結果になります。

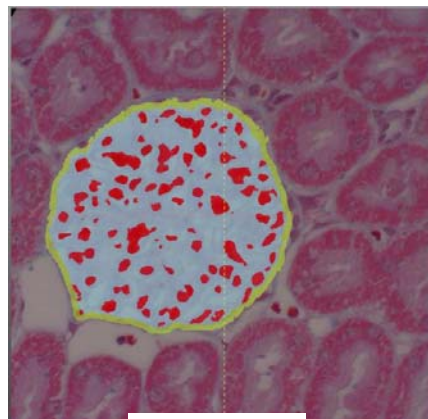
これは、Gray Scale では取り切れていない粒子が多いためと考えられます。  
例として、次のスライス像の Gray Scale と IV-Seg の結果を表示します。



オリジナル画像



GrayScale(濃淡画像)の結果



IV-Seg の結果