

プラネタリウムにおける リアルタイムコンテンツの活用 オーバービュー

株式会社オリハルコンテクノロジーズ

高幣 俊之

- **ドームスクリーン** (直径・傾斜・視野角など様々)
- **座席** (円周配置・一方向配置、その他)
- **光学投影機** (有り・無し、昇降の有り無し)
- **プロジェクター** (1台～10台、輝度・解像度様々)
- **デジタルプラネタリウム** (専用PC 1～十数台・専用ソフトウェア)
- **音響** (2ch、5.1ch、7.1ch、それ以上＋副音声など、
マイク・イベント用入力、BGM再生機器など)
- **照明** (ドーム円周の演出照明、朝焼け夕焼け専用照明、
イベント用スポットライト等)
- **その他機器** (補聴システム、立体視用システム、
客席ボタンスイッチなど)

プラネタリウムの構成図

今日、デジタルプラネタリウムや
その制御PCが全体をコントロールし
各種機器に出力している



照明



光学投影機



音響

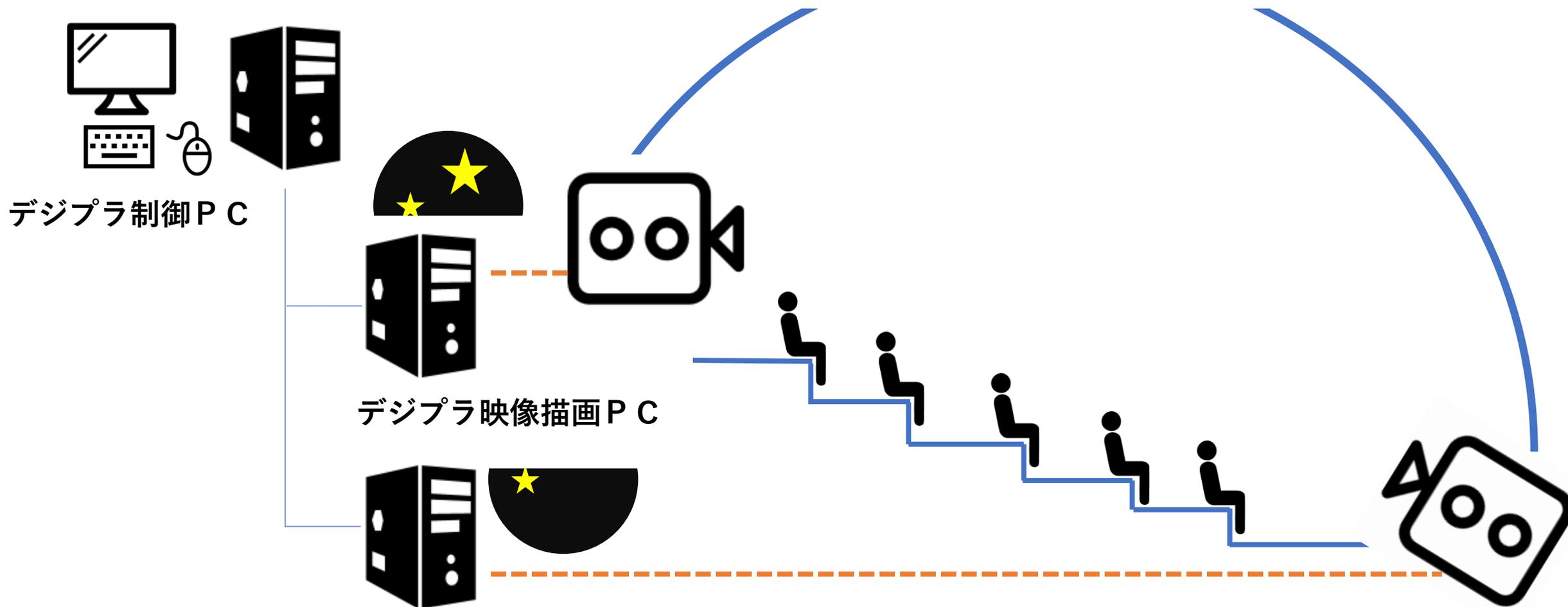


ドームスクリーン



デジタルプラネタリウムの映像出力

デジタルプラネタリウム(1台~複数台のPC上で動いているアプリケーション)
→ (投影補正/プロジェクションマッピング) → プロジェクター



「デジタルプラネタリウム」こそが、 プラネタリウムにおける リアルタイムコンテンツの代表例

デジタルプラネタリウム =
インタラクティブに星空を描画、プロジェクションマッピングや
音響や照明も制御する総合アプリケーション

これを置き換えれば
いろんなリアルタイムコンテンツが上映できるのでは？

実際のところ、そう簡単な話ではない

- **解決すべき技術的な障害が多い**

 - > **このプレゼンの話題**

- **プラネタリウムの通常運用にどう馴染ませるか**

 - > **後半の話題**

- **投影補正(プロジェクションマッピング)の解決が難しい**

理由: 投影補正は施設ごとに異なり、定期的にメンテナンスが必要、
デジタルプラネタリウムごとの機密内部データ

- **通常運用しているPCに一時的なソフトウェアをインストールできない**

理由: そもそも複数台連携のリアルタイムコンテンツ作成が困難、実機確認が難しい、
機材メーカーが動作保証できなくなる

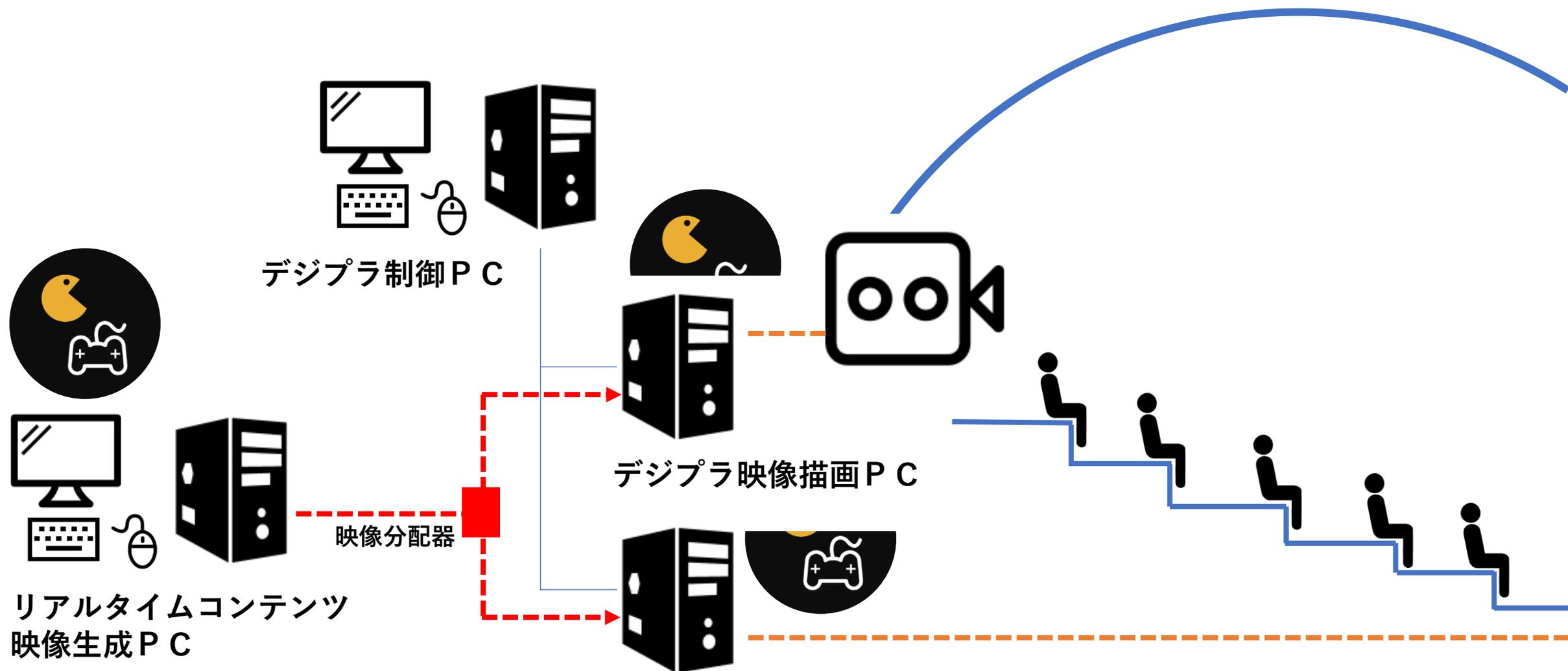
- **デジタルプラネタリウムをインターネットに接続することが困難**

理由: ウィルス・マルウェア混入などのセキュリティリスク、施設のセキュリティポリシー、
OSアップデートなど不測の影響

**デジタルプラネタリウムシステム、またはメディアサーバーが
映像入力機能を持つことで技術的ハードルが解消された**

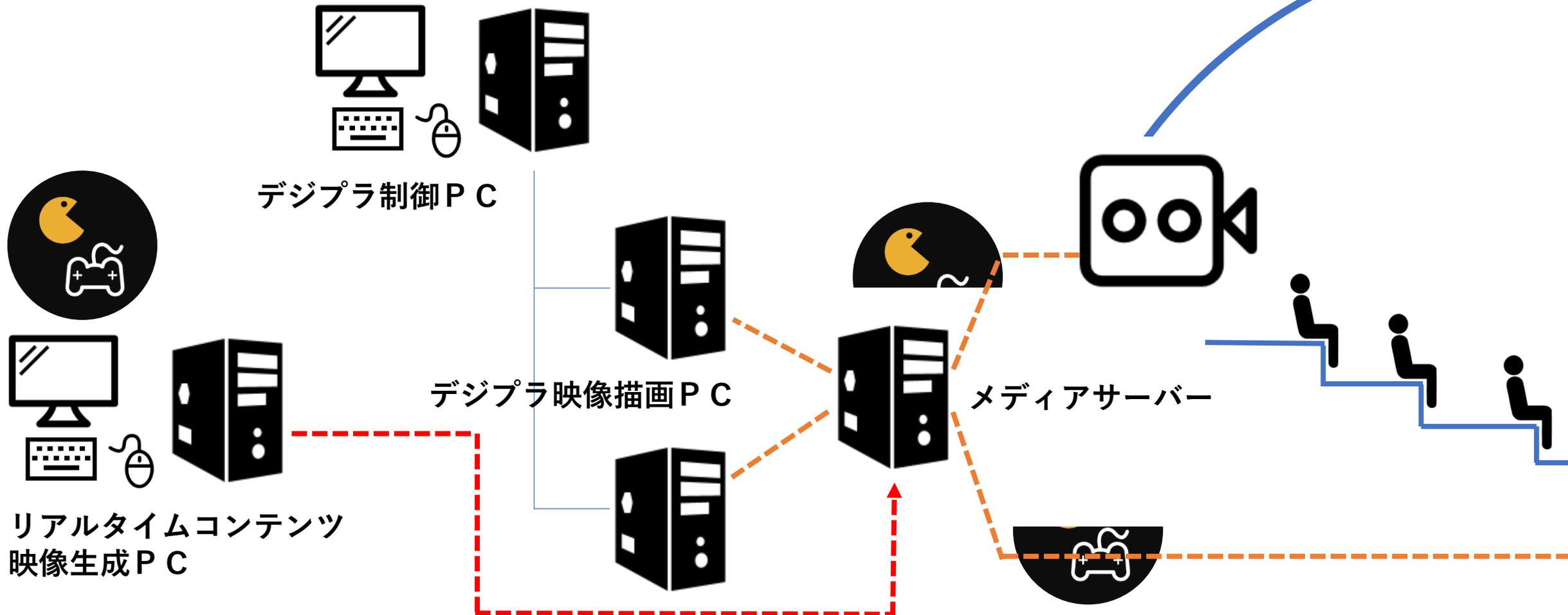
デジタルプラネタリウムの外部映像入力

リアルタイムコンテンツ → デジプラ（投影補正）→ プロジェクター



メディアサーバーの外部映像入力

デジプラ（投影補正）→ メディアサーバー → プロジェクター
リアルタイムコンテンツ ↑

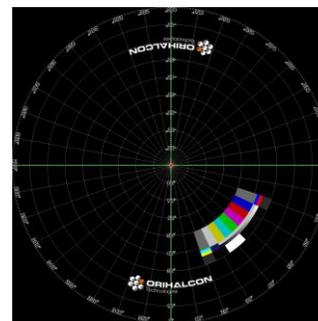


- コンテンツ側はドームマスター、エクイレクタングラー形式などの汎用的な映像出力ができればよく、施設ごとの投影補正に悩まされることは無い
- 複数台プロジェクターの施設でも1台のPCで映像生成が可能で開発しやすい
- 「映像」として入力することで、既存システムへの影響なく接続可能、動作確認や問題の切り分けもシンプル
- 「映像」として入力することで、ライブ配信やインターネットを前提とするオンラインコンテンツの上映も問題なし
- 従来でもビデオカメラの映像を外部入力する程度の機能はあったが、4Kや6Kなどのドーム投影解像度に匹敵する入力解像度に対応し、施設のスペックをフル活用できる可能性ができたのが大きい

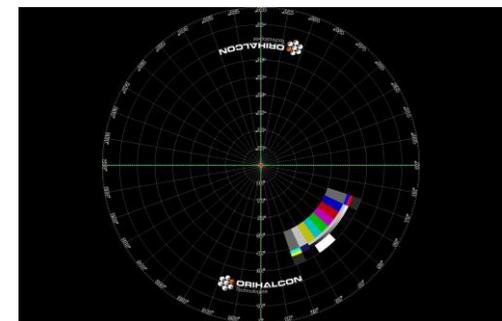
外部映像入力映像形式

- ドームマスター形式

HDMI2.0で4K30p/2.8K60pまで、
16:9の内接円で2Kまで



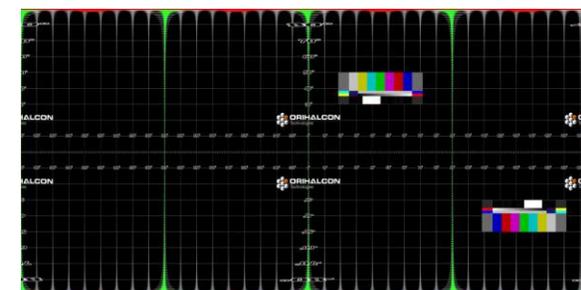
ドームマスター



内接ドームマスター

- エクイレクタングラー形式

360度映像、注視点の高さや向きを変更可能
ドームスクリーンだと半分は表示されずに捨てられる

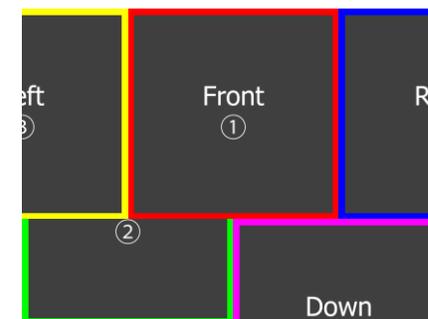


エクイレクタングラー

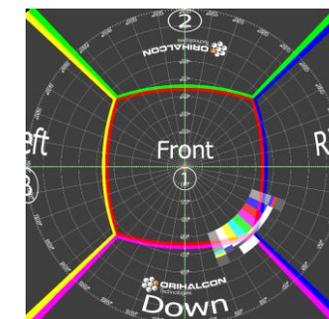
- キューブマップ形式

ドームマスターやエクイレクタングラーへの
変形合成(ステッチ)をメディアサーバー側に任せる

※ VRHMDの出力→広角表示に過ぎずドームには向かない



キューブマップ(一例)



ステッチ成結果

- **ビデオキャプチャ HDMI/DisplayPortケーブルによる入力**

解像度に制限なし、機材や配線のスペックによる

- **NDIプロトコルによるLAN接続**

ローカルネットワークにつなぐリスク 不確実性

画質や遅延の問題

HDMI>NDI変換器でネットワークリスクは無くせる

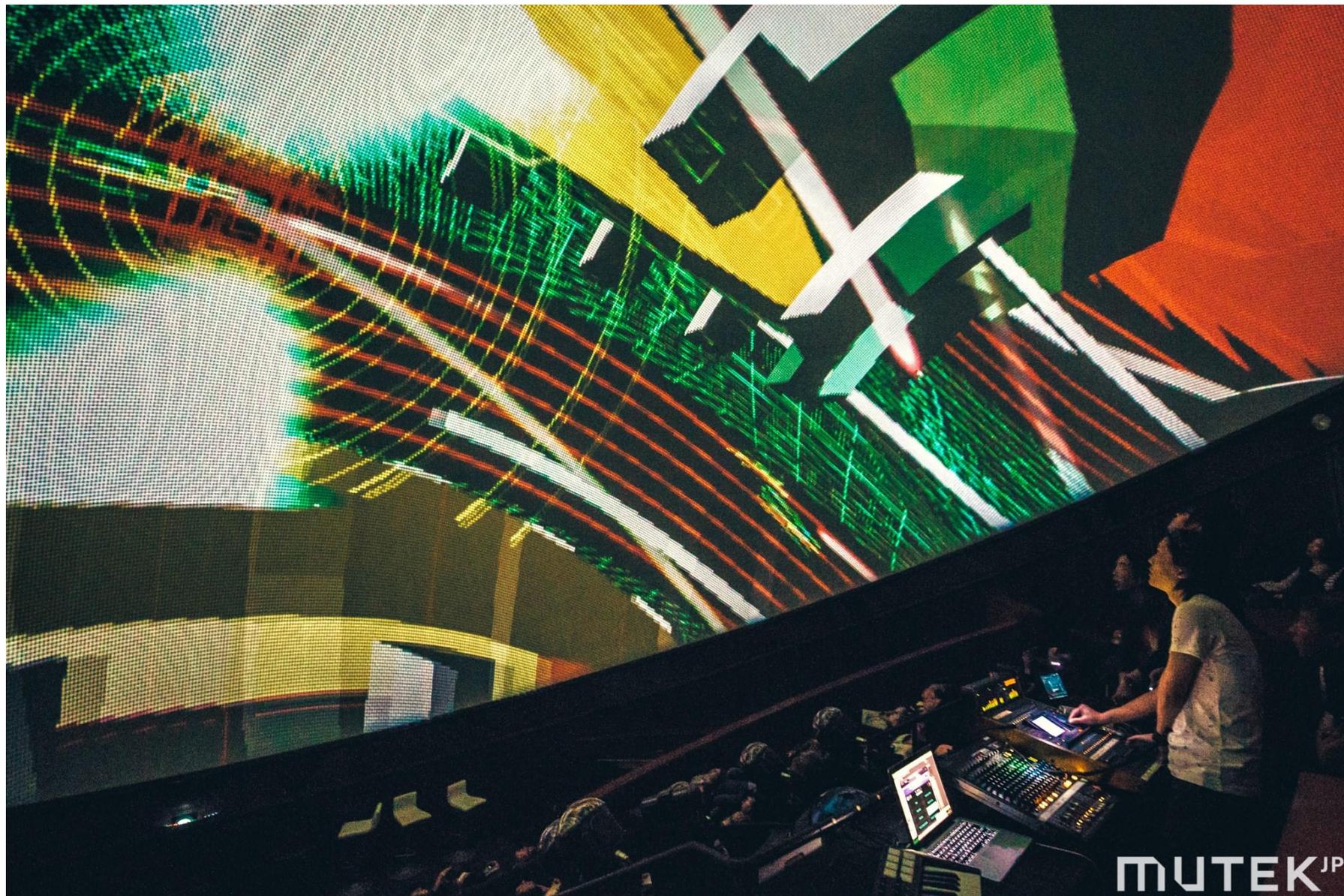
- **インターネットからのストリーミング配信**

ネットワーク直結のリスクがある

- **ネットワークリスクを考えると、HDMIなどの映像信号入力が現実的
ストリーミング配信もノートPCなどで受けて画面で入力するのが安全**

- **非侵蝕性、通常運営に支障をきたさないことが非常に重要**

リアルタイムコンテンツの事例：VRゲーム＋VJ



ドームマスター 2.8K60p入力

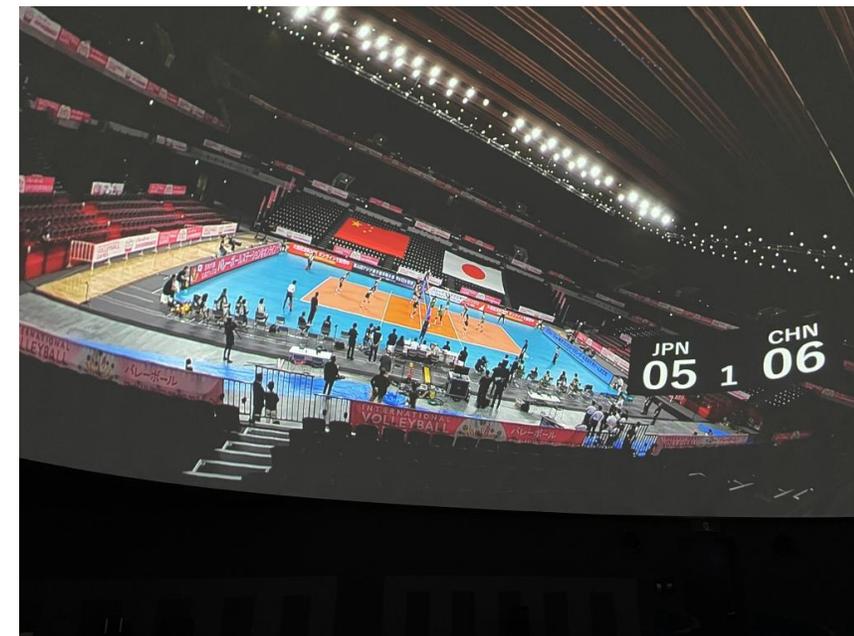
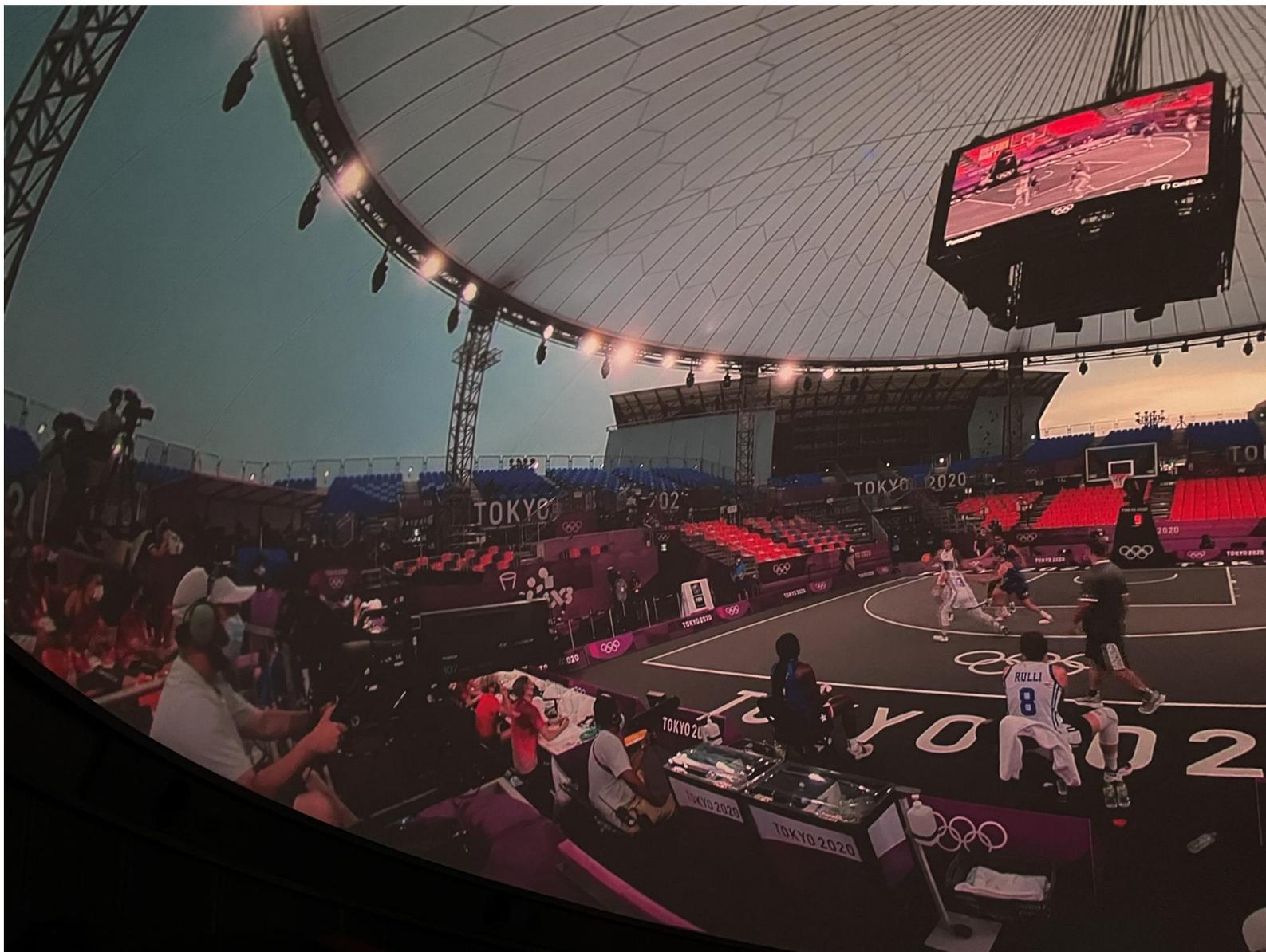
2017年 日本科学未来館
VRゲーム＋VJライブ



ドームマスター 2.8K60p入力

ドームフェスタ2019 ギャラクシティ
リアルタイム映像とライブパフォーマンス

リアルタイムコンテンツの事例：TOKYO2020



内接ドームマスター 2K30p入力

全国5か所のプラネタリウム
魚眼カメラによる開会式と試合中継

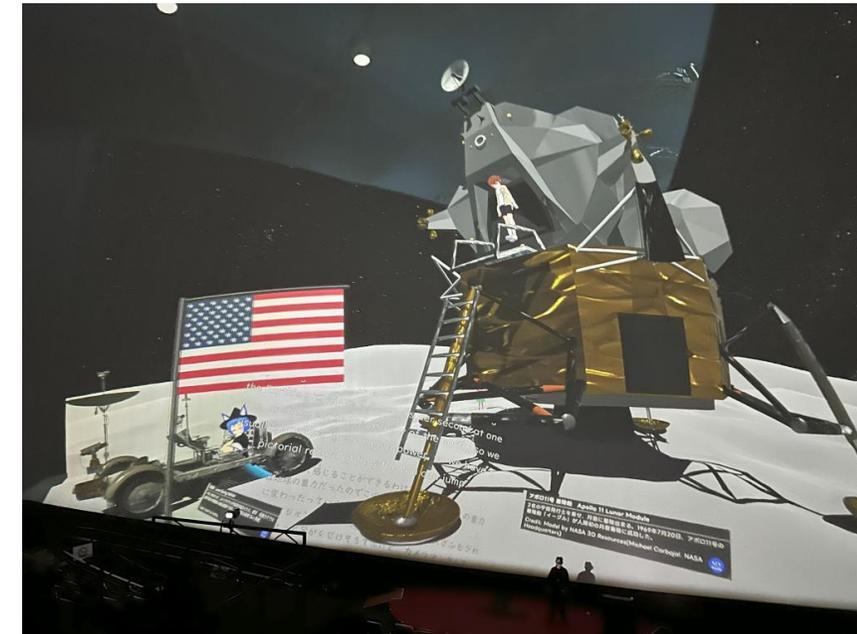
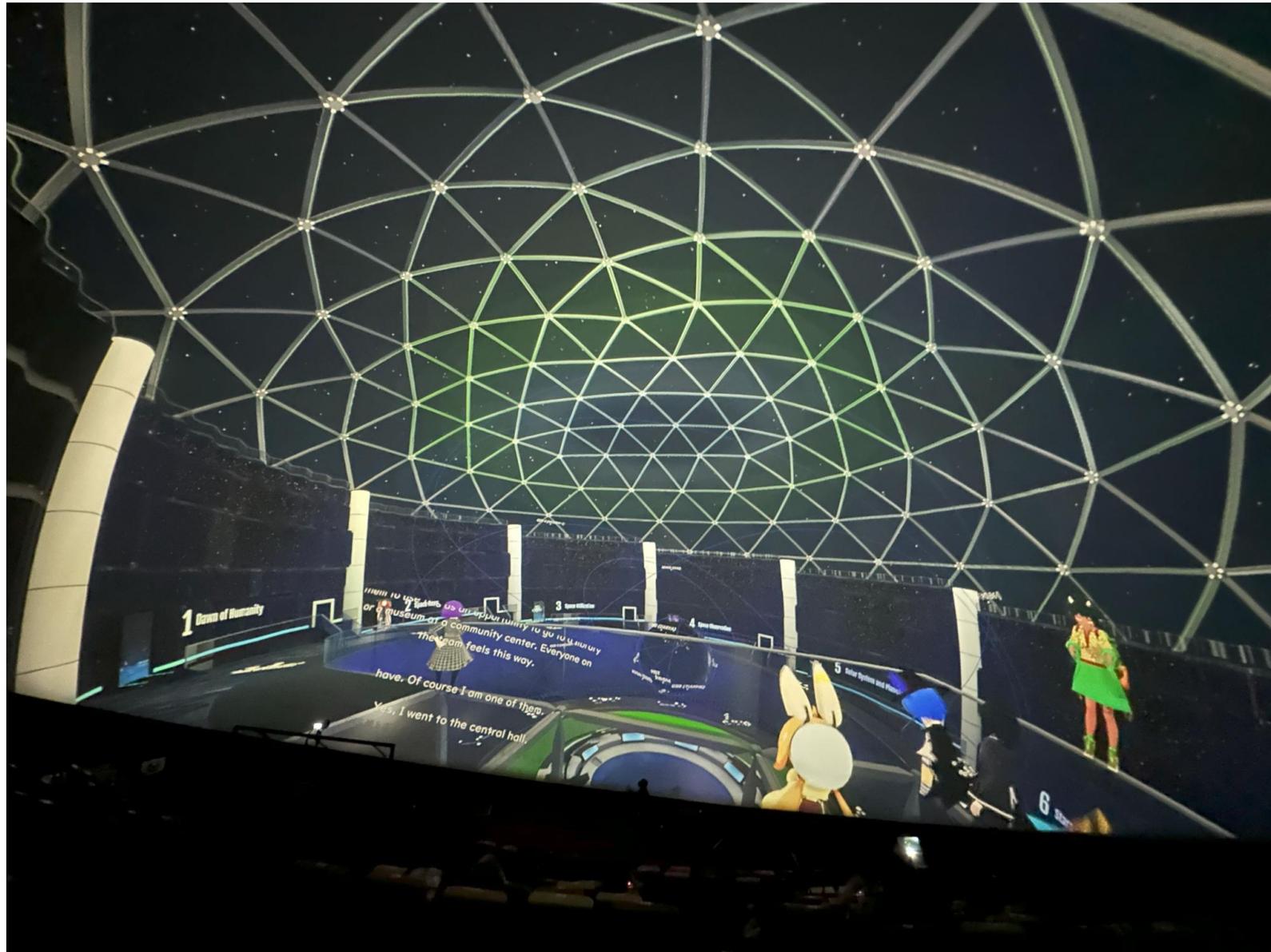
リアルタイムコンテンツの事例：VRChatライブ



エクイレクタングラー4K60p入力

ドームフェスタ2023 ギャラクシティ
VRChatによる多地点間セッション

リアルタイムコンテンツの事例:コスモリア紹介



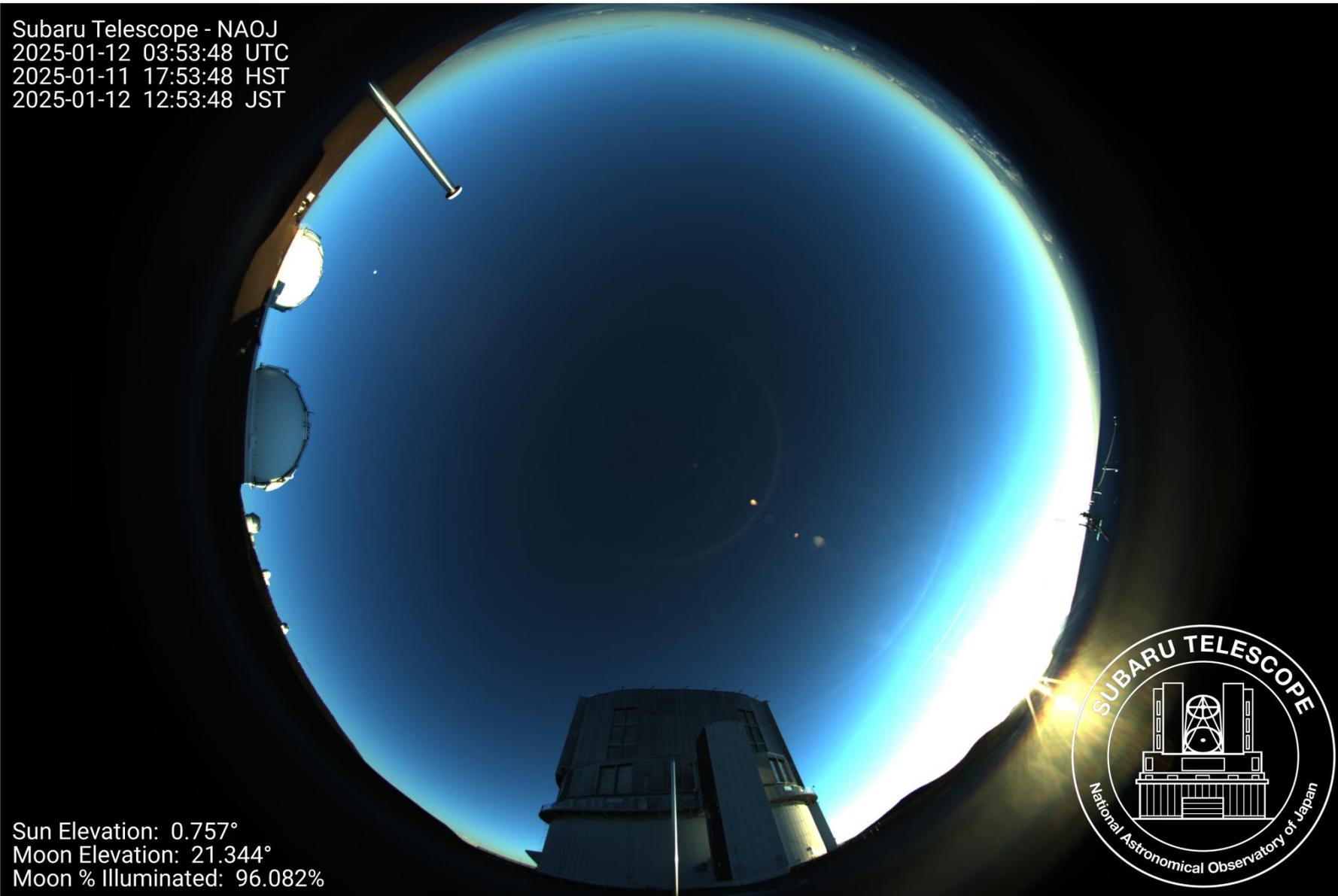
エクイレクタングラー4K60p入力

ドームフェスタ2024 ギャラクシティ
VRChatによるVR宇宙博物館の案内

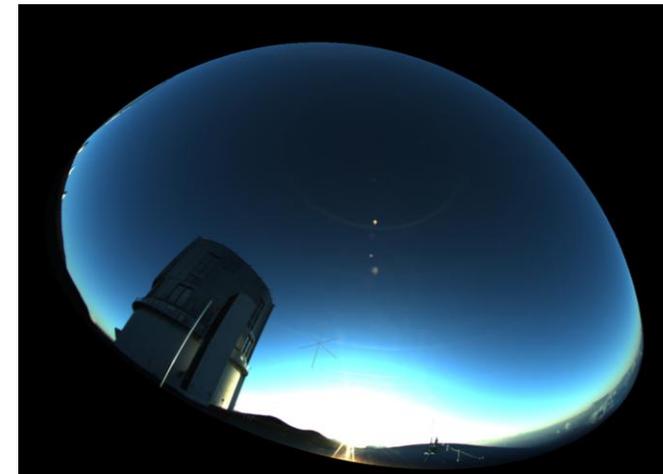
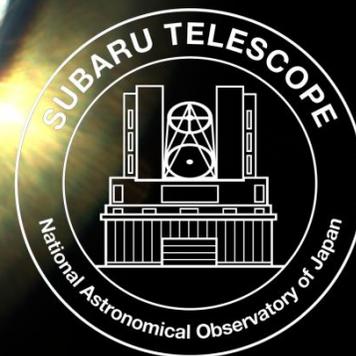
リアルタイムコンテンツの事例：すばる望遠鏡中継



Subaru Telescope - NAOJ
2025-01-12 03:53:48 UTC
2025-01-11 17:53:48 HST
2025-01-12 12:53:48 JST



Sun Elevation: 0.757°
Moon Elevation: 21.344°
Moon % Illuminated: 96.082%



ドームマスター 4K30p入力

すばる望遠鏡サイトからの
タイムラプスライブ中継

**リアルタイムコンテンツの可能性について大いに語り、
実際にドームスクリーンにリアルタイムコンテンツを上映してみましよう**