

3次元ベース術前計画支援システム

JOINT VISION

ジョイントビジョン

操作マニュアル(初級編)

1. はじめに

JointVision (以下JV)は人工関節置換術や高度な骨切術の3次元ベース術前計画支援システムです。JVで使用する画像はレントゲン画像(2次元画像)ではなく、CTやMRIの3次元画像(ボリュームデータ)を対象とします。JVではボリュームデータの読み込み、ボリューム表示、切断や接着、人工関節(インプラント)やスクリューの配置シミュレーション、高品質レンダリング、3Dプリンタ用造形ファイルの作成などが可能です。本マニュアルでは、以下の手順で、マウス操作、カメラ操作、物体の選択操作(ピック)、3次元画像の切断・接着方法、人工関節(インプラント)の表示・配置方法を説明します。

- 手順1) DICOM画像またはボリュームデータの読み込みと表示
- 手順2) ボリュームデータの切断(骨切)
- 手順3) 切断面上へのスクリュー配置シミュレーション
- 手順4) インプラントの表示と配置
- 手順5) ボリュームデータの再配置(接着)

補足：

1) ボリュームデータとは、Volume Extractor 3.0 (以下VE)¹⁾で使用している画像フォーマットの3次元画像データです(ファイルタイプがvif/volか、vdfです)。DICOM画像の場合は、[Import]で読み込んだ後、[Save]で一度、ボリュームデータとして保存して下さい(より詳しい使用方法は、操作マニュアルに記載しています)。また、VEで使用しているボリュームデータやボリュームレンダリングの伝達関数ファイルも読み込めます。このようにJVとVEの両方を使う事で、より充実した機能が利用可能です。

2) ボリュームデータの切断とは3次元空間に切断面を設定することで、3次元画像を分離することが可能です。また、複数の切断面を指定して、同時に切断することも可能です。切断面は、ストローク(stroke)と呼ばれる方向を持った線分(切断線)で指定します。その際、切断線をより正確に配置するために、あらかじめ複数の補助線を引くことも可能です。

3) JVでインプラント表示するためには、あらかじめ対象となるメーカーのインプラントの名前とその3次元形状ファイル(stlファイルフォーマット)が必要です。使用時は、JVが参照するディレクトリーにその名前とstlファイル名を登録することで利用可能になります。商用インプラントの3次元形状ファイルは、インプラントメーカーと商用契約を締結することにより、利用可能となります。

4) ボリュームデータの再配置とは、手順2)で分離したボリュームデータを再度、重ね合わせる機能です。切断された各ボリュームデータは、切断面情報を保持しているため、ボリュームデータが重なる(食い込む)ことはありません。JVでは切断面の干渉チェックを行うことにより、その機能を実現しています。

注1) (株)アイプランツ・システムズの3次元画像可視化システムです。

2. JointVisionの起動画面

1. JointVision.exeを起動すると、図2-1の画面が表示されます。図2-1はファイル読み込み後の画面です。(ファイル読み込み方法は次項で説明します)

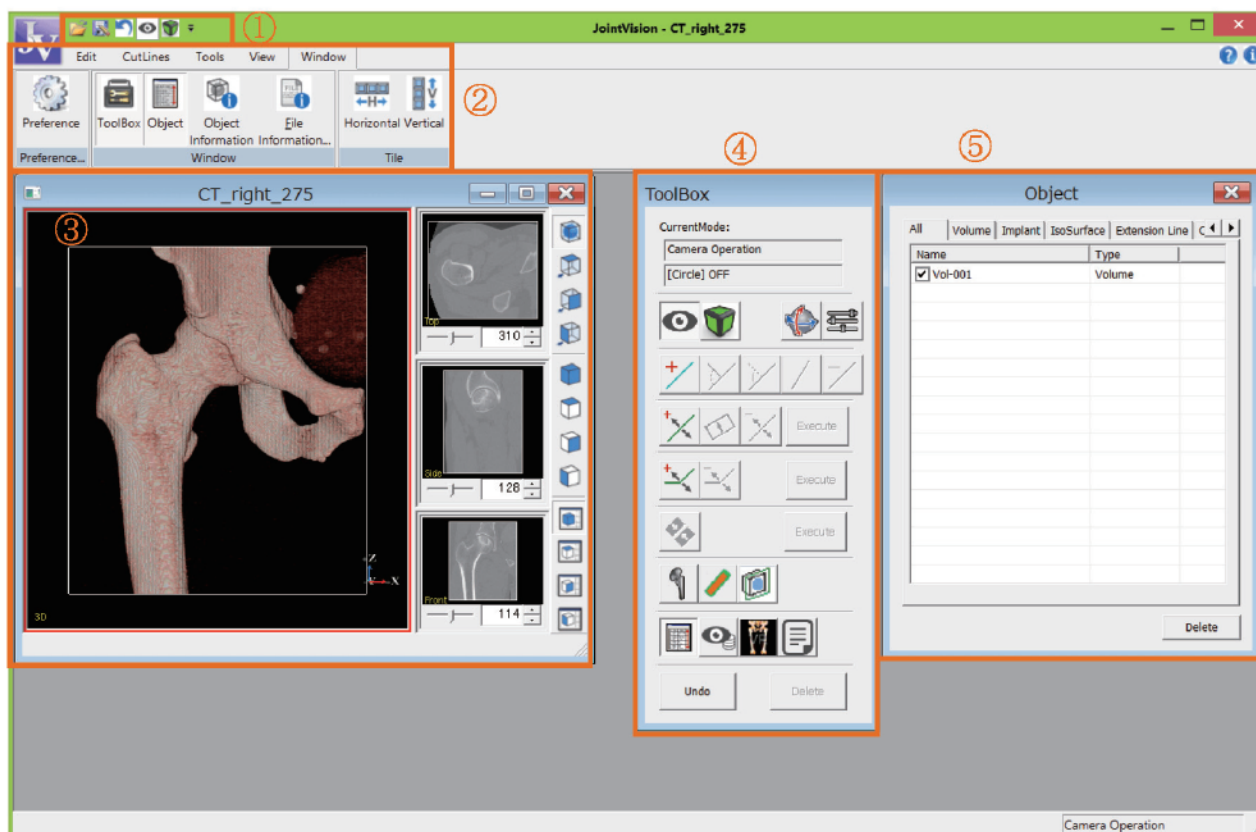


図2-1 JointVisionの起動画面

No.	項目	説明
①	クイックアクセスツールバー	よく使用する機能を配置して、ユーザは簡単にアクセスできます
②	メインメニュー	全ての機能が入ったメニューです リボンインターフェースを採用しています
③	作業フォーム	骨切りなどを行う作業画面です
④	ツールボックス	主要な機能をまとめたものです 本マニュアルではツールボックスを用いた作業説明を行います
⑤	オブジェクト一覧	指定中の作業フォームに含まれるオブジェクト(画像、インプラント、骨切り線など)の一覧を表示します。選択_Deleteボタンで該当のオブジェクトを非表示・削除できます

3. 手順1-a) DICOM画像の読込と保存

以下の手順で、DICOM画像を読み込みます。

1. 左上のJVアイコンから[Import]の[Directory]を選択します。フォルダの参照ダイアログが出ますので、フォルダを選択し、OKボタンをクリックします。(図3-1)

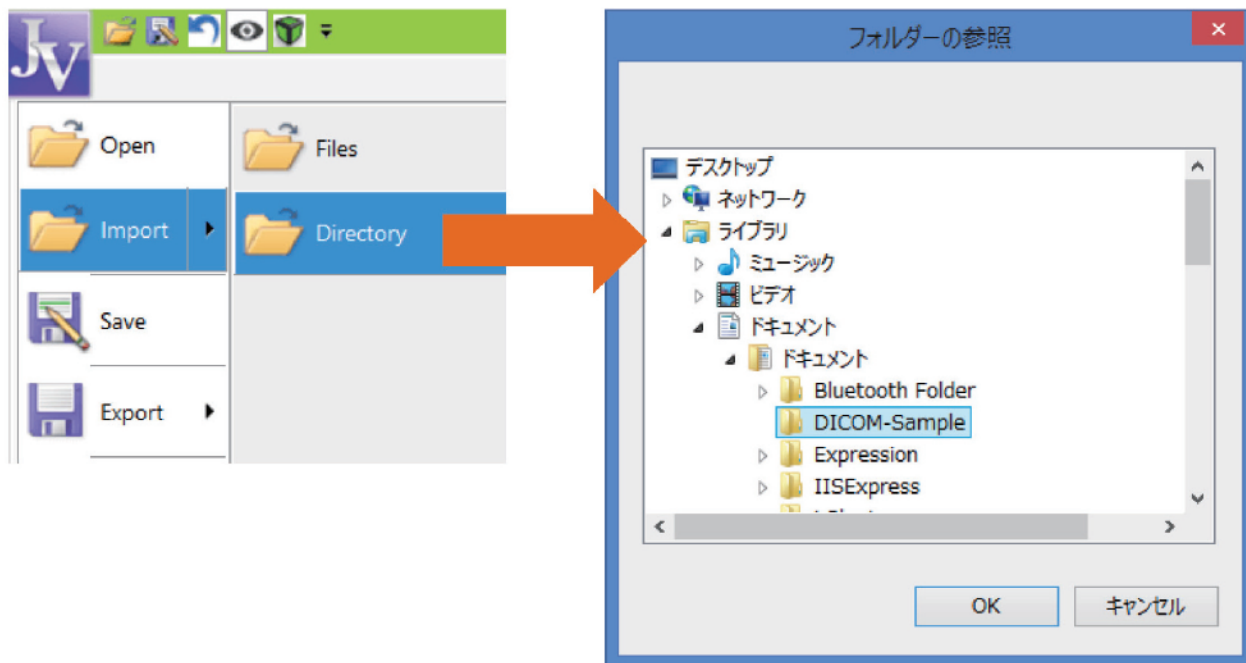


図3-1 DICOM画像フォルダの選択

2. 次にDICOMファイル名の一覧が出ますので、全ての選択(チェックがONの状態)を確認して[Open]ボタンをクリックすると、DICOM読み込みを開始します。(図3-2)

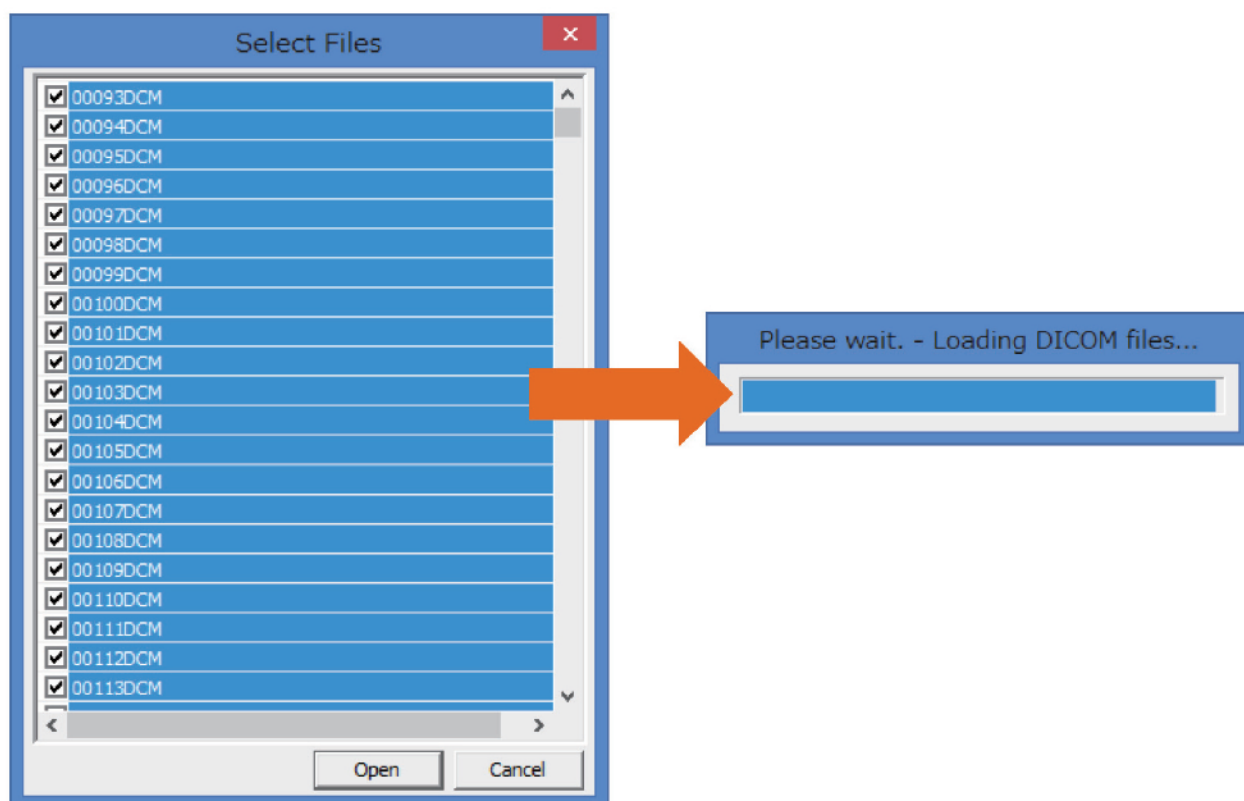


図3-2 DICOM画像フォルダの選択

3. DICOM画像の読み込みが完了すると, 3次元画像が表示されます. (図3-3)

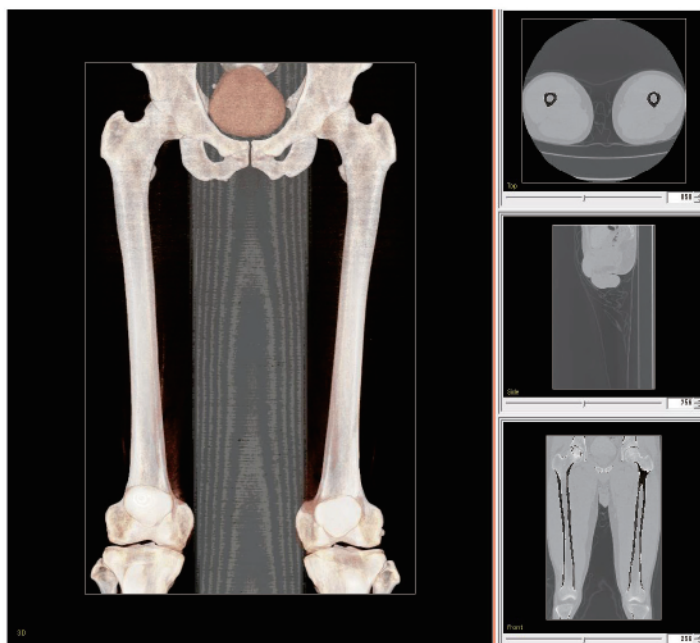


図3-3 DICOM画像フォルダの選択

4. 3次元画像の保存を行うには, [Save]をクリックします. ファイルの保存ダイアログが出ますので, 保存したい場所とファイル名を入力して, 保存ボタンをクリックします. これにより, 全ての情報(3次元画像の個数, 位置情報など)はjvd形式で保存され, 個別の3次元画像ファイルはVolume Extractor 3.0で使用している画像フォーマットで保存されます. このjvd形式のファイルは, バイナリ形式で保存され, ファイル読み込みもDICOM画像に比べて速くなります. (図3-4)

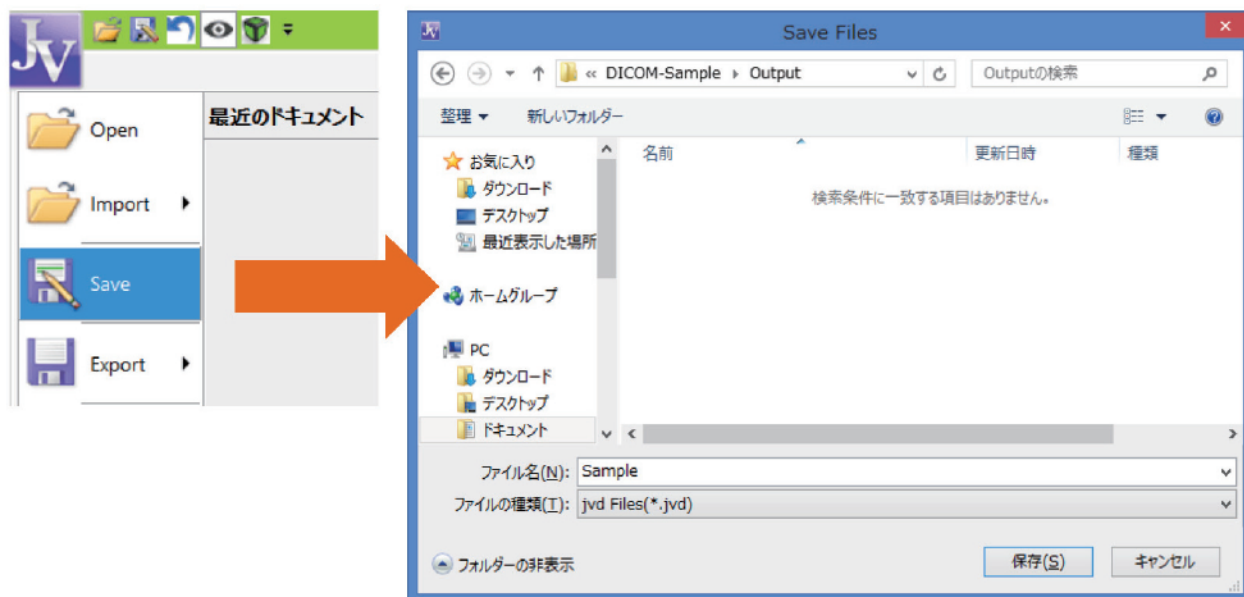


図3-4 3次元画像の保存

手順1-b) Volume Extractor 3.0ボリュームデータの読み込みと表示

以下の手順で、ボリュームデータを読み込みます。

5. JVアイコンから[Open]をクリックします。ファイルの選択画面が出ますので、ボリュームデータを選択し、OKボタンをクリックします。
6. ファイルの読み込みが完了すると、4分割フォームが表示されます。(図3-5)
7. フォームの右側アイコンをクリックすると、表示方法を切り替えられます。3Dビューのみを表示することもできます。(図3-6)
8. カメラ操作、物体の移動・自由回転、補助線・骨切り線の追加は、マウスを使用します。(図3-7, 図3-8, 図3-9, 図3-10)

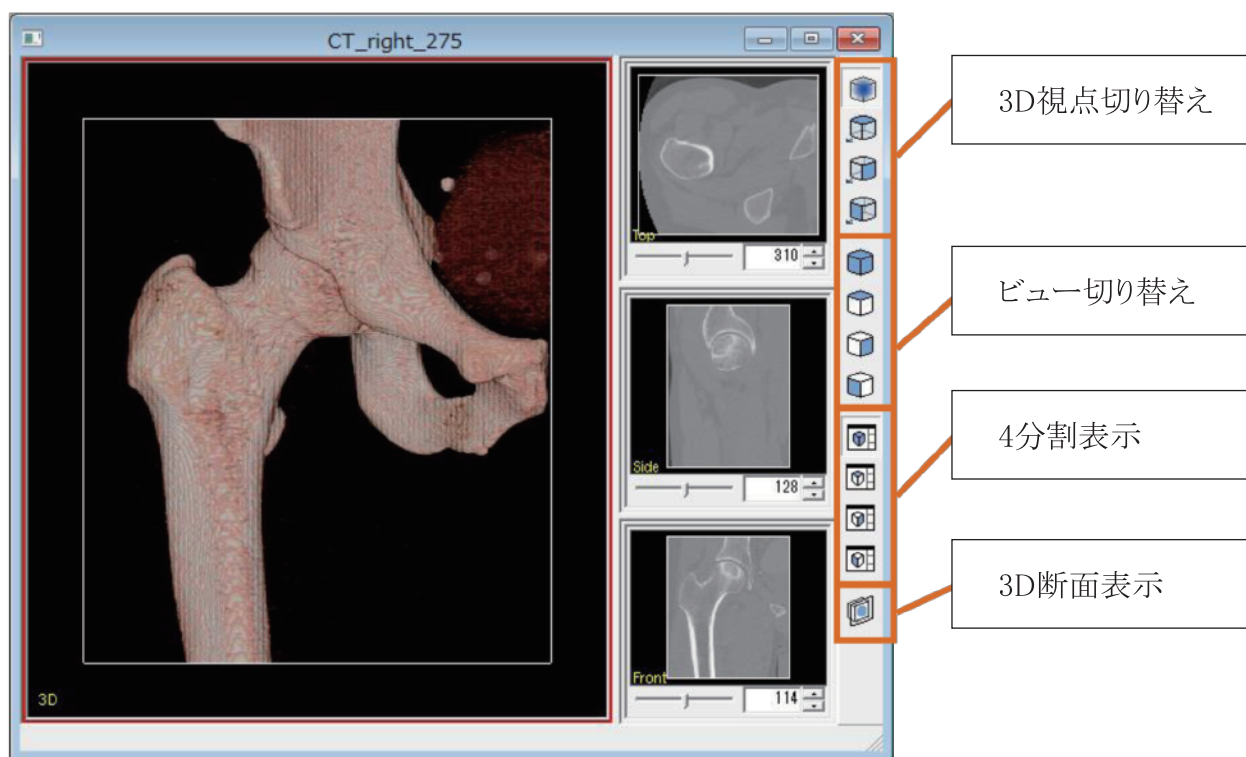


図3-5 4分割フォーム

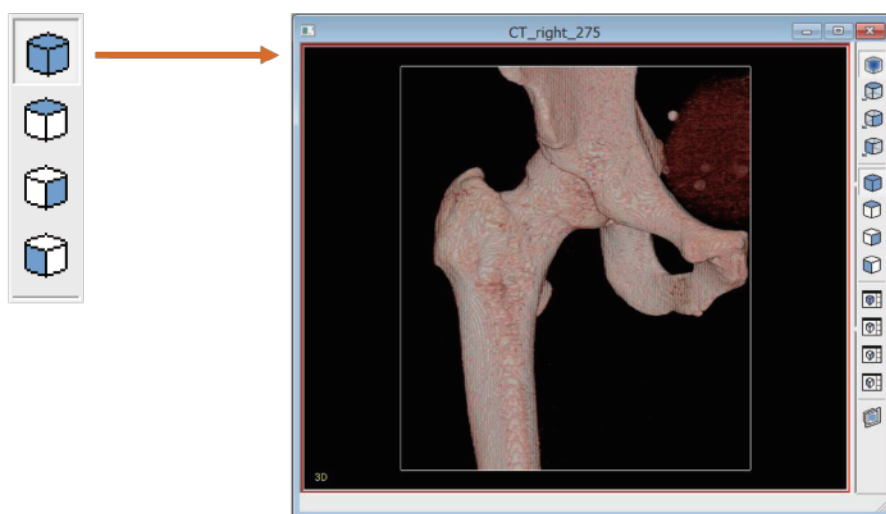


図3-6 ビュー切り替え (3D)

ToolBoxの  アイコンを押した状態で、カメラ操作が行えます。

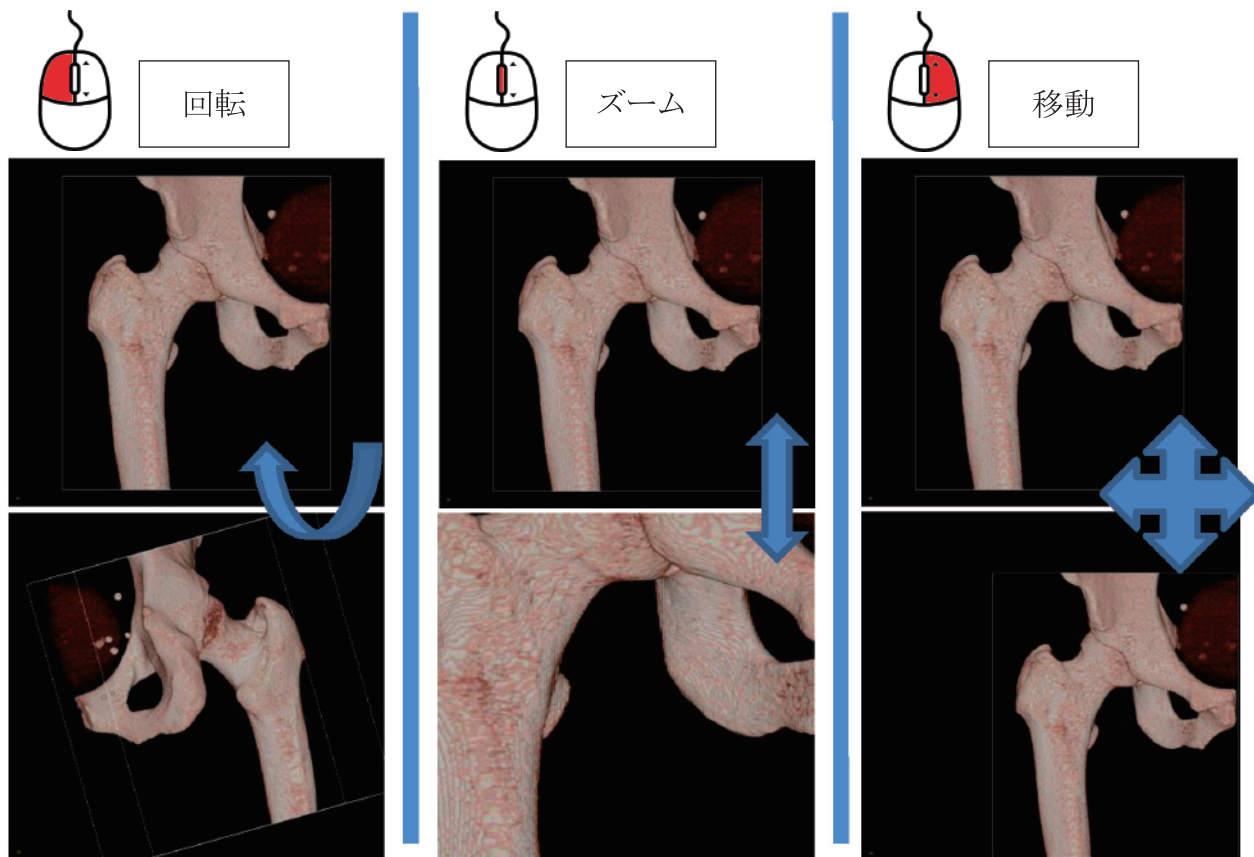


図3-7 カメラ操作

ToolBoxの  アイコンを押した状態で、物体の操作が行えます。

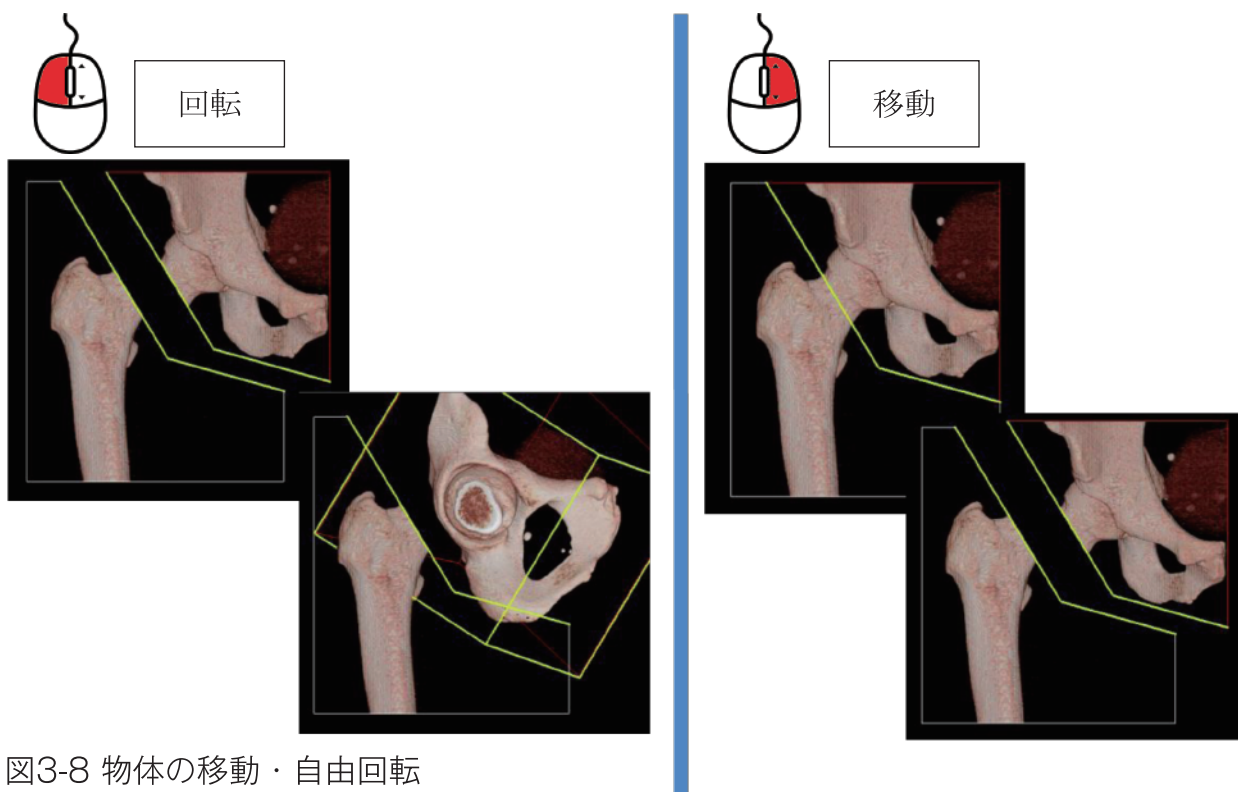
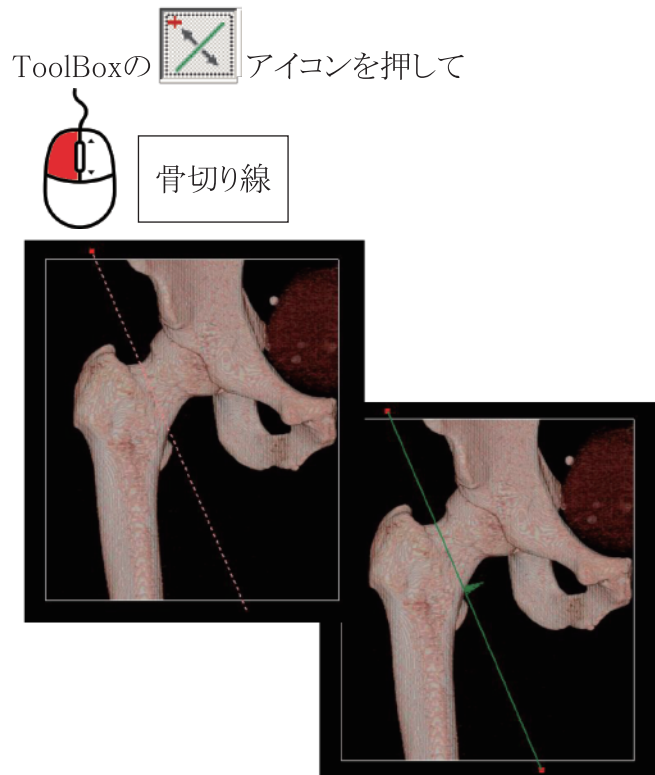
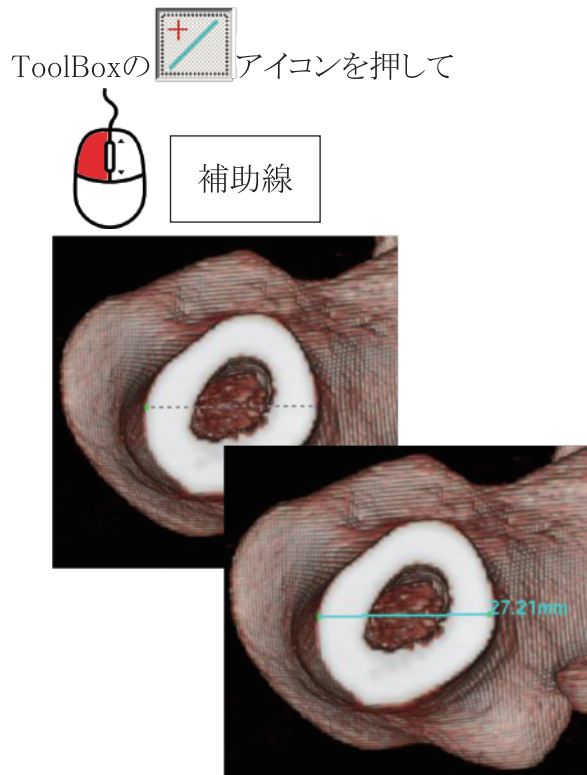


図3-8 物体の移動・自由回転

●補助線・骨切り線の追加, 骨切りの実行



注) 骨切り線を追加してToolBoxのExecuteボタンを押すと, 骨切りが実行されます。
 図3-9 補助線・骨切り線の追加, 骨切の実行

●物体の回転方法の変更

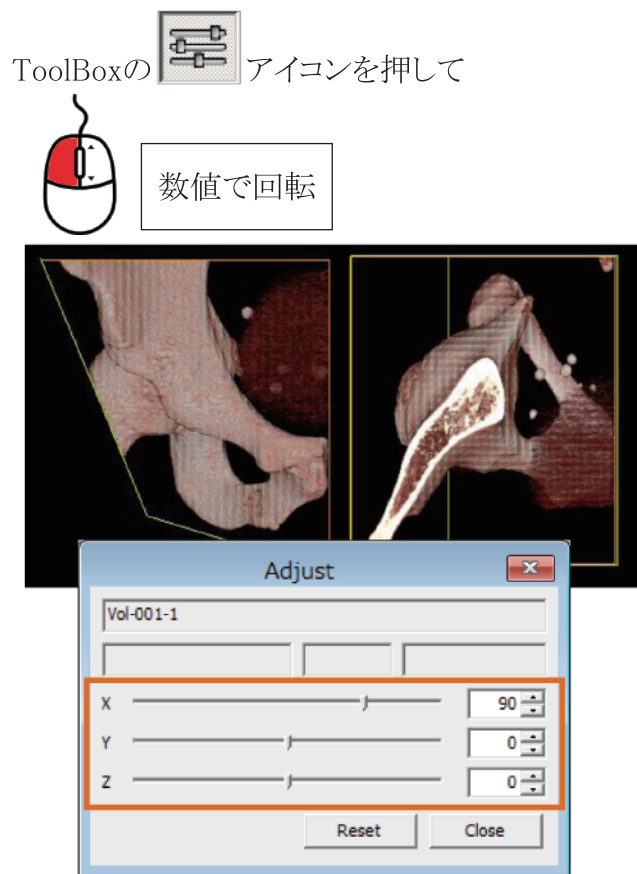
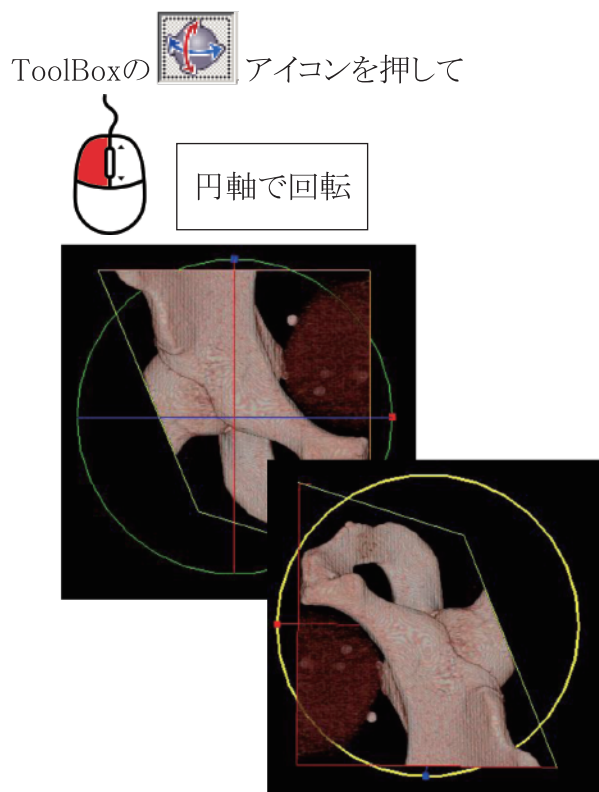


図3-10 物体の回転方向の変更

手順1-c) オブジェクトの表示・非表示・削除

JointVisionではボリューム、インプラント、補助線、骨切り線(面)をまとめてオブジェクトと呼びます。オブジェクトは、[Object]ダイアログで全て/個別の一覧が可能です。補助線、骨切り線(面)については、[Object]ダイアログで削除することができます。

[Window]-[Object]を選択してください。(図3-11)

全てのオブジェクトまたは種別ごとのオブジェクトを一覧表示します。表示する種別はタブで切り替えます。[Object]ダイアログでは、各オブジェクトの非表示、削除も可能です。(図3-12)

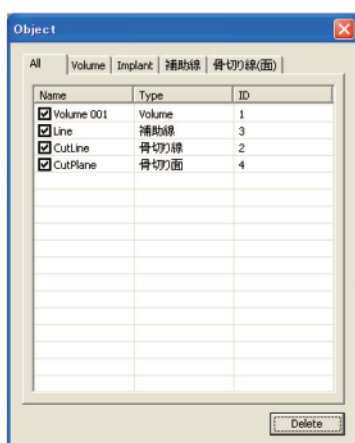


図3-11 [Object]ダイアログ

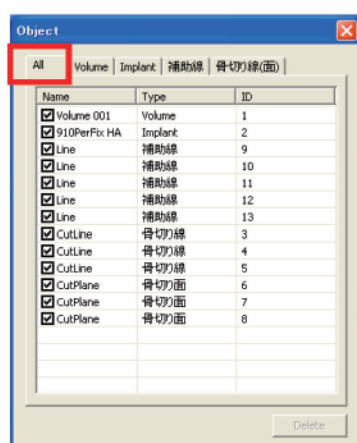
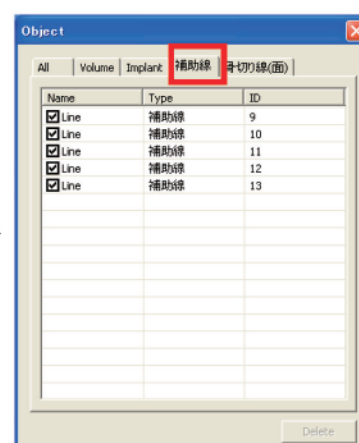


図3-12 オブジェクト種別の選択



JointVisionでは、環境設定ダイアログで、ボリュームレンダリングの解像度、補助線や骨切り線などの色、サイズといった表示の変更や各種機能の初期値の設定が行えます。(図3-13)

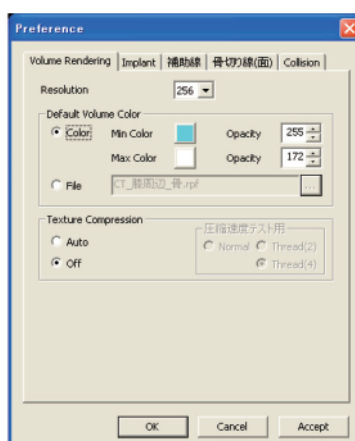


図3-13 環境設定ダイアログ

4. 手順2) ボリュームデータの切断

4.1 骨切り線モードの開始

ToolBoxの  アイコンをクリックすると、骨切り線モードになります。

4.2 骨切り線による3Dボリュームの切断

以下の手順で、3Dボリュームの切断を行います。

1. 骨切り線モードの状態では、[マウス左ボタン]を押すと、3Dビュー上に骨切り線の開始点が表示されます。その状態でマウスを移動すると、骨切り線の範囲が表示されるので、更に[マウス左ボタン]を押すと、その場で骨切り線が確定されます。
2. 骨切り線の引く順番により、切断面の向きが決まります。スクリーンに対して、左から右に骨切り線を引いた場合、コーンが上向きの切断線となります。このコーンは切断線で与えられる切断面の向きを表しています。(図4-1)
3. 骨切り線を引いた状態で、ToolBoxのExecuteボタンをクリックすると、ボリュームデータの切断が実行されます。(図4-2)



図4-1 骨切り線の確定

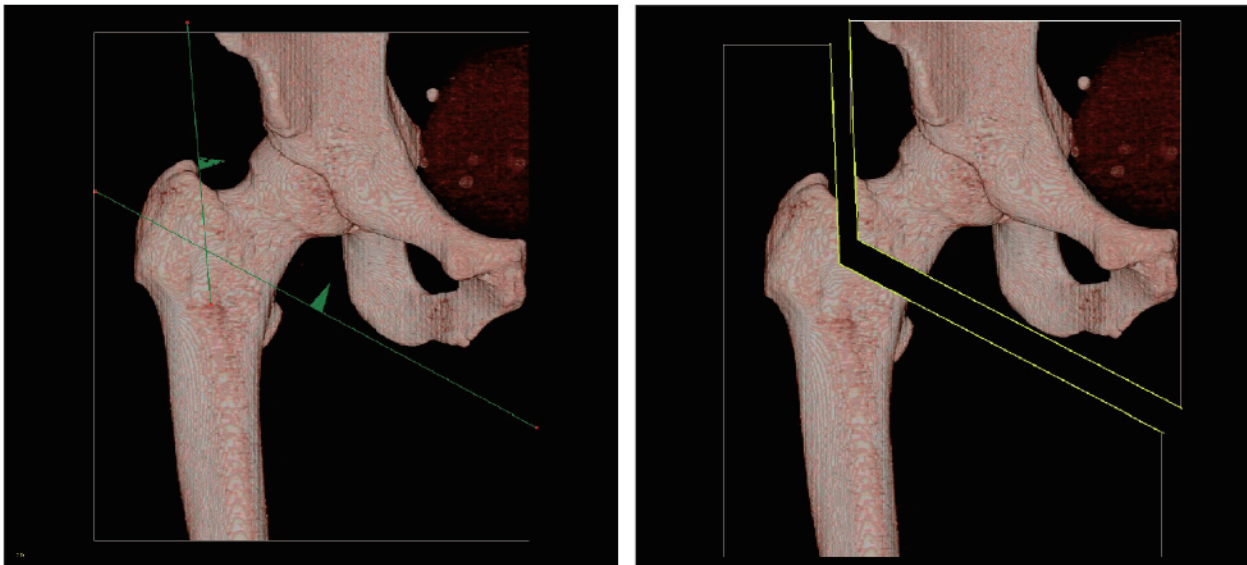


図4-2 ボリュームデータの切断

4.3 複数の骨切り線による切断

4. 複数の骨切り線を用いる場合、コーンの向きによって切断結果が変わります。例えば、コーンの範囲内を表、範囲外を裏とした時、全ての骨切り線の表と、それ以外で画像が分割されます。(図4-3)
5. コーンの見え方は、コーンを左クリック→OKで変更することが出来ます。(図4-4)

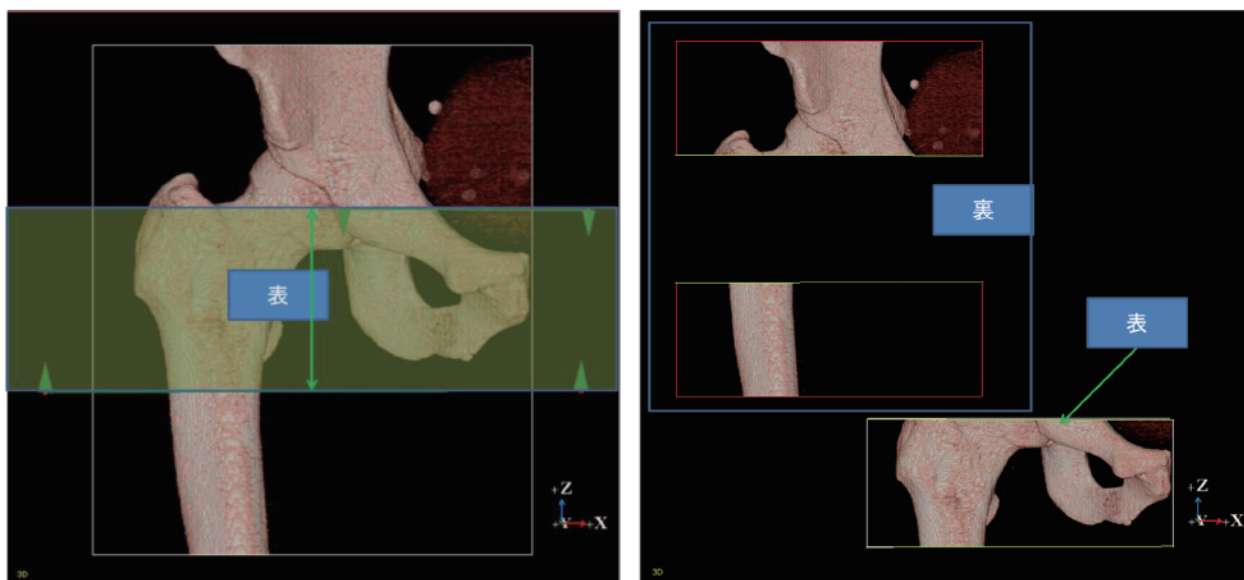


図4-3 複数の骨切り線による切断

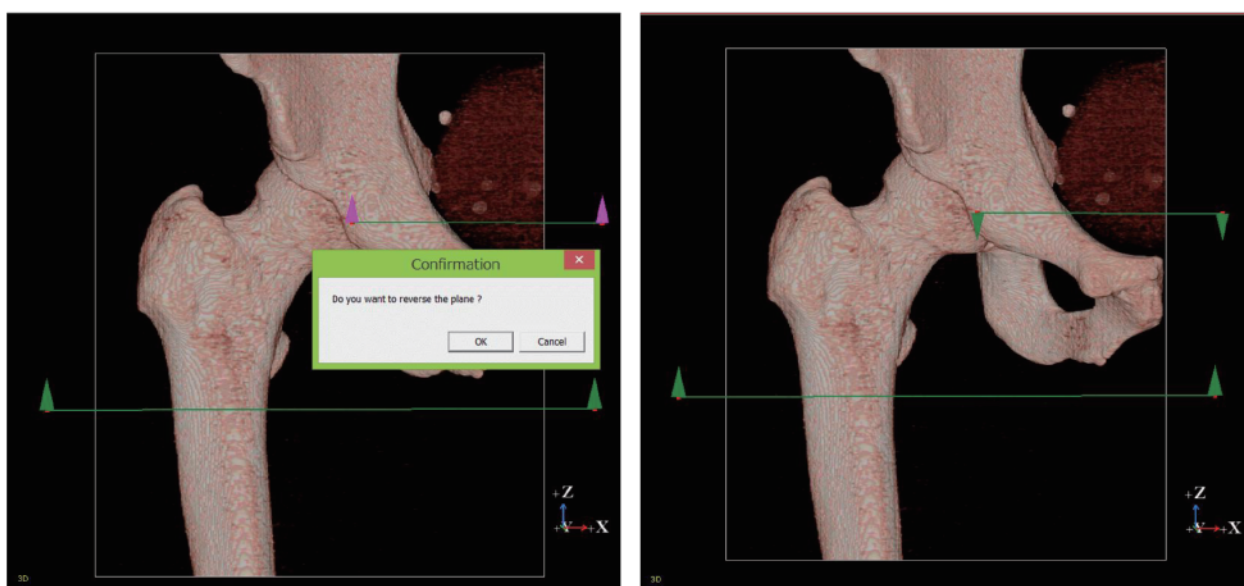



図4-4 コーンの見え方変更

5. 手順3) 切断面上へのスクリュー配置シミュレーション

1. ToolBoxの  アイコンをクリックすると、切断面上への線分追加モードになります。
2. 切断面を[左クリック]すると、画面が図5-1のように変化します

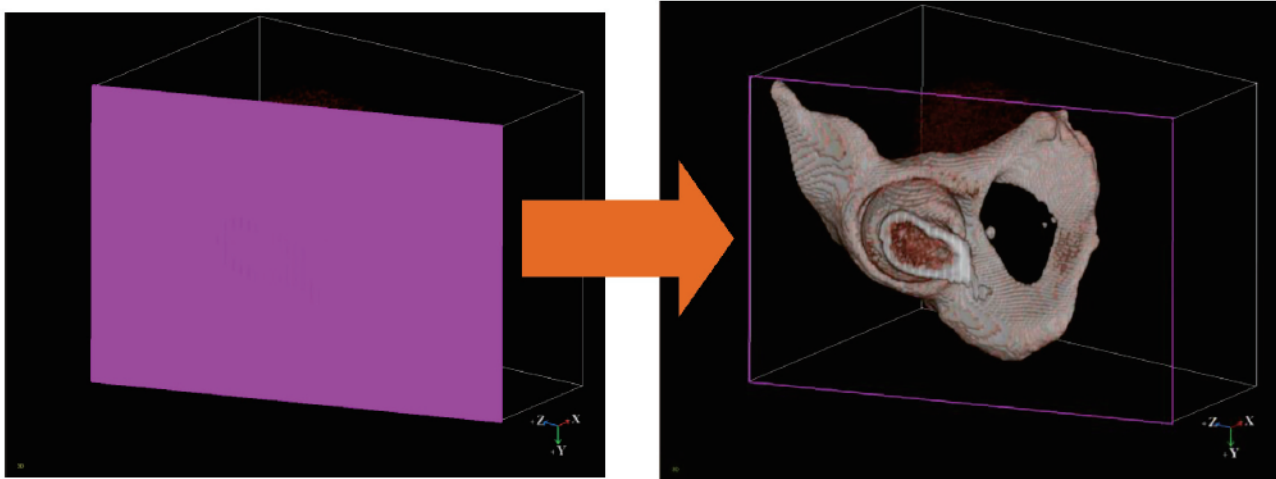



図5-1 切断面を選択した際の表示の変化

3. ToolBoxの  を押した状態で補助線の追加を行うと、補助線が円筒形になります。この時、直径・不透明度を決定するダイアログが表示されており、設定値に応じた円筒形になります。直径は1～10mm、不透明度は0.1～1.0が設定可能です。
4. [左クリック]を行うと線分の始点が決まります。もう1度[左クリック]を行うと線分の終点が決まり、補助線(今回の場合、円筒形)の追加操作が完了します。円筒の始点・終点座標と長さが表示されます。(図5-2)

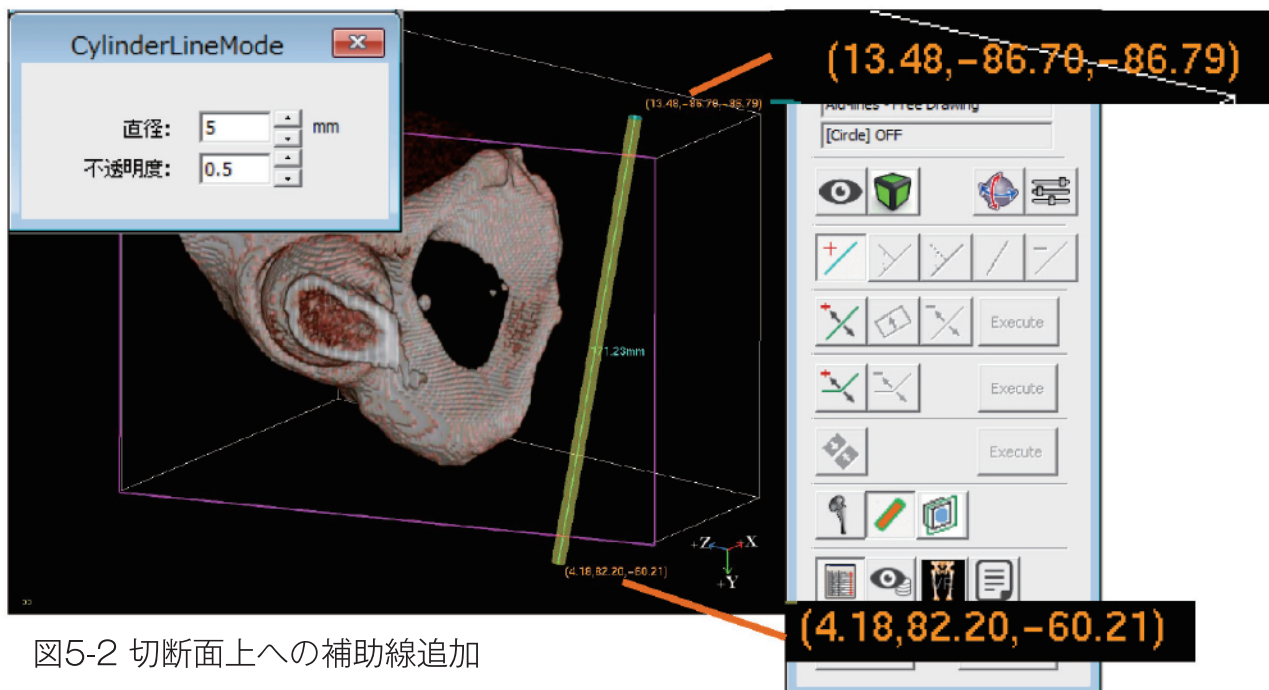




図5-2 切断面上への補助線追加

6. 手順4) インプラントの表示と配置

インプラントの表示は、以下の手順で行います。

1. [Window]-[Preference]をクリックし、[Implant]タブをクリックします。
2. [Implant]タブのPreset Folderにインプラントデータがあるフォルダを指定した後、OKボタンを押します。
3. ToolBoxの  アイコンをクリックすると、2.で指定したフォルダ内のインプラントの一覧が表示されますので、選択してOKボタンを押します。
4. 3.で選択したインプラントがビュー上に表示されます。

表示したインプラントの配置は、以下の手順で行います。

1. ToolBoxの  アイコンをクリックします。
2. ビュー上のインプラントに対し、マウスカーソルを合わせるとインプラントの色が変化します。この時、[マウス右ボタン]を押しながらカーソルを動かすとインプラントが移動します。配置したい場所まで移動させてから[マウス右ボタン]を離すと、位置が確定します。
3. インプラントを[左クリック]すると、回転円が表示されます。この時、回転円にマウスカーソルを合わせると色が変わります。そのまま[マウス左ボタン]を押しながらマウスを移動すると、選択した円の方向にインプラントを回転させることができます。[マウス左ボタン]を離すと、回転が終了します。
4. 2. と 3. の操作を併用することで、インプラントを配置できます。(図6-1)

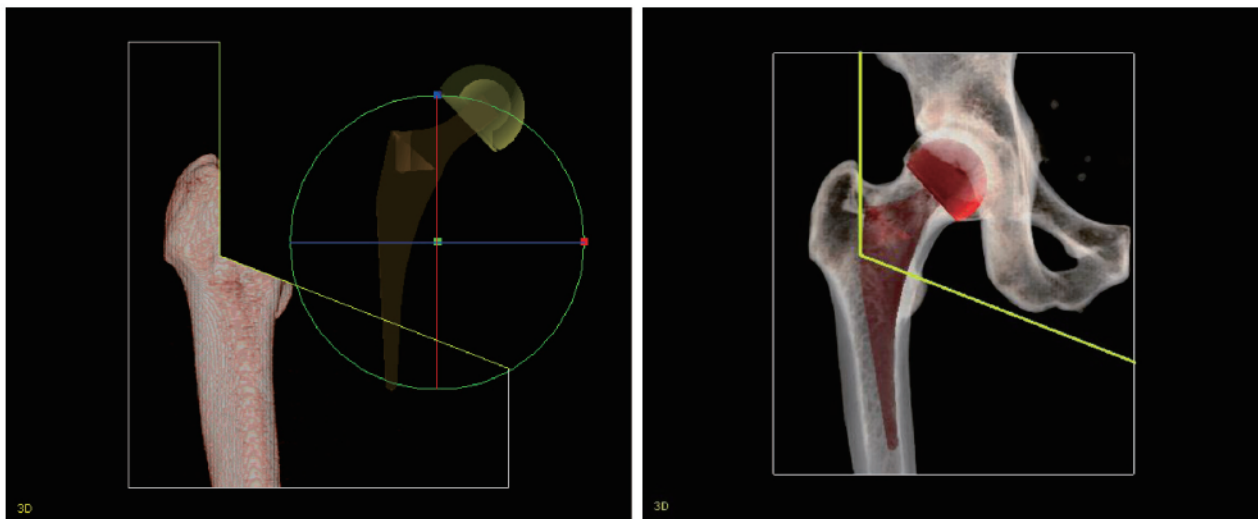



図6-1 回転円の表示とインプラントの配置

7. 手順5) ボリュームデータの再配置(接着)

ボリュームデータの切断面同士を接着することができます。接着の手順は、以下の通りです。

1. ToolBoxの  アイコンを選択し、接着モードへ移行します。
2. 切断面が着色されます。移動しない面(基準面)を、[左クリック]してください。紫色に表示されます。
3. 移動する面(接着面)を、[右クリック]してください。水色に表示されます。(図7-1)

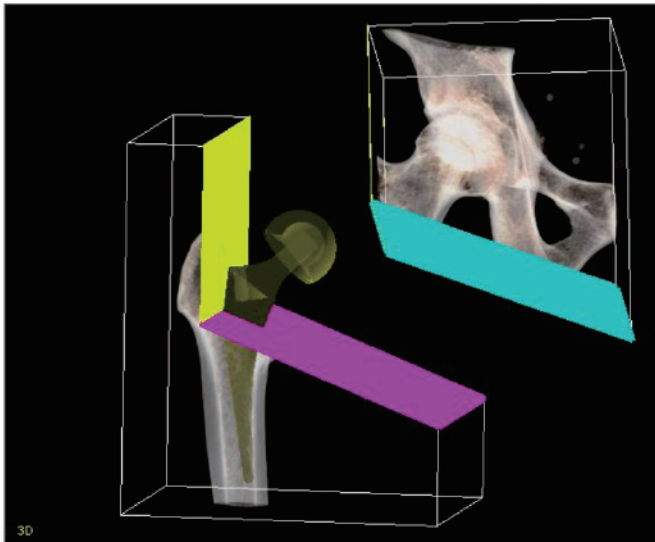


図7-1 基準面(紫色)、接着面(水色)の設定

4. ToolBoxのExecuteボタンをクリックします。
5. Move Glued Volumeウィンドウが表示されるので、位置、角度を決定します。
6. Move Glued Volumeウィンドウの[OK]ボタンをクリックし、接着を完了します

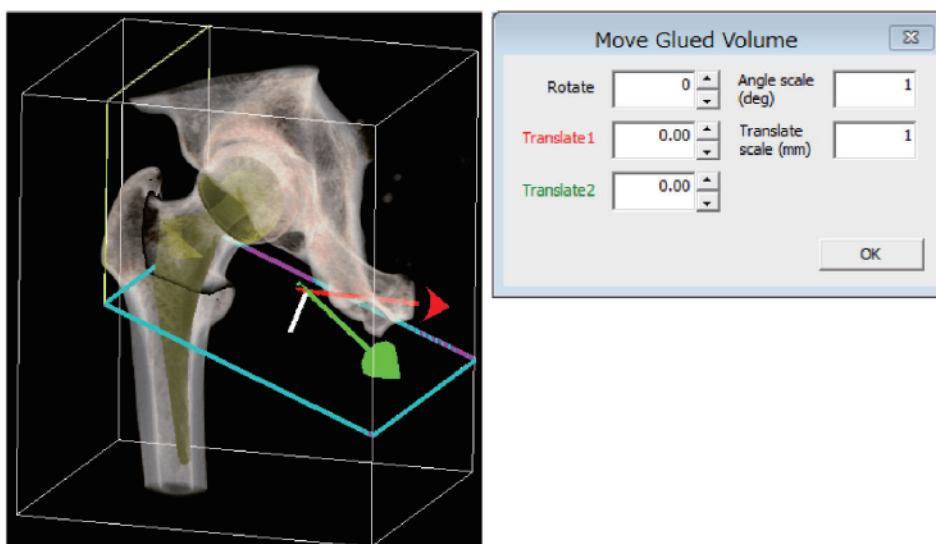


図7-2 接着機能の実行

8. 高品質レンダリング

1. メニューから[Tools]-[HighQuality Renderer]を選択します。
2. ダイアログのBounding Box ON/OFFを選択し, Executeボタンを押します(画像サイズ, 画像の外枠の非表示, レンダリング・シェーディング方法の選択などを選択できます). (図8-1)

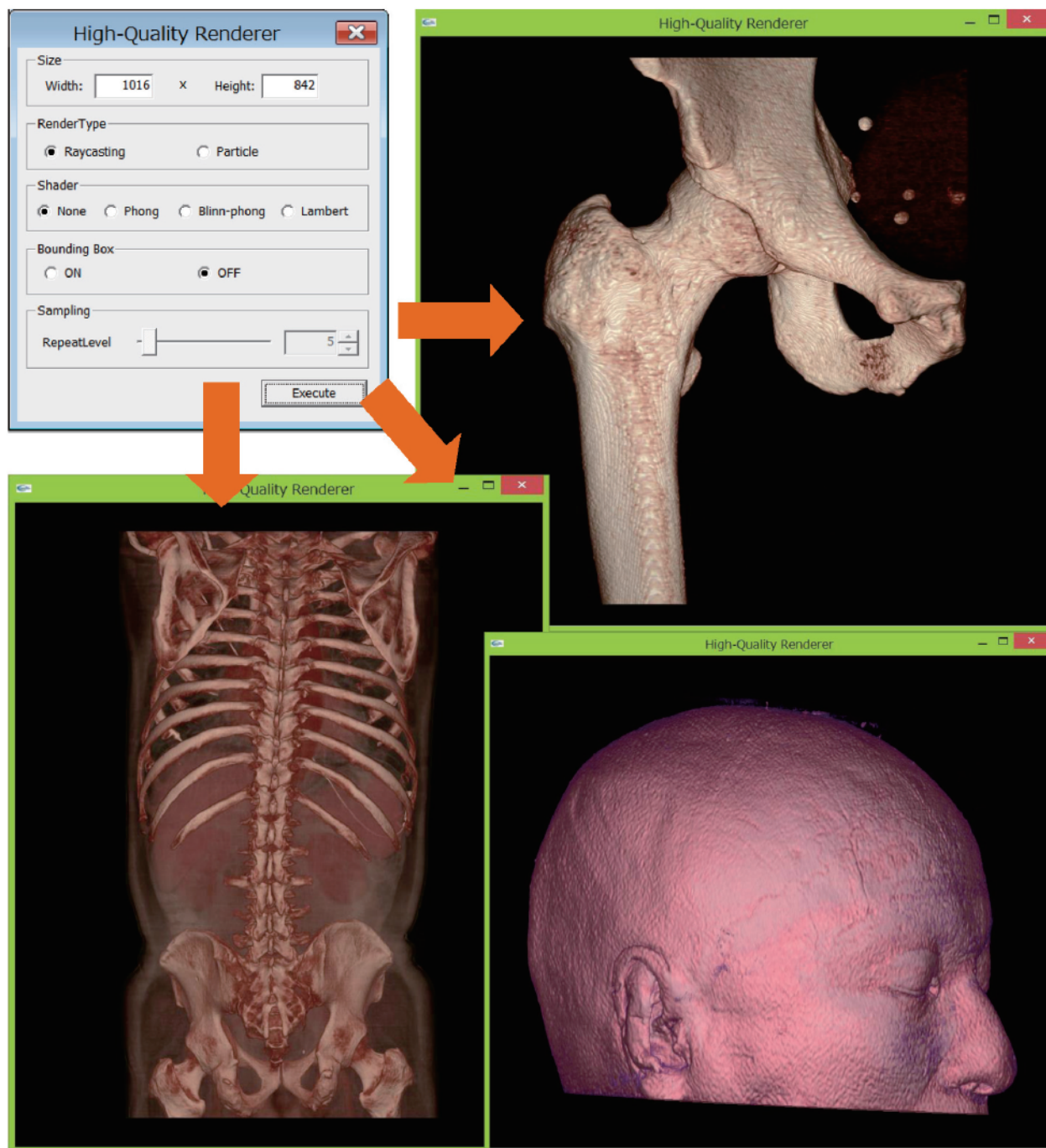



図8-1 高品質レンダリング



JointVision 2.0.0操作マニュアル（初級編）
2017年 3月15日 発行

JOINT VISION 2.0.0 操作マニュアル(初級編)