

— 球状黒鉛鑄鉄表面の組織体積(面積)率測定 —

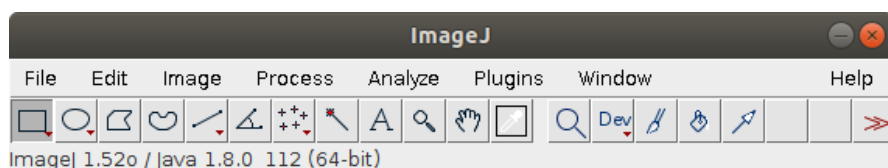
人間の目にはフェライト(の結晶)と黒鉛の部分は認識できているが、コンピュータにはその判断(区別)はまだできていない。そこで、以下の処理を行ない、黒鉛の数の測定及び、黒鉛、フェライト、パーライトの面積(率)を測定する。

Web の指定の場所から球状黒鉛鑄鉄(Spherical Graphite Cast Iron)の出席番号の一桁目の番号が書かれたファイルを右クリックでダウンロードする(デスクトップに保存)。

ImageJ のアイコン



をクリックして



Ubuntu18.04 での表示

が現れるまでしばらく待つ。

ImageJ のメニューウィンドウの“File”→“Open”で画像を開く。

画像は TIFF (uncompressed)、GIF、JPEG、BMP と ASCII データを開き、保存できる。DICOM, FITS, PNG と PGM は保存ができないが開くことは可能。ただし、画像ファイルの名前に日本語が含まれている場合や“/デスクトップ/”等日本語の含まれるフォルダ名(ディレクトリ)の中の画像は開けない場合がある。そのような場合は画像ファイルを直接上に示した ImageJ のメニューウィンドウにドラッグアンドドロップすると画像ファイルを開くことができる。

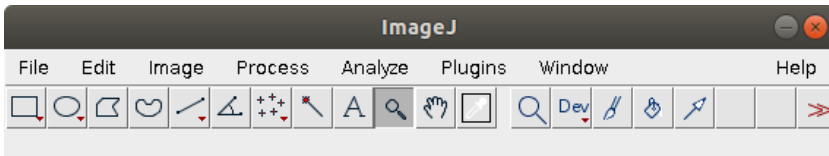
(ただし、保存する場合等の取り扱いを考えると半角英数のファイル名で保存した方がよい)



Image → Duplicate で画像を複製(元の画像を加工しない！バックアップ)
オリジナル画像は最小化しておく

<基本操作>

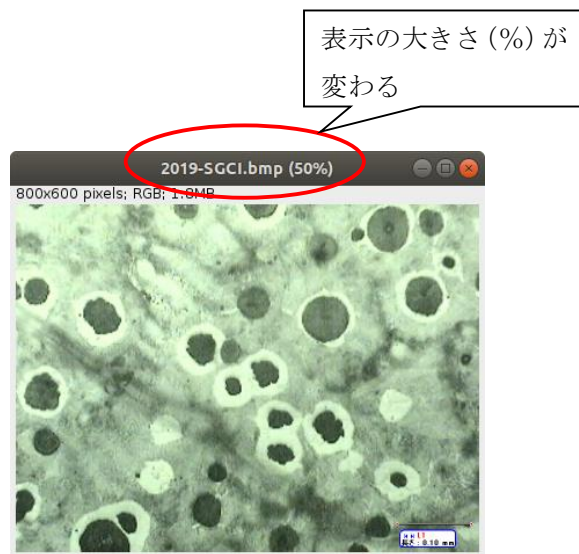
適宜画像を拡大(虫眼鏡ツールボタンを選択)



ズームイン((Alt)押しながらかあるいは右クリックだとズームアウト)
(ctrl ボタン押しながらか、マウスホイールを動かすことでもズームインアウト可能)



ズームイン

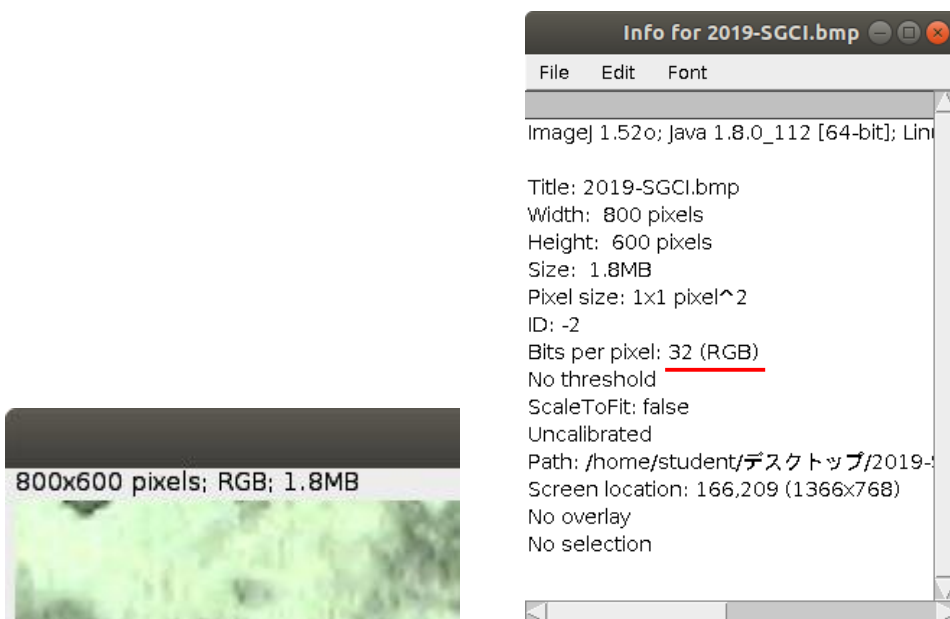


ズームアウト

ズーム中に画像の見ていない部分に移動したい場合
Space キーを押しながら画面をマウスドラッグ!

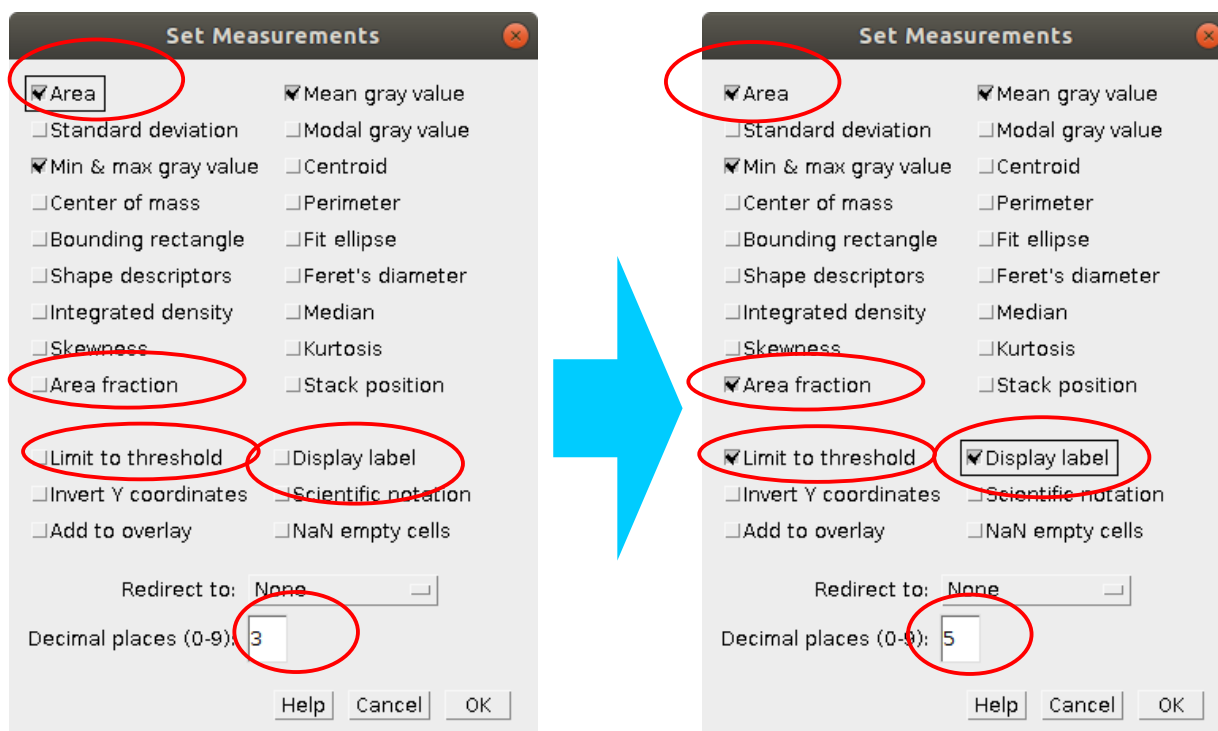


Image → show Info.で画像形式を確認する(RGB)(カラー画像)



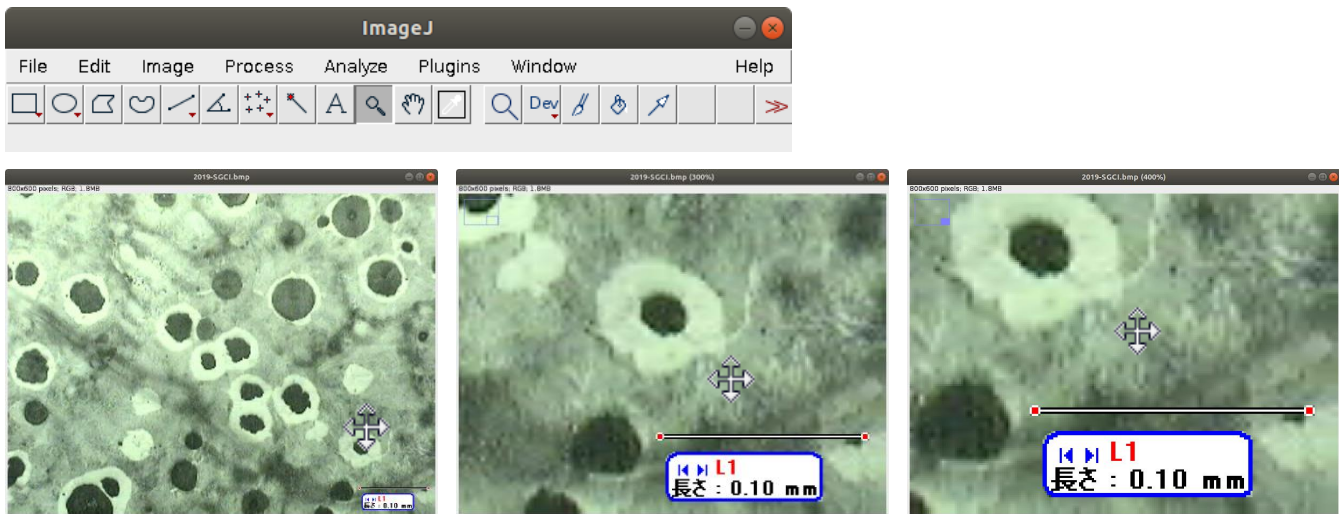
<測定項目を設定する> (前回使用者の履歴が残っていれば、設定済みの場合有)

Analyze → Set measurements

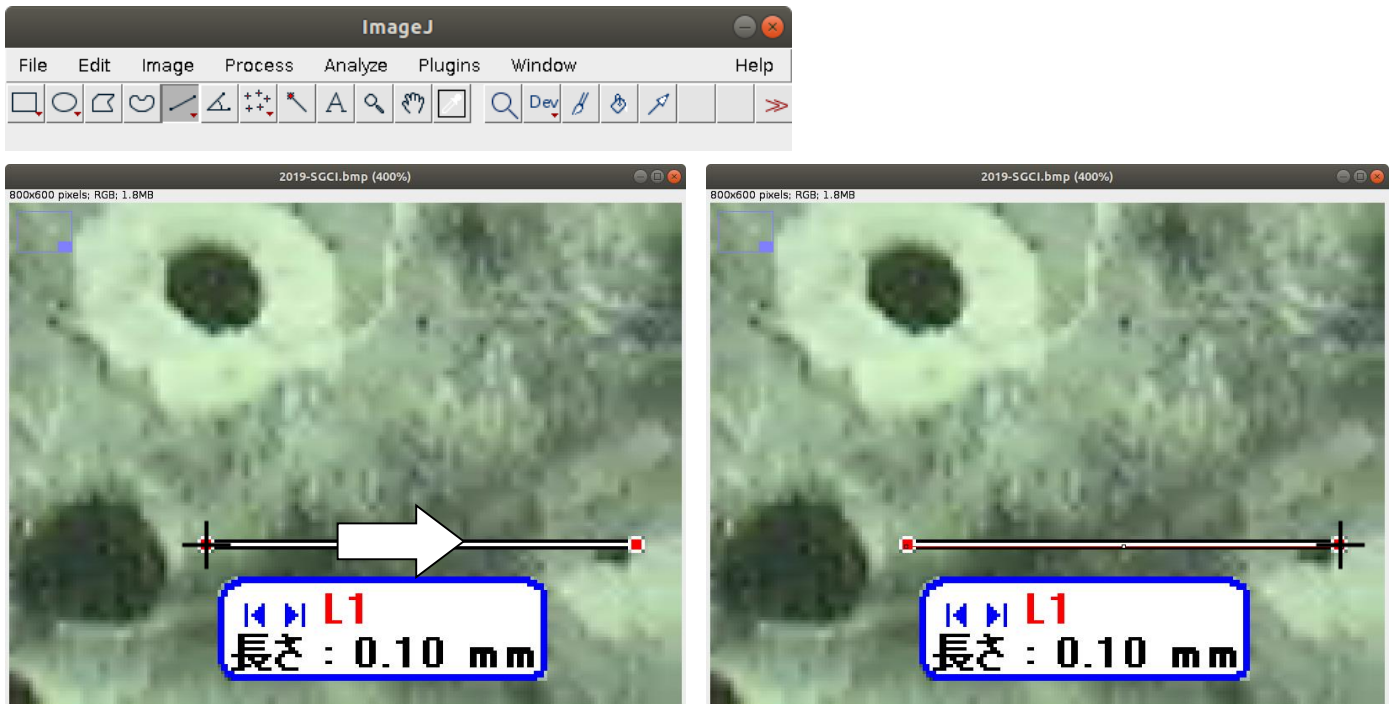


<スケールを設定する>

画像を拡大する

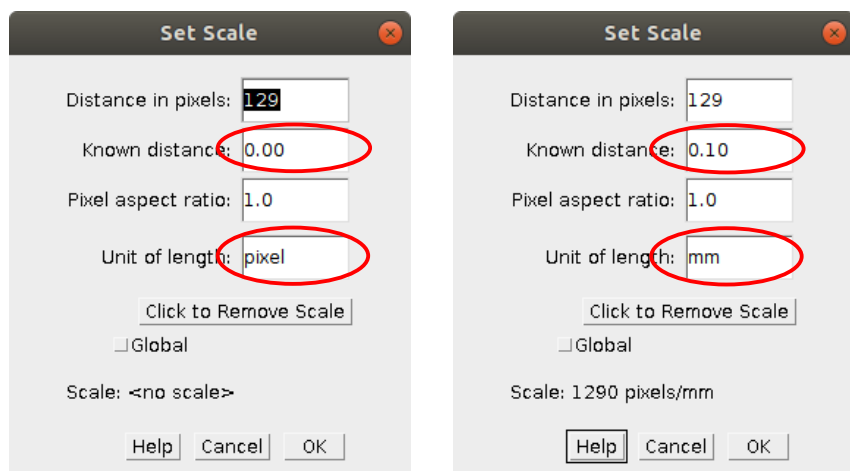


線ツールを選択



寸法線を(平行(垂直)な場合は shift を押しながら)なぞる(マウスを右から左(左から右)ドラッグする)

Analyze → Set Scale

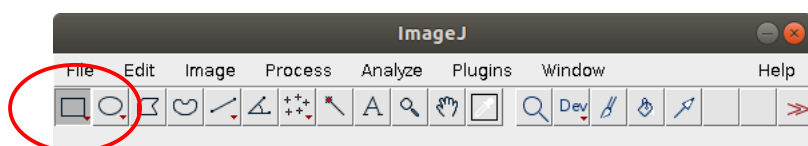
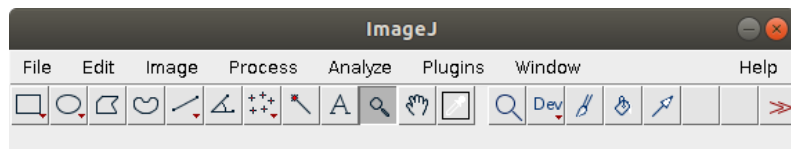


Known Distance 0.00 → 0.10
 Unit of Length pixel → mm

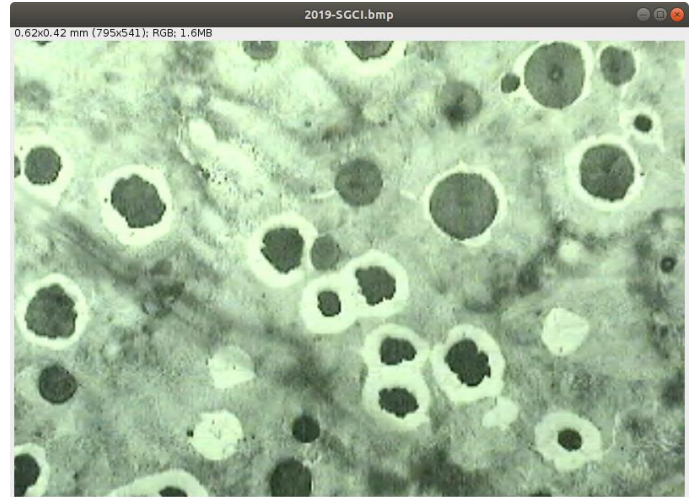


<切り抜き — 測定の際に寸法線は邪魔なので、寸法線以外のところだけ残す>

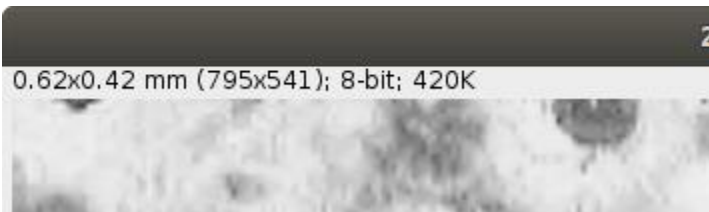
まず、画像をズームアウトする



□ (Rectangular) で残すところを選択(スケールバーを除外)し Image → Crop(切り抜き)しておく



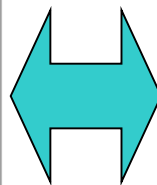
Image→Type→8bit(grayscale)にする(何情報を破棄しているでしょうか?)



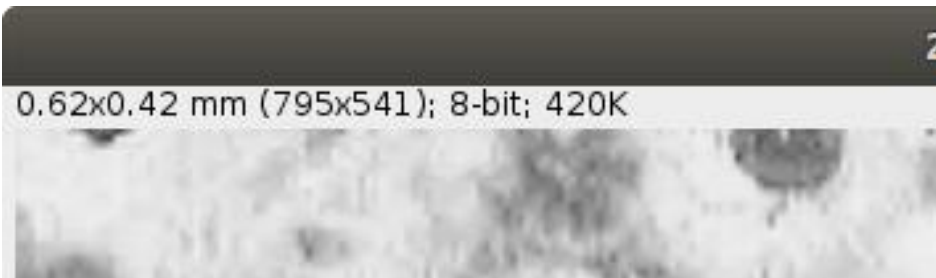
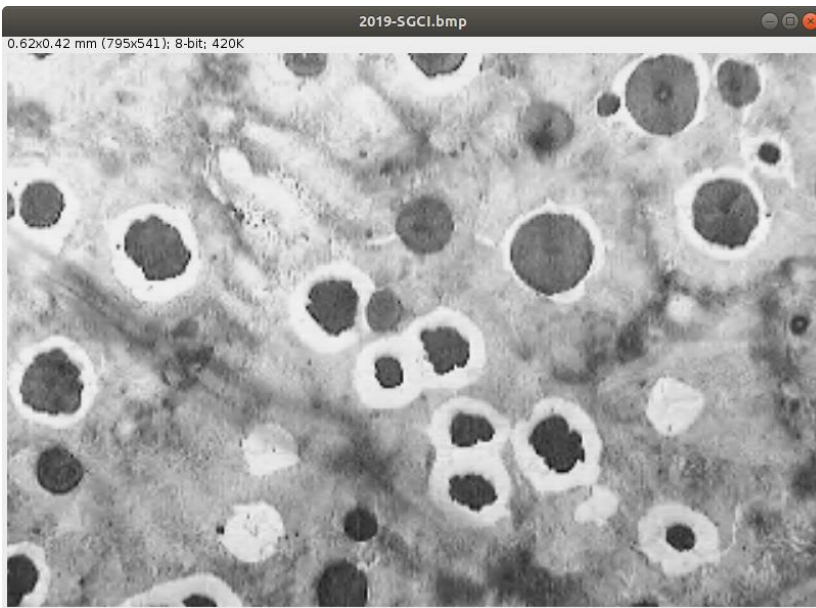
(Image → show Info.で画像形式を確認する(RGB→grayscale LUT))



(元の画像情報)

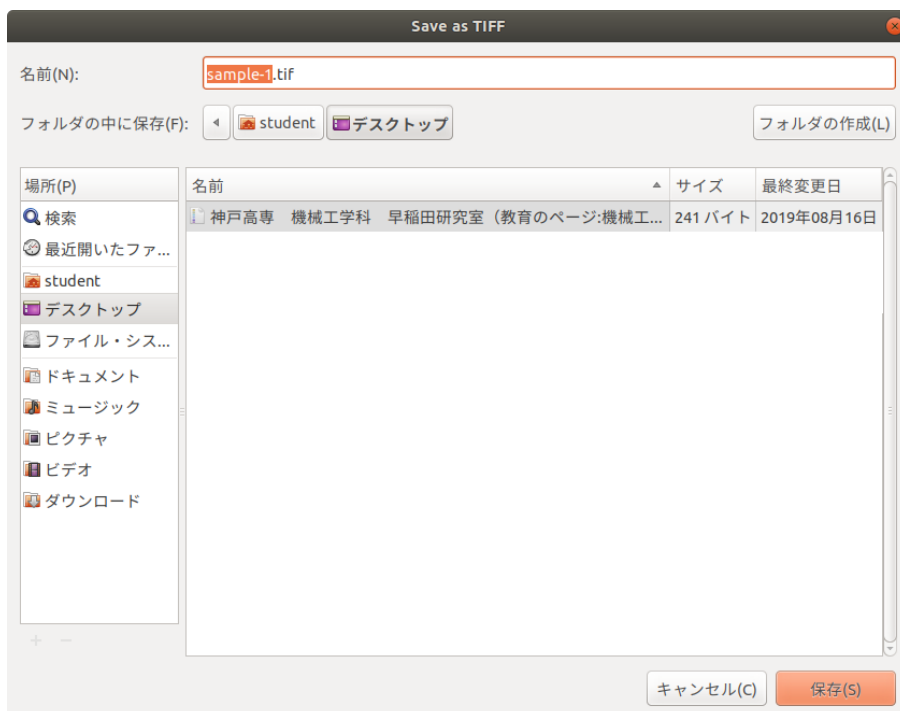


(現画像情報)



別名で保存しておく

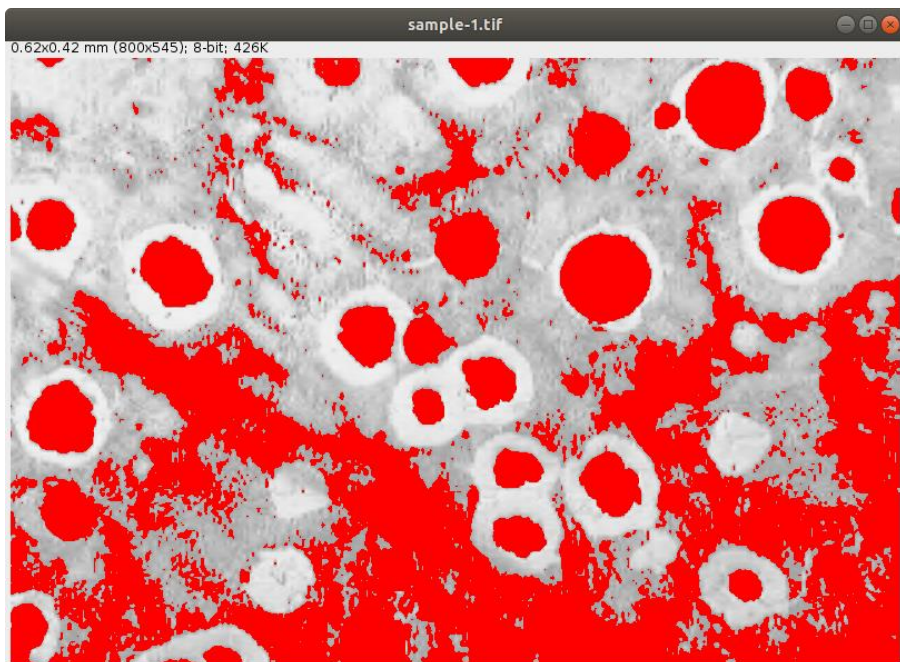
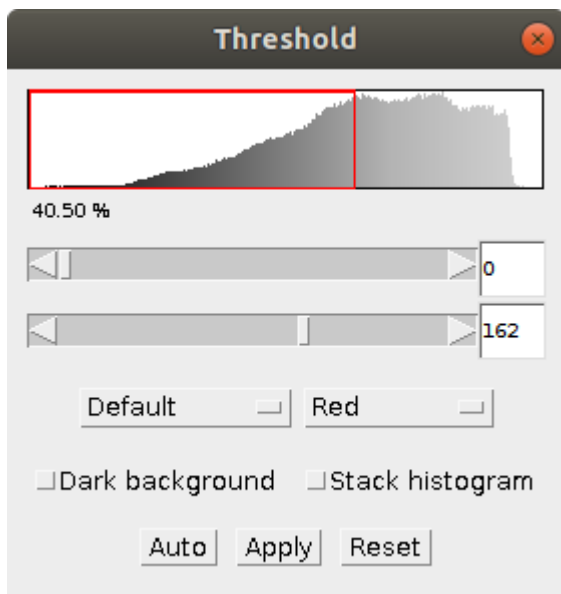
File → SaveAs → Tiff “sample-1.tif”で保存 (sample-1 は適当な名前。好きにしてよい)



— ここから特定部分の面積率測定！ —

<△△△△△の面積率の測定—特定の範囲の選択 1:>

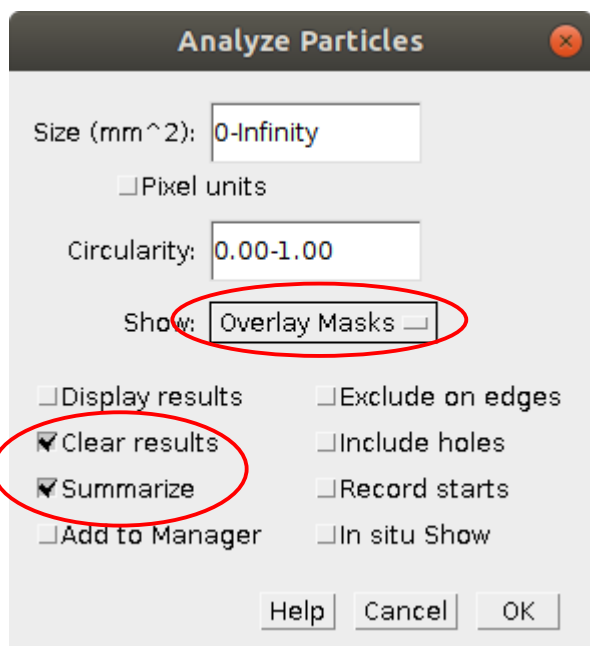
Image → Adjust → Threshold



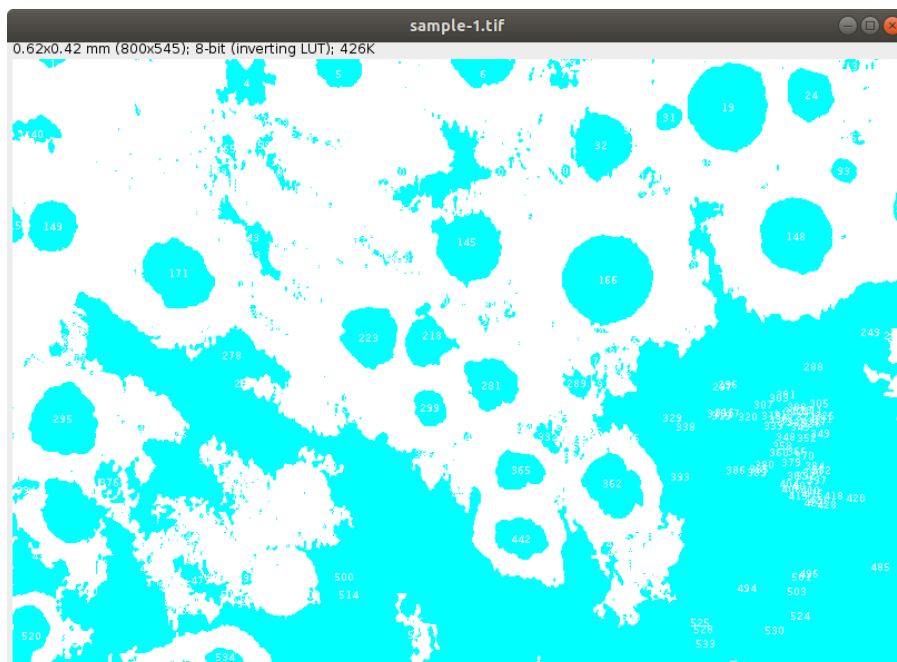
(Auto を押してから) → Apply を実行



Analyze → Analyze Particles



とりあえず OK を押す



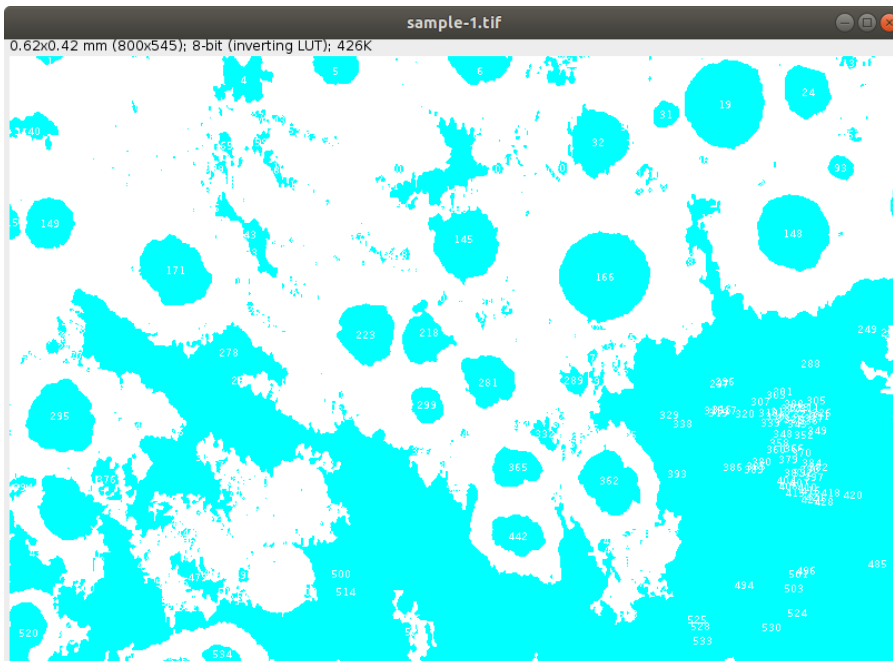
Summary					
File	Edit	Font			
Slice	Count	Total Area	Average Size	%Area	Mean
sample-1.tif	536	0.107	1.987E-4	40.501	255

↑ ↑ ↑

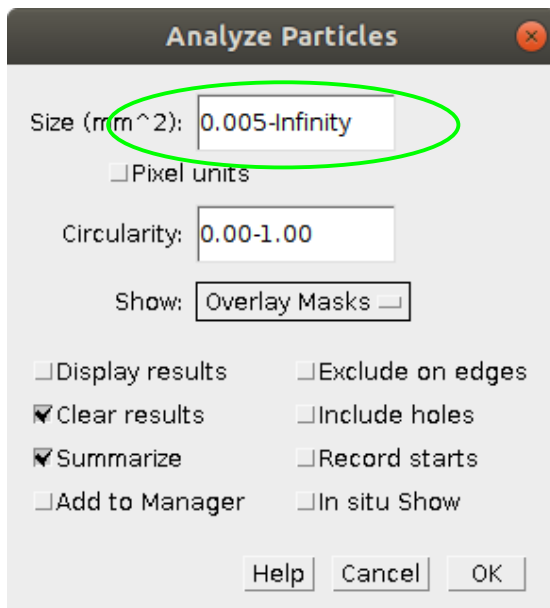
(Summaryの数値(矢印で示した項目)は手書きで **メモ** しておく!!)

Results						
File	Edit	Font	Results			
	Label	Area	Mean	Min	Max	%Area
517	sample-1.tif	3.005E-6	255	255	255	100
518	sample-1.tif	5.408E-6	255	255	255	100
519	sample-1.tif	1.202E-6	255	255	255	100
520	sample-1.tif	0.00002	255	255	255	100
521	sample-1.tif	9.615E-6	255	255	255	100
522	sample-1.tif	0.00002	255	255	255	100
523	sample-1.tif	1.202E-6	255	255	255	100
524	sample-1.tif	9.014E-6	255	255	255	100
525	sample-1.tif	6.009E-7	255	255	255	100
526	sample-1.tif	3.005E-6	255	255	255	100
527	sample-1.tif	0.00022	255	255	255	100
528	sample-1.tif	0.00002	255	255	255	100
529	sample-1.tif	0.00001	255	255	255	100
530	sample-1.tif	7.211E-6	255	255	255	100

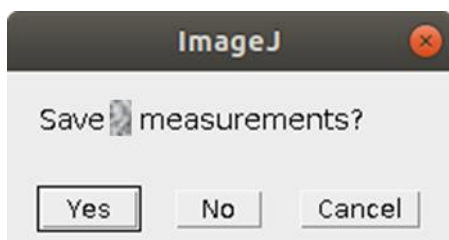
→(今回の操作では results の保存の必要はない。)「Analyze Particles」で「Display Results」のチェックをはずしておけば表示されない。

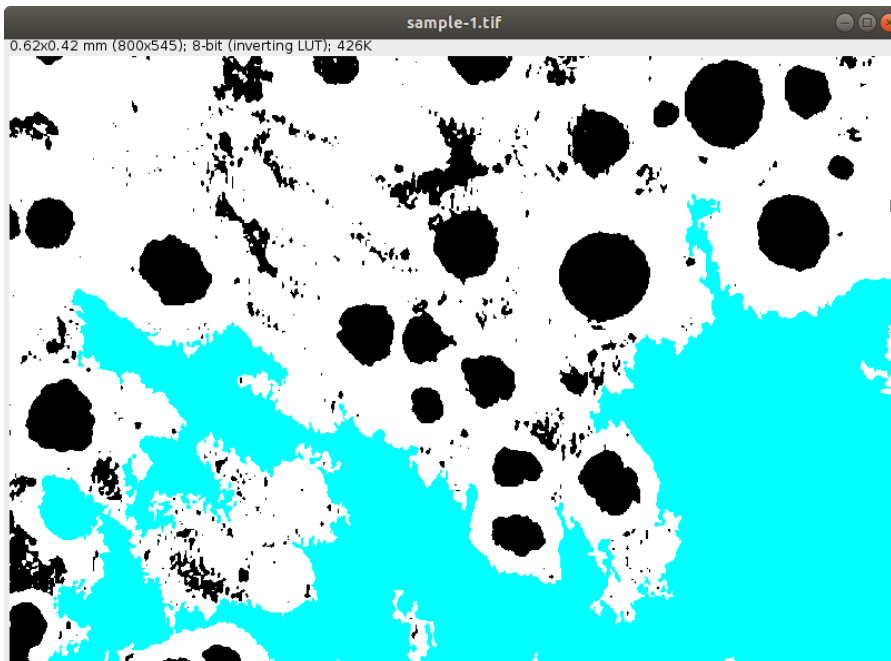


この(上の)画像で再び設定を変えて測定してみる。



→もし、以下のような警告がでたら、(今回の操作では results の保存の必要はない。)ので「No」

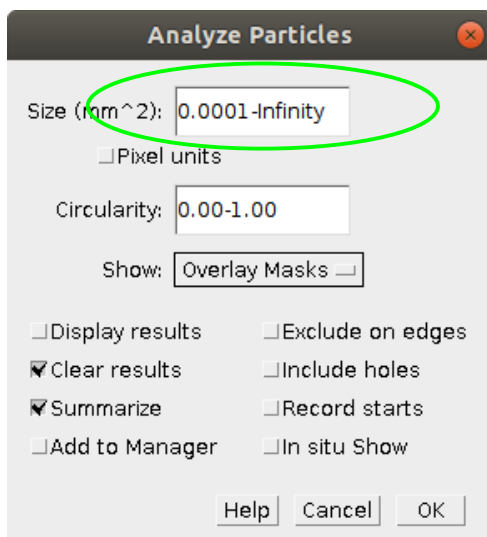




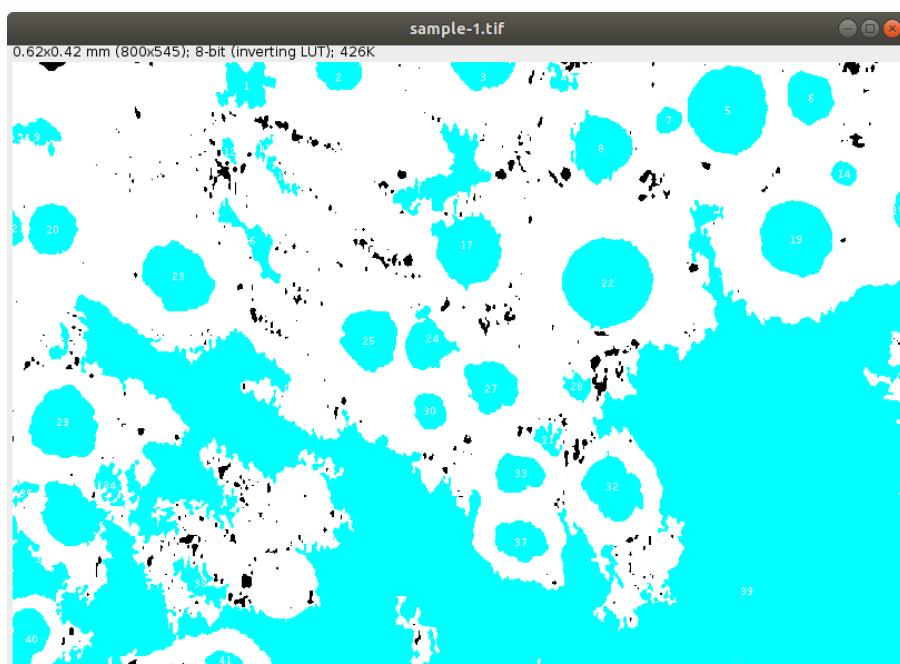
Summary					
File	Edit	Font			
Slice	Count	Total Area	Average Size	%Area	Mean
sample-1.tif	536	0.107	1.987E-4	40.501	255
sample-1.tif	1	0.070	0.070	26.435	255

↑ ↑ ↑

再び設定を変えて測定してみる。



Size(mm²) を 0.0001-Infinity に変更してOK 押す。



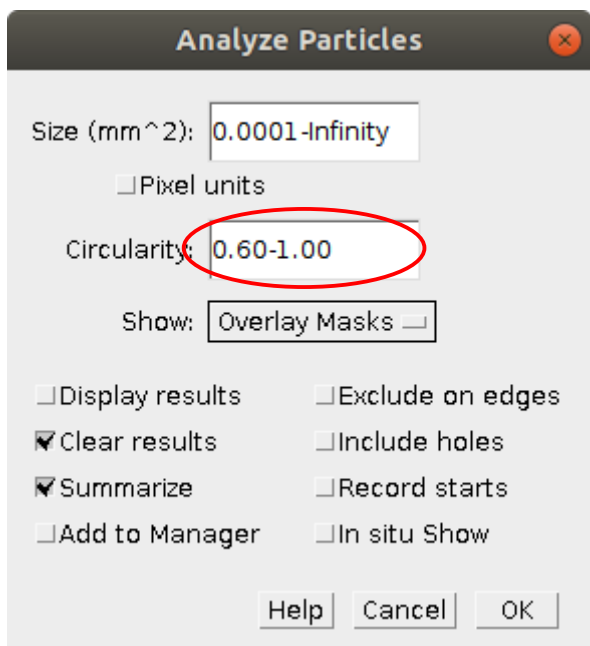
A 'Summary' window showing analysis results for 'sample-1.tif'. The window has a menu bar with 'File', 'Edit', and 'Font'. The table below shows the results for three different slices of the sample.

Slice	Count	Total Area	Average Size	%Area	Mean
sample-1.tif	536	0.107	1.987E-4	40.501	255
sample-1.tif	1	0.070	0.070	26.435	255
sample-1.tif	41	0.103	0.003	39.048	255

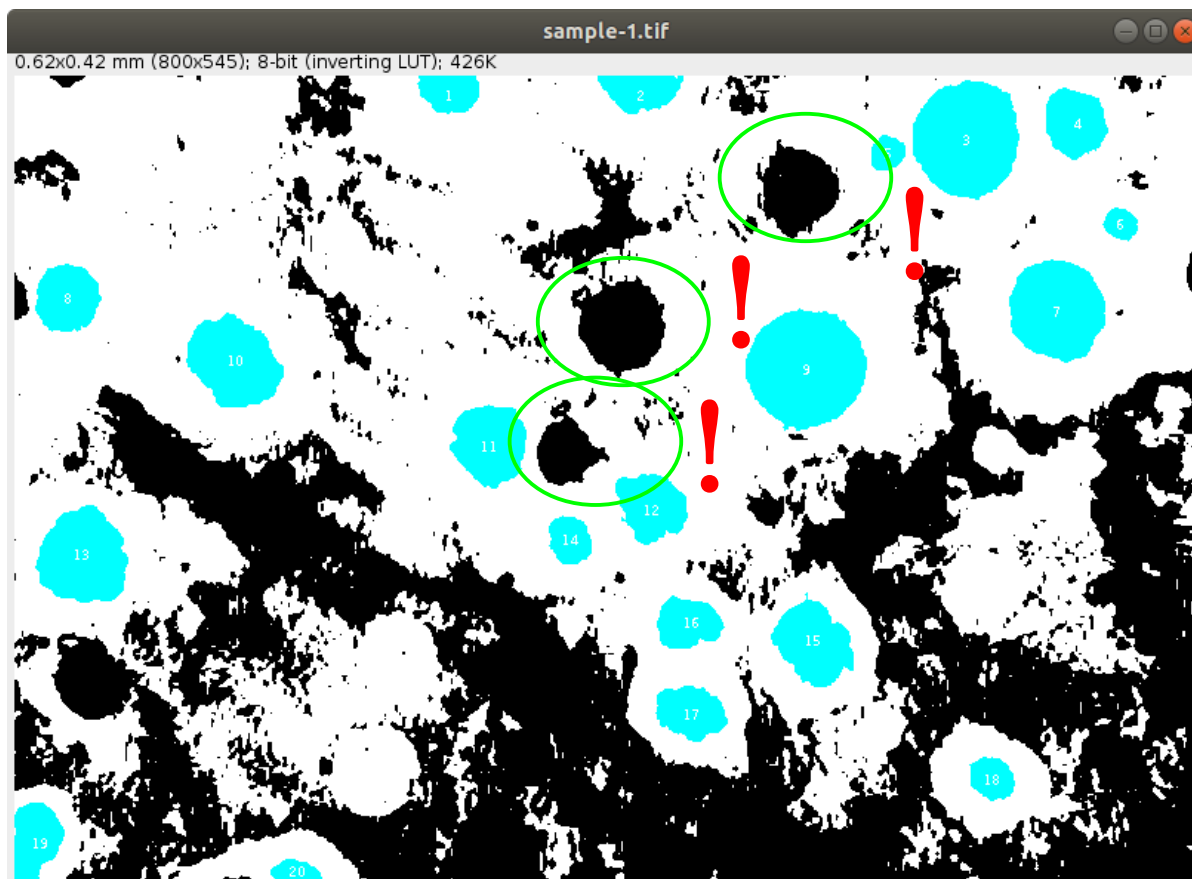
Three red arrows point upwards from the bottom of the table to the 'Count' column (536, 1, 41), the 'Total Area' column (0.107, 0.070, 0.103), and the '%Area' column (40.501, 26.435, 39.048).

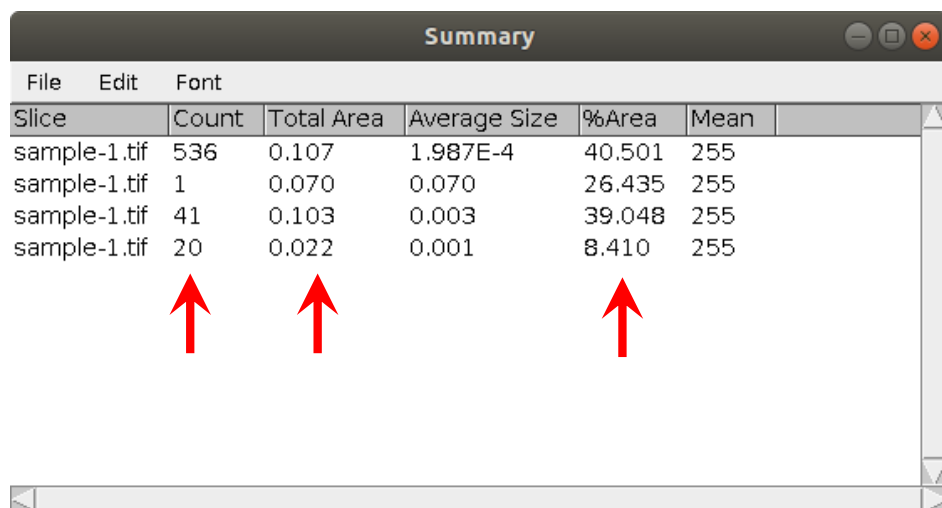
また別の設定を変えて実行

Analyze Particles で Circularity を 0.60-1.00 に変更して再実行



(再実行)

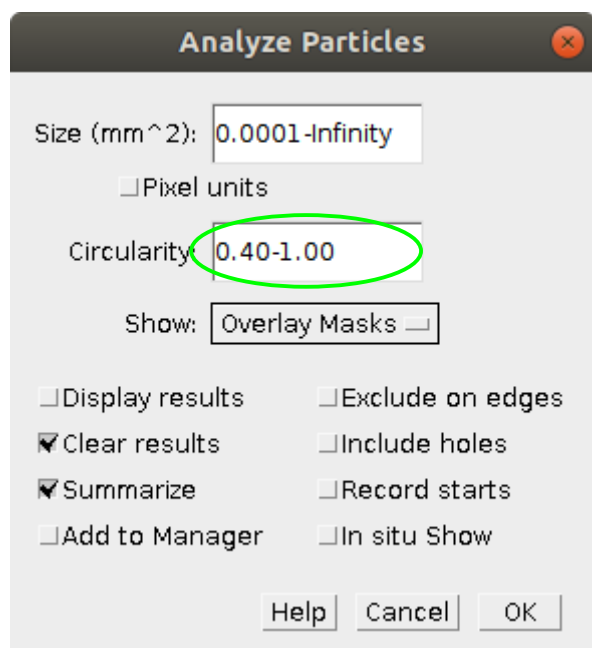


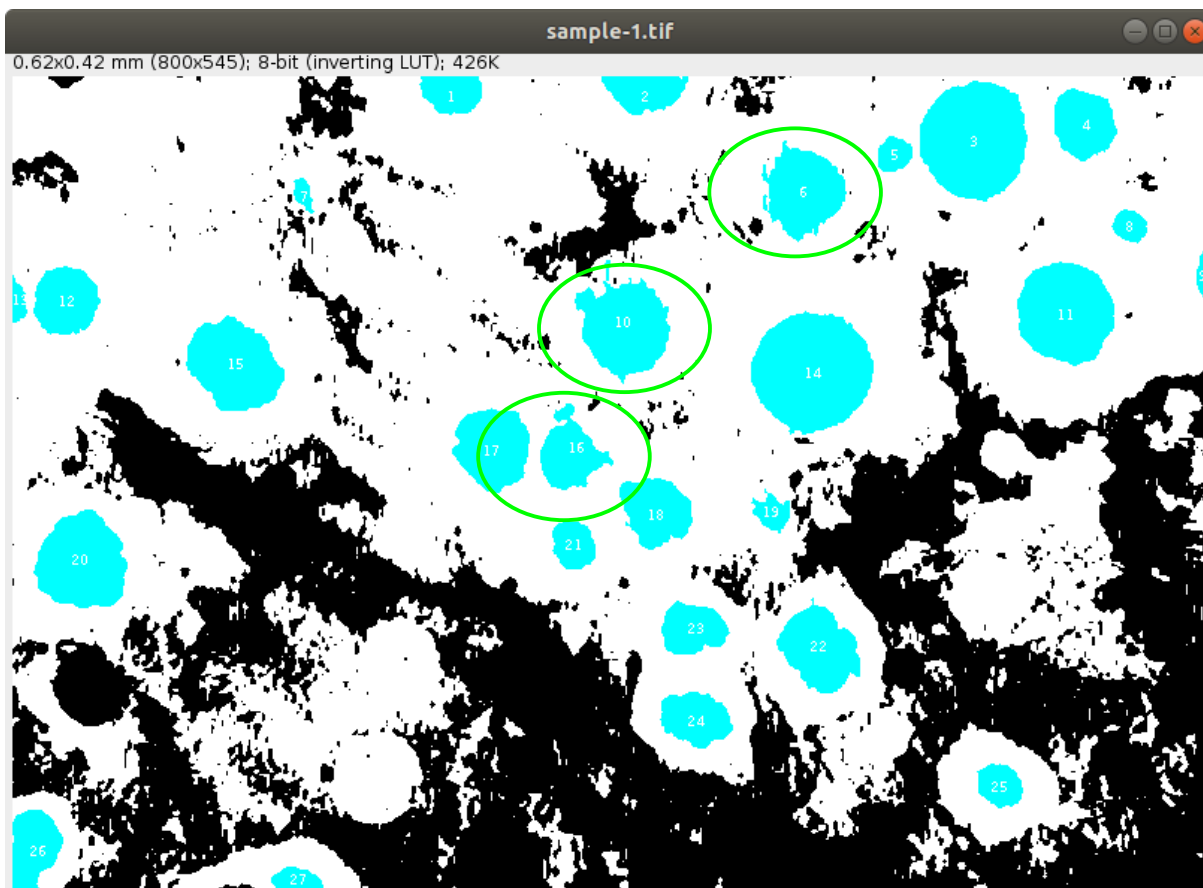


Slice	Count	Total Area	Average Size	%Area	Mean
sample-1.tif	536	0.107	1.987E-4	40.501	255
sample-1.tif	1	0.070	0.070	26.435	255
sample-1.tif	41	0.103	0.003	39.048	255
sample-1.tif	20	0.022	0.001	8.410	255

またまた別の設定を変えて実行

Analyze Particles で Circularity を 0.40-1.00 に変更して再実行

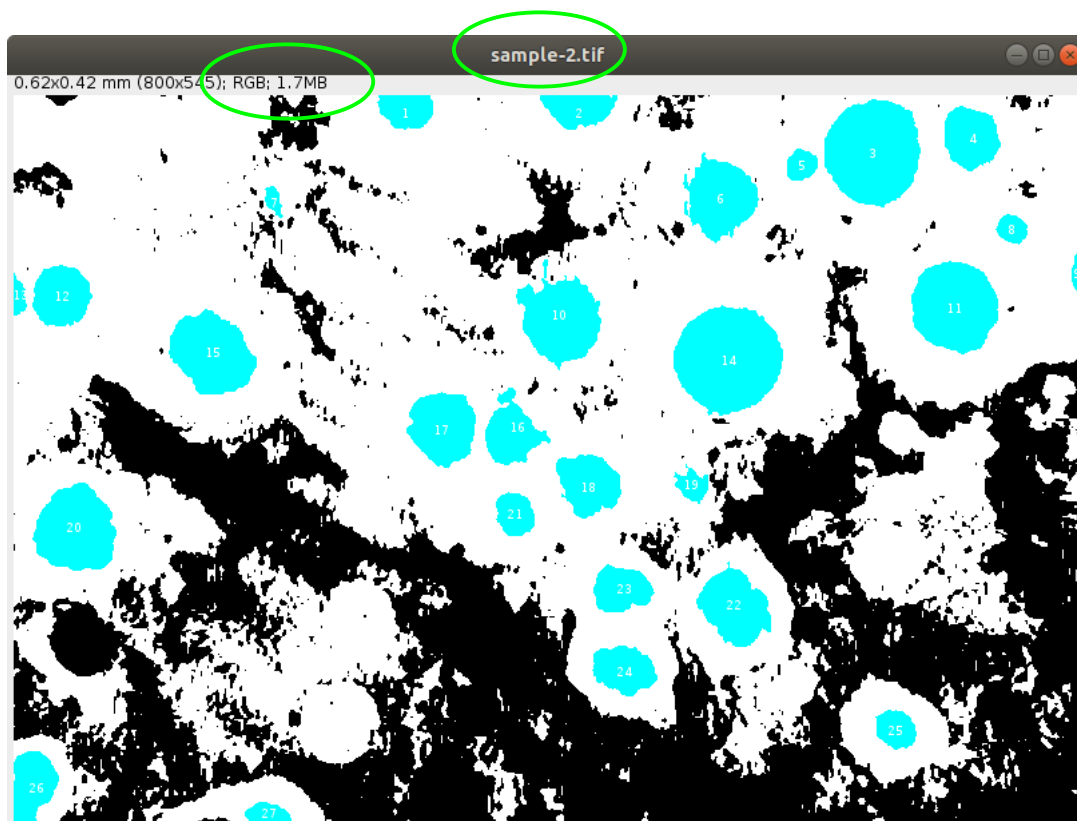




Summary						
File	Edit	Font				
Slice	Count	Total Area	Average Size	%Area	Mean	
sample-1.tif	536	0.107	1.987E-4	40.501	255	
sample-1.tif	1	0.070	0.070	26.435	255	
sample-1.tif	41	0.103	0.003	39.048	255	
sample-1.tif	20	0.022	0.001	8.410	255	
sample-1.tif	27	0.027	9.964E-4	10.228	255	

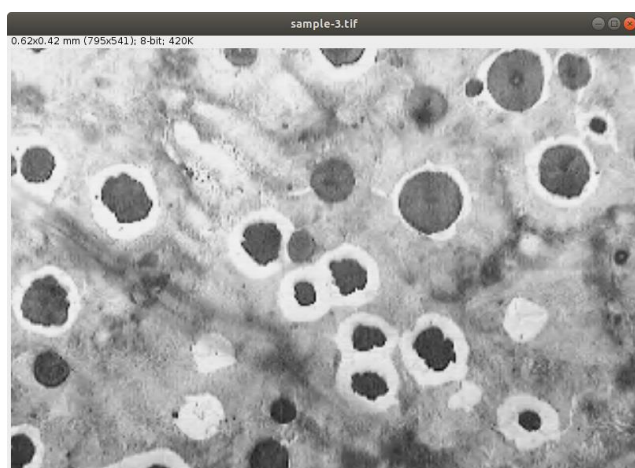
↑ ↑ ↑

Image → Overlay → Flatten

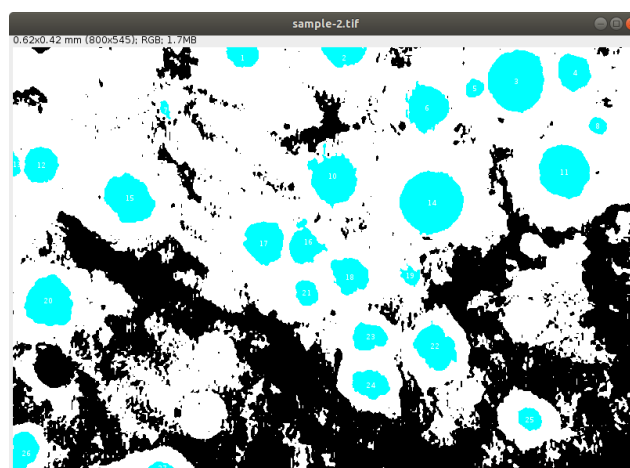


ファイル名 sample-2.tif として新しいウィンドウで表示される。

File → Open → sample-1.tif を開く (sample-3.tifとして開かれる)

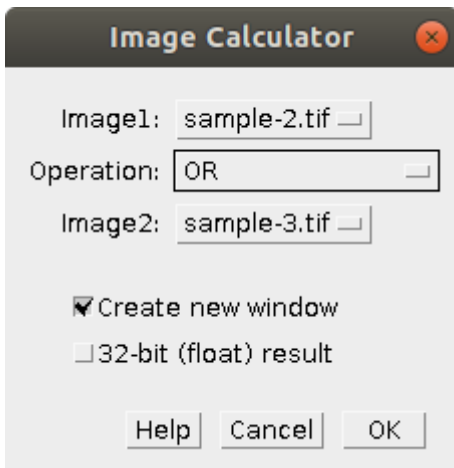


sample-3.tif

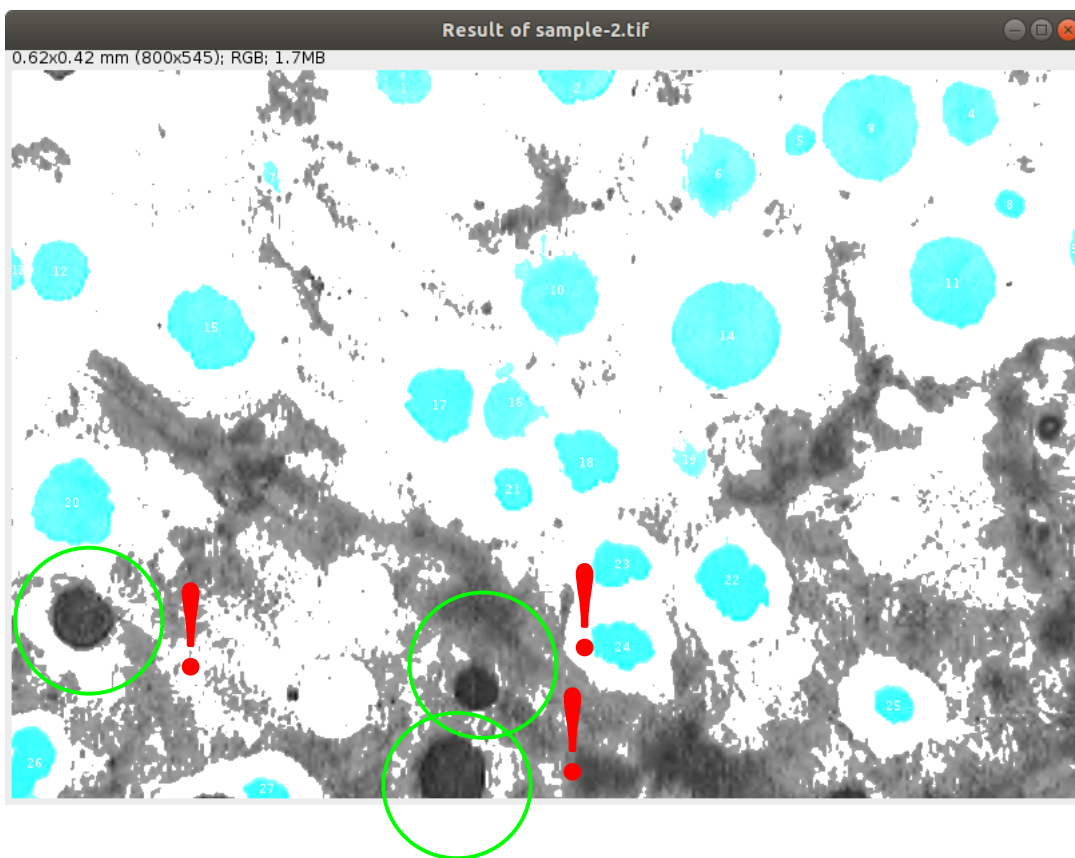


sample-2.tif

Process → Image Calculator



(Image1 と Image2 に当てはめる画像に注意)

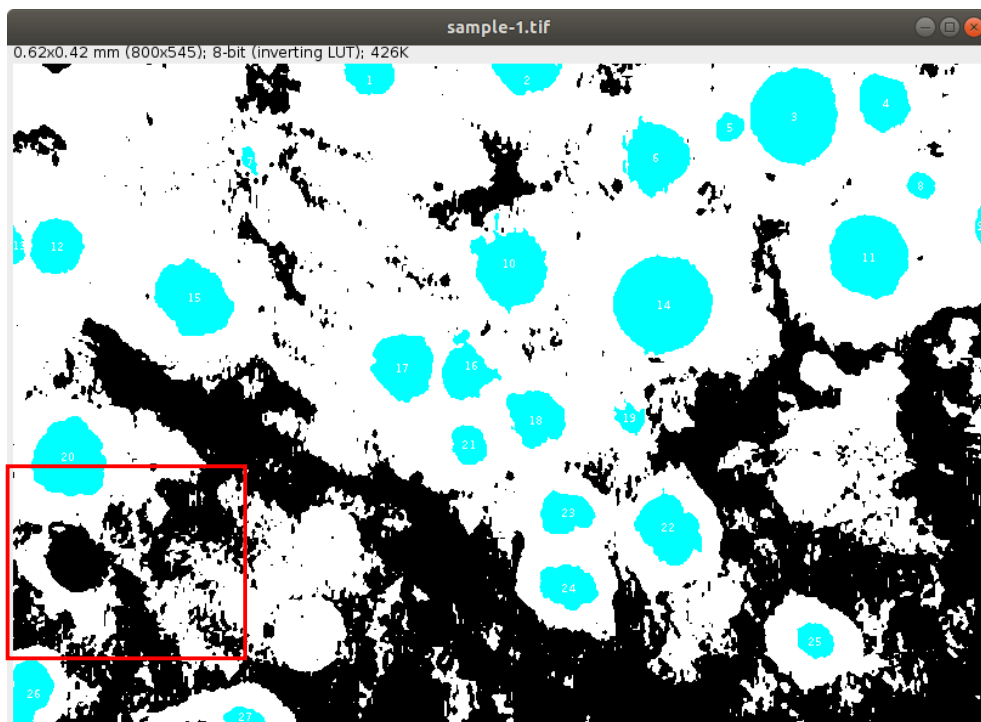


Results of sample-2.tif として新たらしいウィンドウで表示される。

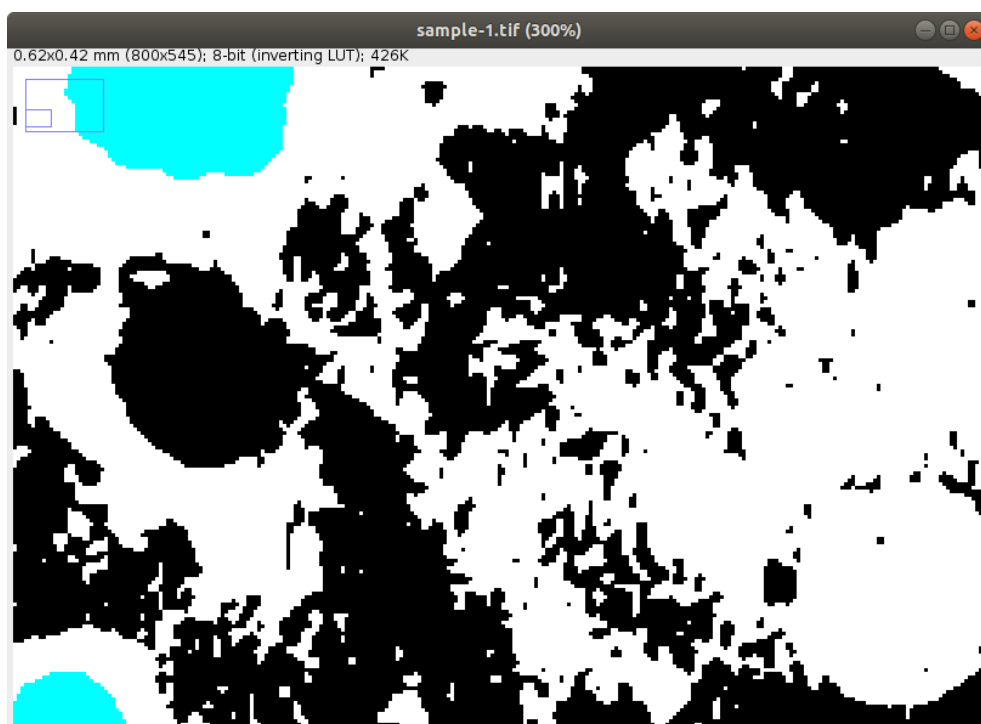
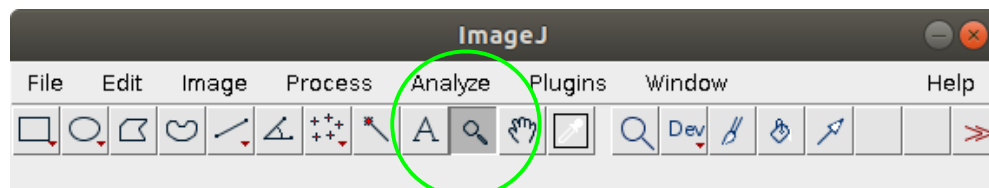
sample-2.tif(Overlay→Flatten した画像) は削除！

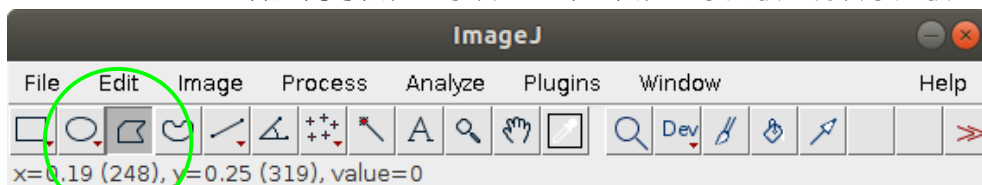
うずもれているものを発見！！

sample-1.tif をアクティブ(画像を選択)にする。

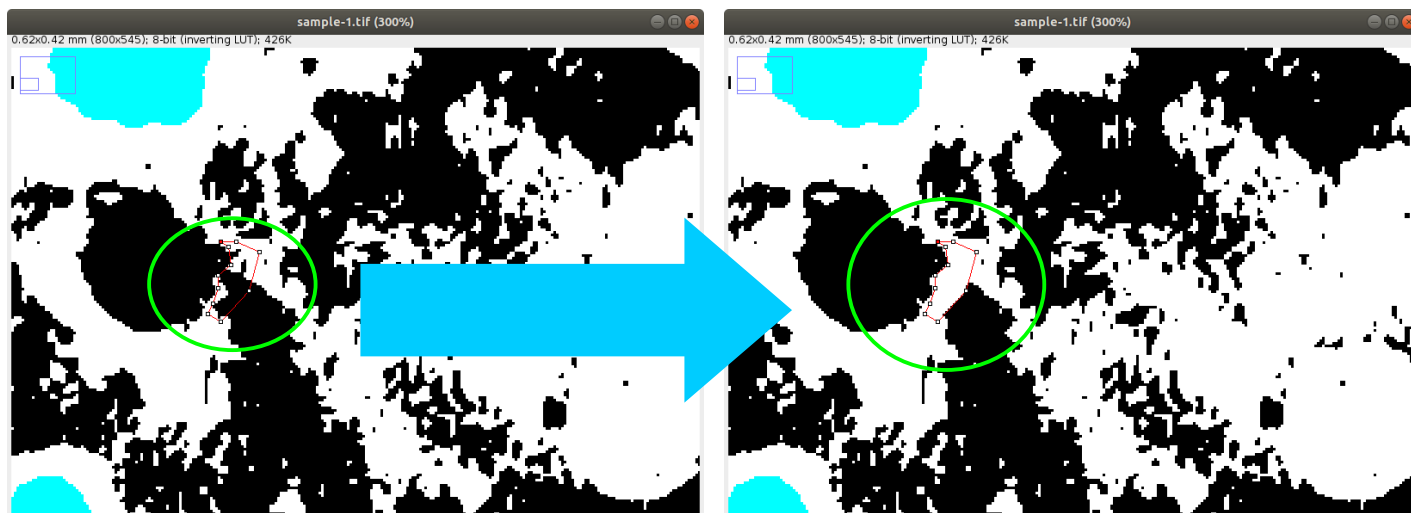


該当箇所を拡大表示



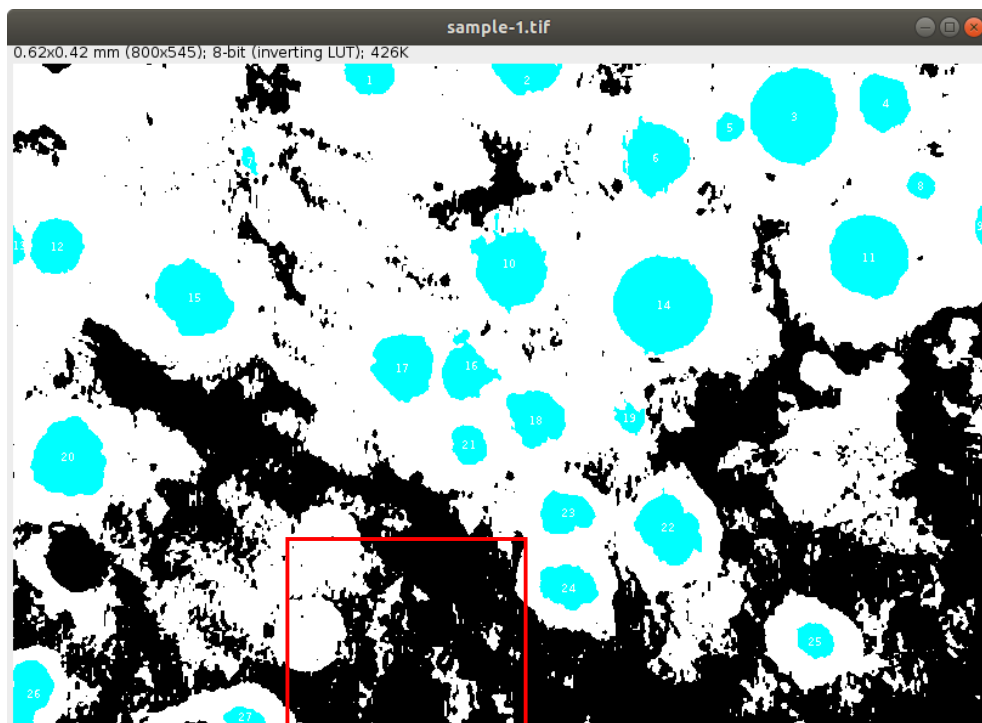


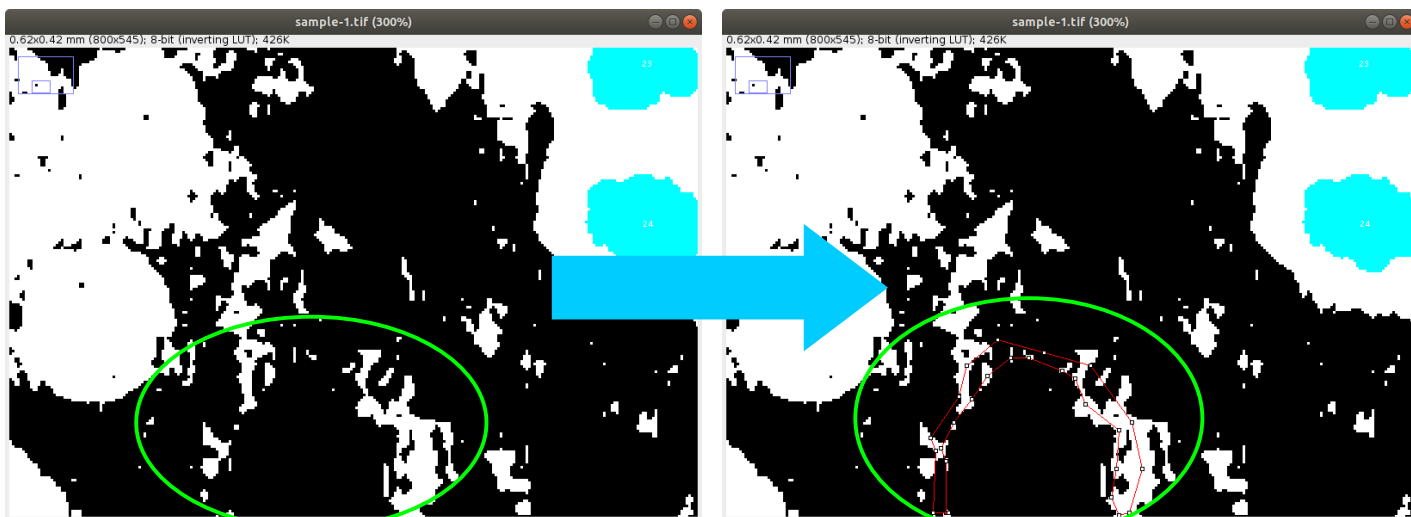
多角形選択ツールを選択



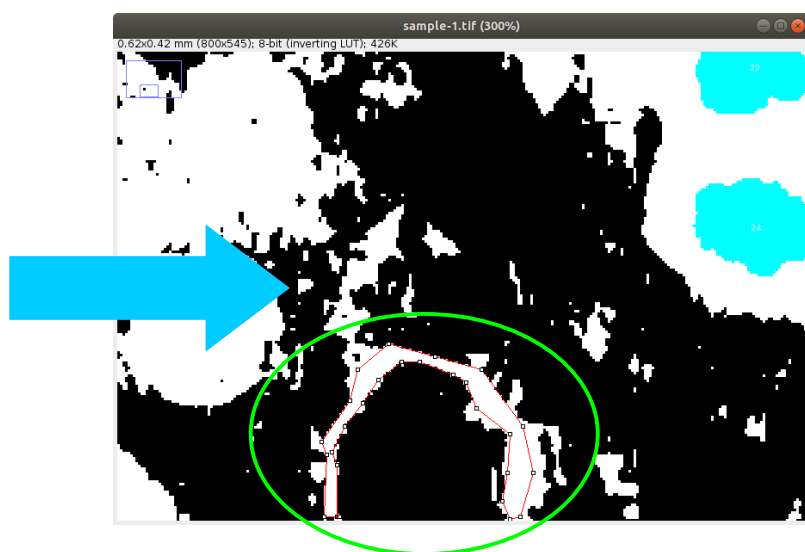
Edit → Clear (背景が「黒」の場合には黒くなるので、Option→colorで設定する)

今度は違う場所

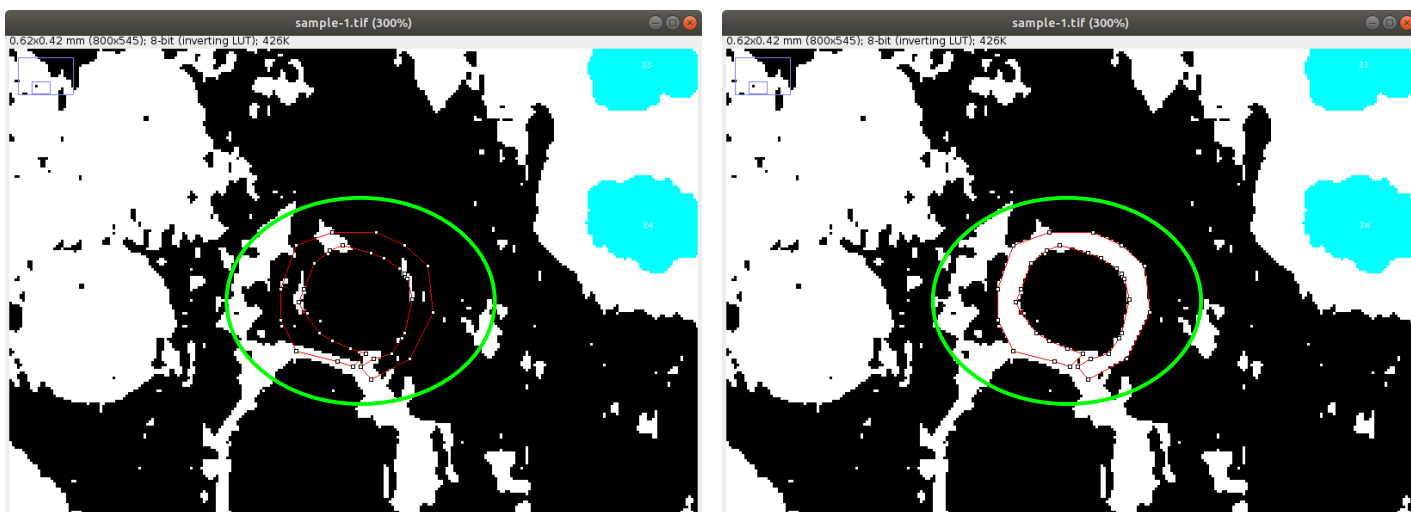




選択が確定した後に Edit → Clear (背景が「黒」の場合には黒くなるので、Option→color で設定する)



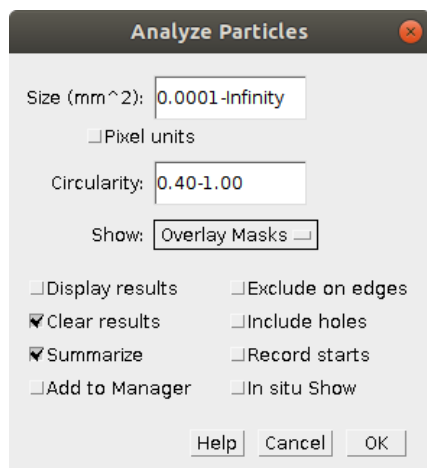
上の部分も同様に。(輪郭がはっきりしないものはあきらめる場合もある。)



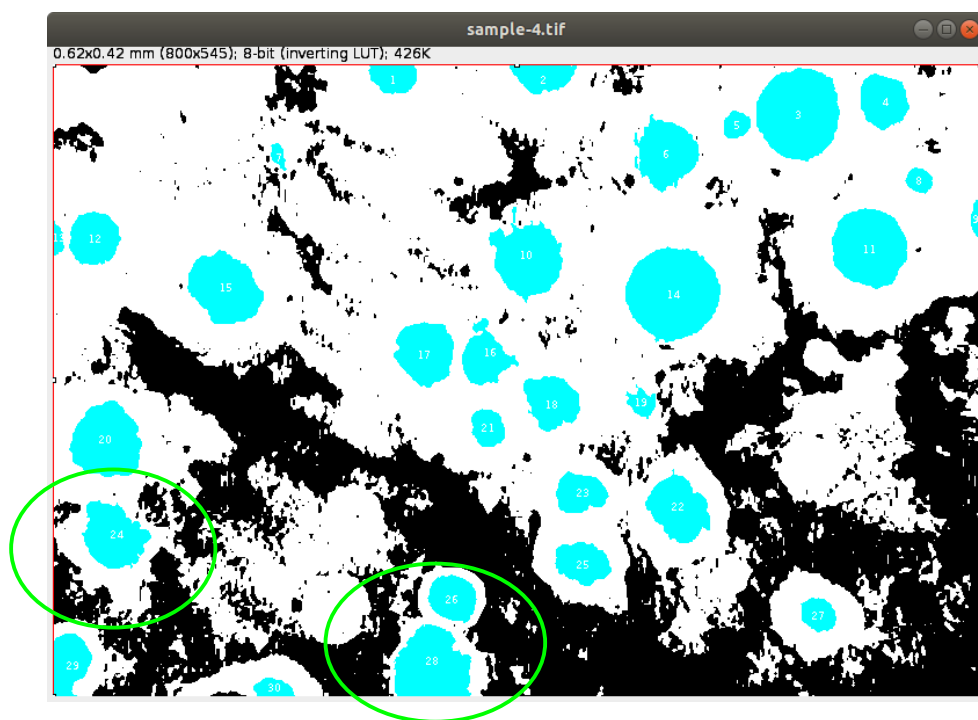
(念のため)別名保存 File→SaveAs → Tiff “sample-4.tif” で保存

選択範囲を解除したいので、Edit → Selection → Select All

もう一度解析を実行



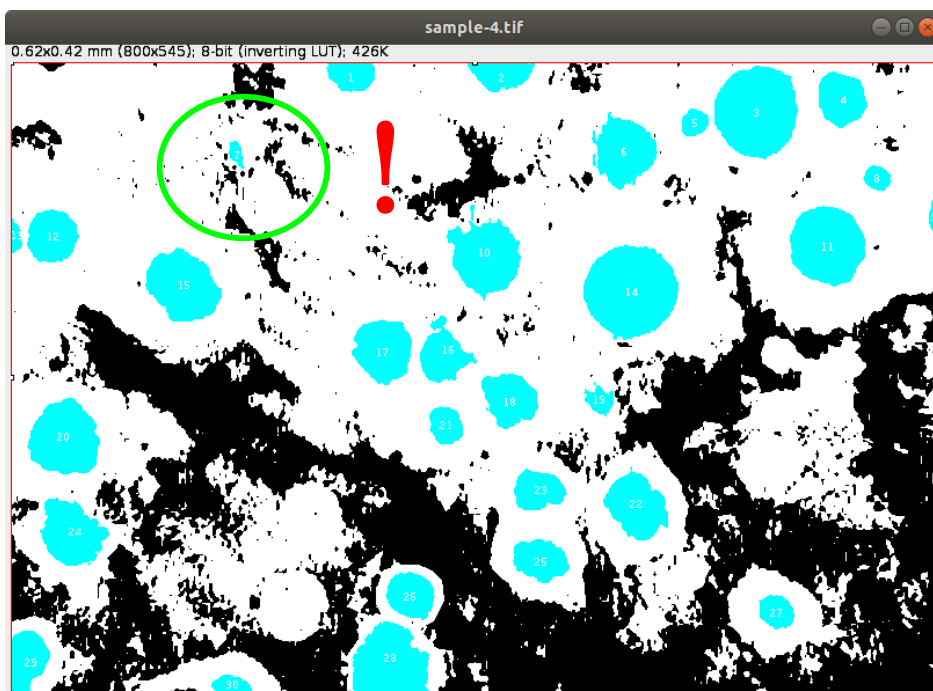
(設定はそのまま)



(うまく、認識されない場合は、上述の(加工:削除など)作業を繰り返す)

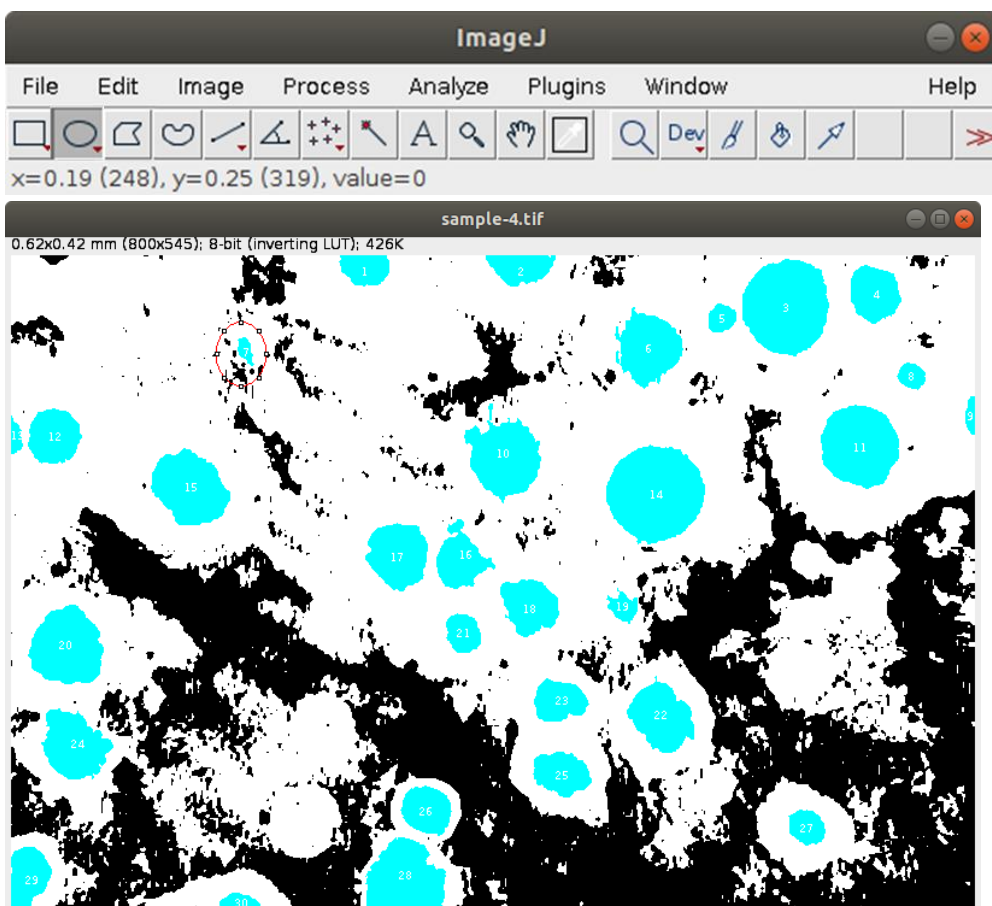
Summary					
Slice	Count	Total Area	Average Size	%Area	Mean
sample-1.tif	536	0.107	1.987E-4	40.501	255
sample-1.tif	1	0.070	0.070	26.435	255
sample-1.tif	41	0.103	0.003	39.048	255
sample-1.tif	20	0.022	0.001	8.410	255
sample-1.tif	27	0.027	9.964E-4	10.228	255
sample-4.tif	30	0.031	0.001	11.788	255





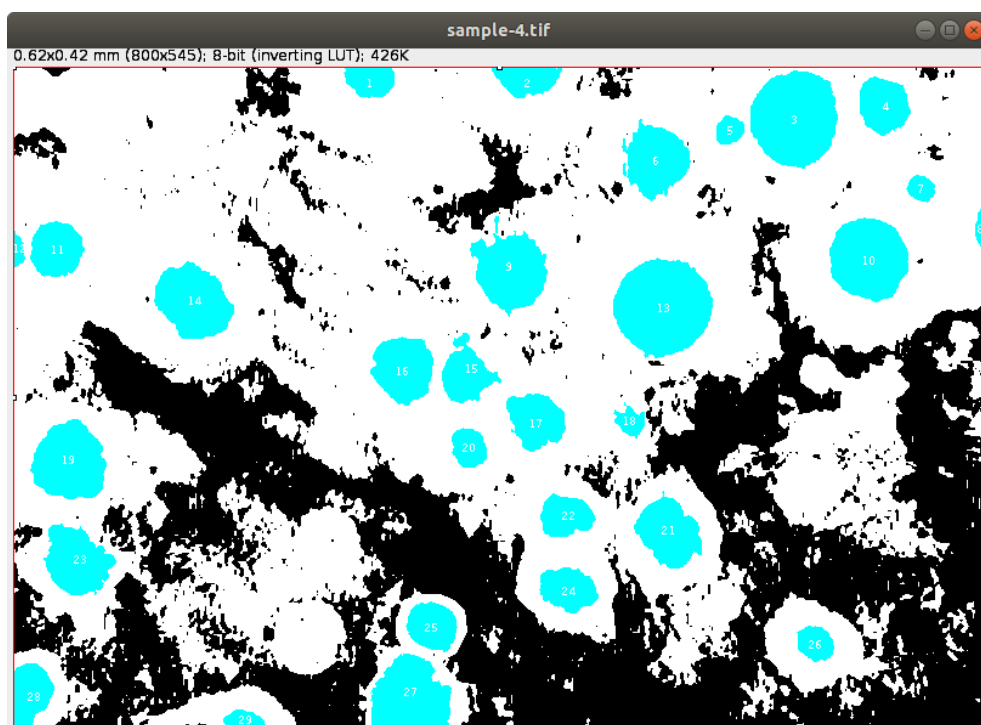
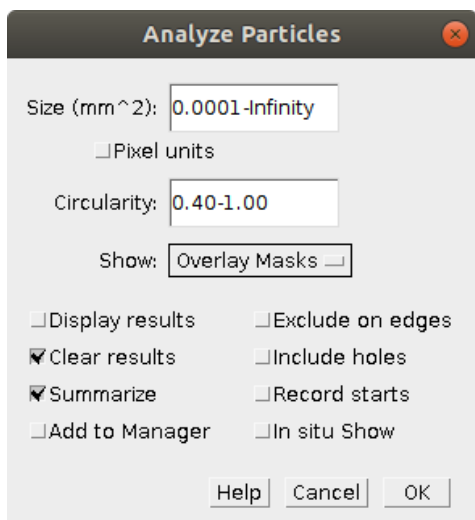
これはカウントしたい？

円形選択ツールを選択 → 該当箇所を円形で選択



Edit → Clear (水色の表示は消えていないが、黒で表示されている部分は削除されている)

選択範囲を解除したいので、Edit → Selection → Select All
もう一度解析を実行



Slice	Count	Total Area	Average Size	%Area	Mean
sample-1.tif	536	0.107	1.987E-4	40.501	255
sample-1.tif	1	0.070	0.070	26.435	255
sample-1.tif	41	0.103	0.003	39.048	255
sample-1.tif	20	0.022	0.001	8.410	255
sample-1.tif	27	0.027	9.964E-4	10.228	255
sample-4.tif	30	0.031	0.001	11.788	255
sample-4.tif	29	0.031	0.001	11.744	255

それらしい結果がでた！！ (「それらしい結果」とは何だ?)

<??の面積率の測定—特定の範囲の選択 2:>

今まで取り扱っていた 画像、Summary はすべて閉じて OK

先に File → SaveAs → Tiff “sample-1.tif”で保存しておいた
“sample-1.tif” を開く

File → Open sample-1.tif

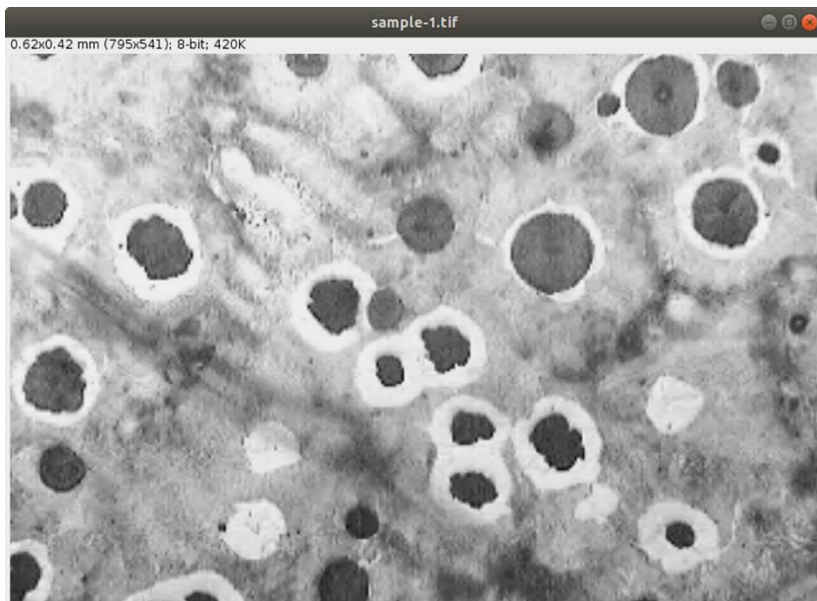
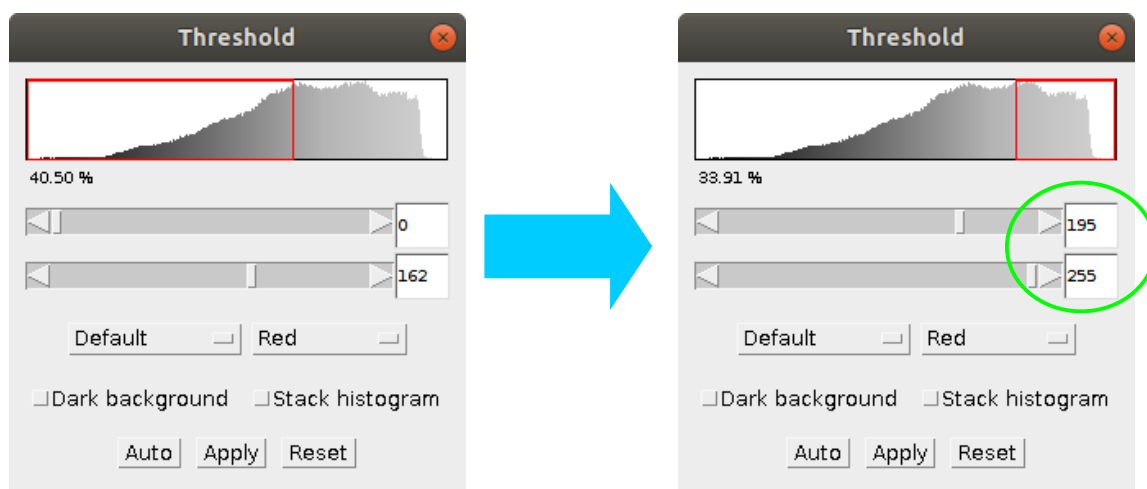
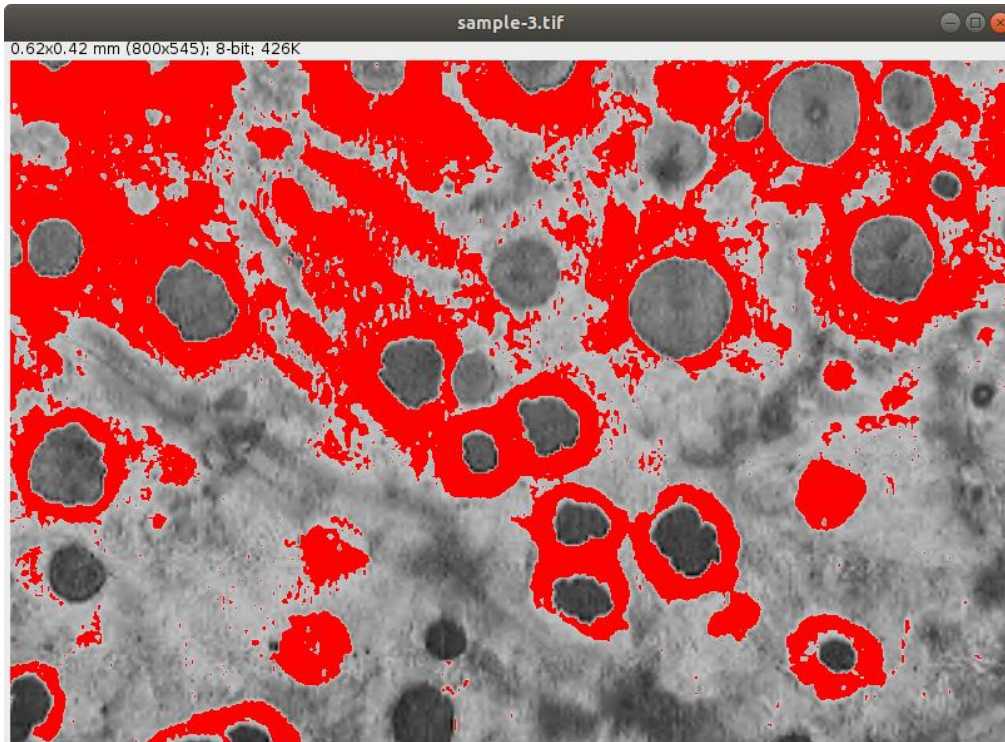


Image → Adjust → Threshold

画像の白く表示されているところが赤くなるようにスライダーを操作する(値はマニュアルと違ってよい。上段の値と下段の値の記録を忘れないように)





Apply をクリック



Analyze → Measure

File	Edit	Font	Results					
Label	Area	Mean	Min	Max	%Area	MinThr	MaxTI	
1	sample-3.tif	0.08920	255	255	255	33.91491	255	

<まとめ>

これらの結果から

球状黒鉛鑄鉄の

(1) 球状黒鉛の数、その面積率、

(2) フェライト部分の面積率

(3) パーライト部分の面積率

がわかる。

※ 注意！！ 面積率の合計は約 100%になるはずである！