

技術ノート

Virtual Volume Display

畦元 将吾

GE横河メディカルシステムズ(株)

Virtual Volume Display

Shogo Azemoto

GE Yokogawa Medical Systems

序 論

高速CT装置の開発によりClinicalの現場において血流と臓器との関係や血管の変化の診断も可能になった。それに伴い、CT-3D Angio、サーフェース3Dや、MPR(マルチ プラン リフォメーション)等を行うチャンスも増加した。しかし、CT-3D、MPR等を作成した放射線技師や放射線科医がこの情報をFilmとレポートだけで100%多くの医師に伝達する事は困難である。そこでまったく新しい画像表示メディアとして考えたのがVirtual Volume Display(以下V. V. D. と記す)(Fig 4)である。V. V. D. は、縦273mm横343mmの大きさの1シート中に最大61画像の情報を入れる事が可能であるしかも3D Imageはステレオ3D表示させる事が可能で奥行き表現能力が200mmも持っている。(Fig 5) V. V. D. を使用する事により、正確で簡単に多くのメディカルスタッフに対して情報を伝達する事が可能となった。

原 理

現在開発中のV. V. D. は、1929年にアメリカのH. E. Ivesが提案した立体写真造影法に基づいています(Fig 1)。左へまわれれば左側の面が、右へまわれれば右側の面がしだいに見えてくるような立体感が得ら

れるもので、記録表示媒体にはシリンドリカル・凸レンズ・アレイの焦点面に感光体を配したものを用います(Fig 2)。

被写体を異なるN方向から撮影して得られた画像を、各各撮影の時と同じ方向から前記記録表示媒体に引伸ばし機(Enlarger)で焼付けます。各引伸ばし機(Enlarger)から出た光はレンズアレイの各レンズにはほぼ扇状の光線として入射するので、焦点面では細い線状に集光し感光体には沢山のストライプ状の画像として記録されます。しかも異なる方向からの光線は異なる位置に焦光するので、Fig 3の引伸ばし機A(Enlarger A)からの画像は感光体にはaaa・・・の位置に、引伸ばし機B(Enlarger B)からの画像Bはbbb・・・の位置に沢山のストライプ状の画像として独立に記録され、同様にN枚の画像が重ならず記録されます。

このようにして記録された記録表示媒体を現像し、バックライトで照明すると、光線は記録時の逆をたどるので、もし観察者の片方の目が引伸ばし機A(Enlarger A)のあった位置に在るとその目には画像Aのみが見え、他方の目が引伸ばし機B(Enlarger B)のあった位置に在るとその目には画像bのみが見えることになり、実物の被写体を見たときと同様に両目に

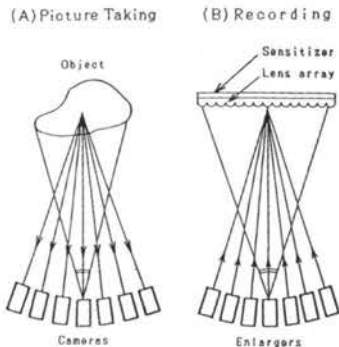


Fig 1

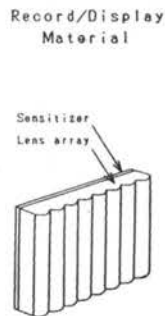


Fig 2

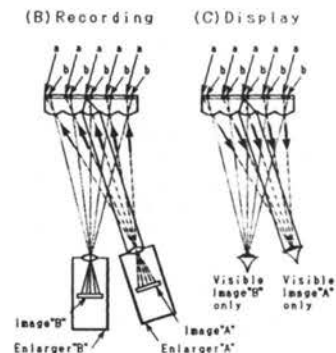


Fig 3

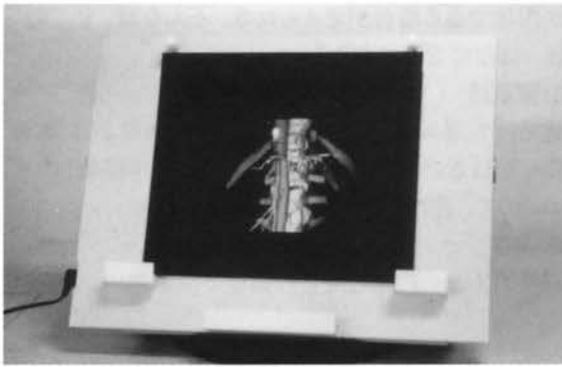


Fig 4



Fig 5

は若干異なる画像が見えてくるので立体感があります。

同様にN方向で異なる画像を見ることができ、観察者が左右に視点を移動すれば、あたかも実際の被写体を前にしたように観察できます。

V. V. D. の作成方法

1. GE社製ワークステーション Advantage Windows で目的のImageを作成する。
2. レンチキュラ (Lens array) を使いRecordingする。
(Fig 6)
3. RecordingされたFilmとレンチキュラ (Lens array) を組み合わせて使用するとV. V. D. となる。
(Fig 7)

V. V. D. のApplication

V. V. D. は大きく分けて(1) Virtual Stereo 3Dと(2) Virtual Pagingに分かれる。

(1) Virtual Stereo 3D

1シートの中に、連続的に0.5度ステップに観察角度の異なった3D Imageが最大61-Image入っている。
(Fig 9) ホログラフィーのような立体感があります。

(2) Virtual Paging

1シートの中に連続的にポジション又は観察角度の異なるImageが最大61 Image入っています。モニターを使用しないでシネ表示 or ページング表示を見ることが出来ます。Virtual Pagingには Virtual Axial Paging Virtual MRR Paging, Virtual Navi Pagingがあります。

V. V. D. のスペック

V. V. D. のスペック

- * レンズ版 : 厚さ約2mmのレンチキュラ
(V. V. D. Viewerを使用しない場合)
- * レンズピッチ : 0.7mm
- * 1枚のシートに入る最大Image数 : 61Image
- * シートサイズ : 幅245mm 縦196mm
- * 観察方法 : バックライトを使用しVirtual Stereo 3Dは左右にFilmを動かして観察する。Virtual Pagingは上下にFilmを動かして観察する。

Virtual Stereo 3Dに関して

- * 観察可能範囲 : 左右15度で合計30度

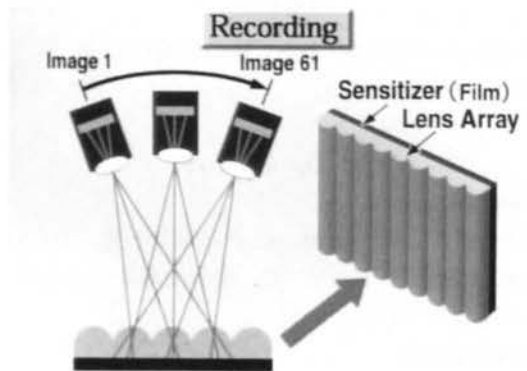


Fig 6

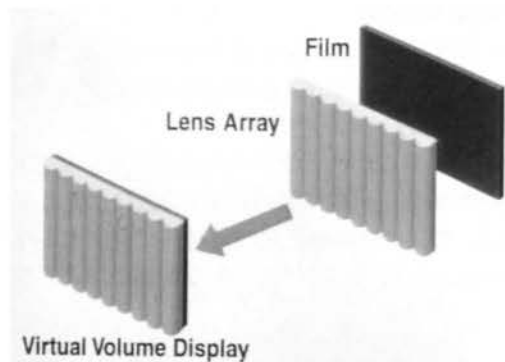


Fig 7

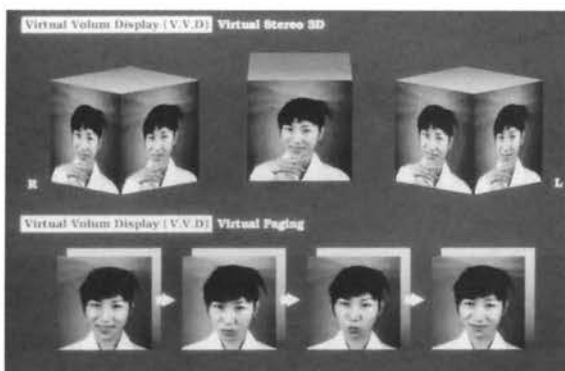


Fig 8

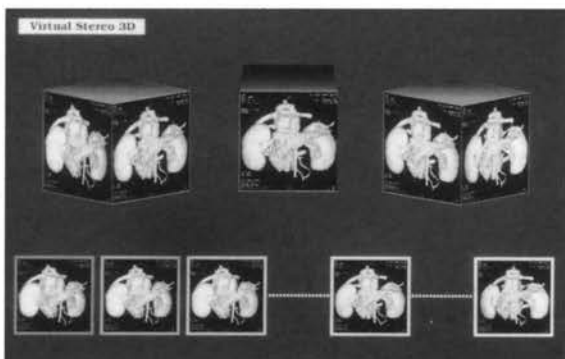


Fig 9

*3D Imageの奥行き：レンズ版の前後にそれぞれ100mm(合計200mm)

V. V. D. のメリット

1) Resolution

モニターに表示されたImageとほぼ同等と思われる。Virtual Stereo 3Dにおいては、奥行き表現能力がモニターよりも優れている。

2) Handy Carry

サイズはFilm Sizeであり、誰でも手軽に持ち運びが出来る。

3) No need monitor

モニター装置を必要としない。適当なバックライトがあればPaging Display or Cine Displayが可能である。

4) 情報伝達能力

他科の医師に対してや、カンファレンス時において3D-Image等の情報を正確に簡単に多くの人に伝える事が出来る。例えば放射線科医が外科医に説明する時など、Filmとレポートだけでは十分な情報を伝える事

が困難である場合が考えられる。そんな時、V. V. D. は役に立つであろう。

5) 安定性

通常持ち運ぶ途中で落下しても、ガラスのように割れる心配はない。Filmとレンチキュラで基本構成されているので、毒性は無い。

6) 保存

通常のX-ray Filmと同等の保存で問題無い。

〈Conclusion〉

V. V. D. は誰でも簡単に3D-Stereo表示を見る事が出来たり、Paging Displayをシート上で可能にした新しい画像表示メディアである。しかもそれは、誰でも手軽に持ち運ぶ事が可能で、例えば手術室でも大学講義室でも簡単に持ち運ぶ事ができる。特にVirtual Stereo 3Dの情報伝達能力は誰でも簡単にStereo Imageとして見る事が出来る点や奥行き表現能力を考えるとずば抜けて優れていると思われる。V. V. D. のApplicationとしては、MRI、US、DSAにも応用する事は可能で、画像診断装置からの情報を伝達するメディアとしてまだまだ多様な可能性を秘めている。今後の問題として気になる事は実用された時のコストがどこまで安くできるかである。

〈リファレンス〉

1. H. E. Ives: Motion Pictures in relief. J. Opt. Soc. Am., 18(February 1929)
2. 大越孝敬: 三次元映像表示と三次元テレビジョン、電子通信学会誌、51(1968年10月)
3. H. E. Ives: Optical Properties of a lippmann lenticulated sheet. J. Opt. Soc. Am., 21(March 1931)

最後にこの技術ノートの作成にあたりデータ提供及び評価と貴重な助言をしていただいた、慶應義塾大学病院 湯浅先生、小林先生、朝倉先生、杉山先生、聖路加国際病院 土井先生、松迫先生、渡辺先生、島田先生、東邦大学大橋病院 平松先生、村上先生、新木先生、東京大学医学部附属病院 白水先生に感謝の意を表します。

ダウンロードされた論文は私的利用のみが許諾されています。公衆への再配布については下記をご覧ください。

複写をご希望の方へ

断層映像研究会は、本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております。

本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は、(社)学術著作権協会より許諾を受けて下さい。但し、企業等法人による社内利用目的の複写については、当該企業等法人が社団法人日本複写権センター(社)学術著作権協会が社内利用目的複写に関する権利を再委託している団体)と包括複写許諾契約を締結している場合にあつては、その必要はございません(社外頒布目的の複写については、許諾が必要です)。

権利委託先 一般社団法人学術著作権協会

〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル3F FAX: 03-3475-5619 E-mail: info@jaacc.jp

複写以外の許諾(著作物の引用、転載、翻訳等)に関しては、(社)学術著作権協会に委託致しておりません。

直接、断層映像研究会へお問い合わせください

Reprographic Reproduction outside Japan

One of the following procedures is required to copy this work.

1. If you apply for license for copying in a country or region in which JAACC has concluded a bilateral agreement with an RRO (Reproduction Rights Organisation), please apply for the license to the RRO.

Please visit the following URL for the countries and regions in which JAACC has concluded bilateral agreements.

<http://www.jaacc.org/>

2. If you apply for license for copying in a country or region in which JAACC has no bilateral agreement, please apply for the license to JAACC.

For the license for citation, reprint, and/or translation, etc., please contact the right holder directly.

JAACC (Japan Academic Association for Copyright Clearance) is an official member RRO of the IFRRO (International Federation of Reproduction Rights Organisations).

Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Address 9-6-41 Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan

E-mail info@jaacc.jp Fax: +81-33475-5619