

IV-Seg の Segmentation 例

切片(Number02)について

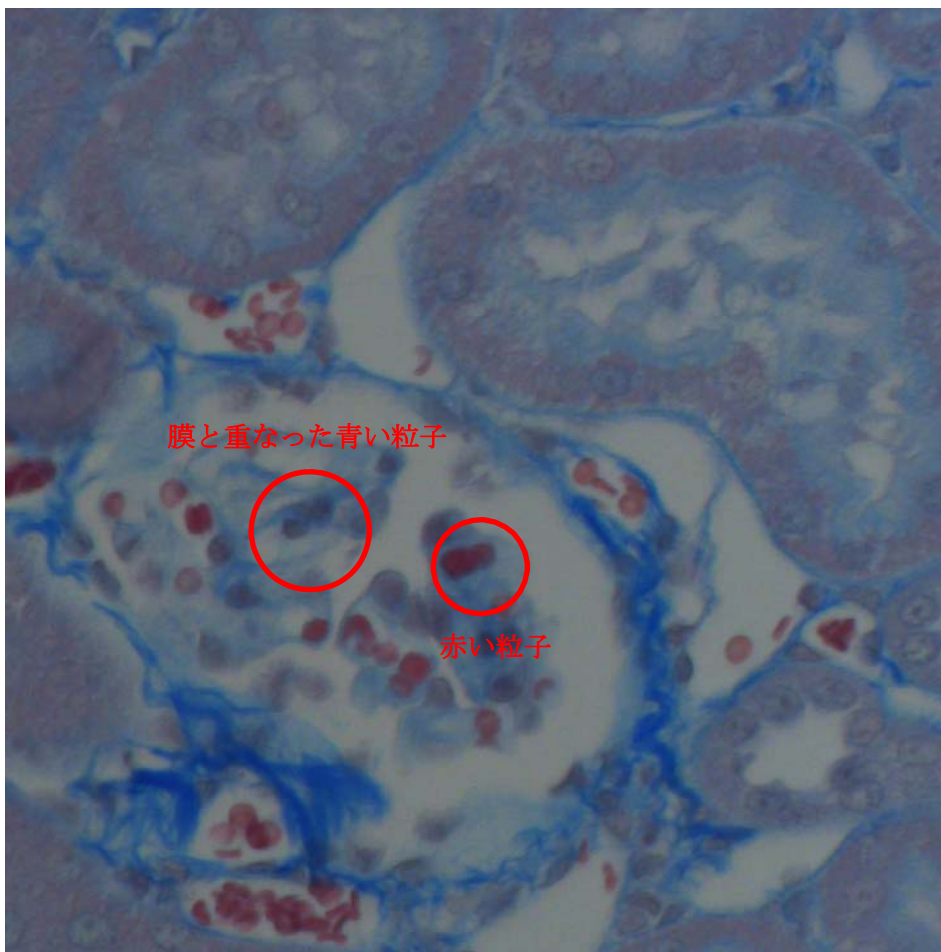
1- Segmentation 手順

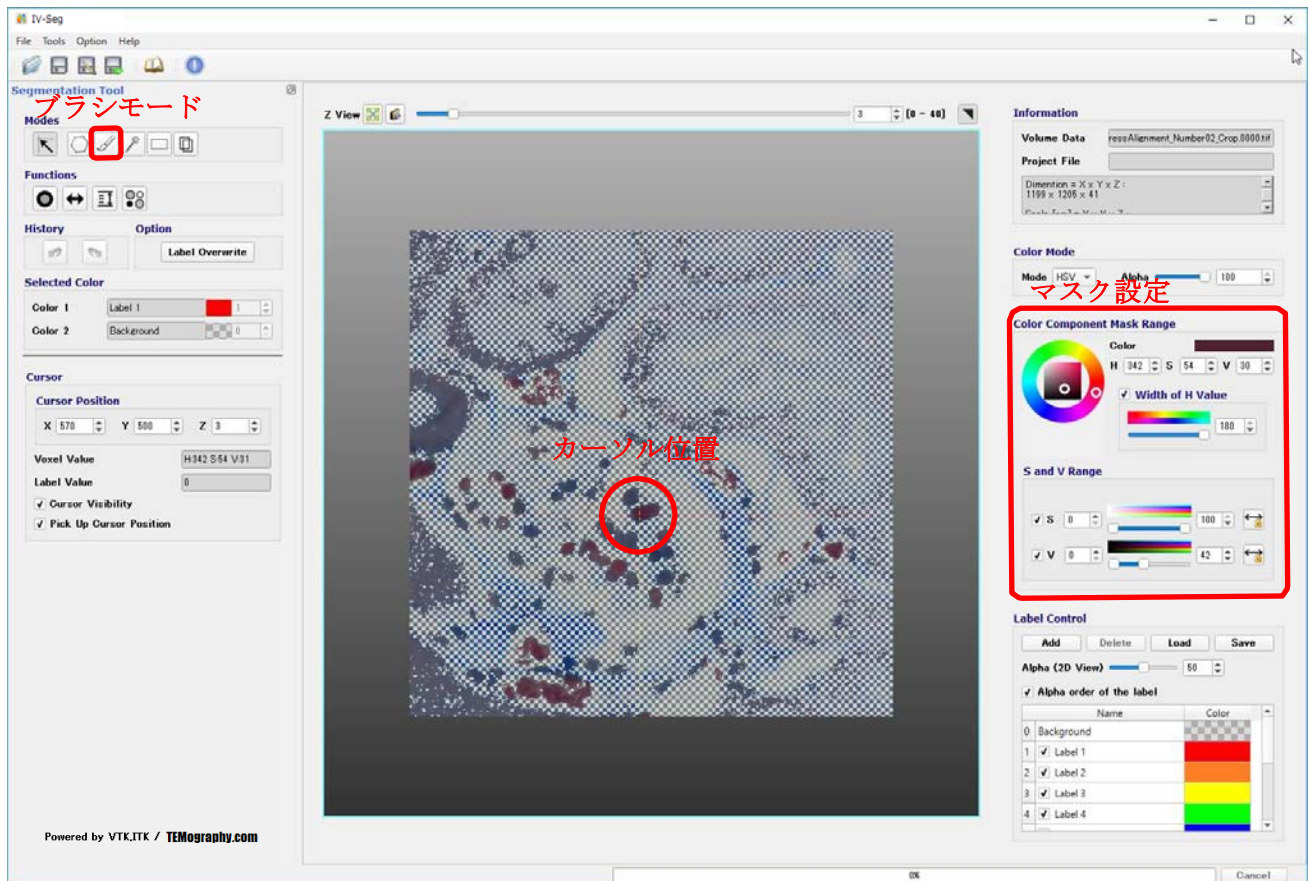
- 1-1. IV-Seg は圧縮の TIFF に対応していないため、非圧縮の TIFF に変換する必要があります。
- 1-2. 内側の粒子については、Value の値を使ってラベル化します。(赤色部分抽出)
- 1-3. 外側の領域についても、同様にラベル化を行います。(黄緑色部分抽出)
- 1-4. Label Overwrite の機能を使って、内側の領域をラベル化します。(水色部分抽出)

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赤い粒子である部分と、膜と重なって青くなっている粒子の部分に分けられます。赤色の部分と青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:345 , S:59 , V:30
- Width of H Value…180
- S 値… 0～42

となっています。

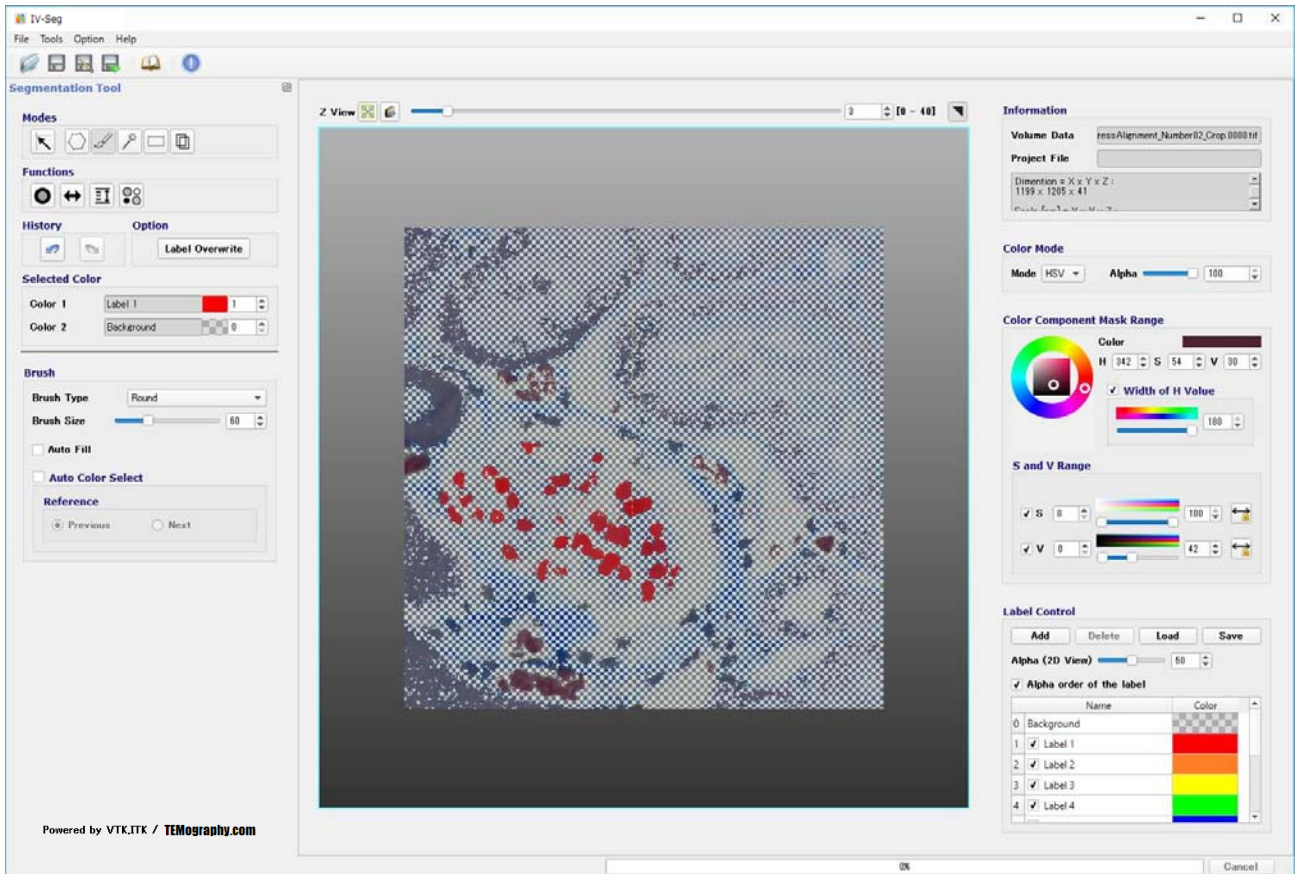
粒子のみが選択できるような状態であれば問題ありません。

マスクの設定によって、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。

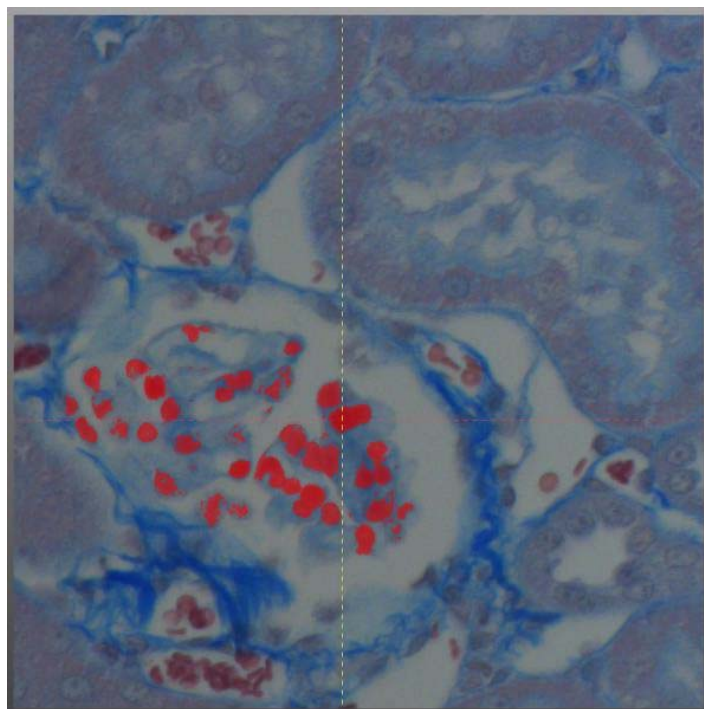
ブラシモードを選んで、Selected Color で Label1 を選びます。

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。



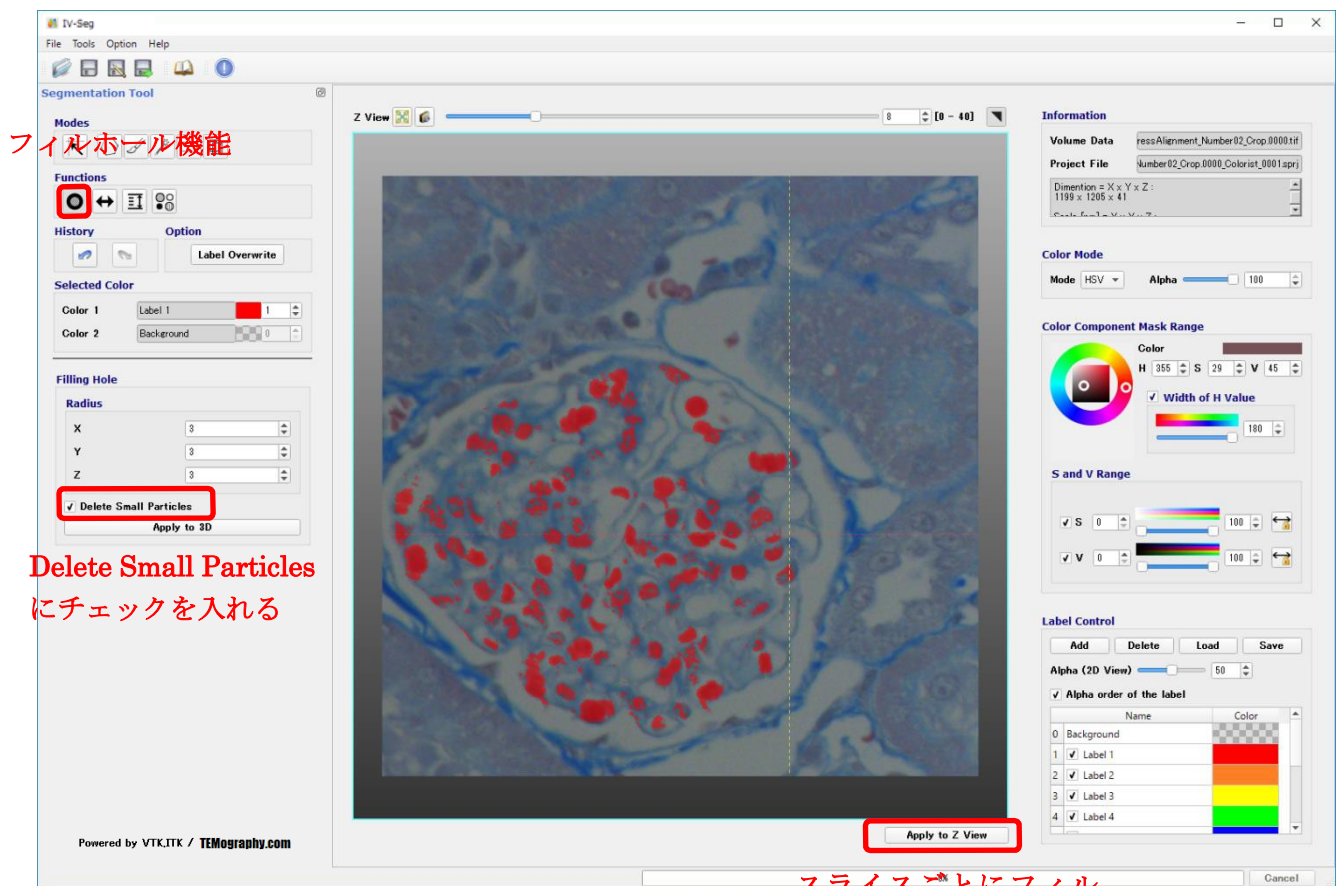
マスクを非表示にすると、以下の図のようになります。
 粒子のみが選ばれていることが、お分かり頂けると思います。



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。スライスによっては、マスク値の設定を調節する必要があります。

ブラシモードのほうが目的領域のみを塗ることができるため、ここではブラシモードを使っています。

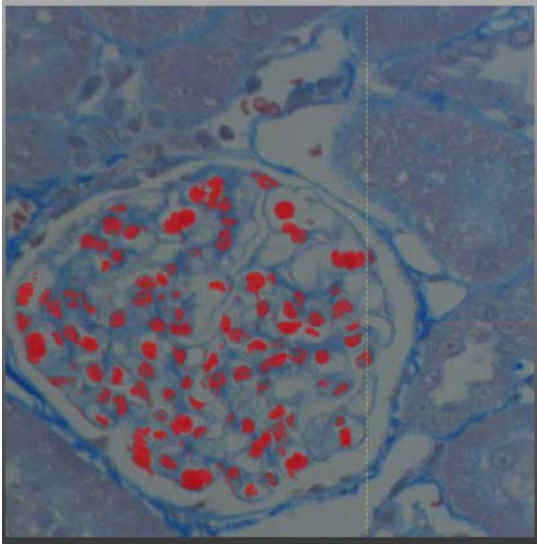
ブラシモードを使って、すべてのスライス面の粒子についてラベル化処理を行った後、フィルホール機能を使って、ラベル化してしまった不要な細かな粒子の削除や粒子に空いた小さな穴を埋める処理を行っています。フィルホール機能を反映させるには、Delete Small Particles にチェックマークを入れておきます。



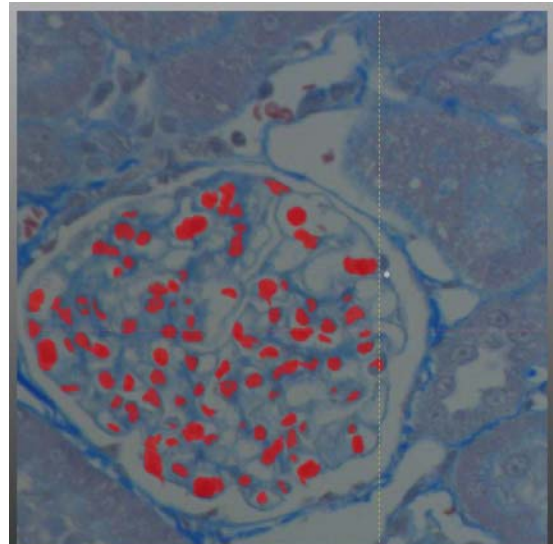
フィルホール機能

Delete Small Particles
にチェックを入れる

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



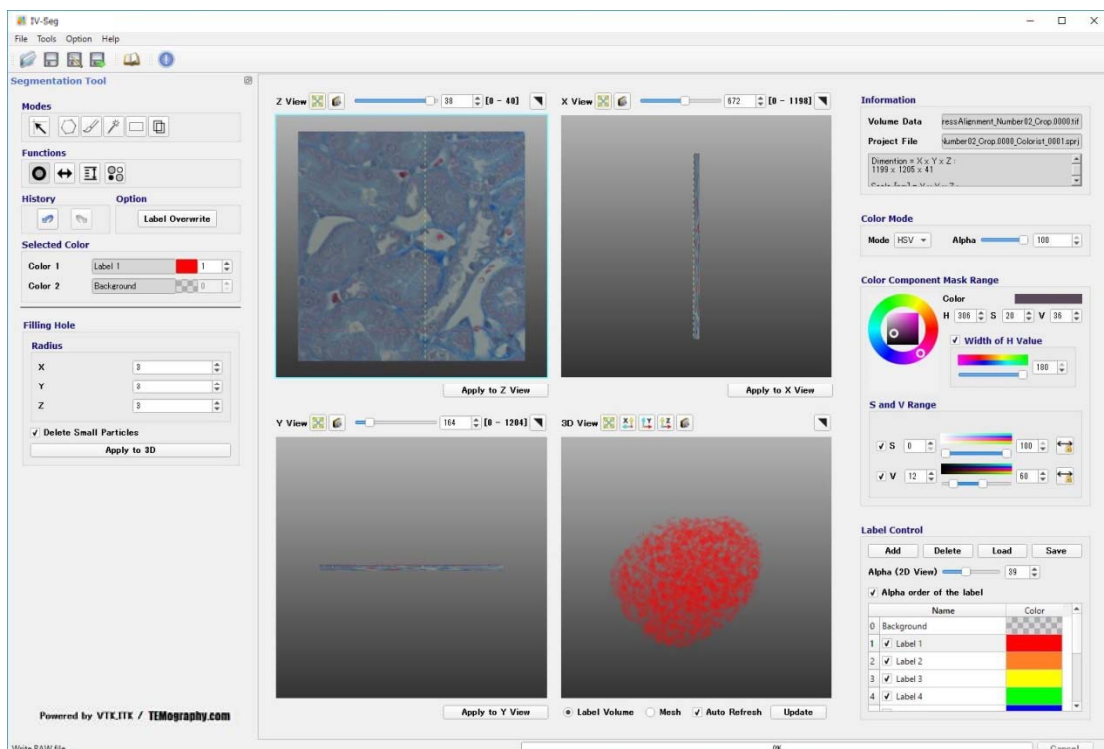
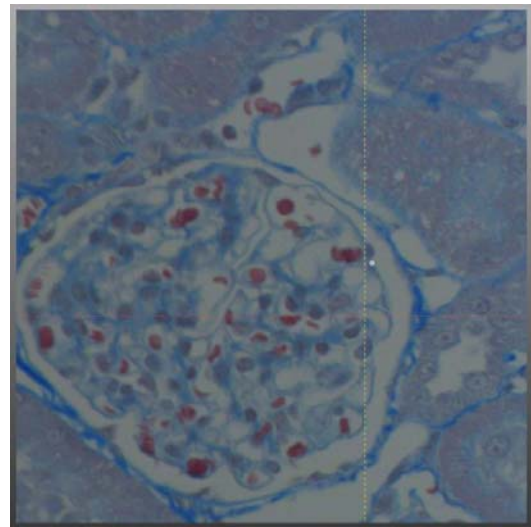
Fill Hole 使用后

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。

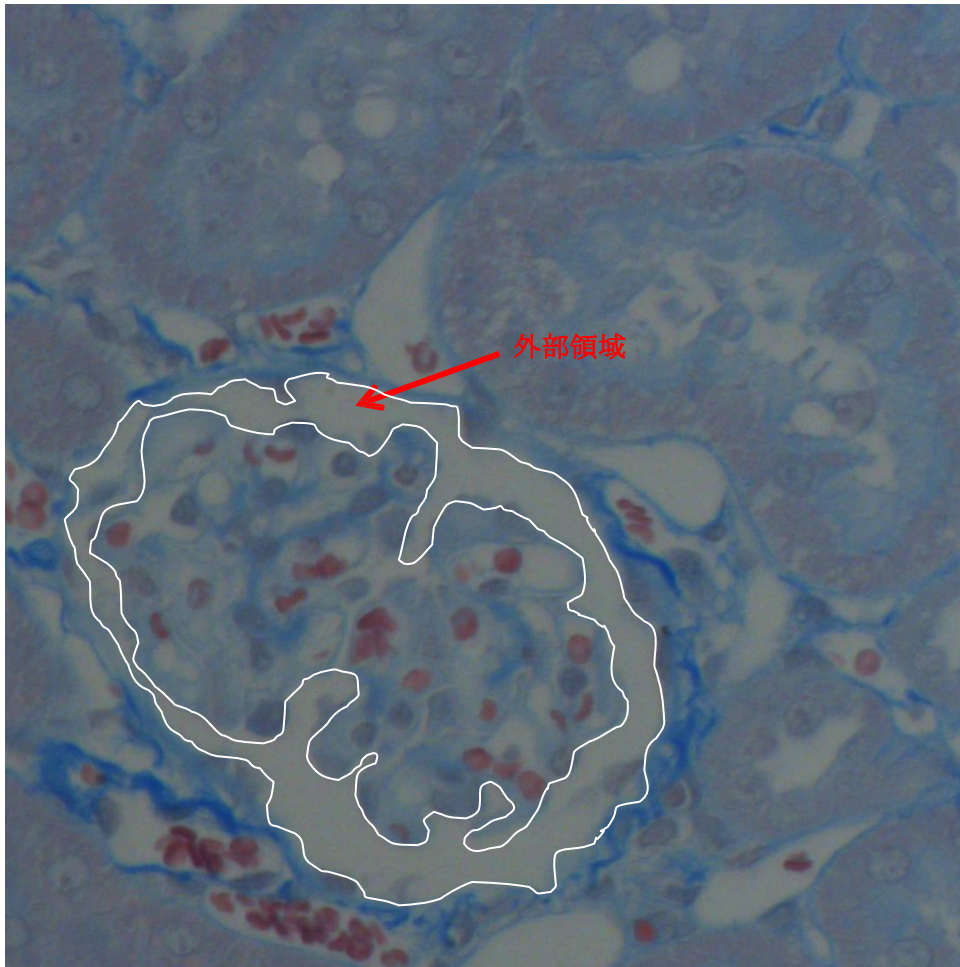
この機能はすべてのスライスに一括で実行することもでき
ますが、スライスごとに ラベル状態を確認しながら行う方が
確実です。

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

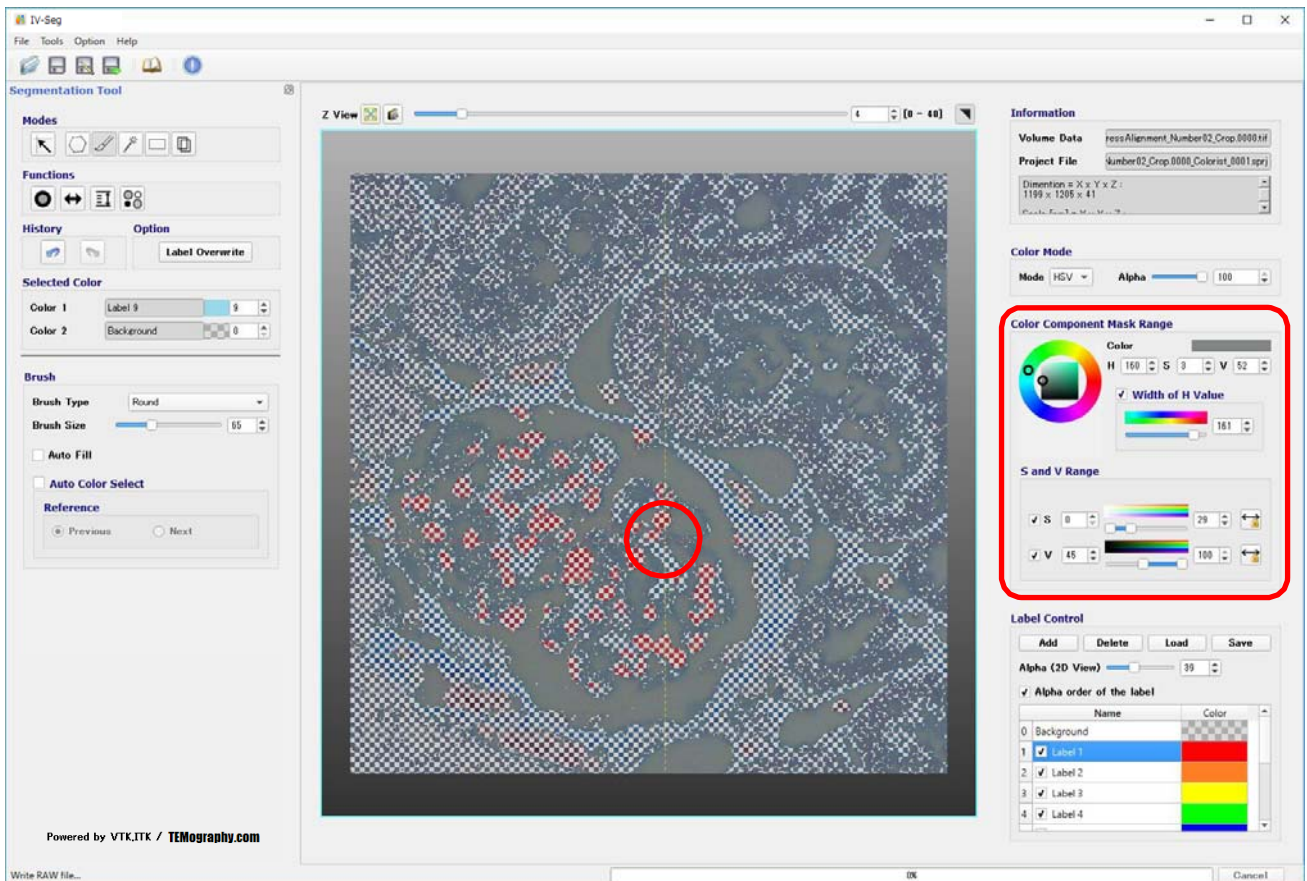
外部領域のラベル化を行っていきます。
外部領域は、一番外側の濃い青色の縁どり部分と、内部領域の間をとっていきます。



カーソルモードを使って、内部の青色部分を選んで、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。

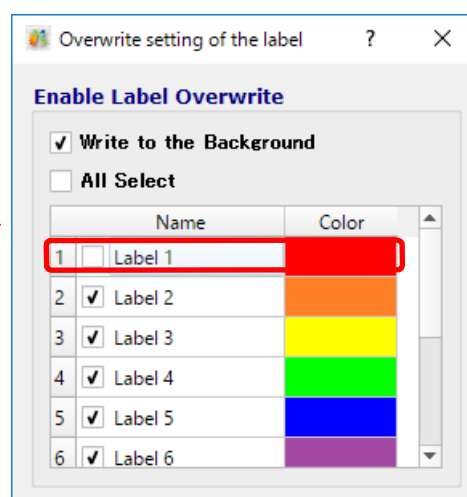
- Color …H:150 , S:3 , V:52
- Width of H Value … 151
- S 値 … 0 ~29
- V 値 … 45 ~ 100



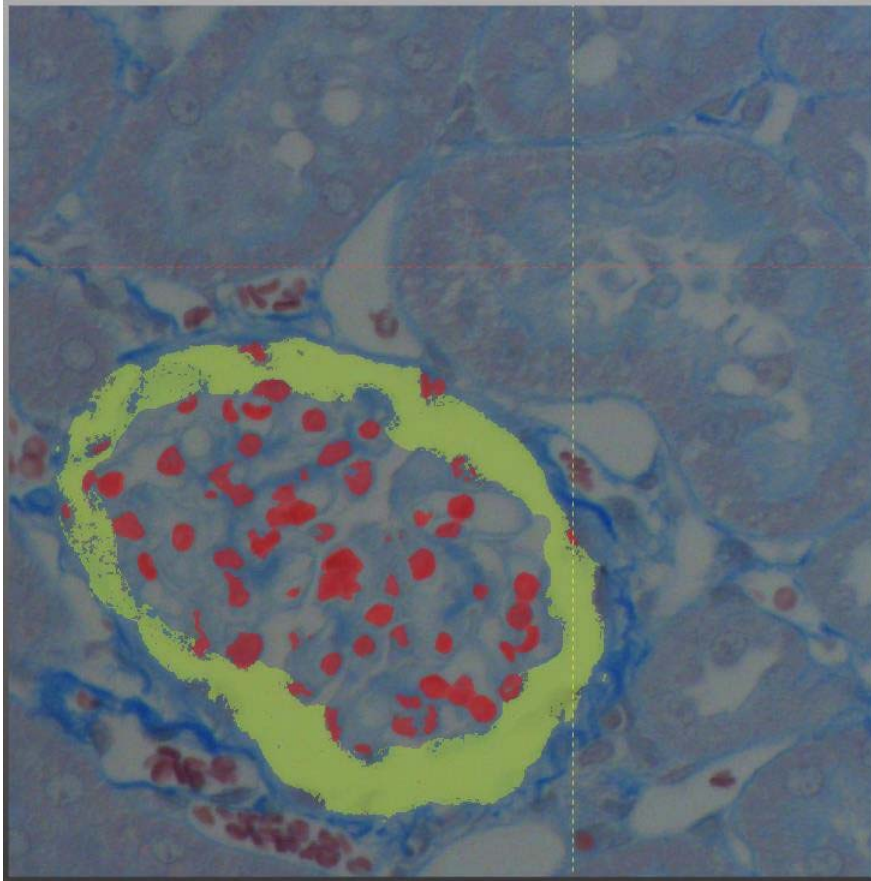
内部の縁部分には、マスク処理がされていないので、ブラシモードを使って外部領域のみを塗ってラベル化します。Selected Color で、ラベルを緑色にします。

また、Label Over Write 機能を使って、既にラベル化してある Label1 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



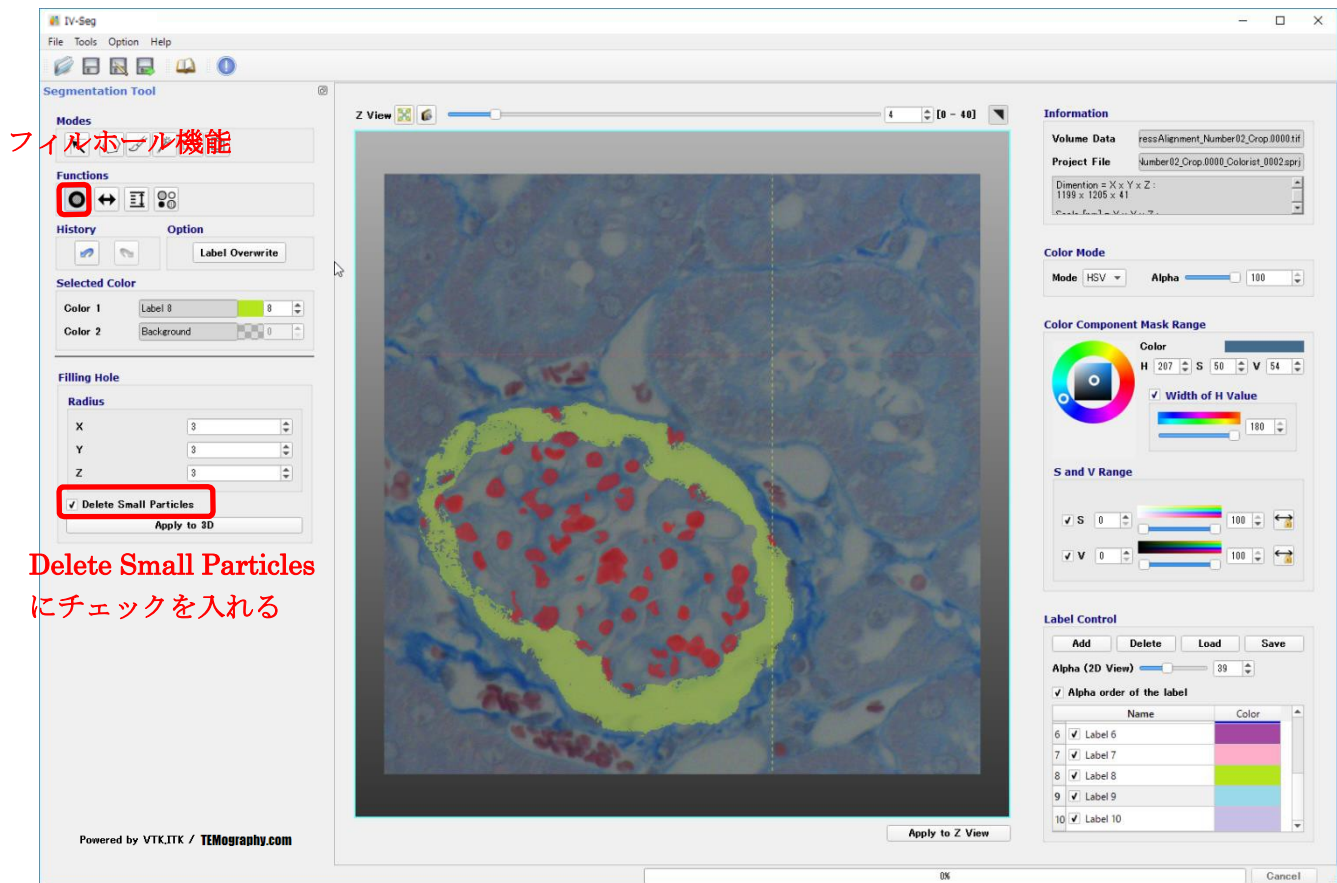
ブラシツールを使って、ラベル化された結果を表記します。



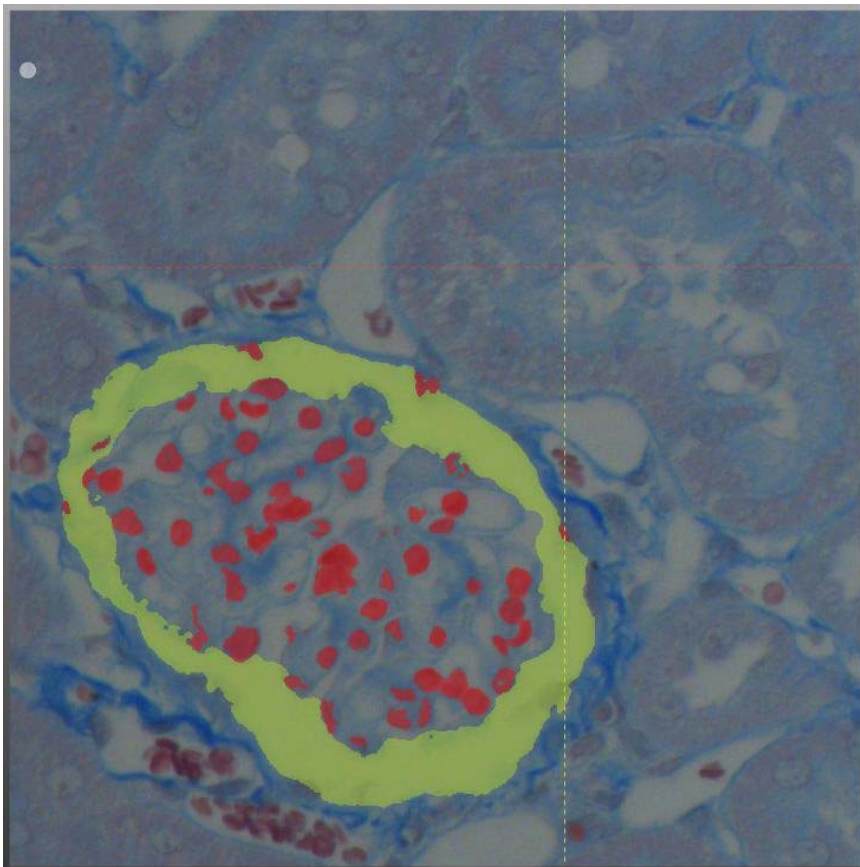
この操作は、内部粒子域が複雑で枚数が少ないので、確実な手動で行いました。

スライスによっては、マスク値の設定を調節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の粒子の外部領域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。

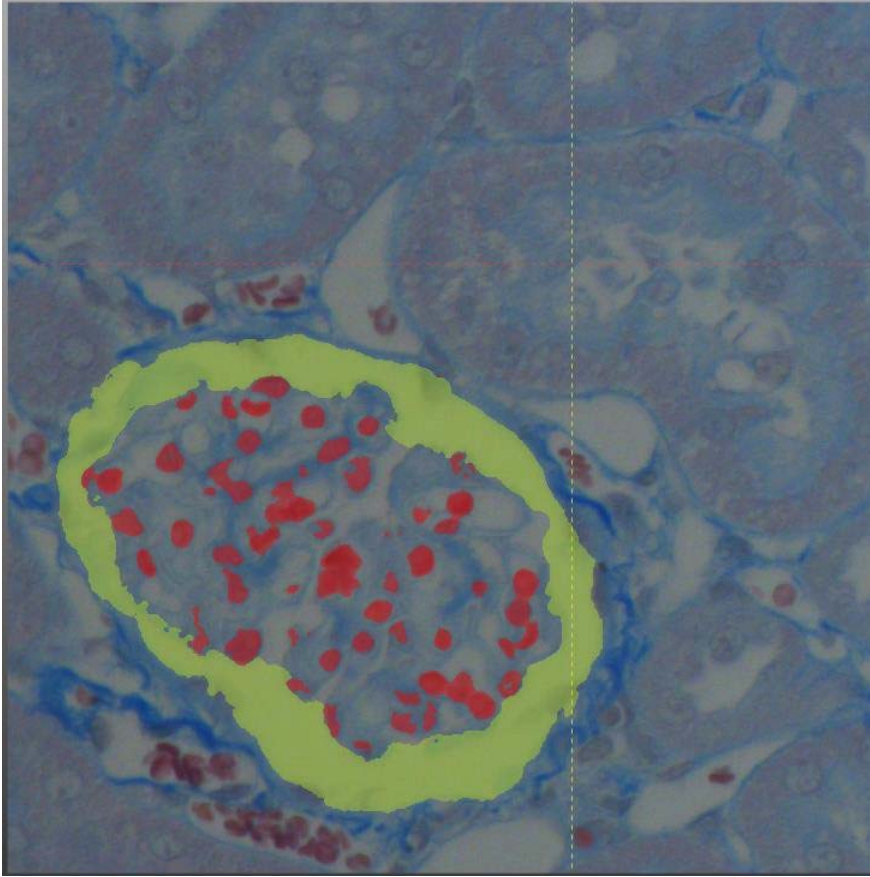


外部領域から外れている粒子は、削除しています。

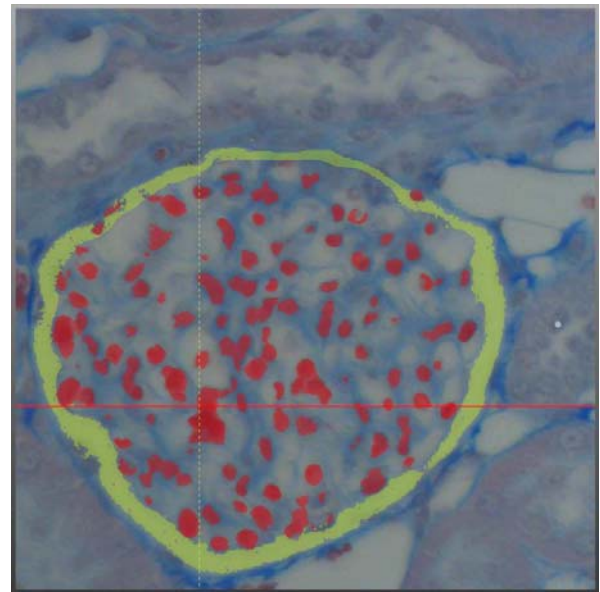
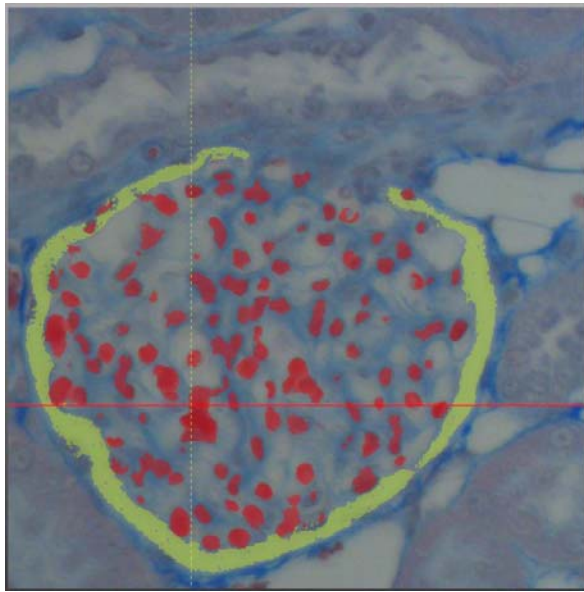
Label Overwrite 機能で、Label 1 である赤いラベルにチェックを入れます。

(Selected Color でラベルをバックグラウンドにして、ブラシツールを用いて削除)

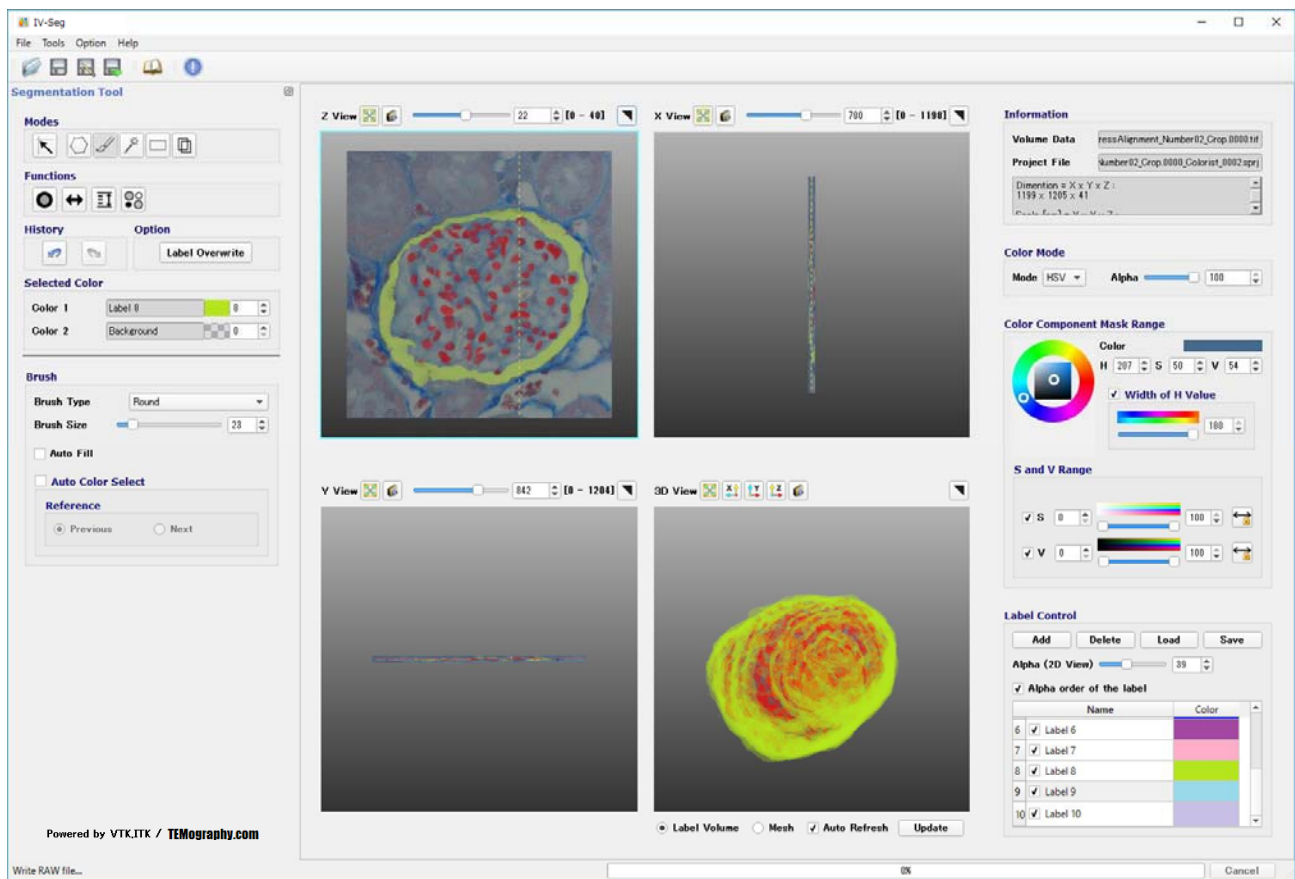
外部領域の中に入り込んでいるものは、外部領域(黄緑色)と同じラベルカラーで塗りつぶします。



また、外部領域(黄緑色)が、途切れている場合は、おおよそのあたりをつけてブラシモードを使って手で線を描いています。



各スライスに、フィルホール機能の実行、確認を行ったら、外部領域のセグメンテーションは終了となります。



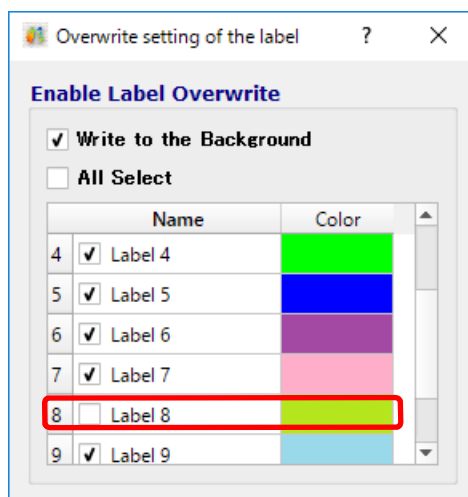
2-3. 内部領域

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。

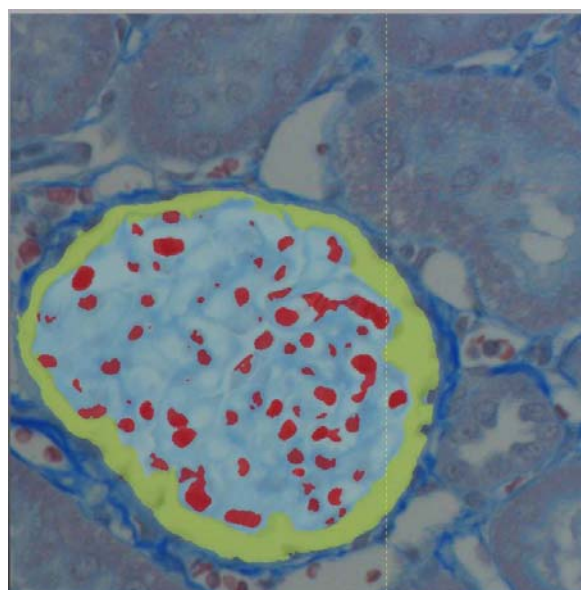
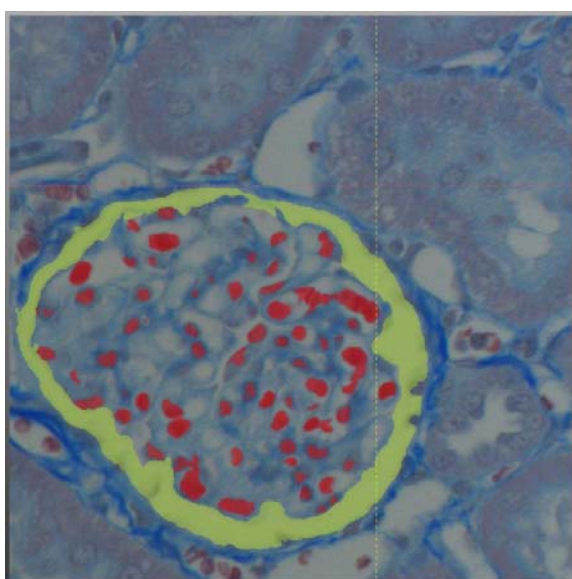
次に、Label Over Write 機能を使って、この二つのラベルを上書きしないように、ブラシモードで各スライス内部領域を塗りつぶしていきます。

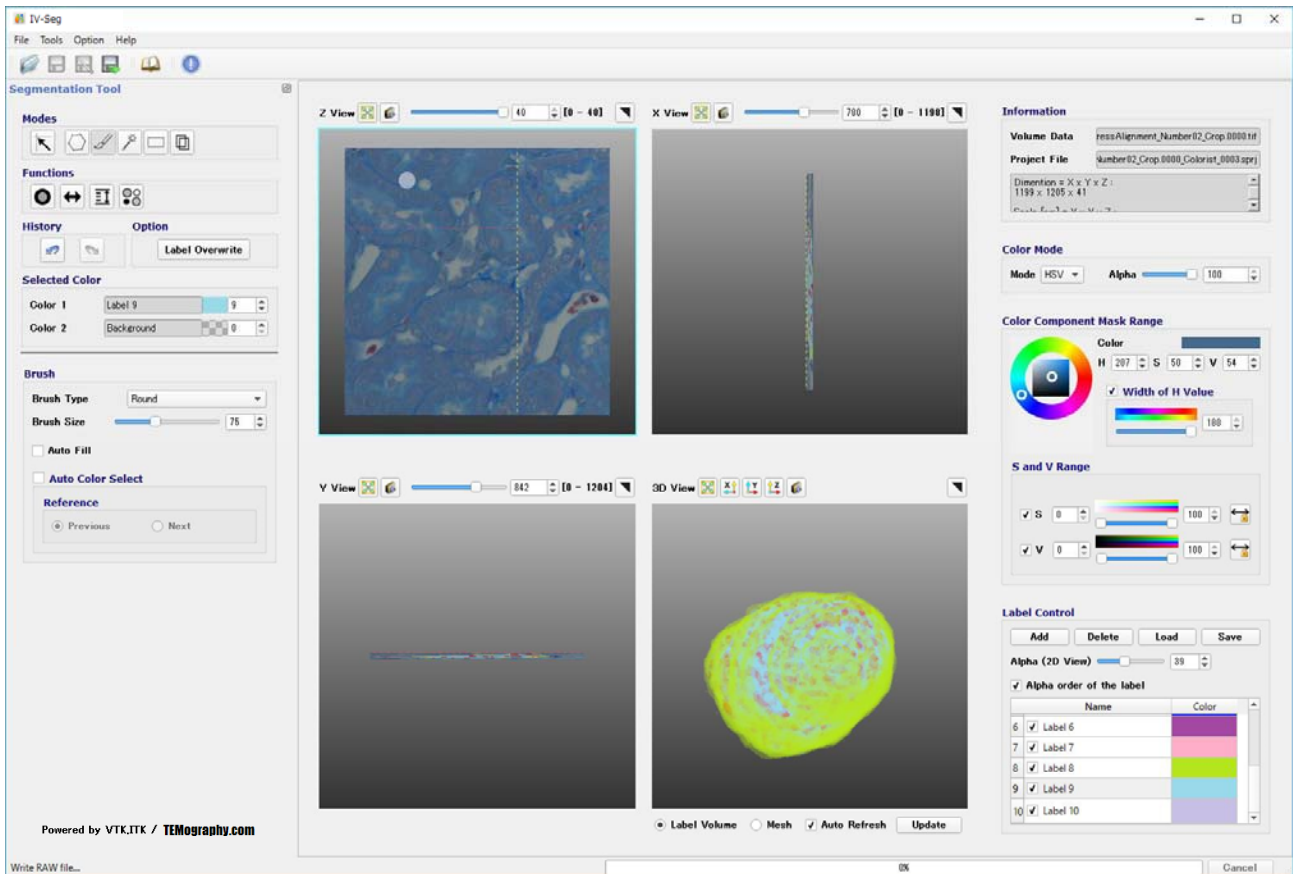
Label Overwrite 機能で、Label 1 とLabel 8 のチェックマークを外します。

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、すべてのセグメンテーションが終了です。

3- 結果

3-1. スケール設定

このデータのスケールは、X、Y、Z すべて1なので、設定していません。

3-2. 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	43182168	4.31822e+7	0	0
1	Label 1	2205611	2.20561e+6	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	3428338	3.42834e+6	0	0
9	Label 9	10420478	1.04205e+7	0	0
10	Label 10	0	0	0	0

この表から、

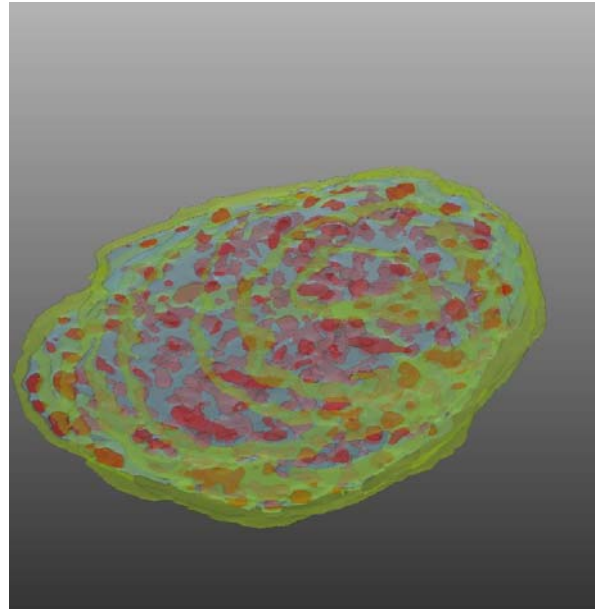
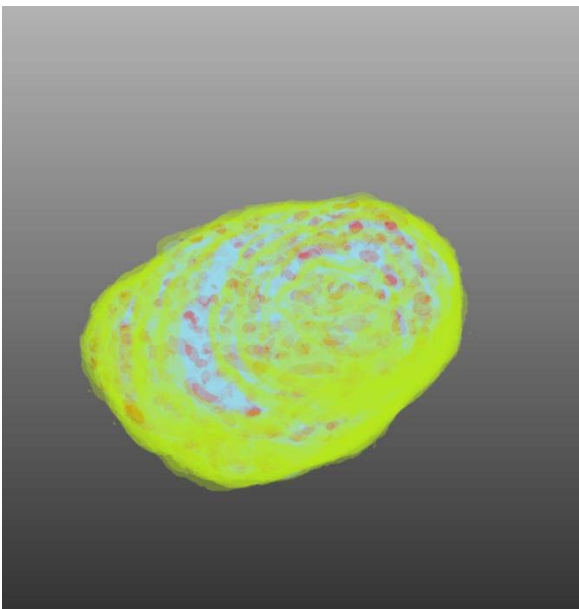
内部粒子(赤) :2.20561e+6

外殻(緑) :3.42834e+6

内部(青) :1.04205e+7

であることがわかります。

3-3. Volume Rendering およびMesh 表示



4- 考察

4-1. 結果との比較

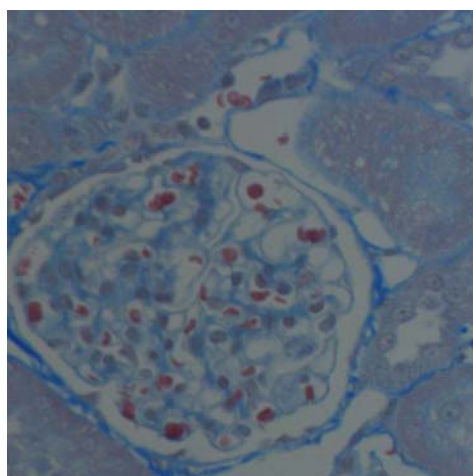
Voxel Count 値を使用します。

	Gray Scale	IV-Seg	差(Gray と IV-Seg)
内部粒子	1131061 (7.0%)	2205610 (13.7%)	-1074549 (-6.7%)
外部領域	3395300 (20.9%)	3428340 (21.4%)	-33040 (-0.5%)
内部領域	11734148 (72.1%)	10420500 (64.9%)	1313648 (7.2%)
合計	16260509 (100%)	16054450 (100%)	-925002

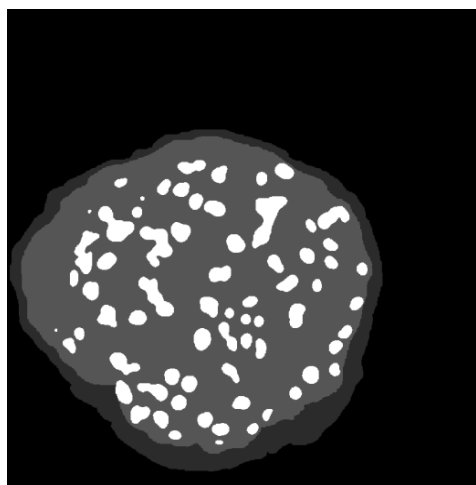
Gray Scale のほうが、IV-Seg このカウント数が低い結果となっています。

その分、内部領域は GrayScale が多い結果になります。

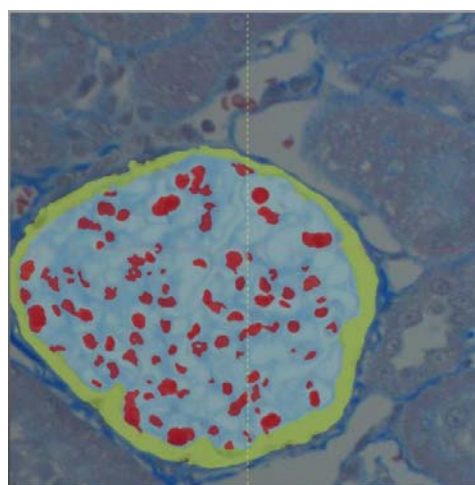
これは、Gray Scale では取り切れていない粒子が多いためと考えられます。例として、次のスライス像(スライス画像で10枚目)のGrayScale と IV-Seg の結果を表します。



オリジナル画像



GrayScale (濃淡画像)の結果



IV-Seg の結果