

## RSNA2007で発表!

### ビューワの最先端テクノロジー 遠隔画像診断で3Dを動かす!



株式会社MITT  
代表取締役社長  
土本 正先生

放射線科医でありながら株式会社MITT (<http://mitt-web.com>)という会社を立ち上げ、画期的なアプリを一人で作った土本 正先生。2006年RSNAでCertificate of Meritを受賞した展示内容をさらに発展させ、2007年RSNAでも展示発表を行った。2年連続の受賞は迷したが、非常におもしろい内容なので必ず連絡をくれるようにと、審査委員が直接訪れてきたという。

RadiographicsのReviewerである中田先生がビューワの最先端と称したテクノロジー、AJAXにより遠隔画像診断で2D、3Dが見られる画期的なアプリをご紹介します。

#### Web 2.0 for Radiologists: Open Source Web-based 2D/3D PACS Using Asynchronous JavaScript and XML (AJAX) and Clustering Technology AJAXとクラスタリング技術を使用したwebベースオープンソース 2D/3DPACSシステム

システムを作るにあたり、留意した点は以下の2点。1点目にwebブラウザで、SSL-VPN、IP-VPNはもちろん、様々な形のネットワークに乗せられるということ。2点目に、読影端末として使用するため、動的にwindowを変えたり、距離を測定したり、CT値を測ったりする作業を、webブラウザでも実装するという点である。

webブラウザではDICOMをビューアには表せない、汎用画像フォーマットを使う方法しか選択肢はなかった。ActiveX、プラグイン、スペシャルプログラムなどを上乗せすることも考えたが、ビューアのまま可読性を上げられるよう、AJAX技術を使用した。

従来のwebブラウザに比べてリッチなユーザーインターフェースを実装し、AJAXにてインタラクティブなサーバ/クライアント間のデータ通信を実装した。クライアントの体感速度を上げるため必要な部分はJavaScriptのメモリキャッシュを使用するように設計されている。全ての検査の転送は1~10Mbit/sec程度のbandwidthで実装されており、細かいbandwidthでも使用出来るように設計を見直した(動的なwindow調整については1Mbit/sec程度のnarrow bandwidthで実装している)。

#### いつでもどこでも4,096階調で診断できる

ドラッグ&ドロップ、ダブルクリックといったPACSのユーザーインターフェイスと同じ機能が画像上で行える(図1)。距離測定も、ビューワでピクセルを測り、全体の画像の大きさからリトリブしてサーバに送っている。CT値も汎用画像のdepthを持っていないため、ROIを決めた後にサーバに送り戻す方法で解決させる。その他にも胸部条件、肺野条件やデフォルトもAJAXで、動

的に表示させた。反転処理、フリップなどの画像処理も全てAJAXで実装している。

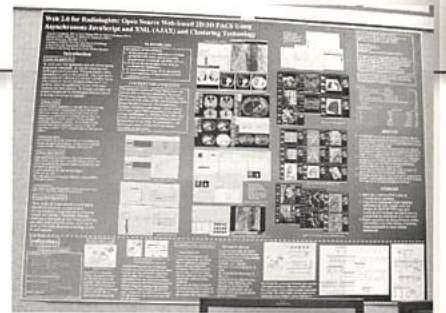
汎用画像として採択したJPEG画像とDICOM画像においてbit depthの差(12bit/4.096階調と8bit/256階調)と圧縮に伴うブロックノイズの2点が最大の問題であった。

ブロックノイズについてはサーバサイドのインターポレーション処理で画質の劣化を防ぎ可読性の低下を押さえながら、ブラウザでの表示を可能とした。階調差については指定のwindow条件の画像を動的に12bitのデータから8bitに変換する仕組みを実装することで解決した。実装はAJAXで行われており、マウスを動かしたときにWindow条件を動的に感知しフィードバックさせて、瞬時に4.096階調に対応するJPEG画像を配給している(もちろんインターポレーションも併用可能である)。

#### Flashを用いさくさく動く3Dアプリ

3D表示は、最初はサーバサイドのリコンストラクションをかけたものをAJAXでプットするようにした。しかし、サーバのクライアントを5台、6台と増やすと、いくらクラスタリングを組んでもパワーが稼げないので、路線を変えてオリジナルのボリュームデータをサーバサイドで作らせて、クライアントはそれをダウンロード。3D用の計算はローカルのFlashを使用した。当初はJAVAでクライアントサイドを作ったが、ランタイムの普及率の低さと簡便なクライアント環境を第一とした設計方針のため、Flashへの移植を試みた(Flashのランタイム普及率はJAVAのそれを大きく上回る)。

ボリュームデータの作成には、いくつかのタグ解析(mm/pix、AP/RL/CC direction、slice number)などが必要のためサーバサイドで行う方針を取った。サーバサイドで作成したボリュームはキャッシュとして再利用されるため、クライアントサイドでのボリューム作成の計算の手順は省略される。これは多数のクライアントを持



土本 正先生の展示

つ際に有利に働く。

Flash側にもいくつかの制約(マルチコアを使用できない/スレッドの概念がないなど)があるため、最適化で高速化を図っている。web出しのメモリットである、低スペックでの動作も考慮して処理機能とスペックのバランスを調整して開発を進めた(アプリケーション本体のswfは200 kbyte程度、データ転送量については圧縮技術を用いて180Mbyte程度のDICOMを50Mbyte程度に抑さえ、クライアント使用メモリは200Mbyte程度に抑えられている)。帯域/処理系ともに軽量化することでweb出しだけでなくシンクライアントでの3D実装も視野に入れている。

実装した3D機能はMPR/MIP/オリジナルのフォーマット(MPR+far side slabed MIP)の3種類。表示についての計算はレイキャストで実装している。低スペックでも動くように(CPUを選ばないように)光源処理は行っていない。マウスドラッグによる回転/中心移動/拡大縮小とマウスホイールによる奥行き方向の移動を基本動作として作成した。左側の3ペインには横断像/冠状断像/矢状断像のサムネイルと中心/視点方向が表示されている。右ペインに域値処理/window条件変更/機能面での操作系を用意した。MIPはフルMIPとスラブMIP(MRP面の回転に沿って動的に該当厚のMIPを表示)とボリュームのpartialize(いわゆるtarget MIP)を実装した。開発方針については「放射線科医として必要最低限ほしい機能+高速性」を旨とした。

#### 鏡視下手術をシミュレートする新機能

さらに、オリジナルのフォーマット(MPR+far side slabed MIP)ではMPR面を赤色/MPR面より遠位方向のMIPを表示し、MIPの表示はMPR面に近いほど白色に/遠位に行くほど暗色になるように作成した(図2)。視点の作成案については腹腔鏡/胸腔鏡での内視鏡カメラの視点を意識した。腹腔鏡下手術視野における血管の走向や臓器のオリエンテーション補助として有用であることを期待して作成している。開発段階においてFlashの制約のため画質の向上と速度のバランスを決める必要に迫られたが、実用面を考え可読出来る範囲内に画質をとどめ高速性を意識した(今回発表ではFlashの制約/低スペックPCでの使用性を考慮したが、高スペックPC/GPU使用可能下でのJAVA/win32/ActiveXなど言語ではより高いレベルでの画質/高速性を担保出来ると考えている)。

新たなヴァイジュアライゼーションなので評価は実運用での有用性の証明を待つ必要があるが、外科医師とのテスト使用の段階では腹腔鏡下胃手術に於ける左胃動脈の走向パターンの把握/半結腸切除における腸間膜動脈分枝パターンの把握/肺部分切除・葉切除における血管走向の確認に有用性を見込んでいる。

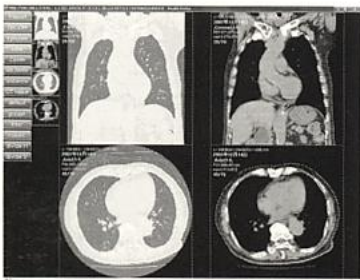


図1 基本画面

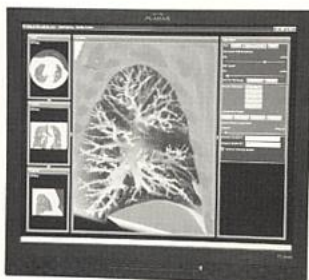


図2 鏡視下手術をシミュレートする新機能の画面