

Title	高分解能三次元画像の立体可視化システムの開発
Author(s)	中井, 敏晴; 村木, 茂; 加藤, 知佳子 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 2001, 61(3), p. 103-105
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18886
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

高分解能三次元画像の立体可視化システムの開発

中井 敏晴¹⁾ 村木 茂¹⁾ 加藤知佳子¹⁾ 杉尾 武志¹⁾
 松尾香弥子¹⁾ 三木 幸雄²⁾ 小林 久隆³⁾ 上田 浩之³⁾
 緒方 正人⁴⁾ 劉 学振⁴⁾ 小西 淳二²⁾ 富樫かおり³⁾

1) 通商産業省工業技術院電子技術総合研究所医用ビジョンラボ
 2) 京都大学大学院医学研究科放射線医学講座(核医学・画像診断学)
 3) 京都大学医学部映像医療学講座
 4) 三菱プレジジョン株式会社

Development of Three-dimensional Stereo Viewer for High-Resolution Data

Toshiharu Nakai¹⁾, Shigeru Muraki¹⁾,
 Chikako Kato¹⁾, Takeshi Sugio¹⁾,
 Kayako Matsuo¹⁾, Yukio Miki²⁾,
 Hisataka Kobayashi³⁾, Hiroyuki Ueda³⁾,
 Masato Ogata⁴⁾, XueZhen Liu⁴⁾,
 Junji Konishi²⁾ and Kaori Togashi³⁾

In order to visualize high-resolution three-dimensional (3D) data as a stereogram, a real-time volume-rendering system using a hardware graphic board and conventional PC was developed. A 256³ data set could be visualized at a redrawing rate of 12 Hz, and a 512³ data set at a rate of 2.5 Hz. It was demonstrated that stereogram visualization using volume graphic hardware architecture potentially enables rapid examination of high-resolution 3D data by changing visualization parameters such as level, window, transfer function for opacity, and color map or coordinate direction.

Research Code No.: 208.9

Key words : Stereogram, Realtime visualization, Volume rendering

Received Sep. 25, 2000; revision accepted Jan. 14, 2001

- 1) Medical Vision Lab, Electrotechnical Laboratories, Agency of Industrial Science and Technology, Ministry of International Trade and Industry
- 2) Department of Nuclear Medicine and Diagnostic Imaging, Graduate School of Medicine, Kyoto University
- 3) Department of Diagnostic and Interventional Imageology, Graduate School of Medicine, Kyoto University
- 4) Mitsubishi Precision Co., Ltd

別刷請求先
 〒563-8577 大阪府池田市緑丘1-8-31
 産業技術総合研究所
 産学官研究交流棟医用ビジョンラボ
 中井 敏晴

はじめに

近年, MRIやX線CTの進歩¹⁾に伴い, 高分解能の三次元データが臨床診断に導入されつつある。しかし, 二次元スライスの連続的表示のみに基づく読影では, 大容量三次元画像データからの効率的な情報抽出が行なえず, 読影者の視覚的な負担も大きい。本研究開発では, 高速ボリュームレンダリングに基づく実時間立体可視化システム²⁾を構築し, 効率的な三次元病変検索システムを実現するための基盤を確立することを目標とする。

方法と開発内容

汎用PCをプラットフォームとして, 実時間で立体視ボリュームレンダリングを行う装置を試作した。本試作装置は, ゴーグル型表示装置(HMD)やメガネなどを用いないで, 複眼立体視を可能とする点が特徴である。ボリュームレンダリング処理装置は以下の構成である。CPUはPentium III 550MHz, ボリューム表示専用ボード(VGボード)はRTViz社製Volume Pro 500を, グラフィックボードはATI社製RAGE Furyを用い, 主記憶装置容量を512MB, 表示画素数は780×1024とした。立体表示装置は, 三洋電機社製THD-15DX1を用いた。立体表示の原理は, パララックスバリア法^{3,4)}に基づくダブルイメージスプリッタ方式であり, 左眼用画像と右眼用画像(それぞれ768×512)を併置することにより, 立体視用映像を発生させる(垂直周波数60Hz)。パララックスバリア法は, スリットを連続して並べたような, 細い縦縞状のバリア板の裏側に, 左右両眼分の視差のある画像を交互に縦縞状に配置することにより, ステレオグラムを構成するものである。立体視用画像発生システムはVolume Pro 500のApplication Programming Interface(API)ライブラリであるVolume Library Interface(VLI)とOpen GLを用い, Windows NT 4.0上でマイクロソフトVisual C++(Ver6.0)により作成した。立体視における視差, 輻輳角, 表示方向, 透過度および色(RGB)の伝達関数, レベル, ウィンドウの変更を可能とし, ボリュームレンダリング処理を行った画像を左右交互に更新することに

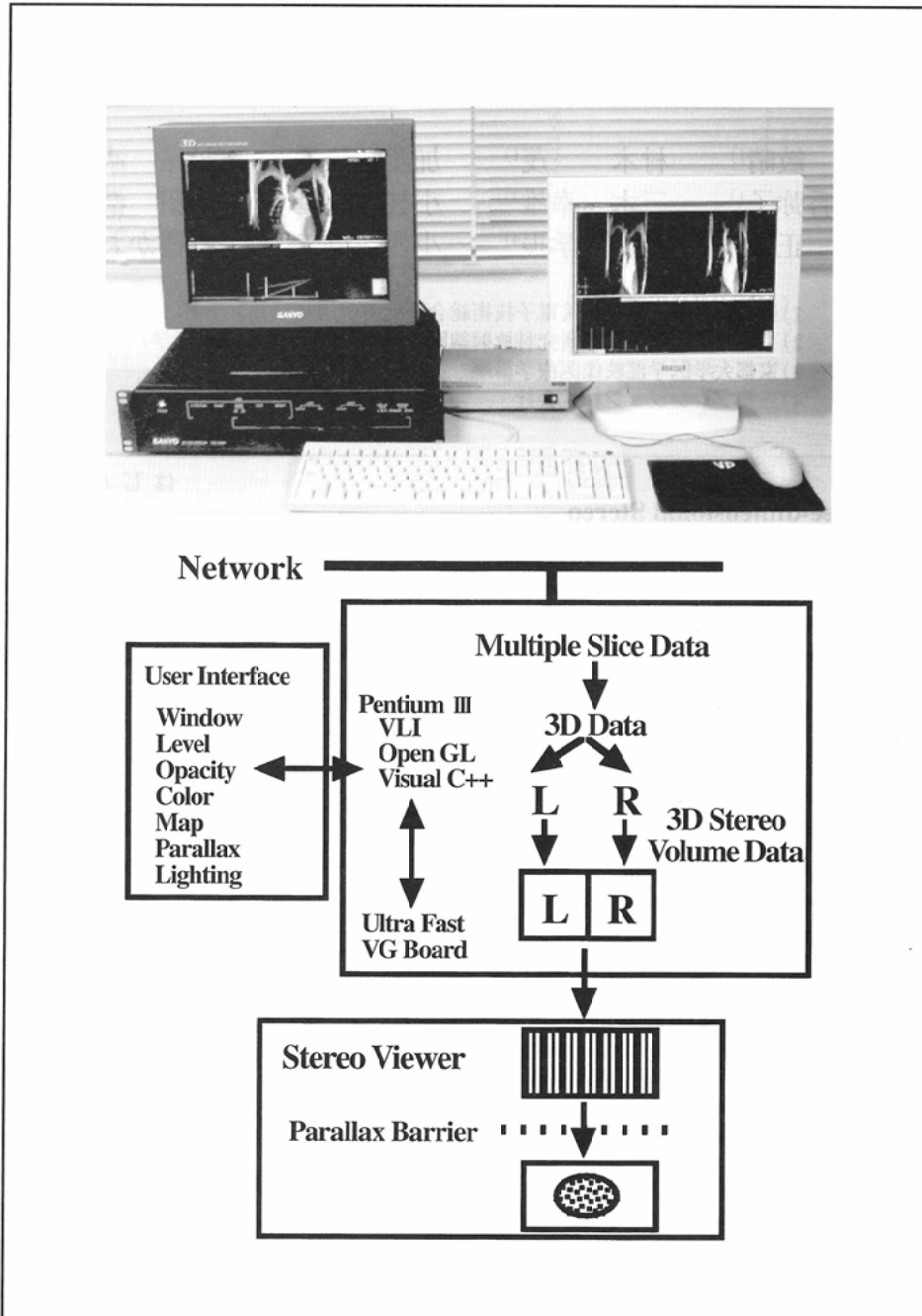


Fig.1 Photograph and scheme of the prototype 3D stereo viewer.
A 3D display and conventional display are equipped.

より、平行投影による疑似立体視を行う仕様とした。描画速度評価用画像は、GE社製3テスラMRI装置により収集された頭部画像(画素数 $256 \times 256 \times 128$)を必要に応じて線型補間して用いた。

結 果

Fig. 1 に試作機の全体像とその基本構成を示す。画像更新レートは 256^3 のデータの表示時に単眼で25Hz、複眼(立

体視)で12Hzを実現し、表示方向、レベルやウィンドウ、透過度などの表示パラメータの変更に対して、ほぼ実時間の画像提示を実現した。また、更新レートを犠牲にすることにより、 512^3 のデータで2.5Hzでの表示も可能であった。本試作により大容量三次元画像データの効率的な検索を行うために、ハードウェアアーキテクチャーに基づく高速ボリュームレンダリングが有効であることが確認された。

 考 察

医用画像は、ますます高分解能化が進んでいる。例えば、近年開発が進んでいる高速コーンビーム3次元X線CTでは1000³という超高分解能三次元画像を得ようとしており、大容量三次元データの可視化に適した手法の確立が急務であり、ボリューム表示⁵⁾の立体視投影による可視化は一つの有力な手段と考えられる。本試作により、大容量三次元データを用いた微細構造の検討だけでなく、スキャン中のMRI透視画像の実時間ボリューム表示も可能であることが示唆された。立体表示方法については、本開発で用いた方式以外にも、いくつかの提案がなされているが⁶⁾、立体表示装置が低価格化すれば、小型の三次元診断支援システムが実用化されよう。

今後も、VGボードはさらに高性能化され画像更新速度は早くなるであろうが、表示の高速化だけでなく、表示条件の最適化技術が重要であり、これまで専門医が一連の断層画像に対して視空間変換により行っていた立体構造の認知過程を考慮しながら、画像の立体表示パラメータの標準化を行う必要がある。その条件は、1)立体視の成立条件、2)物体の提示方向、3)伝達関数の3点に要約される。立体視の成立条件については、おおよそ研究済みであり⁴⁾、ハードウェア上でも生かされている。しかし、空間的に離れた2

つの構造の立体的な位置関係や正確な距離感の把握が必要な場合、例えば、MRAによる血管像やwindowを絞り込んだ場合などでは、視差や輻輳角の調整だけでは立体視の最適化が困難であり、ライティングなどを併用する必要があると考えられる。また、臓器全体と病変とでは、ボリュームのスケール(大きさ)が異なることから、臓器の立体視成立条件と、病変の立体視成立条件が異なる可能性があり、病変検索に特化したパラメータ設定については、今後の検討を要する。

視点については、fMRIによる実験で、上頭頂小葉と運動前野の腹側部が視空間処理および既知の運動知覚情報を処理し、紡錘状回と側頭葉下部が物体の形態認知に作用しており、空間符号化にその物体の構造的特徴を認知するリアルタイム処理が必要であることが確認されている⁷⁾。これは、三次元画像の提示において、リアルタイムで視点の変更が可能であることの意義が大きいことを裏付けている。今後は、個々の疾患において診断の決め手になるような、病変を特徴付けるキメや陰影の可視化に最適な伝達関数を決定してゆく必要がある。

 文 献

- 1)中井敏晴, 服部峰之, 平賀 隆, 他: NMRからMRI, そしてfMRIへーその医療福祉技術への応用ー. 電子技術総合研究所彙報 63:115-130, 1999
- 2)ボリューム可視化装置 特願2000-034421
- 3)増田千尋: 3次元ディスプレイ. 1-24, 1990, 産業図書, 東京
- 4)井上 弘: 立体視の不思議を探る. 53-100, 1999, オプトニクス社, 東京

- 5)Alan Watt: 3D computer graphics. 313-330, 1993, Addison-Wesley, Wokingham, England
- 6)中島 勲, 正宗 賢, 佐久間一郎, 他: 画像誘導手術のための3次元ディスプレイの開発. 電子情報通信学会論文誌 J83-D-II: 387-395, 2000
- 7)T Sugio, T Inui, K Matsuo, et al: The role of the posterior cortex in human object recognition; a functional magnetic resonance imaging study. Neurosci Lett 276: 45-48, 1999