
Volume Extractor 操作マニュアル (初級編)

(株)アイプランツ・システムズ

1. はじめに

このマニュアルでは、Volume Extractor 3 (以下 VE)を用いて DICOM 画像から 3D プリンタで造形可能な造形用データを作成する以下の手順を説明します。

- 手順 1. DICOM 画像読み込み
- 手順 2. ポリゴンデータ作成
- 手順 3. ポリゴンデータの調整
- 手順 4. ファイルへ保存

付録 A には、「より高品質なデータ作成のための Tips」をまとめています。

2. 手順 1. DICOM 画像読み込み

造形物の元となる DICOM 画像を、以下の手順で VE へ読み込みます。

1. [File] – [Import] – [Images] – [Files...] をクリックします。[フォルダの参照]画面が出ますので、DICOM 画像が保存されているフォルダを選択し、OK ボタンをクリックします。
2. [Select Files]画面が出ますので、[Open]ボタンをクリックします。
3. [Slice View]ウィンドウで、ファイルを読み込んだことが確認できます。

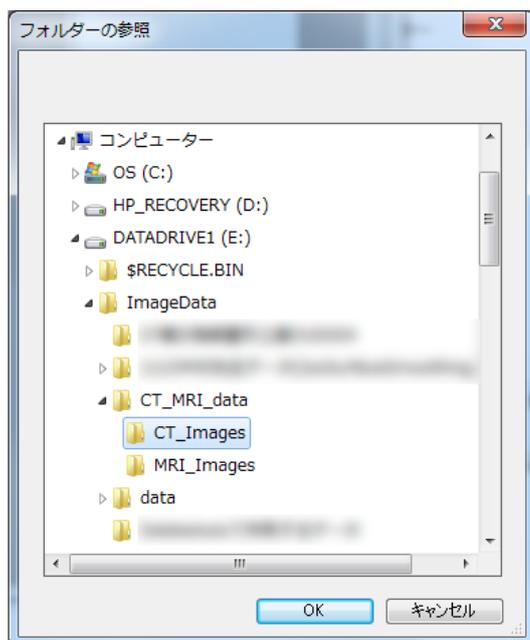


図 2-1 フォルダの参照

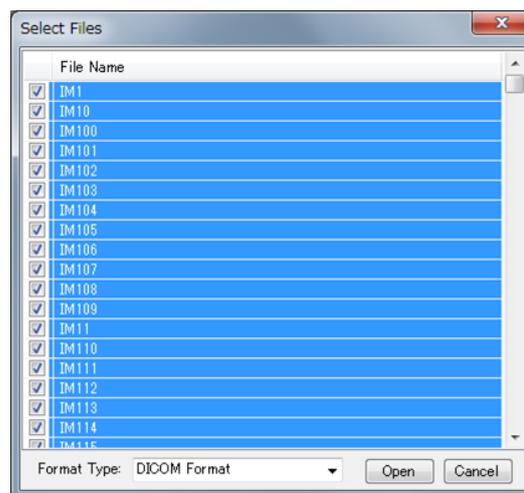


図 2-2 Select Files でファイルを読み

- 注1) [File] – [Import] – [Images] – [Directory...]で、ディレクトリ名を選択した場合は、フォルダ内部のファイルをすべて選択します。
- 注2) フォルダ内で選択された画像の解像度は、同一である必要があります。もし、画像の解像度が異なるファイルがある場合は、選択を外すか、フォルダ内から他のフォルダへ移動させて下さい。

3. 手順 2. ポリゴンデータの作成

3.1 不要部分の削除

この手順は省略することができます。画像内部に不必要な部分が存在する場合は、[Tools] - [Clipping] , [Tools] - [VoxelPaint]を用いて、除去することが可能です。詳細は、付録 A より高品質なデータ作成のための Tips を参照してください

3.2 等値面生成

画像データの輝度値から等値面をとる輝度値を指定して、VE で等値面を生成します。

1. [Tools] - [IsoSurface]をクリックします
2. [Iso-Surface]画面が表示されますので、各パラメータを設定します。

① Constant C	画像の数値を関数 $F(x, y, z)$ と想定した場合、等値面は、定数 C を用いて、 $F(x, y, z) = C$ で定義されます。ここでは、等値面をとる輝度値 C を設定します。この値が大きいくほど、DICOM 画像上のより明るい部分を造形に使用することになります。(図 3-2)
② Ratio of Data Reduction	ポリゴンデータの品質 (0.0~1.0) を設定します。この値が 1.0 に近いほど、DICOM 画像に忠実なポリゴンを作成することができます。(図 3-3) ※Ratio が高すぎるとデータが膨大になり、造形ができなくなることがあります。
③ Closed Boundary	等値面が画像の境界まで及ぶとき、その領域を自動的に閉じます。3D プリンタ用の造形では形状が閉じている必要があります、通常は On のままにします。
④ 3D Printer Mode	3D プリンタ用の造形には、On にして、等値面生成を行って下さい。等値面生成時に、「付録 A より高品質なデータ作成のための Tips」で紹介する画像データの二値化や平滑化の処理を自動で行います。

3. [Execute]ボタンをクリックし、等値面を作成します。

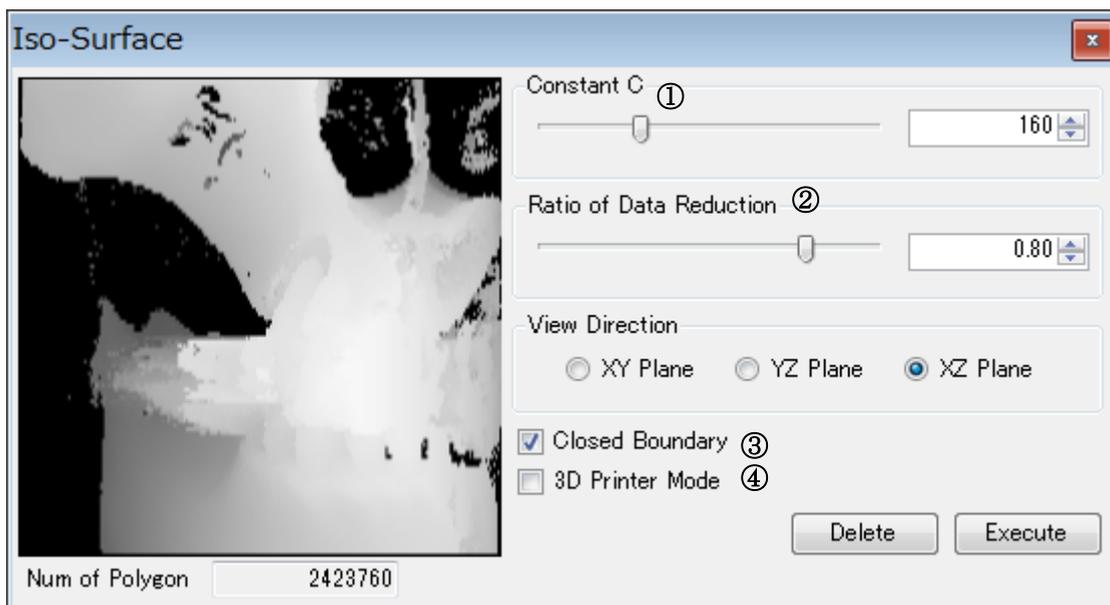


図 3-1 Iso-Surface 画面

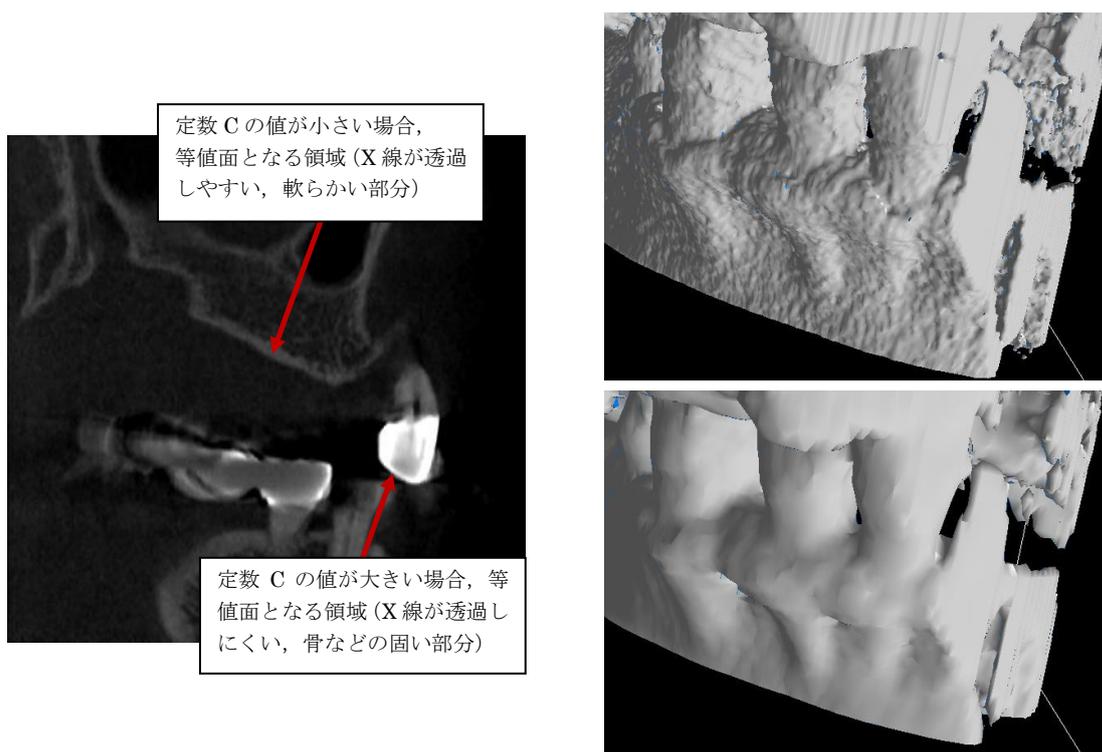


図 3-2 Constant C による
等値面の選択

図 3-3 Ratio of Data Reduction
(上 Ratio=1.0) (下 Ratio=0.3)

4. 手順 3. ポリゴンデータの調整

前章で作成したポリゴンデータに対して、自動穴埋め、自動反転、不必要な領域の自動削除を行います。

1. [Iso-Surface]ウィンドウを閉じた状態で、[Mesh Editing]-[Auto Modification]をクリックします。自動穴埋め、自動反転、固まりの部分の抽出が行われます。
※この処理には数分～数十分かかることがあります。
2. 最後に[Delete-Auto]画面が表示されます。この画面の Number は、固まりごとのポリゴン数を表します。Number が小さい固まり (Group) は造形に不要なゴミデータであるため、Number が小さいデータを削除します。
3. [Delete-Auto]画面の[Threshold of Polygon]のバーを右へスライドし、Number が 2桁、3桁程度の要素がすべて選択される状態にします。(図 4-1)
4. [Execute]ボタンを押し、選択された Number が小さいデータを削除します。

この作業により、造形用データとして相応しくないエラーを修復し、不要なデータを取り除くことができます。(図 4-2)

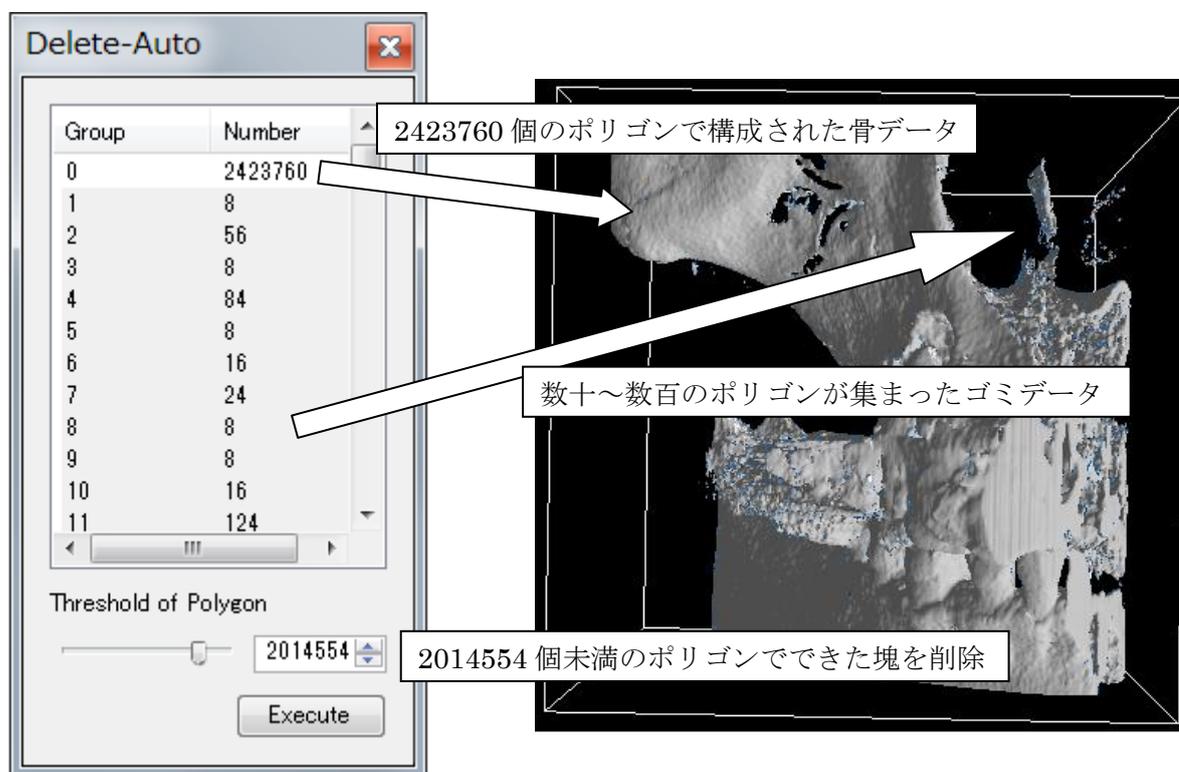


図 4-1 Delete-Auto によるゴミデータの削除

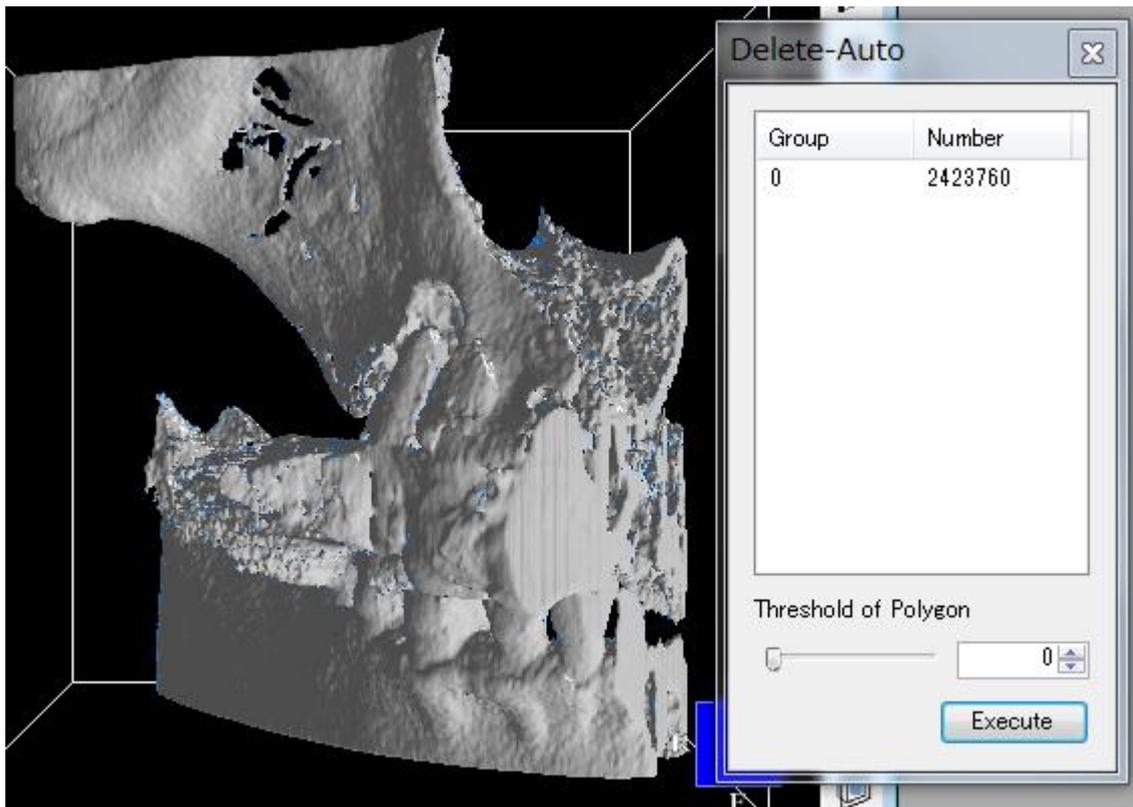


図 4-2 完成した造形用データ

5. 手順 4. ファイルへ保存

VE で作成した造形用データを，STL 形式で外部ファイルに保存します。

1. [File]-[Export]-[Polygon...]を選択します。
2. [名前を付けて保存]画面が表示されるので，[ファイルの種類]が[STL Binary File]になっていることを確認し，[保存]をクリックします.STL 以外のデータフォーマット (VRML, DXF など) にも対応しています。

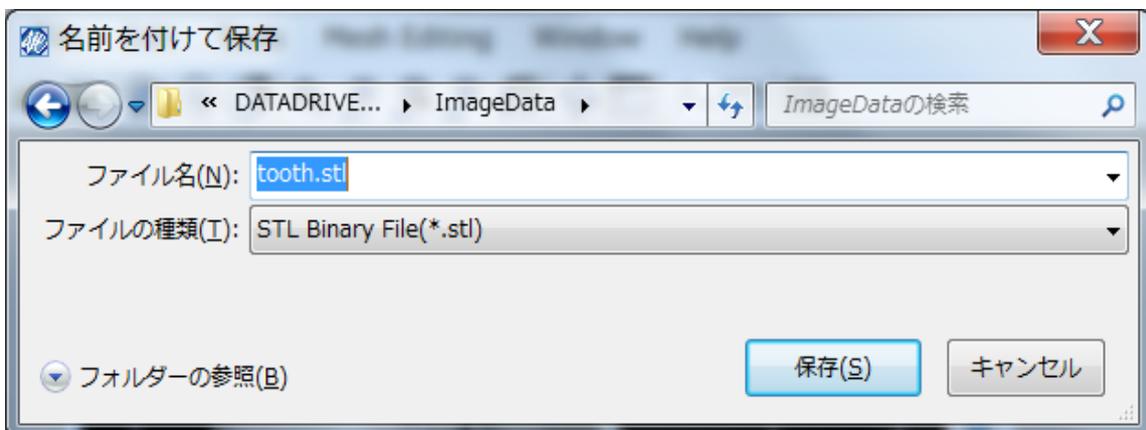


図 5 名前を付けて保存

付録 A より高品質なデータ作成のための Tips

造形データを作成する際に、不要な部分まで等値面として作成してしまうことがあります。ここではそういった問題を解決する方法を紹介します。

A.1 不要部分の削除

造形データに不要な画素を、DICOM 画像から取り除くことができます。

ここでは、Voxel Paint による塗りつぶしを例に説明します。

1. Volume Rendering 機能を用いて三次元画像を表示します
2. 取り除きたい個所を特定します(図 A-1)
3. [Edit]-[Voxel Paint...]をクリックします
4. スライダーを操作し、不要な領域を枠で囲みます。(図 A-2)
5. [Execute]をクリックし、選択した領域を低い輝度値で塗りつぶします(図 6-3)

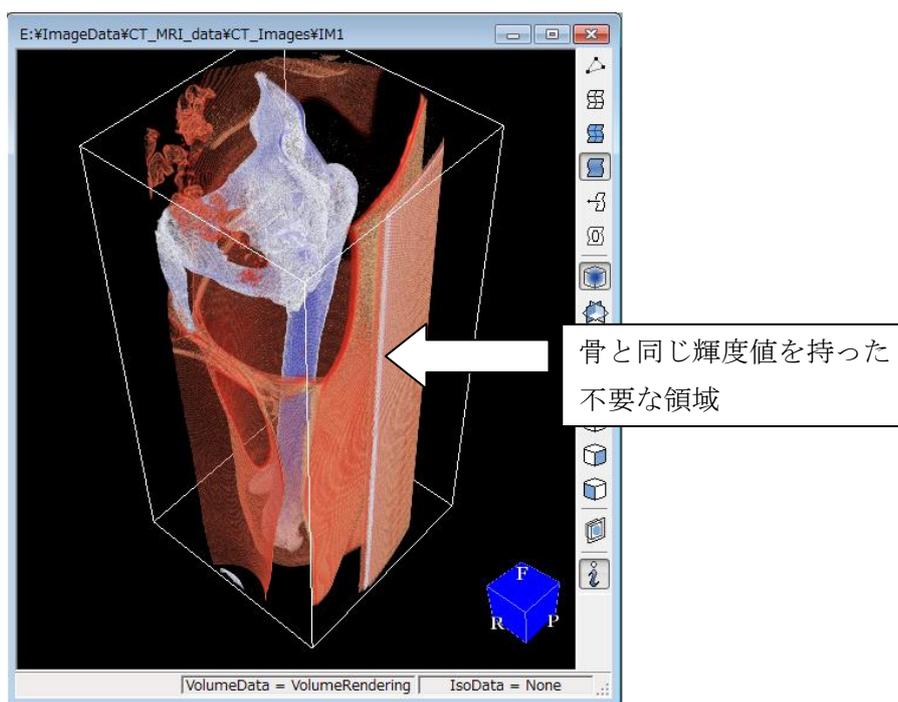


図 A-1 取り除きたい領域を特定

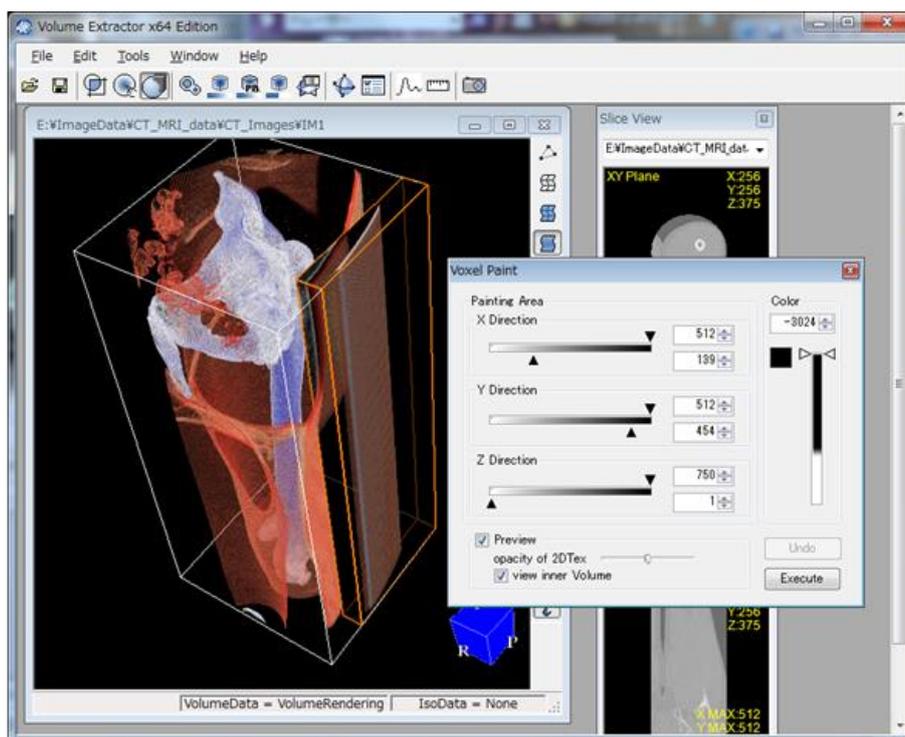


図 A-2 領域を枠で囲む

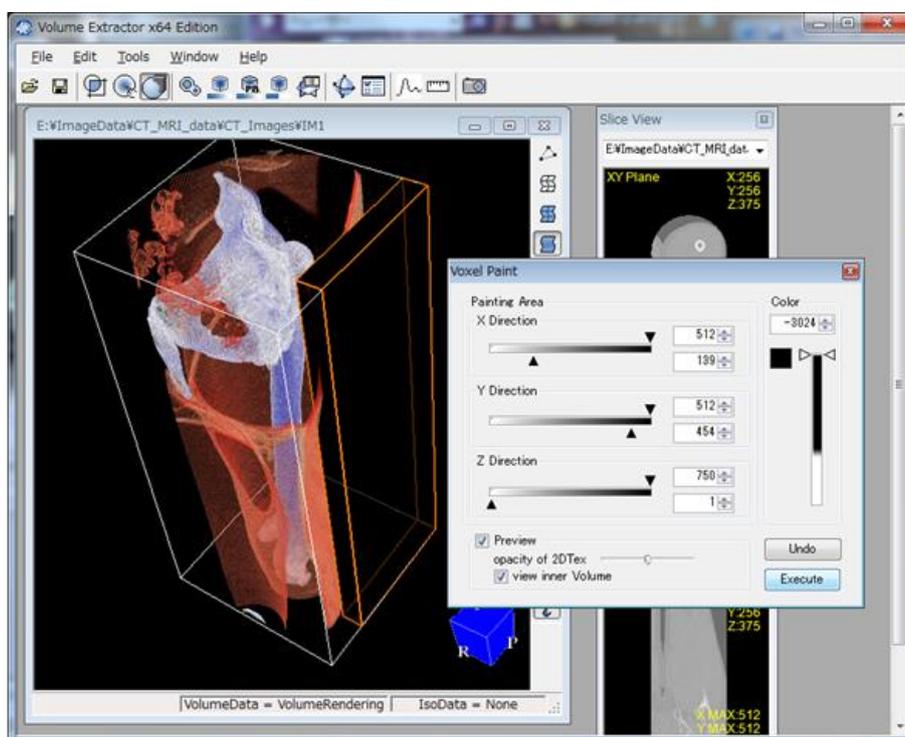


図 A-3 領域を削除

A.2 データの二値化

データの二値化を行うことで、ある輝度値以上の部分と以下の部分を切り分けることができます。これによりデータの輪郭が明確になり、3D プリンタで造形する際、エラー発生を防ぐことができます。

1. [Edit]-[Image Filter]をクリックします。
2. [Select Filter]から[Binarize]を選択します。(図 A-4)
3. [Threshold]の輝度値を設定します。この値より低い輝度値は黒、高い輝度値は白となります。(図 6-5, 図 6-6)

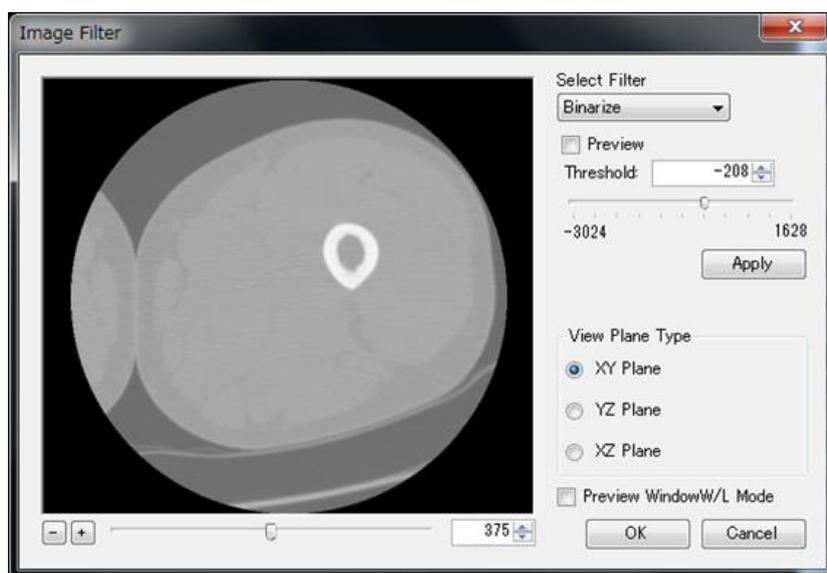


図 A-4 Image Filter の Binarize 機能

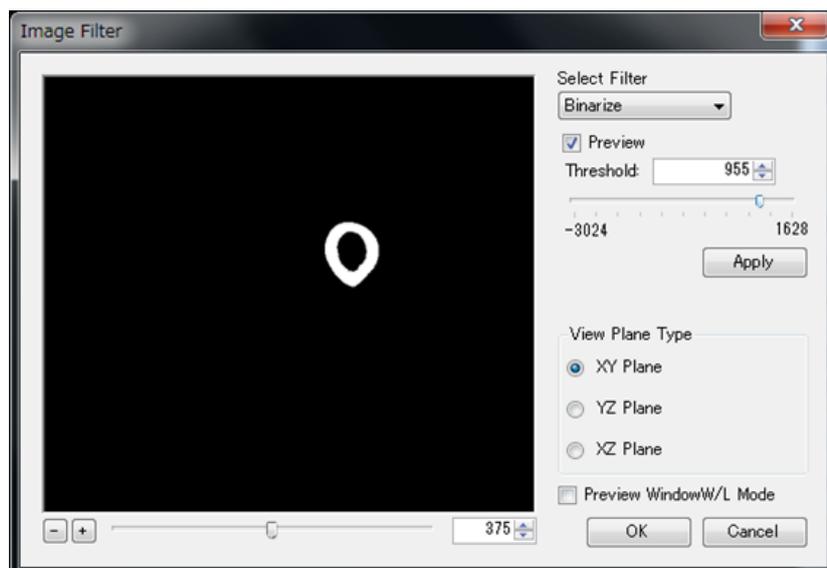


図 A-5 輝度値 955 以上は白にする

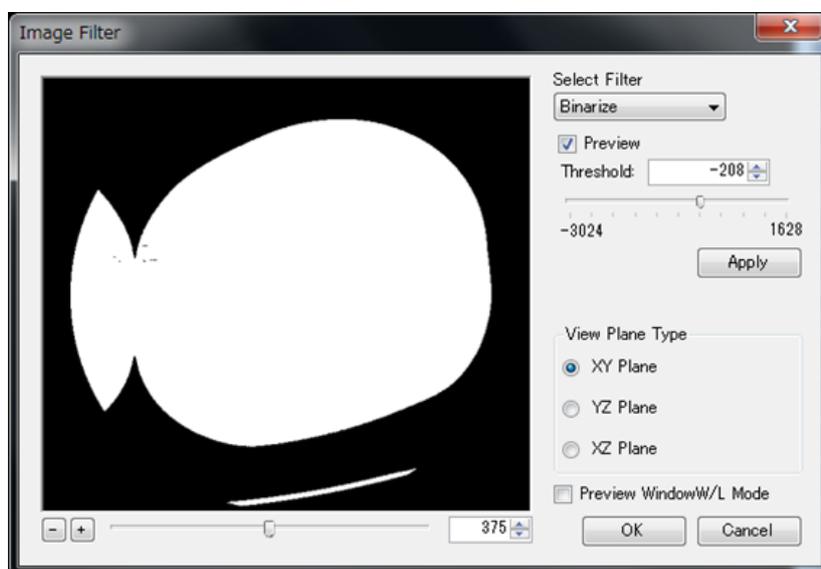


図 A-6 輝度値-208 以上は白にする

Volume Extractor 3.0 操作マニュアル（造形編）マニュアル
2013年 06月 24日 第 1.0 版発行

製作・著作 株式会社 i-Plants Systems
info@i-plants.jp
ve_support@i-plants.jp（VE サポート専用窓口）
019 - 694 - 3103（代表）

<http://www.i-plants.jp/hp>