

# 全天周映像システムをプラネタリウム生解説で臨機応変に使うための 「ハイパープログラム」を活用した操作について

渡部 義弥\*

## 概 要

2022 年 2 月にリニューアルした大阪市立科学館のプラネタリウムシステムは、星空の描写のほか全天映像・音響演出において、自在に宇宙の情景を構成、再現できる高い表現能力を持っている。一方で、その操作手順は込み入っており、最初から示されたインターフェイスで行えることは限られている。そのため、通常、これら機能は 1～5 分間程度の操作プログラムをあらかじめ作り、ボタンで呼び出し、その操作プログラムの演出にあわせて解説をしている。しかし、これでは観覧者とのやりとりや、その時々呼吸にあわせての生解説でこれら機能を臨機応変に活用しにくい。そこで、プラネタリウムの統合コンソールにある「ハイパープログラム」を活用しての操作を模索してきた。本稿では、リニューアルから 1 年間の現在までに試みてきたこの手法の紹介を行う。

## 1. はじめに

大阪市立科学館のプラネタリウムは、その投影プログラムのほとんどを「生解説」で行っている。

生解説は、プラネタリウムをその場で操作しながら、解説するもので、プラネタリウムシステムと解説者がいれば行える。また、投影内容を柔軟に変えられるので、毎日、変化する星空や、各種のニュースやトピック、その場の観覧者の反応などに対応し、投影解説内容を最適化できる可能性を持っている。

一方、生解説を行うには、単純に映像番組を上映したり、音声付きのプログラムを再生したりするの比べ、プラネタリウム機器と解説する天文学等の内容について深い理解と、スキル、専門性が必要である。

また、映像体験では、事前に作り込んだ映像作品はコストを度外視すれば、およそどんなことでも見せられる。一方、生解説では生身の人間がリアルタイムに操作するのであるから、おのずと限界がある。

大阪市立科学館では生解説に長短の映像作品を組み合わせ、双方の利点を引き出すような構成にしている。

そのさい操作しにくい演出は生解説には組み込み難く、プラネタリウムシステムの能力を生解説の特徴、

にあわせて発揮させるのが難しかった。

この問題に対し、姫路科学館の徳重氏は非常に短い操作プログラムをプラネタリウム操作の「ハイパープログラム」内のマクロプログラムに組み込み、元々のインターフェイスでは困難な生解説での解説展開を柔軟に行う方法を紹介している(徳重 2022)(徳重 2023)。

筆者は徳重氏の実践アイデアを参考に、さらにゲーム用コントローラをプラネタリウムのインターフェイスに追加して実施する方法を実践してきた。まだ多くの機能を使えていないが、その端緒として紹介をする。

## 2. プラネタリウムの手動コントロール系統と課題

大阪市立科学館で生解説を行うさいには、その場ですぐ使える手動のコントロール系統が重要である。この節ではその概要と課題を述べる。

大阪市立科学館のプラネタリウムシステムは、コニカミノルタプラネタリウム製の光学プラネタリウム、インフィニウムΣ-OSAKA と、全天映像システムメディアグローブΣSE ほか、音響、天井照明、階段照明スポットライトやネットワークなど様々な機器から成り立っている(渡部ほか 2022)。

これらプラネタリウムシステムは、原則として全て「統合コンソール」から、ボタン、ダイヤルなどの手動操作インターフェイスや、統合マクロ、プログラムからコント

---

\*大阪市立科学館

ロールできる。これを利用して、高頻度で操作を行う生解説を実施している。なお生解説は原則として全てのプログラムで行っており、毎日7～8回、年間2000回以上で、その使い勝手の善し悪しはただちに事業の質や効率に直結し、極めて重要である。



図1. プラネタリウムコンソール

図1は、統合コンソールのマン・マシンインターフェイス部分で、解説する際の視点付近からの写真である。

正面には多数のボタンとダイヤルがあり、直感的に操作ができる。生解説を行うさいは、この操作性がよいボタン類が大きな役割を果たしている。

ダイヤルの8割、ボタンの2割は、機能が固定されている一方、残りは機能や機能を束ねたマクロプログラムを任意に割り当てができる。そのため、投影内容にあわせた調整が可能である。

また、図1の左側の上下になっているモニターは、プラネタリウムシステムのサブシステムのコントロールおよびモニターを行う部分である。

これらは21または24インチの FHD のモニターを見ながら、キーボードとマウスで操作を行う。

モニターサイズについては、リニューアルのさいに少しでも見やすくということで可能な範囲で大きくしてもらっている。これら3つのモニターの表示および操作内容は、マトリクス型の KVM スイッチで切り替えられるようになっている(加えて地下 CPU 室のラックモニターにも切り替えられる)。複数の画面に同じモニターを出すことも可能であり、受信選択は接続されたキーボードのファンクションスイッチで行える。切り替え先は次の通り。

1) PC プレイヤー(パワーポイント) + アマテラスサーバー 2) メディアグローブΣ(星座絵などの投影) 3) メディアグローブΣ SE① 4) メディアグローブΣ SE② 5) イメージ PC 6) 全周 LED 照明コントロール PC

また、アマテラスサーバー、メディアグローブΣ SE については、各々タブレットにてコントロールできる。これらは WiFi 電波が届くコンソール周囲で使用できる。

## 2-1. PCプレイヤーの操作と問題

これらのうち、1) PC プレイヤーには、ゲームパッドがつながれており、パワーポイントの進む・戻る程度をコントロールできる。ただし、パワーポイントファイルの選択や、スライドを大きく飛ばす、動画を繰り返しみせる、画面上にマークを出すようなライブ感のあるこった活用は、マウスとキーボードをつかわなければいけない。

これらは、暗い場所でやることもあり、解説しながらコントロールするのはやや難易度が高い。かつては6つ程度のスライドをボタンでダイレクトに選択できる飯山学芸員製作の自作アプリがあり便利であったが、使用PCのOSのバージョンが変わったことなどにより、使用できなくなっている。



図2. PCプレイヤーを操作するゲームパッド

## 2-2. メディアグローブΣの操作と問題

また、2) メディアグローブΣについては、画面のボタンボタンなどが大きくデザインされており(図3)、操作性は配慮されている。



図3. メディアグローブΣの操作画面

しかし、ボタンの順番などレイアウトを変えることができない点がつかいにくい。たとえば、メシエ天体は番号順になっているため、M31と M45を連続で紹介するさいは、画面を大きくスクロールしないと行かない。星座名も、季節内のあいうえお順なので、ペガサス、みなみのうお、カシオペアとなると、いったり来たりが必要になってしまう。また、恒星と星団などの天体が別ページなので、切り替えながら操作しないと行かない。

こうした問題は、任意の機能をプログラムできるマク

ロに登録することである程度は解決できるが、手軽に登録はできないし、数も限られている。より簡易なブックマーク機能的なものがあれば便利であろう。

### 2-3. メディアグローブΣSEの操作と問題

メディアグローブΣSEは、2022年2月のリニューアルで導入した全天周映像システムである。6K解像度相当にした全天周をカバーするプロジェクター群に、リアルタイムで地球上や宇宙の任意の場所の光景を表示することができる(図4)。2004年から使っていた五藤光学のバーチャリウムII(E&S社のデジスター3相当)の機能をカバーし向上させるものとして導入した。



図4. メディアグローブΣSEによる映像(実写)

メディアグローブΣSEのライブ操作の画面は3画面ある。うち1画面はアイコンボタンでスクリプトやオブジェクトを選び操作し(図5)、もう1画面は操作メニューである。他にアイコンに登録し使える画面もある。生解説には、適宜アイコンで短いプログラムを実行しながらというのが想定されているようである。



図5. メディアグローブΣSEの操作画面

解説をしながら操作することもある程度できる

操作性は、希望の操作がメニューにでていれば、直接入力も現実的である。ただ少し複雑なこと、たとえば月の大きさを変えようとかとするとボタンサイズなどが小

さいことや、マウスの右クリック+メニューなどが必要になり、当館特有の話しながら操作する生解説で使うにはもう一歩である。多くの解説者がそれぞれ独自の利用法をするの事情にも対応しにくい。ただし、一部画面はタブレットに展開、操作することもでき、好きな場所に設置できるのは有用である。

問題は、この操作メニューにはメディアグローブΣSEの一部の機能しか使えないことである。たとえば、メディアグローブΣSEでは、天体の影をつけたり消したりすることができるが、この機能は別途スクリプトを書かないとアプローチできない。

また、非常に多数の天体、たとえば数千の彗星天体のマークを表示できるが、これらを選択するのは一苦勞である。文字検索を行えるが、生解説しながらのキーボード操作は難しく、実質不可能である。

ただし、この検索機能は、設計思想において番組プログラム(スクリプト)開発のさいのテストをするためにあると考えると理解できるし、表示されているパラメタをワンタッチでコピーできるなど番組プログラミングに向けた機能が搭載されているのは特筆すべき美点である。

なお、メディアグローブΣSEで表示されている天体の接近や離反。方向の変化、太陽系惑星への移動、離陸、着陸などは、マイクロソフトXBOX用のゲームパッドで行うことができる。ゲームパッドはパッドを見なくても操作でき、無線接続ができるので便利である。しかし、機能割り当てが自由にできないのが残念な点である。

### 2-4. その他の操作と問題

画面から操作できるものは、あとアマテラスサーバーとイメージPC、全周LED照明がある。

このうち全周LED照明は、全体の照明は物理フェーダーで行え、部分部分で明るさや色味が違うパターンはプリセットしておき番号を呼び出して使用する。微妙な調整ができればよりよいが、現状生解説ではパターンが決められる朝夕やけや光害の演出に使う程度なので問題にはなっていない。

アマテラスサーバーは、多機能な全天周映像メディアサーバーであり、生解説では様々なプリセットを呼び出す必要がある。またオプションのスマートポインター機能を活用するには画面の操作も必要であるが、タブレット利用や「ハイパー」やマクロボタン登録ができ、それで現状問題なく使えている。

イメージPCについては、客入れ、客だしのさいのパワーポイントの操作程度の使用であり、現状マウスとキーボードでの操作で十分便利である。

このほか音響関係ではCDプレイヤーをその場で操作することが多い、頭出しは足下で操作しにくいがプレイだけは物理ボタンを外に出して使いやすくしている。



### 3. 統合コンソール「ハイパー」プログラム機能の活用

#### 3-1. 統合コンソールの「ハイパー」プログラム

以上のように、現在のプラネタリウムは非常に多機能になっているが、必ずしも大阪市立科学館の生解説に適したインターフェイスではない。もう一步である。

これに対応するために、様々な機能を自由に割り当てられるマクロボタンとマクロダイヤルがコンソールに備わっており、リニューアル前からこれを活用してきた。利便性の高さから可能な限りボタンの数を増やしてもいる。しかし、物理的に配置できる数は限られており、使用頻度が高いものに絞って機能を配置している。

これに対して、メーカーが提案しているのが、コンソール前方の PC 画面上にボタンを多数自由に配置できる統合コンソールの「ハイパー」プログラム機能である。

これらの画面は多数のページを持つことができ、ページはタブで選択ができる。ボタンサイズもタブのサイズも大きめであり、生解説をしながら操作はしやすい。また、操作するためのマウスやキーボードはコンソールの前方下にあり、解説をしながら最も操作しやすい場所に配置されている。

また、レイアウトや色、アイコン、文字なども入れることができ、操作時の視認性を高めることができるうえ、これらはそのまま無線 LAN につながり、プラネタリウム内のどこでも使えるタブレットに自動的に展開される。コンソールから離れても「ハイパー」ボタンに割り当てた機能は場内どこからでもコントロールができる。これは非常に有用な機能である。

実はこの「ハイパー」プログラムの機能は前回のリニューアルである 2004 年から搭載されていた。ただし、タブレットを追加したのは 2019 年であり、全天周映像や手元の音響機器のコントロールも可能になったのは 2022 年である。ここにきてようやく本領を発揮できる舞台がととのったのである。

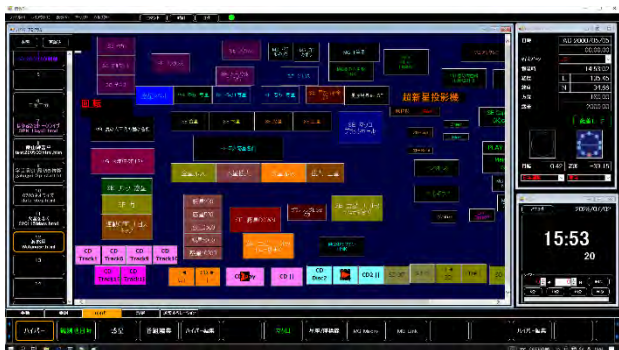


図 6. 「ハイパー」操作画面

左側がページの選択。中央が「ハイパー」ボタンを並べたもの。文字の部分もクリックするとページを変更するといった機能を割り当てることができる。

ボタンには 1 コマンド以上の操作スクリプトを割り当てることができる。10 秒たって次の実行をするといった制御も可能である。なお、動作のモニターも可能だがモニター中はポップアップでボタンが隠れてしまうので、長めで複雑な操作を割り当てるなら、ボタンと画面が物理的に違うマクロボタンを使った方がよい。「ハイパー」は単機能あるいは、あるいはすぐに終わる数機能以内の機能割り当てに向いている。

#### 3-2. 姫路科学館の活用事例

この特性を活用して、姫路科学館の徳重 (2022,2023) では、たとえばある天体の表示について、拡大、縮小、上、下、右、左、天体のテキストチャーターの変更といったボタンをそれぞれ作り、その天体映像専用の操縦セットを作って解説をしているという紹介をしていた。この方法だと「もうちょっと右をみましょうか」「少しアップにすると」といった解説にマッチした操作がしやすく、非常に有用だと感じた。

#### 3-3. 「ハイパー」の機能割り当てが簡易であるため、機能拡張を随時行える特性

また、「ハイパー」では単一あるいは数セット程度の操作を割り当てるのがよいわけであるが、この操作のボタンをプログラムするのはそれほど時間がかからず、デバッグも簡単に終わる。大阪市立科学館では朝から隙間無くプラネタリウムを投影しており、実機での製作作業を通常就業時間内に行うことはほぼ不可能であり、残業を伴う。そのために、オフサイト環境があり実機をつかわなくてもある程度のテストや製作を行えるようにしている。

一方、「ハイパー」への機能割り当てであれば、投影前後の数分間の作業で 1～2 のボタンの追加が可能であり、臨機応変に機能を拡張することができる。

さらに、他人が作ったボタンをコピーすることも容易に行える。統合コンソールは納品時にメーカーによって多数の「ハイパー」ボタンがプリセットしており、「ハイパー」画面のエディット画面を出して、CTRL-C、CTRL-V とするだけで、コピーができ、再編集も容易に行える。そのため、マニュアルを首っ引きにしなくても、機能を確認めながら自分の使いやすい「ハイパー」の画面を作り上げることができる。

#### 3-4. 音響CDのコントロールを「ハイパー」で

2022 年のリニューアルでは、コンソールの脇にある 3 台の CD と SD/CD、MTR の音響プレイヤー群と音響プリセットを統合コンソールからコントロールできるようになった。

音響機器は、解説者のすぐ右にあるのだが、ミキサ

下の足下にあり、正直操作はしにくい(図7)。

これが「ハイパー」を使うことによって、基本的な操作が解説しながら行えるようになった。



図7. 足下に配置された音響プレイヤー群、解説しながらコントロールするのは非常に難しい

具体的には、CDのトラックのセレクト、プレイ、SDプレイヤーで客入の音楽(あと何分流すかを1分刻みにチャプターを切っている)をあと何分流すかといったことを「ハイパー」ボタン一つで行えるようにした。(図8)。

これにより投影前後に見えにくいCDプレイヤーなどのインジケータを見ながら細かな操作を行う必要がなくなった。解説前のストレスが軽減し、時間も短縮し、よりよい状態で解説に向き合えるようになった。



図8. 音響プレイヤー関係の「ハイパー」ボタンの配置

### 3-6. 超新星投影機のコントロール

超新星投影機は、2019年の光学式プラネタリウムのリニューアルのさいに導入した、レーザー光を利用し、非常に明るい輝点(超新星爆発のさいの恒星)をドームに表示する投影機である。投影位置は、赤経、赤緯で指定でき、光学式プラネタリウムと連動して日周運動を行える。なお、客席に近い低い位置にはレーザーが指向しないようになっている。

超新星投影機のコントロールは、統合コンソールの標準画面になく、「ハイパー」やマクロでのみコントロールできる。そこでサンプルから、ベテルギウスとアンタレスの位置での超新星表示と、恒星を個別につけ消しする「ハイパー」ボタンを配置して使っている。さらには超新星の光度変化も入れ込む予定である(図9)。

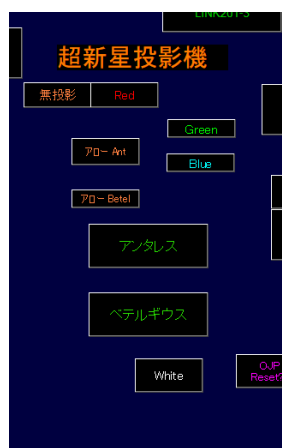


図9. 超新星投影機のオンオフと当該恒星オフオン

アローで超新星投影機をアンタレスなどに割り当て、WHITEで超新星を表示、無投影でオフにする。アンタレスのボタンは光学式投影機のアンタレスのボタンのオフオン操作も同じ場所にもってきている。

### 3-7. メディアグローブΣSEの機能のコントロール

メディアグローブΣSEは、2022年に導入した、デジタルプラネタリウム機能を持つ全天周映像システムである。先述したように非常に多くの機能を持っているが、当館が行う複雑な生解説コントロールには向かない。

そこで、徳重(2023)の例にならって、「ハイパー」に機能を小分けにして配置してみた。図10は、恒星名の表示、惑星名の表示、惑星をメディアグローブΣSEの拡大映像にし、拡大率を替える(全惑星共通)というボタンを配置しており、話ながら拡大率をかえるなどダイナミックな演出を行えるようにしている。

また、これにくわえて2-2で紹介したゲームパッドやマウスを併用し、天体をぐるっとまわしてみせたりしている。生解説の展開が非常にひろがるため、引き続きボタンを増やしていこうと考えている。



図10. メディアグローブΣSEのコントロールボタン  
徳重(2023)にならって単機能ごとに切り分けている

### 3-9. メディアグローブΣSEの統合ダイレクトコマンドの少なさとΣSEマクロ呼び出しでの代用

なお、これらのコントロールボタンを作る際に、困ったことが起きている。それは、統合コンソールから、メディアグローブΣSEを直接操作するAPIコマンド(ダイレク

トコマンド)が非常に限定的であるためである。たとえば、惑星の拡大率は、ダイレクトコマンドで expand=200 とか expand=500 とかパラメタを変えるだけで対応したいし、できればコンソールのマクロダイヤルに配置し、連続的に操作したいところである。しかし、これらは現状できない。

しかたがないので、メディアグローブΣSE内で作動するマクロスクリプトを作成し、そのマクロスクリプトを呼び出すという二段構えで機能を作り込んでいる。このスクリプトは数機能の単純なスクリプトになっており、作るのにはそれほど苦労はないが、倍率10倍、20倍、30倍と替えるために、その数だけのスクリプトを書かなければならないのと、複数の画面を行き来しなければならず、生産性はよくない。ダイレクトコマンドをできるだけ増やしてほしいと考えている。メーカーも対応策を検討しているとのことであるので期待したい。

なお、マクロスクリプトはメディアグローブΣSEの全機能を使うことができるので、やや面倒ながらも、この手法を使うことでメディアグローブΣSEを生解説において極めて有効に活用できる途が開かれたと考えている。

### 3-10. 光学式プラネタリウムの利用

「ハイパー」は元々光学式プラネタリウムの統合コンソールの機能であり、これをフルにコントロールできる。ただ、プリセットのボタンやダイヤルでかなりのことが可能なので「ハイパー」の必要性は2004年時の導入時からあまり感じてこなかった。しかしながら、メディアグローブΣSEでの活用をヒントに、プリセットの位置への運動を多数割り当てる使用方法を適用したところ、効果的な生解説ができることに気がつき実践してみた。

2023年の春は金星が宵の明星として西の空によく目立っていたが、大阪市立科学館では正面が南の空で解説をすることが多く、金星の観察をするために架台回転をするのが有効であった。これは手動で行え、またPC+マウスで設定もできるが、両方ともきっちり元に戻すコントロールがやりにくいというのに、スピードのコントロールがしにくい。

そこで、架台正面を南西にし、また南に戻すというだ



図11. 光学プラネタリウムコントロール用の「ハイパー」ボタンの例

けの「ハイパー」を作成し、さらに関連するボタンを集めたところ使い勝手がよかった。(図11)

また、この画面は頻繁に使うものではないので、別ファイルにしておき、文字にリンクをおいておいてクリックするとそのときだけ現れるようにしている。また、文字をクリックすると元の画面にもどる。

これは、別ファイルになるが、「ハイパー」の画面数を消費しないのが美点である。しばしばつかうが表に出す必要がないような「ハイパー」画面を「ストック」するのに有効な方法である。

ただし、存在そのものを忘れてしまう危険性があり、できればこうしたものを上手にストック、参照する工夫の開発が望まれる。

### 4. おわりに

本稿は、コニカミノルタプラネタリウム株式会社の最近のインフィニウムプラネタリウムに搭載されている、統合コンソールの「ハイパー」機能の活用について、大阪市立科学館の生解説で活用するという観点にそって述べた。もとより2004年からあった機能をいまになってようやく活用しているということになるし、姫路科学館はじめ他館では多数の事例がある。ただ、アイデアの共有や大阪市立科学館での生解説での活用方法についての言及が不十分だったと思い、後出、追従にすぎない内容であるが文章にした次第である。

なお、本稿の執筆においては、「ハイパー」開発者であるコニカミノルタプラネタリウム株式会社の塩津氏のアドバイスを得ました。初稿における当方の勘違いの指摘もしていただき、追加で学ぶことができました。

また、画面の掲出についてコニカミノルタプラネタリウム株式会社の許可をいただいております。あわせて感謝いたします。

### 参考文献

- 徳重哲哉, 2022,「姫路科学館の全天周映像システム更新について」、全国プラネタリウム大会 2022・郡山、ポスター発表
- 徳重哲哉, 2023, デジタル式プラネタリウム ユーザー研修会事例発表、コニカミノルタプラネタリウム主催の研修会での口頭発表
- 渡部義弥ほか, 2022, 「2022 年プラネタリウムリニューアルについて」、大阪市立科学館研究報告第 32 号、pp45-60