

立体映像のインフォームドコンセントへの応用

奥山 文雄

鈴鹿医療科学大学 医用工学部 医用情報工学科

1. はじめに

近年、臨床において患者へのインフォームドコンセントが重視され、病名、投薬の説明などが丁寧にされるようになってきた。しかし、X線画像、CT、MRIなどの医療画像は、専門家でない患者にとってはわかりにくいものだった。特に、解剖学の知識のない一般患者には2次元画像から臓器、骨、血管などの重複した画像から患部を認定し、正常な状態と比較することは困難である。

そこで、医療画像を立体表示にすることで奥行き情報を加えると画像理解が向上すると考え、この研究では患者へのインフォームドコンセントを目的として、医療画像の立体表示を試みた¹⁾²⁾。表示装置の選択は(1)臨床にあるPCが利用できること、(2)場所を選ばずに説明できること、(3)画面は比較的大きく見やすいこと、(4)説明する医師が操作になれていることなどから、液晶ノートブック型パソコンとした。また、立体表示方式は(1)価格が安価で、入手しやすいこと、(2)特別な付属品などを必要としないこと、(3)複数人数が同時に観察できることなどから眼鏡型2眼式液晶方式とした。

2. 立体表示の原理³⁾

立体表示方法には、2眼方式からホログラフィや多眼式レンチキュラ方式などがある。診察室などの臨床で利用するためには、表示に必要なディスプレイ準備、設置場所、故障した場合のメンテナンスなどが問題となる。そこで、一般に診察室で利用されているパーソナルコンピュータを利用して、安価で立体表示ができる2眼式とした。2眼方式にもHMD、偏光眼鏡方式、時分割方式、メガネなしパララックス方式などがある。その中でも多人数が同時に同じ表示画面を観察できる偏光メガネ方式や時分割方式などの立体表示システムが適している。ここでは、簡単に移動ができるノートパソコンの液晶画面を利用する偏光メガネ方式とした。今回は偏光メガネ式の1種であるマイクロポール式を使用した。この方式は、既存の液晶ディスプレイに膜を貼るだけで簡単に立体表示ができる特徴がある。

マイクロポールの原理は、液晶ディスプレイ画像の水平ラインを偶数ラインと奇数ラインに分割して、例えば、偶数ラインを左眼視用映像、奇数ラインを右眼視用映像に分割する。各ラインからの光を1/2波長板で直線偏光にする。偶数ラインからの直線偏光と奇数

ラインからの直線偏光はお互いに直交する(90度)。ここで、左右眼に偏光フィルターのメガネを掛けて、左右眼に、視差のある左右画像を呈示することで立体視することができる。この方式では、ラインを偶数ラインと奇数ラインに分割するので、水平方向の分解能が低下しないが垂直方向の分解能が1/2になる欠点がある。マイクロポールは1/2波長板の機能を持ち直線偏光を90度回転させる部分(図1の緑部分)と入射光の偏光をそのまま通過させる分(図1の白部分)が図1のようにストライプ状に形成されている。

このストライプのピッチと液晶ディスプレイのパターンピッチを一致させる。図2のようにマイクロポールを通して偏光メガネでそれぞれ両眼視差に対応した立体画像を観察することができる。左右画像に分割することとマイクロポールの透過率のため、画面輝

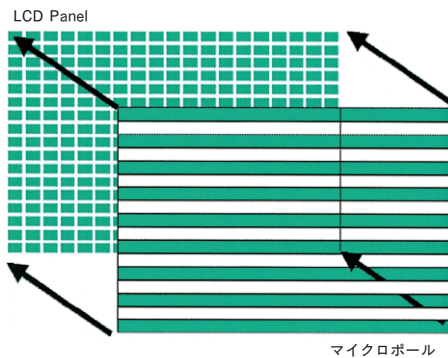


図1 マイクロポール式の原理図

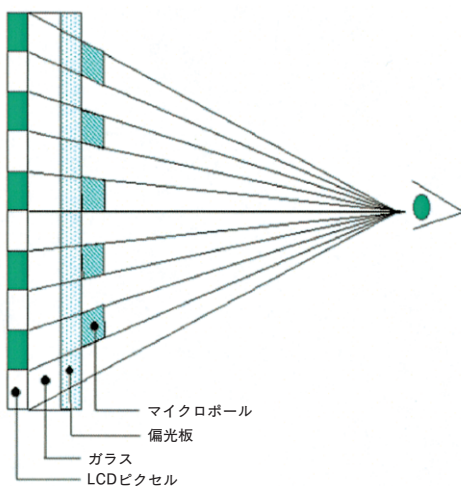


図2 マイクロポール式の横断面図

度は液晶画面の輝度の約1/2以下になる。

3. 表示例

ノートパソコンには14.1インチLCDのThink-Pad390をXGA(1042×768)で使用した。このときのピッチは約277μmで、水平分解能は1024ドット、垂直分解能は384ドットである。最適な観察距離は約50cmである。表示ソフトウェアにはVREX社のDepth-charge Developer Studio SE ver 1.2を用いた。

脳腫瘍の術前後のCT画像を図3と図4に示す。撮影装置はCT Xforce(東芝, ver4.2)を用い、撮影条件はスライス厚2mm, 管球速度1回転/秒, 撮影時間32秒, 再構成ピッチ0.6mmである。画像処理は画像処理装置 Xtension(東芝, ver2)でボリュームレンダリングを行った。画像はCTデータからの出力から約6度の視差をもつ2つの画像を左右画像用に再構成した。このように画像を立体視することで、腫瘍の位置関係がわかりやすくなった。

腫瘍は図3(左)の左下にあり、その表面はギザギザが見られるが、このギザギザはボリュームレンダリングの際に発生した偽信号と思われる。この脳腫瘍のCT血管造影を図5(512×512 24 bit MIP)に示す。図5(左)と図5(右)を立体表示すると、2次元画像だけでははっきりしない血管走行の奥行き方向の位置関係が明確になる。

4. 考察

今回の試みでは、偏光メガネを用いる2眼式液晶立体表示装置を利用したが、最近ではシャープからノート型裸眼立体表示付きPCが販売されているので、これを利用すれば観察者への負担を少なくすることができる。

いくつかの表示例を観察すると、平面画像では見つけにくい部分が、立体表示することで見やすくなることがわかった。しかし、実際に患者へのインフォームドコンセントに利用するためには、画像の評価を多数の観察者で行いその有用性を検討する必要がある。

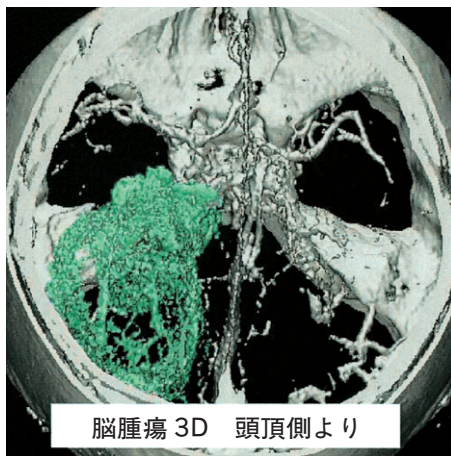


図 3 (左) 脳腫瘍例の左眼用画像

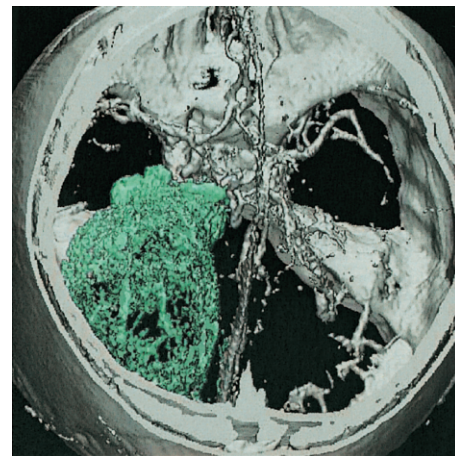


図 3 (右) 脳腫瘍例の右眼用画像



図 4 (左) 脳腫瘍除去後の左眼用画像

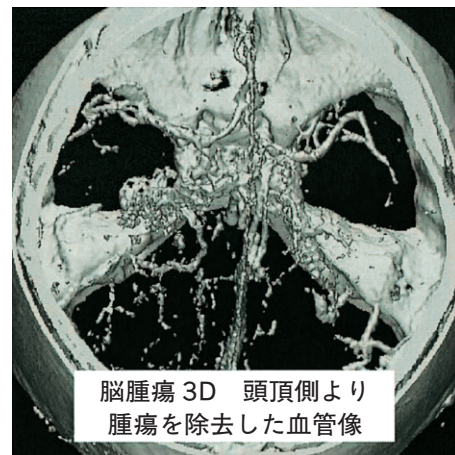


図 4 (右) 脳腫瘍除去後の右眼用画像

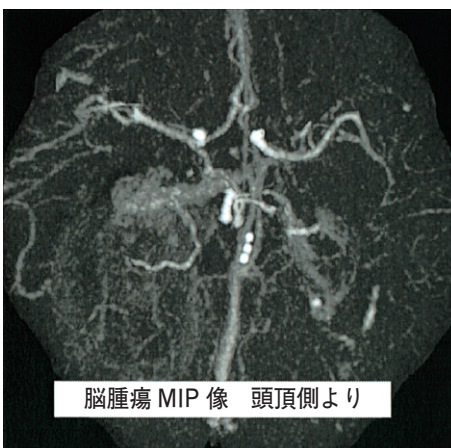


図 5 (左) 脳腫瘍 MIP 像の左眼用画像



図 5 (右) 脳腫瘍 MIP 像の右眼用画像

5. ま と め

CT 画像から視差のある画像を再構成して、PC 立体映像ビューで観察してみた。臓器や血管からの三次元位置関係が直感的に理解でき、患部や病状部位を特定しやすいことがわかった。

この PC 立体映像ビューは安価で構成することができるため、臨床で患者へのインフォームドコンセントには有用であると考ええる。

今後は、専門の放射線医師および患者の評価から、このシステムの有用性について検討したい。また、両眼視差を主に利用しているため、両眼視機能の低い観

察者には見にくいことと視野角がやや狭いことは今後の解決しなければならない課題である。

参考文献

- 1) 山下洋介, 周藤安造, 古屋好美, 南山貴芳: 遠隔医療における 3D 画像のインフォームドコンセントへの適用の一考察, 3 次元画像コンファレンス 2001, 69-72, 2001
- 2) 片田和廣: 3 次元画像を臨床から考える, Med Imag Tech 16 (2), 96-102, 1998
- 3) 泉武博監修: 3 次元映像の基礎, オーム社, 東京, 1997

Application of Stereoscopic Image for Informed Consent

Fumio OKUYAMA

Department of Medical Information Science, Faculty of Medical Engineering, Suzuka University of Medical Science

Key Words: stereoscopic medical image, informed consent

Abstract

Informed consent for patients becomes important clinics where the doctor explains diseases and treatments. But patients have difficulty understanding Medical Images, i.e. X-rays, CT or MRI because the patient is not expert in reading these medical images. In this paper, we tried to reconstruct the stereoscopic images of CT and MRI and display them using a simple and low cost auto-stereoscopic viewer.