

全天周動画の傾斜レンダリングについて

渡部 義弥 *

概要

大阪市立科学館のプラネタリウムドームは、スクリーンが半球ではなく、周囲が5度ずつ切り落とされ170度の欠球である。そのため、全天周の180度ドームマスターを上映するさいに、前方が切り落とされる問題がある。その解決法の一つとして、通常と同じ時間で行える<傾斜レンダリング>の手順を紹介する。

1. はじめにー「ドームマスター」と<レンダリング>と大阪市立科学館の170度ドーム問題

大阪市立科学館では、2004年よりプラネタリウムに、デジタルデータの全天周動画を上映できるシステム、バーチャリウムIIを設置し、活用してきている(飯山ほか, 2005年)。

バーチャリウムIIには、全天周動画、いわゆるフルドーム映像を再生する機能がある。このフルドーム映像は、標準化されており、1つの動画作品をデジタル変換することで、バーチャリウムIIのみならず、様々な全天周動画システムで再生できる。

このデジタル変換を<レンダリング>と呼ぶ。本来、レンダリングは、デジタルデータの変換に関する非常に広い意味を持つ言葉であるが、本稿では、フルドーム映像を、標準フォーマットから実際に上映できる形式への変換を<レンダリング>と呼ぶことにする。(一般用語との区別のため<>でくくって表記)

<レンダリング>では、最終段階で上映するバーチャリウムIIのシステムにあわせた映像の分割と画像のコントラスト、動画の精度の調整を行う。

今回は、これに加えて、ドームの見切り線を避けるために、映像全体を傾斜させる<傾斜レンダリング>を行ったので紹介する。これはこれまで行わず、メーカーに依頼してツールを提供していただき可能になったものである。

なお、大阪市立科学館では、全天周映像を6台のプロジェクターが場所を分担して上映しているため「ス

ライス」とよぶこともあるが意味は同じである。

大阪市立科学館では、通常、全天周動画を、「ドームマスター」のデータファイル形式で納品、保持している。「ドームマスター」は、業界のデファクトスタンダードであり、全天周の範囲を魚眼レンズで撮影したように平面上に展開したもので、等角が等距離になっている。動画像とするために、30ないし60分の1秒に1コマの静止画連番ファイルまたは動画ファイルとなっている。グラフィック形式としてはJPEG, PNG, TARGA, TIFFなどがよく使われる。動画の場合はMPEG2が一般的である。いずれも汎用性が高いものである。

ほとんどの全天周動画上映システムに<レンダリング>をすることで、上映ができるようになる(図1)。

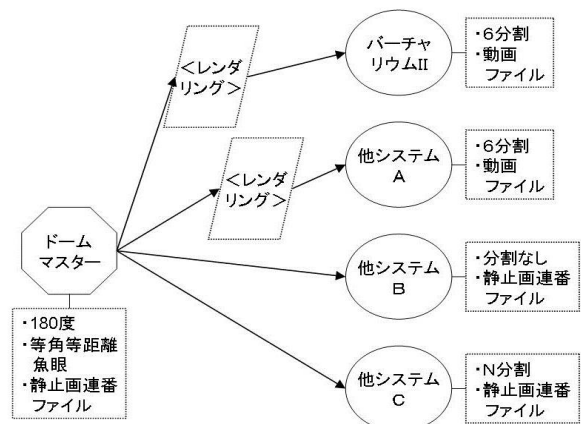


図1. ドームマスターと<レンダリング>と全天周上映システムの関係

図1のように<レンダリング>作業が不要なシステムもある。一つは、プロジェクター1台、つまり分割なしで表示する場合で、ドームマスターがそのまま上映できる場

*大阪市立科学館、中之島科学研究所
e-mail:watanabe@sci-museum.jp

合である。〈レンダリング〉には解像度にもよるが 3000 ピクセル四方の映像で1分間ぶんの映像で1時間はかかる。できれば〈レンダリング〉は避けたいのである。

また、分割ありの場合でも、〈レンダリング〉なしでできるシステムもある。コンピュータの能力とソフトウェア技術が飛躍的に上昇した結果〈レンダリング〉に相当する前作業が不要になったのである。

なお、バーチャリウムIIも、解像度を 1200×1200 ピクセルに押さえればこの〈レンダリング〉なしでの上映が可能である。ただし、通常の上映は 3200×3200 ピクセル程度の解像度で行っているため、精細度が全く違い、映像の確認やライブ上映をするといった限定した場面にもみ使用できる。

ところで、「ドームマスター」は全天周上映を前提としているので、周囲 360 度、天地 90 度ずつの 180 度分が治められている。

この天地方向の 180 度が標準というのが問題である。というのは、大阪市立科学館では、ドームスクリーンが天地 85 度、170 度分しかないからである。すなわち、大阪市立科学館のドームスクリーンは、現行の「ドームマスター」で流通される商品に対応していないともいえる。この 170 度しかないスクリーンは、通常のプラネタリウム投影のさいも、地平線から 5 度が切れ、日の入りが早まったり、北極での日周運動が正しく再現されないといった問題を持っている。

一方で、170 度にしてあるため、映像中心が視野から近くなり迫力が増しているのは事実である。また、同じドーム直径であってもよりコンパクトな構造ですみ、スペック的に大きく見える点もあげられる。本来的なら 25 m のドームでも 26.5 m と称することができるのである。ただ、これは世界あるいは国内で 1、2 位を争うのであれば本質的には意味がない。

また、かつて、全天周映画であったオムニマックスを上映していたときは、これは問題にならなかった。というのは、映していたときは、上下が 140 度分であったので問題はなかった。

いままでの〈レンダリング〉では、すなおい 180 度そのまま行い、プロジェクターの設置場所などにより下の 5 度ずつを切るという対応をしてきた(図2)。そのため、購入番組などではドーム下端のキャプションが低すぎるといった問題が生じていた。

ただし、通常の全天周映像の上映では、映像の中心もしくは中心よりやや前を中心展開するので、これはあまり強く問題として意識されない。

しかし、前方の下の余裕をもたせて自然に見上げさせたい場合は、これが問題となる。

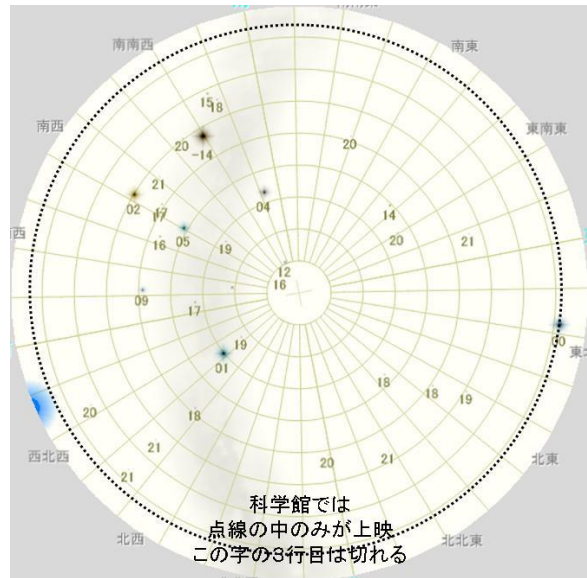


図2. ドームマスターと〈レンダリング〉後の映像の関係。文字がきわまでであると、切れる。左下の日の入りの太陽も見えなくなる

この解決には、全体を縮小させることも考えられるが、図3のように傾斜させて〈レンダリング〉を行わせる解決方法もある。これを〈傾斜レンダリング〉と呼ぶことにする。

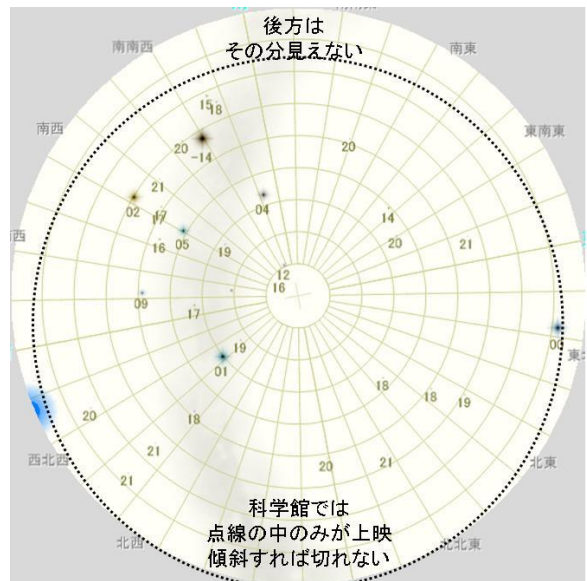


図3. 〈傾斜レンダリング〉後に見える範囲 きわまでである文字も表示される。ただし、後方は捨てることになる。

これは、いままで実施したことがなかったので、今回手続きを検討することになった。結論からいうと、従来持っているソフトウェアでは行えず、新たにソフトウェアとノウハウをメーカーから提供してもらうことになった。

2. 大阪市立科学館のバーチャリウムIIでの<傾斜レンダリング>の実際

バーチャリウムII(米国では Digistar3)の<レンダリング>には二つの方法がある。一つは、ADOBE 社の汎用動画編集ソフト AfterEffect にバーチャリウム II 専用のプラグインを入れて行う方法。動作は遅いが AfterEffect そのものが持つ多彩な効果を使うことができる。もう一つはバーチャリウムIIに附属する ESVideo という専用ソフトを使う方法である。いずれも、作動させるにはハードウェアキーによるライセンス認証が必要である。そのため、バーチャリウム II を持たない組織に外注ができない。メーカーに外注する方法もあるが、大阪市立科学館では、これら作業を内製する方針で行っている。

今回は、ESVideoのバージョンアップと、傾斜パラメータ製作用のプラグインをバーチャリウムII(米国では Digistar3)の開発エンジンのE&S社より提供してもらい、これを実施した。作業手順の概要は表1の通りである。

この方法では、通常の<レンダリング>に対して、前処理にかかる手間以外は、まったく同じ時間で<レンダリング>作業が終了した。具体的には、25 分間のドームマスターの<レンダリング>で25時間かかるところを<傾斜レンダリング>でもほぼ25時間で済むという程度であった。

実際には6分割のそれぞれを6プロセス並行で行うので、4~5時間で終了している。そこで、複数の傾斜角度のものを作ってテストをすることも可能であった。

表1. <傾斜レンダリング>の作業手順の概要

手順	ツール	作業時間
ツールの準備	32 ビット版 AfterEffect へのプラグインの組み込み ESVideo のバージョンアップ	30 分程度 1 回目に行えばよい。 並行プロセスのため、複数台の PC への ESVideo のインストールが必要
傾斜要素が入ったマップファイルの作成	3 2 ビット版 AfterEffect とプラグイン	10 分程度
ESVideo にマップファイルを指定	テキストエディタ	3 分程度
<レンダリング>	ESVideo	1 分の映像あたり 1 時間

2-1. ツールの準備

<傾斜レンダリング>には、最新版の ESVideo と 32bit 版の Aftereffect6.5、そして DomeSphere plug-in とこれらを動かすための Microsoft Visual Studio 2008 のランタイムライブラリが必要である。

このうち、ESVideo と DomeSphere plug-in は、この件について相談していた E&S 社からサポートの範囲で送ってもらった。32bit 版の Aftereffect6.5 は、2007 年に導入したバーチャリウム II プロデューサーに附属していたものである。Visual Studio 2008 はマイクロソフト社の下記 WEB サイトからダウンロードして入手した(2014 年現在)。

<http://www.microsoft.com/ja-JP/download/details.aspx?id=5582>。入手したファイル実行すれば自動的セットアップされる。

ESVideo は、ハードウェアキーによるライセンス認証が行われるため、ライセンスキーがあるバーチャリウム II プロデューサーの HOSTPC にコピーし、起動させる。これにより、HOSTPC と同じ LAN に接続された他の PC でも、ライセンスが HOSTPC にあることをパラメータ設定すれば、作動できる。

DomeSphere plug-in は、aex 形式のファイルを AfterEffect の Plug-in フォルダにコピーするだけである。その後 AfterEffect を起動すると、機能がメニューに追加されている。

2-2. 傾斜要素が入ったマップファイルの作成

セットアップが終わったら、AfterEffect を使用し、マップファイルを作成する。先ほどインストールした DomeSphere の機能を使うだけで、かなり直感的に行える。また、作成にはほとんど時間がかからないし、作成後の<傾斜レンダリング>には AfterEffect を使用することはない。

変形のベースになる画像を1枚用意する。形式は JPEG で、内容はなんでもよい。(イメージの内容をメッシュにしておくともイメージはわかりやすいが今回の目的では必要ではない)、解像度のみドームマスターとあわせておけばよい。この解像度をあわせるのは非常に重要な点であり、これをあわせないとうまく<レンダリング>ができない。

パラメータには、図4のように Roll(回転)、Azimuth(正面の変更)もあるが、今回の目的では Elevation(傾き)のみを使う。また、このツールはもともと下半分もふくめ、180 度以上の画像ソースから任意の場所を切り取るマップ(デジタル対応表)を作るものだが、今回は Upper のみを使用する。

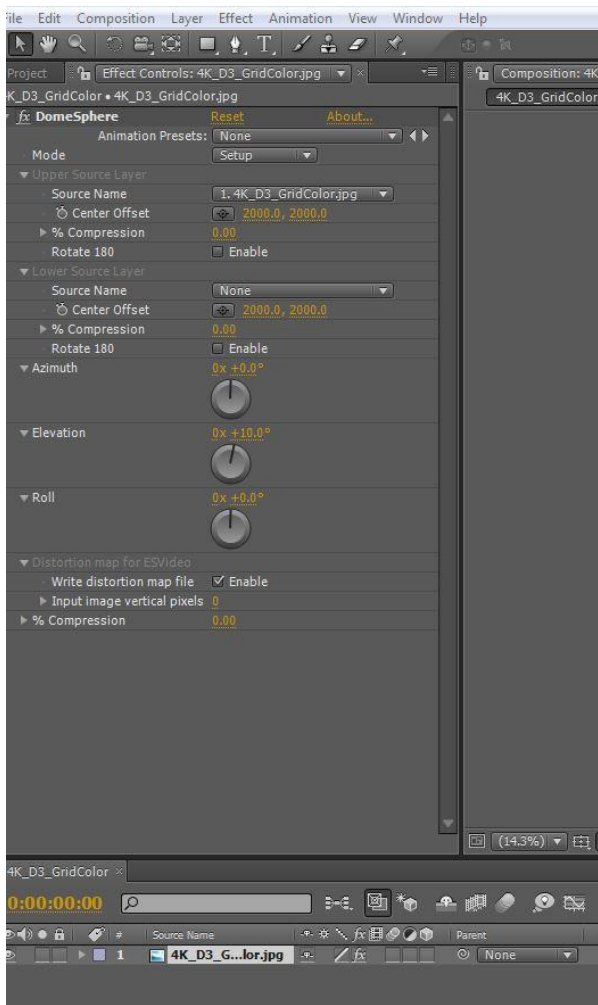


図4. DomeSphere Plug-in によるメニュー。使うのは Elevation のみ

以下の手順は、AfterEffect 上で次の通りである。

1. 新しいコンポジションを作る
2. コンポジションに、ドームマスターの1枚の画像をロードする。1枚だけでよい。
3. コンポジションにエフェクトのうち ES-Digital Theater のメニューの DomeSphere を適用する
4. ソースは Upper のみ、Bottom は None にしておく
5. エフェクトのパラメータは、Elevation のみ、角度は5度とする(持ち上げるのでプラスでよい)
6. Mode を Production にする
7. マップファイルは、
C:\¥DomeSphereMappingForESVideo.dat に出力されるので、適宜移動、名前をわかりやすいものにかえておく

2-3. ESVideoにマップファイルを指定

作成したマップファイルをつかって<傾斜レンダリング>を行う。そのために、ESVideo の作動パラメータを設定する*。DVP ファイル{SETUP}セクションに Distortion Map=ファイルをフルパスで指定する。

2-4. 最新バージョン(4.0.28 以降)のESVideoで<レンダリング>を行う。

<レンダリング>のやりかたは、2-3で示したDVPに Distortion Map を指定する以外は従来と同じである。

なお、このさい、ESVideo は、バージョン 4.0.28 以降のもので行う。そうでないと、Distortion Map パラメータが適用されない。

以上の手順をふむことにより、<傾斜レンダリング>が可能になる。

また、最新の ESVideo では、マップファイルを使わなくてもこれらが可能になっているようである。

3. まとめと課題

以上、これまで行っていなかった<傾斜レンダリング>について述べた。手順はそれほど面倒でなく、マップファイルも1回作れば、同一解像度のドームマスターであれば、何回でも使用できる。<レンダリング>にかかる時間もいままでと同じ、使い勝手もほとんどかわらない。自由度があがったといえる。

ただし、これらを作成するツールは、開発から10年以上たち、サポートが打ち切られているウィンドウズ XP 上で作動する AfterEffect6.5 に依存しており。これが変わるときにあわせて考え直さなければいけない。最新のバーチャリウムIIR5に附属するESVideoではこれらの問題が回避されているが、他のフルドームシステムでも同様なのかなど、ソフトウェアやシステムの交換のさいには十分に注意しなければいけない。

また、ドームが欠球であることは、ドームそのものを変えない限りついてまわる問題であり、あわせて科学館としてプログラムを提供していくさいの効果などもふくめ、どうしていくのかを考えていく必要がある。

最後に、本件では、開発元であるE&S社のLynn Buchanan 氏によるツールの提供をはじめ、世界中の多くのバーチャリウムII(デジスター3)ユーザーにアドバイスや励ましをいただいた。ここに感謝したい。

参考文献

大阪市立科学館研究報告 第15号(2005年発行)
科学館の新プラネタリウム紹介 飯山 青海、
嘉数 次人、渡部 義弥、石坂 千春