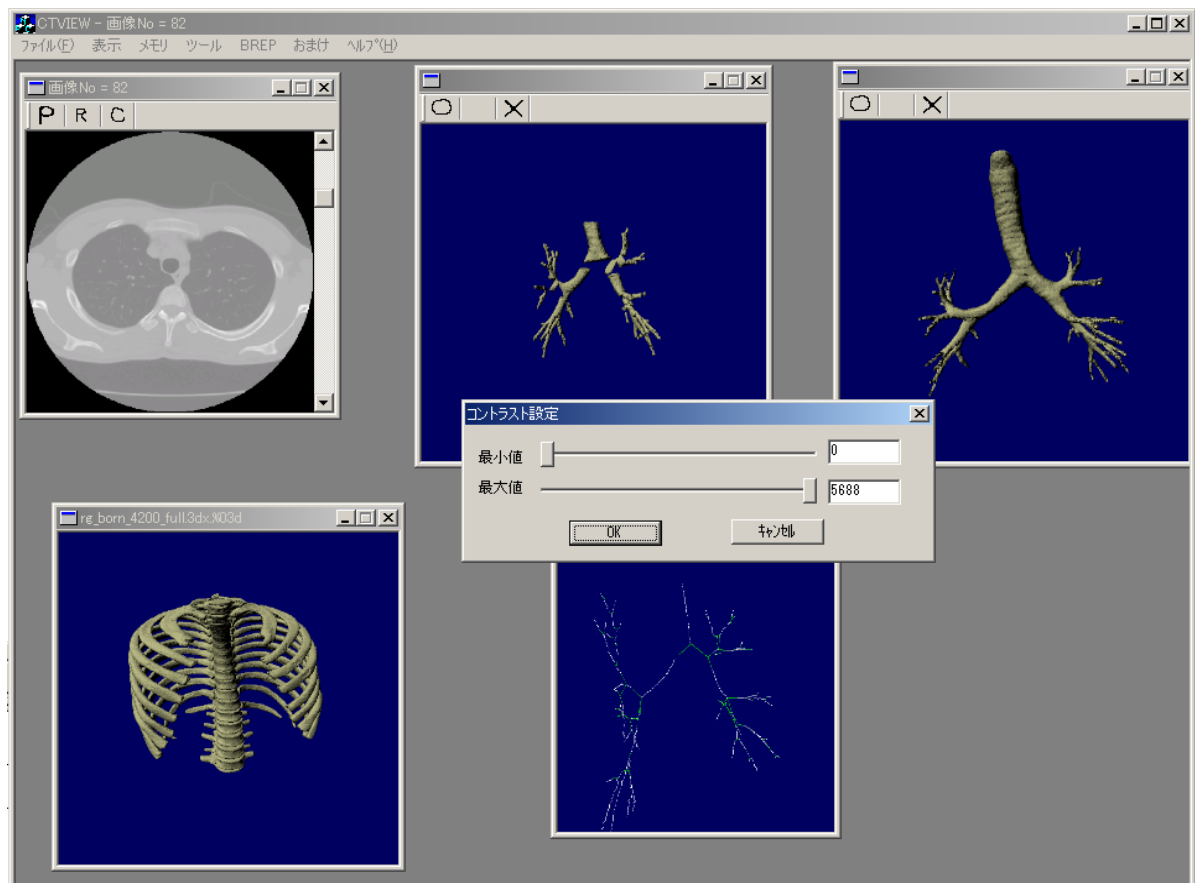


CT 画像処理プログラム

CTView with DirectX

Ver 2.2.1



0 章. 始めに

0-1. 機能

CTView は CT 画像を処理するためのプログラムである。CT 画像の読み込み、表示と出力、読み込んだデータに対するリージョングローイング、再帰的領域探索を行うことができる。抽出したボリュームデータの表示では、3D のドライバに DirectX を使用しているため、安価なグラフィックカードでもかなり高速に 3D 表示することができる。

また STL ファイルを読み込んで、BREP (Boundary REPresentation) データに変換し、簡単な欠損面などの自動修復を行い、保存することもできる。現在ではまだ、CT 画像と STL データ間の関連はないが、将来的には CT 画像から抽出したボリュームデータを STL に変換して BREP で表現することを考えている。

CTView には以下のような機能がある。

- 複数の CT 画像（ヘッダサイズ指定可）を読み込んで、表示することが可能。
- X, -Y, Z 方向の視点から見た表示が可能。
- 読み込んだ複数のファイルを 1 つのファイル（独自のヘッダ付き）として保存することが可能。
- 読み込んだ CT 画像に対して、リージョングローイングまたは再帰的領域探索を行い、ボリュームデータを抽出することが可能。
- 抽出したボリュームデータを簡易的なサーフェイスレンダリングで表示することが可能。
- STL ファイルを読み込んで、BREP データに変換し表示することが可能。
- STL ファイルの簡単な欠損面、重複面または不正面（主に法線ベクトル方向）を自動修復し、保存することが可能。
- 3D 表示は、DirectX を使った高速表示が可能。（OpenGL よりかなり高速）

0-2. 実行環境.

本プログラムを実行するためには、以下の条件が必要です。

OS : Microsoft Windows2000 または WindowsXP
CPU : Intel Pentium4 2.0G 以上 または AMD AthlonXP 3200+ 以上推奨。
メモリ : 最低 1GByte 程度。あればあるほど良い。
グラフィックカード : nVIDIA または ATI の DirectX9 対応の 3D エンジン付き。
カラー : カラーデプス 32bit.
ソフト : Microsoft DirectX 9 ドライバ.

ちなみに作者の開発環境は以下の通り。

OS : Microsoft Windows2000
CPU : AMD AthlonXP 3200+
メモリ : 1GByte
グラフィックカード : nVIDIA GeForce FX 5700 Ultra
ソフト : Microsoft DirectX 9.0c ドライバ.

1 章. 簡単な操作例（再帰的領域探索）

1-1. 起動.

CTView アイコンをダブルクリックして起動する. 必要なライブラリは全てスタンディックリンクしているので, インストール等の作業は必要ない.

ただし, DirectX がインストールしていない環境では起動に失敗する. また, マウスを制御するソフトウェアがインストールされていると, マウスの機能の一部が使えない場合がある.

1-2. ファイル読み込み

このプログラムが読み込めるファイル形式は「独自フォーマットファイル」と「ユーザによるヘッダフォーマットが指定可能なファイル」である (SunRaster の Standard 形式も可). ヘッダフォーマットを指定する場合は, 「ツール」メニューから「ファイルヘッダ指定」を選択し, 各項目を入力し, 「ヘッダの指定を有効にする」に必ずチェックを入れる (図 1-1).

実際にファイルを読み込む場合は「ファイル」メニューから「新規ファイル読み込み」を選択する. ファイルを選択すると, 2D 画像の場合は複数枚読み込む可能性がある所以自動的に「ファイル読み込み設定ダイアログ」がポップアップする. 画像を 1 枚だけ読み込む場合はそのまま「OK」ボタンを押す. 複数枚読み込む場合は, C 言語の printf() 文の書式に準じた形式でファイル名を指定し, 「From」と「To」にファイル名の変化部分を入力する (図 1-2).

1-3. 読み込みファイルの表示

ファイルを読み込むと図 1-3 のような体軸 (Z 軸) 方向から見た CT 表示画面 (体軸断面) が表示される. このとき「表示」メニューから「マルチスライス表示 (X)」を選択すれば X 方向から見た断面を表示することも可能である. 同様に「マルチスライス表示 (-Y)」では -Y 軸方向からみた断面が表示される.

表示ウィンドウの右横のスクロールバーで表示する断面の位置を変えることができる. ま

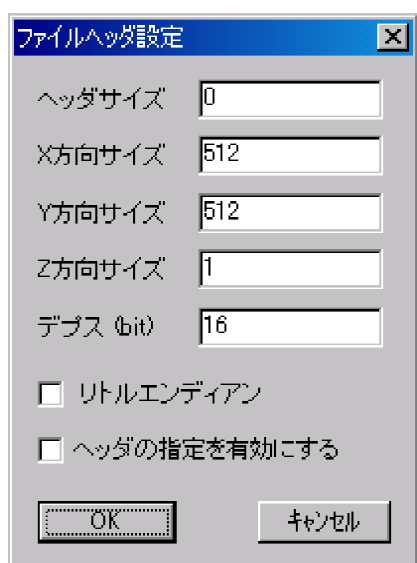


図 1-1. ヘッダ設定ダイアログ

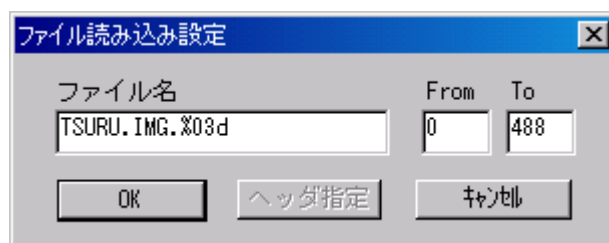


図 1-2. 読み込み設定ダイアログ
TSURU.IMG.000 ~ TSURU.IMG.488 が
読み込まれる

たツールバーの「P」「R」「C」「V」のボタンはそれぞれ以下のような機能を持つ。

「P」：再帰的領域探索

「R」：リージョングロウイング

「C」：コントラスト調整

「V」：ボリュームデータへ変換（注：処理前のCT画像には適用しないこと）

現在のバージョンでは、「V」をクリックすると閾値0でデータをサーフェイスレンダリングする。従って通常のCT画像データに対しては、このボタンをクリックしても意味のある結果は得られない（時間がかかるだけ）。

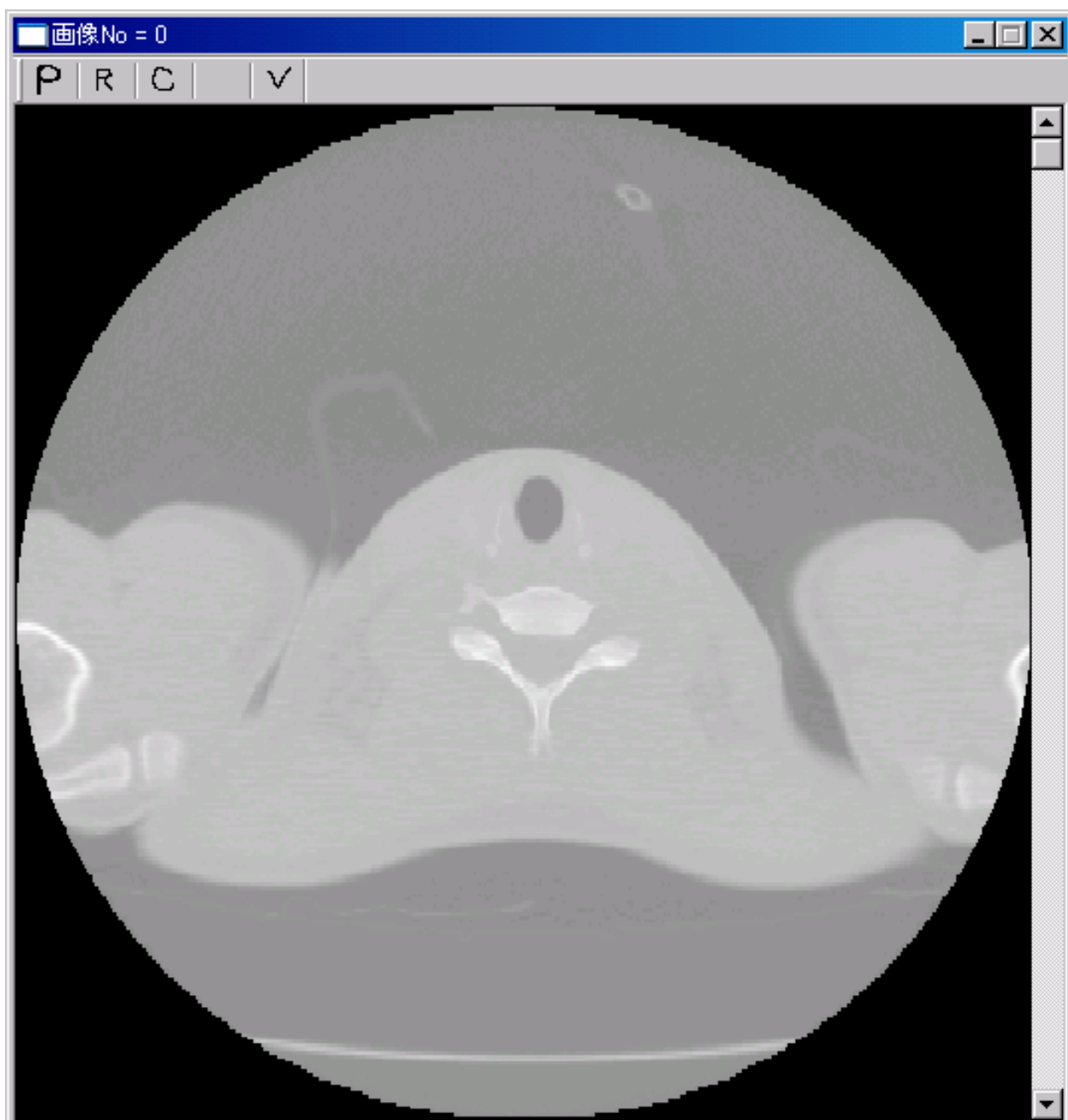


図 1-3. マルチスライス表示

1-4. 再帰的領域探索

「P」ボタンを押すと再帰的領域探索を行うモードになる。まず画面上に再帰的領域探索を行う場合の開始点を決めるための十字線が表示される。開始点を指定してクリックすれば（右クリックで探索中止）、「再帰的領域探索の設定」（図 1-4）ダイアログがポップアップする。設定を行い「OK」ボタンを押すと、再帰的領域探索が行われる。

1-5. 結果表示

再帰的領域探索が成功すると、抽出した領域（ボリュームデータ）のサーフェイスを表示するウィンドウと、その領域の構造を中心線として表示するウィンドウがポップアップする。中心線を表示するウィンドウでは緑色の線が領域間の補間区間を示し、赤線が領域のループ点を示す（XX 章参照）。もし、ボリュームデータが表示されない場合は、「ツール」メニューから「動作設定」を選択し、「分割表示モード」にチェックを入れる。

これらのウィンドウは一時的なウィンドウであり、ウィンドウをクローズするとこれらの処理結果は消去される。ウィンドウ上の「×」ボタンをクリックしても同様に抽出データは破棄される。

データ処理結果をメモリに保存するには、サーフェイスレンダリングウィンドウの「○」ボタンをクリックする。このボタンがクリックされると抽出された領域のデータはメモリ上の「ボリュームデータ領域」へ追加される。また構造データも「構造データ領域」に保存される。メモリ上の「ボリュームデータ領域」は「表示」メニューから「ボリュームデータ表示」を選択すれば表示させることができる。

ただし、このバージョンでは保存された構造データは表示できない。構造データを表示するには、一度ファイルへ保存してから、データを読み込み直さなければならない。

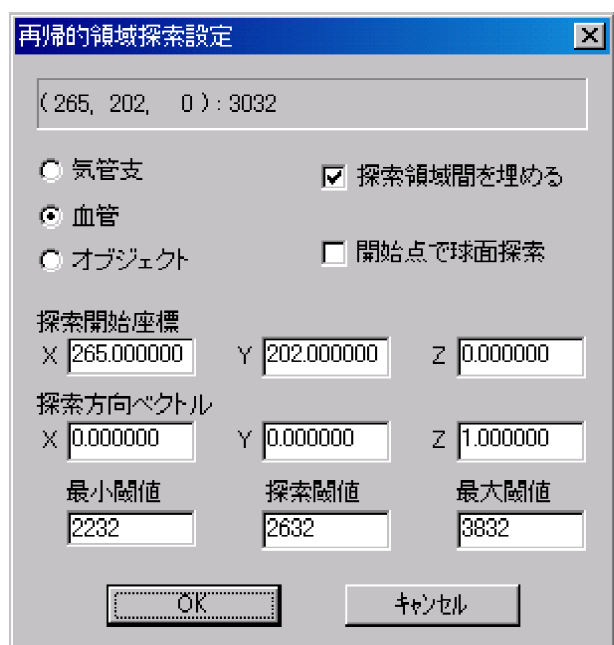


図 1-4. 再帰的領域探索の設定

1-6. 結果の保存

このプログラムでは、3種類のデータをファイルへ保存することができる。「ファイル」メニューの「ファイルデータ保存」では、読み込んだCT画像に独自のヘッダを付加してファイルへ保存する。複数枚のCT画像を読み込んだ場合も1つのファイルとして保存することが可能である。

「ボリュームデータ保存」では、抽出した領域データを独自フォーマットで保存する。この場合保存されるデータはボクセルデータのみで、構造の情報などは保存されない。

「領域データの保存」では、抽出した領域の構造データを、これも独自フォーマットで保存する。領域の構造のデータ自体が保存されるため、このデータからボリュームデータを復元することが可能である。