

プラネタリウム投影プログラム「星のなまえ」制作報告

江越 航*

概要

当館では2008年9月から11月にかけて、「星のなまえ」という内容でプラネタリウム番組を投影した。番組中では多数の星の名前を投影するとともに、星の名前の歴史や名前に関する蘊蓄などを解説し、より身近に星を感じることを目指した。本稿ではその番組の内容、および番組制作にあたって使用したプログラミングの手法について報告する。

1. はじめに

2008年9月3日より11月30日まで、「星のなまえ」と題してプラネタリウムの投影を行なった。この番組の制作は主として、当館所蔵の投影機「バーチャリウムⅡ」のプログラム機能を利用している。バーチャリウムⅡのプログラミング方法については既に前報¹⁾にて報告したが、本稿では引き続き今回の番組の内容、および制作の際に今回新たに使用したプログラミング手法について報告する。

2. 番組の構成

今回の投影の番組の主題は

「星にさまざまな名前がついています。これは、同じように見える星たちにも、それぞれ個性があることを反映しているのです。星の名前を知れば、より身近に星を感じるができます。」

と設定した。これは多くの星に名前がつけられていることやその由来を通して、私たち人類がいかに夜空を詳しく観察し、この宇宙のことを深く知ろうとしてきたかを理解し、星空を身近に感じるようにすることを目的としたものである。

番組の構成は、次のように主に5つのパートに分けて作成した。()内は、作成したsftファイルの名称である。

○イントロ(intro.sft)

ベガのさまざまな別名を表示して、星の名前の多様性を示すとともに、いかに多くの星に名前がついている

かを示すため、全天に星の名前を表示する。

○歴史(history.sft)

プトレマイオスが2世紀に、それまでに知られていた1022星のカタログを作成したのを始めとして、観測技術の進歩により暗い星まで名前をつけるようになった歴史を紹介する。

○惑星(planets.sft)

木星を例に他の恒星とは違って年周運動をする星を紹介し、エジプトの暦と中国の五行説が結びついて、曜日の名前がつくようになった由来を解説する。

○学天則(gakutensoku.sft)

太陽系の小惑星の中に、科学館に復元模型がある「学天則」という名前の星があることを紹介し、意外な星の名前に驚きを感じるとともに、どのような時、星に名前を付けことができるのか解説する。

○エンディング(ending.sft)

星の名前の全天周映像を投影して、今回のテーマを振り返る。

3. 星名の表示

今回の番組中では、星の名前を多数表示した。このための手法として、次の2つの方法を用いた。

3-1. 星名ごとにオブジェクトを作成する方法

1番目の方法として、一つ一つの星ごとに、オブジェクトを定義する方法である。今回は固有名をもつ1等星21個、2等星およびそれ以下の星のうち、比較的有名な固有名のある星76個を対象に、オブジェクトを作成した。

各オブジェクトを作成するためのコードは、次のよう

*大阪市立科学館 学芸課 学芸員
E-mail: egoshi@sci-museum.jp

テクスチャーを表示するためのコードは次のようなものになる。一例として、上側のテクスチャー名を sltop とした例を示す。

```
sltop is slide
sltop position spherical 0 90 150
sltop scale 100
dome is empty
sltop face dome
dome add sltop
scene distant dome
```

これを、6面のオブジェクト分作成する。それぞれのオブジェクトの配置は、次のようになる。

```
sltop position spherical 0 90 150
slfirt position spherical 0 0 150
slbck position spherical 180 0 150
sllft position spherical -90 0 150
slrgt position spherical 90 0 150
slbtm position spherical 0 -90 150
```

6面のオブジェクトは、dome という空オブジェクトに付け加え、以後の操作では dome オブジェクトの明るさの属性を変化させて、星名オブジェクトを表示させる。

Dome オブジェクトは、scene distant モードで描画している。このモードで描画した場合、視線の位置が変化してもオブジェクトの大きさは変化しない。

以上のコードを記載することで、営業用のバーチャリウムにおいてバイエル符号・フラムスチード番号すべてを含んだテクスチャーを6面表示すると、原因不明のエラーが生じた。開発用のプロデューサーを用いた時にはこのエラーは生じなかったので、バーチャリウムのバージョンの違いによる影響が考えられる。今回、営業の際には、実際には表示されない後ろ側のテクスチャーを表示させないことで、エラーを起こさないようにして運用した。

3. Gakutensoku(学天則)の軌道

小惑星 Gakutensoku(学天則)の軌道は、飯山²⁾の方法により、以下の通り楕円オブジェクトを作成することで表示した。

```
gakutenorbit is v:¥D3¥Models¥Bodies¥orrery.x
gakutenorbit scale 2.8402 au 1 2.8318 au
gakutenorbit position -0.0346 au -0.0119 au
-0.2150 au
gakutenorbit attitude -24.0145 180.8581 80.3910
```

```
scene add gakutenorbit
```

オブジェクトの表示のためには、位置、姿勢、大きさを決定しなければならない。これは Gakutensoku の軌道要素から求める。この軌道要素は NASA ジェット推進研究所の小天体データベースより得ることができる(<http://ssd.jpl.nasa.gov/sbdb.cgi?sstr=9786>)。なお、黄道傾斜角(ϵ)は地球における値である。

表 1 Gakutensoku の軌道要素

要素	数値	単位
軌道長半径(a)	2.8401613	AU
離心率(e)	0.0767756	
軌道傾斜角(i)	1.05543	Deg
近日点引数(Ω)	305.60512	Deg
昇交点黄経(ω)	44.78217	Deg
黄道傾斜角(ϵ)	23.4	Deg

これらの値よりバーチャリウムにおけるパラメーターを求める方法は、以下の通りである。

・軌道の大きさ

```
gakutenorbit scale a 1 b
```

ここで b は軌道短半径であり、 $b^2=a^2(1-e^2)$ の関係式から求められる。

・軌道の位置

```
gakutenorbit position X Y Z
```

$X=ae\cos\omega$, $Y=ae\sin\omega$, $Z=-ae$ で計算する。

ここで

$$P_x = \cos\omega \cos\Omega - \sin\omega \sin\Omega \cos i$$

$$P_y = (\cos\omega \sin\Omega + \sin\omega \cos\Omega \cos i) \cos\epsilon - \sin\omega \sin i \sin\epsilon$$

$$P_z = (\cos\omega \sin\Omega + \sin\omega \cos\Omega \cos i) \sin\epsilon + \sin\omega \sin i \cos\epsilon$$

である。

・軌道の姿勢

```
gakutenorbit attitude H P R
```

H、P、Rの値は、以下の1番目と2番目の式からH、3番目の式からP、4番目の式からRが求められる。

$$\sin H \cos P = \cos\Omega \sin i \cos\epsilon + \cos i \sin\epsilon$$

$$\cos H \cos P = \cos\Omega \sin i \sin\epsilon - \cos i \cos\epsilon$$

$$\sin P = \sin\Omega \sin i$$

$$\cos R = -P_y \cos H + P_z \sin H$$

4. おわりに

バーチャリウムにおけるプログラミング手法は独自の文法があり、番組制作のためにはそれをマスターする必要がある。

通常のスライド表示をするだけであれば、単純なコードを書くことで可能であるが、それらの組み合わせ、あるいはさらに高度なプログラミング手法を用いることで、より効果的な演出が可能となる。

番組製作を重ねることで、プログラミングの作成手法についてもノウハウが蓄積されてきた。作成したコンテンツは、再利用も可能であり、今後もノウハウの蓄積により、開発期間の短縮を図るとともに、さらに効果的な演出手法の開発を行いたい。

参考文献

- 1) 江越 航：大阪市立科学館研究報告 17、147-150(2007)
- 2) 飯山青海：大阪市立科学館研究報告 18、97-99(2008)