

2022 年プラネタリウムリニューアルについて

渡部 義弥, 江越 航, 飯山青海, 嘉数次人, 吉岡克己, 西野藍子, 石坂千春, 西岡里織, 田中智恵

概 要

大阪市立科学館プラネタリウムは2022年2月2日にリニューアル作業を終えオープンした。このリニューアルでは、2019年に実施したリニューアルの第2弾であり、第1弾とあわせて全体のリニューアルとなった。今回は、2021年8月末から2022年の1月まで臨時休館をし、全天周映像システム、音響システム、座席数の変更を伴う更新を行い、あわせて床面の改装、ドーム面の清掃、ホワイエのデジタルサイネージや簡易音響装置の設置を含む改装を行った。本稿では、このリニューアルについて報告する。

1. はじめに

大阪市立科学館は1989年10月に開館し、当時世界2位のドームスクリーン直径を誇る超大型のプラネタリウムを設置した。この時のプラネタリウム投影機はミノルタ株式会社のインフィニウム α であり、その動作とマルチスライドや特殊投影機による演出、立体音響を三菱電機製ミニコンピュータMELCOMのコントロールによる全自動演出投影機能の特徴としていた。

一方で、大阪市立科学館の前身の大阪市立電気科学館は1937年3月に日本初のプラネタリウムを持つ施設として開館し、1989年5月までの52年に渡り、学習・レクリエーションの場として定着していた。このとき設置されたプラネタリウム投影機は、発明会社のドイツのカールツアイス社が世界向けに販売した初のモデルであり、操作者が全てその場で操作をするものであり、生解説で天体現象の紹介をしていた。初期のころの解説については、嘉数2022[1]などを参照されたい。

その後2004年には、投影機をインフィニウムL-OSAKAに更新。コントロールはWindowsPCになった。同時に全天周映像システムとして、五藤光学のパーティウムII(Digistar3)を導入した。これもWindows(XP、のちに7)をベースに全天周映像の再生と、3D宇宙シミュレーター(スペースエンジン)を導入した。スペースエンジンの導入は日本でも最初期であり、投影機コンソールから、全天周映像システムのマクロプログラムを読み出せるようにした。

さらに2019年には投影機をインフィニウム Σ -OSAKAに更新した。この際、全天周映像システムの更新は見送ったが、これは解像度とコントラスト、明るさなどで満足できる機種が2020年の東京オリンピックに向けて開発されるという予想があったからで、リニュー

アルを2回に分けることにした。

そして、今回2019年に続くリニューアル第2弾として、2022年2月2日のリニューアルオープンに向けて全天周映像システムを更新し、あわせて、音響、座席などの更新を行った。

2. コンセプト

今回のリニューアルでは、従来行えなかった光学プラネタリウム投影機と、全天周映像システムの描く宇宙のシンクロの実現を目指した。地上の星空から宇宙まで「シームレスに」移行しながら紹介することで、見ている宇宙の映像が、自分たちが見ている星空の続きであること、自らも宇宙の一員という実感を自然に、しっかりともってほしかったからである。

また、今回は、上質というキーワードもしばしば使った。プラネタリウムはあらゆる世代が最先端もふくむ宇宙の科学を楽しく学べる場所だが、新規なものが好きな子供だけでなく大人も快適に雑念なく学んでほしいし、よい思いをもって帰路についてほしいためであった。コンセプトアートも大人を意識したものにした。(図1)



図1 リニューアルコンセプトアート

3. リニューアルの概要

今回のリニューアルは、2019年(2018年度)に実施したリニューアルの第2弾となるものである。2019年のリニューアルでは、主として光学的プラネタリウムの更新を行った。この際の主なリニューアル内容を表1に示す。また、このリニューアルでは、全天周映像システム更新計画策定も行っている。これは、近い将来のリニューアルで全天周映像システムの更新を行うことを念頭に、設置スペースの確保等、円滑に工事を進めることを配慮したものである。

このリニューアルに引き続き形で、2022年(2021年度)、第2弾のリニューアルを実施した。今回のリニューアルは、全天周映像システムの更新を中心に、音響システムについても更新を行った。さらにホール内では座席の更新、床面の改装、扉の一部改装を行ったほかドームの清掃をし、ホワイエも床面の改装、サイネージの設置を行った。主なリニューアル内容を表2に示す。リニューアルの契約金額は4.389億円である。

リニューアルにあたっては、全天周映像システムにおいて高性能のスペースエンジンを提供できること、既存の光学式プラネタリウムと完全に同期させるシステムを構築することを条件に選考した結果、契約業者としてコニカミノルタプラネタリウム株式会社を選定した。

表 1 2019 年のリニューアル内容

機器	内容
光学式プラネタリウム	・本機 Infinium Σ OSAKA ・補助投影機 Media Globe Σ ・超新星投影機
音響機器	・ミキサー更新 DM-1000VCM ・プレーヤー更新 ソリッドステートプレーヤー
追加機能	・PC-Player 導入 ・タブレット操作、音声認識
ホール安全化	・ステージ拡張、下部階段踏み面拡張 ・オムニマックス映写機部座席化 ・コーブライト更新 ・コンソール裏貫通通路扉設置
オフサイト環境	・ミニドーム(直径 3m)設置 ・統合 PC、Media Globe Σ シミュレーション ・オフライン PC 導入
更新計画	・全天周映像システム更新計画策定

表 2 2022 年のリニューアル内容

機器	内容
全天周映像	・スペースエンジン Media Globe Σ SE

像システム更新	・プロジェクタ SONY VPL-GTZ380(6 分割で投影) ・アマテラスサーバー導入
音響機器	・天井スピーカー更新 ・コントロール装置一新
座席改修	・シート交換 ・シートピッチ変更、座席数 262 席に ・階段段差変更
付帯業務	・メンテナンス灯増設 ・スポットライト増設 ・ホール扉改修 ・ドームスクリーン清掃 ・ホワイエ改修
サイネージ	・デジタルサイネージ設置
オフサイト環境	・Media Globe Σ SE(デスクトップ型 1 台、ノート PC 型 2 台) ・アマテラスサーバー(予備機兼)

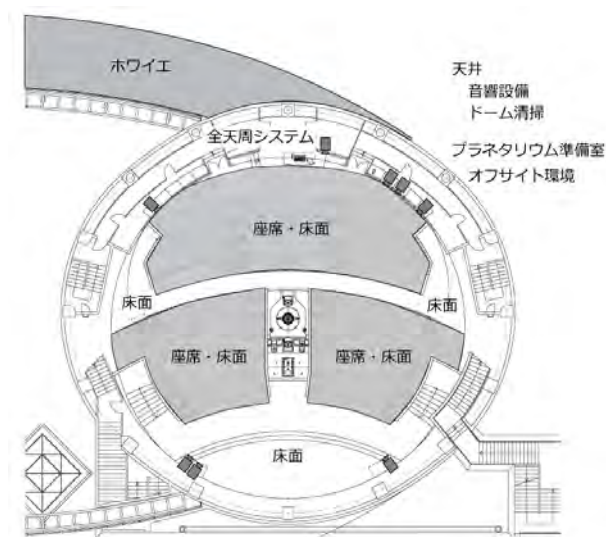


図 2 主要な工事範囲

担当業者とのリニューアル作業の打合せは、2021年度に入ってから第1回を4/28に実施し、その後はおおむね2週間に1度の頻度で行った。プラネタリウムを含めた施設整備のための長期休館は、2021/8/23～2022/2/1と予定されていたため、4月～8月にかけて、定例打合せにより、順次各機器の仕様の検討・確定、必要機材の手配を行っていった。主な検討事項は表3の通りである。

表 3 打合せでの主な検討事項

項目	内容
システム構成	・MediaGlobe Σ SE、アマテラスサーバーを含めたシステム全体の接続、配置 ・コンソール機器配置

プロジェクタ	・設置レイアウト ・プラスワンプロジェクタ
音響	・システム構成、プラネタリウムとの制御 システム
座席	・座席見本確認、仕様確定
内装	・ドーム内装レイアウト ・STEP 照明 ・カーペット材
付帯設備	・サイネージ

	・オフライン環境
その他	・パノラマ撮影

長期休館となる 8/23 より直ちに工事が開始された。主な工事のスケジュールは表 4 の通りである。ホール・ホワイエでの建設作業を伴う主要な工事が 12 月末まで行われ、年明けからは設置機器の調整・動作確認、追加工事等が行われた。

表 4 スケジュール工程表

項目	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月
全天周映像システム		既存機器撤去	搬入・設置	動作確認		是正
ドーム内装・座席	座席・造作解体	床・階段ほか製作		カーペット張替	座席設置	
音響設備		既存設備撤去	設置		調整・試運転	
ホワイエ・階段			配線	サイネージ設置	床張替	

年明けからの設置機器の調整作業と並行して、我々の側でも新プラネタリウム番組の上映準備や、操作研修、科学館職員全体でのホールを使った研修等も実施した。

最終的に機器設置検査を 2022/1/21 に行い、2022/1/28 に工事完了となった。

表 5 工事完了前後のスケジュール

日付	内容
2022/1/21	・機器設置検査
2022/1/22	・ホール内にて職員研修
2022/1/28	・工事完了
2022/1/30	・内見会
2022/2/1	・式典
2022/2/2	・リニューアルオープン

4. 全天周映像システム

本リニューアルの中心をなすのは全天周映像システムである。全天周映像システムは、既存のコンカミノルタプラネタリウムのインフィニウムΣ-OSAKA と「シームレスに」接続できることからコンカミノルタプラネタリウムに更新業務を委託した。

また、全天周映像の没入感をあげ、あたかも宇宙に
いるような感覚を得るために、次の点に気を遣ってシステムを構成した。

1) 解像度の向上

リニューアル前の全天周映像システムは、ドーム直径が約 3200 ピクセルの解像度であった。近年の他のプラネタリウム施設での全天周映像システムの導入事例を見渡すと、ドーム直径が 4000 ピクセル(4K)程度の解像度が標準的である。また、ドーム径の小さい館ほど、同じ解像度でも体感的に高精細に感じる効果があるため当館のように大きなドーム径を持つドームには、4K を上回る解像度のシステムが望ましい状況であった。

解像度以外の性能への要請やメンテナンス性、維持費等の要素を勘案し、最終的にはドーム直径を約 6000 ピクセルとするシステムを構築することとした。

2) 画面の継ぎ目をめだたせない

リニューアル前の全天周映像システムでは6台のプロジェクタでドーム全面をカバーしていたが、特に全面が真っ黒な状態や、全面が真っ白な状態の場面などで、プロジェクタ間の継ぎ目が見えてしまい興ざめであった。リニューアル後もプロジェクタ6台でドーム全体をカバーするが、プロジェクタ間の継ぎ目を極力目立たせないようシステム構成と設置調整を求めた。

3) 背景光が目立たないコントラストの向上

リニューアル前の全天周映像システムでは画面を真っ黒にした状態であっても、プロジェクタの背景光により、ドームがうっすらと明るくなってしまい、特にプラネタリウムの星空との重ね合わせでは暗い星が見えなくなってしまうほどであった。今回のリニューアルでは、コントラストの高いプロジェクタを採用し、黒い映像を出した時にドーム内に投射される光を極力抑え、しっかりと暗い場면을演出できるようにした。

4) 映像の明るさの維持

リニューアル前から、当館の全天周映像システムは、他館の設備に比べて画面の明るさが明るいことが特色であり、映像の色合いをよく感じる点ができる点が良い点であった。今回のリニューアルでも、この性能は維持し、リニューアル前と同等の明るさを確保するよう機器の選定を行った。

4-1. 構成(既存システム含む)

本リニューアルで全天周映像システムの構成は、おおまかに図3のとおりである。

既存システムとは、統合コンソールを介して日周、年周などの時刻と地球上の場所(緯度、経度)を共有できる。星空は既存の全天補助投影機と今回リニューアルをした全天周映像システムのいずれとも連動させることができる(連動を切れることもできる)。

今回の全天周映像システムでは、リアルタイムで宇宙映像を作るスペースエンジンに、コニカミノルタプラネタリウムのメディアグローブΣSEをおいており、4つのイメージジェネレータ(通称 IG)から各々2.8K×2.8K/60fps または 3K×3K/30fps の映像を出力している。4つの映像は「田の字」型に接合される5.6K×5.6K または 6K×6K の映像である。この映像はアマテラスサーバーに送られ、そこで4K×2Kの高輝度プロジェクタ6台に継ぎ目の円滑化などの画像補正がリアルタイムにされ、6K×6K の全天周の映像がドーム全体に表示される。これは6入力だと帯域的に無理なので4入力にするためにこの形式にしている。

また、アマテラスサーバー自身もメディアサーバーとして最大 6K×6K の全天周映像ファイルを出力できる。(より小さな画像ファイルも出力できる)あわせて、映像スイッチから入力される映像(4K×2K/60fps または 3K×3K/30fps)を任意サイズで出力することもできる。

図には表さなかったが、スイッチには、他に表6のような入力ができる。最終出力をアマテラスサーバーに委ねることとスイッチをかまし、これらも統合コンソールから手動またはプログラムでスイッチできることで、非常に柔軟な運用ができるようにしているのが特徴である。

なお、この 5.6K「田の字」型入力は、従来は設定されておらず、今回の納品にあわせて開発を依頼したものである。

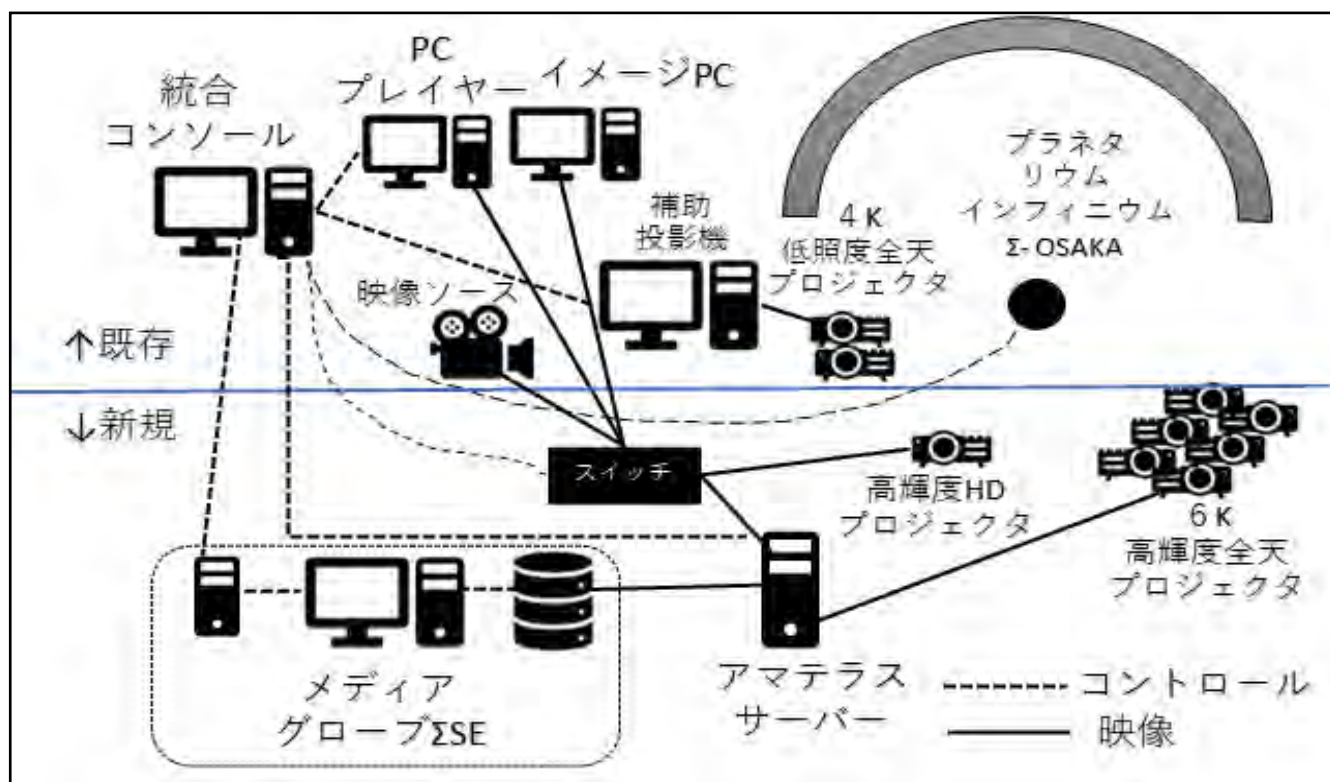


図3 全天周映像システムの構成概要

表 6 スイッチへの入力 (4K×2K/60fps まで)

ソース	信号
PC プレイヤー	FHD (最大 4K×2K)
Blu-ray プレイヤー	FHD (一部 4K×2K)
イメージ PC	FHD
舞台 HDMI 端子	FHD (ステージ、中央ピット、中段左右から切り替え)
入力 1~4	最大 4K×2K コンソール設置

表 7 スイッチからの出力 (4K×2K/60fps まで)

1 入力を複数出力に割り当てることも可能

出力先	信号
アマテラスプレイヤー×2	最大 4K×2K
プラスワンプロジェクタ	FHD
デジタルサイネージモニター×3	最大 4K×2K
メディアグローブ Σ SE	NDI

4-2. スペースエンジン

4-1で述べたように、本リニューアルでは、スペースエンジンとしてメディアグローブ Σ SE (MG Σ SE) を選定した。スペースエンジンの使用方法として、従来のバーチャリウム II と同様に、宇宙空間の任意の場所からの映像を再現できること。豊富な3Dモデルを内蔵し、リアルな光景再生ができることは必須条件であり、本スペースエンジンは特に地球を含む惑星の表面の光景を、夕景夜景朝焼け、さらには雲などをリアルに再現できるのが特徴となっている。(図4)

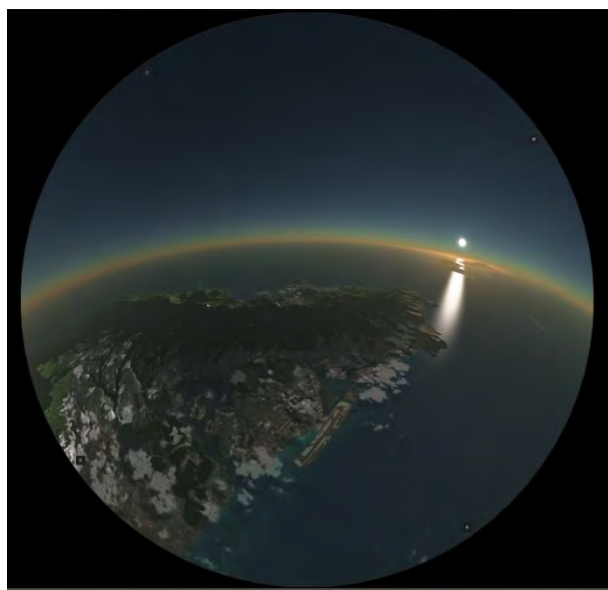


図 4 MG Σ SEで再現したハワイ上空から見た日の出朝焼けや大気の減光、光の当たり方などがリアルタイムでシミュレートされ全天映像として再現される。

ただし、これらは他のスペースエンジン、たとえば E&S 社の Digstar7 やツアイス社の UNIVIEW など同等なものはある。今回は特に既存の光学プラネタリウムのインフィニウム Σ-OSAKA との連動性、特に星空が時間、場所の変化をしても完全に重なり「シームレス」に利用できること。統合コンソールからプログラミングもふくめ自在にコントロールできることがポイントである。

一方で、単純に全天周映像を上映するだけであれば、このような機能は必要なく、むしろシステムが複雑な分、コマ落ち等の映像の品質の劣化の原因となるため、全天周映像の再生機能は主にメディアサーバーであるアマテラスサーバーに担当させることにした。

さて、今回導入したスペースエンジン、MG Σ SEは、6台の PC で構成される。マスター1台、イメージジェネレータ (IG) 4台、ハイブリッド1台である(図5)。すべてプラネタリウムの座席下にある空調を強力に効かせたCPU室に設置しており、現地とKVMエクステンダーでのコンソールからコントロールができる。

マスターは全体の統合を行うものであり、プログラムもここに収納される。モニターにはこのマスターPCの画面(2画面)を出して基本的なコントロールやプログラミングを行う。

ハイブリッドは光学式プラネタリウムとの連動を行うためのユニットであり、統合コンソールからの信号の受け付けなどを行う。IGは、実際に映像を生成、送出するユニットであり、全天分の映像を田の字型に4分割し、4台のコンピュータで 5.6K×5.6K/60fps を生成してい



図 5 CPU室に設置されたMG Σ SEのPC

る。30fps にすれば 6K×6K も可能だが、見かけ上あまり差がないことと、動画として見た時のコマ間のブレが少ないことを重視し、60fps を常用としている。

4-3. メディアサーバー(アマテラスサーバー)

当館の全天周映像システムでは、上映用のプロジェクトを計6台で運用している。この6台のプロジェクトに inputs する映像は、それぞれのプロジェクトに対応した映像を生成して送出する必要がある。特に全天周動画の再生を行う前には、あらかじめ全天周のマスターファイルから、各プロジェクト用に別々の動画を切り分けて作成しておくスライスと呼ばれる作業が必要であった。

また6台のプロジェクトの境目にはずれが生じるため、このつなぎ目が分からないように上映するには、設置の際の微妙な調整が必要であった。

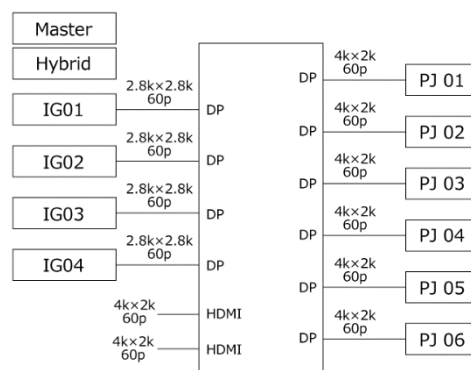
そこで今回の全天周映像システムの更新にあたっては、スペースエンジンなど様々な映像からの信号を統合し、最適な補正を行ってプロジェクトに出力するための、メディアサーバーを導入することにした。

このメディアサーバーとして、大規模ライブコンサートなどの現場でも実績のある、アマテラスサーバーを導入した。スペースエンジンであるMGΣSEからの出力を、アマテラスサーバーを経由して出力することで、投影機の変動も吸収し、安定した映像を届けることが可能となる。

今回の構成では、スペースエンジンであるMGΣSEからは、4分割したドームマスター映像を同期出力するようにした。これは、MGΣSEのイメージジェネレータ(IG)となる1台のPCで描画可能な映像が、サイズ2.8K×2.8Kで毎秒60フレーム(60fps)が最大であるためである。そこで、イメージジェネレータ4台を組み合わせ、5.6K×5.6K(60fps)のドーム映像を作成している。この4分割したドームマスター映像を、アマテラスサーバーに送出している。

一方、アマテラスサーバーからは各プロジェクト用に4K×2K(60fps)の映像信号が出力される。6台の各プロジェクトはアマテラスサーバーに接続されており、全体としてドーム全体に6Kの映像が描かれる。さらにアマテラスサーバーの映像補正機能により、各プロジェクトには最適な補正された映像が送出される。

このようにアマテラスサーバーを使うことで、スペースエンジンからの4系統の入力を、6台のプロジェクトに分配して出すという、変則的な運用が可能となった。



MGΣSE アマテラスサーバー プロジェクター

図6 アマテラスサーバーへの入出力

なお、スペースエンジンを介さない全天周映像に関しては、アマテラスサーバーに動画ファイルをコピーするだけで、スライスの作業も必要なく、簡単に再生できる。

さらに、Picture in Picture (PinP) 機能を用いて、全天周動画の中に、プレゼンテーション映像を出力することもできる。この機能は、通常投影中に、パワーポイントで作成した説明パネルを表示するためなどに使用している。

アマテラスサーバーへの入力は、MGΣSEのイメージジェネレータ4チャンネルに加え、外部入力として、4K×2Kで60pのHDMI入力端子を2本持っている。この外部入力は、通常の運用では、PC-Playerのパワーポイントの画面を入力しているが、HDMIマトリクススイッチの切り替えにより、外部入力も可能になっている。

なお、このMGΣSEの4チャンネルと外部入力の2チャンネルは、アマテラスサーバーの帯域の問題から60fpsのままでは同時に入力できない。一方、MGΣSE側の出力は60pで固定されている。そこで、入力ソース(SE側)は2.8K×2.8K(60fps)のまま、アマテラスサーバー側の設定変更で負荷を落とした30p入力として扱うモードを用意した。通常は5.6K×5.6K(60fps)でSEの映像を表示しつつ、外部入力のPinP映像を重ねる時は、必要に応じて解像度そのままの30fpsに切り替えて合成表示する方法をとる。

アマテラスサーバーには手元のPCやタブレット、カメラ入力のライブ映像のほか、インターネットに接続して、外部からの映像をリアルタイムで取り込むことも可能である。これにより、遠隔地の星空をそのままドームスクリーンに映写する本物の星空のライブ中継のようなイベントを実施することもできるようになり、プラネタリウムの演出の幅が広がった。

4-4. プロジェクタ

今回の全天周映像システムの改修にあたっては、旧システムの映像の明るさは保ちつつ、全天周映像の解像度を上げ、また明暗のダイナミックレンジも向上させることを目的とした。

映像を投影するための主要機器となるプロジェクタの選定するにあたって、目標とする映像の質と、現在販売されている機種のパフォーマンスを検討して、必要な明るさを確保するため、全天を6分割して6台のプロジェクタを用いて投影することとした。

6分割で投影することを前提に、求めるプロジェクタの性能として

- ・ 全天解像度(ドーム子午線上の解像度): ϕ 6,000pixel 以上
- ・ 明るさ: プロジェクタ 1 台あたり全光束 10,000ANSI ルーメン以上
- ・ コントラスト比: 15,000:1 以上

を設定し、これを満たすプロジェクタとして、高い明暗のダイナミックレンジと高い色彩の再現性を兼ね備えた SONY の最新レーザープロジェクタ GTZ380 を採用することとした。このプロジェクタを6台組み合わせることで、解像度については旧システムの4倍となる 6K×6K の超高解像度映像を作ることが可能になるとともに、高コントラスト比を持つことで、明るい映像と同時に、宇宙の暗闇を描写することが可能となった。

各プロジェクタの主な仕様は、下表の通りである。

表 8 全天周プロジェクタの仕様

機器	仕様
全天周プロジェクタ	・ SONY VPL-GTZ380 7 台(予備機 1 台) ・ レンズ VPLL-Z800B 6 台 ・ 解像度 4096×2160 ・ 光出力 10000 ルーメン ・ コントラスト比 16000:1 ・ 光源 レーザーダイオード ・ 重量 本体 約 51kg、レンズ 約 4kg

全天周映像用の各プロジェクタは、アマテラスサーバーに接続され、アマテラスサーバーから出力される 4K×2K で 60p の映像信号により、全体としてドーム全体に 6K(60p) の映像が描かれる。

6台のプロジェクタは、ドーム周辺に、図のように下側ステージ裏側に3台、上段ギャラリーに3台配置している。今回、プロジェクタが大型化したことに伴い、下側ステージ裏側のプロジェクタは、ドーム内ステージにはみ出す形になっている。そのため、特製のカバーを作成し、来館者の方が直接触らないようにしている。

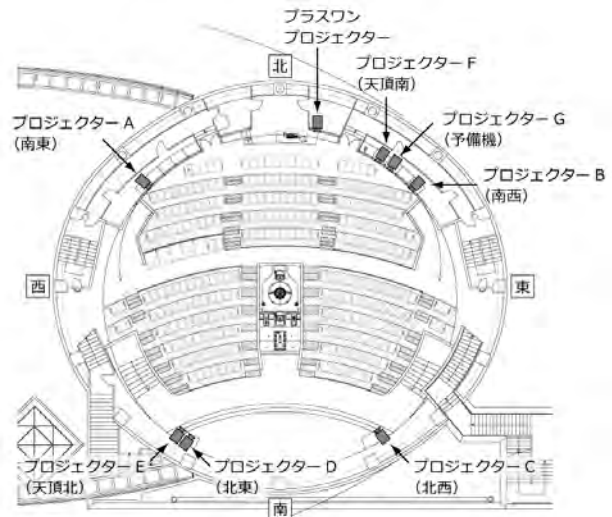


図 7 プロジェクタ配置図

上段通路には、正面(南西側)に向けて予備機を設置している。これは、万一正面を担当するプロジェクタが故障した際を考慮したものである。正面を担当するプロジェクタが映らないと、投影中止にせざるを得ない。しかしプロジェクタの重量は 50kg 以上あり、予備機との入れ替えは事実上不可能である。そこで予備機を倉庫に置いておくよりは、あらかじめ設置した方が有用であるとの判断による。予備機を使用した場合、アライメントはいくらかずれてしまうことになるが、暫定的に投影を継続することが可能となる。

一方、全天周プロジェクタとは別に、独立して映写可能なプラスワンプロジェクタ 1 台も更新設置した。こちらは主に客入れ時や、講演会などでドーム正面にプレゼンテーション映像を出すためのプロジェクタで、明室でも見やすいよう、明るさを重視して機種選定し、Panasonic の PT-MZ16KJLB を導入した。

プロジェクタの主な仕様は、下表の通りである。

表 9 プラスワンプロジェクタの仕様

機器	仕様
プラスワンプロジェクタ	・ Panasonic PT-MZ16KJLB 1 台 ・ レンズ ET-EMS600 1 台 ・ 解像度 1920×1200 ・ 光出力 16000 ルーメン ・ 光源 レーザーダイオード ・ 重量 本体 約 22kg、レンズ 約 5kg

4-5. オフライン開発環境

オフライン開発環境については、2018年度のプラネタリウムリニューアルの際に、ミニドームの設置、光学式プラネタリウム制御用の統合 PC と、補助投影機の MG Σ 制御用 PC の動作をシミュレーションする開発環境を導入していた。

しかし、最も開発に時間のかかる全天周映像システムは、このオフライン環境に適合していなかった。さらに、開発環境と本番環境は切り離されており、ネットワークを介してのデータの受け渡しはできなかった。

今回、全天周映像システムをリニューアルにあたって、全天映像のプログラミングも、ミニドームを使って開発ができるようにするとともに、開発環境と本番環境の接続を行い、容易にデータを送受信できるようにした。

リニューアルで新たに導入した機器は、下表の通りである。全天周映像システムである MG Σ SE の開発環境として、デスクトップ型のオフラインシステム1式と、ノート PC 型のオフライン機2台を導入した。デスクトップ型の MG Σ SE はマスターコンピュータ、ハイブリッドコンピュータ、描画コンピュータの3台の PC からなるシステムとなっている。ハイブリッドコンピュータは、光学式プラネタリウムからのデータと、SE からのコマンドを受け取る PC であり、これにより光学式プラネタリウムの統合 PC と連動する。

また、アマテラスサーバーは、オフライン開発環境で使用するとともに、本番環境の予備機を兼ねている。オフライン用のアマテラスサーバーは、2 台の SSD のうち 1 台を本番環境のバックアップデータが入っており、もう 1 台をオフライン環境用に使用している。

これらのシステムと、2018年度のリニューアル時に導入した光学式プラネタリウム制御用の統合 PC と MG Σ 制御用 PC を組み合わせ、本番環境と同等のプログラミングが可能となっている。

番組制作は、プラネタリウム準備室でデスクトップ型の MG Σ SE オフライン機を用いてプログラムすることがメインの使い方である。

作成したスクリプトの確認は、スタジオ(ST)表示用のモニターで確認するほか、ミニドームを使っても確認できる。ミニドームを使う場合は、アマテラスサーバーを立ち上げて、アマテラスサーバーがキャプチャーした映像をプロジェクタから投影する形になる。また、ミニドーム周辺にあるスピーカーから、音の確認もできる。

作成したスクリプトファイルは、ネットワークハードディスクを経由して、本番環境の PC にデータを移行することが可能である。

MG Σ SE オフライン PC のノート PC 型のうち 1 台は事務所に配置しており、プラネタリウム準備室まで行かなくても、作業できるようにしている。

表 10 新たに導入したオフライン機器

機器	仕様
MG Σ SE デスクトップ 型	・コニカミノルタプラネタリウム製 特型 (PC3 台からなる MG Σ SE システム一式) ・19 インチモニター 2 台 (ドームマネージャー DM およびスタジオ ST 表示用 各 1 台) ・サーバーラック ・スイッチングハブ、KVM 切替器
MG Σ SE オフラインノ ート PC (2 台)	・ノート PC (DELL G5 15) ・別途、スタジオ ST 表示用大型モニター PC (2 ーを追加して使用)
アマテラス サーバー	・オリハルコンテクノロジー製 特型



図 8 オフライン環境のミニドーム

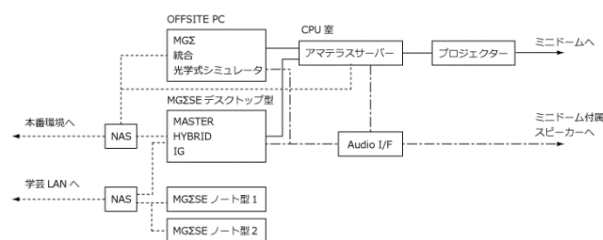


図 9 オフライン環境の構成図

説明用のイラスト作成や写真データの加工は、2018年のリニューアル時に導入したオフライン PC に入れている Illustrator や Photoshop などで作成し、ネットワークドライブを経由して、MG Σ SE の開発環境に移動している。

4-6. その他(LAN、空調設備など)

ここまでで述べたように、今回のリニューアルでは、既存の光学プラネタリウム、連動全天ビデオ投影機に加え、新規の全天周映像システム、音響システムが加わった。

これらは、基本的に投影担当者がコンソール(統合コンソール)から全てコントロール出来るようにしており、各種モニターなどもコンソールで行う。

また、システム全体では音響、映像もふくめ、多くがデジタルデータでやりとりが行われる。この系統は、製作環境(オフサイト)やホワイエにも接続して、製作と本番相互のデータのやりとりや必要に応じて本番環境へのバックアップを兼ねられるように考えた。

そのために、コンソールと各種機器のコントロールPCが置かれたCPU室を中心に、LANを張り巡らした。

一方、映像については大容量のやりとりが必要なため、HDMI や DisplayPort などの映像ケーブルでやりとりしている。映像については、各種イベントや投影担当者の自由な発想での映像機器利用などを考え、外部の映像信号を適宜切り替えられるようにした。

ここでは、おおまかなLANや映像システムの構成について述べる。

4-6-1. LANシステム

LANは、インターネットに接続している学芸LANをふくめ6系統になっている(図10)。統合PCという全

体の旗振りをするPCをコアにし、4つのコントロール系(基本スタンドアロン)が広がる。

1つ目は、MGΣSE用、2つ目は全天周星座絵投影機用、3つ目はアマテラスサーバーやPCプレイヤーなど様々な周辺機器のコントロール用とデータやりとり用でオフサイトのNASにもつながっている。4つ目は光学式プラネタリウムとの信号のやりとり用である。

また、このほかに、オフサイトの開発環境まわりのLANがありNASを中心としたネットとなっている。

そして6つ目が学芸LANであり、オフサイト、コンソール、ドーム裏などにケーブルがあり、学芸NASを通じてオフサイト開発用NAS(本番環境と共用)とやりとりができる。またケーブルのつなぎ替えて用意に外部に出ていくことも可能である。

さらに、LANケーブルを使った映像転送用や、スポットなどのDMX機器等のコントロール用がステージとコンソール、ピット、ギャラリーに設置されているほか、音響用の Dante LANが音響ラック、コンソールとステージをつなぐ。

4-6-2. 空調設備

今回のリニューアルにあわせ、ギャラリーとCPU室、オフサイト室にパッケージエアコンを新調した。従来のエアコンやファンコイルが古くなったため、効率がよく、現在の熱環境に対応したものである。

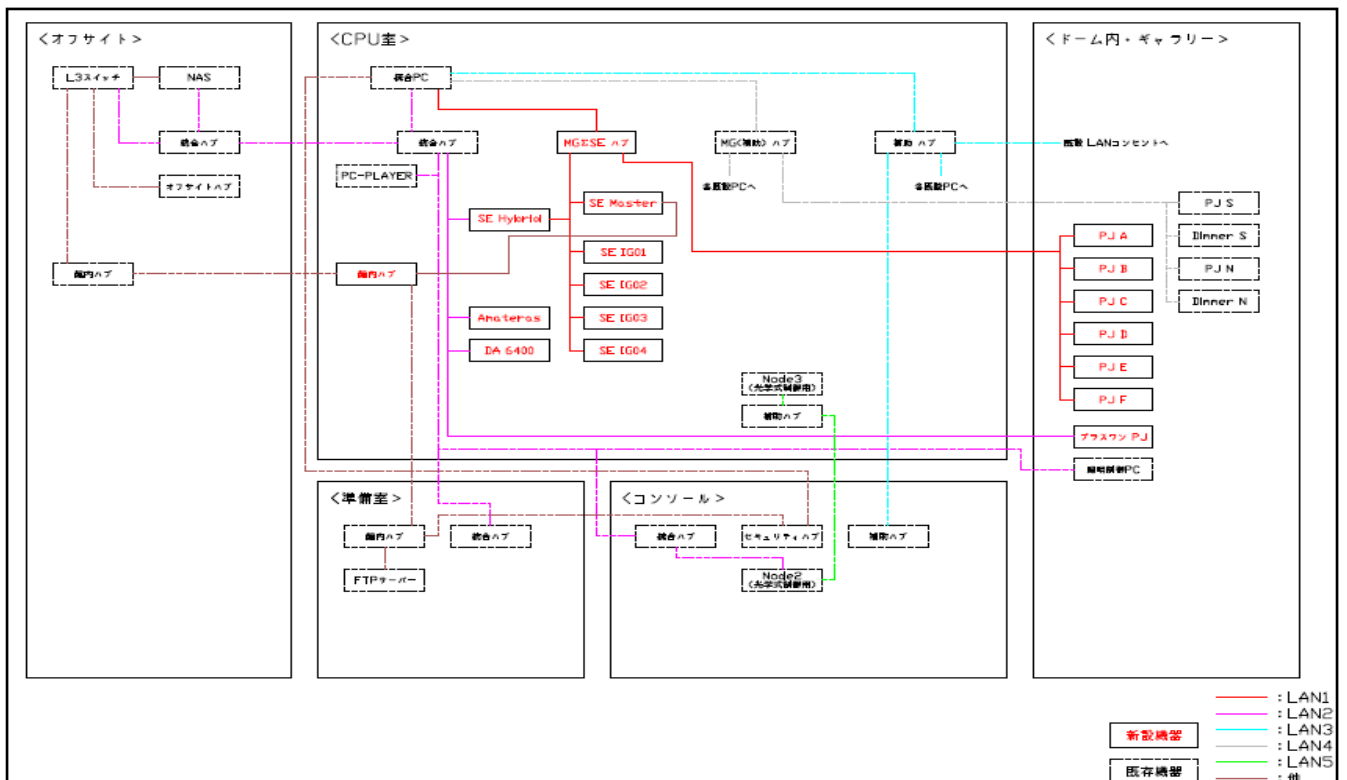


図 10 LAN の構成図

5. 座席・フロア

今回のリニューアルでは、プラネタリウムの客席を全面的に更新した。更新は2回目で2004年以来18年ぶりとなる。また、座席の前後左右の間隔を広げた。これは、海外からの利用者もふくめ来館者の体格が全般に大柄になったので快適性をあげるため。新型コロナウイルス感染症のまん延のような状況で、利用者通しの距離を離すためである。これにより1989年の開館以来30年あまり318だった座席定員を267席に減ずることになった。

また、座席の配置の変更、特に前後の距離を確保するために、床面も全面的に改修を行った。あわせてカーペットや階段のノンスリップ、照明などもフロア仕上げも刷新した。

5-1. 概要

今回のリニューアルでは座席、床面など全面的に更新した。図11に従来ならびに今回の場内の配置図を示す。

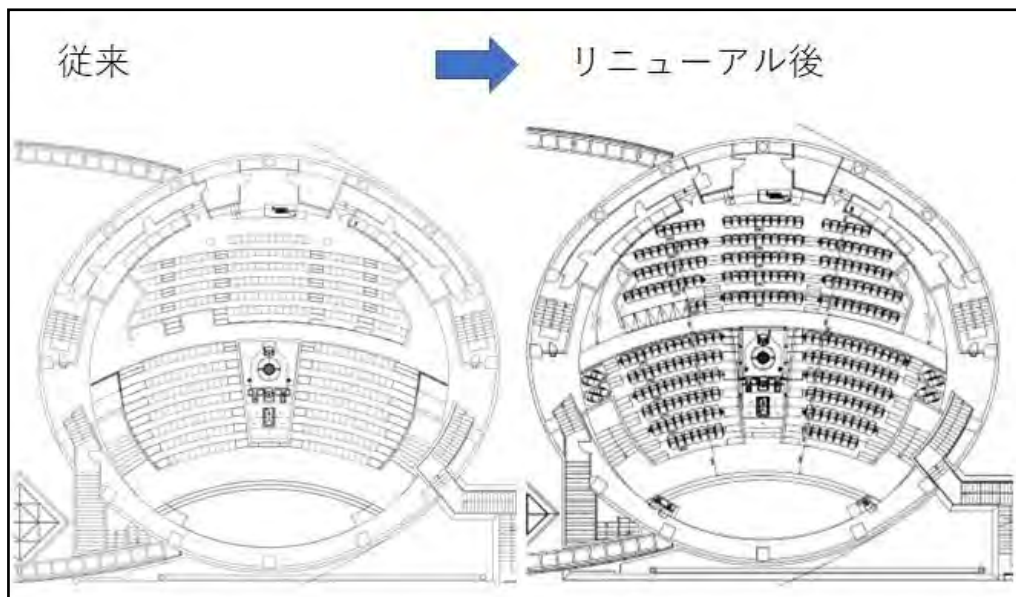


図 11 従来とリニューアル後のプラネタリウムの座席等の配置

5-2. 座席・フロア形状変更

従来は、座席は上部が6列、下部が7列だったものが、リニューアル後は上部が5列、下部が6列になっている。また、下部両翼のスペースに座席が設置されている。また上部の通路階段4カ所から2カ所になっている。また下部左右の階段の段ピッチが狭くなり、そのぶん、段差が少なくなっている。

図12は、最下段の写真である。従来は通路とツラで座席があったが、今回は段があがっている。

これらの変更は座席の前後左右のピッチを広げた上で最大限に座席数をとるようにしたためである。前方



図 12 最前列のイスと通路。通路から段があがったため転落防止柵を設置した

にはスペースがあるが、この部分はドームスクリーンと近すぎ、全体を見渡せないために利用しないエリアである。一方で、後方はギリギリまで使い、左右も可能な限りつめこんでいる。

座席はオカムラの特注のイスを使用した。座面跳ね上がり、ロック無しリクライニングは従来と同じである。

座席は背中から上がビニルにしてあり、頭の脂などでの汚れが付きにくく、清掃性が高いようにしてある。

また、イスははねあげると隙間にひっかかりがなく、以前のイスで問題であった服地などの挟み込みが起こらなくなった。さらに、生地はアルコール消毒に対応し、すり切れにくいものを選択している。

また、将来的に指定座席での使用にも対応できるように、みやすいナンバリングをすべての座席の背もたれ上部に、すり切れにくい彫り込み文字入りのパネルで配置した。

なお、座席はロック無しのリクライニング式である。リクライニング角度は、プラネタリウムの下部で深く(5→25度)、上部で浅くするようにしてある。一部、中段通路の前後については、段差が大きく、背もたれと干渉する加減から角度の変更が少なめになっている。

5-3. フロア・階段しあげ

プラネタリウムホールは単なる映像の観覧場所ではない。そこには、観覧者が空間全体を満天の星の下、あるいは漆黒の宇宙空間と感じ、没入できる演出環境としてのデザインが求められる。これが他の劇場にない特殊性である。このため、従来はドームスクリーン以外の部分においては漆黒の闇に溶け込ませる明度の低い色彩でデザインされることが好まれた。また、同様に没入環境に重要な音響環境の構築のため、ホールのフロア材については、足音の低減（静粛性）、演出音の反響抑制等から合成繊維の織物を素材とするタイル（シート）カーペットが一般的であった。要するに、プラネタリウムホールのフロアは、視覚的、聴覚的に本来の環境演出の邪魔になるノイズを減らすことを基本にデザインされてきた。

しかし、2019年（第1弾リニューアル時）に導入したLEDを光源とする光学式プラネタリウム（INFINIUMΣ-OSAKA：コニカミノルタプラネタリウム株式会社製）と、全天周映像投影用に今回採用したレーザープロジェクタ（VPL-GPZ380：ソニー株式会社製）の明るく、色彩豊かな表現力は暗闇に対する要求を緩和し、デザインの自由度を上げるものであった。そこで、配色デザイン、使用床材について、従来の基本に加え、安全性、清掃性（清潔性）、耐久性に関する検討の幅を広げることを試みた。

まず、安全性については、入退場時の明室環境及び投影中の暗闇での視認性を高めることを追求した。これは、従来の原則に反するものであるが、幅広い年齢層が利用するプラネタリウム、特に当館の如く傾斜式ドームスクリーンを持つプラネタリウムでは、階段での転倒は大きな怪我に繋がる危険性をはらんでおり、特に安全性向上のため視認性の優先度を上げた。具体的には、あえて通路、階段の踏面の明度を上げ、通路の視認性を高める配色とした。一方で客席部は明度を下げてコントラストを付けることで通路とそれ以外の部分とに視覚的な結界を設けた。ただし、階段の蹴上部は、階段を上がる際に、段差が明瞭となるように明度を下げた配色とした。また、客席前方のステージ部は通路でないことに加え、どの客席からもドームスクリーンの映像部とホール床面の境界が目に入るため、この部分は映像空間の邪魔とならないよう黒無地とした。

(図 13)

階段部の安全性を高める工夫としては、第 1 弾リニューアル時に導入した階段ノンスリップ部に内蔵したLED照明の拡充も上げられる。従来は注意色である黄色のノンスリップに赤色のLEDと踏面には高輝度の蓄光ラインを配置したが、特に危険が予見される、階段を下りる際の視認性を高めるため、踏面にもLEDを内

蔵した。ノンスリップの配色は、階段踏面とコントラストがつくように明度を下げてデザインした。また、ホールへの出入り口の階段についてもLED内蔵のノンスリップを新たに設置し、特に目が慣れていない状態でのホールへの入場時の安全性向上を図った。

次に床材については、織物ビニル床タイル(ボロン:株式会社アドヴァン製、ウェイフロア:株式会社川島織物セルコン製)を採用した。これは、従来のカーペットが繊維の奥深くに侵入する小さな埃や湿気の吸収による雑菌の繁殖が防ぎえないのに対し、吸水、吸湿性がないため水に強く防汚性に優れる。また、ダニやカビの発生もなく衛生面で優れている。さらに、耐摩耗性も高く、歩行により摩耗、汚損しやすい通路中央部の劣化が目立たず長期にわたる使用が可能であると判断した。さらに、床材の繊維に起因する埃も皆無であり、プラネタリウム機器の空冷用吸気フィルターの目詰まりも解消できる。今回の改装では、プラネタリウムホワイエやプラネタリウムホールへの侵入階段(F,G 階段)なども同様の床材で統一した。

最後に、当館のプラネタリウムホールは 1989 年開館に合わせて設計されており、腰板が低く安全面で不安があった。これらも、今回のリニューアルに合わせてあらためて各種投影機の投影範囲（見切り線）ぎりぎりまで上げて、可能な範囲で手すりや転落防止柵を増設した。

本来、プラネタリウム投影中の暗闇での観覧者の移動は想定していない施設であるが、幅広い年齢層の利用を受け入れている現実の中で、これら安全性の向上については、常に配慮していくことが重要であると考えている。



図 13 ドーム内内装仕上げ平面図

5-4. その他

プラネタリウム場内でのその他の変更としては、次のとおりである。

5-4-1. 非常口誘導灯のコントロール

従来非常口誘導灯は、独立したスイッチでのみ消灯が可能であった。今回のリニューアルで、スイッチの他、プラネタリウム統合コンソールからのプログラムで消灯、点灯がコントロールできるようになった。なお、独立スイッチとコントロールは切り替えスイッチで切り替える。

なお、類似のこととして階段のノンスリップ前にしこんだLEDガイド照明も統合コンソールからも調光がコントロール可能となった。

5-4-2. 通路足下照明の撤去

2004年のリニューアル時に、投影前の準備と雰囲気作りのために場内を暗くしても、通路が見えるように階段と通路の可能な部分に蛍光灯による通路足下照明を入れた。その後、蛍光灯の入手困難によりこれをLEDに変更したが、LED灯具の配光が狭くかつ輝度が高くなったための見にくさゆえか、階段での躓きや転倒が目立つようになっていた。

今回、後継の照明も検討したが、どうしても歩行支援に効果的な配光をとることが難しいため全面的に撤去することにした。



図 14 従来の通路足下照明

5-4-3. 場内作業灯の強化

2004年のリニューアル時には、演出用と場内作業用は同じLEDのコブライトを使っていた。しかし、演出照明をより柔軟にできるようにした結果、これを両立するのが困難なため、清掃などプラネタリウムを使用していない時用に2019年のリニューアルで、場内作業用にLEDパーライト(PRR LIGHT)を設置した。点

検・清掃作業などで暗いという声があったため、今回パーライトの数を6灯→10灯へと強化した。

5-4-4. コンソールの独立照明スイッチ

場内の入り口(下部、左右1カ所ずつ)には、従来、通路足下照明と場内作業照明のつけ消しスイッチがあった。コンソールにもこれと同じスイッチがあったが、通路足下照明の廃止にともない、この機能は廃止した(スイッチは残置している)。

一方、コンソールには、独立スイッチとして、場内作業照明、通路足下照明、非常口誘導灯と、場内作業照明のスイッチの無効化ボタンがあった。

今回は場内作業照明、非常口誘導灯と、ボタンに通電していないときの緊急時の全点灯メカニカルスイッチ、非常口誘導灯の手動と統合コンソールコントロールの切り替えスイッチ、場内作業灯の無効化スイッチを配置している。

スイッチ配置については、直感的には以前と同じにして、ヒューマンエラーを防ぐ配慮を行った。



図 15 コンソールにある独立照明スイッチ等の配置

5-4-5. 扉のかみ合い部の改修

プラネタリウムへの来場者入退場扉は、外部からの光を防ぐために金属製のかみ合いであり、開け閉めの際に大きな音をたてるという欠点があった。

今回、このかみ合いをゴムとモール状の部材に変更することで音をたてにくくした。なお、遮光については扉のかみ合い部にL字型の遮光部をつけ、それによって扉の開けにくい部分ができたが、通常、扉の開け閉めは案内員が行うこと、緊急時でも内部から押せば自然と開くことから、その形状でよしとした。

6. 音響システム

本リニューアルでは、音響システムの大部分を更新した。2004 年リニューアル時に導入したパワードスピーカーであるメイヤーシステムが永年使用しても劣化が少なかったことから、同じパワードスピーカーを導入した。一方で音響の 3D コントロールも行えるマネジメントシステムは故障が多く、また使用しない機能もあったのでより簡素なものへと変更した。

入力面では、ワイヤレスマイクを使用するイベントで多くのマイクを必要とすることからマイクを 4→6 に増やした。またデジタル化をすることでマイクチャンネルの干渉のリスクを下げた。

そのほか、全天周映像システムの MG Σ SE とアマテラスプレイヤーの双方から音声が出力できるなどの改変があったので、これに対応した。

また、音声信号のデジタル転送をする Audinate 社の規格の Dante を主要部に導入し、多チャンネルの音声のやりとりを LAN ケーブル一本で行えるようにし、そのコンセントをステージに設置した。

6-1. 構成(既存システム含む)

音響システムの全体の構成は図 16 のとおりである。

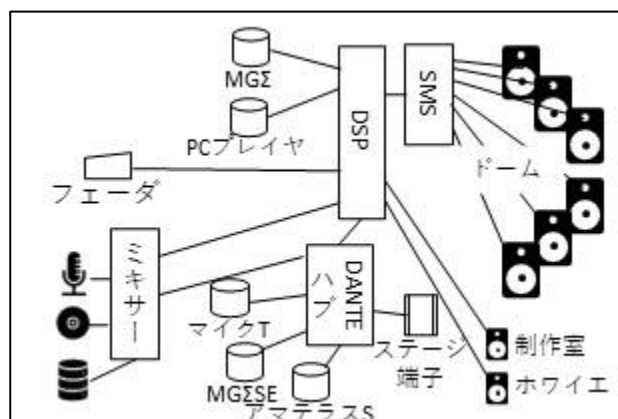


図 16 音響システム構成図(概略図)

音響の入力は、CD や有線マイクなど既存のミキサーに入るもの(アナログ入力)、Dante ハブを通してデジタル入力されるもの。DSP に直接アナログ入力されるものがある。赤外線補聴システムもアナログ入力されている。既存ミキサーのうちいくつかのチャンネルは Dante に入りデジタル信号として扱われる

出力は DSP を介して、ドームのスピーカー群(6.2ch)に出て行くが、制作室、ホワイエのスピーカー等でのモニターも可能である。

なお、音響は本来すべて Dante にして運用の効率化をはかりたいところだったが、既存のミキサー対応の Dante アダプターのチャンネル数が限られていたため、デジタル、アナログが混在する。

6-2. 音響ソース(マイク含む)

音響ソースは次の表のとおりである。

表 11 音響ソースの一覧

機器	型番・数量等
グースネックマイク	ISOMAX-4×1 台(既存)
ワイヤードヘッドセットマイク	ISOMAX ヘッドセット×1 台(既存)
ワイヤレスマイク (SHURE 社)	ハンドマイク×3 本 ヘッドセットマイク×3 本
CD プレイヤー	CD-500B×2 台 CD-400U×1 台
SSD レコーダー	SS-CDR250N×1 台
PC プレイヤー	(既存)
イメージ PC	(既存)
BD プレイヤー	DMR-T2000R (既存)
DMTR	DA6400×1 台
全天補助投影機	MG Σ (既存)
全天周映像システム	MG Σ SE ×1 式
全天周メディアサーバー	アマテラスサーバー×2 式 (予備系等含む)

6-3. スピーカー

スピーカーは MayerSound 社のパワードスピーカーを使用している。これは2004年のリニューアルのさいに採用し、大きな故障もなくパフォーマンスを発揮していたため再度採用したものである。構成は左・中央・右、左後・天頂・右後に加え、前方にウーハー左右の 6.2 ch 構成である。ドーム配置の断面図を図 17 に示す。従来はこれに中段左右のコンサート用のスピーカーを配置していたが、用法上あまり効果がなかったため今回は省略した。

スピーカーはパワードスピーカーであり、アンプはスピーカーに内蔵されている。プリアンプにあたる SMS がドライブする。また D 級アンプであり、発熱が非常に小さいのが特徴である。

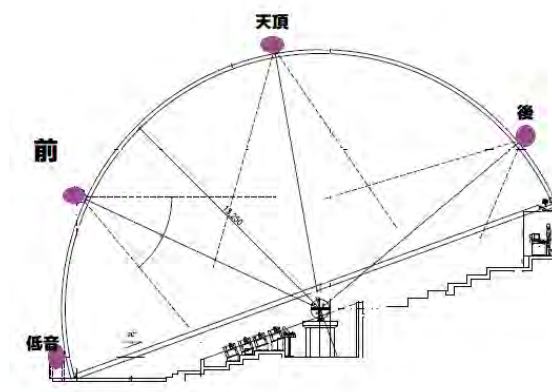


図 17 スピーカー配置図

7. ホワイエ

館全体の中央広場であるアトリウムからプラネタリウムへ向かう扉と客席扉の間の待合空間のホワイエに、今回デジタルサイネージを2台→4台に追加設置し、スピーカーも2台を備え、待合のさいの時間活用に幅をもたせた。また、アトリウムにもサイネージを設置し、毎日の投影当番をネット越しに更新できるようにした

また、プラネタリウムへ向かう扉は全面を一枚の天体写真とし(図18)、統一感と期待感を持たせるようにした。床面も耐候性、防汚性が高いカーペットにはり替えた。



図 18 アトリウムとプラネタリウムを仕切る 8 面の扉。月の巨大な写真を、フレームも含め全体にはめ込んだ、安全対策で向こう側が見えるように穴をあけている。

7-1. デジタルサイネージ

更新前は、入場待機場所となるホワイエに置かれたサイネージとして、ホール入場口上部に 50 インチの大型モニター1 台と、旧オムニマックス映写室に小型モニター1 台があるのみであった。これらのモニターでは投影中のプラネタリウムの予告編動画を、メディアプレイヤーを用いて、繰り返し流す機能しかなかった。

また、ホール入場口に掲示している次の時間のプラネタリウム番組表示、アトリウム入口前壁に掲示している本日の投影担当者一覧は、マグネットシートを手作業で貼り替えていた。

そこで、新たに 5 台の大型サイネージディスプレイを配置して、入場待機時に見ることができる予告編や注意事項を流すとともに、担当者一覧、次の時間の番組名表示の更新を自動化することとした。

サイネージプレイヤーとしては、国内外で多数の導入実績があり、PC なしで様々な構成の映像を流すことができる、BrightSign 社のメディアプレイヤーを使用した。

設置したモニター、およびサイネージプレイヤーは下表の通りである。

アトリウム入り口の担当者一覧表示には、65 インチ

の大型モニターを設置し、サイネージプレイヤーは 4K・Full HD のコンテンツをサポートするスタンダードモデルを使用している。

ホワイエの入場待機時に番組トレーラーを流すモニターは、待機列のどこからでも確認しやすいよう、3 台設置した。ホール入り口上部には 65 インチのモニターを設置したが、あと 2 か所は設置場所の制約から 50 インチモニターとした。これらの 3 つのモニターには、同一のサイネージプレイヤーを接続し、同じ映像が流れるようになっている。このサイネージプレイヤーは、HDMI 入力に対応したフルスペックモデルを使用している。

ホール入場口の毎時の番組名を記載するモニターは、設置場所の制約から 43 インチモニターとした。これらのモニターは、基本的に次の時間の番組名を静止画表示するのみなので、サイネージプレイヤーは Full HD のコンテンツをサポートするエントリーモデルを使用している。

表 12 デジタルサイネージ一覧

場所	モニター 台数	モニター	サイネージ プレイヤー
アトリウム入口 前壁	1 台 ・担当者一覧を掲示 ・毎日更新の必要	TH-65EQ1J	HD1024
ホワイエ	3 台	TH-65EQ1J TH-50EQ1J TH-50EQ1J ・番組トレーラー、注意事項などをループ再生 ・番組入れ替え時に更新	XT1144
ホール入場口	1 台 ・毎時の番組名を記載 ・番組入れ替え時に更新	TH-43EQ1J	LS424



図 19 アトリウム入口の担当者一覧サイネージ

サイネージプレーヤーは、LANケーブルを経由して、事務所からも操作可能になっている。

ホール入場口のモニターを除く各モニターは、サイネージプレーヤー以外に、ホール内で解説 PC 等の映像を切り替えるために使用する HDMI マトリクススイッチから入力も受け付けるようになっており、必要な場合は、ホール内で使用しているパワーポイント等の映像も分波できるようになっている。

運用のためのサイネージプレーヤーで表示するコンテンツは、専用のオーサリングソフトで作成する。この作業は、事務所からも可能である。

ホワイエで流す番組トレーラー、およびホール入場口で表示する毎時の番組名については、3ヶ月に一度、番組入れ替え時に更新すればよい。

一方、アトリウム入り口で表示する当日の投影担当者は、毎日更新する必要がある。担当一覧表をサイネージプレーヤーで表示するためには、これを画像として作成する必要がある。毎朝の作業としては煩雑であるので、別途画像作成専用のエクセルファイルを作成した。これは、エクセルのプルダウン機能を利用して、投影プログラム、担当者を選択すれば、選択結果に応じて、自動で担当者名を切り替えた画像データを作成するようにしたエクセルファイルである。さらにマクロを使用して、ボタン1つで指定のネットワークドライブに画像を転送させるようにしている。サイネージプレーヤーは、一定時間ごとに、こちらの画像を読み込んで、表示するように設定している。

7-2. フロア



図 20 ホワイエのカーペット 3 色を貼り分け

今回、ホワイエフロアのカーペットの貼り替えを行った。はり替えをおこなった。床材としてはプラネタリウムと同じ、織物ビニル床タイル（ボロン系）を採用した。防汚性にすぐれ、水分を吸収しないといった特性はホワイエでも有効である。

なお、工期や納品が世界規模で遅れているなどの影響で利用できる色は豊富ではなかった。その中で、デザインとして、単純に単色や二色貼りではなく、施工業者のアイデアをとり、天体現象をテーマにデザインされた ECLIPSE PULSER AURORA の 3 色のタイルを全体にグラデーションになるように貼り分け、ホワイエ入り口から、プラネタリウム入り口にかけて、全体として宇宙に入っていくようなイメージを作った。（図 15）

7-3. その他（マイク・スピーカー）

従来、ホワイエには音響設備がなく、各種アナウンスは肉声、または臨時に設置したメディアプレーヤーとアンプで行っていた。

今回、新型コロナウイルス感染症対策のアナウンスなどの必要性和、ワイヤレスマイクによるアナウンスを可能にすること。また、イベント時にプラネタリウム場内の音声をモニターできるように、スピーカー 2 本（YAMAHA MSP5 STUDIO (67W) をホワイエの奥と手前の天井 2カ所に設置（図 21）し、プラネタリウム入り口手前の小部屋にミキサーを設置して、任意の音声を出力できるようにした。小規模なイベントなどにも活用可能である。



図 21 ホワイエのスピーカー（写真右上）

8. その他

今回のリニューアルによって、全天周デジタル映像システムからは、高コントラスト、6K 高解像度、低い歪み、継ぎ目が目立たない美しい映像を表示できるようになった。

しかしながら、投影するドームスクリーンが均一でなければ、映像の美しさは損なわれてしまう。2004 年のリニューアルでは7ヶ月もの工期をとり、ドームパネルを貼り直したため、非常に美しいしあがりとなっていた。

しかし、それから18年を経てドームには汚れがつき、特に、天頂部はドームスクリーンパネル背後の防音材の継ぎ目やスピーカー埋め込み部から空気が抜けるため、そのあたりが埃を集めて汚れが付着した。

今回はドームスクリーンの貼り直しは行わなかったが、汚れはいかんともしがたく。また、座席を補正するために埃が舞い上がり、さらに汚れが付着することは避けがたかった。そこで、足場を組んで(図22)ドームスクリーンの清掃を行った。



図 22 ドームスクリーン清掃のためくみ上げた足場

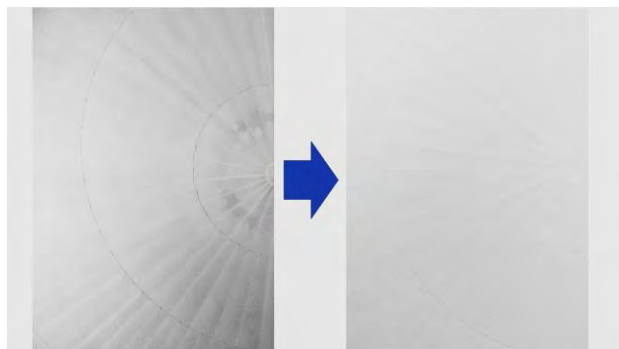


図 23 ドームスクリーンクリーニングの前後

清掃は拭き上げるという単純なものであるが、コニカミノルタプラネタリウム独自のノウハウがあるとのことであり、掃除用具や使用クリーナーの写真は掲載しない。結果として、図23の通りとなり、映像の美しさをしっかりと表現できるレベルのスクリーンにしあがった。

また、安全対策として、各部に可能なかぎり手すりを設置し、段差部分には柵を設置している。

9. おわりに

本稿は、2021～2022 年に実施したプラネタリウムのリニューアルについて述べた。今回のリニューアルでは光学プラネタリウムと全天周映像システムの結合性を大きく高め、シームレスに両システムのつくる映像を切り替えながら解説、演出できるように、特にライブでの解説で自在に扱えるようにと考えた。道半ばのところもあるがかなり実現できていると思う。ただし、インターフェイスや機能の設定のたやすさなどは改良の余地がある。使用法の工夫や開拓、小規模な改修やソフトの改良で継続的によいものにしていける必要がある。

また、今回は上質な環境を提供するという目的もあった。座席の前後を広げたことは評価が高く、床材などを全面交換し、従来のプラネタリウムでは難しかった明るい配色にしたことは一定評価を得られている。一方で、古い設計のシアターに現代的な機器を入れている関係で座席数を減らさざるをえず、映像機器をドーム内にも設置しなければならず、階段の均等ピッチは諦めるといった問題もある。これらは新規にプラネタリウムを設計するさい認識すべき問題である。

なお、開館以来 33 年間で、機器は光学式プラネタリウムと音響、照明、座席が3代目、全天周映像システムは2代目、そのプロジェクタは3代目のシステムとなっている。現在の機器はコンピュータをはじめ無数の電子機器を使っており、これらの廃盤などもあることから15 年、途中で大幅な手入れをして 20 年が一つのリニューアルの目途となっている。大きな費用がかかり、長期の休館が必要なリニューアルは、そう頻繁にやれるものではない。しかし、かならずリニューアルが必要になる時期がくる。平素から利用者やスタッフの声を機器、内外の様々な施設や機器の情報を集め、動向を予想しておく必要がある。

謝辞

本リニューアルは、大阪市立科学館、大阪市博物館機構、施工業者のコニカミノルタプラネタリウムとその協力業者の全力をかけた大きな仕事であった。すべての関係者に感謝します。

また、同種施設には、視察や質問対応など、大変な便宜をはかっていただいた。あわせて感謝いたします。

参考文献

- [1]嘉数次人「科学館の開館時のプラネタリウム投影について」、大阪市立科学館研究報告誌第 32 号 pp1-4, 2022 年