

モバイルプラネタリウムドームへの MITAKA PRO の 全天周投影設定について

渡部 義弥 *

概要

デジタルプラネタリウムソフトの MITAKA PRO (オリハルコンテクノロジー社) には、ドームスクリーンでの全天周投影を行う機能がある。この機能を使う際は、プロジェクターの位置や画角などにあわせて設定を変えなければならないが、その方法については、まとまったマニュアルがないのでここに記す。なお、この手法は、MITAKA PRO の一部で単体でも提供される多機能プレゼンソフト Quadratura にも適用できる。

1. はじめに

MITAKA PRO は、国立天文台などが開発した、オープンソースの立体宇宙投影ソフトMITAKAを、オリハルコンテクノロジー社が拡張したフリーソフトMITAKA PLUSをさらに充実させたものである。

拡張は、下表の様に多岐にわたるが、その中の一つとして、全天周映像を投影する機能を内蔵することがあげられる。これに、適切なプロジェクター、ドームスクリーンを組み合わせることで、デジタルプラネタリウムやフルドームシアターを構成することができる。

ただし、ドームへの投影の設定方法はマニュアルに

はない、これは、MITAKA PRO は開発元が設置サポートをする原則の製品であり、基本的には、一回全天周の設定をすれば、それでよいと、開発者がわかっていればよかったためである。

しかし、我々は、MITAKA PRO を、モバイル用途で使用することを前提としている。設置・撤収を頻繁に行い、時によって平面、球面など様々な使用方法をするため、自前で設定が行える必要があった。

そこで、本稿では、オリハルコンテクノロジー社から得た情報を元に、全天周投影の設定方法を記し、今後の運営に資するものとする。

主な機能など	MITAKA	MITAKA PLUS	MITAKA PRO
ライセンス	オープンソース(国立天文台)	フリーソフト(オリハルコンテクノロジー社)	有償ソフト(オリハルコンテクノロジー社)
使用機種	Windows XP 以降	Windows2000 以降、Macintosh OSX	Windows2000 以降、Macintosh OSX
3D投影	アナグリフ 2台同期で偏光方式	アナグリフ 2台同期で偏光方式	アナグリフ、垂直水平偏光、時分割、裸眼立体視など1台のPCで可能(2画面出力)
スクリプト作成 実行	×	○	○外部機器制御も可
全天周投影	×	×	○
ドームマスター作成 再生	×	×	○
プレゼンソフト	×	△	○高機能ソフト付属

表. MITAKA と同PLUS 同PRO の主要機能の比較

*大阪市立科学館 学芸課

watanabe@sci-museum.jp

2. 全天周投影設定作業の概要

全天周投影は、次の手順をふむ。ここでは、1台のプロジェクターに魚眼レンズを装着して、ドームスクリーンに映写する場合のみを想定する。我々がもっているシステムがそれだけだからである。なお、MITAKA PRO には、複数のプロジェクターを組み合わせる全天周投影をする機能も内蔵されている。

ア) 投影機器の各種スペックを調べる

イ) MITAKA PRO で仮に投影設定を行う

ウ) 投影機器を設置し、設置位置などを調べる

エ) 投影をしながらチューニングをする

なお、各機器については、運用途中で要素が変化しにくくする。そうでないと、頻繁に投影設定を変えなければいけなくなり、運用性が落ちる。

具体的には、プロジェクターについては、レンズシフトをオフにする。ズームレンズの場合は、最広角がわにしてテープで動かないようにする。機器全体をできればアンカーでとめる。できなければ、床面にテープなどで設置位置をマーキングする。

モバイルプラネタリウムのドームは、容易に位置が動いてしまうので、ドーム位置についても床面にテープなどでマークするのが望ましい。また、ドームとプロジェクターの相対位置が変わらなければいいので、プロジェクターとドームの適当な場所との位置関係が示せるようにする方法もある。

2-1. 投影機器の各種スペックを調べる

次のスペックを事前に調べておく

ア) 投影角度 通常は 180 度になるはず

イ) プロジェクターのタテヨコ比 (Aspect)

XGAなら、1024:768=4:3 Aspect 1.333

SXGAなら、1280:1024=5:4 Aspect 1.25

フルHDなら、1920:1080=16:9 Aspect 1.78 など

ウ) 投影仰角

ドーム中心なら、90 度 ドーム端なら 45 度

その中間なら、適宜な角度になる。

おおざっぱにつかんで、あとで修正でもよい

エ) ドームスクリーンの傾斜角

モバイルプラネタリウムの場合は0度。

ただし、傾斜させて使いたい場合は適宜角度

2-2. MITAKA PRO で仮に投影設定を行う

2-1. で調べたスペックにそって、仮に投影設定を行っておく。これらは、PC のみで行い、設定の保存をしておく。操作手順は次の通り。

ア) 投影設定ツールを起動する

MITAKA PRO の画面から、上部のメニューで[ツール]→[投影設定]と選ぶ。



図1. 投影設定の呼び出し方

すると、下図のような[投影設定]ダイアログがでてくる。以下、この[投影設定]のタブにある[スクリーン]と[投影補正]を操作していく。

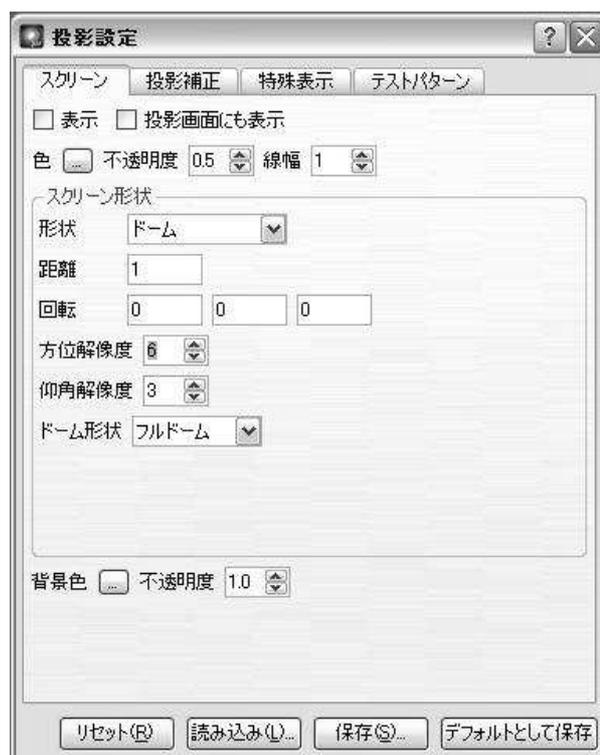


図2. [投影設定]ダイアログメニュー

イ) スクリーン設定

- スクリーン形状の[形状]を[ドーム]にあわせる
- [距離]は、スクリーンまでの距離を示す。いうならば単位を決める。任意でよいが、ドーム半径のmを入れるのがわかりやすい。以下それを前提にする。
- [回転]は、ドームの傾斜角を設定する。水平ドームなら、0 0 0。傾斜なら、たとえば 0 15

0(15度傾斜)などとする。

- ・ [方位解像度][仰角解像度]は、それぞれ、全周を水平方向、垂直方向に何分割の多角形で近似するかを指定する。好みだが、方位 12、仰角 3 程度で十分である。より精密にするには、数字を大きくする。スクリーンに目地があるなら、それに合わせるのが開発者からは推奨されている。
- ・ [ドーム形状]は、プラネタリウムの場合は、[フルドーム]にする。

ウ)インタラクティブ操作の準備

各種補正をおこなった結果を、ドームに映さなくても、ある程度プレビュー画面上で確認できる。

メインメニューから、[表示]→[俯瞰]を選ぶと、図3のような表示になる。

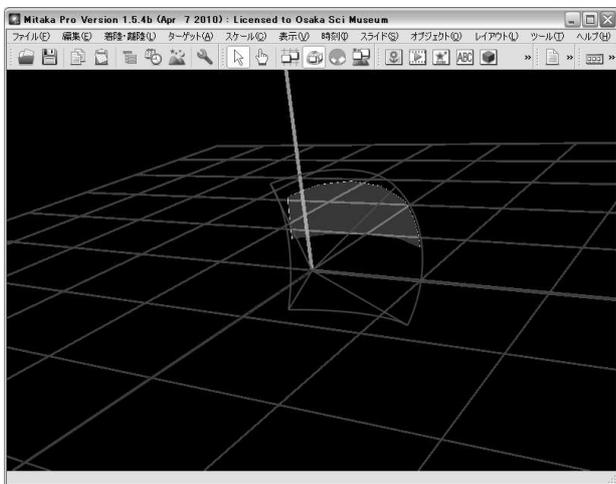


図3. インタラクティブに投影設定操作中の画面



図4. [投影補正]メニュー

画面上でマウスを左ドラッグすると、上下左右の回転ができる。また、右ドラッグでズームになる。見やすい大きさや方向にして適宜みていくとよい。

エ)投影補正

図4のように[投影補正]タブを選び、操作を行う。

- ・ [歪み補正]と[レンダリング範囲]に、それぞれチェックを入れる
- ・ [計算方法]の[種類]を[FishEye]にする。

エ')プロジェクターセッティング

さらに、[設定..]ボタンを押す。次の様にプロジェクターの位置や方向、映写角度を調整するダイアログ [Projector Setting] (図5) がでてくるので、これを調整し、実際の設置位置や状況にあわせる。

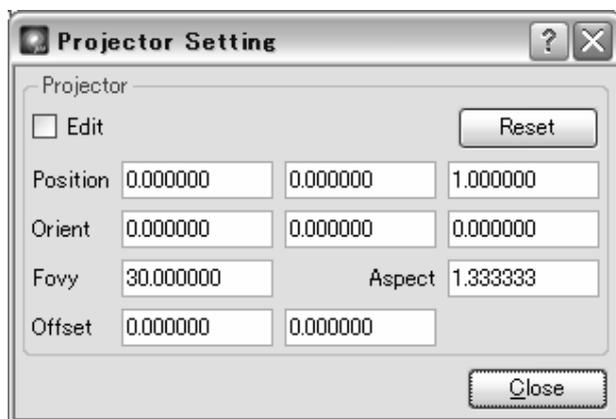


図5. [Projector Setting]ダイアログ

- ・ [Edit]とすると、インタラクティブに設定ができるようになる。「ウ)インタラクティブ操作の準備」で表示させたウィンドウをワンクリックすると、プロジェクターの設置位置に対応した操作ができる。なお、微調整は各々Ctrl キーを併用する。

- ア) 前後左右 (Position) : 数字キーの2、8、4、6
- イ) 上下 (Position) : 数字キーの9、3
- ウ) 投影方向 (Orient) : カーソルキー
- エ) 投影角度 (Fovy) : PageUp、PageDown キー

この[Edit]での操作は、ダイアログに直接数値を入れることでも行える。これは後述する。

ただし、[Edit]では、操作できない要素があり、これらもセッティングには重要である。

- ・ [Aspect]は、プロジェクターの縦横の解像度の比を示す。「2-1. 投影機器の各種スペックを調べる」で調べておいた値を入力する。
- ・ [Offset]は、通常は0にしておく

以下は、[Edit]で操作できる値であるが、直接キー入力もできるというものである。

- ・ [Position]は、プロジェクターの設置位置である。直行座標のX, Y, Zで示す。単位は先の[距離]のさいに示したm(メートル)である。プロジェクターの設置がドーム中心なら、X, Yは0, Zは、ドーム上での水平線の高さ(当方のモバイルプラネタリウムだと 0.8)。ドームの端に設置する場合は、適宜その位置とする。
- ・ [Orient]は、プロジェクターから映像を投射する方位角である。平面方向x, yに、仰角φで表す。仰角は、天頂方向にプロジェクターを向けるなら、90、水平なら0と角度で表す。俯角はマイナスである。
- ・ [Fovy]は、プロジェクターレンズの投影角である。魚眼レンズなら 180 などと角度単位で指示する。

オ)レンダリング範囲の設定

Mitaka PRO で、宇宙シミュレーター(プラネタリウム)や、内蔵のプレゼンソフト Quadratura での投影、すなわちリアルタイム3D 機能を使用する場合、レンダリング設定を行う必要がある。あらかじめ全天周用に作られた映像(プレレンダリング映像、あるいはドームマスター映像)を再生するさいには不要である。

レンダリング設定は、[投影設定]の[レンダリング範囲]部分のパラメータを操作する。



図6. [レンダリング範囲]操作

- ・ [編集]をチェックする
- ・ [種類]は、キューブマップとする
- ・ [正面]、[左面]、[右面]、[天井]にチェックをいれる

すると、「インタラクティブ操作の準備」で出した画面の中に黄色いハッチング枠で表示範囲が表される(図7)。それらが、ドームを囲みきるように、カーソルを動かす。または、方向を0、45、0とすればたいはいはうまくいく。

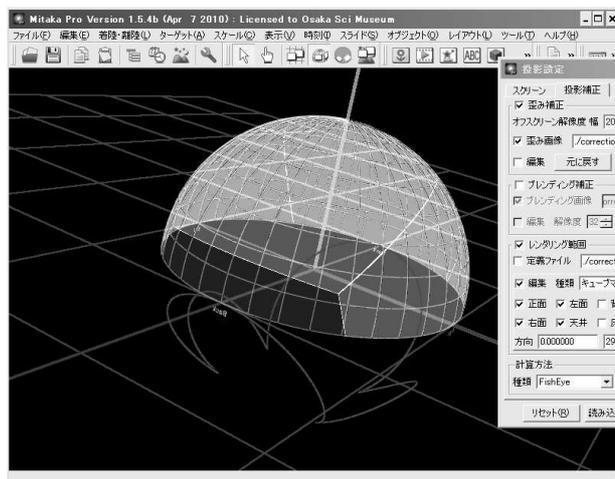


図7. レンダリング範囲をあわせている様子

もちろん、背面にもチェックをいれる方法もあるが、不要部分を使用しないことでコンピュータの能力を有効に使うことができる。

レンダリングの範囲設定が大きくても表示は行われる。そのかわり、解像度がそのぶんおちることになる。

設定が終了したら、[編集]チェックをはずす。

カ)投影補正の計算

[投影補正]ダイアログの下部にある、[計算方法]の[計算]ボタンをクリックし、投影補正を計算する。これによって、画像が全天周投影に補正されてプロジェクターに出力されるようになる。

くり返しになるが、ここまでの操作は、ドームを展開せずに、あらかじめ行っておくものである。設定の保存をし、いつでも取り出せるようにしておく。

2-3. 投影機器を設置し、設置位置などを調べる

ここからは、ドームスクリーンとプロジェクターを設置して行う作業になる。

メジャーとメモ、分度器などを用意し(場合によっては、レーザーポインターなどで光軸を確かめるのも便利)、次の要素を調べる。

基本的には、「2-1. 投影機器の各種スペックを調べる」で行ったことを、実地で計測しながら再度行う。ここでは、特に次の要素を再度調べる。モバイルでの運

用の場合、それほど厳密さを要求されるわけではないが、わかる範囲で正確に測定するとよい。

- ・ プロジェクターのレンズ中心の設置位置
- ・ プロジェクターの光軸の方向(仰角)
- ・ ドームスクリーンの半径とドーム水平線(見切り)の高さ

2-2の設定値を調整する。[投影補正]のエ'を微調整することになる。

2-4. 投影をしながらチューニングをする

最後に、投影をしながら、チューニングを行う。

メインメニューから[表示]→[投影画面]を選択すると、(操作用ではなく)プロジェクターがわの画面ウィンドウが表示される。この画面に移動して[Alt]+[Enter]で全画面化を行う。

[投影補正]ダイアログの[スクリーン]タブで、

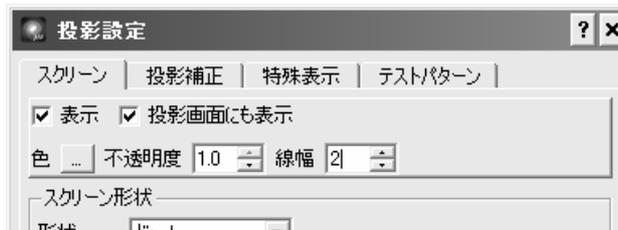


図8. グリッドでチェックをする

[表示] [投影画面にも表示]の両方をチェックにし、[不透明度]を1に、[線幅]を1以上にすると、投影画面にスクリーンのグリッドが表示される。このグリッドで設定があっているかの検討をつける。ドームに目地が目立つ場合は、目地にそのままあわせる手もあるが、もバルプラネタリウムではその点は難しい。

これら調整が終了したら、[不透明度]を0に、[線幅]を1とし、[表示] [投影画面にも表示]のチェックをはずす。

さらに、設定値を[保存]しておく、設定名は、フルドームセンター+日付などとしておくとうわかりやすい。次回同じパターンで使用する場合は、この設定ファイルを[読み込み]することで、2-2を行う必要がなくなる。

3. 平面投影にもどす方法

ドームへの全天周投影から、平面投影に戻すには、やはり、[ツール]→[投影設定]のダイアログを出し、次の操作を行う。

1. [スクリーン]タブで、スクリーン形状を[平面]に
2. [投影補正]タブで、[歪み補正]と[レンダリング範囲]のチェックをはずす

参考文献

<http://orihalcon.jp/>, オリハルコンテクノロジー社ホームページ

Quadratura/MITAKA PRO の投影補正方法(プロジェクター1台用)MITAKA PRO 全天周, 私信, オリハルコンテクノロジー社