

Mitaka Pro による3D映像システムの開発

渡部 義弥*

概要

宇宙シミュレーションソフト Mitaka Pro をベースに、3D 映像システムを開発した。本システムは、2010年8月に近鉄百貨店阿倍野店で実施された「あべの科学博」に使用するため、急遽作成したものである。業者に依頼せず、自前で作る、安価に作る、移動運用を可能とすることが命題であった。本稿では、開発の経緯ならびに作成した映像システムについて、簡単に報告する

1. はじめに

3D(立体)映像は人気がある映像方式である。同じコンテンツであれば、3Dの方が多くの人を引きつけることができる。しかし、従来はプロダクションも映写もともに高価であったために、利用は限られていた。

しかし、近年、ゲームなどの利用に後押しされたコンピュータグラフィックスが急速な発達と低価格化を見た。それによって、教育現場での3Dのリアルタイム生成、上映をする3D映像システムの利用が現実的なものになった。そしてそれを宇宙シミュレーションに利用したのが、国立天文台4次元デジタル宇宙プロジェクト(通称4D2U 国立天文台, 2005)である。4D2Uでは、国立天文台の「4D2Uシアター」で常設公開デモを行うほか、フリーで基盤ソフトMITAKAを配布している。

このMITAKAを利用して、東京の日本科学未来館や京都大学など、各地で4D2Uシアターが運営されている。また、国立天文台のスタッフらが、移動4D2Uシアターを実施している。2009年12月に、神戸で行われた世界天文年グランドフィナーレでも運用された。

当時、大阪市立科学館では、近鉄百貨店阿倍野店に、夏休みに行く宇宙イベントの相談を受けていた。近鉄百貨店阿倍野店の担当者がイメージを持ちやすいようにこのフィナーレイベントを紹介したところ、4D2Uシアターを非常に気に入り、ぜひイベント「あべの科学博」にも組み込んでほしいという依頼があった。

当初は、国立天文台から移動4D2Uシアターを呼ぶことを検討したが、予算があわず、自前で同等の3D映像システムを開発することとした。本稿では、そのさの検討と開発したシステムを紹介する。

2. 3D映像システムの開発検討

近鉄百貨店阿倍野店からの依頼は、国立天文台の4D2Uシアターを運用してほしいということであった。これには次の条件をクリアする必要があった。

1. 運用する部屋の天井高さが2.5m程度と低い
2. 対象人数はできるだけ多く、50人程度以上、
3. 総予算は50万円程度
4. 運用期間は9日間、各日10時間

最初に検討したのは、国立天文台から4D2Uチームを招聘することである。しかし、これには、謝金、旅費、宿泊費などで150万円以上がかかり予算があわない。

次に検討したのは、開発中だったMITAKA PROによる全天周映像システム(渡部, 2009)を流用することである。全天周映像システムは、1つの魚眼レンズつきのプロジェクターで、ドームスクリーン半球に映像を投影するものである。これを3D映像システムに変更するには、次の改変が必要であった。

1. 3D映像、すなわち視差を考慮した2画面の映像を生成すること
2. 2画面をそれぞれ左右の目でのみ見えるようにすること
3. 大勢が視聴できるようにすること、1日500人で9日間
4. 手持ちで運搬できる重量にすること、また運搬の振動に耐えること
5. 総予算50万円以内、開発期間が短いので、市販品の3D映像システムを購入すること

* 大阪市立科学館
yoshiya@sci-museum.jp

次節にて検討結果を述べる。

2. システム構築の検討

前節の5条件の検討をそれぞれ行った。

2-1. 3D 映像, すなわち視差を考慮した2画面の映像を生成することの検討

これには、ハードウェア(PC)とソフトウェアがそれぞれ対応する必要がある。

実は、既存の全天周システムは、将来の3D 映像映写に備えて、この条件が満たせるような仕様にしておいた。

ソフトウェアにおいては、Mitaka Pro が、表1の通り様々な方式の3D 用2画面表示機能を持っている。

またハードウェアについては、画面を出力する GPU (グラフィックボード)に、2画面を同時に出力できる仕様の GeForce GTX 285 を選択している。その機能を表1にあわせて示す。Mitaka Pro は、QuadBuffer 方式には対応しているのだが、それをテレビやプロジェクターなどが対応する3DVision に対応していない。

表1. 既存全天周システムが持つ3D 画面生成機能

3D 画面生成	Mitaka Pro	GPU
水平分割立体表示 (2画面併置)	◎	◎
垂直分割立体表示 (2画面併置)	◎	◎
時分割立体表示(Quad Buffer)※	◎	×
時分割立体表示(3D Vision)※	×	◎
パターンマスク(視差バリア, 裸眼立体表示・サイドバイサイド)	◎	◎
複数台の PC による連動立体表示	◎	◎

参考:オリハルコンテクノロジー社 Mitaka ProWEB より

※Quad Buffer は、OPEN GL という業界標準のグラフィック標示企画にある、左右の画面を交互に出力する時分割画像表示方式である。

また、3D Vision は、NVIDIA 社が採用する、時分割の画像表示方式である。専用のゲームやCADソフトが対応しており、この方式での出力は、現在広く市販されている3D テレビに対応している。Quad Buffer 向けに生成したグラフィックを3D Vision で表示するGPUは、NVIDIA 社の Quadro シリーズである。これは非常に高価である(GPU だけで6万円~50万円)

2-2. 2画面をそれぞれ左右の目でのみ見えるようにすること(3D 方式の検討)

これは、最終的に視聴する対象をどうするか(テレビ、映写スクリーン、メガネ型ディスプレイ等)にかかる。それぞれに特徴がある。これを次ページ表2に示す。

2-3. 残る3条件

表2を眺めると分かる通り、大人数で視聴でき、予算内におさめるためには、結論として、偏光方式でのプロジェクター映写しか条件にあうものはない。

また、運搬については画像生成部である PC とプロジェクター、そして大物であるスクリーンを運搬、展開しやすいものにするのが欠かせない。

3. 開発

以上の検討をふまえ、システムの開発を行った。上に述べたように開発期間は非常に短い、2ヶ月程度だったので、専用開発は最小限とし、入手しやすい市販品を組み合わせた。

全体の概念図を、図1に示す。

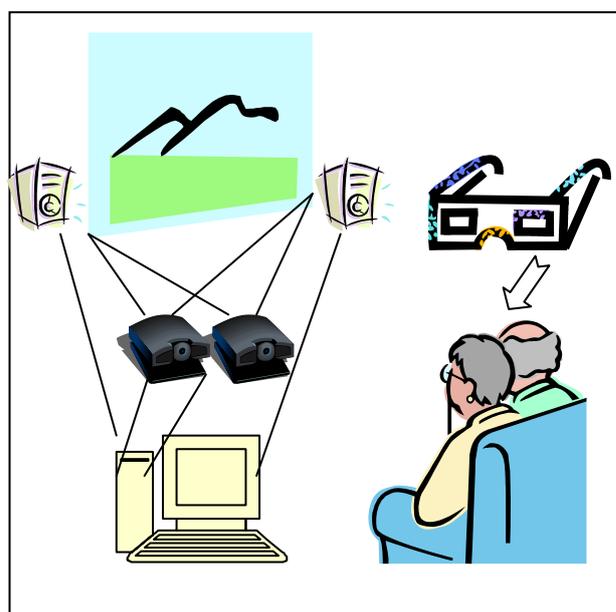


図1. 3D映像システムの全体概念図

上記に必要なコンポーネントは次の通りである。

1. 立体画像エンジン(PC+ソフト)

既存の全天周システムの設定を3D用に変更して使用。ソフトウェア:Mitaka Pro, ハードウェアについては(渡部, 2009)を参照のこと。

2. プロジェクター(2台)+偏光フィルターフォルダー

キャノン社の液晶プロジェクター(XGA解像度, 明るさ3000ルーメン, デジタルRGB入力対応)を2台用意した。価格は、1セット7万円で14万円。

画角あわせのしやすさから、両者は上下にスタックした。また、投影前面に偏光フィルターを偏光角を厳密に直行させないといけない。そのために、オルビス社に調整機構付きのスタッカー&フォルダーを特注した。6万円。

表2. 様々な3D方式の検討

方式	概要	既存システム対応	新規追加ハード	コスト	同時視聴
裸眼立体視 (サイドバイサイド)	画像の一行ごとに、左右用の映像を交互にならべ、間についたて(バリア)おくことで、左右の目がそれぞれの映像を見るようにする。	可能	裸眼立体視専用テレビ(検討時点では未発売)	数十万円	数名
フレームシーケンシャル方式	現在発売されている3Dテレビの主流の方式で、左右の映像を高速で切り替え、同じタイミングで左右の映像を隠す専用メガネで視聴(メガネは2~3万円) 明るい部屋で見られ、画像も鮮明という特徴がある。	改造必要	3Dテレビ(一般市販品)	150万円	15名
フレームシーケンシャル方式(スクリーン)	NECが発売している、専用のプロジェクターを利用する。 プロジェクター式なので、周囲はやや暗くする必要がある。メガネが必要なのは同じ	改造必要	3Dプロジェクター、一般的なスクリーン	120万円	30名
分光立体方式(インフィテック)	2台のプロジェクターの前にそれぞれインフィテックフィルター※をつけ、同一の場所に投影する。それを専用メガネで左右の目用としてとらえる。 2分割用のライセンスが高価(100万円)、メガネも高価(3万円~) プロジェクターやスクリーンは一般的なものの周囲は暗くする必要がある。	可能	プロジェクター2台、フィルター一般的なスクリーン専用プロセッサ	400万円	50名以上
偏光方式	2台のプロジェクターの前にそれぞれ偏光フィルターをつけ、同一の場所に投影する。偏光フィルターは互いに偏光方向を直角に傾ける。 そして偏光フィルターをとりつけたメガネで見る偏光に影響を及ぼさないよう、スクリーンは高価な銀スクリーンであることが必要。 周囲はかなり暗くする必要がある。	可能	プロジェクター2台、フィルター、銀スクリーン	40万円	50名以上

※インフィテックフィルターは、ドイツのインフィテック社が開発した特殊な分光フィルター。人間が感じる、赤、青、緑の三原色を、それぞれさらに2分割し、波長が長いものだけ、あるいは、短いものだけを通すようにする。原理的には、フィルターだけあれば使用できるが、画面を分割する専用のハードウェアと一緒にないと、フィルターの販売がされない。

3. スクリーン

偏光方式でのスクリーンは、偏光を保存するために、銀スクリーンであることが必須である。これがロールアップでき、かつ対象人数と部屋の天井高の制約から、4:3比の100インチのものとした。結論からいうと、3D用にはプロジェクター、スクリーンとも、16:9のような横長のものが相応しいが、製作時にはそこまで思い至らず、従来一般的なものを選択した。

この市販品はないので、スクリーンの製作をしている会社に特注をした。価格は20万円であり、通常の同等のスクリーンの4万円に比較すると高価だが、銀スクリーンとしては破格である。

製作会社は、株式会社ケイアイシーである。

4. 音響システム

マイクによる案内ガイドと、BGMを流すために音響システムを組んだ。

既存の60Wのワイヤレス音響システムで、通常は科学館のイベント用のものである。パナソニック社の60Wのアンプスピーカー×2、ワイヤレスユニット1、マイク1、BGMのソースとワイヤレスユニットの接続コード1である。ワイヤレスシステムにすることによって、通行の妨げになる要素が減った。

BGMのソースは1. 立体映像エンジンのPCを兼用させた。音楽は著作権フリーの音楽を利用させていただ

いている。

5. 3D用メガネ

偏光式3Dメガネを製造している、美館イメージングより購入した。当初は、使い捨ての紙製(100円くらい)を考えたが、コスト的に見合わないの、プラスチックの200円のを、適宜清掃しながら使用する運用とした。なお、プロジェクター用の偏光シートも美館イメージングのものである。

400セット用意し、8万円である。

以上を組み合わせ、調整して運用し、好結果を得た。コストを表3にまとめておく。

表3. 今回の開発要素とコスト表

項目	員数ほか	コスト (本来価格)
立体画像エンジン	既存システム	0円 (45万円)
プロジェクター、フィルター	液晶プロジェクター×2	15万円
スタッカーホルダー	特注	6万円
銀スクリーン	100インチ特注	20万円
音響	既存システム	0円(30万円)
3D用メガネ	400セット @200	8万円
合計		49万円 (124万円)

4. 開発にあたっての問題点－液晶プロジェクター

今回の3D映像システムは、他所でも運用されている例があるものを、独自に部品を廉価に調達した。したがって、購入ルートの開拓と、安くするための工夫(銀スクリーン、3Dメガネ、フィルタースタッカーの調達)などが努力点である。結果として、予算である50万円以内におさめることができた。

ただし、安くあげるために、1点、苦勞した点がある。それは液晶プロジェクターを採用したことである。液晶プロジェクターの映像が偏光しているため、実は偏光フィルターと相性が悪い。

液晶プロジェクターは、輝度と解像度を稼ぐため、赤、青、緑の映像をプリズムで反射させ合成して映像を作るのが一般的である。このプリズムでの反射のさいに、偏光した光となる。

そして、偏光角度が色によって直交しているため、これと同じ偏光角度でフィルターをおさめると、特定の色

だけが消えてしまうということがおこる。

これを避けるには、正確にフィルターを、映像に対して45度傾けて設置し、メガネも45度傾けたフィルターをはめ込み、水平に視聴してもらわなければならない。いずれも、すこし傾けると、色のバランスが崩れる。

プロジェクター側では、そのために正確に角度を調整する必要があり、視聴するがわでは、水平に目をたもってもらふ必要がある。人間の視覚は少々バランスの悪さは補正してくるが、10分以上も視聴すると、かなりつかれてしまう。今回は運用で10分までの視聴だったので問題がでなかったが、

これを避けるには、液晶プロジェクターではなく、プリズムを用いない、1板式のDLPプロジェクターを使用すべきだったのである。DLPプロジェクターは、同じ明るさの場合、液晶プロジェクターより一般に高価である。予算の制限もあり、明るさを優先したために、このようなまちがった選択をしてしまったのである。

5. おわりに

以上のように3D映像システムを開発し、実際にイベントで9日間あまりに渡って使用できた。とりあえずも実用にたまるものを期限内予算内に開発できたのは喜ばしいことである。

ただ、上に述べたほか、立体画像エンジンの再生の安定性にややかける(コンテンツ視聴上は気にならないが毎回終了時にハングアップする)という問題もあったのも課題である。

また、上に述べたように、今後、3D映像システムの需要が見込まれるようであれば、次の点を考慮してバージョンアップをしたいと考えている。

1. スクリーンを 16:9の120インチにする
2. プロジェクターをDLPタイプの16:9比にする

3D映像システムは人気があるシステムである。今後ともこのシステムを活用し、教育的要請に応えるとともに、よりよいシステムを模索していきたい。

なお、システム開発にあたって、文中にあげたメーカーのみなさんには多大なご協力をいただいた。また開発のきっかけとなる発注をいただいた近鉄百貨店阿倍野店にも感謝したい。

参考文献

- 4D2UWEB サイト, 2005, <http://4d2u.nao.ac.jp/>
 オリハルコンテクノロジー社 Web ,
<http://orihalcon.jp/>
 渡部義弥, 2009, 全天周デジタル映像システムのセッティングメモ, 大阪市立科学館研究報告誌