

## プラネタリウム番組「オーロラの世界」の演出手法

### ー パーティクル、文字回転、サウンドシンク ー

渡部 義弥\*

#### 概要

「オーロラの世界」は、2011年12月から翌年2月に公開したオリジナルのプラネタリウム番組である。これは、2004年に制作した同名の番組(以下、2004年版)をベースに、構成・演出の大幅な改良を加えたものである(以下、2011年版)。そのさい、いくつかの理由から全天周動画を大幅に増やすことにした。そのさいに使ったテクニックが「パーティクル」の利用、「文字を回転させる」演出、「サウンドシンク」である。これらは、全天周動画の演出としては比較的簡単にでき、さしたるセンスも必要ない。そのわりに、全天周動画の魅力を十分引き出すことができ、この公開時期としては記録的な来場者を呼ぶことができた。

本報告では、これら「オーロラの世界」でとりいれた演出とその作成法を紹介する。また、演出のねらいもあわせて紹介する。

#### 1. はじめに

「オーロラの世界」は、2004年に制作し、2011年に大幅改訂したオリジナルのプラネタリウム番組である。いずれも筆者が制作を行った。

大阪市立科学館のプラネタリウム番組は、解説者がライブでしゃべり、同時に映像演出をコントロールするものである。パッケージではなく公演のセットリストといったものである。このやり方をはじめた最初の番組が、この「オーロラの世界」の2004年版であった。

また、2004年版は、大阪市立科学館が全天周動画システムを導入して初めてのオリジナル番組であった。当時、全天周動画システムを導入は冒険であり、大阪市立科学館は全国でも極めて早い時期に導入した。そのため、国内を見ても、制作ノウハウ・先例がないなかで制作を行った。また、当時の番組制作は、来観者公開用のプラネタリウムホールを使う以外に方法がなく、閉館後、あるいは休館日に厳しい時間的な制約のなかで制作を行わざるをえなかった。

そのため、2004年版では全天周動画は、外部に制作を依頼したCGの1シーンだけであり、残りは、静止画の写真数枚をディゾルブ風にめくったり、マルチスライドショー的に配置したりする「スクリプト」で制作した。

これは、トライアル&エラーが容易である反面、技術的には、スライドベースの旧来のプラネタリウムでも可能な演出しかとれなかった。また、これらスクリプトベースの作品は、動作の安定性に向け、しばしば画面が乱れたり、コマ飛びを起こしたりすることがあり、大きな問題にはならなかったが公開に支障を来していた。

一方、2011年版では、制作環境が格段に向上していた。2006年度に導入した「プロデューサー」でスクリプトならびに全天周動画を、プラネタリウム公開現場の外、すなわちオフサイトでテストできるようになっていた。これにより、プラネタリウム公開時間中も制作作業が行えるようになり、作業効率が大幅に向上した。

また、2006年の北米での研修で学んだ先進的な現場での知見により(渡部(2007)参照)全天周動画のレンダリングの専用コンピュータであるレンダーファーム、ならびに全天周動画制作用のプラグインを導入するなど、全天周動画制作機器の強化をはかってきた。

そして、2011年には、公開用機器である、全天周動画システムのバージョンアップが行われ、動作の安定性と映像の鮮明度のアップが期待されることとなった。

「オーロラの世界」の2011年版は、この全天周動画システムバージョンアップ後の第一作品目として制作することとなった。上記の通り、公開機器の性能は向上するが、同時に、バージョンアップ作業と並行して制作を行わなければならない、公開現場での動作確認作

\*大阪市立科学館  
e-mail:yoshiya@sci-museum.jp

業が事前にほとんど行えない。特にスクリプトについては、大きな不安要素であった。

そこで2011年版では、公開現場での作業を最小限とする必要があった。こうした、環境下で制作したのが、2011年版「オーロラの世界」であり、そのためにオフサイトでテストをすれば、公開現場でも確実に作動する、全天周動画をできるだけ多く制作することとした。

しかし、全天周動画の制作には多大なコストと時間がかかる。それを捻出するのは、困難であった。

そこで、考え出したのが、作業が簡素なわりに効果が高い全天周動画の制作・演出のテクニックである。本稿では、2011年版で使ったこれらテクニックについての全天周動画制作で使ったテクニックである。本稿では、「オーロラの世界」2011年版で使ったこれらテクニックの位置づけと実際の使用法について紹介する。

## 2. 「オーロラの世界」の概要

「オーロラの世界」は、大阪市立科学館のプラネタリウムでの公開を前提とした番組である。番組は、およそ15分間であり、映像演出をしながら、解説者がライブで話すというスタイルをとる。これは、2004年版も2011年版も同様である。

番組は6～8のシーンごとにメカニカルボタンを割り当て、解説者が任意のタイミングでシーンをスタートできるようにした。また、一つのシーンの途中で適宜ポーズ(一時停止)をいれ、キューボタンで解除・進行するしかけも使用した。これは、たとえばクイズなどを出して、観覧者の反応をみながら答えをいうといったインタラクティブな演出をするときに有効である。

次にプラネタリウム番組「オーロラの世界」のねらいは、2004年版でも2011年版でも次の通りである。

1. オーロラ観察の疑似体験をしてもらう。
2. オーロラに見える場所、発光高度などいくつかの特性を知ってもらう。特に寒さとは無関係であることを知ってもらう。
3. オーロラ発光が、太陽によりもたらされる荷電粒子によるものであることを知ってもらう。

このうち、1. のために、魚眼レンズで撮影した実際のオーロラの連続写真を、全天周動画システムで映写すること。また、動きが速く、肉眼で見たように再現できないオーロラのブレイクアップについては、全天周CGで再現して映写することとした。

2004年版では、実際の映像はフィルムカメラの20コマ程度の連射でしかかなわなかったが、2011年版ではデジタルカメラで数千コマを撮影されたものを動画に再構成することが可能となった。このような撮影は、何

人かのオーロラ写真家が行っているが、2011年版では株式会社イーハトーブの西谷氏が撮影したものを使用させていただいた。

2については、静止画フリップを出して、それを解説するという形式にした。説明やクイズなどが中心となり、全天周動画は使わなかった。また、当初は全天周動画にいれこむ形で制作したが、ポーズなどのさい画像が乱れることが頻発したため、スクリプトベースで作り直した。フリップの例を図1に示す。

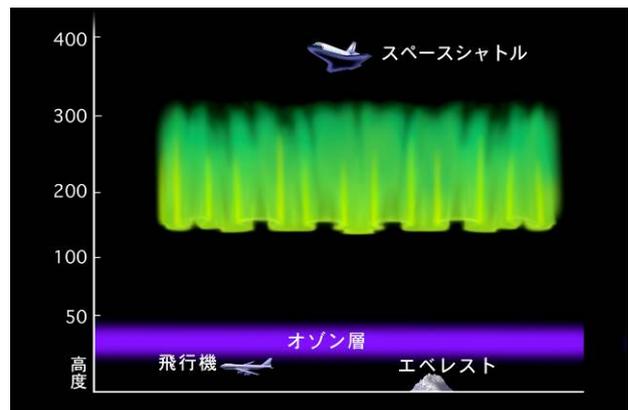


図1. フリップの一例 これをドーム上の適当な位置(たとえば正面中央)において使う。

2004年版と2011年版で大きく変わったのが、3である。2004年版では、SD画質(アナログ時代のテレビ放送程度)の電気発光の実験映像や、NASAなどが制作したやはりSD画質の説明動画などを使って紹介していた。

一方、2011年版では、全天周動画を使い、太陽から粒子がやってきて、地球に到達し、地球の大気の子や分子が発光していることを体感できるように考えた。ここで用いたテクニックが「パーティクル」である。

また、上記の3要素のほか、雰囲気盛り上げるためにオープニングやエンドクレジットなどに工夫をこらした。これも、2004年版では、静止画スライドを使用したのが、2011年版では全天周動画を使った演出を行うこととした。そのさい用いたのが「文字回転」である。

また、印象度を高めるために音楽を使用したのが、そのさい、映像と音楽がうまくからむように「サウンドシンク」のテクニックを使用した。これは、映像演出のきつかけを、BGMの変化にあわせて行うものである。

以降、本稿では2011年版における演出手法について述べることにする。

## 3. 「パーティクル」による演出

### 3-1. パーティクルとは

オーロラ発光が、太陽によりもたらされる荷電粒子による。それを示すために「パーティクル」というテクニックを

使用した。パーティクルは、PC の動画編集ソフトでは一般的になっているエフェクトである。その名の通り、多数の粒が湧き出すように発生し、それをいくつかのパラメータでコントロールするものである。

この世界には、多数の粒が現れるできごとがたくさんある。雨、雪などの気象現象、噴水や噴火、紙ふぶき、花火など、枚挙にいとまがない。

これら多数の粒を、一つ一つ描いてアニメーションを作るとなると、気が遠くなる作業が必要である。これを自動的に行うのが「パーティクル」エフェクトである。

大阪市立科学館では、3D 演出ソフトオートデスク社の 3ds MAX と、映像効果ソフトでアドビ社の AfterEffect をよく使用している。ここでは、AfterEffect の「パーティクル」機能を使い、太陽から吹き出す荷電粒子、地球にふりそそぐ荷電粒子(電子)、電子により励起され、発光する大気分子・原子を表現した。

### 3-2. 全天周動画への適用

AfterEffect は、本来、全天周動画を作成するように作られていない。大阪市立科学館の全天周動画制作での本来の役割は、全天周動画用に作成された静止画のドームマスター(円形・魚眼レンズ視点で作成された画像)をならべ、それら全体に色や明るさの調整を行うために使われる。また、プロジェクターで上映するのにあわせて、画像を分割する用途にも使用できる。それには専用のプラグインを使用する。

そのほかは、図1で示したようなフリップに動画のエフェクトをかける程度である。もちろん、パーティクルについても、全天周動画用ではない。全天周動画を作るには、3D で情景を配置し、それをある視点から魚眼レンズで見るとしなくてはならない。それは3D ソフトでの仕事である。

しかし、ある視点から見る景色は、遠近法での情景を広い範囲で描けば、ほぼ同じものになる。図2は、ある点からの放射線を、適当な視点から見たものである。

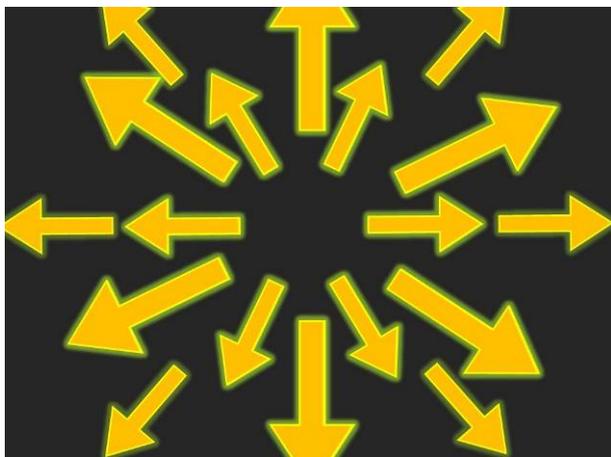


図2. ある点から放射する線。

これを、まるく切れば(図3)そのままドームマスターとして使っても違和感がない。

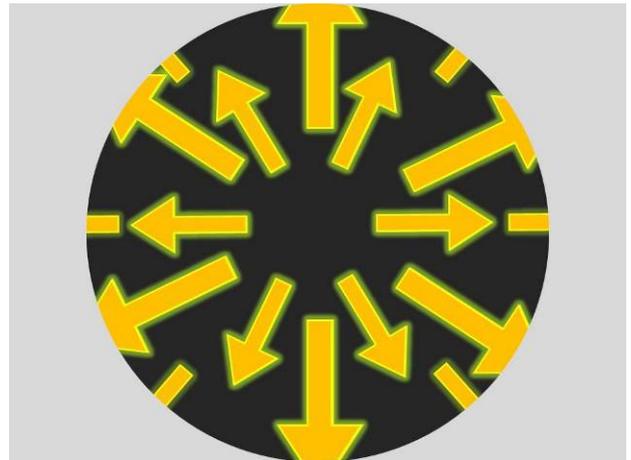


図3. 図2の放射心を中心に、丸く切ったもの

図2、図3の矢印に相当するものを、パーティクルをつかって粒子の流れとすれば、全天周動画として十分に見ることができる。

### 3-3. 実際の制作

ここまで見当をつけておけば、実際の制作はごく簡単である。手順を示す。なお、AfterEffect の一般的な使い方は、適当な入門書を参照していただきたい。

#### 3-3-1. AfterEffect を起動し、ドームマスターに外接するサイズの「コンポジション」(必ず四角形)を作成し、さらに同サイズの平面を作成する。(図4)



図4. コンポジションに平面を追加する

#### 3-3-2. 平面に、「エフェクト」の「パーティクル」を設定する。(図5)。

パーティクルは、エフェクトのなかの「シミュレーション」あるいは「Simulation」グループのなかにある。両方ある場合もあり、さらに「パーティクルプレイグラウンド」「CC

Particle World「CC Particle Systems II」などである。何が入っているかは、AfterEffect のバージョンにもよるが、ここでは設定がシンプルな「CC Partigle SystemsII」を使用する。

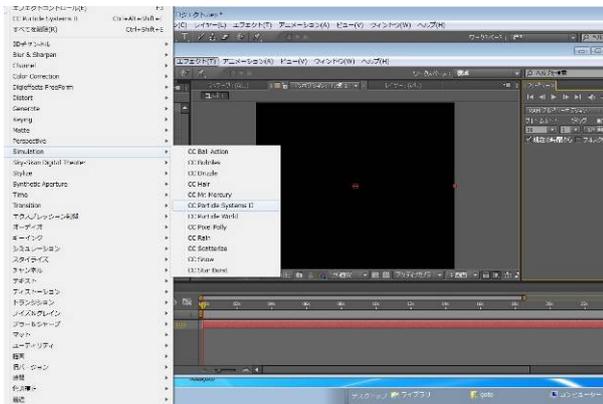


図5.「平面」にエフェクト「CC Particle SystemsII」を適用する。

### 3-3-3. 「CC Particle SystemsII」のパラメータを設定する(図6)。

様々なパラメータがあり、目移りするが、ここでは、放射状に粒がひろがるようにしたいので・・・

- ①放射中心 Producer の座標を平面の中心とする
- ②粒の動きは、放射状 (Explosive) とする
- ③重力 (Gravity) や抵抗 (Resistance) はなし
- ④方向 (Direction) は自分の方なので0度
- ⑤粒の形 (Particle Type) は面積をもたせたいので、Bubble とする
- ⑥しだいに大きくなる(近づいてみえる)ように、Birth (生成) と Death (消滅) のサイズを適当に定める

といったところが重要である。あとは、好みにあわせて、色やスピード、粒の大きさのバリエーションなどをいじればよい。

このようにして設定したあとは、動画の長さを決め、多数のコマの静止画ファイルとして出力させるだけで、粒子がとんでくるイメージの全天周動画が制作できる(図7)。アニメーションを設定したり、3Dの設計をしたりする必要はまったくない。非常に手軽にやれるのが特徴である。

そして、その結果をプラネタリウムのドームスクリーンで見ると、まさしく、自分が粒子の流れの中にいるような圧倒的な迫力が見えた。

また、パラメータを適当に選択すると、放射状ではなく、大気粒子のようにある場所をうろうろする多数の粒子を表現することもできる(図8)。



図6. 「CC Particle SystemsII」のパラメータを設定

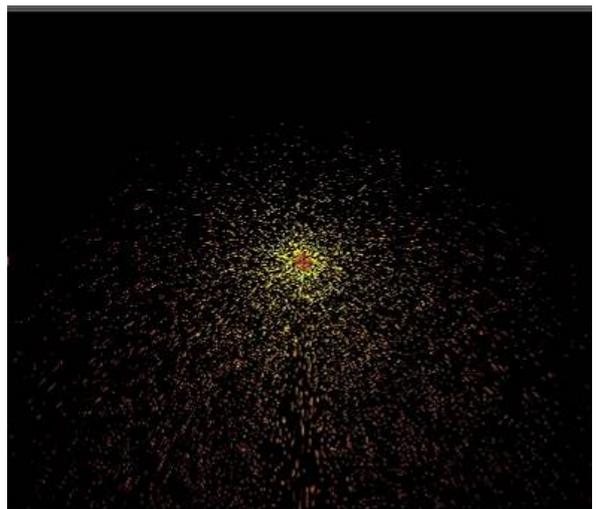


図7. パーティクルエフェクトを使って出力された粒子放射の画像の一枚コマ

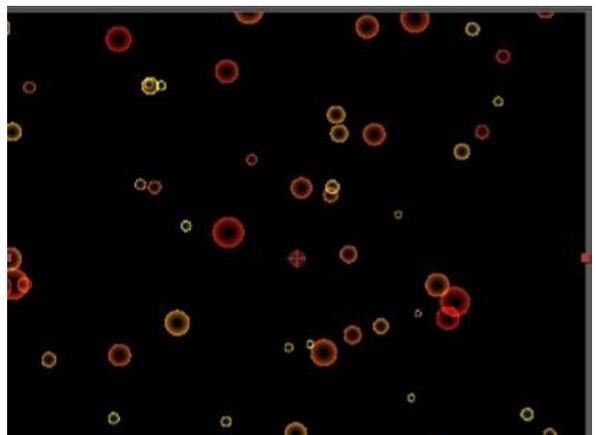


図8. 粒子の動きと大きさなどのパラメータをちょっと変えてみた。相互の衝突で反発させることもできる。

図8を生成した。パーティクルのパラメーターは図9の通りである。粒子の生成を点でなくエリアにした(RadiusXとRadiusY)のが最大のポイントである。



図9. 大気粒子のような表現をさせたパーティクルのパラメータ

### 3-4. 手軽で様々な可能性があるパーティクル

パーティクルのエフェクトは、複数を重ねることも可能である。また、複数の粒子の流れが出会うような表現もでき、それによって、電子の流れにより励起する大気粒子といった表現も可能である。

また、途中で、あるいは頻繁にパラメーターを変えることもできる。それによって、たとえば、粒子の生成率を変化させて、息をするように粒子が吹いてきたりといったことも可能になる。あとにのべる、サウンドシンクをつかってみるのも効果的と思われる。

パーティクルはこのように、使い勝手がよく、手軽で、効果が高くしかも非常に多様に使える便利なエフェクトである。流れや粒子を表現したい場面で積極的に使うと印象的で教育的な全天周動画がどんどん制作できる。そうでなくとも「ワープ」であるとかそういった雰囲気演出にも有効であろう。

また、パーティクルは一般的な映像制作にも非常に多用されており、ノウハウもインターネットなどで盛んに交換されている。こうしたものも参考になるだろう。

## 4. 「文字回転」による演出

### 4-1. ドームにおいて効果的な文字の提示方法

3. で述べた「パーティクル」は、手軽な全天周動画の制作法として極めて効果的ではある。しかし、あくまでランダムに流れや雰囲気を表すエフェクトであり、指向性をもって何かを提示するには向かない。

一方、指向性をもって何かを提示する方法の最右翼は、文字である。文字を読むことで、人間は極めて明確なイメージを持つことができる。

文字の提示法として一番シンプルなのは、フリップである。また、このフリップに、ズームやフェード、バラバラになったものを合体するといったエフェクトを使うこともできる。これは AfterEffect やパワーポイント得意とするところで、様々なエフェクトの使い方が、多くの人によって提案されている。また、日常的にもテレビや映画のタイトル、パワーポイントのプレゼンなどで見ることができる。

しかし、ドームスクリーンでそれを見ても、意外性はない。テレビやパソコンプロジェクターで見る日常の風景となんら変わりがない。

そうした文字を、ドームスクリーンという環境を使って効果的に提示するにはどうすればよいだろうか？ 筆者はいままでスクリプトベースでいくつかの提示のしかたを実験してきた。

その一つは、スクロールアップである。圧倒的に大きな画面を利用し、したから上に、延々とスクロールをする。上の方ではフェードして次第に消えていくようにするのである。映画「STARWARS」のオープニングで使われ、宇宙の時と空間のスケールの大きさを示すのに使われた手法である。

しかし、これでもまだ大スクリーンで目にするやり方ではない。

そこで思いついたのが、ドームスクリーン全体を使った「文字回転」である。これもまた、パーティクル同様手軽に行えて効果が大きい。自分の目の前に見えている文字が、ぐるっと、自分の後ろまで回り込むのはドームや円周状のスクリーンでなければできない体験であり、そういう場はめったにないからである。

なお、ドームスクリーン全体を使う方法としては、全方向に文字(「ようこそ」「Welcome」など多国語でのあいさつ)があり、それがズームしながらフェードインするという演出がある。これは、全天周動画システムのスクリプトのサンプルとしてついてきており、平素の客入れのさいに使用している。このエフェクトは、来館者に驚きと興奮を引き起こし、さらに、ドームのあちこちを見るという行動を起こさせ、プラネタリウム鑑賞の準備にもなっている。少しの動きだがそれが効果的である。

#### 4-1. 「文字回転」の実際の制作

「文字回転」は、事実上「パノラマ回転」と変わらないエフェクトで、つまりはパノラマと同じである。文字が入った細長い画像をつくっておいて(図10)、スクリプトでパノラマとして表現すれば、実装できる。



図10. パノラマと同じように文字が入った細長い画像

これは、いままでも盛んに行っているのですがミスがない方法ではある。ただ、オフサイトで制作をしたかったのと、文字を何回も交換しながら提示したい、さらに、他の画像も一緒に見せたいし、あるいは文字の回転速度を細かくコントロールしたいといったこともあり、ドームマスターでこれを作りこむことにした。

これを実現するためには、スライドショーの演出をAfterEffect上でドームマスターにするプラグインソフトの、E&S社のDigistar Virtual Projectors Plug-inあるいはSKYSKAN社のDomeXFなどが必要である。今回は、64ビット版のDigistar Virtual Projectors Plug-inが入手できなかったので、DomeXFを使用した。

#### 4-3. DomeXFを使つてのプロダクション

元図を用意し、それをドームマスターにあわせて変形するという形をとる。図11ならびに12。



図11. パノラマの元図を読み込んだところ



図12. DomeXFでドームマスター用に変形

#### 4-3-1. 文字列への適用

文字列への適用も、これとまったく同じである。ただ、より細長い画像でないと、縦に伸びたおかしな文字画像になってしまう。

DomeXFの変形のパラメータは図13の通りである。

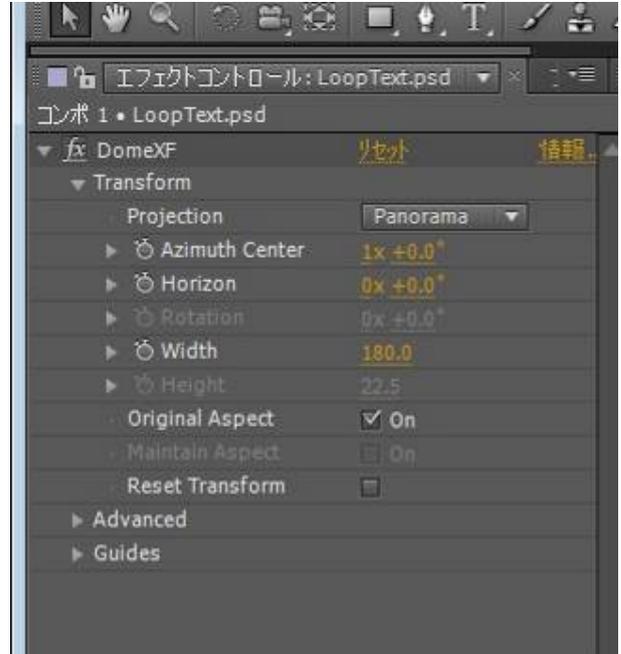


図13. パノラマ様に文字列を変形させるためのパラメータ

ここでは、Widthを180.0度としているが、本来は360度である。

ここでは、2枚の同じ図の配置場所を180度変えて使ったためである。これによる図10の文字の変形結果は、図14.の通りである。

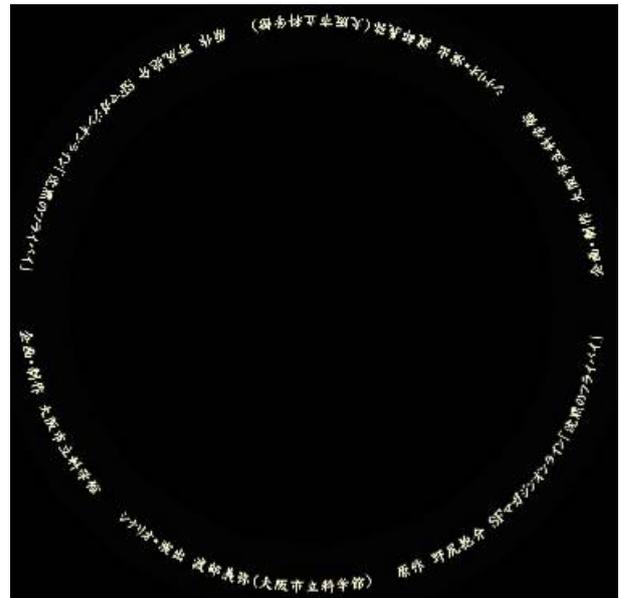


図14. ドームマスター化した文字列。同じ文字列を2回使っている。

#### 4-3-2. 文字列の回転

さて、この文字列をさらに回転をさせたい。それにもDomeXFなどのプラグインは便利である。パラメーターにRotation というのがあり、これで任意の角度に回すことができる。現に図14でも、2つの文字列のうちひとつは180度回転させた位置に配置している。

ただ、そのままでは動かない。そこは AfterEffect のタイムラインを使い、最初は Rotation=0 度、15秒後に Rotation=180 度というふうにセットしておけばよい。

間の値は AfterEffect がかってに計算して、動画ファイル(連番の静止画ファイル)を生成してくれる。このように、ずいぶん手軽に「文字回転」をドームマスターにすることができるのである。

#### 4-4. 問題点

さて、DomeXFを使っていて、ひとつ困ったことがある。どういわけか、文字の解像度が悪くなってしまうのである。画面で見たときはあまり問題を感じないのだが、これをドームマスターにしてドームに映すと、一昔前のプリンター出力のようなギザギザの文字になる。

アンチエイリアシングを文字にかけることで、なんとなくごまかすことはできるのだが、しっかりした解決策はない。もしかしたら、画像圧縮などのアルゴリズムの問題かもしれないが、追いつきできていない。今後の課題である。

ただ、それを差し引いても、このエフェクトの効果は高いものがあつた。

### 5. サウンドシンク

最後の演出は全天周画像に限らないものである。つまり、音楽のきっかけにあわせて、映像が変化するという演出で、ここでは「サウンドシンク」という名称で呼ぶことにする。

従来、サウンドシンクを行うためには、耳で音を聞きながら、時間をはかり、それにあわせてエイヤと映像の尺をいじらなければならなかった。

これに対し、アドビ社の Premier のような映像編集ソフトは、音楽のきっかけにあわせて、映像シーンが自動的に切り替わるようなしくみが入っている。

ところが、ドームマスターを作れる AfterEffect には、そのような仕組みが弱くなっている。

また、全天周動画システムでは、音響と映像は独立したファイルであり、一体のものとして作ることができない。そこでちょっとした工夫をして、オフサイトで音楽に映像をあわせる下準備をしておき、現場ではわずかな調整ですむようにしたので報告する。

作業は次の通りである。

#### 5-1-1. 作業の実際

まず、AfterEffect でコンポジションを設定し、映像関係と音声のファイルを読み込み、両方ともタイムラインにのせる。

#### 5-1-2. タイミングマークをいれる

音声トラックをフォーカスし、そのうえで、音楽のみを再生(プレビュー)する。音楽のみの再生は、テンキーの. をおすとできる。もちろん映像ごと再生してテストしてもよいが、そうすると非常に動作が重くなるので、この段階では、この方法がおすすめである。

最初から聴きたいときは Alt+. 気になるところを聞きたいときは Ctrl キーと Alt キーを同時に押しながらトラックを動かす(スクラブ)ことで可能である。

そうやって音楽を聴きながら「ここぞ」というときにマークを入れていく。マークは、テンキーの\*を押すことで追加される(図15)

また、再生するさいに、音楽の波形を表示させておくと、音楽のもりあがりや、視覚的に予想しやすい。これは L キーを二回打つことで表示される。

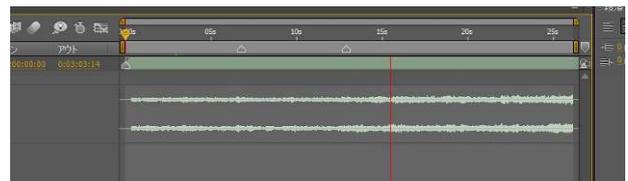


図15. 音楽を再生しながら(現在の再生位置は、赤のタテ線)。マークを打っていった様子。

#### 5-1-3. タイミングマークにあわせて、AfterEffect 上で演出を行う。

あとは、トラックの映像演出をタイミングマークにあわせて行う。たとえば、静止画をディゾルブするタイミングや、パーティクル発生させはじめるタイミングなどを、マークにあわせておこない、ドームマスターなり、ムービーなりを生成する。

#### 5-1-4. 公演環境でタイミングをあわせる。

実際のプラネタリウム番組で全天周動画を使用する場合、音声と映像は別々のファイル、別々の PC で再生される。それらのスタートタイミングは、スクリプトで指定しなければならない。また、厳密にいうと、再生のレートは必ずしも保存されないが、おおむね元のレートのままでとすると、スタートタイミングさえあわせれば(それは、スクリプト上で同時の時刻にスタートさせればよいとは限らない、わずかながら前後させて調整する必要があるかもしれない)。ねらい通りの演出ができるはずである。

## 6. まとめ

本稿では、全天周動画システムを使い、その特徴を活かして、演出するさいに、

1. オフサイトでほとんどの作業が行える
2. 高度なスキルは不要
3. 制作に比較的時間がかからない
4. 効果が大きく、よい反応が得られる

演出方法を、3つ「パーティクル」「文字回転」「サウンドシンク」紹介した。いずれも2011年版の「オーロラの世界」で使用し、多くの来観者から好評を博したものである。

全天周動画システムは、スクリプトで画像ファイルを表示させることもできるので、ともすると「操作しにくいパワーポイント」で、旧来のスライドショー、それも手動でおこなっていたような演出をすることもできる。

それでも、解説は行えるわけだが、それではドームスクリーンを使い、全天周で映像を包み込み、疑似体験ができる設備の使い方としてはもったいない限りである。本稿などをヒントにして、全天周を活かす様々な手法が試され、より印象的で効果的な投影解説がなされることを望むものである。

## 参考文献

渡部義弥、北米研修報告2ープラネタリウム用全天デジタル投影コンテンツ制作ー、2006年、大阪市立科学館研究報告誌 16号

渡部義弥、北米研修報告3ー全天デジタル投影コンテンツ制作システムの構成提案ー、2006年、大阪市立科学館研究報告誌 16号

渡部義弥、DSVバーチャリウム2のスクリプトの基本、2005年、大阪市立科学館研究報告誌 15号

渡部義弥、『オーロラの世界』の映像および音響の編集、2005年、大阪市立科学館研究報告誌 15号