

●トピックス●

Actuality Systems 社の 商用ボリュームディスプレイ

大阪大学 清川 清



Actuality Systems 社が開発・販売するボリュームディスプレイは、解像度や使いやすさなどの点で商用としては初めての本格的ボリュームディスプレイである。SIGGRAPHをはじめ、各種映像関係の展示会に出展される機会が増えているので、実際にご覧になった方も多いただろう。本稿では同社のボリュームディスプレイを紹介する。

一般的なステレオ視では、左右両眼に対して異なる透視投影像を提示し、物理的には存在しない3次元像を観察者の脳内で再構築させる。ボリュームディスプレイはこれとは根本的に異なり、種々の方法により実際に空間に3次元像を描き出す。従って、観察者はステレオ視用の特殊なメガネをつける必要がない、輻輳と調節の矛盾が起らない、多人数で同時に観察できる、などの大きな利点が得られる。

ボリュームディスプレイの歴史は古い。そのほとんどは残像効果を利用したものであり、スクリーンを物理的に高速に回転もしくは振動させるもの、可変焦点機構により虚像位置を高速に変化させるもの、特殊な固体や気体中で複数のビームを交差させ、交点のエネルギー励起により発光を得るもの、など実に様々な方法が過去数十年に渡り提案されている。それにも関わらず、これまで商用の製品として成功したものは一つもない。

これは、これまでのボリュームディスプレイの解像度が極端に低く、また OpenGL などの一般的なレンダリングアプリケーションとの接続手段がまったく提供されてこなかったためである。Actuality Systems 社のものはオーソドックスな回転スクリーン型であるが、ボクセル密度が非常に高く映像の品質が高い、標準的な CAD システムなどとの互換性が確保されている、といった点で優れている。

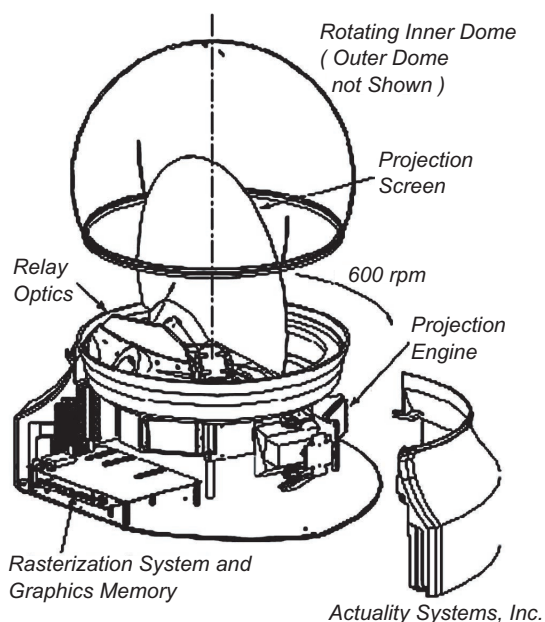


図1 内部構造の概略

図1は、同社のボリュームディスプレイの内部構造を示している。典型的な例では直径20インチのドーム内に直径10インチの円盤状スクリーンが垂直に設置される。ボリュームディスプレイは大きいほど用途が広がるが大きすぎても扱いづらい。この実装例ではサイズと重量を標準的な21インチモニターと同等にすることが目標とされ、実際に実現されている。円盤スクリーンには、3次元データのスクリーン位置での断面図が映像投影系から投影される。円盤全体と投影系の一部は垂直軸周りに600rpmで高速回転しており、角度に応じて適切な断面図を多数切り替えて投影することにより最終的にボリューム映像が得られる。各スライス像は768x768画素、スライス像の総数は約200枚であるから、ボクセル総数

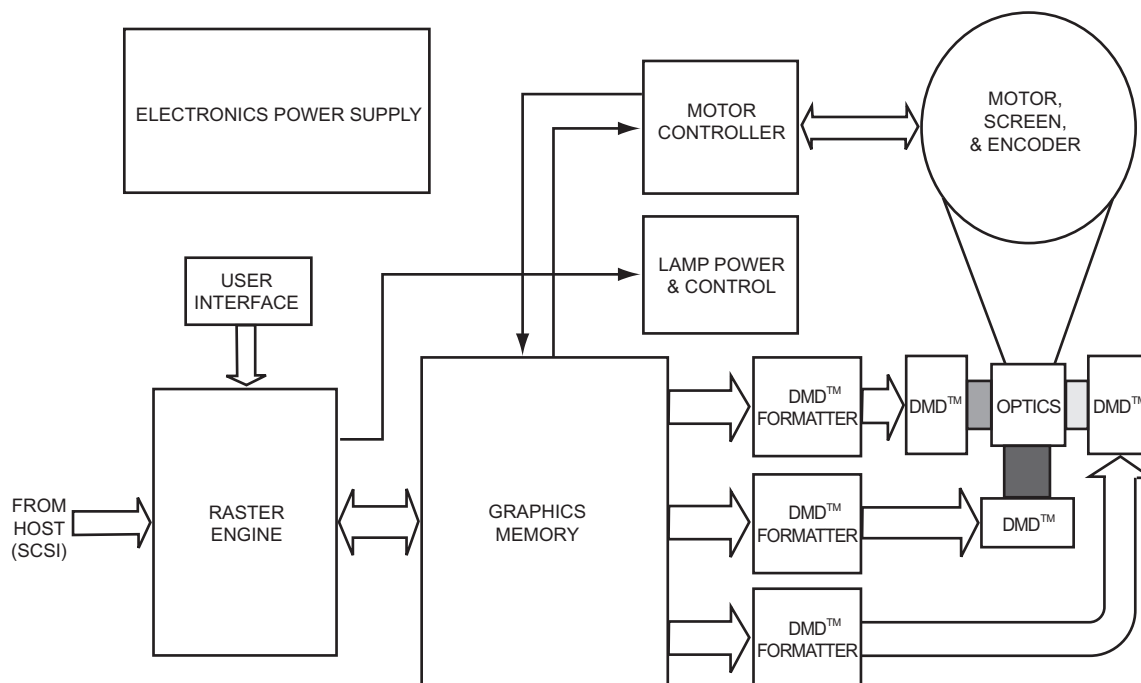


図2 システムブロック図

は実に1億を超える計算になる。

MRIなどから得られた一般のボクセルデータは座標系の変換とリサンプリングといった簡単な処理でボリュームディスプレイに適したデータに変換できるが、多くのアプリケーションではサーフェスモデルが用いられておりボリュームレンダリングとは相性が悪い。そこで、この変換を自動的に行うためにOpenGLと互換性のあるMesaベースのオリジナルAPIが提供されており、手持ちのプログラムコードをほとんど変更することなくアプリケーションの開発が可能となっている。アプリケーションの稼動するホストPC上でOpenGLの命令が発行されると、オリジナルAPIがその命令を受け取り、ホストPC上での通常のレンダリングを行うと同時に（これは確認用に便利な機能である）、ボリュームディスプレイに適した断面のレンダリングが自動的に行われる。

200枚に及ぶスライス像はちらつきを抑えるために20Hzで描画されている。すなわち、リフレッシュレートは実に4kHzを超えており、必要なデータ転送速度は1.3GB/秒に及ぶ。これはホストPCとボリュームディスプレイを結ぶSCSIの転送能力を遥かに超える。そこでボリュームデータもしくはAPIで描画された断面データはSCSI経由でボリュームディスプレイに転送された後、ボリュームディスプレイに内蔵する6GbitのDDR SDRAMに保存される（スライス像500枚分に相当）。実際には、ホストPCから転送されたデータは、SDRAMに保存される前にディスプレイに内蔵された

ラストライゼーション専用DSPによって投影に適したデータに再ラストライゼーションされる。最後に、映像投影系では4kHzというリフレッシュレートを実現するために、RGB3系統のDLPを用いて色調を8色（RGB各1ビット）に限定している。図2に、これらのデータの流れを示す。

20年以上前に筆者が映画Star WarsでR2-D2がレイア姫をホログラム投影したシーンを初めて見たときのインパクトはかなりのものであり、今になって振り返れば拡張現実感や3次元コミュニケーションシステムを志すことになった一因だったかもしれないと思う。Actuality Systems社のボリュームディスプレイはSFチックな外観といい、当時のワクワク感を思い起こさせるのに十分だ。研究室レベルで手が届く価格帯（ちなみに紹介した製品は\$40,000前後である）でこうしたディスプレイがさらに発展・普及することを期待したい。

【連絡先】

会社名 Actuality Systems, Inc.
 担当者 Robert Y. Southard, Director of Sales
 所在地 164 Middlesex Turnpike,
 Burlington, MA 01803
 電話 +1 (781) 229 7812
 FAX +1 (781) 229 7553
 E-Mail bsouthard@actuality-systems.com
 URL www.actuality-systems.com