

LightWave 3D クリエイターズウェビナー vol.3



プラネタリウム映像 「10000光年双眼鏡」 メイキングセミナー

■セミナー概要

《 ねらい 》

Lightwave 3D があれば、それだけでもドーム映像は制作できる環境

「10000光年双眼鏡」を事例に実際のドーム映像の作り方をご紹介

そしてぜひドーム映像にチャレンジしてみてください！

→作り手が不足がちなこの分野に、新たな人材を生み出したい

→新たな自主制作の表現の場としても「ドーム」をぜひ提案したい

■ 目次

<< 前半 >>

■ LightWave 3Dとドーム映像の説明

- 1) ドーム映像とは？
- 2) ドーム映像の特徴
- 3) ドームマスター
- 4) 実演① ドームカメラの作り方
- 5) 実演② Amateras Dome Player
- 6) 実演③ ドームシーンの構築(※)



<< 後半 >>

■ ドーム映像の可能性と実演

- 1) 10000光年双眼鏡 始まるまで
- 2) 10000光年双眼鏡 (Amateras Dome Player)
- 3) 作中データ紹介
- 4) 実演④ 10000光年双眼鏡実演
- 5) 制作上の課題
- 6) ドーム映像のこれから

■自己紹介

中村 啓
(Kei Nakamura)

■職業 : CGデザイナー/アーティスト

■経歴 : 山梨県生まれ

金沢美術工芸大学 絵画専攻 油絵卒
CGを独学、ゲーム会社勤務後

現在フリーランス

■分野 : アニメ/ゲーム/TV/TVCM/VP
プラネタリウム、特殊スクリーン映像
デザイン/演出

歴史分野/自然科学分野
※中高等教員免許、学芸員免許

■趣味 : 自転車、動物、辛いもの、クラブ、ゲーム
読書、ネット歴史考察、自然科学めぐり、
自主制作やテスト制作

※PCに関してはネットワーク構築とかも

■仕事実績 (一部)

■アニメ系

メタルギアソリッド バンドデシネ2 映像
NHK リトルチャロ 映像
クロヒョウ 龍が如く新章 映像
がんばれルルとロロ
シャドウバース PV映像
グランブルーファンタジー PV映像

■VP/CM系

株式会社技研製作所 圧入機 VP映像
新日鐵住金 北川鉄工所 VP映像
麒麟 午後の紅茶 工場内映像
徳島県防災用映像
NEC ValueStarPC TVCM
エステー 消臭力 TVCM
Fujitsu Re-imagine篇 TVCM

■実写系

悪夢ちゃん (TV/映画) 映像
ウルトラマンゼロ
シネマ歌舞伎 「タマトタケル」松竹ロゴ
NHK紅白歌合戦 椎名林檎 プロジェクションマッピング

■CGアニメーション

日光東照宮アニメーション「徳川家康」
警察博物館アニメーション「僕は鼻のそうさかん」

■プラネタリウム/特殊スクリーン

国立科学博物館 シアター360 映像
三菱みなとみらい科学未来館 円筒スクリーン映像

かぐやとKAGUYA
しょこたんのワンダー宇宙
Superfly 星空に咲く花たち
CLAY 星空がつなぐ愛
星空へのリクエスト
西郷星 スーパーマーズな夜
彩ちゃんと夜空のキャンパス
彼方のエイリアン

■自主制作

或る老職人の夢
仮想シューティングゲームParhelial OP
美吉野の炎
Yama-Oni

高く、遠くへ——

■ドーム映像とは？

大まかな区分

このセミナーで用いる大きな分類3つ

■プラネタリウム映像

→主に星空とそれに関するものを投影し、主目的が学習や体験
通例、ドーム中央に投影機（恒星球）がみられる

■ドーム映像

→パビリオンや展示その他などで用いられる、星空以外を題材にすることがあるもの
主にプレゼンテーション/エンターテインメント/アート/VJなど

■特殊スクリーン映像

→上二者の特徴を兼ね備え、部屋や地面などに投影を行う
プロジェクションマッピングもこちらに相当する

※似ているように感じるかもしれないが、実際、制作や仕事として行くと全く違う

■ドーム映像とは？

投影形式の違い

一口にこの分野でもいろいろなスタイルが存在する
把握しておくと実際に関わったときに助かる

■光学式

→旧来のプラネタリウムと呼ばれるもの
施設中央の投影機（恒星球）から星空のみを投影

■デジタル式

→施設外周の複数のプロジェクターによって星空に捕らわれない様々な映像を投影
プロジェクションマッピングも複数台用いる場合はこちらと考える

■ハイブリッド式

→光学式とデジタル式を並行して用いるもの
現在のプラネタリウムは概ねこの形式のものを指す
※ハイブリッドを活かした仕事の場合、光学式とデジタル式で受け持ちが分かれる

■家庭用プロジェクターを使用したデジタル式

→アートやインディーズ界限で一般的な方式
市販のプロジェクターで、ドーム中央、もしくは後方から魚眼レンズで投影

■ドーム映像とは？

ドーム施設

ドームにもいろいろな種類が存在する

■形状

→一般的な印象の半球、それ以外の全球、矩形、円筒、半円形

例) 一般プラネタリウム、国立科学博物館シアター360、三菱みなとみらい科学未来館
東京ドームTenQ、遊園地...

■ドーム傾斜

→ドーム全体が前面に傾いているものが存在する

例) コニカミノルタプラネタリウム天空、足立ギャラクシティマルチたいけんドーム、
鹿児島市立科学館など

■IMAX

→IMAXにもドームスクリーンタイプが存在する

※) 国内ではプラネタリウム館がIMAXとして上映を行っているケースもある

■エアードームや紙製ドーム

→扇風機を利用した気密膨張ドームや紙を利用したドーム

※前述の家庭用プロジェクター方式が最も多く用いられる

■ドーム映像とは？

世界と日本のプラネタリウム事情

意外に知らないドームのこと

■各国の館数

→ 1位：アメリカ（約1500館） 2位：日本（約400館） 3位：中国（約330館）
4位：フランス（約160館）.....

※2015年当時



日本は世界的に見て、国土面積に対する館数が多い■

■種別

→大きく2つ、企業系の館と自治体系の館



映画館と異なり、独立系の館はまだ存在しない■

■ハードウェア

→世界の館数に対して、ハードウェアメーカーは数社



その中で日本企業は半数以上を占める■

■ドーム映像の特徴

平面映像（の投影）との大きな違い

VR映像にも関係する箇所がある

■視野の広さ

→ 人間の視界を大きく上回っている

■比重が「体験」に変わる

→ ストーリーテリングを行うのはやや不向き

■フレームがなくなる

→ フレームで成立する伝統的な演出法も失われる

■PCと投影で画の見え方が違う

→ **投影で大きなコントラスト/彩度低下、奥行きがより近く感じる**

■動きによる酔い起きる

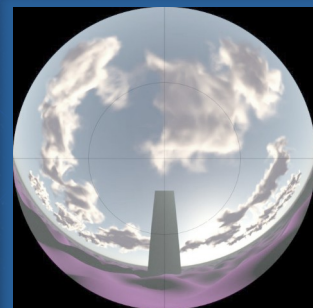
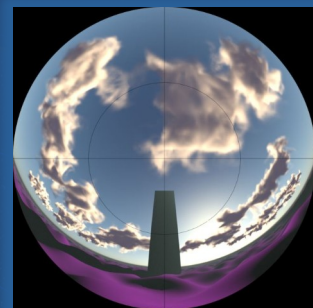
→ 平面で行うような激しい動きが不可能

■ドームマスターという世界

→ 業界独自の画像撮影法で作業する

■音声は5.1ch

→ 本気の音響は映画に迫る



※追記:ドームでは作品標準尺が~30分ですので、脚本特性は「ショートフィルム」に近くなります。
30分以上のドーム作品は稀で、1時間を超えると視聴するのに休憩が必要だと思います。

■ドーム映像の特徴

ドーム映像制作で気をつけたいこと

普通の映像と大きく違う箇所

■レンダリングコスト

- 解像度や総フレーム数、工数、工期配分
(合成を使わない、ネットレンダーを組む)

■コンテは難しい

- 案件によってはコンテが用意できないことも
(ドームマスターの世界を描くことは難しい)

■平面合成ができない

- 板ボリを置いたシーンづくりはできない
(立体具合が分かっています)

■浮動小数点

- kmスケールの中でのmmなど、小数点丸めに注意
(テクスチャマッピングの中でもこの問題は起きます)

■ドーム映像の特徴

テスト投影

プラネタリウム案件には「現場」というものがある

■制作途中にドームで見る

→ PC上の見え方とドームでの見え方は大きく異なる
休館の折にドームを借りてテスト試写を行う

この中途提出はmp4形式でOK(※要確認)



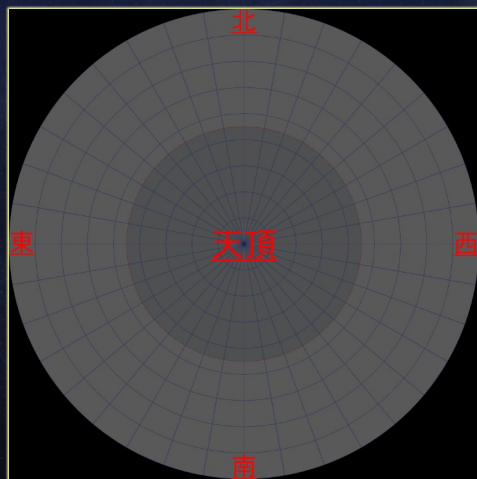
どんなに経験を積んでも結果の正確な予測は困難
不慣れなうちは必ず一度はドーム試写をした方が良い

■ドームマスター

ドームマスターとは？

ドーム映像の標準撮影方式

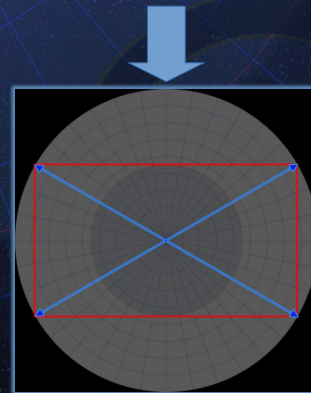
■全周魚眼/正距方位図法



ドームの半球領域全体を表すことができる
この状態を慣習で「ドームマスター」と呼称している

→ 中心からの距離と方位が正しく記され、ドーム全体が円で表される投影法
(一般的には円周魚眼/全周魚眼と呼ばれる)

※対角魚眼：殆どのツールの「魚眼」はこちらに類される
ドームの直径部分を対角線として四角く切り抜いた状態の魚眼

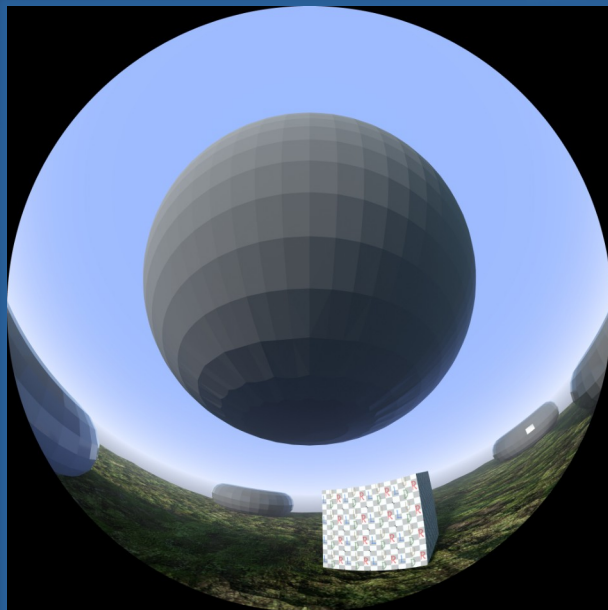
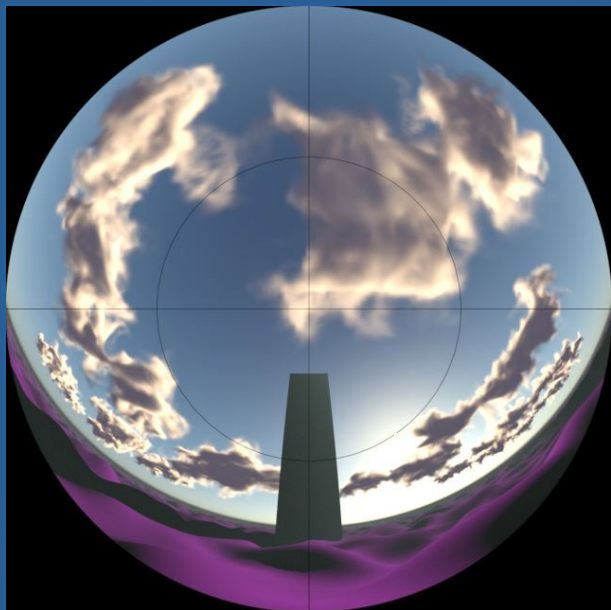


こちらの状態ではドーム全域を表していないため
投影用途とすることはできない

■ドームマスター

ドームマスターとは？

実際のドームマスター



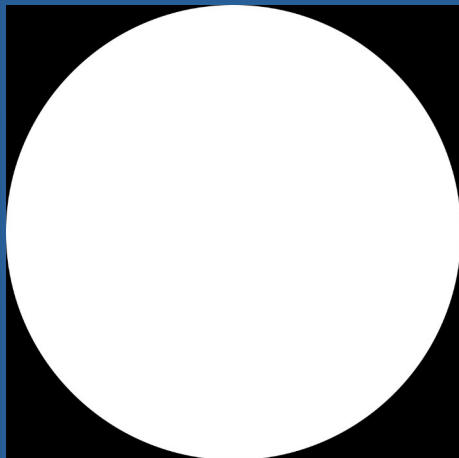
■ドームマスター

ドームマスターの見方

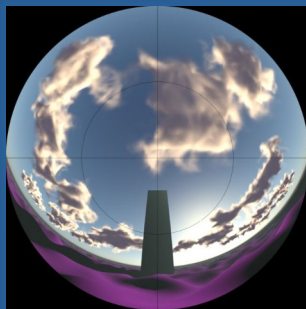
円形画像を目にしたらこういう解釈をすると正しく理解できる

■外周マスク

→ ドームで投影されない箇所を除外する外周円

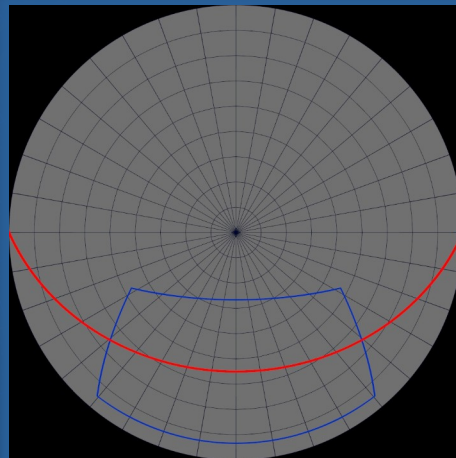


黒の円周領域はレンダリングしても投影されない
3Dレンダリング時に除外しても良い箇所となる
納品時にはこのマスクを設けることが推奨される
※色は圧縮を考えると黒が最良だが何色でも良い



■スイートスポット

→ 顧客の視線が集中し、被写体の歪曲も少ない領域



赤の線が視線の水平基準、青の枠内がスイートスポット
(傾斜のあるドームではこの領域が上下する)
ここから外れるとドームマスターで映っていても
投影で視界に飛び込んで来にくい

■ドームマスター

解像度

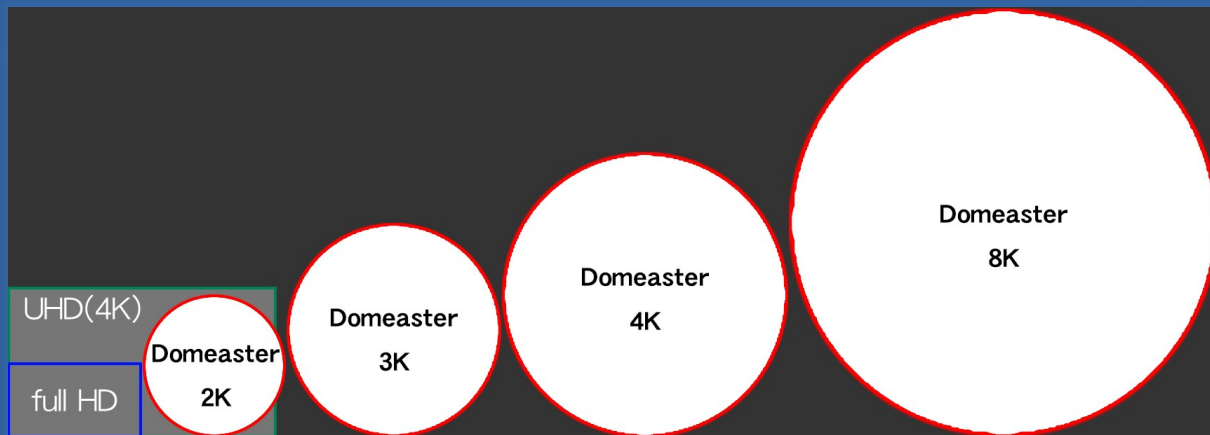
HDや平面4Kとは比較にならない世界

■縦横比とピクセル数

→ 必ず正方形の形を取る (ex. 縦1024 * 横1024、縦4096 * 横4096)
各辺の数値は「2の乗数」値が望ましい (※テクスチャと事情が同じ)

■フレームレート

→ 30fpsであるのが一般的
(VR映像だと最低でも60fpsだが、ドーム業界では60fps事情は不明)



基本数値は	1K (1024 * 1024)	ピクセル
	2K (2048 * 2048)	ピクセル
	3K (3072 * 3072)	ピクセル
	4K (4096 * 4096)	ピクセル
	8K (8192 * 8192)	ピクセル
	16K (16384 * 16384)	ピクセル

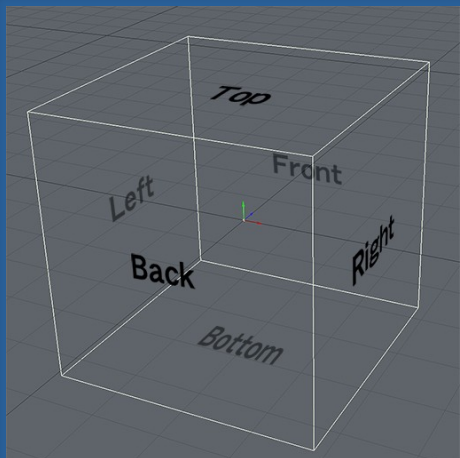
一枚画像の生成にかかるコストが必然的に大きくなる
(外部レンダリングサービス、ネットワークレンダーの利用など)

■ドームマスター

ドームマスターで対応できないケース

一部のCG処理はどうしてもドームマスターの歪曲を無視してしまう

■特殊ケース



各面のカメラはFoV(90*90)の正方形出力

→ ポストエフェクト (PixelFilter/ImageFilter/環境エフェクトなど) はドームマスターでは正しく結果が出てこないことが多い

殆どのツールのセル実線機能、Hair/Furプログラムはこの問題に直面してしまう



6面BOX (Cube Map)でレンダリングを行う

→ 各面5通り(下面は不要) + 魚眼変換1回のレンダリングが生じる
→ 各面の解像度は縦横でドームマスター解像度の1/2値
※ 4Kドームマスター(4096*4096)の場合、各面では2K(2048*2048)を取る

→ ポストエフェクトの精度で6面の接合部分が適切に補完されるとは限らない点は注意

レイトレースモードがある場合そのオプションを使用

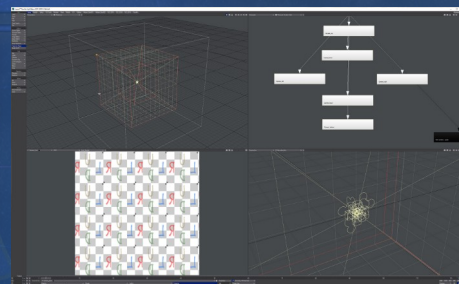
→ 殆どのケースに於いて爆発的に重くなる

■ドームマスター

参考

VR動画で用いられる仕様

■VR動画では → 複数の撮影形式が存在する
FPSは最低でも60 f.p.s以上必要



①エクイレクタンングラー形式

→ 一般的に「パノラマ形式」と呼ばれる (Lightwave3DのVRカメラもこの形式)



→画像比は必ず 横2:縦1

→ドームマスター4K (4096*4096) 相当はこの形式では8192*4096となる

→水平線が画像の中央水平に来る

②ハイパードームマスター形式

→ ドームマスターを垂直鉛直下まで拡張したもの



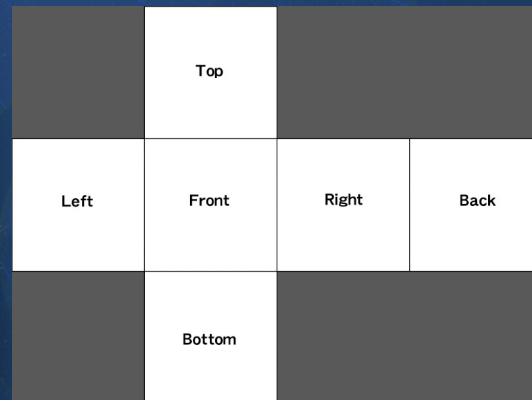
→画像比は必ず 横1:縦1

→ドームマスター4K (4096*4096) 相当はこの形式では8192*8192となる

→画像の中央が天頂となる

③キューブマップ形式

→ 視野角90°(正方形)のカメラで6面(前、後、左、右、上、下)を撮影したもの
(Lightwave3Dではカメラリグの形で再現します)



→個別バラバラに扱うケースと、一枚の画像に合成するケースがある

→合成の場合、配置のされ方は複数あるが、概ね上記が一般的

その場合は画像比は 横4:縦3

→グレーの箇所は参照されない

→ドームマスター4K (4096*4096) 相当はこの形式では8192*6144となる

→水平線が画像の中央水平に来る

■ドームマスター

仕上げ

全く同じ構造で業界の納品に対応できる

■mp4エンコード

- 仕上げた連番形式からmp4ファイルを作成する
最終納品時の、プレビュー用、連番検品用としても同形式
エンコードの詳細は後ほど

■音声ファイル (Wav)

- ナレーションやBGM、SEなどがある場合に
※mp4に音声が含まれていても再生されない

映像ファイルと音声ファイルが分離という仕様に注意

※作業中途や自主制作ではここまでOK



■JPG/PNGの連番(フル解像度)

- 作品全体を扱う場合45000フレーム～50000フレーム
ストレージを介したやりとりが確実

■音声ファイル

- 5.1ch/2ch の音声ファイル
※スタジオ作業となる場合は不要

最終納品はこの形で行う

■ドームマスター

でも実は…

実際には納品の後にドーム機器に対応させる作業があります

■スライス作業

→ ドームマスターの画像を分割して複数のプロジェクターに振り分ける作業

※この作業は、CG制作の側が行う必要はありません



レンダリング並に時間のかかる作業なので
映像工期はこのスライス作業期間を含めて考える必要があります

■実演① ドームカメラの作り方

Lightwave3Dとドーム

なぜLightwave3Dを用いる局面が多くあるのか

■何が最適だったのか

- モーション補完の主形式がTCB
- 点ポリゴン、線ポリゴン
- セル線がドームカメラ下で正しく結果を返す
- ver2018以降のレンダー方式
- オブジェクト置換の容易性

■他のツールとの差異

- ツール単体でドームの作業が全域確保される
- 天文支援、巨大画像支援の市販プラグインが存在している
- 広域作業をノードで自動化できる
- 外部プラグインが不要

とはいえ各ツールで得意なことは違う
複数ツールを併用する場合もある



ver2015まで



ver2018以降

■実演① ドームカメラの作り方

Advanced Camera

ドーム撮影のための設定

■手順

① カメラ種から「Advanced Camera」を選択

- 「Spherical (球形)」 or 「Same As Horizontal」 (※)
- FoV = 180°

② Nullオブジェクトを複数用意

- 回転を振り分けることでグラフエディターの内容を簡素化する

③ 外周マスクの設置

- レンダーマスク機能は無いのでモデリングした方が楽

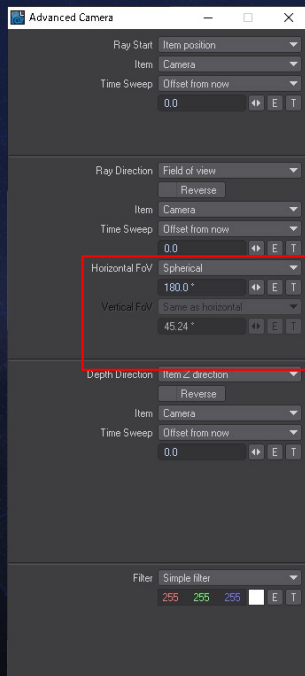
④ 解像度（画面縦横比1：1）の設定

- ドームマスター「縦横=1：1」に合わせる

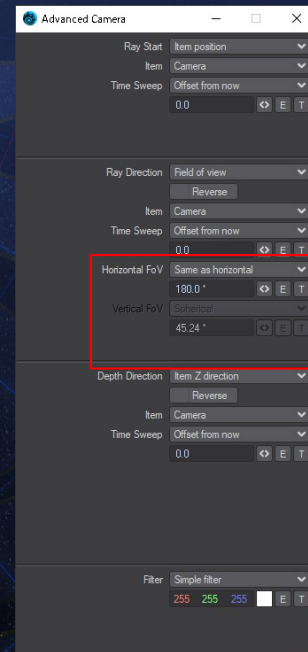
⑤ 外部プラグイン「UberCam」

- デフォルト以外にもUberCamのものを使うという選択肢もある

(<https://www.liberty3d.com/store/tools/ubercam/>)



ver2015以前～2018の組み合わせ例



ver2019～2020の組み合わせ例

※2020現在項目の入れ違いがありますが、基本的には画像のように各個の組み合わせとFoV=180°を守れば問題はないようです
本来はHorizontal側がSpherical（球形）の上、Vertical側がSame as Horizontal（水平と同じ）が正しい組み合わせです

■実演① ドームカメラの作り方

Advanced Camera

ドーム撮影のための設定

■注意点

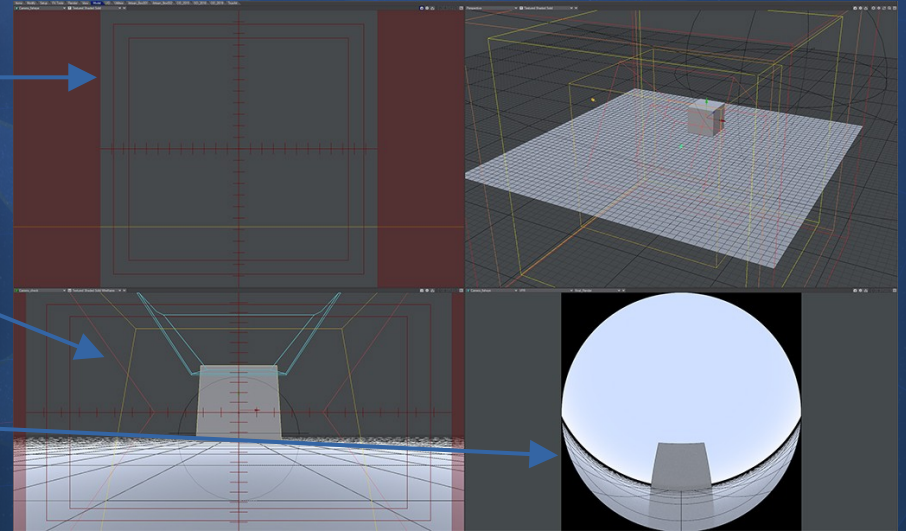
ビューポートでは魚眼カメラはOpenGL表示できない



）通常のPerspective Cameraをビューポート用として用意

- ドーム前面をビューポート上で捉えるだけのもの
- FoV=垂直90° が使いやすいと感じる
- レンダリングには用いないので解像度は適当で良い (16:9など)

）VPRをONにすることで魚眼カメラは機能する



■実演① ドームカメラの作り方

レンダリング～エンコード

PC上で見るための下準備

■レンダリング

とにかく時間を要するのでその間よく寝ましょう
シーンのロード時間も考慮を忘れずに！



■mp4形式にエンコード

この作業を完了することで、事実上投影が可能な状態になる
Adobe Media Encoder、Amateras Encoder、TmpegEncなど一般的なエンコーダーで良い



自動設定による29.97fpsに注意（実際の業務でも30fps必須：音同期がずれる）
VR定義のタグは切る（再生時にパノラマ形式（エクイレクタングル形式）にされる）

■実演② 「Amateras Dome Player」

Amateras Dome Playerとは？

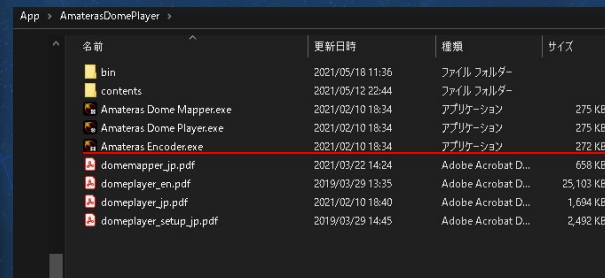
業界必須、PCや実際のドーム事情に特化したソフト

■Orihalcon Technologieさんによる、ドーム映像制作支援ソフト

(<https://www.orihalcon.co.jp/amateras/domeplayer/>)

- 1) 映像制作用途ではフリー版～スタンダード版（※）を用いる
- 2) プロジェクター利用の投影に関する機能を網羅する
- 3) ドームスクリーンに平面映像を映し出せる
- 4) mp4出力のためのエンコーダーが付属する
- 5) VRにフル対応し、Oculusを利用してドームやVR映像を見ることができる
- 6) NDI入出力に対応している

※ドームマスターの平面変換連番書き出し機能がある



■実演② 「Amateras Dome Player」

ドーム再生をしてみよう！

最低限必要なことはドラッグアンドドロップ

■Amateras Dome Playerの使い方（実演：目次のみ）

- 1) インターフェース
- 2) 再生の仕方（同名の映像/音声ファイルをセットでドラッグアンドドロップ）
- 3) NDI（※）を利用した外部とのリアルタイム連携
- 4) Amateras Encoder 概略（確実に再生するための専用ビットレートが設定されている）

NDIとは？

ネットワークを介してビデオを共有可能にするNewTek発のロイヤリティフリー転送プロトコル
(<https://ndi.tv/tools/>)

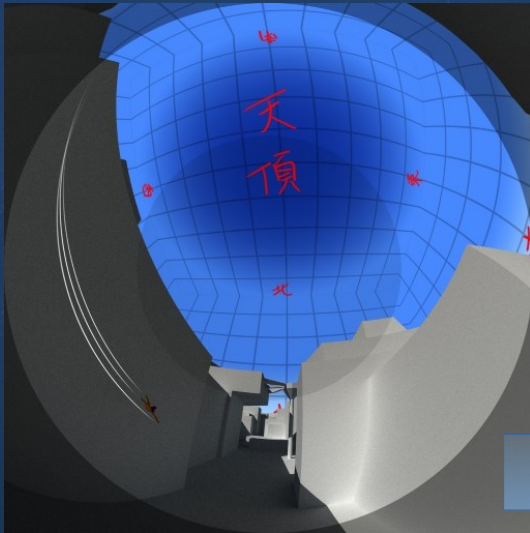
■実演③ 「ドームシーンの構築」

実際にドーム映像を作ってみよう

LWの特徴を最大限に活かし、すべてを単純に

■Lightwave3Dで実際のドーム作業 (実演：目次のみ)

- 1) カメラの配置、仮オブジェクトの配置
- 2) 低fpsで基礎モーションの決定
- 3) オブジェクトの置き換え～FPS伸長～調整
- 4) レンダリング
- 5) Amateras Dome Playerで再生



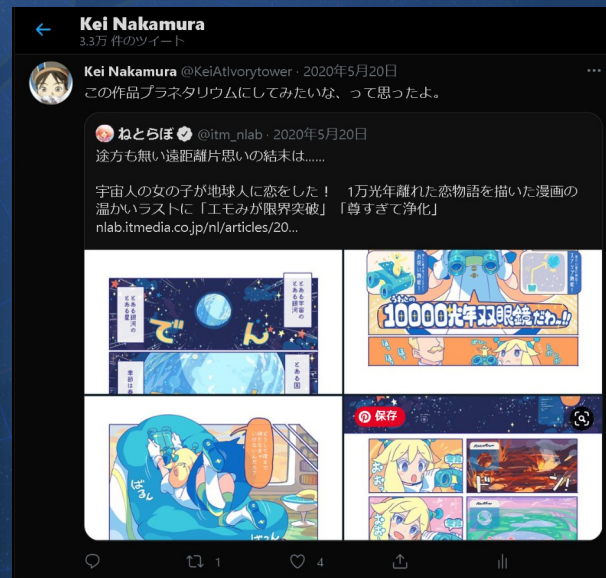
■10000光年双眼鏡

始めるまで

すべてが初めて すべてが異例

■10000光年双眼鏡のCG制作が始まるまで

- 1) 2020年5月20日ツイッターで拝見する
→ 数週間後には大筋で作ってみようか、という話になる
- 2) なぜこの作品を制作したいと感じたか
→ ドーム映像/プラネタリウム映像という双方の資質が強く融合できる可能性
- 3) プロトタイプ映像
→ 誰も仕上がりが見えない 映像特性を知りたい
- 4) コンテ
→ アフレコからの変更、意外に難航したコンテ制作
- 5) プレスコ
→ 初めてのプレスコ参加
- 6) 制作開始
→ 工期中、絶対に制作速度を落とさない！



■10000光年双眼鏡

Amateras Dome Player上での映像

作例カットの前後を紹介

■10000光年双眼鏡

(<https://www.konicaminolta.jp/planetarium/program/planetariumprogram/p053/index.html>)

1) スタッフ

キャスト : 瀬戸麻沙美 / 千葉翔也 / 松本保典 / 川崎恵理子

原作 : 鳴海アラタ

脚本・監督 : 井内雅倫

演出・CG・アニメーション : 中村 啓

主題歌・挿入歌 : 山わらう

音楽 : 石田多朗

制作 : 神戸市立青少年科学館 コニカミノルタプラネタリウム

2) OPパート (※実演箇所)

3) シヒル宇宙へ (※ストーリーテリング手法)

4) 紙飛行機 (※実演箇所)

※ドーム視野の紹介が目的となります
ドーム線表示、時々視点を変える点はご了承ください

■10000光年双眼鏡

作中データの紹介

共用データ中心の考え方

■10000光年双眼鏡で実際に用いたデータ達

- 1) Lightwave3D
 - ）シヒル（シェーディング、表情、時間制御）
 - ）背景（時間制御）
 - ）天体（地球、諸天体）
- 2) AfterEffects
 - ）レンダリングデータの合成
 - ）イマーシブビデオ（デフォルトプラグイン）
 - ）NDIの実例
- 3) 3dsMax
 - ）アニメーションデータ（再生のみの実演）
 - ）Lightwave3Dにどのようにデータを移植したか

■10000光年双眼鏡

シーン実演

共用データ中心の考え方

■10000光年双眼鏡で特徴のあるシーンを実演

1) シヒルの部屋のシーン

) s01_c01_c06

→ 多段Nullにより複雑なカメラの動きを作り出す

2) 紙飛行機の飛翔シーン

) s08_c13

) s08_c14_c20

→ オブジェクトの置き換えで完結するタイプ

3) 浮遊感のあるシーン

) OP_c09_c14

→ 複雑な動きをしているが、実はデータが単純なもの

■10000光年双眼鏡

制作上の課題

何を作っているのかをよく考える

■10000光年双眼鏡で気をつけたこと

- 1) CGを作るのではなく、漫画をドームに置き換える仕事
→原作の印象を忠実に再現する
- 2) データを単純に
→複雑なものは逆に活かしきれない
- 3) 天文、地理現象は正確に
→プラネタリウム番組としては大切
- 4) 感情をしっかり拾った芝居を
→顧客が主人公に共感できなければこの仕事は失敗
- 5) 派手さより物語を
→止めるべきところではカメラを止め、観客を物語に集中させる

■ドーム映像のこれから

非平面化する体験

映像はもう平面を飛び出しつつある

■SNSを通して見る非平面映像の広がり

- 1) 次世代ドーム
→LEDドームなど
- 2) 展示会場におけるドーム映像
→確実に事例が増えている
- 3) VR映像の時代
→ドーム/プラネタリウムはVRの部分基礎に相当する
- 4) 「体験」
→物語を伝える上で「なぜその体験なのか？」が必ず問われる
- 5) 作り手が少ない
→非平面映像を安定的に演出出来る人材はまだ少ない

■セミナーまとめ

〈〈 まとめ 〉〉

Lightwave3D はドーム映像を作る上で最も最短の手段となります

分野としても、既に出来上がったものと
まだ生まれてすらいないものが混在しています

自主制作ではまだ作品が存在していません

ドーム映像を実際に作って、実際に投影してみてください！

きっと得体のしれない感動を味わうと思います

※でも…レンダリング時間だけは本当に気をつけて下さいね！

■ドーム映像制作資料

資料まとめ

※各リンクはハイパーリンクになっております

■Lightwave3Dプラグイン

）StarPro

→ NASAの星表を元に星をレンダリングするプラグイン (※ImageFilter)
(<https://www.maasdigital.com/starpro/>)

）TrueArt 「SolarSystem with Universal Generator」

→ 太陽系全体リグと星表ベースの3次元星群を生成するプラグイン
(<http://www2.trueart.pl/?URLType=Directory&URL=Products/Plug-Ins/SolarSystem>)

）InfiniMap Pro

→ 地球や惑星など16K～32K等巨大画像を効率よく読み出すためのプラグイン
(<https://www.db-w.com/products/infinimap/>)

■天文素材サイト (※代表的なもののみ)

）NASA素材 (※要クレジット表記)

→ NASAの公開している天文データ/アセット
ホーム : (<https://www.nasa.gov/>)
画像映像素材 : (<https://images.nasa.gov/>)
3Dアセット : (<https://nasa3d.arc.nasa.gov/>)

）ESO素材 (※要クレジット表記)

→ ヨーロッパ南天文台 (ESO) の画像系のデータ
ホーム : (<https://www.eso.org/public/>)
平面画像 : (<https://www.eso.org/public/images/>)
映像 : (<https://www.eso.org/public/videos/>)

※必ず利用規約をお読み下さい

■Orihalcon Technologies

）ホーム

(<https://www.orihalcon.co.jp/>)

）Amateras Dome Player

(<https://www.orihalcon.co.jp/amateras/domeplayer/>)

）ドーム映像制作ガイド

(https://www.orihalcon.co.jp/technologies/documents/how_to_make_immersive_movies.html)

■FullDome.org

）FullDome.orgによる3DCGツール系技術情報

(<https://thefulldomeblog.com/2013/06/28/fisheye-lens-shader-options/>)

■天体シミュレーター (※代表的なもののみ)

）Mitaka : (<https://4d2u.nao.ac.jp/html/program/mitaka/>)

）Stellarium : (<https://stellarium.org/ja/>)

）Celestia : (<https://celestia.space/>)

）ステラナビゲーター : (<http://www.astroarts.co.jp/products/stlnav11/index-j.shtml>)

）Space Engine : (<http://spaceengine.org/>)

※実際の天文現象を再現、制作する場合は、可能な限り複数ツールで照合をおすすめします

■ドーム内乱反射について (※英文のみ、ページ中程の画像シミュレータは現在未機能と思われる)

）N. E. S. T Immersion : (<http://www.nestimmersion.ca/tools.html>)

■Q&A

質問にお答えします

■セルトーンのシェーダーについて知りたいです

- ノードで組んでおります。D-storm様にセル部分のノードを公開していただきます。
10000光年双眼鏡シェーダーは少し特殊なので機能を通常のセルシェーディングに調整したものととなります。

■「10000光年双眼鏡」の製作はTwitterのつぶやきからとインタビューにありましたが、SNSから発信して企画が実現するケースは多いのですか？

- 今回が初です。業界にとっても異例であり、私達にとっても同じく異例です。
メディアのあり方や、作品や時代のあり方から考えると今後、いくつか例が現れてきそうに感じます

■お仕事では複数人のチームで制作されることはありますか？その場合、使用ソフトはLightWaveですか？

- ドームでもドーム以外でも複数人のチームは当然あります。その場合、他ソフト中心ですが、分野を問わず、内容によって交渉して担当箇所のツールを変更させてもらうこともあります。
(ところでプラネタリウムでは一本の動画でもCG担当は多くて3~4名くらいです)

■お気に入っている機能がノードということですが、ノードはどのように習得されましたか？ 教材が少ないように思うので。

- 確かにノードは資料がありません。(のでかなりの時間で実験をすることになります)
同じ目的で、他ツールのノードが紹介されている場合、それを参考に、同じものがLightwaveにないか辛抱強く探しています。
ノードは、上流から下流(右から左)に読むのが分かりやすいです。私達は習慣的に下流から上流(左から右)に読んでしまいがちですが、逆のほうが楽だと感じます。

■Q&A

質問にお答えします

■平面映像とドーム映像とで、モデル自身のメッシュの作り方に違いはありますか？

→ ありません。普通の映像とほぼ一緒です。しかし実際にはレンダリング時間を見て情報を間引くことが多く中でもバンプマップ、ノーマルマップ、GIはドームでは効果が実感しにくいので削って大丈夫です。

■今後、作ってみたい(挑戦してみたい)分野はありますか？

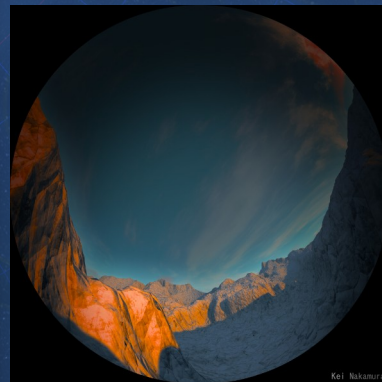
→ CGに限らずデザイン分野でも何でも挑戦してみたいと考えております。
より身体性のある（体感ですね）系などはどういうことが自分に出来るだろう、とはよく考えます。

初めてのことに向き合うと、能力を出しきれなかったり大きな失敗もしたりすると思います。
「常にうまくできるとは限らない」とは自分によく言い聞かせています。

■「10000光年双眼鏡」ではドーム後方はどうされていますか？ 黒マスクでコントラスト低下を抑えたりしていますでしょうか？

→ 後方の光量抑制は必須でした。キャラクターの衣装や背景に白が多く、ドーム光量が増えますから、乱反射の影響も大きくなります。殆どすべてのシーンでマスク処理を施しております。

※ドームで明るい絵が映るシーンというのは、絵が特に強くコントラスト/彩度低下して白浮きします。
そのため後方を黒グラデーションで意図的に暗くする処理をして作成します（右図）



Kei Nakamura